

<i>Eiszeitalter u. Gegenwart</i>	35	161—180 4 Abb., 3 Tab., 2 Taf.	<i>Hannover 1985</i>
----------------------------------	----	-----------------------------------	----------------------

## Neuere Funde des Weichselspätglazials in Schleswig-Holstein

WOLFRAM BOCK, BURCHARD MENKE, EBERHARD STREHL & HOLGER ZIEMUS \*)

New finds, late glacial deposits, organic materials, Late Glacial environment,  
outcrops, pollen-spores diagram, classification, Late Weichselian.  
Schleswig Holstein, Northwest German Plains

**Kurzfassung:** Es werden drei Fundplätze weichselspätglazialer organogener Ablagerungen (insbesondere des Alleröd-Interstadials) neu beschrieben. Daran anschließend wird die Stratigraphie des Weichselspätglazials für Schleswig-Holstein erörtert. Das Bölling-Interstadial zeichnet sich pollenfloristisch durch ein kräftiges (Baum-)Birkenmaximum aus. Unter dem Bölling-Interstadial existiert ein schwach (durch Zwergbirke und Sanddorn) gekennzeichnetes „Meiendorf-Interstadial“.

### [Some New Finds of Late Glacial Sections in Schleswig-Holstein]

**Abstract:** Three sections containing Late Glacial deposits (especially of Alleröd Interstadial Age) are described. The stratigraphy of the Late Glacial is discussed for the area of Schleswig-Holstein. The Bölling Interstadial is well marked by a maximum of *Betula* pollen (tree birches). Below this a less marked "Meiendorf-Interstadial" is characterized by maxima of *Betula nana* and *Hippophae*.

### 1. Einleitung

In neuerer Zeit sind in Schleswig-Holstein mehrere Vorkommen des Weichsel-Spätglazials untersucht worden (Abb. 1), nämlich Glüsing (MENKE 1968), Segeberger See (AVERDIECK et al. 1972), Rabensbergmoor und Kubitzbergmoor (USINGER 1975), Eichholz-Niederung/Heiligenhafen (USINGER 1978), Scharnhagener Moor (USINGER 1981b) und Esinger Moor (USINGER 1981c; BOKELMANN, HEINRICH & MENKE 1983). Hinzu kommen das bereits vor längerer Zeit untersuchte Vorkommen im Wilden Moor/Schwabstedt (vgl. MENKE 1968) sowie je ein Vorkommen bei Hollingstedt und Hohn. Aus dem Vergleich dieser Vorkommen ergeben sich interessante vegetationsgeschichtliche und stratigraphische Aspekte. MENKE (1968) postulierte ein vorböllingzeitliches „Meiendorf-Intervall“, eine Hypothese, die USINGER (1975) zurückweist.

---

\*) Anschrift der Autoren: Dr. W. BOCK, Dr. B. MENKE, Dr. E. STREHL, H. ZIEMUS, Geologisches Landesamt Schleswig-Holstein, Mercatorstr. 7, 2300 Kiel.

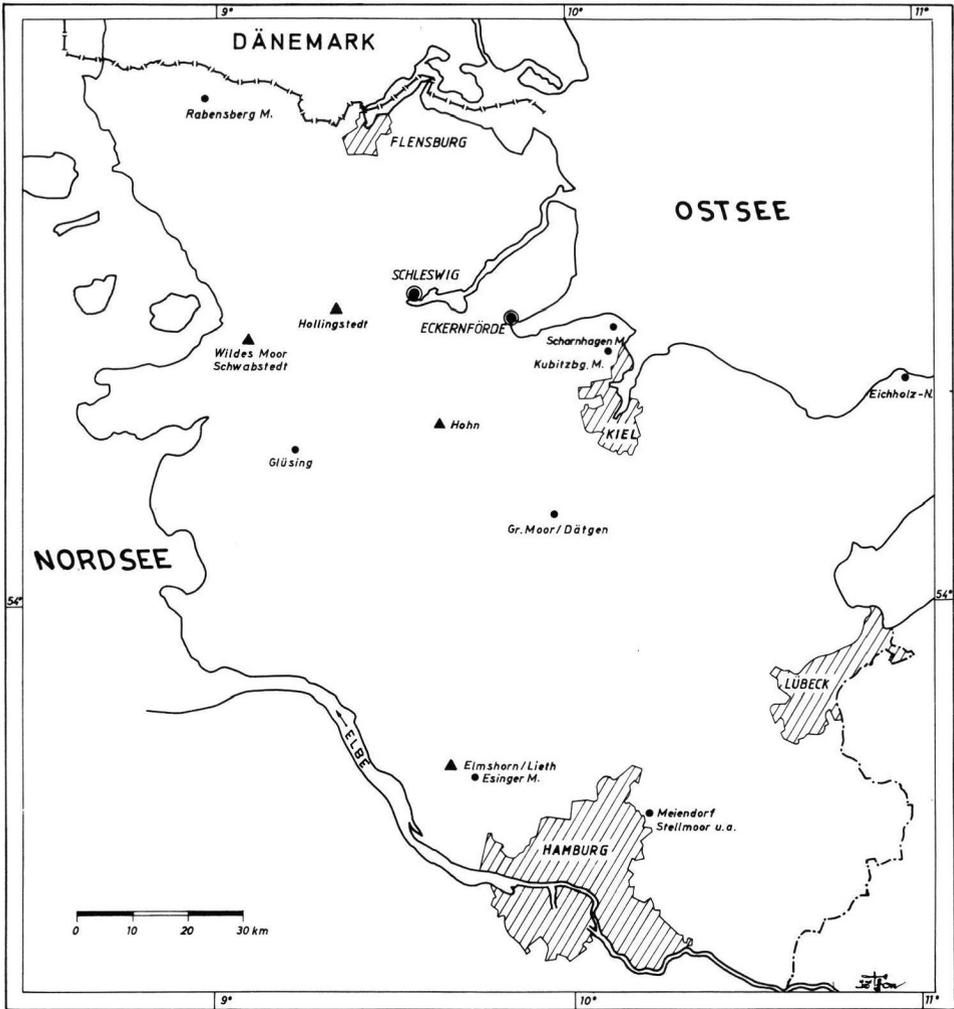


Abb. 1: In neuerer Zeit untersuchte Vorkommen des Weichsel-Spätglazials in Schleswig-Holstein.

Inzwischen liegen weitere Untersuchungen über das Weichsel-Spätglazial Schleswig-Holsteins vor, wobei auch Umdeutungen erfolgten. Da die Diskussionsbeiträge in der Literatur weit verstreut sind, soll hier im Anschluß an die Beschreibung der neuen Lokalitäten eine zusammenfassende Erörterung erfolgen.

