

Waldentwicklung der Eem-Warmzeit im südwestlichen Schleswig-Holstein am Beispiel einer Kernbohrung

mit 6 Abbildungen, 5 Fototafeln und 1 Tabelle

Von HOLGER ZIEMUS, Kiel

Inhalt

1. Einleitung
2. Kernbohrung Schenefeld 7
 - a) Geologische Situation
 - b) Bohrprofil
3. Untersuchungsmethodik
4. Waldentwicklung nach Pollenanalysen
 - a) Pollendiagramm Schenefeld 7
 - b) Ausbreitung der Wälder
 - c) Dokumentation der Waldgeschichte
5. Zusammenfassung
6. Schriften

1. Einleitung

Im Jahre 1980 wurden im Rahmen der Kartierung zur geologischen Karte Schenefeld (Topogr. Karte 1 : 25 000, Blatt 1922) vom Geologischen Landesamt Schleswig-Holstein mehrere Kernbohrungen niedergebracht. Dabei wurden nordwestlich von dem Ort Schenefeld in einer Kernbohrung, Schenefeld 7 genannt (Abb. 1), Ablagerungen der Saale-Kaltzeit, der Eem- Warmzeit, der Weichsel-Kaltzeit und der Nacheiszeit übereinanderliegend angetroffen (Abb. 2). Die organogene Abfolge wurde palynologisch bearbeitet und die Untersuchungsergebnisse in einem Sporen- und Pollendiagramm (Abb. 3) graphisch dargestellt.

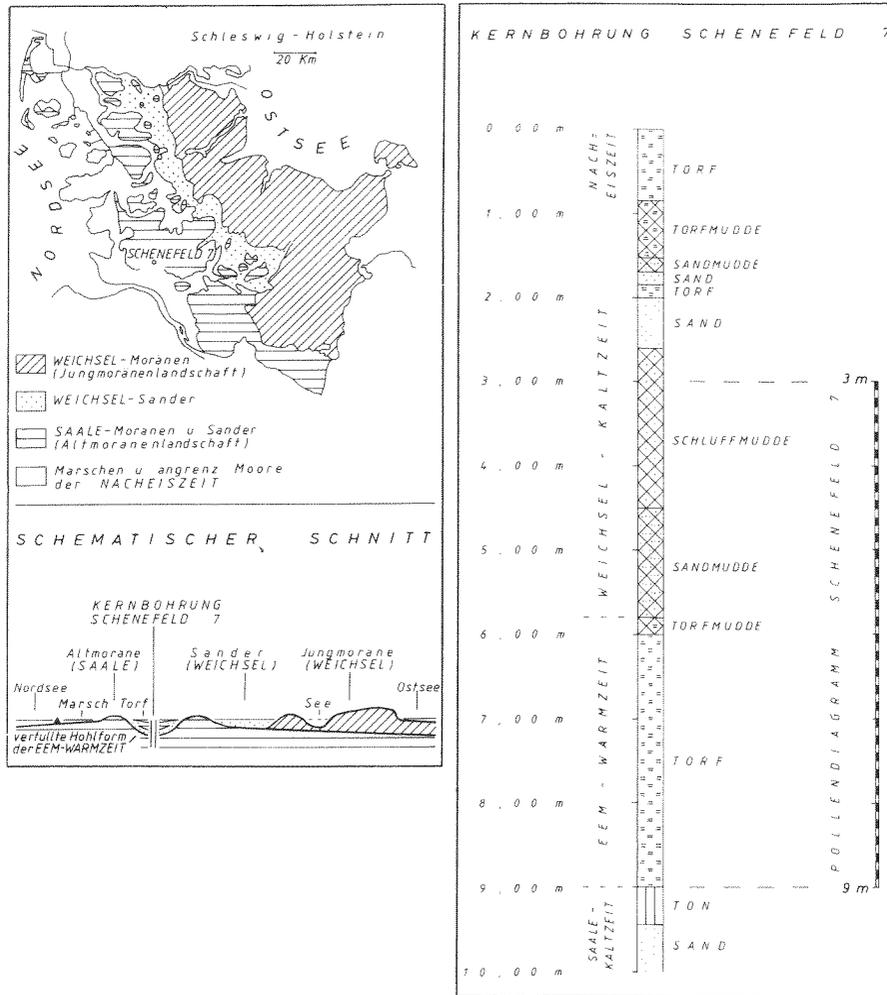


Abb. 1: Alt- und Jungmoränen in Schleswig-Holstein. Lage der Kernbohrung Schenefeld 7.

Abb. 2: Skizze des Bohrprofils.

2. Kernbohrung Schenefeld 7

a) Geologische Situation

In einer Senke auf saalezeitlichen Sanden wurde ein spätglazialer Ton abgelagert. Während des Eem-Interglazials entstand ein See, in dem sich zunächst ein Torf und danach eine Torfmudde ausbildeten. Im Weichsel-Frühglazial sedimentierten eine Sand- und eine Schluffmudde, die von einem Sand überlagert wurden. Darüber folgen ein geringmächtiger Torf und abermals ein weichselzeitlicher Sand, bis schließlich beim Übergang vom Weichsel-Spätglazial zum Holozän zunächst eine Sand-, dann eine Torfmudde und schließlich ein nacheiszeitlicher Torf abgelagert wurden.

b) Bohrprofil

TK 25: 1922 Schenefeld
R 35 23 540, H 59 92 440; Höhe ca. + 12,50 m NN
Geologisches Landesamt Kiel, amtseigene Bohrung
Geräteleiter: JASPER
gebohrt: 1980
Endteufe: 40 m
Bohrverfahren: Rammkernbohrung
geologisch bearbeitet: B. MENKE, 1981
palynologisch bearbeitet: H. ZIEMUS, 1984

Schichtenfolge:

