

ABHANDLUNGEN

aus dem Westfälischen Museum für Naturkunde
– Landschaftsverband Westfalen-Lippe –

herausgegeben von

Prof. Dr. L. FRANZISKET

Direktor des Westfälischen Museums für Naturkunde, Münster

46. JAHRGANG 1984, HEFT 2

Pollenanalytische Untersuchungen zur
Vegetations- und Siedlungsgeschichte im Gebiet
der Borkenberge bei Haltern in Westfalen

RICHARD POTT, Münster

Die Abhandlungen aus dem Westfälischen Museum für Naturkunde

bringen wissenschaftliche Beiträge zur Erforschung des Naturraumes Westfalen. Die Autoren werden gebeten, die Manuskripte in Maschinenschrift (1½ Zeilen Abstand) druckfertig einzusenden an:

Westfälisches Museum für Naturkunde

Schriftleitung Abhandlungen, Dr. Brunhild Gries
Sentruper Straße 285, 4400 MÜNSTER

Lateinische Art- und Rassenamen sind für den Kursivdruck mit einer Wellenlinie zu unterschlängeln; Wörter, die in Sperrdruck hervorgehoben werden sollen, sind mit Bleistift mit einer unterbrochenen Linie zu unterstreichen. Autorennamen sind in Großbuchstaben zu schreiben. Abschnitte, die in Kleindruck gebracht werden können, sind am linken Rand mit „petit“ zu bezeichnen. Abbildungen (Karten, Zeichnungen, Fotos) sollen nicht direkt, sondern auf einem transparenten mit einem Falz angeklebten Deckblatt beschriftet werden. Unsere Grafikerin überträgt Ihre Vorlage in das Original. Abbildungen werden nur aufgenommen, wenn sie bei Verkleinerung auf Satzspiegelbreite (12,5 cm) noch gut lesbar sind. Die Herstellung größerer Abbildungen kann wegen der Kosten nur in solchen Fällen erfolgen, in denen grafische Darstellungen einen entscheidenden Beitrag der Arbeit ausmachen.

Das Literaturverzeichnis ist nach folgendem Muster anzufertigen:

BUDDE, H. & W. BROCKHAUS (1954): Die Vegetation des westfälischen Berglandes. – Decheniana 102, 47–275.

KRAMER, H. (1962): Zum Vorkommen des Fischreihers in der Bundesrepublik Deutschland. – J. Orn. 103, 401–417.

WOLFF, G. (1951): Die Vogelwelt des Salzetales. – Bad Salzungen.

Jeder Autor erhält 50 Sonderdrucke seiner Arbeit kostenlos. Weitere Sonderdrucke können nach Vereinbarung mit der Schriftleitung zum Selbstkostenpreis bezogen werden.

ABHANDLUNGEN

aus dem Westfälischen Museum für Naturkunde
- Landschaftsverband Westfalen-Lippe -

herausgegeben von

Prof. Dr. L. FRANZISKET

Direktor des Westfälischen Museums für Naturkunde, Münster

46. JAHRGANG 1984, HEFT 2

Pollenanalytische Untersuchungen zur Vegetations- und Siedlungsgeschichte im Gebiet der Borkenberge bei Haltern in Westfalen

RICHARD POTT, Münster*

Veröffentlichung der Arbeitsgemeinschaft für Biologisch-Ökologische Landesforschung (ABÖL),
Nr. 61, Münster.

Pollenanalytische Untersuchungen zur Vegetations- und Siedlungsgeschichte im Gebiet der Borkenberge bei Haltern in Westfalen

RICHARD POTT, Münster*

Veröffentlichung der Arbeitsgemeinschaft für Biologisch-Ökologische Landesforschung (ABÖL), Nr. 61, Münster.

Inhaltsverzeichnis

Summary

A. Einleitung	4
B. Lage, Beschreibung und Stratigraphie des untersuchten Moores	5
I. Lage und geomorphologische Gesamtsituation	5
II. Stratigraphie	7
III. Die Moore der Merfelder Niederung und ihre bisherige Erforschung	8
C. Pollenanalytische Befunde zur Vegetations- und Siedlungsgeschichte	9
I. Die Waldentwicklung vor der menschlichen Besiedlung	9
II. Der Nachweis eines Reliktorkommens von <i>Pinus silvestris</i>	11
D. Die Vegetationsentwicklung unter anthropogenem Einfluß	14
I. Die Länderschließung durch den siedelnden Menschen	14
II. Die Landnahmephase in verschiedenen Naturräumen	17
III. Pollenanalytische Hinweise auf Formen der Landnutzung mit extensiven Wirtschaftsweisen	18
E. Zusammenfassung	25
F. Literatur	25

Summary

A rest of the former widely dispersed bogs in the Merfelder Niederung, the Süßenbrocksmoor in the Borkenberge near Haltern, was examined by pollen analysis. In the end of the Boreal it originated from dereliction and developed into a raised bog during the Atlanticum.

The results of the pollen analysis were supported by additional radiocarbon dating with the ^{14}C method. The history of the woods in this area - with the exception of certain modifications - corresponds very well with statements and results of other studies from Northwest Germany.

The periphery of the bog represents a relic occurrence of the Scots Pine (*Pinus silvestris*). This can be proved continuously by pollen-analytical data.

Consequences of human settlement and cultivation activities can permanently be read off the pollen spectra since the first cereal-cultivation about 2900 ± 170 B. C.. Settlement activities increase in the Neolithicum, secondary in the late Elder Bronze Age and show a remarkable peak. This increase of settlement activities is distinctly verified by a large number of archaeological discoveries.

The location of development area primary in the beech-oak-woods (*Fago-Quercetum*) can be concluded from the decline of *Fagus*-pollen spectra and the increasing pollen ratio of anthropogenic indicators in the beginning of the human settlement (for instance landnam) and habitation.

* Zum Gedenken an einen Pionier der palynologischen Erforschung Westfalens, Herrn Dr. phil. HANNS KOCH, der am 24. 2. 1984 im Alter von 81 Jahren in Bonn verstorben ist.

According to extensive farming in historic and prehistoric times the pollen analysis offers good results about the history of the local woodpasture, the pollarding for shredding (Laubheuschneitelung) and the origin of *Calluna* heathland due to sheep grazing and the catting of Plaggensoils.

Wide *Calluna*- and *Juniperus*-heaths resulted from woods cleared and destroyed by grazing animals in the beginning of the Elder Bronze Age. The phenomenon of anthropogenous soil destruction with drifting of sand and forming of dunes can be shown for the Bronze Age-Period about 1700 B. C..

A. Einleitung

Pollenanalytische Untersuchungen bieten die Möglichkeit, anthropo-zoogene Veränderungen der Vegetation und ihre Ausmaße aufzudecken. Die Folgen, Intensitäten und Wirkungen der Einflußnahme des Menschen lassen sich im Pollendiagramm am Auftreten sogenannter Siedlungsanzeiger ablesen; das sind die Pollen der Kulturgräser (*Cerealia*), des Buchweizens (*Fagopyrum*), sowie einiger Kulturbegleiter, von denen die Gattungen *Chenopodium*, *Rumex*, *Plantago* und *Centaurea* eine herausragende Rolle spielen.

Lokale Siedlungsphänomene verdeutlichen auch Pollenspektren solcher Pflanzen, die vermehrt infolge extensiver bäuerlicher Wirtschaftsweisen bereits zu prähistorischen Zeiten in Pollendiagrammen auftreten. Als weideresistente Gehölzpflanzen gelangen dabei durch Waldhude und Viehverbiß vor allem *Ilex aquifolium* und *Juniperus communis* zur Dominanz. Diese Arten bilden noch heute wichtige Elemente unserer aufgelassenen oder rezenten Hudewälder (POTT 1983). Auch gewisse Kulminationen weidebedingter Graspollenfrequenzen bei bestimmten Siedlungsoptima sowie konvergent verlaufende *Calluna*-Pollenkurven zeugen von nachhaltiger Veränderung der Vegetation und Landschaft durch die Tätigkeit des bäuerlichen Menschen. Ein meist synchroner Gang von Pollenspektren dieser Elemente mit den Intensitäten jeweiliger Siedlungsphasen dürfte deshalb anthropogene Ursachen haben.

Rein pollenanalytisch ist die Abgrenzung vielfältiger, zudem großräumig ausgeübter extensiver Wirtschaftsweisen, wie der Waldhude mit Großvieh, der Schafrift, des Plaggenstiches sowie einer Laubheugewinnung durch den Schneitelbetrieb etc., nicht immer oder nur sehr schwierig durchzuführen. Gewisse Erfolge dabei versprechen Pollenanalysen in den siedlungsnahen Randbereichen größerer Moorflächen – wie im vorliegenden Fall – oder die Untersuchung kleinerer Moore selbst, welche oftmals sehr schön die Vegetationsentwicklung und den Siedungsverlauf in der nächsten Umgebung aufhellen können.

Auch die neuerlichen Nachweise inselartiger natürlicher Reliktvorkommen der Waldkiefer westlich ihres ostelbischen Hauptareals vom Präboreal bis in die geschichtliche Zeit hinein häufen sich im Bereich der Moorrandgebiete (vgl. u. a. BUCHWALD 1951, BURRICHTER 1982) oder in Kleinstmooren (HASSINGER 1958, POTT 1982), wo *Pinus silvestris* als bodenständige Art eines mesotraphenten Erlenbruchwaldes bzw. eines oligotraphenten Birkenbruchwaldes gewachsen ist.

Ein wesentliches Ziel der vorliegenden Arbeit soll die Auswertung pollenanalytischer Befunde in Verbindung mit mehreren ¹⁴C-Datierungen und archäologischen Fundangaben sein*. Zu diesem Zweck wurde das Süskenbrocksmoor im Gebiet der Borkenberge bei Haltern in Westfalen untersucht.

* Die ¹⁴C-Altersbestimmung übernahm dankenswerterweise Herr Prof. Dr. M. A. GEYH vom Niedersächsischen Landesamt für Bodenforschung in Hannover.

B. Lage, Beschreibung und Stratigraphie des untersuchten Moores

I. Lage und geomorphologische Gesamtsituation

Das Süskenbrocksmoor am Nordrand der Borkenberge (s. Abb. 1) darf als Rest einer umfangreichen Moorfläche angesehen werden, die im südwestlichen Münsterland ursprünglich eine weite, sich von Südost nach Nordwest erstreckende Niederung, – das Dülmener oder Merfelder Tal –, mit Torfablagerungen bis zu 6 Metern bedeckte. Die Moore der Merfelder Niederung nahmen nach Angaben von BÖMER (1893) noch zur damaligen Zeit eine Fläche von 4500 Hektar ein; davon entfielen ca. 1530 Hektar auf die ombrogenen Hochmoore Weißes Venn bei Velen, Weißes Venn bei Merfeld, Lavesumer Venn sowie das Süskenbrocksmoor (s. Abb. 2). Insgesamt 2990 Hektar bedeckten Flach- oder Niedermoor, welche in räumlichem Wechsel mit den Hochmoorpartien die Merfelder Niederung als größte Moorfläche der Westfälischen Bucht erscheinen lassen (MÜLLER-WILLE 1966). Von diesen Mooren sind bis heute aufgrund umfang-

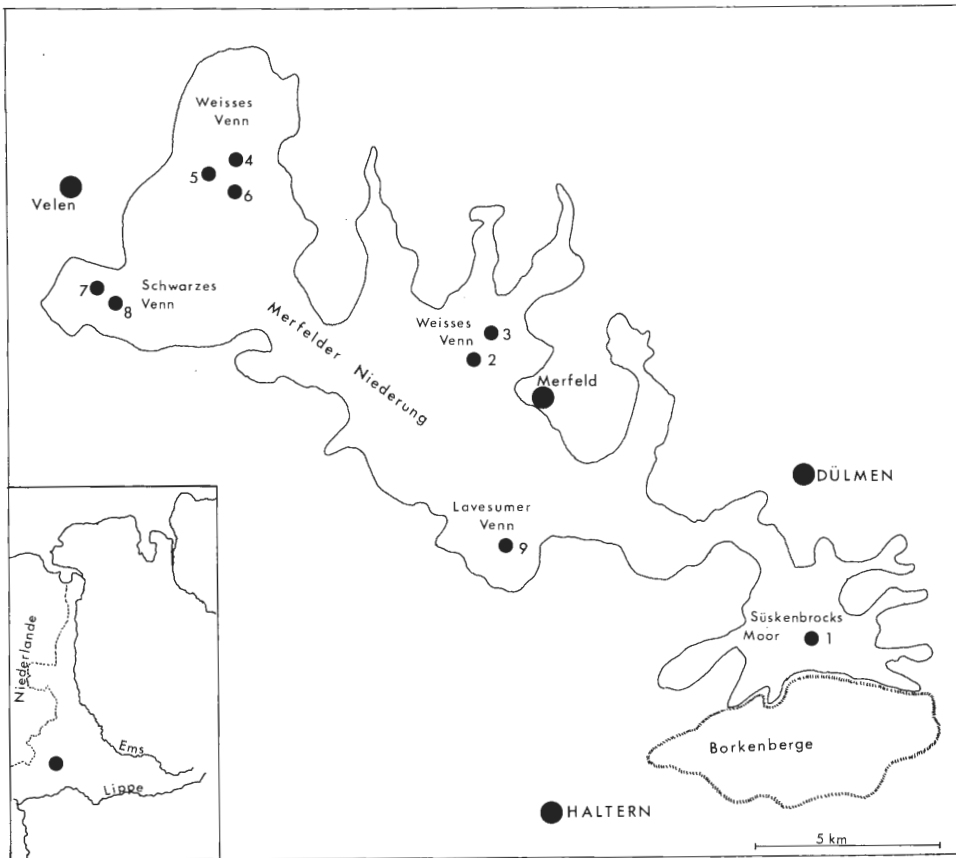


Abb. 1: Lage des untersuchten Süskenbrocksmoores am Nordrand der Borkenberge bei Haltern/ Westfalen. Der Moorkomplex der Merfelder Niederung wurde bereits mehrfach pollenanalytisch bearbeitet: Nr. 1 vorliegendes Diagramm von POTT; Nr. 2 Weißes Venn bei Merfeld (REHAGEN 1964); Nr. 3 Weißes Venn bei Merfeld (KOCH 1930); Nr. 4 Weißes Venn bei Velen (KOCH 1930); Nr. 5 Weißes Venn (FROHNE 1962); Nr. 6 Weißes Venn bei Velen (REHAGEN 1964); Nr. 7 Schwarzes Venn bei Velen (KLÖCKER 1975); Nr. 8 Schwarzes Venn (REHAGEN 1964); Nr. 9 Lavesumer Venn (BUDDE 1930).

