

Palynologische Untersuchungen am limnischen
Jungpleistozän vom Haalmoor bei Burg/Dithmarschen
(Schleswig-Holstein)

Von HOLGER ZIEMUS, Kiel
mit 2 Abbildungen, 1 Tabelle und 1 Tafel

Inhalt

	Seite
I. Einleitung	72
II. Profil „Burg 4“	72
III. Material und Methodik	75
IV. Das Pollendiagramm „Burg 4“ im Vergleich mit anderen Profilen	75
V. Zusammenfassung	79
VI. Dank	80
VII. Literatur	80

I. Einleitung

Im Jahre 1976 wurden vom Geologischen Landesamt Schleswig-Holstein im Rahmen der Kartierung zur ingenieurgeologischen Planungskarte Burg/Dithmarschen (STEPHAN 1978) einige Kernbohrungen niedergebracht. Die dabei nordöstlich von Burg/Dithmarschen in der Kernbohrung „Burg 4“ (Topogr. Karte 1 : 25 000, Blatt 1921 Süderhastedt, R 17 825, H 86 165) erfaßte Mudde wurde palynologisch bearbeitet und die Untersuchungsergebnisse in einem Sporen- und Pollendiagramm (Tafel I) graphisch dargestellt. Ein bereits veröffentlichtes Schichtenverzeichnis der Bohrung befindet sich in den Erläuterungen zur ingenieurgeologischen Planungskarte Burg/Dithmarschen (STEPHAN 1978, S. 38 – 41) und wird hier (s.u.) vereinfacht wiedergegeben. Die zeitliche Einstufung der Abschnitte 7,85 m – 12,20 m und 15,90 m – 18,64 m wurde aufgrund der palynologischen Untersuchungen (vgl. Tafel I) korrigiert.

II. Profil „Burg 4“

0,00 m – 3,30 m	Torf, im oberen Teil stark zersetzt, unten mit Holzresten.	Holozän
3,30 m – 5,58 m	Mittelsand, oben feinsandig, im unteren Teil grobsandig, kalkfrei.	Weichsel-Kaltzeit
5,58 m – 5,70 m	Feinsand mit humosen Lagen (5,60 m oberste palynologische Probe)	Brørup-Interstadial (5,60 m – 6,50 m)
5,70 m – 6,90 m	Schluffmudde, kalkfrei.	
6,90 m – 7,85 m	Mittel- bis Feinsand, kalkfrei (humose Lagen, palynologisch nicht auswertbar).	Weichsel-Kaltzeit (1. Stadial, 6,50 m – 12,40 m)
7,85 m – 12,20 m	Tonmudde, kalkfrei.	
12,20 m – 15,90 m	Detritusmudde, im oberen Teil kalkfrei, im unteren Teil schwach kalkig.	Eem-Interglazial (12,40 m – 18,60 m)
15,90 m – 18,64 m	Kalkmudde (18,60 m unterste palynologische Probe)	
18,64 m – 28,50 m	Mittel- bis Grobsand, kalkig.	Saale-Kaltzeit
28,50 m – 37,00 m	Geschiebemergel.	

Zur Genesis des Profils ist folgendes zu sagen: Auf einer Saale-Moräne wurden zunächst spätsaalezeitliche Schmelzwassersande abgelagert (STEPHAN 1978, S. 40). Danach bildete sich in der frühen Eem-Warmzeit ein See, in dem sich eine Kalkmudde und in der späten Eem-Warmzeit eine Detritusmudde absetzten. Im Weichsel-Frühglazial wurde eine stark mineralhaltige Mudde abgelagert, die von einem Mittel- bis Feinsand überdeckt wird. Darüber folgt eine Mudde des Brørup-Interstadials, die abermals von einem weichselzeitlichen Sand überlagert wird, auf dem sich ein nacheiszeitlicher Torf gebildet hat.