- 0 – 0,85 m Niedermoortorf, stark zersetzt, schwarzbraun
- 1,42 m Torfmudde bis Detritusmudde, schwarzbraun
- 1,53 m Detritusmudde, hellbraun
- 1,70 m feinsandige Mudde, gelblichbraun
- 1,85 m Fein- bis Mittelsand, grobsandig-kiesig, steinig, sehr schwach schluffig, gelblichgrau, Fließerde
- 2,00 m Torf, stark zersetzt, schwarzbraun
- 2,60 m Kies, steinig, feinsandig, mittelsandig, grobsandig, sehr schwach schluffig, grau
- 4,00 m Schluffmudde, oben einzelne Feinkieskörner, kalkfrei, graubraun
- 5,00 m Schluffmudde bis feinsandige Mudde, kalkfrei, graubraun
- 5,80 m feinsandige Mudde in Wechsellagerung mit Detritusmudde, kalkfrei, graubraun bis schwarzbraun
- 9,00 m Torfmudde bis Torf, stark zersetzt, schwarz
- 9,44 m Ton, schluffig, grau
- 9,65 m Feinsand, mittelsandig, kalkfrei
- 15,85 m Grobsand, kiesig, mittelsandig, schwach feinsandig, grau, Sandersand
- 19,15 m Mittel- bis Grobsand, feinsandig, schwach kiesig, kalkfrei, grau, Sandersand
- 19,70 m Schluff bis Ton, sandig, sehr schwach kiesig, kalkfrei bis schwach kalkig, dunkelgrau, Geschiebelehm/-mergel
- 19,85 m Ton bis Schluff, sandig, schwach kiesig, Schreibkreide, stark kalkig, dunkelgrau, Geschiebemergel

- 20,00 m Feinsand, mittelsandig, lagenweise Schluff, stark kalkig, grau
- 28,40 m Schluff, tonig, sandig, schwach bis stark kiesig, teilweise sehr schreibkreidereich, dunkelgrau, Geschiebemergel
- 29,30 m Mittelsand, grobsandig, feinsandig, wechselnder, meist geringer Kalkgehalt, grau bis graubräunlich
- 40,00 m Ton, schluffig, wechselnd, meist schwach kalkig, grau bis graubräunlich.

3. Untersuchungsmethodik

Sämtliche Proben für die pollenanalytische Untersuchung wurden aus der Mitte der Bohrkern entnommen, wodurch eine Verunreinigung ausgeschlossen und eine sichere Schichtenfolge gewährleistet wurde.

Nach dem üblichen Azetolyseverfahren erfolgte die Aufbereitung der Pollenproben (zur Probenaufbereitung vgl. ZIEMUS 1980).

Mit einem ZEISS-Mikroskop (Neofluar 40/0,75 und Ph 3 Neofluar 100/1,30) wurde die Pollenanalyse durchgeführt. Dabei wurden die mikroskopischen Präparate auf etwa 300 Baumpollen ausgezählt. Die Summe aller Pollen einer Probe – ohne die Pollen der Wasserpflanzen – bildete die Grundsumme für die graphische Darstellung des Pollendiagramms (zur Diagrammdarstellung vgl. ZIEMUS 1980).

In dem Pollendiagramm Schenefeld 7 (Abb. 3) wurde die Gliederung der Zonen nach BEHRE (1962) bzw. MENKE & TYNNI (1984), die Beschreibung der walddeschichtlichen Abschnitte nach MENKE (1975) vorgenommen.

Fotografiert wurden die wichtigsten Baumpollen mit einem Mikroblickgerät der Firma CARL ZEISS. Sämtliche Pollenfotos wurden auf den Maßstab 1 000 : 1 vergrößert und in dieser Vergrößerung abgebildet (Tafeln 1 – 5).

4. Waldentwicklung nach Pollenanalysen

a) Pollendiagramm Schenefeld 7

EEM – INTERGLAZIAL

Abschnitt E I: Birken-Zeit

Die Kaltzeit-Warmzeit-Grenze vom Saale-Spätglazial zum Eem-Interglazial im Sinne der palynologischen Gliederung ist im Diagramm Schenefeld 7 (Abb. 3) nicht erfaßt worden.

Die unterste Probe des Diagramms (Abb. 3) belegt die Birken-Zeit (Zone E I, vgl. z.B. MENKE 1975, Tafel 1).

Betula dominiert mit über 75 % der Gesamtpollenanteile. Auch sind – abgesehen von 0,5 % *Alnus*-Anteilen – noch keine thermophilen Gehölzpollen vorhanden. Die Pollen der *Poaceae* sind mit 7,5 % der Anteile noch recht hoch, nehmen jedoch, wie auch die geringen Prozentwerte von *Juniperus* (1,3 %) und *Salix* (1,0 %), bedingt durch die Ausbreitung der Kiefer, zur folgenden Probe hin ab.

Abschnitt E II: Ältere Kiefern-Zeit

In den beiden folgenden Pollenspektren der Zone E II überwiegen *Betula* und *Pinus* (Lichthölzer). Mit ansteigenden Kurven erscheinen die Pollen der Halbschatthölzer *Ulmus*, *Quercus*, *Corylus* und *Alnus*.

Da sich die neu einwandernden Gehölze jeweils auf Kosten der anwesenden durch Lichtkonkurrenz ausbreiten (vgl. MENKE 1967), fällt zuerst die Birken-, dann, nach einem gleichzeitigen Maximum von *Pinus* (52,7 %) und *Ulmus* (6,6 %), die Kiefern- und Ulmenkurve ab.

Mit starkem Kurvenanstieg von *Quercus* erfolgt der Übergang zur folgenden Zone.

Abschnitt E III: Eichen-Kiefern-Zeit

Die Zone E III ist im Pollendiagramm Schenefeld 7 nur mit einer Probe vertreten.

Wie z.B. in den Pollendiagrammen Rödemis V (MENKE et al. 1985), Odderade VII (AVERDIECK 1967, AVERDIECK et al. 1976) und Burg 4 (ZIEMUS 1980) erscheint im Diagramm Schenefeld 7 der *Quercus*-Gipfel (20,1 %) in der Eichen-Kiefern-Zeit.

Sowohl der Kurvenabfall von *Pinus* und *Quercus* als auch der starke Anstieg der Hasel- und Erlenkurve leiten den Übergang zur Zone E IV a ein.

Abschnitt E IV a: Eichen-Hasel-Zeit

Corylus und *Alnus* haben am Anfang der Eichen-Hasel-Zeit (Zone E IV a) recht hohe Prozentwerte, wodurch die Eichenkurve stark „gedrückt“ erscheint (IVERSEN-Verfahren).

Mit dem *Corylus*-Höchstwert (62,8 %) beginnen die rationellen Pollenkurven der Eibe und Linde, die mit ihrem steilen Kurvenanstieg und dem deutlichen Abfall der *Corylus*-Kurve die Grenze zur folgenden Zone bilden.

