

## **Neue Pollenanalysen zur Vegetationsgeschichte des Potsdamer Raumes**

Heike Wolff

### **Zusammenfassung**

Pollenanalytische und stratigraphische Untersuchungen wurden in einem Kleinstmoor und an einem Bodenaufschluss im Ostteil des Kaniner Tals 12 km südwestlich von Potsdam vorgenommen. Das Pollendiagramm des 4,5 m langen Bohrkerns aus dem Moor bei Mittelbusch gibt einen Überblick über die Veränderungen der Vegetation seit dem Allerød, die der regionaltypischen Entwicklung im Berlin-Brandenburger Raum weitgehend entspricht. Wegen der geringen Größe des Moores überwiegt jedoch zeitweise die örtliche Vegetation im Pollenniederschlag. Erst im Hochmittelalter kommt es nach Rodung des Waldes zu intensiver Nutzung des Gebietes mit Ackerbau und Weidewirtschaft, die jedoch nicht von langer Dauer ist. Diese Befunde werden durch Ergebnisse aus Untersuchungen eines fossilen Bodens unterstützt, dessen mittelalterliche Bodenoberfläche nach Devastierung des Waldes von Flugsand überdeckt wurde. Im Vergleich mit der Stratigraphie anderer Fercher Moore wird deutlich, dass die generelle Entwicklungsrichtung vom Verlandungs- zum Kesselmoor klare lokal bedingte Unterschiede aufweist.

### **Summary**

Palynological and stratigraphical investigations were carried out in a small mire and a soil pit in the eastern part of the valley 'Kaniner Tal', 12 km southwest of Potsdam, Germany. The pollen diagram from a 4.5 m long core gives an overview about the vegetation changes since the Allerød. The woodland succession reflects in main parts the regional development in the Berlin-Brandenburg area, although the local vegetation component is partly over-represented due to the small size of the site. Only in Medieval times intensive human impact with farming of arable land and pasture occurred after clearing of the woodland. This intensive phase of land use did not last long. These findings are supported by results from investigations of fossil soil horizons, which were covered by aeolian sand as a result of forest devastation. In comparison with other Ferch mires it is shown that the general development trend from overgrowing lake to kettle hole mire displays locally induced differences in the respective mires.

## 1. Einleitung

Das Untersuchungsgebiet befindet sich an der äußersten Randlage des Brandenburger Stadiums der Weichselvereisung. In der sich nördlich des Beelitzer Sanders anschließenden vielgliederten Niedertaulandschaft sind bereits Untersuchungen zur Landschaftsgeschichte in verschiedenen Kesselmooren vorgenommen worden (BRANDE in BÖSE et al. 1993, BÖSE & BRANDE 2002, WOLTERS 1999). Nordwestlich schließt sich das Kaniner Tal an. Dort wurde ein weiteres Pollendiagramm aus einem Kleinstmoor untersucht, das im Folgenden vorgestellt wird. Außerdem soll im vorliegenden Text die Entwicklung der Fercher Moore miteinander verglichen werden.

Ebenfalls aus dem Kaniner Tal wird eine bemerkenswert gut erhaltene Pollensequenz aus einem übersandeten Boden diskutiert, die eine eindrucksvolle Ergänzung zu den bisherigen Erkenntnissen über die Landschaftsveränderungen des Fercher Raumes im Hochmittelalter bildet.

## 2. Untersuchungsgebiet

Der Untersuchungsraum befindet sich etwa 12 km südwestlich von Potsdam zwischen den Ortschaften Mittelbusch, Kemnitzerheide und Kammerode. Es handelt sich um den Ostteil des Kaniner Tals, eines Schmelzwassertals, das während des Rückzugs der Eismassen des Brandenburger Stadiums entstand und am südwestlichen Rand des Schwielowsees seinen Ausgang nimmt. Das untersuchte Kleinmoor (MMF) liegt in der Nähe des Ortes Mittelbusch nahe dem Schwielowsee, der Bodenaufschluss „Kaniner Dünen“ (BKD) ca. 1 km weiter südwestlich (Abb. 1).

Im Norden begrenzt die Glindower Platte das Kaniner Tal, im Osten der Schwielowsee. Im Süden schließt der Beelitzer Sander an, während sich im Südosten eine reich gegliederte Niedertaulandschaft befindet. Der Talboden wird aus Schmelzwassersanden gebildet, die teilweise durch Dünenaufwehungen überdeckt sind. Das Untersuchungsgebiet ist Teil der nördlichen Zauche (wendisch: zucha – trockenes Land), die das Gebiet zwischen der Havelniederung im Norden, der Plane-Nieplitz-Niederung im Südwesten und den Nuthewiesen im Osten einschließt (FISCHER 1967).

Die im Gebiet vorherrschende Bodenart ist Sand mit geringem Ton-Schluff-Anteil. In den grundwasserbeeinflussten Gebieten der Niederungen haben sich auf diesen Substraten hydromorphe Böden, z. B. Gleye oder Niedermoortorfe, entwickelt. Auf den höher gelegenen Talsandflächen im östlichen Teil des Kaniner Tals haben sich anhydromorphe Böden wie nährstoffarme Regosole, Podsole und Podsol-Braunerden gebildet (KNOTHE in SCHROEDER 2001).

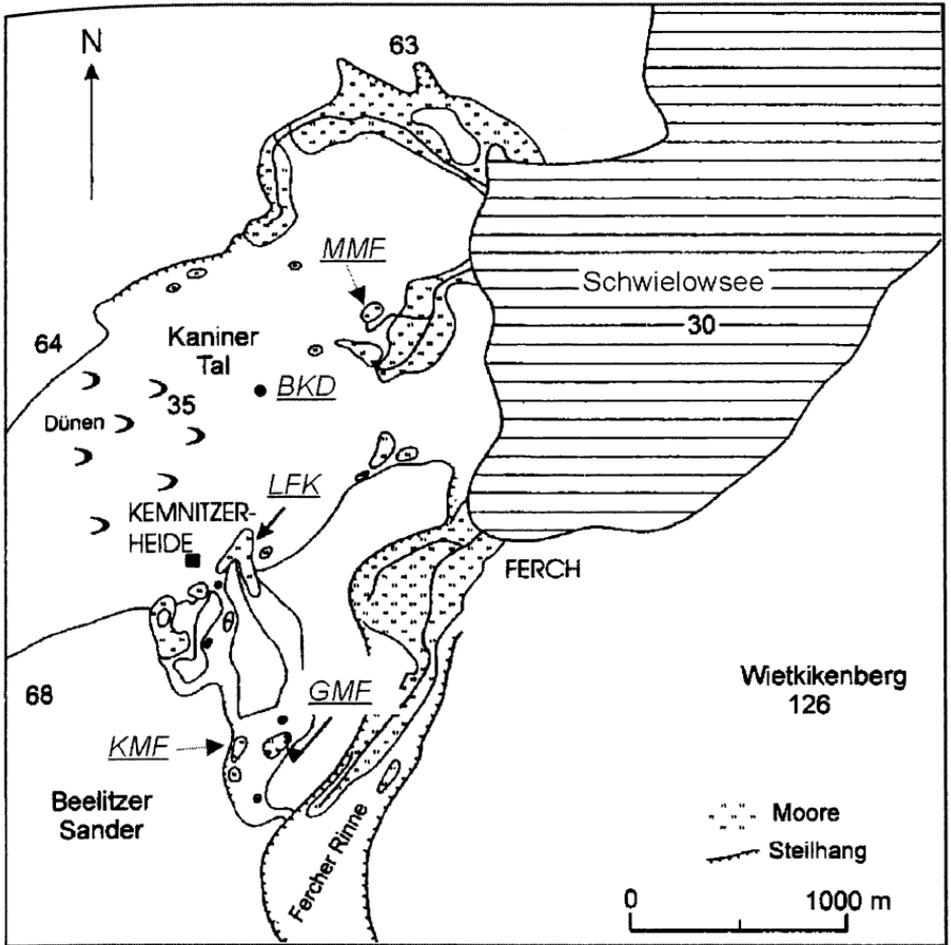


Abb. 1: Das Gebiet um Ferch mit Lage aller pollenanalytisch und stratigraphisch untersuchten Moore (vgl. Abb. 3 und 4) und des Bodenaufschlusses. Die Zahlen bezeichnen Höhenpunkte in m. Aus ROWINSKY (1995), verändert.