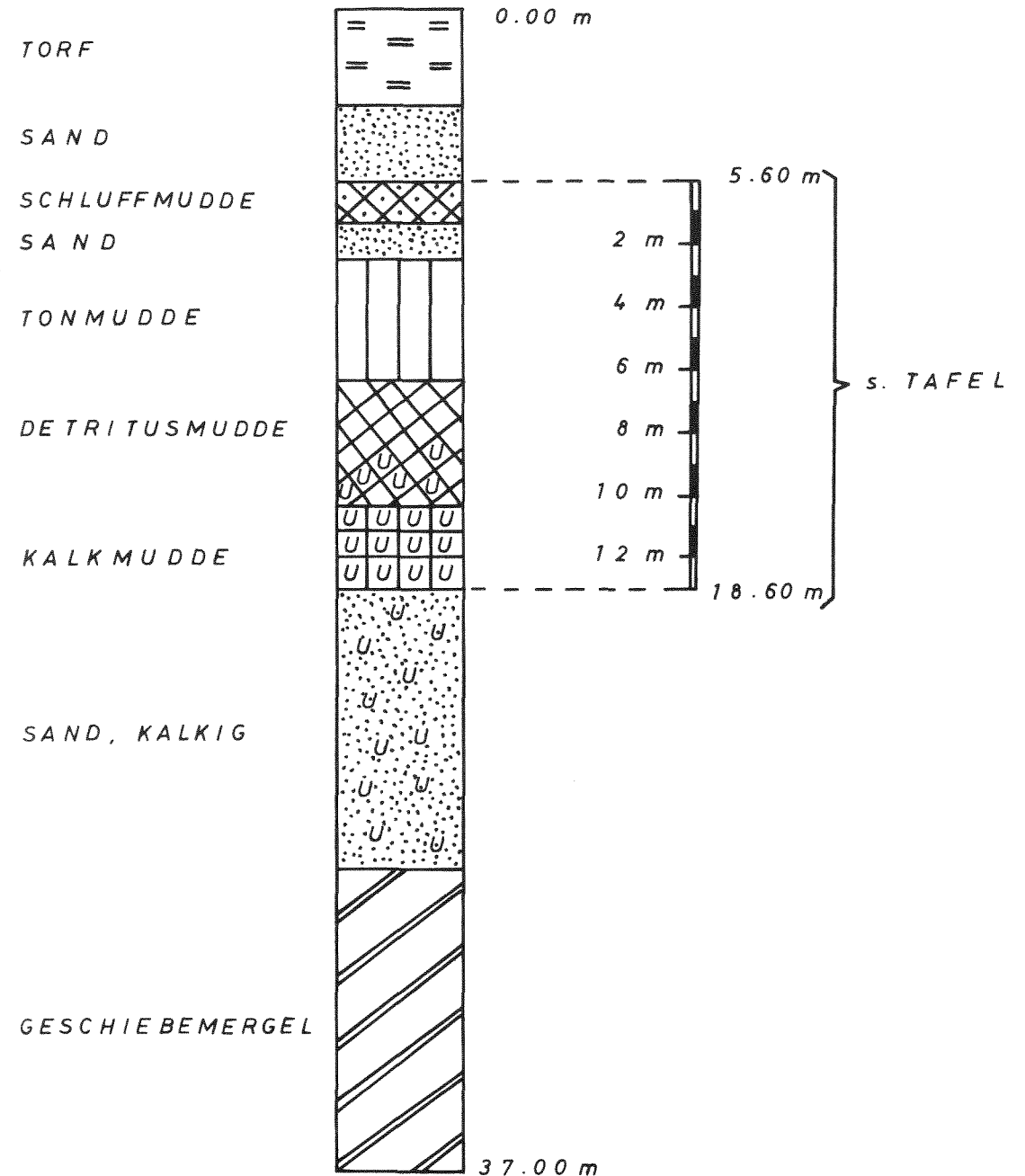


Abb. 1: Skizze des Bohrprofils.

Tabelle

1

Übersicht der verglichenen Profile.
Zum Vergleich wurde die Zonierung des Diagramms Stubbenberg (AVERDIECK et al. 1976) nach BEHRE (1962) gegliedert: E IVa = IIIb; E IVb = IIIc₁, IIIc₂; E V = IVa, IVb, Va; E VI = Vb; E VII = VIa, VIb.