Abschnitt E IV b: Eiben-Linden-Zeit

Abweichend von den Pollendiagrammen z.B. Rederstall II (MENKE & TYNNI 1984), Schnittlohe I (MENKE 1985) und Burg 4 (ZIEMUS 1980) erscheint im Diagramm Schenefeld 7 bei 8,35 m das *Tilia*-Maximum (22,8 %) vor dem Höchstwert von *Taxus* (11,4 % bei 8,00 m), was wahrscheinlich durch das lokale Überwiegen der Linde bedingt ist.

Das Wärmemaximum der Eem-Warmzeit wird in dieser Zone durch das stärkere Auftreten von *Hedera*, *Viscum* und *Ilex* angezeigt (vgl. IVERSEN 1944).

In der Eiben-Linden-Zeit (Zone E IV b) beginnen die empirischen Pollenkurven der Schatthölzer *Carpinus* und *Picea*, die mit ihrem rationellen Pollenkurvenanstieg den Übergang zur folgenden Zone einleiten.

Abschnitt E V: Hainbuchen-Fichten-Zeit

Im Diagramm Schenefeld 7 ist in der Zone E V die eemzeitliche Sedimentmächtigkeit (90 cm) am stärksten ausgebildet.

Mit dem *Carpinus*-Maximum (37,3 % bei 7,35 m) erfolgt der Steilanstieg der *Picea*-Kurve, so daß nun Hainbuche und Fichte im Waldbild dominieren.

Wie z.B. in den Pollendiagrammen Osterwanna II (BEHRE 1974), Keller I (MENKE 1975), Schaalkholz/Dithmarscher Kalksandsteinwerke (STREMME & MENKE 1980) und Burg 4 (ZIEMUS 1980), erreicht *Alnus* im oberen Drittel der Zone E V seinen Höchstwert (25,7 %).

Die Grenze zur folgenden Kiefern-Fichten-Tannen-Zeit bildet die einsetzende *Abies*-Kurve.

Abschnitt E VI: Kiefern-Fichten-Tannen-Zeit

Zu Beginn der Zone E VI im Diagramm Schenefeld 7 fallen die Pollenprozentage der wärmeliebenden Laubhölzer auf niedrige Werte ab, die Pollenkurven der Kiefer, Fichte und Tanne steigen an.

Bei bereits recht hohen *Pinus*-Anteilen erlangt *Picea* bei 6,65 m seinen Höchstwert (42,8 %). Zusammen mit dem zweithöchsten Fichtengipfel (39,1 %) erreicht *Abies* bei 6,45 m sein Maximum mit 4,9 % der Gesamtpollenanteile.

An dem Zonenübergang E VI / E VII liegt der Abfall sämtlicher thermophiler Gehölzpollenkurven (vgl. z.B. ZIEMUS 1980, Tafel I). An dieser Grenze geht die Vegetation der nördlich gemäßigten Breite über in einen borealen Kiefernwald (späte Lichthölzer).

Abschnitt E VII: Jüngere Kiefern-Zeit

In der Zone E VII überwiegen *Pinus* und *Calluna*, so daß nun in der Baumschicht Kiefern und in der Bodenschicht Heidekräuter herrschen.

Im Diagramm Schenefeld 7 wird das Maximum von *Calluna* bei 6,15 m mit 47 %, das von *Pinus* bei 5,85 m mit 65,8 % der Anteile erreicht.

Wie z.B. in dem Pollendiagramm Burg 4 (ZIEMUS 1980) sind *Empetrum*, *Poaceae* und *Cyperaceae* in dieser Zone (E VII) stärker vertreten und weisen auf eine Auflichtung des Kiefernwaldes hin.

Mit dem Abfall der *Pinus*-Kurve erfolgt der gleitende Übergang zur subarktischen Zone (Zone WF I). Die Zonengrenze E VII / WF I ist gleichzeitig die Warmzeit-Kaltzeit-Grenze.

WEICHSEL-FRÜHGLAZIAL

Abschnitt WF I: Herning-Stadial

Auf den Torf und die Torfmudde der Eem-Warmzeit folgen im Diagramm Schenefeld 7 in der Zone WF I (Herning-Stadial) zunächst eine Sand- und danach eine Schluffmudde. Dieser Befund eines Wasserspiegelanstiegs am Ende der Warmzeit „ist eine allgemeine Erscheinung (MENKE 1975: 33) und dürfte in erster Linie auf einer Abnahme der Verdunstung infolge abnehmender Sommerwärme beruhen.“

P O L L E N D I A G R A M M
S C H E N E F E L D 7
(s c h e m a t i s i e r t)

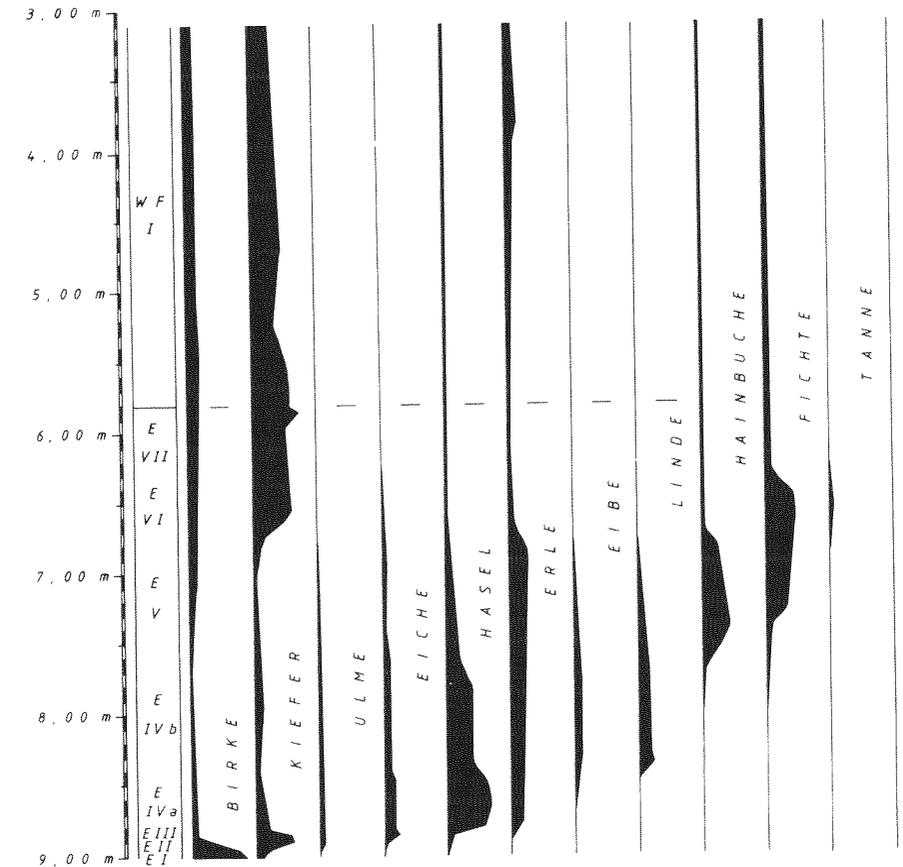


Abb. 4: Vereinfachtes Baumpollendiagramm der Kernbohrung Schenefeld 7.