Das untersuchte Moor bei Mittelbusch/Ferch (MMF) mit einer Fläche von 0,7 ha befindet sich am Weg zwischen Mittelbusch und Kemnitzerheide (Koordinaten: H 5799209-5799248, R 4563014-4563046) und ist von ca. 70jährigen Schwarzerlen bewachsen. Die Freilegung der Erlenwurzeln um etwa 50 cm lässt auf Moorsackung infolge Grundwasserabsenkung schließen. An der Westseite wurde wahrscheinlich im Zusammenhang mit dem Bau einer Grundwasseranreicherungsanlage Ende der 1970er Jahre großflächig Schutt und Aushubmaterial aufgetragen. Die dort wachsenden nitrophilen Staudensaum-Bestände deuten auf daraus resultierenden Nährstoffeintrag. Erwähnenswert ist das heutige Vorkommen der Wasserfeder (*Hottonia palustris*) in einem das Moor durchziehenden Graben.

Das aufgeschlossene Bodenprofil Kaniner Dünen (BKD) liegt im Kaniner Tal ca. 700 m südwestlich des untersuchten Moores (Koordinaten: H 5798720, R 4562410). Das Kaniner Tal ist in diesem Bereich großflächig mit Dünensanden bedeckt. Das Relief ist leicht gewellt, die Vegetation besteht aus Kiefernforst, in dessen Krautschicht Moose und Süßgräser (überwiegend *Deschampsia flexuosa*) dominieren. Das Profil wurde am äußersten östlichen Rand der Dünenbedeckung in einer kleinen Senke aufgeschlossen.

Obwohl das Havelgebiet seit der Jungsteinzeit (Neolithikum) intensiver besiedelt wurde (WETZEL in AUTORENKOLLEKTIV 2000), blieb gerade das wegen der armen Böden für Ackerbau wenig geeignete Gebiet der Zauche bis zur Bronzezeit von Bodenbau und Viehzucht unberührt (FISCHER 1967). Entstehende Siedlungen, z. B. 2 km südlich des Moores bei Mittelbusch, konzentrierten sich hauptsächlich auf Plätze an Gewässern und in Niederungen. Ab dem 9. Jahrhundert wurden bis dahin unbewohnte Gebiete durch die Slawen besiedelt (KERSTING in AUTORENKOLLEKTIV 2000), z. B. durch Gründung der Ortschaft Oberferch in unmittelbarer Nähe des Untersuchungsgebietes, die im Spätmittelalter wüst fiel (heutiger Flur- und Ortsname Alte Dorfstelle). Seit dem 12. Jahrhundert schritt im Zuge der deutschen Ostsiedlung die Erschließung der Gebiete beiderseits der Havel schnell voran. 1180 wurde während der askanischen Herrschaft 13 km westlich des Untersuchungsgebietes das Zisterzienserkloster Lehnin gegründet, das mit großen Besitzungen im Gebiet belehnt wurde. Durch den mittelalterlichen Grundwasseranstieg begünstigt, wurden nun auch in bisher gemiedenen Regionen wie der Zauche Dörfer erweitert und neu angelegt. Gegen Ende des 14. und Anfang des 15. Jahrhunderts führten jedoch die Agrarkrise und Kriegszüge der örtlichen Feudalherren zum Wüstfallen vieler Dörfer, insbesondere auf den weniger ertragreichen Sandböden. Mit der Einführung einer geregelten Forstwirtschaft seit dem 18. Jahrhundert wurde der Untersuchungsraum meist mit Kiefern planmäßig aufgeforstet.

### 3. Material und Methoden

Nach vorhergehenden Sondierungen wurde das Profil MMF (4,50 m) am 11.1.2001 mit einem Bohrschwert (System Eijkelkamp) in der Mitte des Moores bei Mittelbusch/Ferch erbohrt. Es wurden die obersten 4,20 m untersucht. In unmittelbarer Nähe des Bohrpunktes wurden zwei Moospolster (*Hypnum cupressiforme*, *Brachythecium rutabulum*) für die Analyse des rezenten Pollenniederschlags entnommen.

Die Verarbeitung der Proben orientierte sich an FAEGRI & IVERSEN (1989) und MOORE et al. (1991). Gezählt wurde in der Regel bis zum Erreichen von mindestens 500 Baumpollen. Pollenkörner, die beim Durchmustern weiterer Objektträger identifiziert wurden, sind im Diagramm mit einem Kreuz gekennzeichnet. Bezugswert der Prozentberechnungen für die Baum- und Strauchpollen ist die Baumpollensumme (BP exklusive *Corylus*). Die Prozentwerte von *Corylus* sind auf

die Baumpollensumme bezogen. Die Gesamtpollen- und Sporensomme, auf die sich alle nicht in der Baumpollensumme aufgeführten Taxa beziehen, beinhaltet sämtliche Pollen- und Sporentaxa mit Ausnahme der Helo- und Hydrophyten sowie der sonstigen Mikrofossilien.

Nach Vorsondierungen mit dem Bohrstock wurde am 7.5.2001 das Bodenprofil Kaniner Dünen am Ostrand der Dünenfelder im Kaniner Tal aufgegraben und beschrieben. Aus allen Horizonten wurde je ca. 1 kg Material entnommen, an dem im Labor pH-Wert und Korngrößensortierung, Humusgehalt, Phosphor und Eisen sowie dithionit- und oxalatlösliches Eisen, Aluminium und Mangan ermittelt wurden. Für die Pollenanalysen wurden aus den relevanten Horizonten des fossilen Bodens je zwei Proben (jeweils 10 g) an der Aufschlusswand gewonnen und innerhalb von 24 Stunden auf dieselbe Weise wie die Moorproben aufbereitet.

## 4. Ergebnisse

### 4.1 Gliederung und Datierung des Pollendiagramms MMF

Die Ergebnisse der pollenanalytischen Untersuchung des Bohrkernes MMF sind in Beilage 1 wiedergegeben. Der Schichtaufbau aus limnischen, telmatischen und minerogenen Ablagerungen (Spalte Stratigraphie) weist eine vielgliedrige Abfolge auf. Sie wird in Kap. 5 diskutiert und mit weiteren Untersuchungspunkten im Raum Ferch verglichen. Die Gliederung des Pollendiagramms in die Abschnitte IIa bis X bezieht sich auf die Einteilung von FIRBAS (1949) für Mitteleuropa. Eine Unterteilung in regionale Abschnitte, wie von BRANDE (1988, 1990, 1995) für den Berliner Raum vorgenommen, konnte hier nicht durchgeführt werden, da aufgrund des kleinen Einzugsgebietes des Moores die lokale Komponente oftmals stark überwiegt. Dagegen wurde das Diagramm zur Abgrenzung von Abschnitten gleicher Pollenführung biostratigraphisch in 16 lokale Pollenzonen (PAZ 1–16) gegliedert. <sup>14</sup>C-Datierungen liegen aus dem untersuchten Bohrkern nicht vor. Die Altersangaben für die waldgeschichtlichen Abschnitte richten sich nach BRANDE (1980) und WOLTERS (2002).

Abschnitt II: Allerød (bis 10700 v. Chr.)

Im Allerød-Interstadial breitet sich aufgrund der höheren Temperaturen zuerst die Baumbirke (IIa) und anschließend die Waldkiefer (IIb) aus. Dieser Ablauf ist auch von anderen Diagrammen aus Brandenburg bekannt (BRANDE 1980, 1995, BÖSE et al. 1993, WOLTERS 1999), ebenso die höheren Werte von *Salix* und *Juniperus* sowie Nachweise von *Hippophaë* im älteren Teil von IIa. Letztere gehören nach der Gliederung von WOLTERS (2002) überwiegend zum präallerødzeitlichen Spätpleistozän vor 11400 v. Chr. mit dem Meiendorf- sowie Bölling-Interstadial (Abschnitt I, einschließlich den Stadien Älteste und Ältere Dryas, vgl. Abb. 3). Wie bei BRANDE (1980) und WOLTERS (1999) liegt die Kiefernausbreitung in Abschnitt

IIIb weit unterhalb des Laacher Tuffs und somit wesentlich früher als in den westlichen Landschaften, wo sie fast zeitgleich mit der Tuff-Einwehung erfolgt. Die Laacher See-Tephra, deren Einwehung BRAUER et al. (1999) mit 10930 v. Chr. angeben, wird unterhalb der Grenze zu Abschnitt III abgelagert. Kurz danach kommt es zu einem ausgeprägten *Betula*-Gipfel. Dieser tritt im Berlin-Potsdamer Raum teilweise auch unterhalb des Tuffs auf (WOLTERS 2002), ist also nicht ausschließlich auf verschlechterte Umweltbedingungen durch den Vulkanausbruch, sondern wahrscheinlich auf eine generell kühlere Klimaphase (Gerzensee-Schwankung) innerhalb des Allerøds zurückzuführen.