STRATIGRAPHIE	VEGETATIONSABSCHNITTE		LOKALE WALDENTWICKLUNG
	KELLER I	BURG 4	
FRÜHGLAZIAL - WEICHSEEL	2. STADIAL	WF III	WALDARM
	BRØRUP - INTERSTADIAL	WF IIb	KIEFERN - ZONE
		WF IIa	BIRKEN - ZONE
1. STADIAL	WF I	WF I	WALDARM
	E VII	E VII	JÜNGERE KIEFERN - ZONE
EEM - INTERGLAZIAL	E VI	E VI	HAINBUCHEN -
	E V	E V	MISCHWALD - ZONE
	E IVb	E IVb	EICHEN -
	E IVa	E IVa	MISCHWALD -
	---	E III	ZONE
	---	E II	ÄLTERE KIEFERN - ZONE
SAALE - SPÄTGLAZIAL	E I	---	BIRKEN - ZONE
	---	---	WALDARM

III. Material und Methodik

Das Probenmaterial zur palynologischen Untersuchung wurde im Abstand von 10 cm entnommen, danach in 10%iger Kalilauge erhitzt. Aus den kalkhaltigen Proben wurde mit verdünnter Salzsäure (etwa 12%) das Karbonat herausgelöst. Sämtliche Proben (Mudden) waren mehr oder minder mineralhaltig und wurden einer Behandlung mit etwa 37%iger Flußsäure unterzogen. Eine Oxydation mit H₂O₂ (etwa 7,5%) unter Kontrolle schloß sich an. Durch Verschiebung des pH-Wertes mit verdünnter Kalilauge (etwa 10%) und verdünnter Salzsäure (etwa 10%) läßt sich die Reaktion steuern. Nach dem Auswaschen mit Wasser und einer Behandlung mit Essigsäure (99 - 100%) wurde nach bekanntem Verfahren azetolysiert, anschließend abermals mit Wasser gewaschen und mit Isopropanol (reinst) entwässert. Die verbliebene Substanz wurde in Silikonöl (WACKER AK 200 bis 250) überführt und das restliche Isopropanol auf einer Heizplatte verdampft.

Bei der Auszählung eines palynologischen Präparats auf etwa 300 Baumpollen wurden meist über 500 Sporen und Pollenkörner identifiziert, um einen repräsentativen Querschnitt der Sporen- und Pollenzusammensetzung einer Probe zu erhalten. Bei dieser Gesamtsumme halten sich die prozentualen, statistischen Abweichungen in engen Grenzen. Die unter dem Mikroskop erlangten Arbeitsergebnisse wurden in ihren Prozentanteilen zur besseren Beurteilung in einem Sporen- und Pollendiagramm graphisch dargestellt. Zu der prozentualen Berechnung bildete die Summe aller Pollen einer Probe, außer den Pollen der Wasserpflanzen, die Grundsumme („IVERSEN-Verfahren“), worauf die einzelnen Pollen- und Sporensommen der Probe bezogen wurden. Vor das Sporen- und Pollendiagramm wurde ein Übersichtsdiagramm gestellt, das die in der Berechnungsbasis enthaltenen Pollen (BP und NBP = 100%) zusammenfassend darstellt.

IV. Das Pollendiagramm „Burg 4“ im Vergleich mit anderen Profilen

Die Kernbohrung „Burg 4“ (Lage nordöstlich von Burg/Dithmarschen) soll mit zwei in der Nähe gelegenen Profilen des Jungpleistozäns „Stubbenberg“ (südwestlich von Burg/Dithmarschen, AVERDIECK et al. 1976) und „Keller I“ (MENKE 1975) verglichen werden (vgl. Lageskizze, Abb. 2).

In den drei zu vergleichenden Profilen ist das Saale-Spätglazial (vgl. MENKE & ROSS 1967) mit der Kaltzeit-Warmzeit-Grenze nicht angetroffen worden.

Die Vegetationsabschnitte sind nach BEHRE (1962) bzw. MENKE (1975) gegliedert.

Abschnitt E I: Birken-Zeit

Im Diagramm „Keller I“ (MENKE 1975) ist mit zwei Proben der Beginn der geschlossenen Bewaldung durch die Birke (Zone E I) mit über 60% der Gesamtpollenanteile in einer ansteigenden Kurve dargestellt. Die Lichthölzer (*Betula*, *Pinus*) breiten sich weiter aus. Der NBP-Anteil ist noch recht hoch,

nimmt aber, bedingt durch die Einwanderung der Birke und Kiefer, stark ab. Durch einen etwa 30 cm mächtigen Sand wird die organogene Ablagerung unterbrochen.