## 2. Die untersuchten Lokalitäten

### 2.1. Wildes Moor / Schwabstedt (B. MENKE)

Ähnlich wie in Glüsing, hat sich im Wilden Moor ein spätglazialer See in einer saalezeitlich angelegten Hohlform über Eem- und Weichselablagerungen gebildet

(Tab. 1). Die kontinuierliche limnische Sedimentation setzte im Wilden Moor (jedenfalls an der Profilstelle) später als in Glüsing ein. Die pollenfloristische Entwicklung des Weichsel-Spätglazials ist derjenigen von Glüsing im übrigen sehr ähnlich. Bei einem Vergleich der beiden Diagramme ist zu beachten, daß die Bezifferung der Pollenzonen in Taf. 1A nicht identisch ist mit derjenigen in MENKE (1968).

Tab. 1: Schichtenverzeichnis der Bohrung „Wildes Moor“.  
MBL 1521 (R: 35 15 785 H: 60 31 860).  
(Geologisch bearbeitet: B. MENKE)

---

bis 2,30 m	<i>Sphagnum</i> torf, schwach zersetzt
— 4,10 m	<i>Sphagnum</i> torf, stark zersetzt
— 5,00 m	Riedtorf, unterlagert von Bruchwaldtorf
— 5,90 m	Ried- und Schilftorf. Tonig von 5,00—5,25 m und von 5,55—5,75 m
— 8,05 m	Bruchwaldtorf
— 8,25 m	Ried-Schilftorf
— 8,72 m	Grobdetritusmudde
— 11,08 m	Feindetritusmudde, mit <i>Pediastrum</i> und vor allem im oberen Teil mit Braunmoosresten.
— 11,30 m	Feinsand, tonig-schluffig, kalkig. Weichselkaltzeitlich.
— 16,50 m	Feinsand, kalkig. Weichselkaltzeitlich
— 18,70 m	Feinsand mit Muschelbruch. Wahrscheinlich weichselkaltzeitlich mit umgelagertem Eem.
— 20,00 m	Feinsand, mittel- bis grobsandig, kiesig, mit Tonlagen, Muschelbruch. Wahrscheinlich weichselhochglaziale Fließerde mit umgelagertem Eem.
— 26,95 m	Ton mit Muscheln. Marines Eem-Interglazial.
— 27,40 m	Kalkmudde und Torf, sandstreifig. Eem-Interglazial.
— 28,35 m	Toniger Geschiebemergel. Saalekaltzeit. Bis 28,35 m gebohrt.

---

Das Diagramm „Wildes Moor“ beginnt mit einem NBP-Maximum (WS 1b). Das älteste Birken-Maximum (WS 2a) entspricht dem Bölling-Interstadial, das unten diskutiert wird. Das folgende NBP-Maximum (WS 2b) muß dann der Mittleren Dryaszeit zugeordnet werden. Es folgt das zweite Birken-Maximum (Alleröd-Interstadial, WS 3). Im weiteren Verlauf leitet die Vegetationsentwicklung gleitend in die Jüngere Dryaszeit (WS 4) über. Die höchsten NBP-Werte werden hier kurz vor dem Beginn des Präboreals erreicht. Die präboreale Bewaldung wird durch ein *Juniperus*-Maximum und durch einen erneuten Anstieg der *Betula*-Anteile markiert.

Die weitere Entwicklung ist durch eine Verlandung an der Wende Präboreal/Boreal und Bruchwaldbildung unter allmählichem Grundwasseranstieg im Boreal und

frühen Atlantikum gekennzeichnet. Zwischen ca. 4000 und 2400 v. Chr. erfolgte der Wasseranstieg z. T. rascher als die Bruchwaldtorfbildung. Vernässungen und Eintrag von Ton waren die Folge. Ab ca. 2200 v. Chr. wuchs ein Hochmoor auf.

## 2.2. Hollingstedt (W. BOCK, B. MENKE)

Nordwestlich des Dorfes Hollingstedt (zwischen Husum und Schleswig) hebt sich nahe der Mündung der Silberstedter Au in die Treene ein schwach elliptisch umgrenztes Gebiet (größte Achse W-E) von etwa 500 m Durchmesser bis zu 4 m über die bei + 1 m NN liegende Flußniederung heraus. Am westlichen Hang der flachen Höhe schließt eine kleine Sandgrube (R 35.21.475/600, H 60.38.450/525) Flugsande über Schmelzwassersanden auf (Abb. 2).



Abb. 2: Aufschluß Hollingstedt-N.W.-Schichtenfolge:  
Flugdecksand der Jüngerer Dryaszeit, Torf des Alleröd-Interstadials,  
Ausblasungs- und Einwehuhngshorizont, Schmelzwassersand.

Foto: W. Bock.

In den Schmelzwassersanden wechsellagern jeweils dm-mächtige schwach kiesige Sande (20 % Feinsand, 30 % Mittelsand, 30 % Grobsand, 15 % Feinkies, 5 % Mittelkies) und stark kiesige Sande (5 % Feinsand, 25 % Mittelsand, 25 % Grobsand, 15 % Feinkies, 10 % Mittelkies, 10 % Grobkies, 10 % Steine). Auffällig geringe Mittel- und Grobsandgehalte im Verein mit einem deutlichen, sonst nicht beobachteten Schluffgehalt in den obersten 8 cm der Schmelzwassersandfolge (5 % Schluff, 20 % Feinsand, 15 % Mittelsand, 15 % Grobsand, 10 % Feinkies, 10 % Mittelkies, 20 % Grobkies, 5 % Steine) könnten durch teilweises Ausblasen der Sandfraktionen und spätere Einwehuhung schluffiger Feinstsande erklärt werden.

Unmittelbar über den schluffigen Kiessanden folgt ein meist 2 cm, örtlich bis zu 12 cm mächtiger, schwarzbrauner, stark verfestigter, blättriger Torf mit gut erhaltenen Pflanzenresten. Der Torf keilt im Ostteil des Aufschlusses aus und bedeckt eine nahezu kreisförmige Fläche von rd. 100 m Durchmesser, die außerhalb des Aufschlusses durch Bohrungen ausgegrenzt wurde. Dieser Torf konnte aufgrund einer Radiocarbon-Datierung ins Alleröd eingestuft werden.

Die bis zu 3,40 m mächtigen Flugsande (40 % Feinsand, 35 % Mittelsand, 22 % Grobsand, 3 % Feinkies) mit einem Heidepodsol und jüngeren Flugsandüberdeckungen mit drei schwachen Bleichhorizonten sind im Bereich der Abbildung 2 künstlich so weit abgetragen, daß nur die unteren 1,20 m erhalten sind.

Der Torf und der schluffige Kiessand sind periglazial überprägt (Kryoturbation), auf der Abbildung 2 deutlich an der welligen Oberfläche des Torfes, an der in den Senken größeren Mächtigkeit des Torfes und an der Taschenbildung der schluffigen Sedimente zu erkennen. Die Deformation hat auch die unteren 40 cm der überlagernden Flugsande sowie die obersten 20 cm der unterlagernden Schmelzwassersande erfaßt.