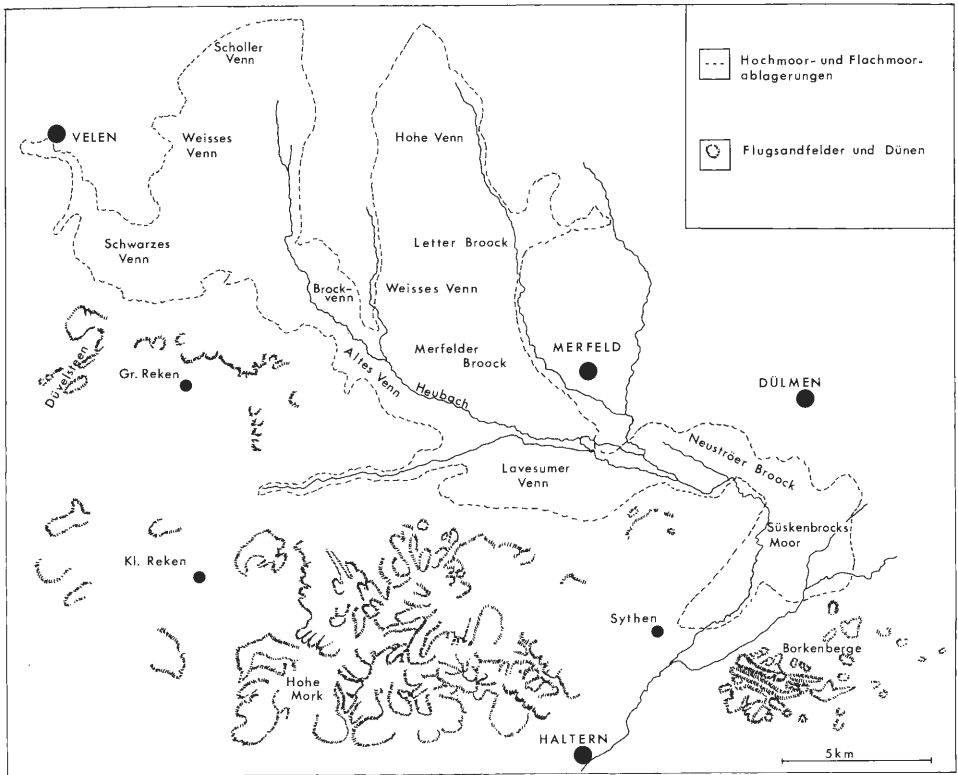


Abb. 2: Flächenausdehnung der ehemaligen Merfelder Moore und Verbreitung von Flugsandfeldern und Dünen (nach Angaben von BÖMER 1893 und Topographischer Karte von Rheinland und Westfalen 1841-1858, Blatt Nr. 13, Coesfeld).

reicher Torfabgrabungen und Kultivierungsmaßnahmen nur sehr wenige und äußerst kleine Reste erhalten geblieben.

Der Beginn der ältesten Moorbildungen in der Merfelder Niederung liegt im Jungboreal, wobei mehrere Bildungszentren und -zeiten unterschieden werden müssen. Genetisch gesehen handelt es sich durchweg um Versumpfungsmoore, nur das Süskenbrocksmoor, das Schwarze Venn und das Weiße Venn bei Velen sind durch Verlandung von Gewässern entstanden (KOCH 1930, KLÖCKER 1975). Bei allen anderen Mooren lagern Bruchwald-, Übergangs- und Hochmoortorfe über anstehenden diluvialen Sanden oder sandigen Tonen bzw. Sandmergeln des Untersenon. Diese quartären oder kreidezeitlichen Ablagerungen begrenzen auch heute noch alle ehemaligen Moorflächen der Merfelder Niederung.

So bilden die Borkenberge und die Hohe Mark (Abb. 1 u. 2) als Schichtrücken des Untersenon südliche und westliche Begrenzungen der Merfelder Niederung. Nach Norden und Osten wird diese Talung von ehemals kalkhaltigen Sandschichten des Dülmener Schichtrückens umrahmt; zwischen beiden Höhenrücken verläuft – bereits präglazial angelegt – die Dülmen-Merfelder Talmulde, deren weitere Ausgestaltung im Pleistozän und Holozän erfolgte. Durch umfangreiche Veräussungen im Zuge abschmelzender Eismassen sowie durch Transgressionen von Torfdecken bis an die nördlichen und südlichen Schichtrücken der Borkenberge bzw. Hohen Mark wurden die präglazialen Ausraumflächen der Merfelder Talung zusätzlich vergrößert und zu ihrer heutigen Form mit mächtigen Talsand-, Flachmoor- und Hochmoordecken ausgefüllt (MÜLLER-WILLE 1966). Ausgedehnte Dünenfelder mit südwest-nordöstlicher Streichrichtung ziehen sich kettenförmig am Südrand der Merfelder Niederung entlang (Abb. 2) und überdecken teilweise die

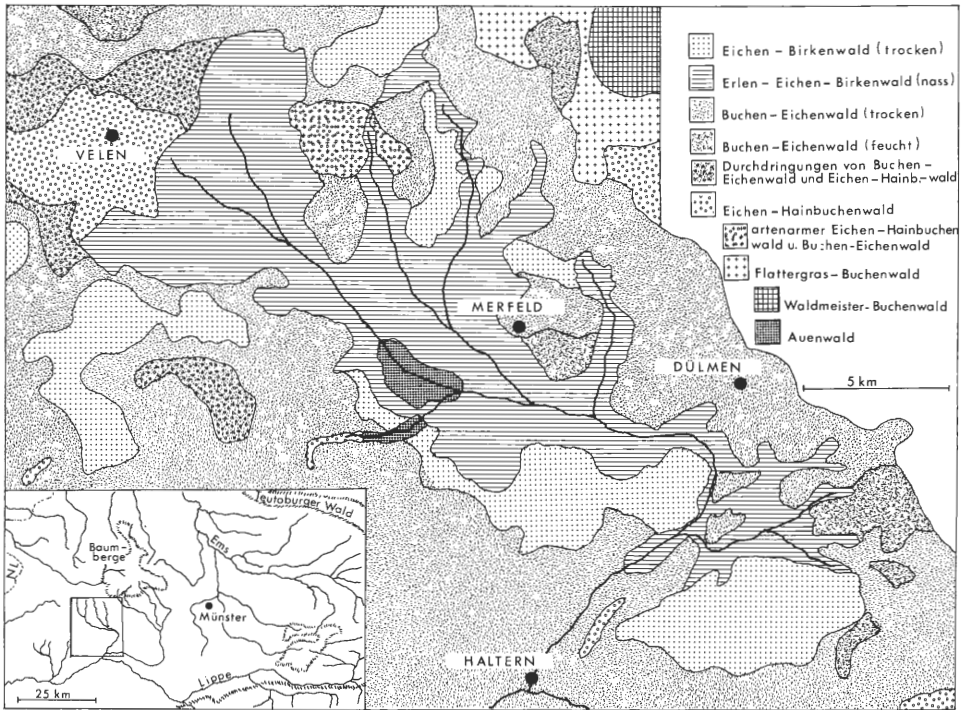


Abb. 3: Die potentielle natürliche Vegetation im Umfeld der Merfelder Niederung (nach BURRICHTER 1973).

Senonsande der Borkenberge und Hohen Mark. Diese Sandaufwehungen entstammen dem Ausblasungsgebiet der Haard (DEWERS 1934); sind zum Teil örtlich umgelagert und vielfach auch anthropogenen Ursprungs.

In seiner naturräumlichen Ausgestaltung entspricht die Umgebung der Merfelder Niederung somit dem Geestlandschaftstyp des Nordwestdeutschen Raumes. Es dominieren hier außerhalb der Fluß- und Bachauen im wesentlichen zwei verschiedene potentielle Waldgesellschaften, der Eichen-Birkenwald (*Betulo-Quercetum*) auf den podsolierten Quarzsandböden, der je nach Grundwassergehalt in trockener bis nasser Ausbildung vorkommt, und der Buchen-Eichenwald (*Fago-Quercetum*) auf den trockeneren sowie wechselfeuchten, schwach anlehmigen Sandböden (Abb. 3). Stellenweise tritt als feuchtigkeitsliebende Waldgesellschaft kleinflächig der Eichen-Hainbuchenwald (*Stellario-Carpinetum*) auf, der als azonale Assoziation (vgl. BURRICHTER 1973) die vergleyten Lehm Böden besiedelt und mancherorts Übergänge und engräumige Wechsel zu den Buchen-Eichenwäldern aufweist. An den Dülmener Schichtrücken grenzen außerdem südliche Ausläufer der Baumberge, deren Kalkverwitterungslehme und Lößböden als Domänen des Flattergras- (*Milio-Fagetum*) bzw. Waldmeisterbuchenwaldes (*Asperulo-Fagetum*) in Frage kommen (Abb. 3).

II. Stratigraphie

Die hochmoorartigen Restbestände des Süskenbrocksmoores mit zahlreichen Vegetationselementen rezenter *Oxycocco-Sphagnetes*, von denen neben den bultbildenden Sphagnum vor allem *Andromeda polifolia*, *Vaccinium oxycoccus* sowie *Narthecium*

ossifragum hervortreten, besitzen noch Torfmächtigkeiten von 40 bis 100 Zentimetern. Ein Bohrprofil an der Probeentnahmestelle für die Pollenanalyse zeigt folgenden Aufbau des Torfkörpers:

Süßenbrocksmoor/Borkenberge

Blatt TK 25, Nr. 4209 Haltern

Rechts 25⁹⁰¹⁰⁰; Hoch 57³⁹³⁰⁰

Profiltiefe 95 cm; Untergliederung in 34 Proben

0 bis 60 cm *Sphagnum*torf

bei 50 cm Einlagerung einer 2-3 cm dicken Flugsanddecke

60 bis 85 cm Bruchwaldtorf, stark zersetzt

85 bis 95 cm dunkelgraue, stark zersetzte Mudde, zur Basis hin zunehmend Sandvermischung

Dieses kontinuierliche Torfprofil wurde im Handstich von der Oberfläche her ergraben und unmittelbar nach der Entnahme mit Hilfe einer kombinierten Kalilauge-Acetolyse-Behandlung für die Pollenanalyse aufgearbeitet. In jeder Probe wurden etwa 1000 Baumpollen ausgezählt, um statistisch gesicherte Siedlungszeigerkurven zu erhalten und um Zufälligkeiten weitestgehend auszuschließen.

Die Bestimmung der Pollen seltener Arten (vgl. MOORE & WEBB 1983) wie auch zahlreicher Siedlungsanzeiger (*Juniperus*, *Ilex*, etc.), konnte mit acetyliertem, rezentem Pollenmaterial unterstützt und verglichen werden. Für die Abgrenzung der Getreidepollen von den Wildgräsern wurde als Richtwert eine Größe von 40 μ festgelegt (s. BEUG 1961, FAEGRI & IVERSEN 1964).

Alle ¹⁴C-Datierungen stammen aus dem gleichen Torfmaterial, das für die pollenanalytische Auszählung verwendet wurde (vgl. KRAMM 1978, POTT 1982); die Auswahl der Proben erfolgte nach pollenfloristisch besonders auffälligen Horizonten siedlungsanzeigender Pollenarten (Beginn des Getreideanbaues, auffällige Rückgänge der Siedlungsanzeigerkurven, etc.).

III. Die Moore der Merfelder Niederung und ihre bisherige Erforschung

Die ehemals weiträumigen Flächen der Merfelder Moore sind bereits mehrfach pollenanalytisch bearbeitet worden; so haben in unmittelbar benachbarten Moorbezirken schon KOCH (1930), BUDDE (1930), FROHNE (1962), REHAGEN (1964) und KLÖCKER (1975) palynologische Hochmooruntersuchungen durchgeführt (s. Abb. 1). Diese sind allerdings nicht durch Radiocarbonatierungen zeitlich genau eingeordnet und oftmals infolge Decapitierung, durch zu weite Probenabstände sowie durch die Darstellungsweise der Diagramme nur begrenzt für konkrete Aussagen über Beziehungen zwischen Vegetations- und Siedlungsgeschichte zu gebrauchen. FROHNE (1962) und REHAGEN (1964) standen nur Profile aus Randbereichen bereits weitgehend ausgetorfte Moore zur Verfügung und KOCH (1930) wie auch BUDDE (1930) beschränkten sich ausschließlich auf die grobe Rekonstruktion der Waldentwicklung und die allgemeine stratigraphische Einordnung der Merfelder Moore. Auch das neuerliche Profil von KLÖCKER (1975) ist durch Torfabgrabung decapitiert. Alle Arbeiten zeigen jedoch im Vergleich mit der vorliegenden Untersuchung – nach einer allgemein verbesserten und erweiterten Möglichkeit der Pollenanalyse –, daß einmal viele aktuelle Probleme der Siedlungs- und Landschaftsgeschichte bei entsprechender Auswertung von Pollendiagrammen zu klären sind, daß aber auch die Interpretation und Verallgemeinerung von pollenanalytischen Ergebnissen aufgrund lokaler Phänomene mit größter Vorsicht erfolgen muß.

C. Pollenanalytische Befunde zur Vegetations- und Siedlungsgeschichte

Eine Rekonstruktion der postglazialen Waldentwicklung weist in ihren Grundzügen große Übereinstimmungen mit der Waldgeschichte des gesamten nordwestdeutschen Raumes auf. Es werden über einen langen Zeitraum hinweg Veränderungen im Auftreten und Zusammenleben von Pflanzen sichtbar, die aus kausalen Zusammenhängen mit fortlaufend sich verändernden oder variierenden Standortsfaktoren resultieren. Da das Netz palynologischer Untersuchungen im Gebiet der Merfelder Niederung sehr dicht geworden ist, besteht die Möglichkeit, auch die waldgeschichtliche Entwicklung auf lokalem Raum sehr genau zu differenzieren. Mit Hilfe der vorliegenden ^{14}C -Datierungen lassen sich auch die älteren pollenanalytischen Befunde der anderen Autoren (vgl. Abb. 1) zeitlich konkreter fassen und datieren.

Entwicklungsphasen der Hoch- und Spätglazialzeit (vgl. KRAMM 1980) treten im Dülmen-Halterner Raum nicht auf. So fehlen Ablagerungen aus den Epochen der Böllingzeit (10500 bis 10000 v. Chr.), des Alleröd (10000 bis 8800 v. Chr.) sowie der Jüngeren Tundrenzeit (8800 bis 8100 v. Chr.).

I. Die Waldentwicklung vor der menschlichen Besiedlung

Präboreal (8100-7000 v. Chr.)

Den Beginn des Postglazials oder des Holozäns markiert im allgemeinen das Einsetzen einer Klimaverbesserung, die eine starke Ausbreitung von Baumarten zur Folge hatte und eine endgültige Bewaldung einleitete. Diese Vorwärmezeit ist durch enorme Ausbreitungstendenzen von Kiefer (*Pinus silvestris*) und Birke (*Betula spec.*) gekennzeichnet, welche beide mit hohen Frequenzen (ca. 45 %) vertreten sind und an manchen Orten sogar geschlossene Bestände ausbildeten. Im nordwestdeutschen Flachland bestanden fast alle Wälder der Vorwärmezeit nach FIRBAS (1952) hauptsächlich aus Birken, wobei ein steigender Anteil von *Pinus* in östlicher Richtung zu beobachten ist.