Dieser Abschnitt (Zone E1) wird in der Kernbohrung „Burg 4“ nicht angetroffen.

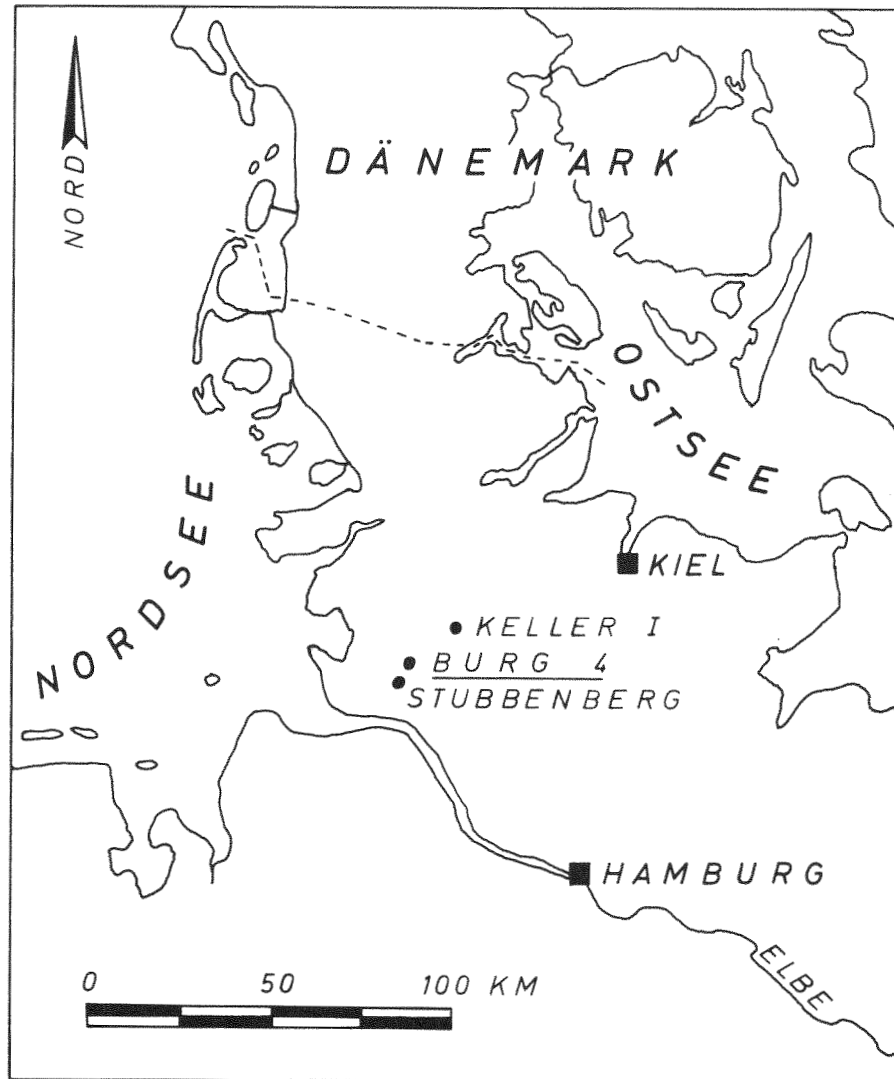


Abb. 2: Lage der im Text behandelten Profile.

Abschnitt E II: Ältere Kiefern-Zeit

Im Profil „Burg 4“ (Tafel I) ist das Eem-Interglazial ab 18,60 m in einer kontinuierlichen Abfolge ausgebildet. Es beginnt mit der älteren Kiefern-Zeit (Zone E II, vgl. MENKE 1967), in welcher der Kiefernpollen mit über 80 % der Gesamtanteile dominiert. Thermophile Gehölzpollen sind in der untersten Probe des Diagramms noch nicht vorhanden und die NBP-Summe ist mit 4 % der Anteile sehr gering.