Aus dem geringmächtigen Seggentorf wurden 6 Proben palynologisch untersucht (Tab. 2). Abweichend von der Darstellung der übrigen Zählergebnisse wurde die BP-Summe als Bezugsbasis gewählt. Der Grund hierfür liegt im sehr starken Lokaleinfluß des *Cyperaceae*-Pollens und den wohl ebenfalls lokal etwas überhöhten *Poaceae*-Anteilen. Ein Lokaleinfluß zeichnet sich auch für *Salix* ab. Mit der beginnenden Über-sandung am Ende des Alleröd-Interstadials („1 cm“, Tab. 2) gehen diese Lokaleinflüsse zurück.

Aufgrund der  $^{14}\text{C}$ -Datierung Hv 3370:  $10\,990 \pm 105\text{a}$  hat der Torf ein klar allerödzeitliches Alter. Auch die geologische Situation spricht zumindest gegen eine holozäne Einstufung. Gemeinsam mit dem palynologischen Befund ergibt sich dann ebenfalls ein allerödzeitliches Alter.

Die Zusammensetzung des Baumpollens weicht gegenüber den übrigen Alleröd-Vorkommen im nördlichen Schleswig-Holstein (mit Ausnahme des Vorkommens von Hohn, s. u.) durch verhältnismäßig hohe Pinus-Anteile ab. Offenbar hat sich der Torf vor allem in der jüngeren Hälfte des Alleröd-Interstadials gebildet.

### 2.3. Hohn (E. STREHL, H. ZIEMUS, B. MENKE)

Bei geologischen Kartierungsarbeiten im Grenzbereich der Kartenblätter TK 25 Nr. 1623 Owschlag / Nr. 1723 Hamdorf wurde zwischen Hohn und Fockbek ein bis dahin unbekanntes Vorkommen von Torfen des Alleröd-Interstadials gefunden.

Das Vorkommen befindet sich ca. 500 m östlich von Hohn bzw. ca. 4 km westlich von Rendsburg und etwa 200 m südlich der B 202. Es hat einen annähernd ovalen Umriss und weist bei einer Breite von ca. 1 km eine Längserstreckung in SW-NE-Richtung von etwa 2 km auf. Naturräumlich gesehen ist das Gebiet ein Teil der Hohner Platte und gehört zur Vorgeest.

Tab. 2: Pollenspektren aus dem Alleröd-Torf von Hollingstedt. Analyse: B. MENKE

cm unter der Torfoberfläche	<i>Betula</i>	<i>Pinus</i>	<i>Salix</i>	cf. <i>Populus</i>	<i>Juniperus</i>	BP-Summe	Poaceae	Cyperaceae	<i>Empetrum</i>	<i>Calluna</i>	<i>Artemisia</i>	<i>Filipendula</i>
1	84,3	11,7	3,6	—	0,4	248	14,9	71,4	0,4	—	3,2	—
3	52,6	22,4	24,1	0,9	—	116	98,9	233,7	2,1	—	8,4	—
5	47,8	47,8	4,4	—	—	180	31,2	127,4	—	1,3	0,6	1,3
7	43,7	50,0	6,2	—	—	192	55,4	454,1	1,4	—	1,4	—
9	38,8	55,2	4,3	1,7	—	116	14,7	378,4	—	—	1,7	1,7
11	73,5	23,3	3,2	—	—	189	23,8	164,0	0,5	—	—	2,6

cm unter der Torfoberfläche	Chenopodiaceae	<i>Rumex acetosa</i> - Habitus	<i>Plantago</i>	<i>Thalictrum</i>	<i>Selaginella</i> <i>selag.</i>	<i>Equisetum</i>	Monoletete Farnsporen	<i>Sphagnum</i>	Übrige
1	0,4	—	—	—	—	0,8	0,4	—	0,8
3	—	1,1	1,1	1,1	—	1,1	—	1,1	6,4
5	—	—	—	—	—	2,5	1,9	2,5	1,8
7	—	—	—	—	+	—	5,4	1,4	4,1
9	0,9	—	—	—	—	0,9	6,9	8,6	—
11	—	—	0,5	0,5	0,5	1,6	0,5	2,1	0,5

Der Torf wird nach den Ergebnissen zahlreicher Handbohrungen von 1,7—2,8 m mächtigen Flugsanden überdeckt und erreicht eine Mächtigkeit bis zu 0,5 m. Unter dem Torf wurden stets Fein- bis Mittelsande mit vereinzelt oder häufigeren grobsandigen Lagen angetroffen, wobei die genetische Deutung (Flugsand oder Schmelzwassersand) Schwierigkeiten bereitet. Wie aus der Abb. 3 hervorgeht, haben die Flugsande im Gebiet von Hohn eine weite Verbreitung sowohl in horizontaler wie in vertikaler Hinsicht. So konnten in Handbohrungen bis zu 4,2 m mächtige Flugdecksande auf der Warthemoräne nachgewiesen werden. Die Flugsande wurden im Spätglazial bei vorherrschendem Westwind aus der Eiderniederung auf die Hohner Platte geweht.

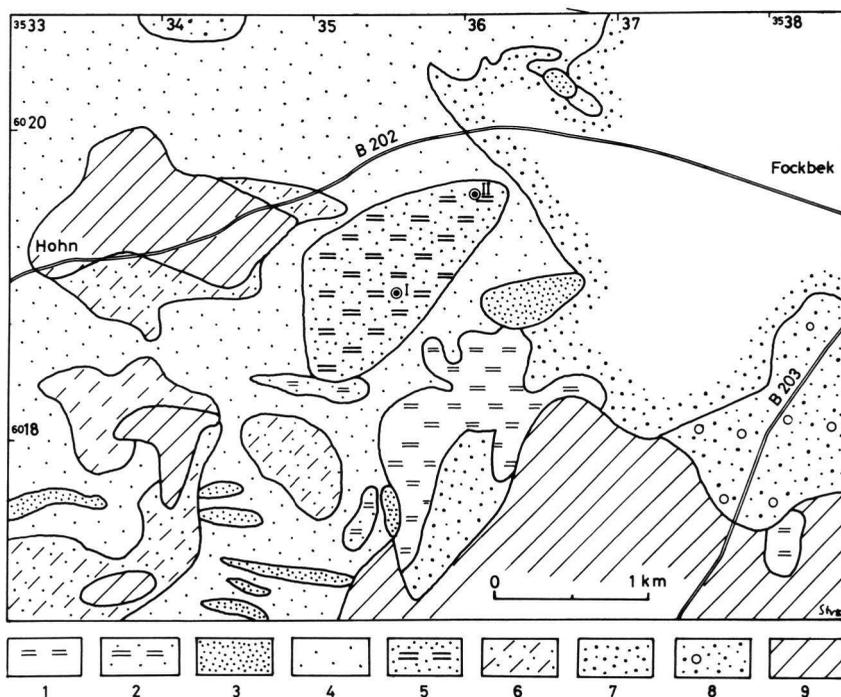


Abb. 3: Geologische Kartenskizze des Gebietes Hohn—Fockbek.