Diese Phase des Präboreals tritt mit entsprechenden Pollenspektren im Umfeld der Merfelder Moore in der Lippetalung bei Hünxe auf (REHAGEN 1964), und ist aus dem Schwarzen Venn bei Velen durch KLÖCKER (1975) nachgewiesen worden.

Boreal (7000-6000 v. Chr.)

Während der Frühen Wärmezeit zeigt sich eine kontinuierliche Vegetationsentwicklung mit allgemein steigenden Mengenanteilen von Hasel (*Corylus avellana*), Eiche (*Quercus spec.*) und Ulme (*Ulmus spec.*); später folgen Erle (*Alnus glutinosa*), Esche (*Fraxinus excelsior*) und Linde (*Tilia spec.*). Der pollenanalytisch markante Steilanstieg der Haselkurve kennzeichnet den Beginn des Boreals, wo haselreiche Kiefernwälder die Vegetation weiter Flachlandsbereiche bestimmten (vgl. OVERBECK 1975).

In diese Zeit fallen auch die meisten Initialen lokaler Moorbildungen im Talraum der Merfelder Niederung, wobei sich aus den Stadien eutropher bzw. schwach eutropher Gewässerverlandungen (vgl. POTT 1980, 1981, 1983a) oder topogener Niedermoorablagerungen stellenweise ombrotrophe Hochmoore entwickelten. Eine derartige Zunahme organogener Sedimente aus den Verlandungsgesellschaften der Gewässer jener Zeit wird auch in den Basislagen (Probe 33/34) des Süskenbrocksmoores deutlich (s. Abb. 4, Konventionelles Pollendiagramm im Anhang). Aus *Nuphar*-, *Stratiotes*- und *Potamogeton*-reichen Gewässern entwickelte sich eine farnreiche und von Cyperaceen bestimmte Vegetation, deren Komponenten später von Hochmoorsphagnum überwachsen wurden.

Die Endphase des Boreals ist im vorliegenden Diagramm noch so eben erfaßt; *Pinus silvestris* erscheint mit hohen Werten von über 60%, während *Betula* und *Corylus* leichte Rückgänge zeigen. *Alnus glutinosa* sowie die Elemente des atlantischen Eichenmischwaldes (EMW) erzielen in dieser Phase aber bereits beträchtliche Raumgewinne.

Atlantikum (6000-3100 v. Chr.)

Die Mittlere Wärmezeit erscheint im Diagramm des Borkenberger Moores (Probe 27-33, Abb. 4 im Anhang) sehr stark komprimiert und gestaucht. Der Beginn dieser Epoche ist gekennzeichnet durch eine enorme Ausdehnung der Erle, die in fast allen Torfprofilen nordwestdeutscher Flußtäler und Flachlandssenken infolge umfangreicher Vernässungen deutlich in Erscheinung tritt (KOCH 1930, BUDDE 1930, FROHNE 1962, REHAGEN 1964, BURRICHTER 1969, OVERBECK 1975, KRAMM 1978, 1980, ISENBERG 1979). *Quercus*, *Ulmus*, *Tilia* und *Fraxinus*, welche sich bereits im ausklingenden Boreal mit nur sehr geringen Prozentwerten einstellten, gelangen im Atlantikum zur vollen Ausbreitung und formieren sich zu recht stabilen Eichenmischwäldern. Solche erlenreichen Standorte des atlantischen EMW (vgl. auch KRAMM 1980) waren großflächig im Bereich der Dülmener-Merfelder Niederung ausgebildet.

Am Ende des Atlantikums tritt bereits die Buche (*Fagus silvatica*) im Diagramm auf (Abb. 4) und zeigt von hier an eine geschlossene Kurve.

Subboreal (3100-1100 v. Chr.)

In den nordwestdeutschen Pollendiagrammen ist der Beginn des Subboreals recht einheitlich markiert; als einschneidendes Kriterium gilt für die Abgrenzung zwischen Atlantikum und Subboreal im allgemeinen der Rückgang der Ulme (vgl. OVERBECK 1975), der nach ¹⁴C-Datierung im Gebiet in der Zeit um 2900±170 v. Chr. liegt (Probe 26, Abb. 4 im Anhang). Gleichzeitig gehen auch die Pollenfrequenzen von *Tilia* und *Fraxinus* zurück und erreichen bis in die jüngeren Proben hinein nicht wieder ihre Ausgangswerte. Mit Prozentanteilen von knapp 10% dominiert in dieser Epoche von den Eichenmischwaldelementen nur noch *Quercus*, und die Naßstandorte sind nach wie vor durch beträchtliche Mengen von *Alnus glutinosa* (30-40%, s. Proben 12-26, Abb. 4 im Anhang) beherrscht.

In der Endphase des Subboreals gewinnt mit plötzlichem Anstieg auf 2,5% *Fagus silvatica* zunehmend an Bedeutung im Waldbild. Ihre hauptsächliche Einwanderungsphase ist für die Zeit um 1410±195 v. Chr. datiert (s. Probe 13). Ähnliche Daten der Buchenausbreitung in die pleistozänen Flachlandsgebiete nordwestdeutscher Geestplatten führen KUBITZKI (1960) und BURRICHTER (1969) an. Auf den Lößinseln sowie den lößüberdeckten Sandstein- und Kalkketten der Mittelgebirge, die als Standorte mesotraphenter oder basiphiler Buchenwaldgesellschaften in Frage kommen, tritt *Fagus silvatica* schon um 4500 v. Chr. (vgl. POTT 1982) kontinuierlich im Pollendiagramm auf. Von solchen Standorten dürfte sich die Buche auf geeignete Böden in das umliegende Flachland ausgebreitet haben.

Subatlantikum (1100 v. Chr. bis heute)

Die Nachwärmezeit umfaßt im Pollendiagramm des Süskenbrocksmoores die Proben 1 bis 12. Pollenfloristisch zeigt sich zu Beginn deutlich die Tendenz zur Ausbreitung von Buchenwaldgesellschaften – im Gebiet vor allem der Buchen-Eichenwälder (*Fago-Quercetum*) auf entsprechend trockenen Sandmischböden-, und der Formierung von Eichen-Hainbuchenwäldern (*Stellario-Carpinetum*) über staufeuchten Lehm Böden. In der späteren Phase des Subatlantikums gehen die Pollenfrequenzen fast aller Laubholzarten – mit Ausnahme der Lichtholzarten *Betula spec.* – zurück und geben erste Hin-

weise auf eine stärkere Vernichtung der Wälder durch den Menschen. Der gleichzeitige Anstieg von Nichtbaumpollen (vor allem der *Gramineae*-, *Calluna*- und Siedlungszeigerpollenspektren; vgl. auch Verhältnis AP-NAP, Abb. 4), verdeutlicht eine sukzessive Verlichtung und Öffnung der Landschaft sowie die Entstehung anthropogen bedingter Ersatzgesellschaften.

II. Der Nachweis eines Reliktorkommens von *Pinus silvestris*

Als sich während des Subboreals großräumige Umwandlungsprozesse von Eichenmischwäldern zu reinen Buchenwäldern, bzw. Buchenmischwaldgesellschaften vollzogen, blieben nur die feuchten und nassen, meist schweren Böden der Auenlagen als Domänen azonaler Eichen-, Eschen- oder Erlenauenwälder erhalten. An Moorstandorten und Stillgewässern dürrten – wie noch heute – je nach Nährstoffgehalt verschiedene Birken- oder Erlenbruchwälder stocken. Erstere zeigen als oligo- bis mesotrophe Extremstandorte (s. POTT 1983a) arealgeographisch recht interessante Reliktorkommen von *Pinus silvestris* aus z. T. präborealer Zeit. Im Osten der Westfälischen Bucht bildet der Naturraum der Senne mit seinen Heidemooren und Quarzsandflächen nach HESMER & SCHRÖDER (1963) sogar ein isoliertes Teilareal der Kiefer westlich ihres ostelbischen Hauptareals.

Solche Reliktorkommen der Kiefer und deren Arealbildung bis in die geschichtliche Zeit hinein hat in neuerer Zeit BURRICHTER (1982) aufgrund pollen-, torf- und vegetationsanalytischer Befunde aufgeklärt. So lassen sich seit einer allgemeinen Zurückdrängung von *Pinus silvestris* im Boreal auf das heutige Kiefernareal östlich der Elbe im Westen immer noch einige inselartige Refugien auf konkurrenzschwachen Extremstandorten ausmachen. Bei diesem Prozeß zeigen die jeweiligen Moore eine unterschiedliche Refugialdauer, die nach BURRICHTER (1982) in drei Epochen unterteilt werden kann:

- Der erste Diagrammtyp offenbart einen Rückgang der Kiefer schon an der Wende Boreal/Atlantikum (ca. 6000 v. Chr.). Die Pollenkurve von *Pinus* fällt plötzlich bis auf Werte unter 5% ab (s. Abb. 5 [im Anhang] Profil Weißes Venn bei Velen von FROHNE (1962) und REHAGEN (1964) sowie Abb. 6, KOCH (1930): Profil Merfeld I).
- Zahlreiche Reliktorkommen überdauern wiederum stellenweise nur bis zu Beginn der Buchenausbreitung im Flachland während der Endphase des Subboreals (ca. 1500-1200 v. Chr.). Die Moore dieses zweiten Typs konzentrieren sich im atlantischen Nordwesten der Westfälischen Bucht (s. BURRICHTER 1982). Auch in den Merfelder Mooren hat sich die Kiefer im Lavesumer Venn (BUDDE 1930, Abb. 6) sowie im Weißen Venn bei Merfeld (REHAGEN 1964) bis in diese Zeit gehalten.
- Eine dritter Refugialtyp, bei dem die Kiefernpollenkurve mit relativ hohen Werten – durchweg über 10% – bis in die geschichtliche Zeit hineinragt, führt BURRICHTER (1982) erstmals aus dem Ostmünsterland an. Ähnliche Prozentwerte zeigt auch ein kleines Moor im Teutoburger Wald bei Detmold (POTT 1982), wobei die Kiefer aber nur bis zur ausgehenden Jüngeren Bronzezeit verfolgt werden kann, da diesem Moor infolge einer Decapitierung die obersten Horizonte fehlen.

Das Pollenprofil des Süskenbrocksmoores (vgl. Abb. 4 u. 5) weist aber einen kontinuierlich bei 10 Prozent und darüber liegenden Anteil von *Pinus silvestris* an der Baumartenzusammensetzung vom Boreal bis in die heutige Zeit auf. Ähnliche Werte bietet auch das Profil von KLÖCKER (1975) aus dem Schwarzen Venn (Abb. 5); dem Diagramm fehlen leider infolge Decapitierung ebenfalls die jüngeren Torfschichten, so daß die Kiefer bei KLÖCKER nicht bis in die heutige Zeit nachzuverfolgen ist. Aufgrund der vorlie-

genden Pollenanalyse, sowie den moorstratigraphischen Untersuchungen von **BUDDE** (1930) für das Atlantikum im Lavesumer Venn (Abb. 6) und im Schwarzen Venn durch **KLÖCKER** (1975) für das ausgehende Subboreal steht fest, daß die Kiefer während der gesamten Folge der Torfbildung sich an verschiedenen Stellen im Bereich der Merfelder Niederung als bodenständige Art gehalten hat.

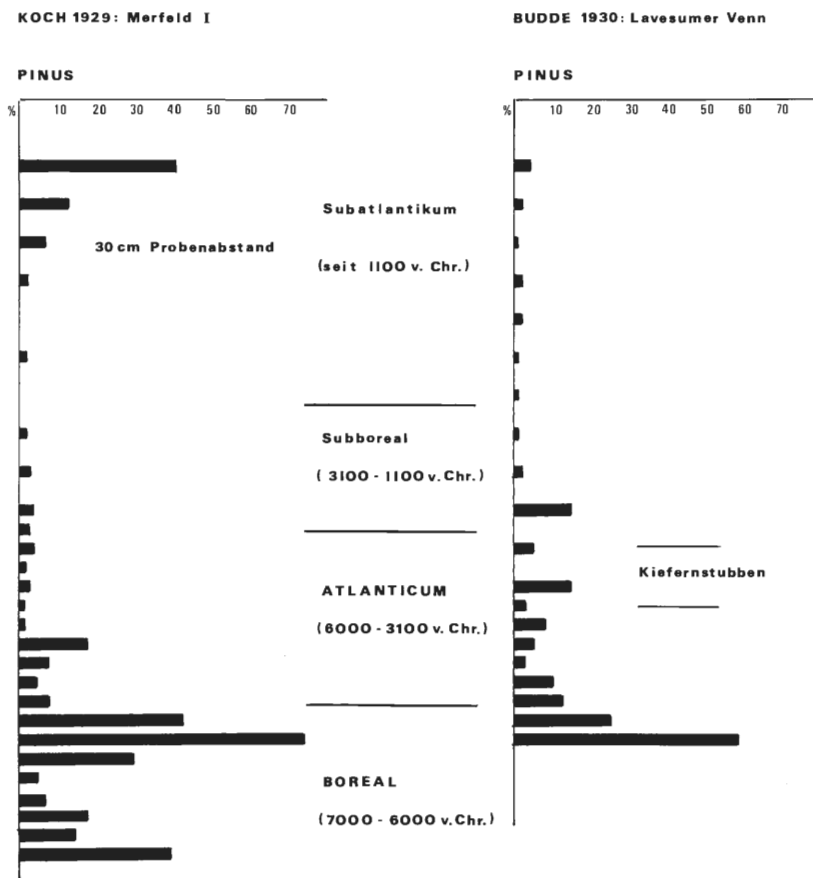


Abb. 6: Vergleich der *Pinus*-Pollenspektren aus den älteren Arbeiten von **KOCH** (1930) und von **BUDDE** (1930) im Gebiet der Merfelder Moore.

Auffällig ist jedoch beim Vergleich der Profile untereinander (Abb. 5 u. 6), daß sich alle Phasen des Kiefernrückganges in einem großräumigen Hochmoor beobachten lassen. Wenn man aber berücksichtigt, daß *Pinus silvestris* auf ihren Primär- und Refugialstandorten als Element torfmoosreicher, schlechtwüchsiger und lückiger Bruchwälder im Randbereich der Moore wächst, dann wird der unterschiedliche *Pinus*-Anteil in den einzelnen Diagrammen verständlich. Die zentralen Hochmoorflächen waren im ursprünglichen Zustand lange Zeit waldfrei, so daß der Vegetationsgradient von der Mitte der Moore zu ihren Rändern hin auch im Pollendiagramm seinen Ausdruck findet. Nur so sind die vermeintlichen Gegensätze und unterschiedlichen Kurvenverläufe der Pollenspektren von *Pinus silvestris* bei derartig eng benachbarten Profilen zu erklären.