Im folgenden Pollenspektrum befinden sich bereits Pollen thermophiler Laubhölzer, womit die lokale Waldentwicklung (zonale Vegetation) zur gemäßigten Zone (sommergrüne Laub- und immergrüne Nadelwald-Formation, MENKE 1975) übergeht.

Abschnitt E III: Eichen-Kiefern-Zeit

Durch das Ansteigen der Ulmen- und Eichenkurve bei dominierenden Kiefern- und fallenden Birkenprozenten wird der Beginn der Zone E III im Diagramm „Burg 4“ (Tafel I) gekennzeichnet (vgl. AVERDIECK 1967 a). Auf Kosten der anwesenden Lichthölzer erfolgt die Einwanderung und Ausbreitung der konkurrenzfähigeren Halbschatthölzer (vgl. MENKE 1967). Das Erscheinen von *Corylus*-Pollen mit steilem Kurvenanstieg und der deutliche *Pinus*-Kurvenabfall bilden die Grenze zur folgenden Zone.

Im Pollendiagramm „Stubbenberg“ (AVERDIECK et al. 1976) stammt die einzelne, unterste Probe wohl aus dieser Zone.

Abschnitt E IV a: Eichen-Hasel-Zeit

Der Beginn der Zone E IV a wird im Diagramm „Burg 4“ (Tafel I) durch den Anstieg der rationellen Kurve von Hasel und Erle und der empirischen Kurve von Esche und Efeu bestimmt.

In den zu vergleichenden Profilen „Stubbenberg“ (AVERDIECK et al. 1976) und „Keller I“ (MENKE 1975) beginnt die kontinuierliche Eem-Abfolge jeweils in dieser Zone.

Abweichend von „Burg 4“ (Tafel I) und „Keller I“ (MENKE 1975) tritt im Diagramm „Stubbenberg“ (AVERDIECK et al. 1976) das Haselmaximum vor dem *Quercus*-Gipfel auf, was für die Eem-Warmzeit ganz untypisch ist.

Vor bzw. mit dem Höchstwert der Hasel erscheinen in allen drei Pollendiagrammen die empirischen Kurven der Eibe und Linde.

Abschnitt E IV b: Eiben-Linden-Zeit

In diesem Vegetationsabschnitt ist das Wärmemaximum der Eem-Warmzeit erreicht, angezeigt in den drei Diagrammen durch das stärkere Auftreten der Mistel (*Viscum*), die nach IVERSEN (1944) eine Julidurchschnittstemperatur von mindestens + 16° C bis + 17° C benötigt. Die Stechpalme (*Ilex*) bedarf nach IVERSEN (1944) im Winter einer Durchschnittstemperatur von mindestens -0,5° C und ist ebenfalls stark in diesem Abschnitt vertreten.

Der hohe Lindenpollenanteil sowohl in „Stubbenberg“ (AVERDIECK et al. 1976, bezogen auf BP = 48,3 %) als auch in „Keller I“ (53 % bezogen auf BP, MENKE 1970) ist auch für weiter südlich gelegene nordwestdeutsche Pollendiagramme dieses Zeitraums charakteristisch (vgl. z.B. BEHRE 1974). Der für die Position „Burg 4“ (Tafel I) niedrige *Tilia*-Gipfel ist vermutlich durch den lokalen Einfluß des relativ großen und recht tief gelegenen Gebietes (Feuchtgebiet) im Süden und Osten der Bohrung zu erklären.

In allen drei Diagrammen beginnen die rationellen *Picea*- und *Carpinus*-Kurven.

Abschnitt E V: Hainbuchen-Fichten-Zeit

Die Einwanderung der Hainbuche und der Fichte erfolgt nach den für Nordwestdeutschland bekannten Kurvenverläufen (vgl. z.B. MÜLLER 1974). Die Halbschatthölzer (*Taxus*, *Tilia*) werden durch Lichtkonkurrenz (MENKE 1967) von *Carpinus* und *Picea* (Schatthölzer) verdrängt.

Mit der Abnahme der Sommertemperaturen verschwindet in den zu vergleichenden Diagrammen zuerst die Mistel. *Ilex* und *Hedera* klingen allmählich aus, was noch auf milde Wintertemperaturen, aber kühle Sommer schließen läßt.