#### Abschnitt III: Jüngere Dryas (10700–9650 v. Chr.)

Kühlere Klimabedingungen führen zu einer Auflichtung der Wälder, wodurch lichtliebende Arten gefördert werden. Somit ist dieser Abschnitt allgemein durch den Anstieg, Gipfel und Abfall von *Juniperus* gekennzeichnet. Auch einige heliophile Kräuter, insbesondere *Artemisia*, zeigen höhere Werte. Der hier nur schwach ausgeprägte *Juniperus*-Gipfel befindet sich im oberen Teil des Abschnittes, während er in anderen Pollendiagrammen des Berlin-Potsdamer Raums im mittleren Teil des Abschnittes III liegt. Diese Tatsache kann auf den großen Probenabstand (wegen bohrtechnisch bedingter Sedimentverschleppung in diesem Teil des Profils) zurückzuführen sein.

#### Abschnitt IV: Präboreal (9650–9050 v. Chr.)

Der Beginn des Präboreals und damit die Grenze zwischen Spätglazial und Holozän wird durch den Rückgang der heliophilen Gattungen *Juniperus* und *Artemisia* gekennzeichnet. Eine Unterteilung des Abschnittes wie in anderen Diagrammen der Region (BRANDE 1980, BÖSE et al. 1993, WOLTERS 1999; vgl. auch WOLTERS 2002) und die Ausbreitung weiterer wärmeliebender Sippen wie *Filipendula* und *Populus* ist in dem hier nur geringmächtig ausgebildetem Abschnitt nicht deutlich erkennbar.

#### Abschnitte V, VI, VII: Boreal, Atlantikum (9050–3800 v. Chr.)

Der *Corylus*-Anstieg markiert die Grenze IV/V. Die Abschnitte V bis VII sind hier zusammengefasst, da eine weitere Unterteilung aufgrund geringer Probendichte und teilweise durch Überlagerung der Abschnitte infolge der Torfstagnation und -zehrung nicht möglich ist. So fällt das *Corylus*-Maximum, das normalerweise den Abschnitt V charakterisiert (FIRBAS 1949), hier schon mit *Alnus*-Werten von über 8 % zusammen. Der Steilanstieg von *Alnus* über 5 % kennzeichnet jedoch in der Regel die Grenze V/VI. Die Grenze VI/VII innerhalb des Atlantikums wird durch den *Fraxinus*-Anstieg bestimmt, der hier nicht deutlich ausgeprägt ist. Im Abschnitt VII kommt es aber, wie auch MÜLLER (1971) für den Raum südlich von Berlin feststellt, zu einem *Tilia*- und *Ulmus*-Maximum.

### Abschnitt VIII: Subboreal (3800–800 v. Chr.)

Die Grenze VII/VIII ist durch den Ulmenfall gekennzeichnet. Dieses Abgrenzungskriterium wird bei FIRBAS (1949) nicht ausdrücklich erwähnt, ist aber europaweit und auch durch verschiedene Diagramme aus dem Brandenburger Raum belegt (u. a. BRANDE 1988, 1990). In Abschnitt VIII kommt es ebenso wie in den Diagrammen von MÜLLER (1971) zu einem *Quercus*-Maximum. Gleichzeitig treten erste Siedlungszeiger wie *Cerealia* und *Plantago lanceolata* auf. Der Zeitpunkt der Einwanderung von *Fagus* wird im Gebiet mit etwa 2500 v. Chr. angegeben (BRANDE 1994, WOLTERS 2002). Hier setzt die geschlossene Buchenkurve schon mit dem Beginn des Subboreals ein, was vermutlich mit der Kompaktion des Torfes während der Stagnation zusammenhängt. Die geschlossene Kurve von *Carpinus*, deren Einwanderung südlich von Berlin von MÜLLER (1971) auf 1500 v. Chr. geschätzt wird, beginnt am Ende des Abschnittes.

### Abschnitt IX: Älteres Subatlantikum (800 v. Chr.–1200 n. Chr.)

Charakteristisches Merkmal der Grenze VIII/IX ist das Aussetzen der geschlossenen *Tilia*-Kurve. Der Rückgang von *Corylus* unter 5 % kann hier nicht zur Abgrenzung herangezogen werden, da die *Corylus*-Werte schon seit dem Subboreal gering sind. *Fagus* erreicht wie in anderen Diagrammen im Berliner Raum (BRANDE 1990, 1994, MÜLLER 1971) Maximalwerte. Siedlungszeiger treten weiterhin konstant, aber in geringen Mengen auf. Sie deuten auf Siedlungsvorgänge in der weiteren Umgebung, wie sie für das Havelland auch archäologisch belegt wurden (GEISLER & MANGELSDORF in SCHMIDT 1992, BUCK in AUTORENKOLLEKTIV 2000).

### Abschnitt X: Jüngerer Subatlantikum (1200 n. Chr.–heute)

Mit dem Steilanstieg der Siedlungszeiger bei gleichzeitigem Rückgang von *Pinus* kommt die mittelalterliche Erschließung des Gebietes klar zum Ausdruck. Für diese Rodungsphase, die auch bei FIRBAS (1949) als Merkmal der Grenze IX/X definiert wird, gibt es im Untersuchungsgebiet historische Belege: So wurde im Zuge der deutschen Ostsiedlung insbesondere auch in der Zauche bisher unbewohntes Gebiet unter den Pflug genommen. Dabei spielte die Gründung des Klosters Lehnin 1180 eine große Rolle (FALK in SCHMIDT 1992). Die Wiederbewaldung, die dieser Zeit starker Siedlungsaktivität folgte, ist im Diagramm mit dem steilen Anstieg von *Pinus* gut erkennbar. Sie schließt sowohl die Zeit extremer Waldnutzung als auch die Aufforstungen seit dem 18. Jahrhundert mit ein.

## 4.2 Bodenaufschluss Kaniner Dünen

### 4.2.1 Profilbeschreibung

Der Bodenaufschluss besteht aus einem fossilen pollenführenden Boden, der von einer Düne mit rezenter Bodenentwicklung (initialer Braunerde-Podsol) überdeckt

ist. Wegen der besonderen Bedeutung dieses pollenführenden Profils wird hier zunächst die pedologische Charakteristik vorgestellt: Bei dem fossilen Boden handelt es sich um einen vergleyten Podsol mit dem Profil fAeh/fBh/fC(Gr). Die Podsolierung deutet sich durch leichte Verlagerungen von Eisen und dithionitlöslichem Aluminium sowie Bleichung des fAeh an, die Vergleyung aufgrund Staunässeinfluss durch fahlgraue Fleckung des fC(Gr)-Horizontes. Bei der Profilaufnahme wurde der Grundwasserspiegel bis in 124 cm Tiefe nicht erreicht. Der pH-Wert liegt um 4, der Humusgehalt nimmt nach unten zu. Die Gehalte an Orthophosphat sind im Vergleich zum rezenten Boden leicht erhöht. Die Grenze zwischen den beiden Böden wird außer durch die Farbänderung auch durch einen prägnanten Wechsel der Korngrößen deutlich (Tab. 1).

Tab. 1: Bodeneigenschaften des Profils Kaniner Dünen.