P O L L E N D I A G R A M M
 B U R G 4
 (s c h e m a t i s i e r t)

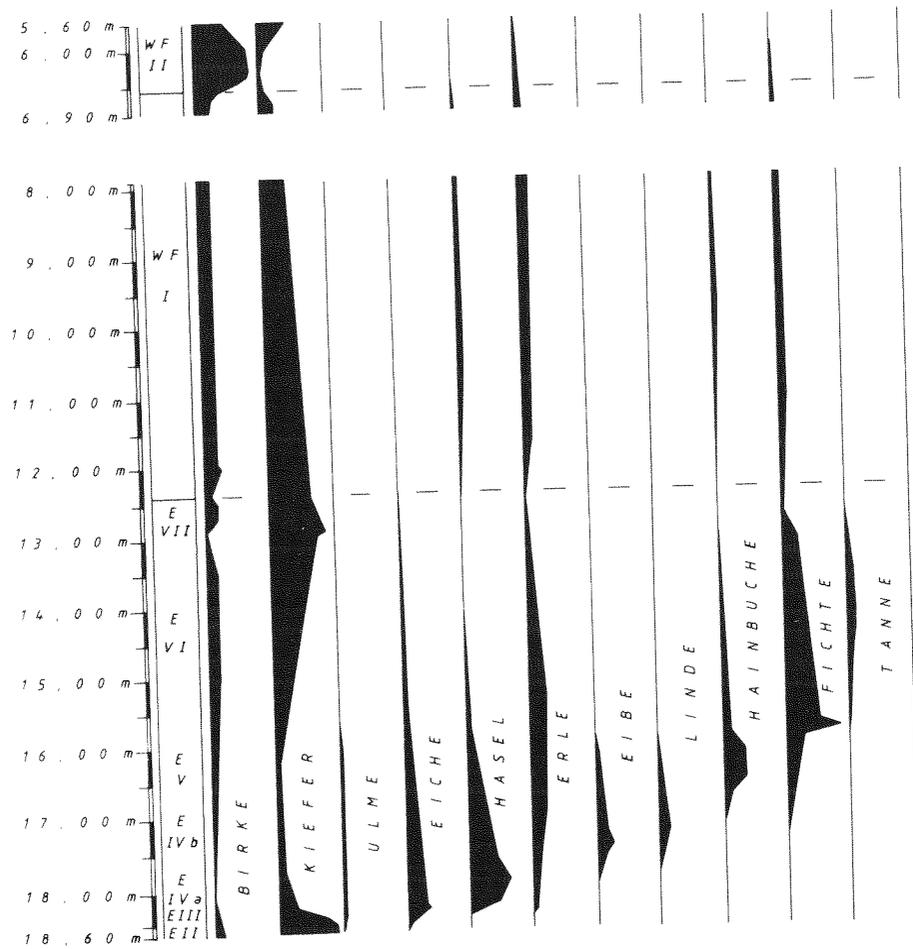


Abb. 5: Vereinfachtes Baupollendiagramm der Kernbohrung Burg 4.

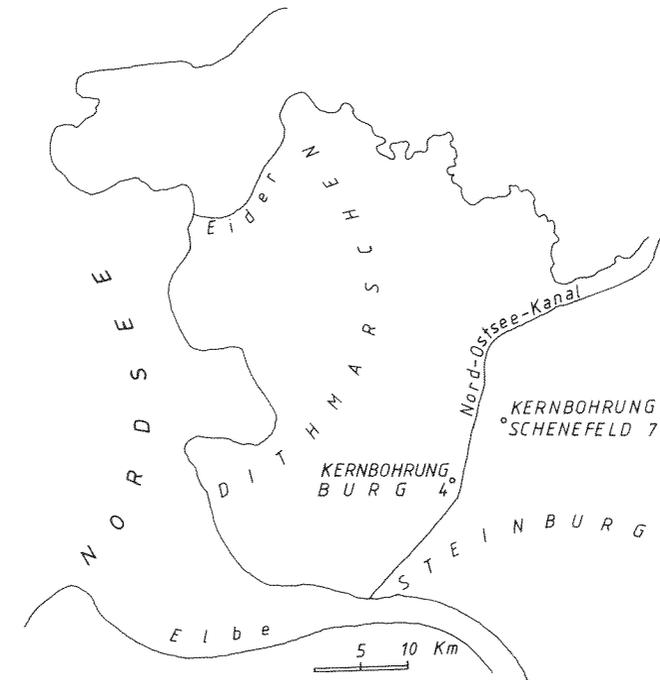


Abb. 6: Lage der im Text beschriebenen Profile.

Ein für Schleswig-Holstein erneuter Beleg des Rodebaek-Interstadials (vgl. MENKE & TYNNI 1984) mit einem hohen Birkenmaximum innerhalb des Herning-Stadials konnte im Pollendiagramm Schenefeld 7 nicht erbracht werden.

Die palynologisch auswertbare Serie der Kernbohrung Schenefeld 7 bricht mit der Zone WF I bei 3,10 m ab.

b) Ausbreitung der Wälder

Von dem Pollendiagramm Schenefeld 7 (Abb. 3, ursprünglicher Maßstab 1 : 5, im Druck dreifach verkleinert) wurde ein stark vereinfachtes Baumpollendiagramm erstellt (Abb. 4). Zusätzlich wurde von dem Pollendiagramm Burg 4 (ZIEMUS 1980, ursprünglicher Maßstab 1 : 10, im Druck dreifach verkleinert) ebenfalls ein stark vereinfachtes Diagramm der Hauptbaumarten entworfen (Abb. 5, zur Lage der Profile vgl. Abb. 6). Die schematisierten Pollenkurven der beiden Diagramme dokumentieren die Ausbreitung der wichtigsten Bäume für das südwestliche Schleswig-Holstein.