Die starke Birken-Dominanz im Pollendiagramm „Stubbenberg“ (AVERDIECK et al. 1976) bzw. der hohe *Alnus*-Anteil in allen drei Profilen ist lokal bedingt.

Im Diagramm „Burg 4“ (Tafel I) bilden bei 15,90 m eine vermutliche Diskordanz und der Beginn der empirischen Tannen-Kurve die obere Grenze dieser Zone.

Abschnitt E VI: Kiefern-Fichten-Tannen-Zeit

Die *Abies*-Kurve im Profil „Burg 4“ (Tafel I) wird wegen einer wahrscheinlich raschen Sedimentation recht lang (15,90 m – 12,90 m). Sie erreicht über 10 % der Gesamtpollenanteile, was besonders bemerkenswert ist, da die Tanne im nördlich benachbarten Dänemark in der Eem-Warmzeit nicht nachgewiesen worden ist.

Die Fichte verliert in allen drei Diagrammen an Bedeutung im Waldbild, die Kiefer breitet sich erneut aus.

Die obere Grenze dieser Zone wird sowohl durch das Ende der Tannen-Kurve als auch durch den starken Abfall sämtlicher thermophiler Gehölzpollen gebildet.

Abschnitt E VII: Jüngere Kiefern-Zeit

In allen drei Profilen dominiert der *Pinus*- und *Betula*-Pollen, die übrigen Baumpollen sind nur noch mit sehr geringen Prozenten vertreten.

Das Pollendiagramm „Stubbenberg“ (AVERDIECK et al. 1976) bricht mit dieser Zone ab, was wahrscheinlich durch die rasche Auffüllung der kleinen und relativ hochgelegenen Hohlform bedingt ist.

Im Profil „Keller I“ (MENKE 1975) und „Burg 4“ (Tafel I) nehmen die Baumpollen am Ende der Zone E VII ab (Baumpollenabfall). Die Nichtbaumpollen nehmen zu (Nichtbaumpollenanstieg), und es erfolgt mit der gleitenden Auflichtung des Kiefern-Birkenwaldes der Übergang zur subarktischen Zone (Zone WF I).

Abschnitt WF I: Weichsel-Frühglazial (1. Stadial)

Mineralhaltige Mudden und Pollen auf sekundärer Lagerstätte (z.B. Präquartärpollen) kennzeichnen diesen Teil in den Diagrammen „Keller I“ (MENKE 1975) und „Burg 4“ (Tafel I). *Artemisia* (Beifuß), ein Lichtzeiger, tritt mit höheren Prozentwerten auf, was ebenfalls auf eine Auflichtung des Waldes hinweist (MENKE 1975) und bleibt neben vielen Nichtbaumpollen im ganzen Abschnitt (Zone WF I) gut vertreten. Die Pollenkörner der *Ericales*, *Calluna* (Heidekraut) und *Empetrum* (Krähenbeere), erscheinen in beiden Diagrammen bereits stärker am Ende der Warmzeit (Zone E VII), sind in der Zone WF I stark vertreten und weisen auf eine Versauerung des Bodens hin (MENKE 1975).

Parallel in beiden Profilen unterbricht am Ende der Zone WF I eine Sandschicht (etwa 35 cm in „Keller I“ und etwa 95 cm in „Burg 4“) die organogenen Sedimente. In der darüber folgenden Mudde erscheint unmittelbar nach der Unterbrechung durch den Sand in beiden Diagrammen das NBP-Maximum, was auf eine offene Vegetation schließen läßt.

Abschnitt WF II: Brørup-Interstadial

Die Wiederbewaldung im Brørup-Interstadial (Zone WF IIa) mit über 80 % *Betula*-Prozentanteilen in den Diagrammen „Burg 4“ (Tafel I) und „Keller I“ (MENKE 1975) bedingt den starken NBP-Kurvenabfall.

Das Profil „Burg 4“ (Tafel I) endet mit einem pollenarmen Sand in dieser Birkenzeit des Brørup-Interstadials (Zone WF IIa).

Im Pollendiagramm „Keller I“ (MENKE 1975) ist darüber hinaus noch die Kiefernzeit des Brørup-Interstadials (Zone WF IIb) und das 2. Stadial der Weichsel-Kaltzeit (Zone WF III) erfaßt.