Tiefe (cm)	Horizont	Bodenart	Sand (%)	Humusgehalt	pH	Orthophosph. <sup>1)</sup>	Fe(o) <sup>2)</sup>	Fe(d)	Al(o)	Al(d)	Mn(o)	Mn(d)
rezenter Boden												
0–8	Of											
8–13	Aeh	mSfs	97	s. hoch	2,9	0,4	1096	2090	600	1040	8	10
13–20	Bsv	mSfs	98	mittel	3,1	0,1	1531	2460	235	460	2	2
20–39	Bs	mSfs	99	s. gering	4,0	0,5	471	1110	465	610	0	1,5
39–74	C <sub>1</sub>	mSfs	98	s. gering	4,0	0,5	71	250	305	440	0	0,5
74–82	C <sub>2</sub>	mSfs	100	s. gering	4,1	0,9	81	230	105	390	0	0
fossiler Boden												
82–87	fAeh	fSms	96	s. gering	4,1	2,5	31	200	895	750	0	1
87–95	fBh	fSms	96	gering	4,0	4,7	61	260	510	1330	0	2
95–124	fC(Gr)	fSms	94	gering	4,2	1,3	76	380	450	2410	0	3

<sup>1)</sup> in mg/100 g, <sup>2)</sup> Fe(o) bis Mn(d) in mg/kg

#### 4.2.2 Datierung und Gliederung des Pollendiagramms

Pollenspektren aus Böden wurden wegen der mikrobiellen Zersetzung der Pollenkörner sowie Verlagerungsprozessen bisher verhältnismäßig selten untersucht. In den letzten Jahrzehnten hat jedoch das Interesse der Palynologen auch an solchen auf den ersten Blick ungünstig erscheinenden Sedimenten zugenommen, um insbesondere archäologische oder landschaftsgeschichtliche Fragestellungen zu untersuchen (vgl. DIMBLEBY 1985, SERGERSTRÖM 1991, TIPPING et al. 1999). Nachdem auch in Brandenburg bereits in den 1970er Jahren pollenanalytische Untersuchungen an Bodenprofilen vorgenommen wurden (MÜLLER et al. 1971), beschrieben BÖSE et al. (2002) ganz in der Nähe des Untersuchungsgebietes bei Bliesendorf ein überdecktes Bodenprofil, das gut mit der vorliegenden Pollensequenz korreliert werden kann.

Die Ergebnisse der pollenanalytischen Untersuchungen des Bodenaufschlusses Kaniner Dünen sind in Beilage 2 wiedergegeben. Die Datierung von Pollenspektren aus Böden gestaltet sich schwierig, da die Pollenkörner durch Perkolation von Sickerwasser und durch Bioturbation unterschiedlich schnell verlagert werden können, so dass eine zuverlässige Chronosequenz wie in telmatischen oder limnischen Ablagerungen nicht immer vorhanden ist. Jedoch kann aufgrund des hohen Anteils an Siedlungszeigern und der geringen Gehölzpollenwerte in den Horizonten fAeh und fBh mit großer Sicherheit davon ausgegangen werden, dass die Pollenspektren die mittelalterliche Landnahme widerspiegeln, also der PAZ 14 des Diagramms MMF vergleichbar sind. Da der Boden durch ca. 80 cm Dünensand überdeckt wurde, ist die Pollenführung weitgehend konserviert und nicht erkennbar durch weiteren Eintrag von Pollen verfälscht. Der Erhaltungszustand der Pollenkörner ist aufgrund starker Korrosion erwartungsgemäß relativ schlecht, die Pollenführung jedoch durch die Wassersättigung des fossilen Bodens über lange Zeit bemerkenswert gut.

#### fC(Gr)

*Pinus* ist mit knapp 60 % vorherrschend, gefolgt von *Betula* mit ca. 30 % und *Alnus* um 15 %. Die Arten des Eichenmischwaldes (EMW) sind nur spärlich vertreten, so liegt *Quercus* bei nur 2 %. Der Anteil des Nichtbaumpollens (NBP) ist gering. Nur *Calluna* zeigt mit mehr als 30 % bemerkenswert hohe Werte. Von den krautigen Pflanzen treten nur Poaceen, Apiaceen und Cichorioideen deutlicher in Erscheinung. Der Erhaltungszustand der Pollenkörner ist generell schlecht, weniger als die Hälfte der Pollenkörner weist eine normale Erhaltung auf.

#### fBh

Die Baumpollenwerte bleiben im Vergleich zu fC(Gr) relativ konstant. Dafür werden Funde von krautigen Pflanzen häufiger. Bei etwas geringeren Werten von *Calluna* und den gleichbleibenden Cichorioideen-Anteilen treten Siedlungszeiger wie *Secale*, *Artemisia*, *Rumex acetosa/acetosella*-Typ und *Plantago lanceolata* in Anteilen über 0,5 % auf. *Plantago media/major* sowie *Polygonum aviculare* sind mit einzelnen Funden vertreten. Der Anteil der Poaceen und Cyperaceen nimmt geringfügig zu. Auch *Lycopodium clavatum* kommt mit Werten von 2,5–4 % vor. Der Erhaltungszustand der Pollenkörner ist schlechter als im fBhv-Horizont.

#### fAeh

Dieser Abschnitt ist in seinem erhöhten Anteil von Siedlungszeigern mit dem fBh-Horizont vergleichbar. Dabei entsprechen aber auch hier die Baumpollenanteile denen der beiden anderen Horizonte. Mit 15 % treten die höchsten Poaceen-Werte auf; die *Calluna*-Werte sind denen in fBh ähnlich. Die Prozentwerte von *Secale*, *Artemisia*, *Rumex acetosa/acetosella*-Typ, *Plantago lanceolata* sowie Cichorioideen und Cyperaceen sind im Vergleich zu fBh leicht erhöht. Von den Siedlungszeigern treten außerdem *Centaurea cyanus*, *Convolvulus arvensis*, *Polygonum*

*persicaria* und *Scleranthus perennis* hinzu. Erwähnenswert ist das Auftreten des Pollens von *Typha angustifolia*. Die Werte der Holzkohle im mikroskopischen Präparat sind hier am höchsten, während der Erhaltungszustand der Pollenkörner im Vergleich mit den anderen Bodenhorizonten am schlechtesten ist.

## 5. Veränderungen der Vegetation während der hochmittelalterlichen Landnahme

Bei der vegetations- und landschaftsgeschichtlichen Auswertung der vorliegenden pollenanalytischen Befunde wird in erster Linie auf die Vorgänge im Zusammenhang mit der hochmittelalterlichen Landnahme eingegangen. Die Verknüpfung der Daten aus MMF und dem Bodenaufschluss führt zu Aussagen, die durch Ergebnisse von Untersuchungen in der näheren Umgebung (LFK, Bliesendorf) gestützt werden und diese umgekehrt ergänzen und präzisieren.

Das überwiegende Polleneinzugsgebiet des Moores bei Mittelbusch umfasst wegen der geringen Größe des Objektes nur einige 100 Meter im Umkreis (JACOBSON & BRADSHAW 1981), das des Bodens ungefähr 50–100 m (SUGITA 1994, CALCOTE 1995). Naturräumlich schließt dieses Gebiet die heute trockenen Talsandböden des Kaniner Tales im Westen ein. Obwohl die örtliche Vegetation im Pollenniederschlag von MMF zeitweise überwiegt, wird deutlich, dass die Waldentwicklung im wesentlichen der regionaltypischen Entwicklung im Berlin-Brandenburger Raum entspricht. So dominiert über lange Zeiträume die Kiefer, während die seit dem Boreal vorkommenden Laubbäume auf den armen Sandböden des Untersuchungsgebietes nur eine geringe Rolle spielen. Bis zum Beginn des Jüngeren Subatlantikums waren die zumeist trockenen Kiefernmischwälder mit geringem Eichenanteil in der Umgebung des Moores weitestgehend unbeeinflusst. Auf den trockenen Tal- und Dünensanden mag über lange Zeit eine Nutzung nicht vielversprechend gewesen sein, obwohl in der Nähe slawische Ortschaften existierten, z. B. in Oberferch 2 km südlich des Moores bei Mittelbusch. Siedlungsvorgänge im weiteren Untersuchungsgebiet mit Ackerbau und Weidewirtschaft, die vermutlich der vorrömischen Eisenzeit angehören (BUCK in AUTORENKOLLEKTIV 2000), deuten sich im Älteren Subatlantikum durch leicht erhöhte Anteile der Hemerophyten an.

Mit dem Eingreifen des Menschen in die Vegetation um das Moor ändert sich das Bild schlagartig. Die Anteile des BP sinken rasch ab, und der NBP gewinnt an Bedeutung. Pollen der Ackerflora (Getreide und Segetalarten), von Grünland und trockenem Sandrasen zeigen die verschiedenen Landnutzungen im Untersuchungsgebiet an. Dabei handelt es sich hier wie im nahegelegenen Langen Fenn (WOLTERS 1999) nur um eine einzige intensive Nutzungsphase. Danach bewaldet sich das Gebiet rasch wieder.