- 1 = Holozäner Niedermoortorf, 2 = dsgl. über Flugsand,  
 3 = Düne, 4 = Flugdecksand, 5 = dsgl. über allerödinterstadialen Torf,  
 6 = Flugdecksand über Geschiebemergel (Warthe-Stadium),  
 7 = Weichselzeitlicher Schmelzwassersand, 8 = Moränensand (Warthe-Stadium),  
 9 = Geschiebemergel (Warthe-Stadium).

Entwurf: E. STREHL (nach geolog. Kartierung, etwas vereinfacht).

Die geologische Position des Torfes wird durch die Bohrung Hohn I (Archiv-Nr. 1623/32 — 7 B) verdeutlicht, die vom Geologischen Landesamt Schleswig-Holstein bei R 35 35 540, H 60 18 932 im Schlauchkernbohrverfahren abgeteuft wurde. Die erbohrte Schichtenfolge setzt sich wie folgt zusammen:

- 0 — 1,7 m Fein- bis Mittelsand, schwach grobsandig, kalkfrei (Flugsand)
- 2,2 m Niedermoortorf (Alleröd-Interstadial)
- 3,5 m Fein- bis Mittelsand, im oberen Teil lagenweise grobsandig (Flugsand?)
- 6,0 m Fein- bis Mittelsand, lagenweise stark grobsandig, kalkfrei (Schmelzwasser-sand, Weichsel-Kaltzeit)
- 6,6 m Mittelsand, feinsandig, grobsandig, lagenweise Schluff, tonig, kalkhaltig
- 7,0 m Geschiebemergel (Warthe-Stadium?)
- 11,0 m Mittelsand, feinsandig, lagenweise grobsandig und Feinsand, schluffig, kalkhaltig
- 12,0 m Geschiebemergel (Warthe-Stadium)

Der Niedermoortorf weist im bohrrischen Zustand eine mittelbraune Färbung auf und ist durch den auflagernden Flugsand stark gepreßt. Es handelt sich überwiegend um Braunmoostorf, stellenweise auch um Seggentorf.

Für die palynologische Untersuchung, die von H. ZIEMUS durchgeführt wurde, erwies es sich als zweckmäßig, Probenmaterial aus einer fortlaufenden Kernung zu verwenden. Aus geologischen Gründen wurde ca. 1 km nordöstlich der Bohrung Hohn I bei R 35 36 123 H 60 19 638 (Bohrung Hohn II; erbohrte Schichtenfolge: — 1,72 m Flugsand, — 2,03 m Braunmoostorf, — 3,00 m Flugsand (?)) Probenmaterial entnommen und untersucht.

Die Pollen- und Sporenflora zeigt im untersuchten Profil (Taf. 1B) lokal den Verlandungsbereich eines flachen, mehr oder minder stehenden Gewässers an. Anfangs spielen Wasser- und Uferpflanzen (*Nuphar*, *Batrachium*, *Typha*, *Equisetum*), später *Menyanthes* eine wichtige Rolle. Auch der größte Teil des *Cyperaceae*-Pollens dürfte aus der Lokalvegetation stammen. Innerhalb des Baumpollens dominiert anfangs *Betula*, später dagegen *Pinus*. Hierin besteht eine Ähnlichkeit mit dem Vorkommen von Hollingstedt, wobei *Pinus* in Hohn sogar noch höhere Pollen-Anteile erreicht. In den unteren Spektren tritt noch etwas *Hippophae* auf, auch *Artemisia* ist hier etwas stärker als im oberen Teil beteiligt. Im übrigen sind die Pollenspektren recht unspezifisch.

Der Übergang zur Jüngeren Dryaszeit ist nicht erfaßt worden. Wahrscheinlich sind die jüngsten Alleröd-Ablagerungen erodiert worden.

#### 2.4. Lieth/Esinger Moor

Aus dem Esinger Moor (Lieth/Elmshorn) liegen mehrere palynologische Bearbeitungen vor: HALLIK & GRUBE (1954), USINGER (1981c) und MENKE in BOKELMANN, HEINRICH & MENKE (1983). Weitere Hinweise finden sich in DÜCKER & MAARLEVELD (1958). USINGER untersuchte limnische Ablagerungen aus dem zentralen Teil des Esinger Moores, MENKE dagegen limnisch-telmatische Ablagerungen aus dem ca. 2 km von dem Entnahmepunkt USINGER's entfernten südwestlichen Randbereich. Auf eine Wiedergabe der Pollendiagramme wird hier verzichtet (vgl. BOKELMANN et al. 1983).

Der *Pinus*-Pollen erreicht im Alleröd-Interstadial im zentralen Bereich des Moores maximal ca. 21 % (bei 53 % *Betula*), im Randbereich dagegen maximal 55 % (bei 28 %

*Betula*) der Pollensumme. In diesen Zahlen kommt deutlich die Bedeutung lokaler Einflüsse zum Ausdruck. Im Torf aus dem Randbereich des Moores wurden auch zahlreiche *Pinus*-Makrofossilien gefunden.

Das Vorkommen von Lieth lieferte auch einen Beitrag zur Stratigraphie des Weichsel-Spätglazials. Unter dem Alleröd-Horizont, von diesem durch Sande getrennt, liegt ein weiterer humoser Horizont, der sich durch sehr hohe *Hippophae*-Anteile auszeichnet. Dieser Horizont ist im Randbereich der Liether Kalkgrube sehr weit verbreitet („C“ in MENKE 1970, Abb. 1) und wurde bereits von DÜCKER & MAARLEVELD (1958) untersucht. Damals wurde dieser Horizont in das Bölling-Interstadial gestellt. MENKE (1970) hält eine Zuordnung zum „Meiendorf-Intervall“ für wahrscheinlich.

In dem von MENKE (in BOKELMANN et al. 1983) untersuchten Vorkommen erreicht der *Hippophae*-Pollen maximal ca. 77 % der Pollensumme, in den von USINGER (1981c) untersuchten limnischen Ablagerungen dagegen maximal nur ca. 0,4 %. Auch hier kommen klar die unterschiedlichen Lokaleinflüsse zum Ausdruck.

Die *Hippophae*-Anteile gehen deutlich vor dem *Betula*-Anstieg bis auf sehr geringe Anteile zurück und zwar nicht nur an den von BOKELMANN et al. beschriebenen Fundstellen, sondern auch an dem gegenüberliegenden Westrand der Liether Kalkgrube (MENKE, unveröff.). Auf das *Hippophae*-Maximum folgt zunächst ein NBP-Maximum (das lokal überhöht erscheint), mit z. T. sehr reichlichen *Selaginella selaginoides*-Vorkommen, *Tofieldia*, *Helianthemum* (meist mit geringen, maximal jedoch ca. 3 % der Pollensumme erreichenden Anteilen). Die folgende Sandschicht weist wahrscheinlich stratigraphische Lücken auf. Nur an einer Stelle wurde zwischen dem *Hippophae*- und dem Alleröd-Horizont ein weiterer humoser Horizont gefunden, der sich (bei schlechter Pollenerhaltung) pollenfloristisch durch eine *Betula*-Dominanz auszeichnet („β“ in MENKE 1970).