Die Hochmoorgenese vom minerogenen Nieder- zum ombrogenen Hochmoor kann außerdem durch eine kiefernreiche Phase ausgezeichnet sein, wobei mesotraphen-

te Erlenbruchwälder sich über ein Kiefern-Zwischenmoor (STEFFEN 1931) zum baumfreien Hochmoor entwickeln. Derartige Sukzessionsstadien ombrotropher Hochmoore sind subfossil von den Britischen Inseln über die Niederlande bis Nordwestdeutschland und Polen nachgewiesen worden (vgl. u. a. BRINKMANN 1934, GODWIN & NEWTON 1938, CASPARIE 1972, DIERSSSEN 1980, 1982). An den Refugialstandorten dürfte sich eine solche Differenzierung von Kiefern-Zwischenmooren und ombrotrophen Kiefern-Birkenmooren im Pollendiagramm verwischen.



Abb. 7: Kiefern-Birkenmoor in den Moorrandlagen des Hiddeser Bentes bei Detmold/Teutoburger Wald.

Im Randgehänge großer Regenwassermoore sowie an den Rändern der Kleinstmoore bilden Kiefer und Birke - stellenweise im Verein mit der Erle - noch heute vielfach einen Bruchwaldgürtel, der pflanzensoziologisch dem Kiefern-Birkenmoor vom Typ des oligotraphenten *Betuletum pubescentis* (s. Abb. 7), oder einem mesotraphenten Erlenbruchwald vom Typ des *Carici elongatae* - *Alnetum betuletosum* zuzuordnen ist (BURRICHTER 1982, POTT 1982). Neuerdings bestehen aber auch Bestrebungen, die kiefernreichen Phytozönosen oligotropher Moore teilweise den *Oxycocco* - *Sphagnetea* zuzuordnen (DIERSSSEN 1982), wobei atlantisch verbreitete Bruchwälder mit *Myrica gale* als *Erico tetralicis*-*Pinetum* und die mehr subkontinental ausgerichteten Kiefernbestände mit *Vaccinium uliginosum* (vgl. POTT 1982) als *Vaccinio uliginosi*-*Pinetum* (innerhalb der *Vaccinio-Piceetea*) anzusprechen wären.

In den Mooren mit rezenten Kiefern-Birkenbruchwäldern oder subspontanen Kiefernorkommen fällt auf, daß die Gehölzstadien vom Rand her bis zur Mitte des Moores hin vordringen und sogar Einzelbäume an den Moorblänken stehen können (Abb. 7). Das Alter der Kiefer in solchen lichten Waldgesellschaften ist stellenweise recht hoch und dürfte im Schnitt 50 bis 70 Jahre betragen. *Pinus silvestris* fällt dabei durch eine dicht beästete und kleinerwüchsige Form auf, die der Form *turfosa* entspricht, einer offensichtlich durch Nährstoffmangel verursachten Krüppelform auf Hochmoorstandorten,



Abb. 8: Die kleinnadelige und geringwüchsige *Pinus silvestris* fo. *turfosa* im Süskenbrocksmoor 1982. Großflächige Kiefernbestände wurden im Jahre 1976 fast vollständig entfernt.

die schon von WILLKOMM (1887), POTONIE (1912) und STEFFEN (1931) beschrieben wurde. Derartige *Pinus silvestris* fo. *turfosa*-Exemplare bilden in 1-4 m Höhe ovale bis kugelige Kronen aus; mit ihren kurzen Nadeln (Abb. 8) und einer vergleichsweise geringen Holzmasse verdeutlichen diese Kiefern recht eindrucksvoll den Extremstandort an wassergefüllten Moorblänken und -rändern mancher Versumpfungs- und Verlandungshochmoore (vgl. auch HUECK 1931).

D. Die Vegetationsentwicklung unter anthropogenem Einfluß

Das Mooregebiet der Merfelder Niederung bildete sehr lange eine natürliche, siedlungsfeindliche Insel inmitten großflächiger Eichenmischwaldgesellschaften. Nur an wenigen Stellen waren natürliche Moorpässe in Form von Sandrücken vorhanden, die einen Übergang beiderseits dieser Barriere ermöglichten. An einer Stelle wurden auch Reste offenbar römischer Knüppeldämme gefunden (KLÖCKER 1975). Sogar ein vorgeschichtlicher Urnenfriedhof auf einer Sandinsel mitten im Moor, der vollkommen geschützt in direkter Nähe zu Siedlungsplätzen angelegt sein dürfte, zeigt, daß recht frühe Ansiedlungen im Umfeld der Merfelder Moore stattgefunden haben.

I. Die Landerschließung durch den siedelnden Menschen

Die ersten Pollen kulturbegleitender Arten der Gattungen *Artemisia*, *Rumex*, *Chenopodium* und *Plantago* treten im Diagramm der Borkenberge (vgl. Abb. 4 im Anhang)

schon im frühen Neolithikum auf. Sie zeugen aber nur von einer geringfügigen Störung des atlantischen Mischwaldes durch wildbeutende Jäger und Sammler. Erst um 2900 ± 170 v. Chr. (Probe 26) vollzieht sich – wie in den meisten Pollendiagrammen nordwestdeutscher Pleistozänlandschaften – ein Umwandlungsprozeß, bei dem durch Nachweis von Getreidepollen (*Cerealia*-Arten) sowie vermehrt auftretenden Unkrautpollen eine bäuerliche Tätigkeit und damit verbunden eine Sesshaftwerdung neolithischer Kulturen einsetzt (Abb. 9). Die Siedlungs- und Nutzflächen nehmen im Verlauf der Jungsteinzeit zu; ihr Anstieg verdoppelt sich schließlich zur Älteren Bronzezeit und erreicht während der prähistorischen Epochen in der Jüngeren Bronzezeit und der Älteren Eisenzeit einen Höhepunkt.

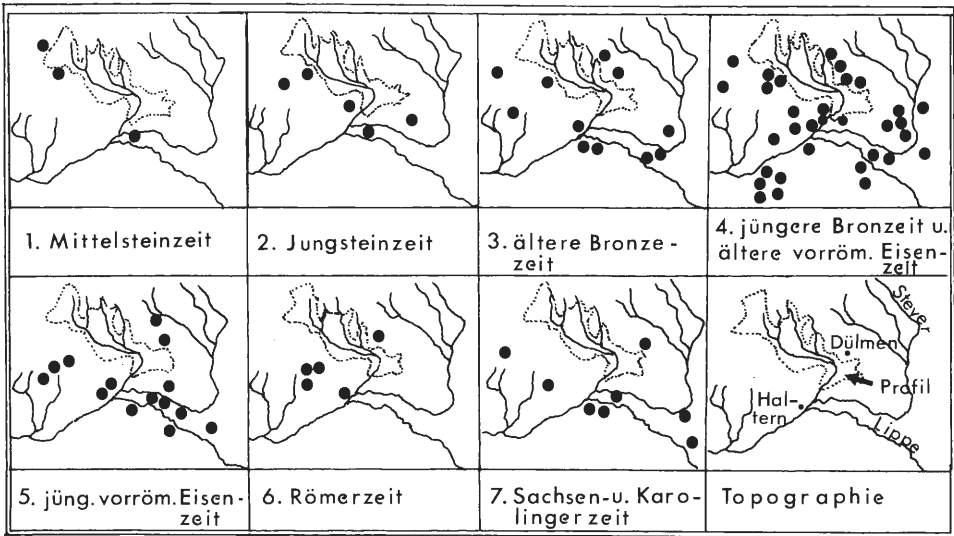


Abb. 9: Fundorte von vor- und frühgeschichtlichen Siedlungsplätzen und Grabstellen im Gebiet der Merfelder Niederung (nach Karten aus dem „Führer zu vor- und frühgeschichtlichen Denkmälern“, Bd. 45, I, (1980), Hrsg. K. BÖHNER).

In der anschließenden Jüngeren vorrömischen Eisenzeit zeichnet sich dagegen ein starker Rückgang der Siedlungsflächen ab, dessen Auswirkungen noch im 1. Jahrhundert nach Chr. spürbar sind (POLENZ 1980). Der Siedlungsrückgang beginnt allmählich im 7. Jahrhundert vor Chr. und schlägt sich sowohl in den Pollendiagrammen aus dem Westmünsterland (REHAGEN 1964, BURRICHTER 1969, ISENBERG 1979) als auch im archäologischen Fundbestand deutlich nieder.

Mit der Blütezeit der römischen Rheinlande in den ersten nachchristlichen Jahrhunderten nehmen die Nutzflächen wieder zu (BURRICHTER 1976, 1980). Dieser Trend dauert aber nur ca. 300 Jahre an und wird dann infolge nachchristlicher Völkerwanderungen von einer ausgeprägten Siedlungsdepression zwischen 300 und 550 n. Chr. wieder abgelöst. Auf diesen einschneidenden Rückgang verweisen auch die pollenanalytischen Untersuchungen von REHAGEN (1964) und BURRICHTER (1969).

Nach der Depression bringt die sächsisch-karolingische Zeit ein langsames Aufblühen der Siedlungen und eine Zunahme der Anbautätigkeit mit sich. Im Gebiet des Münsterlandes nördlich der Lippe liegen vom 6. bis zum 8. Jahrhundert zahlreiche archäologische Fundplätze vor, welche in Verbindung mit den pollenanalytischen Ergebnissen eine sukzessive Neubesiedlung dieses Gebietes widerspiegeln und auch im Bereich der Merfelder Moore ihren Niederschlag gefunden haben (vgl. Abb. 10).

POTT 1984: Süskenbrockmoor, Borkenberge

KLÖCKER 1974:

REHAGEN
1964: WEISSES
VENN (VELEN)

REHAGEN 1964: WEISSES VENN, MERFELD

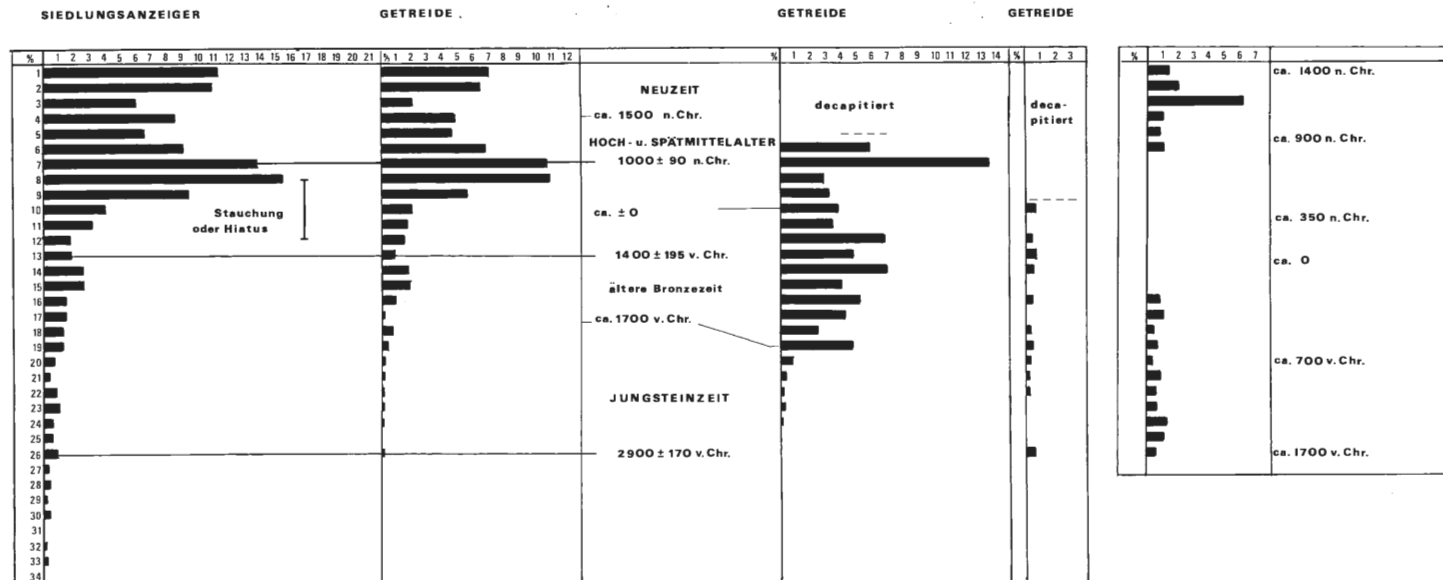


Abb. 10: Siedlungszeigerpollenspektren aus den Mooren der Merfelder Niederung und ihre zeitliche Einstufung in einzelne Kulturepochen (nach Angaben von REHAGEN 1964, KLÖCKER 1975, sowie aus dem vorliegenden Diagramm, Abb. 4). Die Summenkurven der Siedlungszeiger wurden aus den Pollenanteilen von *Cerealia*, *Fagopyrum*, *Plantago*, *Rumex*, *Artemisia*, *Chenopodium* und *Centaurea cyanus* berechnet und, wie auch die Getreidepollenwerte, prozentual auf die Grundsumme der Baumpollen ohne Bruchwaldanteil bezogen.

Alle hoch- und spätmittelalterlichen Epochen zeigen generell beträchtliche Anstiege von Anbau- und Siedlungsflächen, wobei bis in die heutige Zeit hinein – mit Ausnahme einer Wüstungsperiode des Spätmittelalters sowie einer vorübergehenden Stagnation während des 30jährigen Krieges (BURRICHTER 1969) – kontinuierliche Steigerungen der Siedlungsintensität zu verzeichnen sind.

II. Die Landnahmephasen in verschiedenen Naturräumen

Prä- und frühhistorische Landnahmen lassen sich nach umfangreichen Studien von BURRICHTER (1976) in Westfälischen Tieflandsgebieten grundsätzlich zwei verschiedenen Typen zuordnen, die zeitlich und räumlich voneinander differenziert sind. Zahlreiche pollenanalytische Hinweise auf neolithischen Siedlungsbeginn um 3000 v. Chr. – wie im vorliegenden Diagramm – und Funde prähistorischer Friedhöfe sowie Grabstätten von der Jungsteinzeit bis zur römischen Kaiserzeit, befinden sich in pleistozänen Quarzsandgebieten. Hier werden trockene und anlehmige Sandböden des heutigen potentiellen Buchen-Eichenwaldes (*Fago-Quercetum*) zuerst besiedelt, wobei man insbesondere die Terrassensande der Flußläufe bevorzugte.

In den Bördengegenden sind die Lößböden und lößartigen Bildungen als potentielle Standorte des Flattergras-Buchenwaldes (*Milio-Fagetum*) von neolithisch-bandkeramischen Kulturgruppen schon weit früher besiedelt (vgl. GÜNTHER 1976). Radiocarbon-datierungen aus dem Westfälischen Raum in Verbindung mit Pollenanalysen sprechen für den erstmaligen Beginn des Ackerbaues mit permanenten Siedlungen in solchen Gegenden in der Zeit um 4640 ± 95 v. Chr. (POTT 1982).