Obwohl nicht im unmittelbaren Einzugsgebiet des Kleinmoores gelegen, zeichnen die Pollenspektren des fossilen Bodens BKD ein ähnliches Bild der Landnutzung. Bis zur Rodung der Wälder durch den Menschen hatte sich auf den armen Sanden des Kaniner Tals an der Untersuchungsstelle vermutlich aus einer Braunerde durch fortschreitende Versauerung ein Podsol entwickelt. Die nachfolgende Ablagerung von ca. 80 cm Dünen sand beendete die damalige Bodenbildung. Aufgrund des gehäuften Auftretens von Siedlungszeigern sind auch die Horizonte fAeh und fBh in die Zeit starker mittelalterlicher Besiedlung zu stellen. Die hohen Werte an Helio- und Hemerophyten sprechen dafür, dass das Gebiet waldfrei war. Dieser Befund wird noch klarer, wenn man in Betracht zieht, dass der Baumpollen im Oberboden vermutlich überrepräsentiert ist, da ein Großteil dieser Pollenkörner noch aus der Zeit vor Öffnung des Waldes stammen kann. In der Umgebung des Aufschlusses wurde Ackerbau betrieben, wie aus den Anteilen von *Secale* und *Cerealia* p.p. ersichtlich wird. Jedoch sind die Werte des als starker Pollenproduzent bekannten Roggens mit knapp 5 % für Ackerbau in unmittelbarer Nähe viel zu gering. Die Segetalflora besteht offenbar aus Brassicaceen, *Polygonum aviculare*, *P. persicaria* und dem Hornmoos *Phaeoceros laevis*. *Plantago lanceolata*, *Rumex acetosa/acetosella*-Typ, *Artemisia* und *Thalictrum* charakterisieren eher die Vegetation von Grünland.

Vor der Rodungsphase stockte in unmittelbarer Nähe des Bodenaufschlusses lockerer Kiefern-Eichenwald mit Birkenanteil. Das entspricht der ursprünglichen Vegetation auf armen Rostbraunerden. Andere Laubbäume wie Ulme, Linde und Buche stammen von entfernteren Flächen. In der Nähe des Aufschlusses muss es aufgrund des höheren Grundwasserspiegels im Mittelalter, der durch die Vergleichungsmerkmale des Bodens bestätigt wird, feuchte Senken gegeben haben. Die Vegetation dieser Senken bestand aus Erlen und Birken, in deren Unterwuchs Seggen und Farne (Polypodiaceen-Sporen) wuchsen. *Sphagnum* ist ein Zeiger feuchter Bedingungen an Ort und Stelle. Zwei Pollenkörner von *Typha angustifolia* im fAeh-Horizont stammen wohl vom Ufer des Schwielowsees.

Die bemerkenswert hohen *Calluna*-Werte sind nicht allein auf die Widerstandsfähigkeit der Pollentetraden gegen Korrosion zurückzuführen. Neben ihrer Ausbreitung bei Auflichtung des Waldes ist ein Bewuchs der anmoorigen und vergleyten Böden wahrscheinlich. Hierbei trug *Calluna* – anstelle von *Erica tetralix* in Nordwestdeutschland – auch zur Podsolierung der Böden bei (BRANDE 1995), und dies bereits vor dem menschlichen Eingriff als Unterwuchs der Kiefernwälder, wie die durchgehend hohen Werte in allen Horizonten nahe legen. Ähnlich hohe Werte wurden schon in Bodenpollenspektren von Gley podsolen und Podsolen in Südbrandenburg von MÜLLER et al. (1971) gefunden. *Lycopodium clavatum* ist nach SCAMONI (1959) in Brandenburg eine Charakterart von ursprünglichen Kiefernwäldern, kommt aber auch in sauren Heiden vergesellschaftet mit *Calluna* vor.

Ein erheblicher Anteil von Holzkohlepartikeln im fAeh-Horizont ebenso wie in den entsprechenden Proben von MMF weist auf Brandrodung in unmittelbarer Umgebung, obwohl Holzkohlebildung in holozänen Ablagerungen in kiefernreichen Waldgebieten nicht generell auf anthropogene Ursachen zurückgeführt werden kann. Die Brände hatten eine Zerstörung der Humusaufgabe zur Folge, die im fossilen Profil nicht mehr vorhanden ist.

Das Verschwinden der Wälder bedingte eine hohe äolische Aktivität in dieser durch Sande dominierten Landschaft und führte zur Wiederbelebung der spätglazialen Dünen im Kaniner Tal. Dadurch wurde der Boden mit einer Sandschicht überdeckt und die Bodenentwicklung damit beendet. Auch im Moor bei Mittelbusch ist in 49 cm Tiefe an der Grenze Älteres/Jüngerer Subatlantikum ein erhöhter Sandgehalt verzeichnet worden, der diesen Vorgang widerspiegelt. Im Langen Fenn bei Kemnitzerheide dagegen wurden sogar Randbereiche des Moores von bis zu 3,50 m mächtigen Sandschichten überweht. Der unterlagernde Torf datiert nach den Pollenspektren in den Beginn des Jüngeren Subatlantikums (BRANDE et al. in SCHROEDER 2001). Hierbei handelt es sich mit großer Wahrscheinlichkeit um dieselbe Aktivität der Sandverlagerung, die zeitgleich auch das Bodenprofil Kaniner Dünen und einen 5 km nordwestlich in Bliesendorf auf der Glindower Platte aufgeschlossenen Boden überdeckte. Radiokarbondatierungen dieses fossilen Bodens in Verbindung mit Pollenanalysen (BRANDE in BÖSE et al. 2002) deuten auch hier auf das Hoch- bis Spätmittelalter, also das 12. bis 14. Jahrhundert. Die Sandverlagerung ist möglicherweise der Grund für die Aufgabe der ackerbaulichen Nutzung im Untersuchungsgebiet.

## **6. Die Entwicklung der Fercher Moore**

Das Kleinstmoor bei Mittelbusch zeigt mit mehrfach wechselnden Wasserständen und trophischen Bedingungen eine sehr dynamische Genese. Gegenüber größeren Mooren kann ein derart abgewandelter Entwicklungsverlauf oft beobachtet werden (BRANDE 1986). Er ist Ausdruck des kleinen Einzugsgebietes der Wasserversorgung und der geringen Pufferung gegenüber Einflüssen aus der unmittelbaren Umgebung. Die Entwicklung, die drei aufeinanderfolgende Verlandungsphasen im Spätpleistozän sowie eine lange Stagnationsphase mit eingeschalteten Vernäsungszeiten im Holozän aufweist, ist besonders klar aus einem Pollen- und Sporendiagramm der lokal vorkommenden Wasser- und Moorvegetation ersichtlich (WOLFF 2002), das hier aus Platzgründen nicht vorgestellt wird. Abb. 2 gibt jedoch einen Überblick über die lokalen Moorphasen, die vorherrschende Vegetation und die Trophie von MMF.

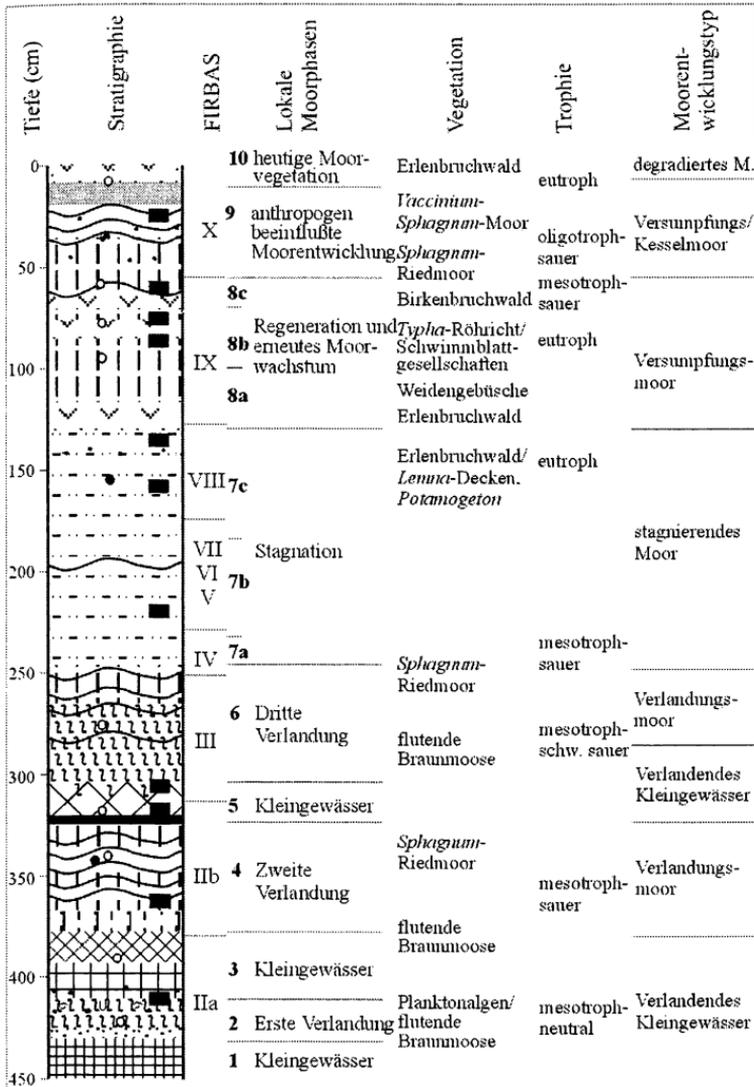


Abb. 2: Übersicht zur Entwicklung des Moores bei Mittelbusch. Aus WOLFF (2002). Zur Legende s. Abb. 3.