### 3. Stratigraphische Probleme im Weichselspätglazial Schleswig-Holsteins (B. MENKE)

Über die älteren Untersuchungen an weichselspätglazialen Ablagerungen Schleswig-Holsteins berichtet zusammenfassend SCHÜTRUMPF (1955). Mit FIRBAS (1954) hält SCHÜTRUMPF (1955) das Bölling-Interstadial (Zone II) in Heiligenhafen, Elmshorn, Poggenwisch/Meiendorf und Borneck für belegt. Die wichtigsten Aussagen: Die dem Bölling-Interstadial entsprechende Pollenzone, kenntlich an einem mehr oder minder ausgeprägten Birken-Maximum, liegt immer oberhalb des *Hippophae*-Maximums; im Alleröd-Interstadial bildete Schleswig-Holstein „die Brücke zwischen einem birkenreichen Gebiet im Westen und einem kiefernreichen im Osten“ (SCHÜTRUMPF 1955: 42).

Später wurden folgende palynologisch bearbeitete Vorkommen beschrieben: Vielmoor (AVERDIECK 1957), Großes Moor/Dätgen (ALETSEE 1959) Trentmoor und Brennacker (TIDELSKI 1960), Segeberger See (AVERDIECK et al. 1972). Weichselspätglaziale Decksande und Bodenbildungen wurden von DÜCKER & MAARLEVELD (1958) untersucht. Ausführlich wird das Spätglazial in OVERBECK (1975) diskutiert.

Zeitlich am weitesten reicht bisher das Profil Glüsing-72 (MENKE 1968) zurück. Zwei durch ein NBP-Maximum getrennte *Betula-Maxima* werden als Ausdruck des Bölling- und des Alleröd-Interstadials gedeutet. Unterhalb des Bölling-Interstadials glaubt MENKE (1968) in Glüsing, im Raum Meiendorf und im Großen Moor/Dätgen Anzeichen für ein vorböllingzeitliches „Meiendorf-Intervall“ gefunden zu haben, das durch ein schwaches NBP-Minimum im bzw. unmittelbar unter dem *Hippophae*-Maximum gekennzeichnet ist. Vom Bölling-Interstadial ist dieses Intervall durch ein NBP-Maximum, verbunden mit einem *Helianthemum*- (und *Selaginella*-) Maximum („?Grömitz-Oszillation“) getrennt (MENKE 1968: 80). Im Profil Glüsing ist das *Hippophae*-Maximum nicht deutlich ausgebildet, wohl aber das *Helianthemum*-Maximum. Die Zonengliederung dieses Profils sollte heute anders vorgenommen werden (vgl. auch Tab. 3):

WS 1b („?Grömitz-Oszillation“): 2,75 — 2,50 m,  
 WS 1a („Meiendorf-Intervall“): 3,30 — 2,75 m

(die alte Zone 2a3: „Bölling-Interstadial a“ ist zu streichen).

Die Grenze WH (alte Zone 1)/WS bleibt unverändert.

Das Profil Kubitzbergmoor (USINGER 1975) reicht gerade bis unter das *Hippophae*-Maximum zurück, das Profil Rabensbergmoor (USINGER 1975) nicht ganz so weit. Beide Profile sind in engen Probenabständen gezählt. Ein Schwerpunkt der Arbeiten USINGER's liegt auf der größtenstatistischen Trennung von Zwerg- und Baumbirkenpollen.

In einer kritischen Sichtung der bis dahin aus Schleswig-Holstein untersuchten Spätglazial-Vorkommen kommt USINGER (1975) zu folgenden Schlüssen:

1. Im Raum Ahrensburg/Meiendorf wird das Bölling-Interstadial nicht durch die Pollenzone II markiert, sondern durch eine tiefere (von MENKE 1968 als „Meiendorf-Intervall“ gedeutete) Zone.
2. In den Spätglazialdiagrammen ist — mit Ausnahme des Rabensbergmoores und der Eichholz-Niederung/Heiligenhafen — „Bölling nicht oder nur unsicher realisiert“ (USINGER 1975: 163). Das ältere Birkenmaximum in Glüsing-72 korreliert USINGER (1975) unter gewissen Vorbehalten mit dem „Alleröd a“ von Rabensbergmoor. Im Jungmoränengebiet sucht USINGER (1975: 135) die Bölling-Zone unterhalb des *Hippophae*-Maximums.
3. „Die Vermutung MENKE's (1968), daß schleswig-holsteinische Spätglazial-Diagramme eine vorböllingzeitliche Wärmeschwankung erkennen lassen („Meiendorf“), erscheint unbegründet“ (USINGER 1975: 163).

Aus 2. ergibt sich die Folgerung, daß im Bölling-Interstadial des Altmoränengebietes Baumbirken verbreitet waren, im Jungmoränengebiet dagegen nur Zwergbirken (USINGER 1975). Diese Schlußfolgerung wurde später (USINGER 1978) weiter untermauert und begründet.

Seinen Korrelierungsvorschlag zwischen Glüsing-72 und Rabensbergmoor stützt USINGER (1975: 145f) vor allem auf das Verhalten von *Sphagnum* und auf das Vorkommen von *Filipendula*. Unberücksichtigt blieb die relative Höhe der Änderungen im NBP/BP-Verhältnis:

## Glüsing (Deutung nach MENKE):

Alleröd-Interstadial	BP-Max. ca. 76 % der Pollensumme
Mittlere Dryaszeit	BP-Min. ca. 50 % der Pollensumme
Bölling-Interstadial	BP-Max. ca. 73 % der Pollensumme
Ältere Dryaszeit	BP-Min. ca. 25 % der Pollensumme
„Meiendorf-Interv.“	BP-Max. ca. 35 % der Pollensumme

(Ende des Weichsel-Hochglazials: BP-Anteil um 10 — 20 % der Pollensumme)

## Rabensbergmoor (Deutung nach USINGER 1975):

Alleröd c	BP-Max. 70 — 75 % der Pollensumme
Alleröd b	BP-Min. ca. 68 % der Pollensumme
Alleröd a	BP-Max. ca. 72 % der Pollensumme
Dryas 2	BP-Min. ca. 36 % der Pollensumme
Bölling	BP-Max. ca. 58 % der Pollensumme
Dryas 1	BP-Anteil von ca. 38 % auf ca. 47 % der Pollensumme ansteigend.