Die Waldentwicklung verlief folgendermaßen (vgl. z.B. ZIEMUS 1981): Nach der Saale-Kaltzeit kommt es zu Beginn der Eem-Warmzeit (Kaltzeit-Warmzeit-Grenze) in Schleswig-Holstein von Süden zu einer Birken- und Kiefernbewaldung (= frühe Lichthölzer, Zone E I = Birken-Zeit, Zone E II = Ältere Kiefern-Zeit).

Im Waldbild erscheinen darauf dann die Halbschatt-hölzer Ulme und Eiche (Zone E III = Eichen-Kiefern-Zeit), Hasel und Erle (Zone E IV a = Eichen-Hasel-Zeit) und schließlich Eibe und Linde (Zone E IV b = Eiben-Linden-Zeit).

Auf diese Eichenmischwald-Zeit folgt im späteren Teil der Eem-Warmzeit die Hainbuchenmischwald-Zeit mit Hainbuche und Fichte (Zone E V = Hainbuchen-Fichten-Zeit) und der Tanne (Zone E VI = Kiefern-Fichten-Tannen-Zeit).

Durch eine Klimaverschlechterung bedingt, breiten sich nach den Schatt-hölzern (Hainbuche, Fichte, Tanne) am Ende der Warmzeit von Norden her die späten Lichthölzer aus (Zone E VII = Jüngere Kiefern-Zeit).

Mit weiterer Temperaturabnahme und der Verlagerung der nördlichen Baumgrenze nach Süden kommt es in Schleswig-Holstein zu einer allmählichen Auflichtung des Kiefernwaldes (Warmzeit-Kaltzeit-Grenze), bis schließlich in der frühen Weichsel-Kaltzeit (Zone WF I = Herning-Stadial) eine Entwaldung eintritt, womit die organogene Serie in der Kernbohrung Schenefeld 7 abschließt.

In der Bohrung Burg 4 ist darüber hinaus noch die Zone WF II erfaßt (Zone WF II = Birken-Kiefern-Zeit des Brørup-Interstadials).

ERDGESCHICHTE	EINWANDERUNG DER WICHTIGSTEN WALDBÄUME IN SCHLESWIG-HOLSTEIN	W A L D G E S C H I C H T E
WF I CHSEL-KALTZEIT HERNING-STADIAL	KIEFER	WF I WALDARME ZEIT KIEFERN-ZEIT ISPRUP-INTERSTADIAL
WF II	TANNE	EVI KIEFERN-FICHTEN-TANNEN-ZEIT
	FICHTE	EV HAINBUCHEN-FICHTEN-ZEIT
	HAINBUCHE	
	LINDE	
	EIBE	E IVb EIBEN-LINDEN-ZEIT
	ERLE	
	HASEL	E IVa EICHEN-HASEL-ZEIT
	EICHE	E III EICHEN-KIEFERN-ZEIT (HAINBUCHENMISCHWALD-ZEIT)
	ULME	
	KIEFER	E II ÄLTERE KIEFERN-ZEIT
	BIRKE	E I BIRKEN-ZEIT (FRÜHE LICHTHÖLZER)
SAALE-KALTZEIT		SS WALDFREIE ZEIT

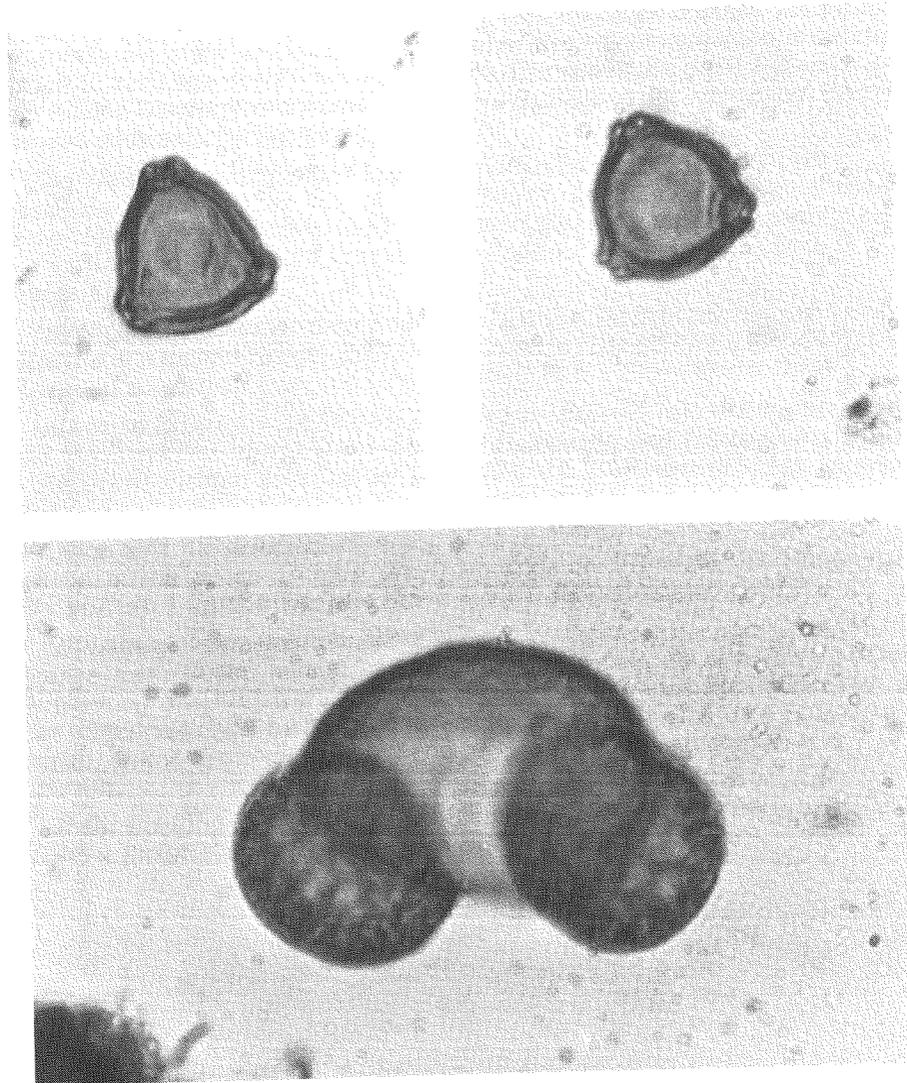
Tabelle 1: Waldentwicklung der Eem-Warmzeit im südwestlichen Schleswig-Holstein