Im Raum Ferch wurden drei weitere Moore stratigraphisch und pollenanalytisch untersucht: das Große und das Kleine Moor bei Ferch (GMF und KMF) durch ROWINSKY (1995), BRANDE (in ROWINSKY 1995, in SCHROEDER 2001) und BÖSE & BRANDE (2002) sowie das Lange Fenn bei Kemnitzerheide (LFK) durch WOLTERS (1999). Während MMF in einer Hohlform des Kaniner Tals entstand, befinden sich diese Moore im weichselzeitlich angelegten Fercher Rinnensystem. Im Folgenden sollen die vier Fercher Moore in ihrer Genese verglichen werden.

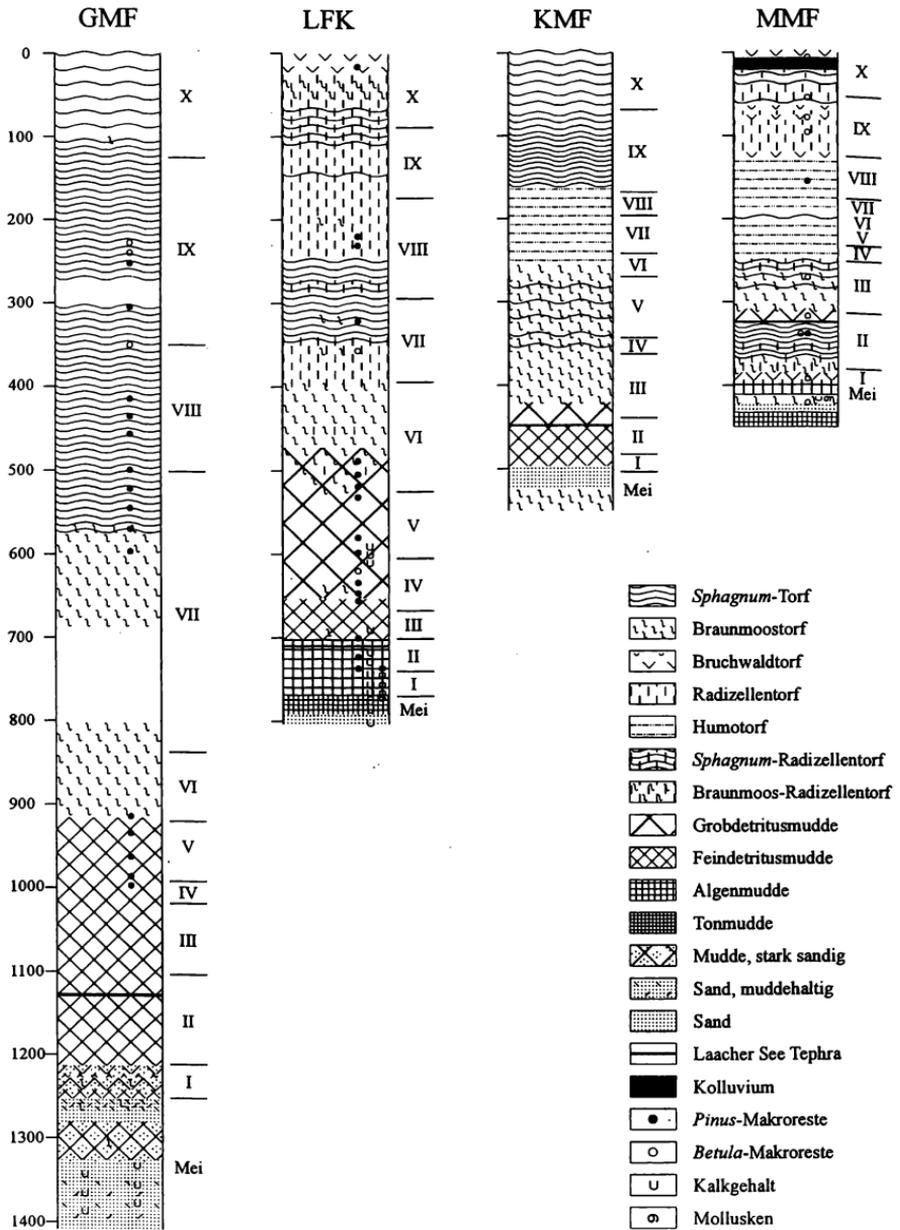


Abb. 3: Litho- und chronostratigraphischer Vergleich der Fercher Moore. Aus WOLTERS & BRANDE in BÖSE & BRANDE (2002). Abschnitte Mei: Meiendorf-Interstadial, I: Älteste Dryas, Bölling und Ältere Dryas, II-X: Allerød bis Jüngeres Subatlantikum. Zur zeitlichen Gliederung s. Kap. 4.1.

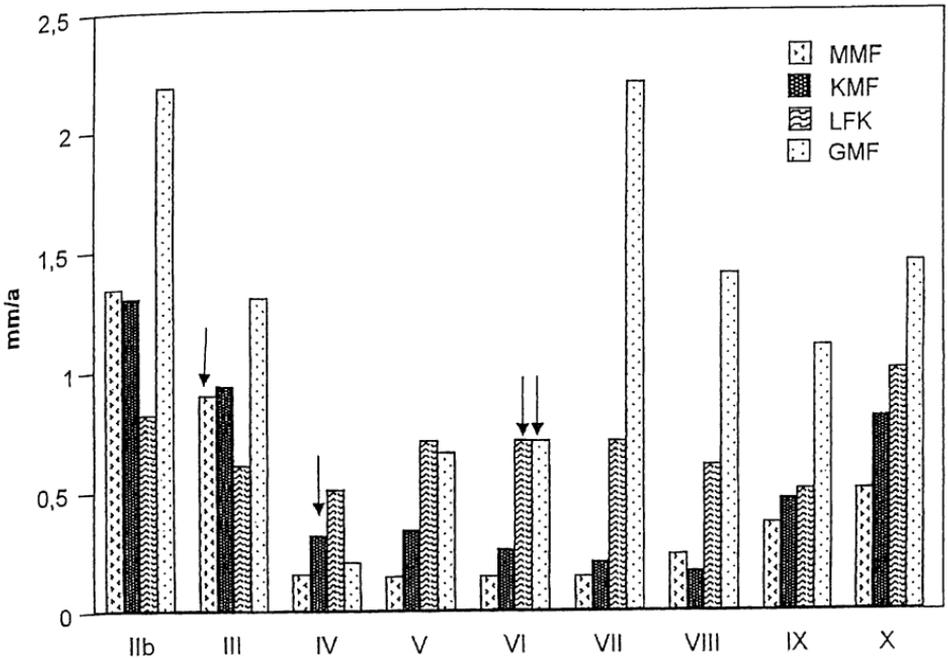


Abb. 4: Mittlere Sedimentmächtigkeitszunahme in den Mooren MMF, KMF, LFK und GMF nach den walddeschichtlichen Abschnitten IIb–X (vgl. Kap. 4.1). Aus WOLFF in BÖSE & BRANDE (2002). Pfeile: Mudde-Torf-Kontakt.

Die pollenanalytischen und stratigraphischen Untersuchungen zeigen einen einheitlichen Entwicklungsverlauf, der aber aufgrund der verschiedenen Größe der Hohlformen und Ausdehnung der Einzugsgebiete einige Unterschiede aufweist (Abb. 3). Die Mächtigkeit der organogenen Sedimente variiert stark, von GMF mit 13,10 m (Laacher Tuff LST bei 11,27 m) über LFK mit 7,6 m (LST bei 7,1 m), KMF mit 5,0 m (LST bei 4,52 m) bis zu MMF mit 4,2 m (LST bei 3,23 m) (BÖSE & BRANDE 2002).