Im Vergleich hierzu betragen die BP-Maxima und -Minima an der Typus-Lokalität des Bölling-Interstadials (IVERSEN 1954):

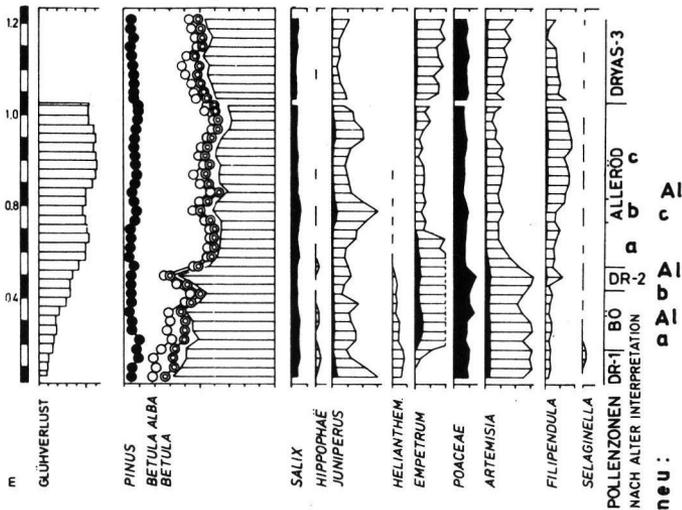
Alleröd b	BP-Max. ca. 60 % der Pollensumme
	BP-Min. ca. 53 % der Pollensumme
Alleröd a	BP-Max. ca. 65 % der Pollensumme
Ä. Dryaszeit	BP-Min. ca. 18 % der Pollensumme
Bölling-I.	BP-Max. ca. 48 % der Pollensumme

Abgesehen davon, daß die BP-Anteile im Böllingsö generell niedriger sind als im Rabensbergmoor und in Glüsing, ist eine Korrelierung des unteren *Betula*-Maximums in Glüsing mit dem Bölling-Interstadial zwangloser möglich als mit dem Alleröd a vom Rabensbergmoor (MENKE in STREMMER & MENKE (1980)).

Neuerdings nimmt USINGER (1981c) stratigraphische Umdeutungen vor (Tab. 3, Abb. 4): Das Profil Glüsing korreliert er ebenfalls in der oben vorgeschlagenen Weise mit dem Profil Rabensbergmoor und bestätigt die schon früher z. T. (z. B. MENKE 1968) zur stratigraphischen Gliederung verwendete Abfolge: *Hippophae*-Maximum — *Helianthemum*-/*Selaginella*-Maximum — starker *Betula*-Anstieg als stratigraphischen Merkmalskomplex. Hiernach ist der dem Bölling-Interstadial zuzuordnende Bereich überall in Schleswig-Holstein durch ein Baumbirken-Maximum gekennzeichnet, wie man dies vor 1975 angenommen hat, und die von USINGER (1975, insbesondere 1978) vertretene Hypothese, daß Zwerg- und Baumbirken sich im Jung- und Altmoränengebiet unterschiedlich verhalten hätten, beruhte auf Fehlkorrelierungen. Dadurch löst sich auch das Problem der ökologischen Begründung (USINGER 1978, ANDERSEN 1980) für das vermeintlich unterschiedliche Verhalten der Zwerg- und Baumbirken in den Alt- und Jungmoränengebieten auf einfache Weise. Die Begründung unterstellte, daß aus edaphischen Gründen die Baumbirken auf den ärmeren bzw. konsolidierten Böden des Altmoränengebietes, die Zwergbirken jedoch auf den kalkreichen bzw. wenig konsolidierten Rohböden des Jungmoränengebietes im Bölling-Interstadial besonders begünstigt waren. Diese Hypothese war ohnehin ökologisch schwer verständlich,



## RABENSBERGMOOR (USINGER 1975)



da Baumbirken ausgesprochene Rohbodenpioniere sind, wobei der Kalkgehalt des Bodens unbedeutend ist, ferner waren die Altmoränengebiete von erheblichen Substratumlagerungen durch Erdfließen betroffen, so daß auch hier unkonsolidiertes, mehr oder minder kalkiges Material in Oberflächennähe verbreitet war.

Als weitere Konsequenz ist das bisher als einen der überzeugendsten Bölling-Nachweise in Schleswig-Holstein angesehene, durch Zwergbirke gekennzeichnete „Bölling“ von Heiligenhafen (SCHMITZ 1953, USINGER 1978) aufgrund des o. a. Merkmalskomplexes nunmehr vorböllingzeitlich einzustufen, während die von USINGER (1975, 1978) stratigraphisch umgedeuteten Vorkommen aus dem Raum Meiendorf/Ahrensburg und Dätgen wieder so eingestuft werden müssen, wie dies ursprünglich geschehen ist; jedenfalls gilt dies für die Abschnitte unterhalb des starken *Betula*-Anstiegs.

USINGER (1981c) stellt das „Bölling“ von Rabensbergmoor (USINGER 1975) und Glüsing (MENKE 1968) als „Alleröd a“ in das Alleröd-Interstadial, so daß die Untergliederung des Alleröd-Interstadials (AL a bis c) in USINGER (1975) nicht identisch ist mit der in USINGER (1981c), vgl. Abb. 4. Auch für das Bölling-Interstadial an dessen Typus-Lokalität vermutet USINGER (1981c) ein frühallerödzeitliches Alter. Natürlich läßt sich darüber diskutieren, ob es zweckmäßig ist, ein selbständiges Bölling-Interstadial auszugliedern. Entscheidet man sich jedoch positiv, so ist das Vorkommen im Böllingsö als Typuslokalität maßgebend. Ein ähnliches Problem existiert im weichselfrühglazialen Komplex Amersfoort-Interstadial/Brørup-Interstadial (MENKE & TYNNI, 1984). Im Sinne der Definition des Bölling-Interstadials im Bölling-Sö ist das älteste Baumbirken-Maximum überall in Schleswig-Holstein als Ausdruck des Bölling-Interstadials zu werten, wie dies früher geschehen ist. Allerdings ergeben sich häufig Probleme der Identifikation, einmal, weil die Zone WS 2b (Mittlere Dryaszeit) häufig nur schwach ausgebildet ist, zum anderen, weil weit verbreitet Schichtlücken existieren, die häufig auch eine Abgrenzung des Bölling-Interstadials vom Alleröd-Interstadial unmöglich machen. Die grundsätzliche Trennbarkeit wird hiervon jedoch nicht berührt.