Alle schweren und feuchten Lehmböden im geschlossenen Eichen-Hainbuchenwaldgebiet des zentralen Münsterlandes (s. BURRICHTER 1973, 1976, 1980), bildeten dagegen für den prähistorischen Menschen keine günstigen Siedlungsvoraussetzungen. Erst in frühhistorischer Zeit, etwa um die Wende des 6./7. Jahrhunderts wurde in Verbindung mit der sächsischen Landnahme dieser Raum erschlossen. Nach Einführung des Kunstdüngers in der Neuzeit konnten schließlich auch die nährstoffarmen, feuchten oder nassen Eichen-Birkenwälder (*Betulo-Quercetum molinietosum*, *-alnetosum*), die man jahrhundertlang als Markengebiete genutzt hatte, in eine ackerbauliche Nutzung und Besiedlung überführt werden (BURRICHTER 1976, 1980).

Die Pollenanalysen – verbunden mit ^{14}C -Datierungen – weisen das Gebiet um die Borkenberge als eine Altsiedellandschaft mit prähistorischen und historischen Siedlungsoptima aus. Normalerweise liegt zwischen beiden eine lang andauernde Siedlungsdepression, die im vorliegenden Diagramm (vgl. Abb. 4 u. 10, Süskenbrocksmoor) infolge einer starken Stauchung des Torfkörpers oder eines Hiatus nach eventueller Störung durch den bronzezeitlichen Menschen nicht zum Ausdruck kommt.

Im einzelnen zeigt sich durch Zunahme der Siedlungs- und Nutzflächen während des Neolithikum und der Älteren Bronzezeit ein Anstieg der Hasel (*Corylus avellana*), die bei ausgeprägt extensiver Wirtschaftsweise durch Lichtstellung gefördert wird. Auf ähnliche Bedingungen deutet auch die Erhöhung der Graspollenfrequenzen zu dieser Zeit (Abb. 4). Für die Spanne von 1410 v. Chr. bis 1000 n. Chr. lassen sich in der Probensequenz des Süskenbrocksmoores aus oben genannten Gründen keine konkreten Angaben bezüglich der Waldaufflichtung oder der Lage von Siedlungsräumen machen.

Eine Bevorzugung buchenreicher Waldstandorte bei der Auswahl von Siedlungsräumen ist aber anzunehmen, so daß *Fagus silvatica* demnach während ihrer Einwanderungsphasen niemals ihr potentielles Areal hat bestocken können (BURRICHTER 1976, VAN ZEIST 1981). Die Buchenpollenkurve geht entsprechend in spätkarolingisch-früh-

mittelalterlicher Zeit nach großen Rodungen stark zurück, und die Pollen der anthropogen geförderten Pflanzen nehmen gegenläufig zu. Im konventionellen Diagramm fallen auch die Kurven von *Quercus* und *Carpinus* nach der Zeit um 1000 ± 90 n. Chr. ab und deuten damit die Erstbesiedlung des zentral-münsterländischen Eichen-Hainbuchenwaldgebietes an. Zu Beginn der Neuzeit wird infolge von Trockenlegungen oder Auen-Weidegang nasser Eichen-Birkenwälder bzw. von Erlenbruchwald- und Hochmoorstandorten der Anteil von *Alnus glutinosa* wie auch von *Pinus silvestris* deutlich reduziert.

III. Pollenanalytische Hinweise auf Formen der Landnutzung mit extensiven Wirtschaftsweisen

Anthropo-zoogene Einwirkungen auf die Waldvegetation lassen sich im wesentlichen zwei großen zeitlichen Epochen zuordnen; die ältere Periode der Extensivwirtschaft umfaßt die vorgeschichtliche Zeit, das gesamte Mittelalter und dauert bis in die frühe Neuzeit hinein. Der Abschnitt seit dem 18./19. Jahrhundert wird dagegen der neuzeitlichen Periode der Intensivwirtschaft zugerechnet. So hatte der Wald für den prähistorischen und historischen Menschen eine weit umfassendere Bedeutung, als das heute noch der Fall ist (TURNER 1965, VAN ZEIST 1981, BURRICHTER & POTT 1983). Er diente ne-

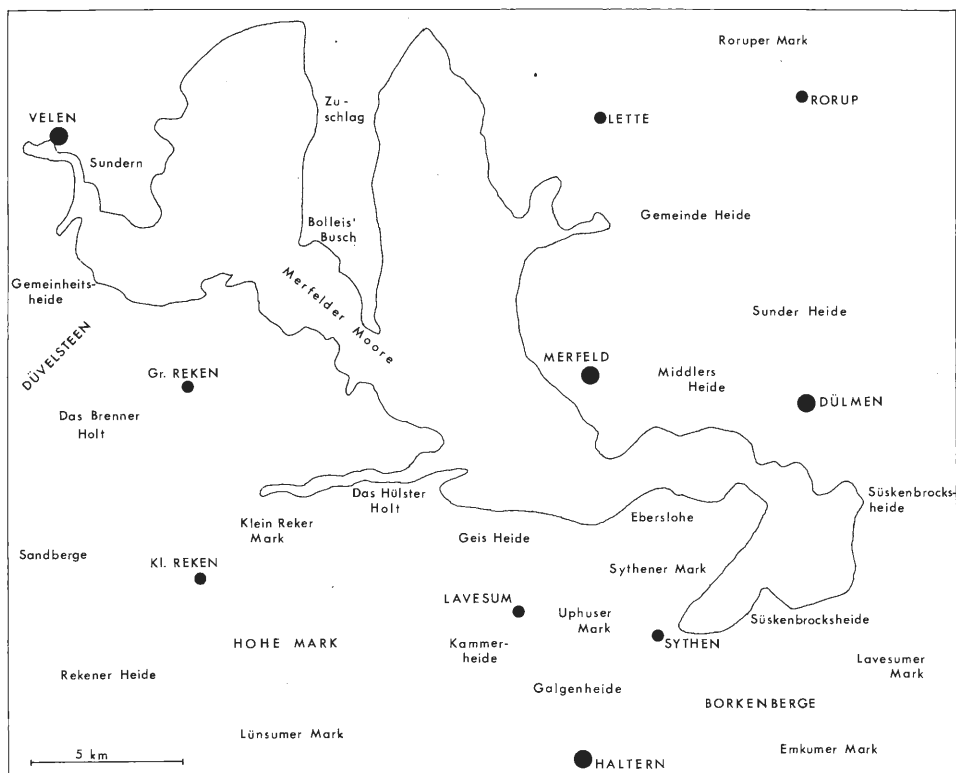


Abb. 11: Flurbezeichnungen im Umfeld der Merfelder Niederung, die auf extensive Wirtschaftsweisen schließen lassen (aus Topographischer Karte von Rheinland und Westfalen 1841-1858). Zahlreiche Allmendflächen um die einzelnen Kirchspiele und Dörfer spiegeln sich in den Flurnamen (-heide, -mark, -holt, usw.) wider.

ben seiner allgemeinen Funktion als Holzlieferant vor allem der Waldhude zur Weide- und Mastwirtschaft, der Laubheugewinnung (Schneitelbetrieb), als Streu- und Düngelieferant für die Plaggennutzung sowie zu mancherlei anderen Haupt- und Nebennutzungen.

Da sich im naturräumlichen Mosaik des Westmünsterlandes die vorgeschichtliche Besiedlung auf die potentiellen *Fago-Quercetum* Standorte konzentrierte, blieben die überwiegend feuchten Waldstandorte zunächst siedlungsleer. Sie wurden aber aufgrund ihrer engen räumlichen Verzahnungen mit den neolithischen Altsiedlungen schon frühzeitig als weitflächige Allmenden extensiv genutzt (vgl. Abb. 11).

Waldweidewirtschaft

Die Waldhude hatte von allen extensiven Nutzungen die stärkste Auswirkung auf das Vegetations- und Landschaftsbild (BURRICHTER, POTT, RAUS & WITTIG 1980, ELLENBERG 1982).

Im Pollendiagramm fällt ein meist paralleles Verhalten von siedlungsintensiven Phasen mit dem Ansteigen der Spektren weideresistenter Arten auf, wobei vor allem die Pollen von *Ilex aquifolium* und *Juniperus communis* hervortreten (vgl. u. a. TROELS-SMITH 1960, VUORELA 1976, 1981, POTT 1983). Noch heute bilden beide Arten wichtige Elemente unserer aufgelassenen oder rezenten Hudewälder und Heideformationen. So wächst die verbißresistente Hülse (*Ilex aquifolium*) mit ihren stacheligen Hartlaubblättern im wintermilden, atlantischen Klimabereich Nordwestdeutschlands noch heute in dichten Unterholzbeständen nur mäßig überformter Waldhutungen, in hofnahen Bauernwäldern, in ehemaligen Bannwäldern und in schwächer genutzten Waldmarken (vgl. auch POTT & BURRICHTER 1983), wo sie eine deutliche Bindung an die Waldgesellschaften des *Fago-Quercetum* bzw. *Stellario-Carpinetum* zeigt (Abb. 12). Aufgrund dieser positiven Weideselektion läßt sich auch der Kurvenverlauf des *Ilex*-Pollens (Abb. 12) interpretieren, dessen paralleles Verhalten mit siedlungsintensiven Phasen wie auch Siedlungsdepressionen eine hudebedingte Ausbreitung der Hülse offenkundig macht.

Durch den Verbiß von Schafen wurden in Verbindung mit den Auswirkungen des Plaggenhiebes besonders regenerationsschwache Landstriche der nährstoffarmen Geest zu offenen Heideflächen degradiert, die einmal als reine *Calluna*-Heiden (ELLENBERG 1954, GROENMAN VAN WAATERINGE 1978, DE SMIDT 1979, GIMMINGHAM & DE SMIDT 1983) oder auch als Wachholderheiden ausgebildet waren. Solche hudebedingten *Calluna*- und *Juniperus*-Ausbreitungen zeigen sich ebenfalls deutlich im Diagramm der Borkenberge (s. Abb. 13), wobei ein synchroner Kurvenverlauf von *Plantago*-, *Calluna*-, *Juniperus*- sowie Wildgraspollen mit dem Siedlungsgang auf die Auswirkungen der Waldweide und Schaftrift zurückzuführen sein dürfte. Kulminationen der Graspollenfrequenzen mit konvergenten Siedlungszeigerpollenspektren bezeugen die Auflichtung der Landschaft von der Jungsteinzeit an aufwärts. Die *Calluna*- und *Juniperus*-Werte zeigen bereits im Neolithikum kleinere Anstiege; zu Beginn der Älteren Bronzezeit bietet der *Calluna*-Pollen mit über 80% (Abb. 13) ein erstes Maximum, so daß die ältesten anthropogenen Heideflächen in diese Zeit datiert werden können. Durch die anthropo-zoogene Zerstörung der Vegetationsdecke kam es auch zu Sandverwehungen und Dünenbildungen um 1700 v. Chr., die im nordwestdeutschen und niederländischen Raum viele Parallelen besitzen (FLORSCHÜTZ & WASSINK 1941, BURRICHTER 1952).

Eine stetige Zunahme der Pollenfrequenzen von *Calluna* auf über 200 % (z. T. auch durch leichte Moorabtrocknung); von *Juniperus* auf Werte um 5% sowie Graspollensummen von über 250 % nach den Perioden der sächsisch-karolingischen Landnahme bis heute (vgl. Abb. 13), machen in Verbindung mit Verschiebungen in den Proportionen zwischen Baumpollen (AP) und Nichtbaumpollen (NAP) den Werdegang der parkarti-

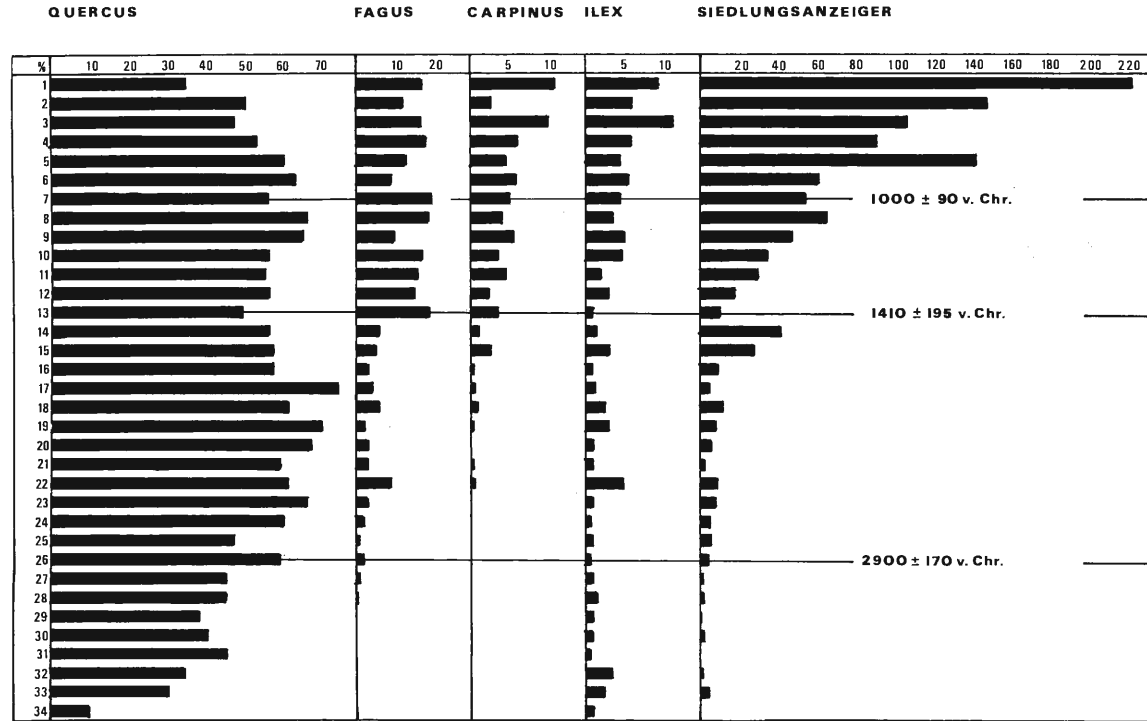


Abb. 12: Pollenspektren waldbildender Laubgehölze und der Kurvenverlauf des *Ilex*-Pollens aus dem Süßenbrocks-moor. Für die Berechnung der Einzeldiagramme wurden die Pollen der Bäume moornaher Naß- und Feuchtwälder (*Pinus*, *Betula*, *Alnus*, *Salix*) ausgeschlossen, um mit den restlichen Baumpollen (*Quercus*, *Fagus*, *Carpinus*, *Ulmus*, *Tilia*, etc. = 100%) die klimazonalen Waldbilder und deren anthropogene Überformung genauer und modifiziert darstellen zu können. Deshalb ergeben sich auch Neuberechnungen für die Nichtbaumpollen, einschließlich der Kulturbegleiter (reduziertes Diagramm).