c) Dokumentation der Waldgeschichte

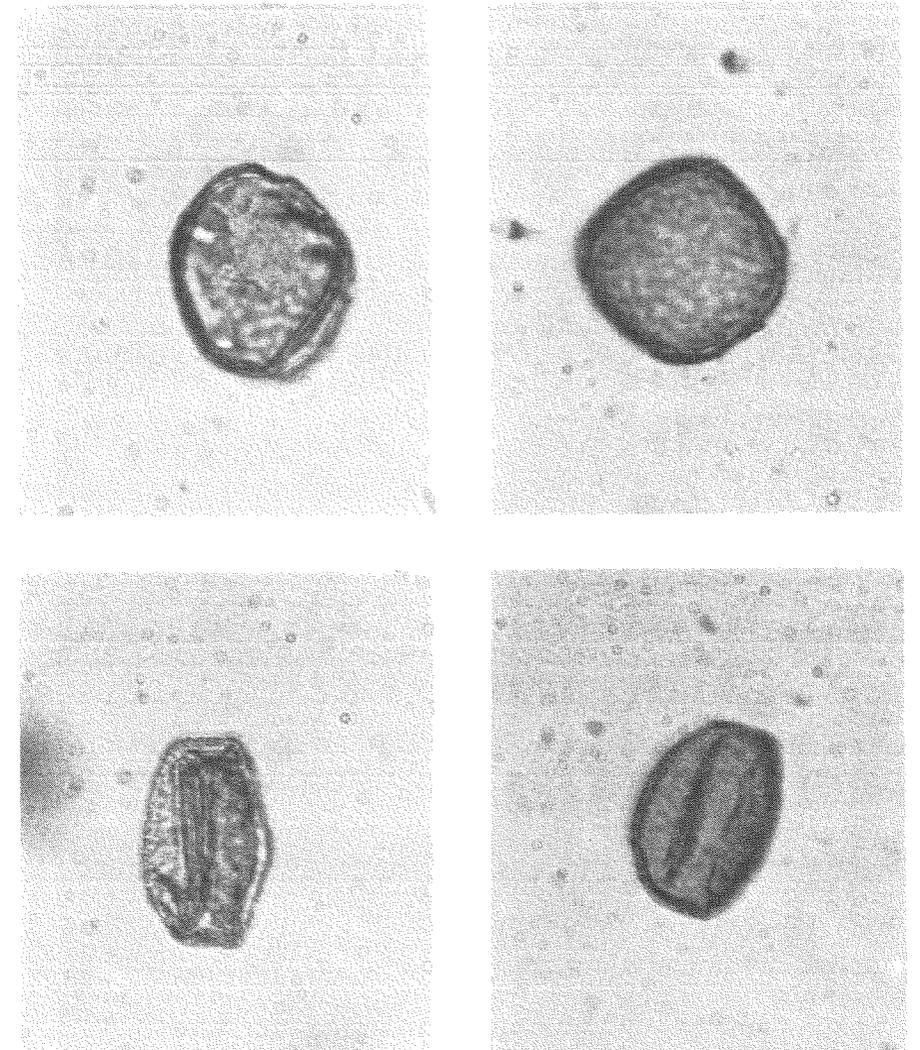
Tafeln 1 - 5

Fotos der wichtigsten Baumpollen aus der Kernbohrung Schenefeld 7.
Alter der Pollen ca. 127 000 – 115 000 Jahre (vgl. WOILLARD & MOOK 1982).