Alle vier Moore beginnen ihre Entwicklung als Verlandungsmoor (primärer Entwicklungstyp nach SUCCOW & JOOSTEN 2001). In drei Mooren beginnt die organogene Sedimentation im Älteren Allerød, im Moor bei Mittelbusch wenig später im Jüngeren Allerød. In MMF tritt ein Basistorf (Braunmoostorf) mit anschließender Muddebildung auf, ebenso in KMF, wo der Torf von einer dünnen Sandschicht überlagert ist. Die Verlandungsstadien durch infraaquatische Torfbildung mit flutenden Braunmoosen (Mudde-Torf-Kontakt, Abb. 4) werden zu unterschiedlichen Zeiten erreicht, und zwar im Moor bei Mittelbusch bereits in der Jüngeren Dryas (III), im GMF und LFK erst im Älteren Atlantikum (VI). Auch die nachfolgende Entwicklung verläuft diskontinuierlich: Während sich im MMF im frühen und mittleren Holozän eine mehr als 7000 Jahre dauernde Stagnationsphase

anschließt, wie sie oft in Kleinmooren des Berlin-Brandenburger Raums zu beobachten ist (BRANDE 1986) und auch im KMF als Moorstillstandsphase auftritt, wachsen die beiden größeren Moore GMF und LFK in ihren Zentren nahezu ununterbrochen weiter. GMF zeigt fast während des gesamten Holozäns mit Abstand die größten Sedimentationsraten (Abb. 4). Nach Abschluss der Phase stagnierender oder verlangsamter Entwicklung wird zu unterschiedlichen Zeiten ein durch Mineralbodenwasser von den Hängen beeinflusstes Kesselmoorstadium mit meist oligotropher *Sphagnum*-Vegetation erreicht. Das stärkste Wachstum tritt in den vier Mooren im Jüngeren Subatlantikum (X) auf, und zwar als Folge der besseren Wasserversorgung durch den mittelalterlichen Mühlenstau in der Fercher Rinne. Grundwasserabsenkungen durch Trinkwasserförderung in heutiger Zeit führen zu einer Austrocknung und Eutrophierung der Fercher Moore. Auch forstliche Bepflanzungen, Vermüllung und wirtschaftliche Nutzung wie Entenzucht im Längen Fenn haben die Moore in ihrer Trophie und ihrem Wasserhaushalt stark verändert. Zu ihrem Erhalt ist es notwendig, durch eine verbesserte Wasserzufuhr ihre Wiedervernässung bzw. ihr weiteres Aufwachsen zu fördern.

## 7. Folgerung

Die vorliegende Arbeit stellt nach vorausgegangenen Untersuchungen im Raum Ferch weitere Ergebnisse zum Verständnis der Landschaftsentwicklung in diesem Gebiet dar. Die aus dem Pollendiagramm MMF ersichtliche Vegetationsabfolge seit dem Spätpleistozän fügt sich in die für den Berlin-Potsdamer Raum typische Waldentwicklung ein. Der Vergleich mit benachbarten Mooren zeigt, dass je nach Größe und Tiefe der Hohlform beträchtliche Unterschiede in der Moorentwicklung auftreten.

Aus den untersuchten Pollenspektren des Bodenprofils werden die komplexen anthropogenen Auswirkungen der hochmittelalterlichen Landnutzung auf Vegetation, Grundwasser und Böden (Sandverlagerung) deutlich. Die erstaunlich gute Pollenführung und -erhaltung in dem fossilen Boden ist mit großer Wahrscheinlichkeit auf einen hohen Grundwasserstand über längere Zeit zurückzuführen. Damit wird erneut gezeigt, dass auch palynologische Untersuchungen in terrestrischen Böden unter bestimmten Voraussetzungen in Verbindung mit der Chronostratigraphie benachbarter Untersuchungspunkte wertvolle Hinweise zur Landschaftsentwicklung geben können.

## Danksagung

Grundlage der vorliegenden Arbeit bildet die Diplomarbeit der Verfasserin (WOLFF 2002). Meinen zwei Betreuern, Herrn Dr. BRANDE (TU Berlin) und Herrn Dr. KADEN (Universität Potsdam) sowie Herrn Dr. WOLTERS (Universität Potsdam, jetzt IHK Wilhelmshaven) danke ich für die hervorragende fachliche Unterstützung, ferner Herrn FACKLAM, Frau HINZ und Frau Dr. KRAUDELT für Hilfe bei den Laboruntersuchungen.

## 8. Literatur

- AUTORENKOLLEKTIV 2000: Potsdam, Brandenburg und das Havelland. – Führer zu den archäologischen Denkmälern in Deutschland 37, Stuttgart.
- BÖSE, M., BRANDE, A. & V. ROWINSKY 1993: Zur Beckenentwicklung und Paläoökologie eines Kesselmoores am Rande des Beelitzer Sanders. – Berliner Geographische Arbeiten 78: 35–53.
- BÖSE, M. & A. BRANDE 2002: Exkursion B 2, DEUQUA 2002 - Berlin/Potsdam. Erweiterter Exkursionsführer. – Berlin.
- BÖSE, M., MÜLLER, M., BRANDE, A. & M. FACKLAM 2002: Jungdünenentwicklung und Siedlungsgeschichte auf der Glindower Platte (Brandenburg). – Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge 9 (1/2): 45–57.
- BRANDE, A. 1980: Pollenanalytische Untersuchungen im Spätglazial und frühen Postglazial Berlins. – Verh. Bot. Ver. Prov. Brandenburg 115: 21–72.
- BRANDE, A. 1986: Stratigraphie und Genese Berliner Kleinmoore. – Telma 16: 319–321.
- BRANDE, A. 1988: Zum Stand der palynologischen Forschung im Berliner Quartär. – Documentae naturae 44: 1–7.
- BRANDE, A. 1990: Eine Synthese zur säkularen Landschaftsentwicklung in Berlin (West). – Verh. Berliner Bot. Ver. 8: 21–31.
- BRANDE, A. 1994: Eibe und Buche im Holozän Brandenburgs. – Dissertationes Botanicae 234 (LANG-Festschrift): 225–239.
- BRANDE, A. 1995: Moorgesichtliche Untersuchungen im Spandauer Forst (Berlin). – Schriftenreihe für Vegetationskunde 27 (SUKOPP-Festschrift): 249–255.
- BRAUER, A., ENDRES, C., GÜNTER, C., LITT, TH., STEBICH, M. & J. F. W. NEGENDANK 1999: High resolution sediment and vegetation responses to Younger Dryas climate change in varved lake sediments from Meerfelder Maar, Germany. – Quaternary Science Reviews 18: 321–329.
- CALCOTE, R. 1995: Pollen source area and pollen productivity: evidence from forest hollows. – Journal of Ecology 83: 591–602.
- DIMBLEBY, G. W. 1985: The palynology of archaeological sites. – London.
- FAEGRI, K. & J. IVERSEN 1989: Textbook of pollen analysis. – 4. edition, Chichester.
- FIRBAS, F. 1949: Waldgeschichte Mitteleuropas. Band 1: Allgemeine Waldgeschichte. – Jena.
- FISCHER, R. E. 1967: Die Ortsnamen der Zauche. – Brandenburgisches Namensbuch 1. – Weimar.
- JACOBSON, G. L. & R. H. W. BRADSHAW 1981: The selection of sites for paleovegetational studies. – Quaternary Research 16: 80–96.
- MOORE, P. D., WEBB, J. A. & M. E. COLLINSON 1991: Pollen Analysis. – 2. edition, Oxford.
- MÜLLER, H. M. 1971: Untersuchungen zur holozänen Vegetationsentwicklung südlich von Berlin. – Petermanns Geogr. Mitt. 115: 37–45.
- MÜLLER, H. M., KOPP, D. & G. KOHL 1971: Pollenanalytische Untersuchungen zur Altersbestimmung von Humusauflagen einiger Bodenprofile im subkontinentalen Tieflandgebiet der DDR. – Petermanns Geogr. Mitt. 115: 25–36.
- ROWINSKY, V. 1995: Hydrologische und stratigraphische Studien zur Entwicklungsgeschichte von Brandenburger Kesselmooren. – Berliner Geogr. Abh. 60.
- SCAMONI, A. 1959: Der Kiefernwald in Brandenburg. – Märkische Heimat 3: 26–35.
- SCHMIDT, W. 1992: Havelland um Werder, Lehnin und Ketzin. – Leipzig.