V. Zusammenfassung

Die organogenen Ablagerungen in der zur Kartierung der ingenieurgeologischen Planungskarte Burg/Dithmarschen abgeteufte Kernbohrung „Burg 4“ wurde durch die palynologische Untersuchung in das Eem-Interglazial und Weichsel-Frühglazial datiert.

Ein Vergleich der Vegetationsabschnitte mit zwei Profilen aus dem südwestlichen Schleswig-Holstein bestätigen die zeitliche Einstufung von „Burg 4“ in das für Nordwestdeutschland bekannte Jungpleistozän.

Es zeigte sich erneut, daß die stratigraphische Stellung einer organogenen Abfolge erst nach einer palynologischen Untersuchung richtig beurteilt und zeitlich sicher eingestuft werden kann.

VI. Dank

Für die Erlaubnis zur Veröffentlichung dieser Untersuchungsergebnisse spreche ich dem Direktor des Geologischen Landesamtes Schleswig-Holstein, Herrn Prof. Dr. STREMMER, meinen Dank aus. Bei Herrn Dr. MENKE (Geologisches Landesamt Schleswig-Holstein), der mich in die palynologische Arbeitsweise des Jungpleistozäns einführte, bedanke ich mich besonders herzlich für die fachlichen Anregungen und Diskussionen. Den Herren Dr. PICARD und Dr. STEPHAN (Geologisches Landesamt Schleswig-Holstein) danke ich für die verständnisvolle Unterstützung bei der Vorbereitung zur Publikation.

VII. Literatur

- AVERDIECK, F.-R., 1967 a: Die Vegetationsentwicklung des Eem-Interglazials und der Frühwürm-Interstadiale von Odderade/Schleswig-Holstein. – *Fundamenta*, R.B. **2**: 101 – 135, Köln.
- AVERDIECK, F.-R., FRIEDRICHSEN, O., ULLRICH, W. und VOGEL, H. 1976: Geobotanische und zoologische Untersuchungen an Eeminterglazialen in SW-Holstein; – *Meyniana* **28**, S. 1 – 18, Kiel.
- BEHRE, K.-E., 1962: Pollen- und diatomeenanalytische Untersuchungen an letztinterglazialen Kieselgurlagern der Lüneburger Heide. – *Flora* **152**: 325 – 370, Jena.
- BEHRE, K.-E., 1974: Die Vegetation im Spätpleistozän von Osterwanna. – *Geol. Jb.*, **A 18**: 3 – 48, Hannover.
- IVERSEN, J., 1944: *Viscum, Hedera and Ilex as Climate Indicators*. – *Geol. Fören. Förh. Stockholm* **66**.
- MENKE, B., 1967: Ein Beitrag zur eemzeitlichen Klima- und Vegetationsgeschichte nach dem Profil von Ostrohe (Schleswig-Holstein). – *Fundamenta*, R.B. **2**: 126 – 135, Köln.
- MENKE, B., 1970: Ergebnisse der Pollenanalyse zur Pleistozän-Stratigraphie und zur Pliozän-Pleistozän-Grenze in Schleswig-Holstein. *Eiszeitalter und Gegenwart* **21**: 5 – 21, Öhringen/Württ.
- MENKE, B., 1975: *Vegetationsgeschichte und Florenstratigraphie NW-Deutschlands im Pliozän und Frühquartär*. Mit einem Beitrag zur Biostratigraphie des Weichsel-Frühglazials. – *Geol. Jb.*, **A 26**: 3 – 151, Hannover.
- MENKE, B. & ROSS, P.-H., 1967: Der erste Fund von Kieselgur in Schleswig-Holstein bei Brokenlande, südlich von Neumünster. – *Eiszeitalter und Gegenwart* **18**: 112 – 126, Öhringen/Württ.
- MÜLLER, H., 1974: Pollenanalytische Untersuchungen und Jahresschichtenzählung an der eemzeitlichen Kieselgur von Bispingen/Luhe. – *Geol. Jb.*, **A 21**: 149 – 169, Hannover.
- STEPHAN, H.-J., 1978: *Erläuterungen zur Ingenieurgeologischen Planungskarte Burg/Dithmarschen (1 : 5000)*; – Geologisches Landesamt Schleswig-Holstein, Kiel.