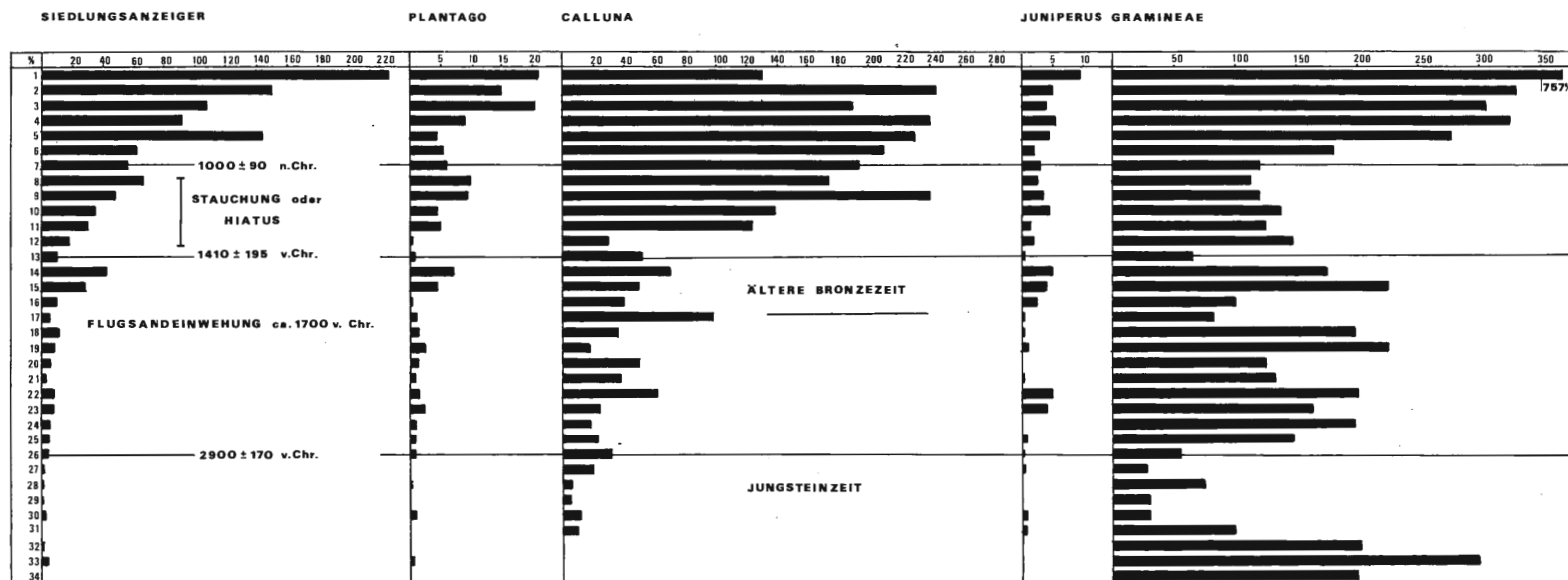


Abb. 13: Spektren der durch Waldweide stark geförderten *Plantago*-, *Calluna*-, *Juniperus*- und Wildgraspollen; in reduzierter Diagrammdarstellung. Es zeigt sich deutlich ein koinzidenter Kurvenverlauf mit den Siedlungszeigerkurven. Zu Beginn der Älteren Bronzezeit (um 1700 v. Chr.) fanden im Gebiet Flugsandverwehungen und Dünenbildungen statt.

gen Pleistozänlandschaft zur Zeit der Extensivwirtschaftsperiode sehr schön deutlich. Ausgedehnte Weidegründe, Heideflächen der Allmenden, die von kleinen Wachholderhainen durchsetzt waren, lösten sich fleckenhaft mit durchweideten *Ilex*- und strauchreichen Buschwäldern ab, wo je nach Standortverhältnissen, Alter und Auflichtungsgrad Eichen und Birken im Wechselspiel mit Buchen oder Hainbuchen die Baumschicht bildeten. Solche enormen Breitenwirkungen der Waldweidewirtschaft mit all ihren Nebennutzungen auf Vegetation und Landschaft lassen sich somit auch im Pollendiagramm ablesen.

Schneitelbetrieb

Auch die Schneitelwirtschaft zum Zwecke der Laubheugewinnung greift mit ihren Anfängen bis in das Neolithikum zurück (vgl. SANDKLEF 1934, TROELS-SMITH 1960, VORREN 1979, POTT 1983). In zahlreichen Pollendiagrammen treten zu Beginn der bäuerlichen Sesshaftigkeit bei Einsatz entsprechender Siedlungszeigerspektren die Frequenzen der bevorzugten Schneitelgehölze *Ulmus*, *Tilia* und *Fraxinus* zurück (s. BROCKMANN-JEROSCH 1936, BURRICHTER & POTT 1983). Ein gleichzeitiger Abfall der *Ulmus*-, *Tilia*- und *Hedera*-Spektren (Abb. 4) gilt weithin als Grenzmarke zwischen Atlantikum und Subboreal um etwa 3000 v. Chr. (GODWIN 1940, IVERSEN 1941); dieser sogenannte „Ulmenabfall“ in mittel- und nordwesteuropäischen Pollendiagrammen wird aber auch als Hinweis auf den Beginn der Schneitelwirtschaft mit Bevorzugung des Ulmenlaubes gedeutet (vgl. FAEGRI 1940, IVERSEN 1949, 1960, TROELS-SMITH 1953, 1955, 1956, 1960, VAN ZEIST 1955, 1959, KUBITZKI 1961, SCHMITZ 1961, TURNER 1962, KRAMM 1981, POTT 1983 u.v.a.). Die Laubheuernte führte zur starken Reduktion der blühfähigen und pol-

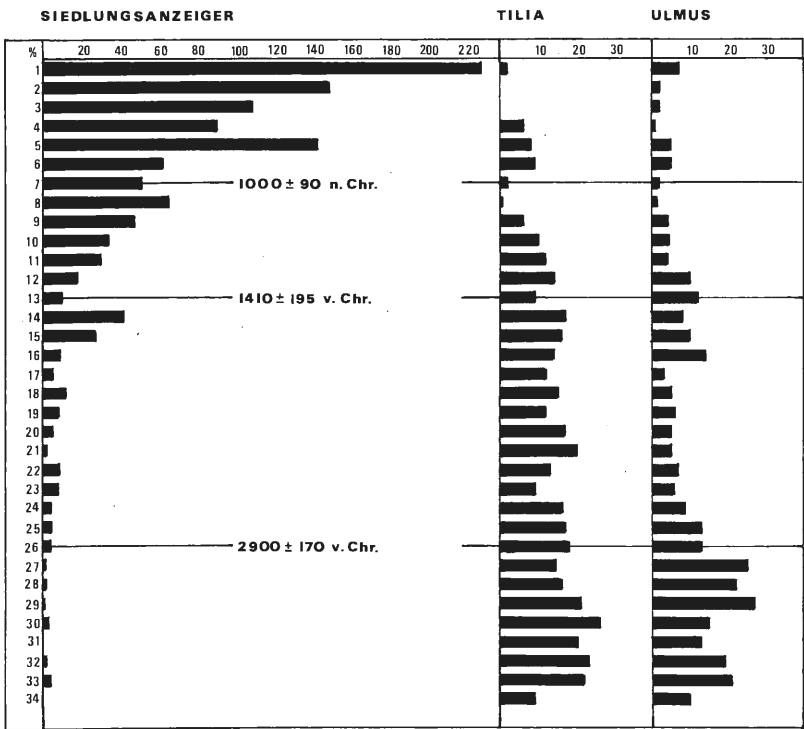


Abb. 14: Verlauf der Pollenspektren von wichtigen Schneitelgehölzen (*Tilia* und *Ulmus*) im Vergleich zur Siedlungszeigerkurve (reduzierte Diagrammdarstellung)!

lenerzeugenden Zweige, daß ein Rückgang der betreffenden Pollenfrequenzen im Diagramm verständlich wird.

Infolgedessen läßt sich schon ein relativ früher Rückgang von Ulme und Linde bereits mit einer neolithisch-bandkeramischen Siedlungskulmination im Lößbereich des Teutoburger Waldes korrelieren (POTT 1982). Ulmen- und Lindenabfälle recht unterschiedlichen Alters vom Neolithikum bis zur Eisenzeit führt TURNER (1962) für England an; im deutsch-niederländischen Raum weisen die Diagramme von VAN ZEIST (1955), WATERBOLK (1956), LESEMANN (1969), BURRICHTER (1969) und KRAMM (1978) ähnliche Schwankungen auf. Auch das Profil des Süskenbrocksmoores (Abb. 14) zeigt auffällige Koinzidenzen zwischen einem deutlichen Ulmenabfall und dem jungsteinzeitlichen Getreideanbau bei 2900 ± 170 v. Chr.. Der weitere antagonistische Verlauf von Siedlungszeigerspektren zu den Pollenanteilen von *Tilia* und *Ulmus* geben erneute Hinweise auf anthropogene Ursachen des mehrfachen Ulmen- und Lindenrückganges.

Ackerbau

Neben den Laubernte- und Weideverfahren wird dem Beginn des prähistorischen Ackerbaues eine besondere Rolle zugemessen. Für den Anbau von Feldfrüchten (vor allem primitiver Getreidearten) hat die jungsteinzeitliche Bevölkerung zunächst Waldflächen roden oder bestehende Weidetriften umbrechen müssen, die trotz relativ geringer technischer Möglichkeiten noch genügende Erträge brachten. Das Buchen-Eichenwaldareal wurde bevorzugt in Ackerland umgewandelt (BURRICHTER 1969, 1970, 1976), reine Ackerbauern hat es aber in vorgeschichtlicher Zeit wohl nie gegeben. Als Feldbaumethode herrschte anfangs wahrscheinlich die Feldgraswirtschaft mit mehrjährigen Brachephasen vor. Die gerodeten Flächen nutzte man einige Jahre als agrare Nutzfläche oder sie dienten gleichsam zur Viehhude, denn nach dem Getreideanbau – bis zur Älteren Eisenzeit haben Weizen und in zunehmenden Maße auch Gerste eine Rolle gespielt (WILLERDING 1970, 1983) – wurden die brachliegenden Parzellen für eine Zeitlang in die Weide mit einbezogen. So konnten sich im Gegensatz zum Dauerackerland langlebigere Arten wie *Plantago lanceolata*, etc. ansiedeln (BURRICHTER 1969, BEHRE 1981), während bei Verkürzung der Rotationszeiten im Wechsellandsystem (Dreifelderwirtschaft, etc.) sich einjährige Arten besser behaupten. Der annähernd synchrone Kurvenverlauf von Getreide- und Wegerichpollen (vgl. Abb. 13 u. 15) gibt nicht nur einen Hinweis auf die Ausweitung der Nutzflächen, sondern liefert für die vor- und frühgeschichtlichen Epochen ein Indiz für Brachweiden und Wechsellandnutzungen.

Im Übergang zur Jüngeren Eisenzeit und auch in der Römischen Kaiserzeit werden in den Diagrammen des nordwestlichen Westfalens die ersten Roggenpollen registriert (KRAMM 1978, 1981, ISENBERG 1979), so daß auch der Beginn des sogenannten „Ewigen Roggenanbaues“ auf den Eschböden der nährstoffarmen Geest als permanente Feldbewirtschaftung mithilfe fortwährender Plaggendüngung in frühmittelalterlicher Zeit seine Anfänge haben dürfte (vgl. SCHNEEKLOTH & WENDT 1962, HÖMBERG 1968, PAPE 1970, BEHRE 1976, 1980, KRAMM 1978, ECKELMANN 1980, SCHREIBER 1983).

Ein Buchweizenanbau (*Fagopyrum esculentum*) wird im allgemeinen für die Zeit um 1400 datiert. Eingeführt wurde das anspruchslose, landläufig als „Heidkorn“ oder „Heidloff“ bezeichnete Knöterichgewächs im Mittelalter; urkundlich wird es für den nordwestdeutschen Raum erstmalig um 1380 erwähnt (LOSERT 1953, ISENBERG 1979). Vom Mittelalter an zeigen intensiver Getreideanbau (s. Abb. 15) in Verbindung mit hohen Kornblumenanteilen (*Centaurea cyanus*) sowie Buchweizenpollenprozentanteile von 3-5% einen starken lokalen Ackerbau – vornehmlich auf Plaggengeschen – mit zusätzlichen Buchweizeneinsaaten, wobei letztere entweder auf Quarzsandflächen oder auf drainierten und oberflächlich abgebrannten Hochmoorparzellen (Moorbrandkultur) angelegt wurden.

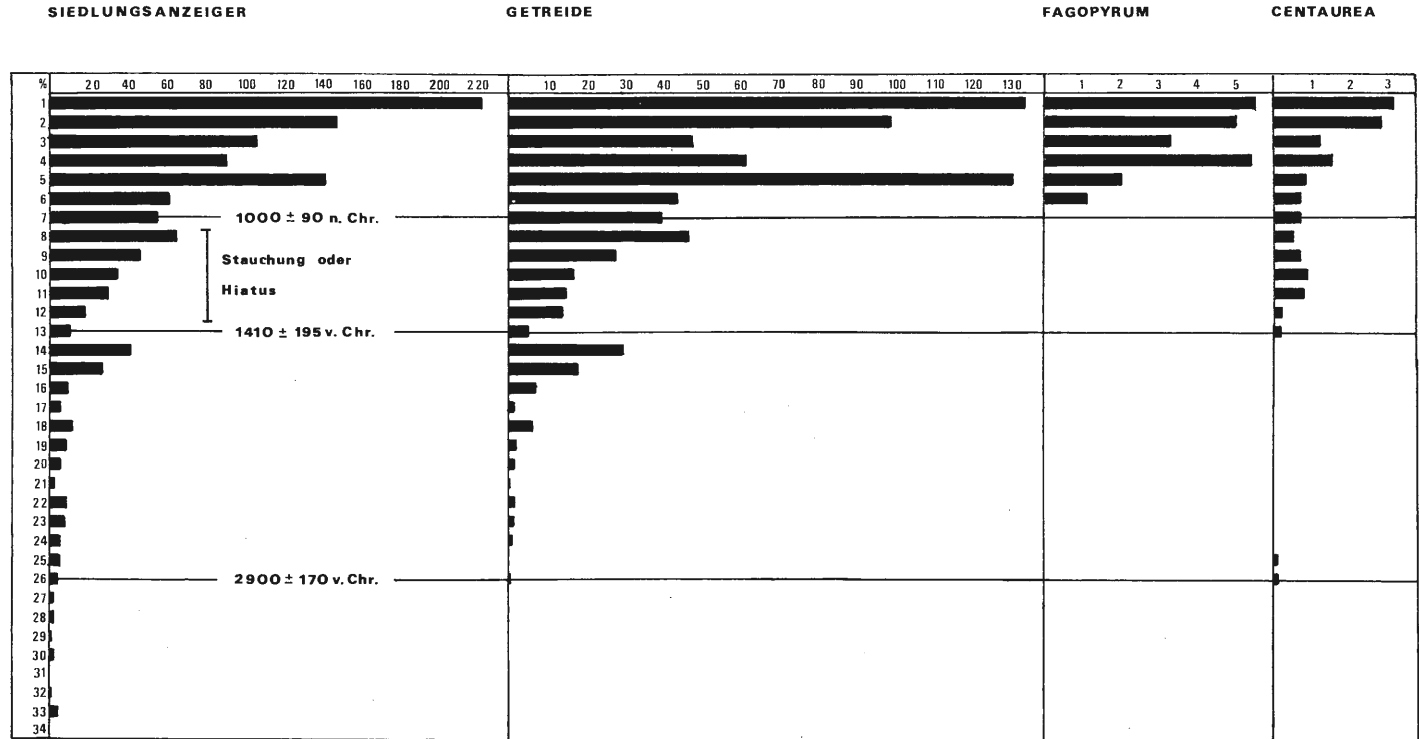


Abb. 15: Verlauf und Anteil der Pollenspektren ackerbaulich genutzter Getreidearten (*Cerealia*), des Buchweizens (*Fagopyrum esculentum*) und der Kornblume (*Centaurea cyanus*) als typischem Ackerunkraut im Vergleich zur Siedlungszeigerkurve (reduzierte Diagrammdarstellung).