- SCHROEDER, J. H. (Hrsg.) 2001: Führer zur Geologie von Berlin und Brandenburg. Nr. 4: Potsdam und Umgebung. – 2. erw. Aufl., Berlin.
- SERGERSTRÖM, U. 1991: Soil pollen analysis – an application for tracing ancient arable fields. – *Journal of archaeological science* 18: 165–175.
- SUCCOW, M. & H. JOOSTEN 2001: Landschaftsökologische Moorkunde. – Stuttgart.
- SUGITA, S. 1994: Pollen representation of vegetation in Quaternary sediments: theory and method in patchy vegetation. – *Journal of ecology* 82: 881–897.
- TIPPING, R., LONG, D., CARTER, S., DAVIDSON, D., TYLER, A. & B. BOAG 1999: Testing the potential of soil-stratigraphic palynology in podsoles. – In POLLARD, A. M. (ed.): *Geoarchaeology: exploration, environments, resources*. – Geological Society, London, Special publications 165: 79–90.
- WOLFF, H. 2002: Im Sand verweht, vom Moor bewahrt. – Landschaftsgenese im Kaniner Tal südwestlich von Potsdam. – Diplomarbeit, Univ. Potsdam.
- WOLTERS, S. 1999: Spät- und postglaziale Vegetationsentwicklung im Bereich der Fercher Berge südwestlich von Potsdam. – *Gleditschia* 27: 25–44.
- WOLTERS, S. 2002: Vegetationsgeschichtliche Untersuchungen zur spätglazialen und holo-zänen Landschaftsentwicklung in der Döberitzer Heide (Brandenburg). – *Dissertationes Botanicae* 366:1-157.

#### Beilagen:

Beilage 1: Gesamtpollen- und Sporendiagramm aus dem Moor bei Mittelbusch (32,60 m NN). Bäume und Sträucher in % der BP-Summe (Gehölze excl. *Corylus*), übrige Taxa in % der Gesamtpollen- und Sporensomme (excl. Helo- und Hydrophyten und sonstige Mikrofos-silien).

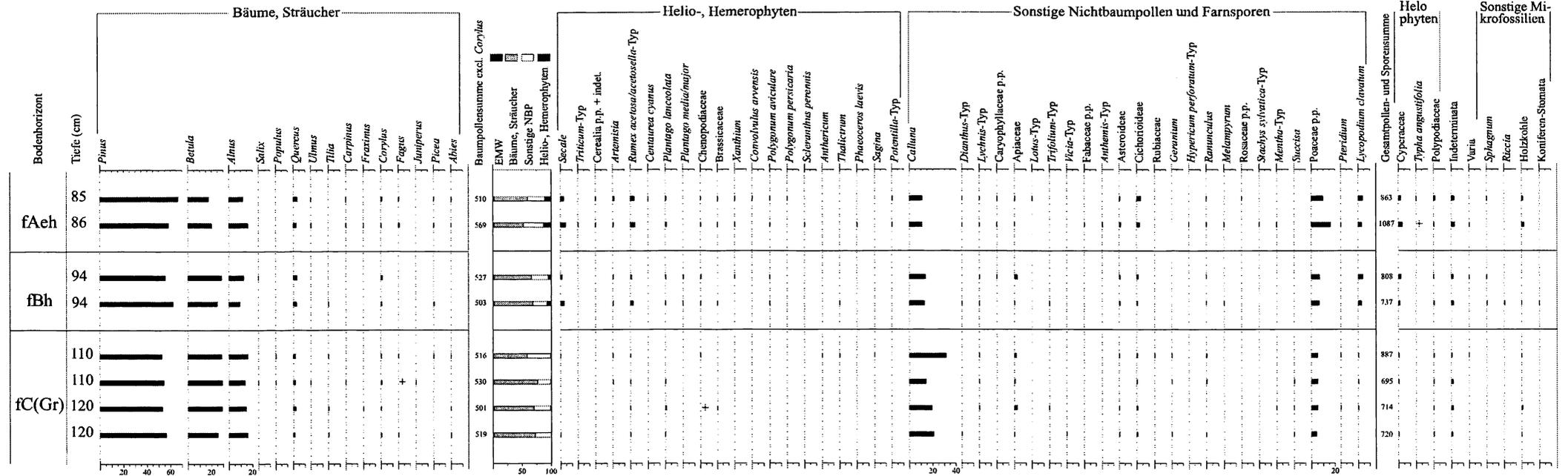
Beilage 2: Gesamtpollen- und Sporendiagramm aus dem Bodenaufschluss Kaniner Dünen (36,90 m NN). Bäume und Sträucher in % der BP-Summe (Gehölze excl. *Corylus*), übrige Taxa in % der Gesamtpollen- und Sporensomme (excl. Helo- und Hydrophyten und sonstige Mikrofos-silien).

#### *Anschrift der Verfasserin:*

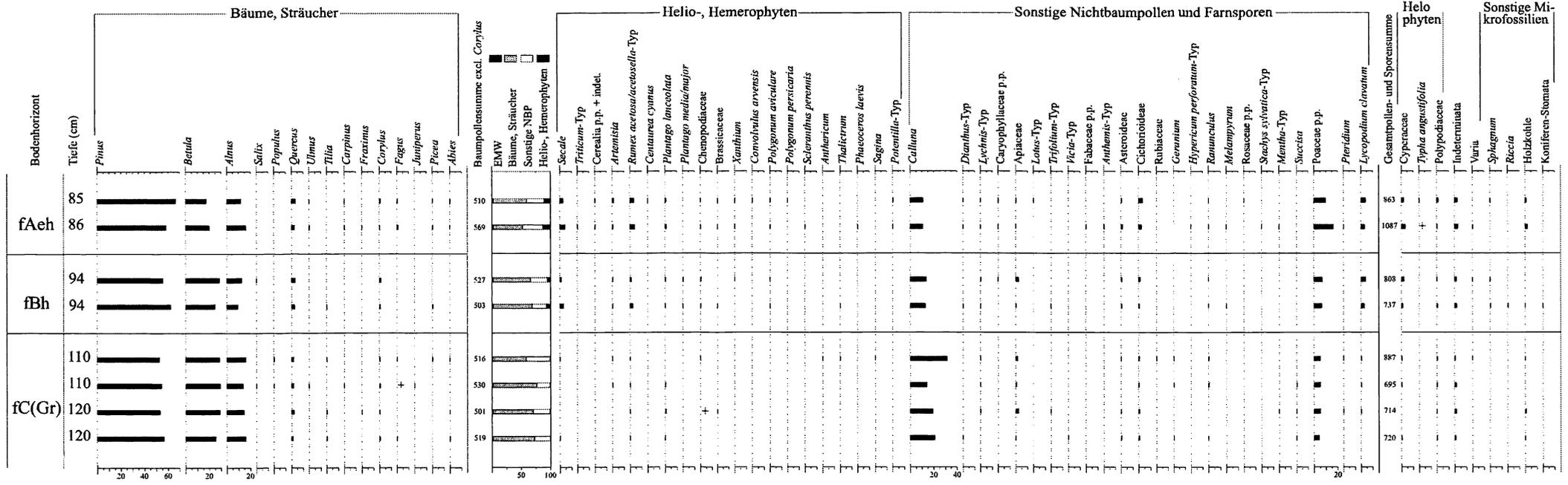
Dipl.-Geoökol. Heike Wolff  
Kreuzstrasse 16  
D-38889 Blankenburg



Beilage 2: Gesamtpollen- und Sporendiagramm aus dem Bodenaufschluss Kaniner Dünen (36,90 m NN). Bäume und Sträucher in % der BP-Summe (Gehölze excl. *Corylus*), übrige Taxa in % der Gesamtpollen- und Sporensomme (excl. Helo- und Hydrophyten und sonstige Mikrofossilien). Analysen: Heike Wolff 2001.  
 (Beilage zum Artikel von H. Wolff)



Beilage 2: Gesamtpollen- und Sporendiagramm aus dem Bodenaufschluss Kaniner Dünen (36,90 m NN). Bäume und Sträucher in % der BP-Summe (Gehölze excl. *Corylus*), übrige Taxa in % der Gesamtpollen- und Sporensomme (excl. Helo- und Hydrophyten und sonstige Mikrofossilien). Analysen: Heike Wolff 2001.  
(Beilage zum Artikel von H. Wolff)



# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen des Botanischen Vereins Berlin Brandenburg](#)

Jahr/Year: 2004

Band/Volume: [137](#)

Autor(en)/Author(s): Wolff Heike

Artikel/Article: [Neue Pollenanalysen zur Vegetationsgeschichte des Potsdamer Raumes 89-106](#)