Tab. 3: Stratigraphie des Weichsel-Spätglazials

DR = Dryas- (Tundra-) zeit, J, M, Ä = Jüngere, Mittlere, Ältere, O = Older

AL = Alleröd-, BÖ = Bölling-Interstadial

M = Meiendorf- Intervall / -Interstadial

(GR = " ? Grömitz-Schwankung")

ME = nach MENKE (ME 83 vgl. BOKELMANN et al. 1983), U = nach USINGER, I = nach IVERSEN

		Vorschläge zur stratigraphischen Gliederung									
Zone	Merkmale	Glüsing		Rabensbergmoor		Stellmoor		Bölling SÖ			
		ME 83	ME 68	U 75	U 81c	U 75	U 81c	ME 68	U 75	I 54	U 81c
WS 4	NBP-Maximum	JDR	JDR			DR 3	DR 3	JDR			
	BP-Maximum, z. T. <i>Pinus</i> -Anstieg	AL c				AL c				AL b	
WS 3	leichtes BP-Minimum	AL b	AL	AL c	AL c	AL b	AL c	AL			AL c
	BP-Maximum (Baumbirken)	AL a				AL a				AL a	

Fortsetzung Tabelle 3

Zone	Merkmale	Vorschläge zur stratigraphischen Gliederung										
		ME 83	ME 68	Glüsing		Rabensbergmoor		Stellmoor		Bölling SÖ		
				U 75	U 81c	U 75	U 81c	ME 68	U 75	I 54	U 81c	
WS 2b	BP-Minimum, Ende der regelm. <i>Hippophae</i> - und <i>Helianthemum</i> -Vorkommen	MDR	MDR	AL b	AL b	DR 2	AL b	MDR	AL		ODR	AL b
WS 2a	BP-Maximum erstmals über 60—70 % (Baumbirken) <i>(Juniperus-Maximum)</i>	BÖ	BÖ b	AL a	AL a	BÖ	AL a	BÖ			BÖ	AL a
WS 1b	BP-Minimum, <i>Helianthemum</i> -Maximum <i>(Hippophae-Maximum)</i>	ÄDR				DR 1	DR 2	GR	DR 2			
WS 1a	schwaches <i>Betula</i> -Maximum (Zwergbirke)	M		GR	M			M	BÖ			
WH	BP-Anteile sehr gering	WH										

Im vorböllingzeitlichen Spätglazial tritt unterhalb des durch Baumbirken bedingten kräftigen Anstiegs der *Betula*-Werte weit verbreitet (Raum Meiendorf/Ahrensburg, Großes Moor/Dätgen, Eichholz-Niederung/Heiligenhafen, Glüsing, Esinger Moor/Elmshorn, Kubitzbergmoor und Scharnhagener Moor/Kiel) ein schwaches, i. w. durch Zwergbirkenpollen bedingtes Baumpollen-Maximum auf (Zone WS 1a, Tab. 2), in dem die *Hippophae*-Anteile allmählich zunehmen. Da *Hippophae* keine geringeren Wärmeansprüche als die Baumbirken stellt, dürften die klimatischen Bedingungen nicht ungünstiger gewesen sein als zur Zeit der Baumbirken-Ausbreitung (Bölling-Interstadial). Der Abschnitt WS 1a wäre nach MENKE (1968) als „Meiendorf-Intervall“ zu bezeichnen (und sollte in „Meiendorf-Interstadial“ geändert werden). Zwischen diesem und dem Bölling-Interstadial liegt eine Zone (WS 1b) kulminierender NBP- und rückläufiger *Hippophae*-Werte. Das *Hippophae*-Maximum liegt naturgemäß am Ende der Zone WS 1a. Allerdings beginnt der Anstieg der *Helianthemum*- und allgemein der NBP-Werte in Glüsing und im Esinger Moor bereits vor dem *Hippophae*-Maximum. Im Raum Meiendorf/Ahrensburg erscheint das *Hippophae*-Maximum sogar in den Bereich des NBP-Maximums hinein verschoben. Hierbei könnte die unterschiedliche Pollenproduktion von Zwergbirke und Sanddorn eine Rolle spielen. Der Rückgang der *Hippophae*-Anteile in der Zone WS 1b kann nicht durch die Lichtkonkurrenz von *Juniperus* und Baumbirken bedingt sein, da deren Hauptausbreitung erst deutlich später erfolgt und die Baumbirken bereits früh blühhfähig sind. Auch eine edaphische Deutung (durch Annahme einer fortschreitenden Entkalkung der Böden, USINGER 1981c: 414) kommt aufgrund des heutigen Verhaltens von *Hippophae* unter konkurrenzarmen Bedingungen kaum in Betracht (abgesehen davon, daß im Abschnitt WS 1b ausgesprochen basiphile Sippen verbreitet waren). Die Anwesenheit von Baumbirken ist für die Zeit kurz nach dem *Hippophae*-Maximum belegt, aber auch *Hippophae* verschwand bis zur starken Baumbirken-Ausbreitung nicht völlig. Am ehesten sind die Vegetationsänderungen im Abschnitt WS 1b gegenüber WS 1a mit einer deutlichen, wenn auch nicht sehr starken, kurzfristigen Temperaturdepression erklärbar. Der Gegensatz zu einer ungestörten Entwicklung wird im Vergleich mit dem Saale-Spätglazial (MENKE & ROSS 1968) deutlich. Aus dem *Hippophae*-Maximum liegen aus Lieth/Elmshorn die <sup>14</sup>C-Datierungen KI 2124 und KI 2152 mit einem mittleren Alter von 12010 ± 75 BP vor (BOKELMANN et al. 1983). Dieses Datum steht allerdings im Widerspruch zu der von MANGERUD et al. (1974) vorgeschlagenen Chronostratigraphie, nach der das Datum 12000 BP die Obergrenze des Bölling-Interstadials markiert.

Eine archäologische Bedeutung gewinnt die Untergliederung des älteren Weichsel-Spätglazials dadurch, daß die Vorkommen der Hamburger Stufe im Raum Meiendorf/Ahrensburg stets deutlich unterhalb des *Hippophae*-Maximums liegen, in Lieth/Elmshorn im bzw. unmittelbar über dem *Hippophae*-Maximum aber bereits eine Federmesser-Kultur (BOKELMANN et al. 1983) auftritt.

Aus dem Vorkommen des Meiendorf-Interstadials bei Heiligenhafen ergibt sich klar, daß dort nach diesem Interstadial kein Gletscher-Vorstoß mehr erfolgte. Dadurch wird auch die Existenz eines Grömitz-Vorstoßes äußerst unwahrscheinlich.