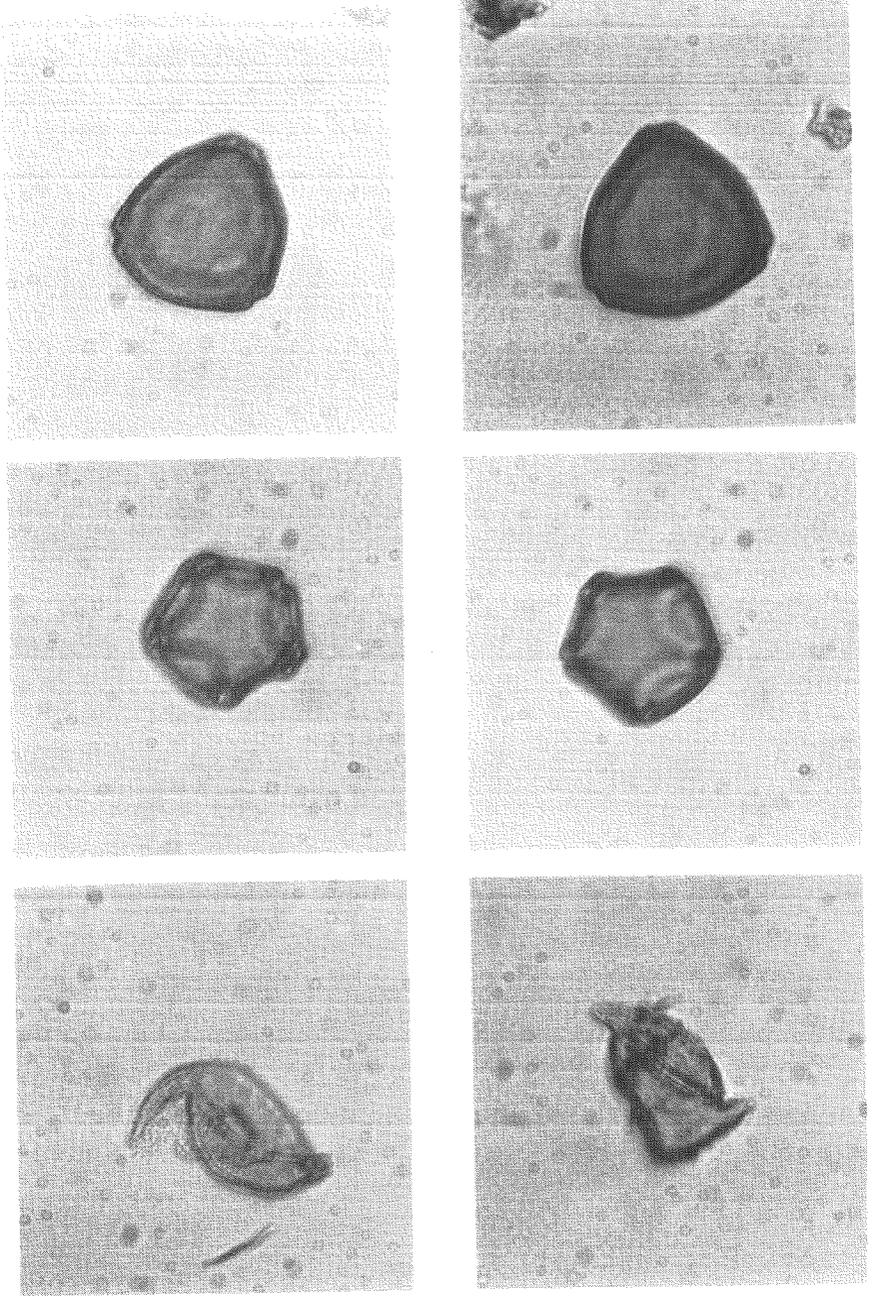
TAFEL 1 Oben: BIRKE
Unten: KIEFER



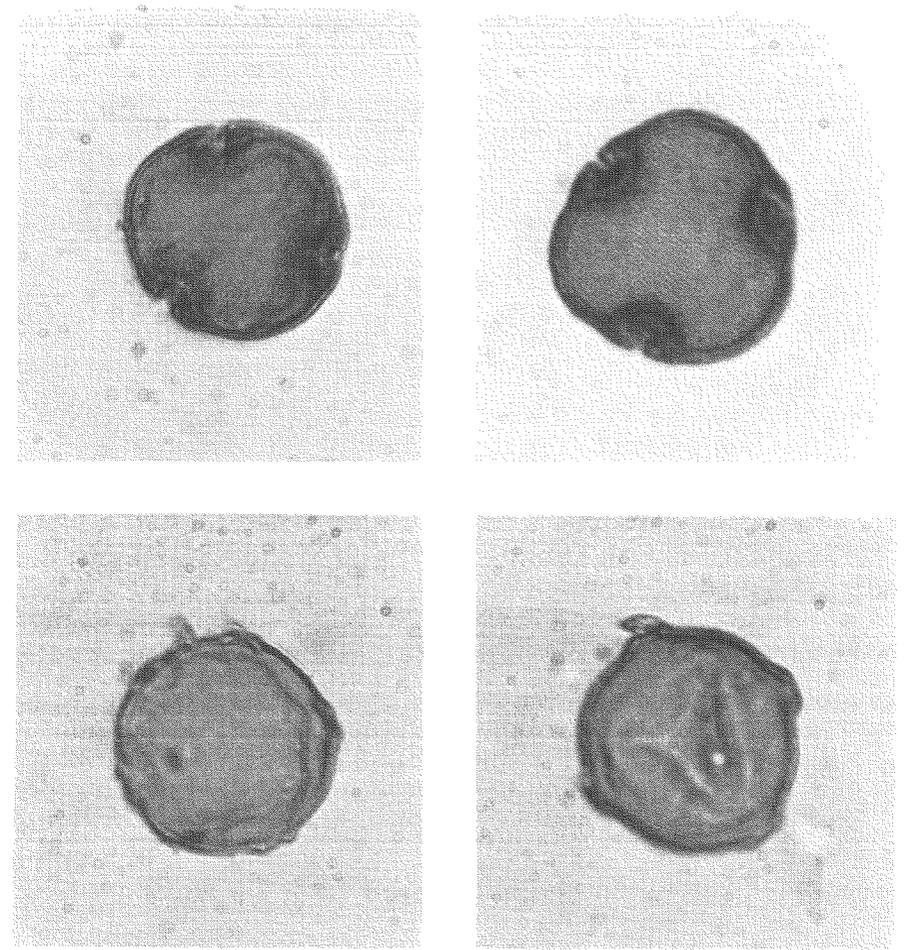
TAFEL 2 Oben: ULME
Unten: EICHE



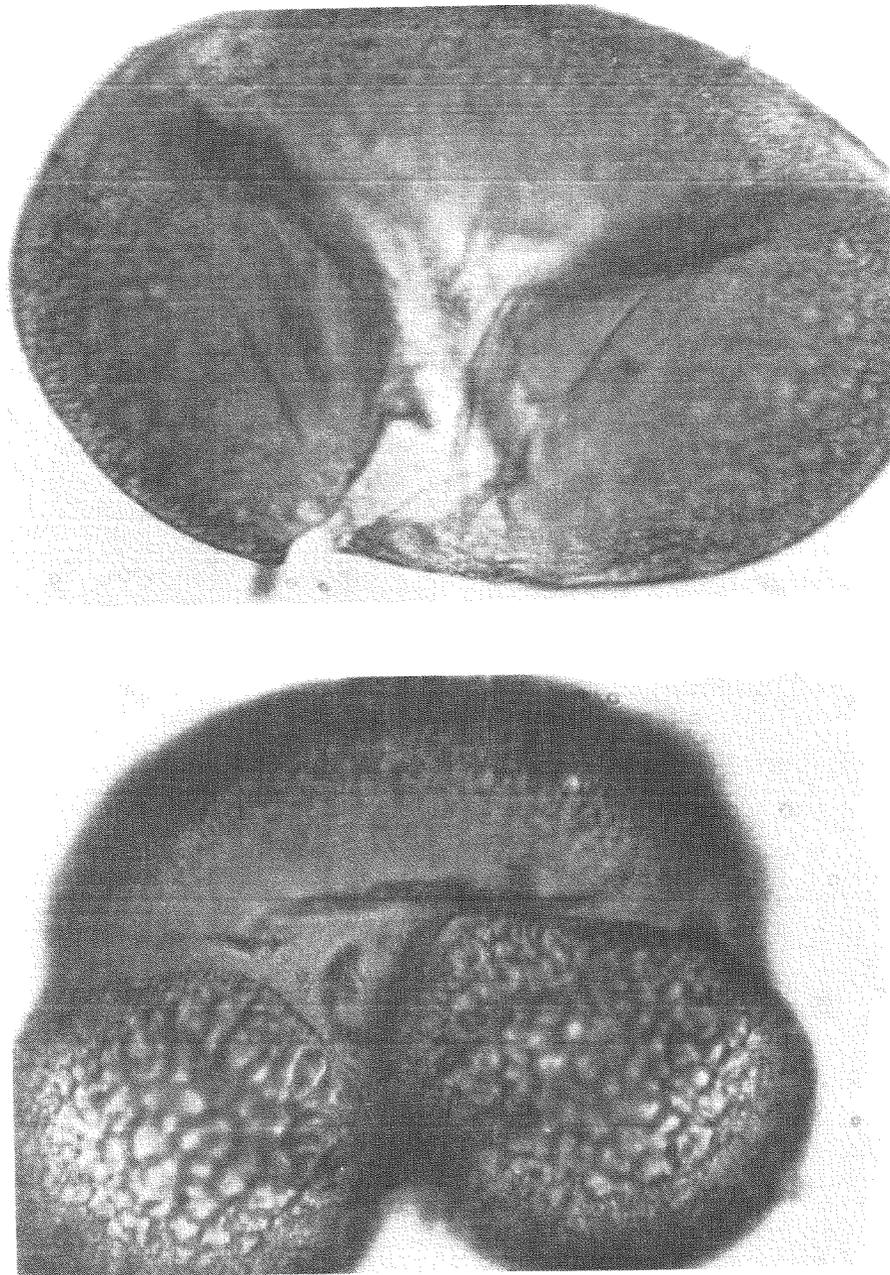
TAFEL 3 Oben: HASEL Mitte: ERLE
Unten: EIBE