E. Zusammenfassung

Ein Rest der ehemals weitflächigen Moore in der Merfelder Niederung, das Süskenbrocksmoor in den Borkenbergen bei Haltern, wurde pollenanalytisch untersucht. Es ist im ausklingenden Boreal nach der Verlandung eines Gewässers entstanden und entwickelte sich während des Atlantikums zu einem Hochmoor.

Die Ergebnisse der Pollenanalyse wurden mit Hilfe zusätzlicher ^{14}C -Datierungen gestützt, so daß die Waldgeschichte dieses Raumes – von gewissen örtlichen Modifikationen abgesehen – gut mit den Befunden und Ergebnissen anderer Arbeiten aus Nordwestdeutschland vergleichbar ist. Die Randbereiche des Moores stellen ein postglaziales Refugium der Waldkiefer (*Pinus silvestris*) dar, was sich durch pollenanalytische Daten kontinuierlich vom Boreal bis in die historische Neuzeit hinein nachweisen läßt.

Auswirkungen menschlicher Siedlungs- und Anbautätigkeit sind mit dem ersten Getreideanbau seit etwa 2900 ± 170 v. Chr. permanent in den Pollenspektren ablesbar. Die Siedlungsaktivitäten nehmen im Neolithikum zu, verdoppeln sich schon in der ausgehenden Älteren Bronzezeit und zeigen dort einen eindrucksvollen Höhepunkt. Dieser Anstieg der Siedlungsintensität findet eine deutliche Bestätigung und Parallele in der Anzahl archäologischer Fundstätten.

Aus dem gegenläufigen Verhalten von *Fagus*- und Siedlungszeigerkurven zu Beginn der Landnahmephasen kann auf die Lage der Kernsiedlungsräume primär im Buchen-Eichenwald (*Fago-Quercetum*) geschlossen werden. Bezüglich extensiver Wirtschaftsweisen prähistorischer und historischer Zeiten bietet die Pollenanalyse gute Ergebnisse zur Geschichte der lokalen Waldweidewirtschaft, der Schneitelwirtschaft zur Laubheugewinnung sowie der Entstehung von *Calluna*-Heiden infolge von Schaftrift und Plaggenstich. So sind durch Waldauflichtungen und -vernichtungen durch Weidetiere bereits zu Beginn der Älteren Bronzezeit *Calluna*- und Wachholderheiden entstanden. Durch eine Flugsandeinwehung zu dieser Zeit kann auch für die bronzezeitliche Periode um 1700 v. Chr. das Phänomen anthropogen ausgelöster Sandverwehungen und Dünenbildungen nachgewiesen werden.

F. Literatur

- BEHRE, K.-E. (1976): Beginn und Form der Plaggenwirtschaft in Nordwestdeutschland nach pollenanalytischen Untersuchungen in Ostfriesland. – Neue Ausgrab. u. Forsch. in Nieders. **10**, 197-224. Hildesheim.
- ,– (1980): Zur mittelalterlichen Plaggenwirtschaft in Nordwestdeutschland und angrenzenden Gebieten nach botanischen Untersuchungen. – Abh. d. Akad. d. Wiss. Göttingen **116**, 30-44. Göttingen.
- ,– (1981): The interpretation of anthropogenic indicators in Pollen diagrams. – Pollen et Spores **23**, 2, 225-245. Paris.
- BEUG, H. J. (1961): Leitfaden der Pollenbestimmung. – Fischer Verlag, 1. Lief. Stuttgart.
- BÖMER, A. (1893): Die Moore Westfalens. – Berlin.
- BÖHNER, K. (ed., 1980): Führer zu vor- und frühgeschichtlichen Denkmälern, Bd. 45. Teil I, Mainz.
- BRINKMANN, P. (1934): Zur Geschichte der Moore, Marschen und Wälder Nordwestdeutschlands. III. Das Gebiet der Jade. Bot. Jahrb. **66**, 4, 369-445. Berlin.
- BROCKMANN-JEROSCH, H. (1936): Futterlaubebäume und Speiselaubebäume. – Ber. Schweiz. Bot. Ges. **46**, Festsb. Rübel, 594-613. Zürich.
- BUCHWALD, K. (1951): Wald- und Forstgesellschaften der Revierförsterei Diensthooft, Forstamt Syke bei Bremen. Zugleich ein Beitrag zur Frage des natürlichen Vorkommens von Kiefer und Fichte im nordwestdeutschen Flachlande. – Angewandte Pflanzensoz. **1**, 5-72. Stolzenau.
- BUDDE, H. (1930): Pollenanalytische Untersuchungen im Weißen Venn, Westmünsterland. – Ber. Dtsch. Bot. Ges. **158**, 1, 26-40. Berlin.

- BURRICHTER, E. (1952): Wald- und Forstgeschichtliches aus dem Raum Iburg, dargestellt aufgrund pollenanalytischer und archivalischer Untersuchungen. – Natur u. Heimat **12**, 2, 1-13. Münster.
- , (1969): Das Zwillbrocker Venn, Westmünsterland, in moor- und vegetationskundlicher Sicht. – Abhandl. Landesmus. f. Naturk. **31**, 1, 60 pp. Münster.
- , (1970): Beziehungen zwischen Vegetations- und Siedlungsgeschichte im nordwestlichen Münsterland. – Vegetatio **20**, 199-209. Den Haag.
- , (1973): Die potentielle natürliche Vegetation in der Westfälischen Bucht. – Landeskundl. Karten u. Hefte der Geograph. Kommission Westf., Reihe Siedl. und Landschaft **8**, 58 pp. Münster.
- , (1976): Vegetationsräumliche und siedlungsgeschichtliche Beziehungen in der Westfälischen Bucht. – Abhandl. Landesmus. f. Naturk. **38**, 1, 3-14. Münster.
- , (1980): Pollenanalytische und vegetationskundliche Befunde zur Siedlungsgeschichte im westlichen und zentralen Münsterland. – Führer zu vor- und frühgeschichtl. Denkmälern Bd. **45**, 40-51. Mainz.
- , (1982): Torf-, pollen- und vegetationsanalytische Befunde zum Relikt-vorkommen der Waldkiefer (*Pinus silvestris*) in der Westfälischen Bucht. – Ber. Dtsch. Bot. Gesellsch. **95**, 2, 361-373. Stuttgart.
- BURRICHTER, E., POTT, R. RAUS, T. & R. WITTIG (1980): Die Hudelandschaft „Borkener Paradies“ im Emstal bei Meppen. – Abhandl. Landesmus. f. Naturk. **42**, 4, 69 pp. Münster.
- BURRICHTER, E. & R. POTT (1983): Verbreitung und Geschichte der Schneitelwirtschaft mit ihren Zeugnissen in Nordwestdeutschland. – Tuexenia **3**, 443-453. Göttingen.
- CASPARIE, W. A. (1972): Bog development in southeastern Drenthe. – (The Netherlands). – 271 pp. Den Haag.
- DEWERS, F. (1934): Probleme der Flugsandbildung in Nordwestdeutschland. – Abhandl. Naturw. Verein Bremen **29**, 1934/35. Bremen.
- DIERSSEN, K. (1980): Some aspects of the classification of oligotrophic mire communities in Europe. – Coll. Phytosoc. **7**, 399-423. Lille.
- DIERSSEN K. & B. (1982): Kiefernreiche Phytozönosen oligotropher Moore im mittleren und nordwestlichen Europa. – Überlegungen zur Problematik ihrer Zuordnung zu höheren synsystematischen Einheiten. – Ber. Inter. Sympos. „Struktur und Dynamik von Wäldern“, 299-331. Vaduz.
- ECKELMANN, W. (1980): Plaggenesche aus Sanden, Schluffen und Lehmen sowie Oberflächenveränderungen als Folge der Plaggenwirtschaft in den Landschaften des Landkreises Osnabrück. – Geol. Jahrb. F. **10**, 93 pp. Hannover.
- ELLENBERG, H. (1954): Steppenheide und Waldweide. Ein vegetationskundlicher Beitrag zur Siedlungs- und Landschaftsgeschichte. – Erdk. **8**, 188-194.
- , (1982): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer Sicht. – 3. Aufl. Stuttgart.
- FAEGRI, K. (1940): Quartärgeologische Untersuchungen im westl. Norwegen; II. Zur spätquartären Geschichte Jaarens. – Bergens Mus. Årbok. naturv. rekke **7**, 201 pp. Bergen.
- FAEGRI, K. & J. IVERSEN (1964): Textbook of Pollen Analysis. – Munksgaard, 2nd. Ed. Kopenhagen.
- FIRBAS, F. (1952): Spät- und nacheiszeitliche Waldgeschichte Mitteleuropas nördlich der Alpen, Bd. II. Jena.
- FLORSCHÜTZ, F. & E. C. WASSINK (1941): Ergebnisse der Untersuchung einiger kleiner Moore im Drenther Heidegebiet, ein Beitrag zur Lösung der Heidefrage. – Rec. trav. bot. neerl. **38**, 1-17. Amsterdam.
- FROHNE, H. (1962): Pollenanalytische Untersuchungen im Weißen Venn bei Velen (Münsterland). – Abhandl. Landesmus. f. Naturk. **24**, 1, 1-16. Münster.
- GIMMINGHAM, C. H. & J. T. de SMIDT (1983): Heaths as natural and semi-natural vegetation. – In: HOLZNER W. et al. (Eds.): Man's impact on vegetation, Chapt. 13, 185-199. The Hague, Boston, London.
- GODWIN, H. (1940): Pollen analysis and forest history of England and Wales. – New Phytol. **39**, 370 ff. Oxford.
- GODWIN, H. & L. NEWTON (1938): The submerged forest a Borth and Ynyslas, Cardiganshire. – Data for the study of postglacial history. New Phytol. **37**, 333 ff. Oxford.
- GROENMAN VAN WAATERINGE, W. (1978): The impact of neolithic man on the landscape in the Netherlands. – CBA Research Report **21**, 135-146.
- GÜNTHER, K. (1976): Die jungsteinzeitliche Siedlung Deringsen/Ruploh in der Soester Börde. – Bodenaltertümer Westf. **16**, 69 pp. Münster.
- HASSINGER, H. (1958): Pollenanalytische Untersuchungen des Boltenmoores und die vegetationskundlichen Verhältnisse dieses Gebietes. – Unveröff. Staatsexamensarbeit a. d. Botan. Institut Münster.
- HESMER, H. & F. G. SCHRÖDER (1963): Waldzusammensetzung und Waldbehandlung im Niedersächsischen Tiefland westlich der Weser und in der Münsterschen Bucht bis zum Ende des 18. Jahrhunderts. – Decheniana Beih. **11**, 304 pp. Bonn.
- HÖMBERG, A. (1968): Wirtschaftsgeschichte Westfalens. – 151 pp. Münster.