## 4. Schriftenverzeichnis

- ALETSEE, L. (1959): Zur Geschichte der Moore und Wälder des nördlichen Holsteins. — *Nova Acta Leopoldina N.F.*, **21**: 139; Leipzig.
- ANDERSEN, S. T. (1980): Early and Late Weichselian chronology and birch assemblages in Denmark. — *Boreas*, **9**: 53—69; Oslo.
- AVERDIECK, F.-R. (1957): Zur Geschichte der Moore und Wälder Schleswig-Holsteins. Ein Beitrag zur Frage der Rekurrenzflächen — *Acta Nova Leopoldina N.F.*, **19**: 130; Leipzig.
- , ERLLENKEUSER, H. & WILLKOMM, H. (1972): Altersbestimmungen an Sedimenten des Großen Segeberger Sees. — *Schr. naturw. Ver. Schleswig-Holstein*, **42**: 47—57; Kiel.
- BOKELMANN, K., HEINRICH, D. & MENKE, B. (1983): Fundplätze des Spätglazials am Hainholzesinger Moor, Kreis Pinneberg. — *Offa*, **40**: 199—239; Neumünster.
- DÜCKER, A. & MAARVELD, G. C. (1958): Hoch- und spätglaziale äolische Sande in Nordwestdeutschland und in den Niederlanden. — *Geol. Jb.*, **73**: 215—234; Hannover.
- FIRBAS, F. (1954): Die Synchronisierung der mitteleuropäischen Pollendiagramme. — *Danm. geol. Unders. II. R.*, **80**: 12—21; Kopenhagen.
- HALLIK, R. & GRUBE, F. (1954): Spät- und postglaziale Gytta im Altmoränengebiet bei Elmshorn. — *N. Jb. Geol. Paläont., Mh.*, **7**: 315—322; Stuttgart.
- IVERSEN, J. (1954): The Late — Glacial Flora of Denmark and its relation to climate and soil. — *Danm. geol. Unders. II. R.*, **80**: 87—119; Kopenhagen.
- KOLUMBE, E. & BEYLE, M. (1942): Dünensande und Torfe im Westteil des Esinger Moores (Holstein). — *Abh. naturw. Ver. Bremen*, **32**: 91—114; Bremen.
- MANGERUD, J., ANDERSEN, S. T., BERGLUND, B. E. & DONNER, J. J. (1974): Quaternary stratigraphy of Norden, a proposal for terminology and classification. — *Boreas*, **3**: 109—126; Oslo.
- MENKE, B. (1968): Das Spätglazial von Glüsing. Ein Beitrag zur Kenntnis der spätglazialen Vegetationsgeschichte in Westholstein. — *Eiszeitalter u. Gegenwart*, **19**: 73—84; Öhringen.
- (1970): Ergebnisse der Pollenanalyse zur Pleistozän-Stratigraphie und zur Pliozän/Pleistozän-Grenze in Schleswig-Holstein. — *Eiszeitalter u. Gegenwart*, **21**: 5—21; Öhringen.
- & ROSS, P. H. (1967): Der erste Fund von Kieselgur in Schleswig-Holstein bei Brokenlande, südlich von Neumünster. Mit einem Beitrag zur Gliederung des Saale-Spätglazials. — *Eiszeitalter u. Gegenwart*, **18**: 113—126; Öhringen.
- & 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.
- OVERBECK, F. (1975): Botanisch-geologische Moorkunde. — 719 S.; Neumünster.
- SCHMITZ, H. (1953): Die Waldgeschichte Ostholsteins und der zeitliche Verlauf der postglazialen Transgressionen an der holsteinischen Ostküste. — *Ber. dt. botan. Ges.*, **66**: 151—165; Stuttgart.
- SCHÜTRUMPF, R. (1935): Pollenanalytische Untersuchungen der Magdalénien- und Lyngby-Kulturschichten der Grabung Stellmoor. — *Nachr. Bl. deutsch. Vorzeit*, **11**: 231—238; Leipzig.

- SCHÜTRUMPF, R. (1936): Paläobotanisch-pollenanalytische Untersuchungen der paläolithischen Rentierjägerfundstätte von Meiendorf bei Hamburg. — Veröff. archäol. Reichsinst., 1: 1—54; Neumünster.
- (1939): Die mesolithischen Kulturen vom Pinnberg in Holstein und ihre Stellung im Pollendiagramm. — *Offa*, 3: 10—17; Neumünster.
- (1943): Die pollenanalytische Untersuchung der Rentierjägerfundstätte Stellmoor in Holstein. — In RUST, A.: Die alt- und mittelsteinzeitlichen Funde von Stellmoor: 6—45; Neumünster (Wachholz).
- (1955): Das Spätglazial. — *Eiszeitalter u. Gegenwart*, 6: 41—51; Öhringen.
- (1956): Die Mooruntersuchungen bei den Ausgrabungen am Pinnberg bei Ahrensburg in Holstein. — In RUST, A.: Die Funde vom Pinnberg. — *Offa*, 14: 17—25; Neumünster.
- STREHL, E. (1983): Geologische Karte Schleswig-Holstein 1: 25 000, Erl. Bl. Dellstedt Nr. 1722 und Bl. Hamdorf Nr. 1723. Mit Beiträgen von W. HINSCH, B. MENKE und P. H. ROSS. — 64 S.; Kiel (Geol. Landesamt Schleswig-Holstein).
- (1984): Geologische Karte Schleswig-Holstein 1: 25 000. Erl. Bl. Owschlag Nr. 1623 und Blatt Rendsburg Nr. 1624. Mit Beiträgen von W. HINSCH und P. H. ROSS. — 72 S.; Kiel.
- STREMME, H. E. & MENKE, B. (1980): Quartär-Exkursionen in Schleswig-Holstein zur 7. Sess. Internat. Geol. Correlation Programme, Proj. 24, Quaternary Glaciations in the Northern Hemisphere Schleswig-Holstein, Germany (21. 9. — 23. 9. 1980). Unter Mitarbeit von S. CHRISTENSEN, P. FELIX-HENNINGSSEN, W. HINSCH, W. LANGE, K. PICARD, H. J. STEPHAN und H. WEINHOLD. — Hsg. Geolog. Landesamt Schleswig-Holstein, Kiel.
- TIDELSKI, F. (1960): Pollenanalytische Untersuchungen von voll-, spät- und postglazialen Ablagerungen aus dem Trentmoor und dem Brennacker (Krs. Plön). — *Schr. naturw. Ver. Schleswig-Holstein*, 30: 92—109; Kiel.
- USINGER, H. (1975): Pollenanalytische und stratigraphische Untersuchungen an zwei Spätglazial-Vorkommen in Schleswig-Holstein (mit besonderer Berücksichtigung der pollenanalytischen Birken-Differenzierung). — *Mitt. Arb.-Gem. Geobot. Schleswig-Holstein-Hamburg*, 25: 1—183; Kiel.
- (1978): Pollen- und großrestandanalytische Untersuchungen zur Frage des Bölling-Interstadials und der spätglazialen Baumbirken-Einwanderung in Schleswig-Holstein. — *Schr. naturw. Ver. Schleswig-Holstein*, 48: 41—61; Kiel.
- (1981a): Ein weit verbreiteter Hiatus in spätglazialen Seesedimenten: Mögliche Ursache für Fehlinterpretation von Pollendiagrammen und Hinweis auf klimatisch verursachte Seespiegelbewegungen. — *Eiszeitalter u. Gegenwart*, 31: 91—107; Hannover.
- (1981b): Pollen- und Großrestandanalysen an limnischem Spätglazial aus dem Scharnhagener Moor, Schleswig-Holstein. — *Schr. naturw. Ver. Schleswig-Holstein*, 51: 85—105; Kiel.
- (1981c): Zur spät- und frühen postglazialen Vegetationsgeschichte der schleswig-holsteinischen Geest nach dem Pollen- und Pollendichtediagramm aus dem Esinger Moor. — *Pollen et Spores*, XXIII: 389—432; Paris.



Tafel 1B: Pollen- und Sporendiagramm aus dem Spätglazial von Hohn.