TAFEL 4 Oben: LINDE
Unten: HAINBUCHE



TAFEL 5 Oben: FICHTE
Unten: TANNE



5. Zusammenfassung

Die organogenen Sedimente der Kernbohrung Schenefeld 7 werden aufgrund der palynologischen Bearbeitung in das Eem-Interglazial und Weichsel-Frühglazial datiert.

Mit der stratigraphischen Einstufung der geologischen Schichtenfolgen wird lückenlos die eemzeitliche Waldentwicklung belegt. Die Wald- und Erdgeschichte der Eem-Warmzeit im südwestlichen Schleswig-Holstein wird durch Fotos der wichtigsten Baumpollen dokumentiert.

6. Schriften

- AVERDIECK, F.-R. (1967): Die Vegetationsentwicklung des Eem-Interglazials und der Frühwürm-Interstadiale von Odderade/Schleswig-Holstein. – *Fundamenta* **B**, **2**: 101–125, Köln-Graz.
- AVERDIECK, F.-R., FRIEDRICHSEN, O., ULLRICH, W. und VOGEL, H. (1976): Geobotanische und -zoologische Untersuchungen an Eeminterglazialen in SW-Holstein. – *Meyniana* **28**: 1–18, Kiel.
- BEHRE, K.-E. (1962): Pollen- und diatomeenanalytische Untersuchungen an letztinterglazialen Kieselgurlagern der Lüneburger Heide (Schwindebek und Grevenhof im oberen Luhetal). – *Flora* **152**: 325–370, Jena.
- BEHRE, K.-E. (1974): Die Vegetation des Spätpleistozäns von Osterwanna/Niedersachsen (Pollen- und Makrorestuntersuchungen aus Eem- und Frühweichsel). – *Geol. Jb.*, **A** **18**: 3–48, Hannover.
- IVERSEN, J. (1944): *Hedera, Viscum and Ilex as Climate Indicators*. – *Geol. Fören. Stockholm, Förhandl.* **66**: 463–483, Stockholm.
- MENKE, B. (1967): Ein Beitrag zur eemzeitlichen Vegetations- und Klimageschichte nach dem Profil von Ostrohe/Schleswig-Holstein. – *Fundamenta* **B/2**: 126–135, Köln-Graz.
- MENKE, B. (1975): Vegetationsgeschichte und Florenstratigraphie Nordwestdeutschlands im Pliozän und Frühquartär. Mit einem Beitrag zur Biostratigraphie des Weichselfrühglazials. – *Geol. Jb.*, **A** **26**: 3–151, Hannover.
- MENKE, B. (1985): Palynologische Untersuchungen zur Transgression des Eem-Meereres im Raum Offenbüttel/Nord-Ostsee-Kanal. – *Geol. Jb.*, **A** **86**: 19–26, Hannover.
- MENKE, B. (1985): Eem-Interglazial und „Treene-Warmzeit“ in Husum/Nordfriesland. Mit Beiträgen von R. TYNNI und H. ZIEMUS. – *Geol. Jb.*, **A** **86**: 63–99, Hannover.
- MENKE, B. & ROSS, P.-H. (1967): Der erste Fund von Kieselgur in Schleswig-Holstein bei Brokenlande, südlich von Neumünster. – *Eiszeitalter und Gegenwart* **18**: 113–126, Öhringen/Württ.
- MENKE, B. & TYNNI, R. (1984): Das Eem-Interglazial und das Weichselfrühglazial von Rederstall/Dithmarschen und ihre Bedeutung für die mitteleuropäische Jungpleistozän-Gliederung. – *Geol. Jb.*, **A** **76**: 3–120, Hannover.
- STREMME, H.E. & MENKE B. (1980): Quartär-Exkursionen in Schleswig-Holstein zur 7. Sess. int. geol. Corr. Progr. Proj. 24: Quaternary Glaciations in the Northern Hemisphere, Schleswig-Holstein, Germany (21.9. – 23.9.1980), unter Mitarbeit von S. CHRISTIANSEN, P. FELIX-HENNINGSSEN, W. HINSCH, W. LANGE, K. PICARD, H.-J. STEPHAN und H. WEINHOLD. – 132 s., Geologisches Landesamt Schleswig-Holstein, Kiel.
- WOILLARD, G.M. & MOOK, W.G. (1982): Carbon-14 Dates at Grande Pile: Correlation of Land and Sea Chronologies. – *Science*, **215**: 159–161, Washington.
- ZIEMUS, H. (1980): Palynologische Untersuchungen am limnischen Jungpleistozän vom Haalmoor bei Burg/Dithmarschen (Schleswig-Holstein). – *Schr. Naturw. Ver. Schlesw.-Holst.* **50**: 71–80, Kiel.
- ZIEMUS, H. (1981): Palynologische Untersuchungen am terrestrischen Jungpleistozän von Schalkholz, Kreis Dithmarschen (Schleswig-Holstein). – *Schr. Naturw. Ver. Schlesw.-Holst.* **51**: 25–36, Kiel.

Anschrift des Verfassers:

H. ZIEMUS
Geologisches Landesamt Schleswig-Holstein
Mercatorstraße 7
2300 Kiel-Wik