- HUECK, K. (1931): Die Pflanzenwelt der deutschen Heimat und der angrenzenden Gebiete. – Bd. II. Seen, Moore, Wiesen, Heiden. 240 pp. Berlin.
- ISENBERG, E. (1979): Pollenanalytische Untersuchungen zur Vegetations- und Siedlungsgeschichte im Gebiet der Grafschaft Bentheim. – Abhandl. Landesmus. f. Naturk. **41**, 2, 60 pp. Münster.
- IVERSEN, J. (1941): Landnam i Danmarks Stenalder. En pollenanalytisk Undersøgelse over det første Landbrugs Indvirkning paa Vegetationsudviklingen. – Danm. Geol. Unders. II, R. 66, 7-68. København.
- ,– (1949): The influence of prehistoric man on vegetation. – Danm. Geol. Unders. IV, 3, Nr. 6, 25 pp. København.
- ,– (1960): problems of the early Post-glacial forest development in Denmark. – Danm. Geol. Unders. IV, R. 4, Nr. 3, 32 pp. København.
- KLÖCKER, E. (1975): Pollenanalytische Untersuchungen im Schwarzen Venn bei Velen. – Unveröff. Staatsexamensarbeit a. d. Botan. Institut Münster.
- KOCH, H. (1930): Paläobotanische Untersuchungen einiger Moore des Münsterlandes. – Beih. Bot. Centralbl. **46**, II, 1-70, Dresden.
- KRAMM, E. (1978): Pollenanalytische Untersuchungen zur Floren- und Siedlungsgeschichte zwischen Ems und Hase. – Abhandl. Landesmus. f. Naturk. **40**, 4, 44 pp. Münster.
- ,– (1980): Die Entwicklung der Wälder Westfalens nach der letzten Eiszeit. – Natur- u. Landschaftsk. Westf. **16**, 4, 97-104. Hamm.
- ,– (1981): Beiträge der Pollenanalyse zur Erforschung der Siedlungsgeschichte von Westfalen. – Natur u. Landschaftsk. Westf. **17** (4), 105-112. Hamm.
- KUBITZKI, K. (1960): Moorkundliche und pollenanalytische Untersuchungen am Hochmoor „Esterweger Dose“. – Schriftenr. d. Naturwiss. Vereins Schleswig-Holst. **30**, 12-28. Kiel.
- ,– (1961): Zur Synchronisierung der nordwestdeutschen Pollendiagramme (mit Beiträgen zur Waldgeschichte Nordwesteuropas). – Flora **150**, 1, 43-72. Göttingen.
- LESEMANN, B. (1969): Pollenanalytische Untersuchungen zur Vegetationsgeschichte des Hannoverischen Wendlandes. – Flora **158**, 480-519. Göttingen.
- LOSERT, H. (1953): Pollenanalytische Untersuchungen am „Blanken Vlat“ bei Vesbeck. – Mitt. Flor.-soz. Arbeitsgem. N. F. **4**, 137-146. Stolzenau.
- MOORE, P. D. & J. A. WEBB (1983): An illustrated guide to Pollen analysis. – 133 pp. London.
- MÜLLER-WILLE, W. (1966): Bodenplastik und Naturräume Westfalens. – Spieker **14**, 302 pp. Münster.
- OVERBECK, F. (1975): Botanisch-Geologische Moorkunde. – Wachholtz-Verlag, Neumünster.
- PAPE, J. C. (1970): Plaggen soils in the Netherlands. – Geoderma **4**, 229-255. Amsterdam.
- POLENZ, H. (1980): Die vorrömischen Metallzeiten im West- und Zentralmünsterland. – Führer zu vor- und frühgeschichtlichen Denkmälern Bd. **45**, Teil I, 86-136. Mainz.
- POTONIE, H. (1912): Die Erklärung der Zehlau als Naturdenkmal. – Naturwiss. Wochensch. N. F. Jahrg. **11**.
- POTT, R. (1980): Die Wasser- und Sumpflvegetation eutropher Gewässer in der Westfälischen Bucht – Pflanzensoziologische und hydrochemische Untersuchungen. – Abhandl. Landesmus. f. Naturk. **42**, 2, 156 pp. Münster.
- ,– (1981): Ökologie und Indikatorwert von Wasserpflanzengesellschaften. – Mitt. Landesanstalt f. Ökologie, Landschaftsentwickl. u. Forstplanung NRW, Landestag. 1980, 57-64. Recklinghausen.
- ,– (1982): Das Naturschutzgebiet „Hiddeser Bent – Donoper Teich“ in vegetationsgeschichtlicher und pflanzensoziologischer Sicht. – Abhandl. Landesmus. f. Naturk. **44**, 3, 108 pp. Münster.
- ,– (1983): Geschichte der Hude- und Schneitelwirtschaft Nordwestdeutschlands und deren Auswirkungen auf die Vegetation. – Oldenburg. Jahrb. **83**, 357-376. Oldenburg.
- ,– (1983a): Die Vegetationsabfolgen unterschiedlicher Gewässertypen Nordwestdeutschlands und deren Abhängigkeit vom Nährstoffgehalt des Wassers. – Phytocoenologia **11**, 3, 407-430. Stuttgart-Braunschweig.
- POTT, R. & E. BURRICHTER (1983): Der Bentheimer Wald – Geschichte, Physiognomie und Vegetation eines ehemaligen Hude- und Schneitelwaldes. – Forstwissenschaftl. Centralbl. **102**, 6, 350-361. Hamburg, Berlin.
- REHAGEN, H. W. (1964): Zur spät- und postglazialen Vegetationsgeschichte des Niederrheingebietes und Westmünsterlandes. – Fortschr. Geol. Rheinl. u. Westf. **12**, 55-96. Krefeld.
- SANDKLEF, A. (1934): Are Scandinavian flint saws to be considered as leaf knives? – Acta Arch. **5**, 284-290. Kopenhagen.
- SCHMITZ, H. (1961): Pollenanalytische Untersuchungen im Hohen Viecheln am Schweriner See. – Schriftenr. Sekt. Vor- u. Frühgesch. dtsch. Akad. Wiss. **10**, 14-38. Berlin.
- SCHNEEKLOTH, H. & I. WENDT (1962): Neuere Ergebnisse der ¹⁴C-Datierung in Niedersachsen. – Geol. Jahrb. **80**, 23-48. Hannover.
- SCHREIBER, K.-F. (1983): Technik und Ökologie. – Schriftenr. Westf. Wilhelms-Univ. Münster **6**, Studium Generale, 20-37. Münster.

- SMIDT, de J. T. (1979): Origin and destruction of Northwest-European heath vegetation. - Ber. Int. Sympos. „Werden und Vergehen von Pflanzengesellschaften“, 411-435. Vaduz.
- STEFFEN, H. (1931): Vegetationskunde in Ostpreußen. - Pflanzensoziologie I, Jena.
- TROELS-SMITH, J. (1953): Ertebøllekultur-Bondekultur. - Resultater af de sidste 10 Aars undersøgelser i Åamosen. - Aarb. Nord. Oldk. Hist. 5-62, Copenhagen.
- , (1955): Pollenanalytische Untersuchungen an einigen schweizerischen Pfahlbauproblemen. - In: Guyan, W.: Das Pfahlbaumproblem. - Monographien Ur- und Frühgeschichte Schweiz 11, 64 pp. Basel.
- , (1956): Neolithic period in Switzerland and Denmark. - Science 124, 876-881.
- , (1960): Ivy, Misteltoe and Elm. - Climate indicators. Fodder plants- Danm. Geol. Unders. IV, 4, 32 pp. Copenhagen.
- TURNER, J. (1962): The *Tilia*-Decline: An anthropogenic interpretation. - New Phytol. 61, 328-341. Oxford.
- , (1965): A contribution to the history of forest clearance. - Proceed. of Royal Soc. B, Vol. 161, 343-354. London.
- VORREN, K.-D. (1979): Anthropogenic influence on the natural vegetation in coastal North Norway during the holocene development of farming and pastures. - N.A.R. Vol 12, 1, 1-21.
- VUORELA, I. (1976): An instance of slash and burn cultivation in Southern Finland investigated by pollen analysis of an mineral soil. - Memorand. Soc. Fauna et Flora Fennica 52, 29-46.
- , (1981): The vegetational and settlement history in Sysmä, Central South Finland, interpreted on the basis of two pollen-diagrams. - Bull. Geol. Soc. Finland 53, 1, 47-61.
- WATERBOLK, H. (1956): Pollenspectra from neolithic grave monuments in the Northern Netherlands. - Palaeohistoria 5, 39-51.
- WILLERDING, U. (1970): Vor- und frühgeschichtliche Kulturpflanzenfunde in Mitteleuropa. - Neue Ausgrabungen und Forschungen in Nieders. 5, 287-375. Hildesheim.
- , (1983): Zum ältesten Ackerbau in Niedersachsen. - Archäol. Mitt. aus NWD, Beih. 1, 179-219. Oldenburg.
- WILLKOMM, M. (1887): Forstliche Flora von Deutschland und Österreich. - Leipzig.
- ZEIST, W. van (1955): Pollenanalytical investigations in the Northern Netherlands with special reference to archaeology. - Acta Bot. Neerl. 4, 81 pp. Amsterdam.
- , (1959): Studies on the Post-Boreal Vegetational History of south eastern Drenthe (Netherlands). - Acta Bot. Neerl. 8, 156-184. Amsterdam.
- , (1981): Mensch und Vegetation in prähistorischer Zeit. - Ber. Intern. Sympos. „Vegetation als anthropo-ökologischer Gegenstand 1971“, 5-24. Vaduz.

Anschrift des Verfassers: Dr. Richard Pott, Institut für Geographie und Länderkunde d. Universität, Robert-Koch-Straße 26, D-4400 Münster

R. POTT: Borkenberge, Konventionelles Diagramm

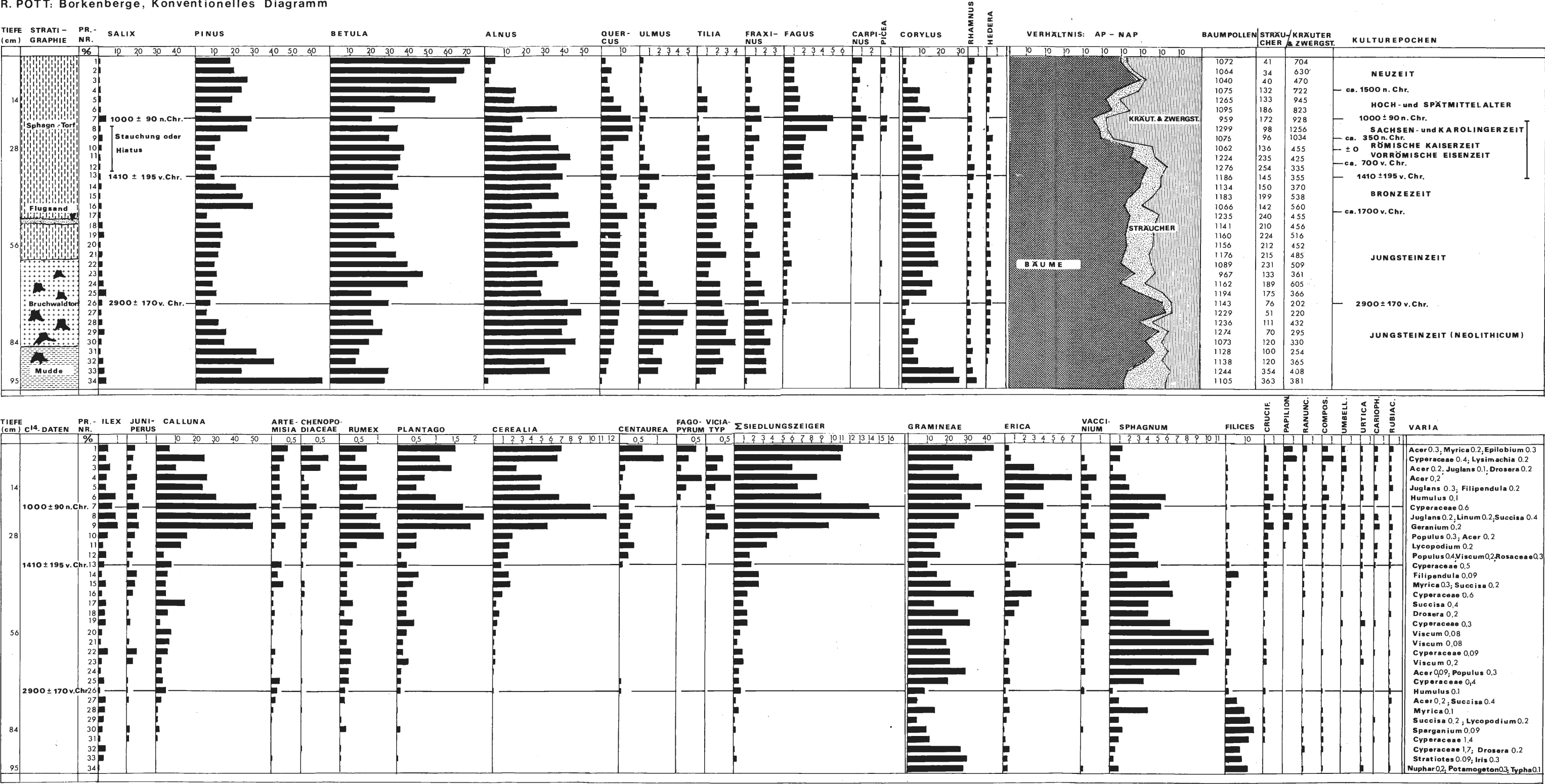


Abb. 4: Konventionelles Pollendiagramm des Süskenbrocksmoores in den Borkenbergen bei Haltern in Westfalen.

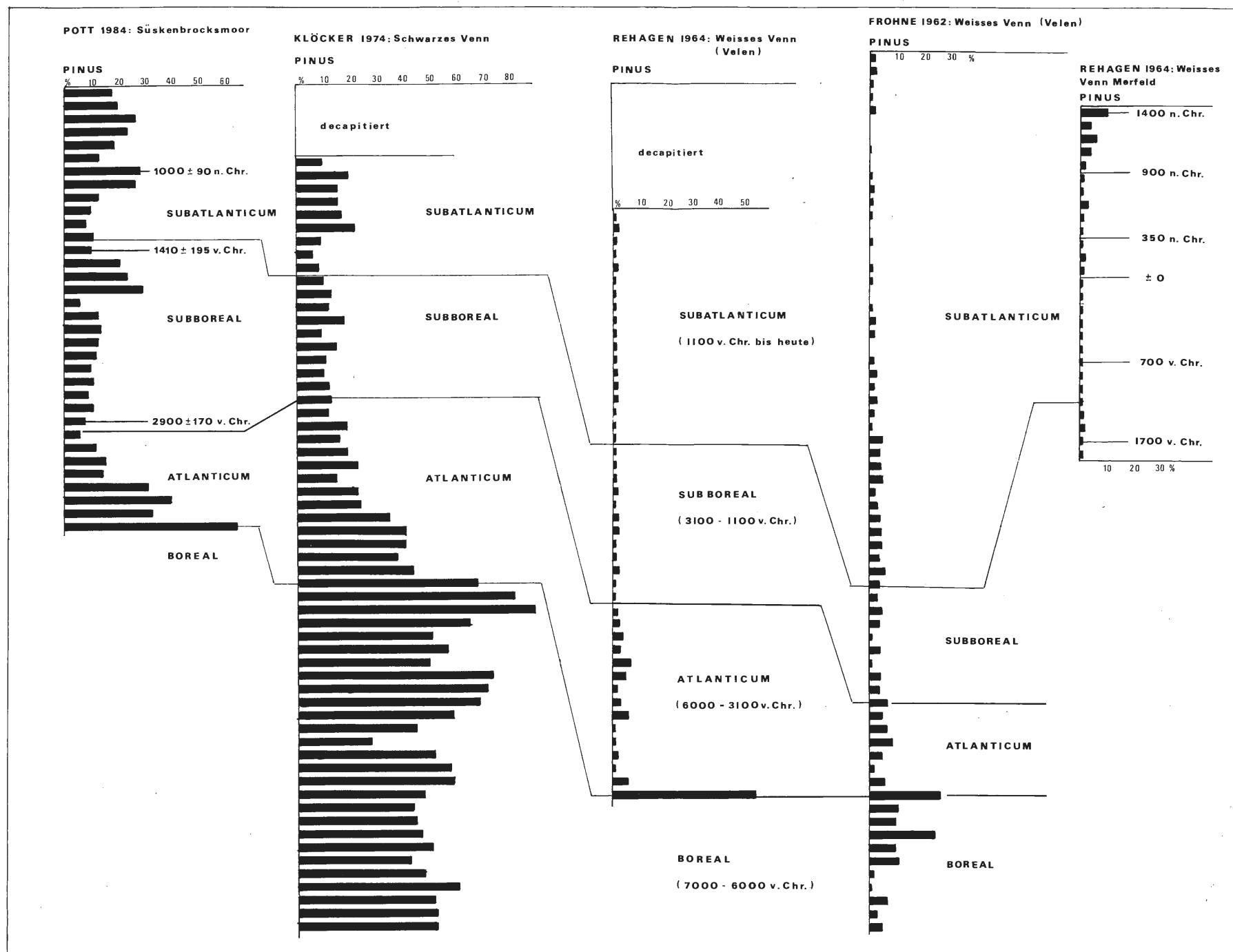


Abb. 5: Konnektierung und Synchronisierung benachbarter *Pinus*-Pollenkurven aus den Mooren der Merfelder Niederung.

