

## Palynologische Untersuchungen am terrestrischen Jungpleistozän von Schalkholz, Kreis Dithmarschen (Schleswig-Holstein)

Von HOLGER ZIEMUS, Kiel

Mit 4 Abbildungen, 1 Tabelle und 1 Tafel

### 1. Einleitung

In der Grube der Dithmarscher Kalksandsteinwerke bei Schalkholz (s. Abb. 1) wurden in jüngster Zeit zwei prähistorische Fundstellen bearbeitet. Einen jungpaläolithischen Fundplatz beschreibt TROMNAU (1974) und einen etwa 100 m südlich davon gelegenen Federmesserfundplatz BOKELMANN (1978).

Die Geologie zur Lage der jungpaläolithischen Fundstelle erläutert LANGE (1974), der auch die Kartierung der Geologischen Karte Blatt Teilungstedt (Geol. Karte, Blatt 1721, Geologisches Landesamt Schleswig-Holstein, 1978) durchführte.

Über eine terrestrische jungpleistozäne Hohlformfüllung der Sandgrube Schalkholz/Dithmarscher Kalksandsteinwerke wurde mehrmals von MENKE publiziert (1976, 1979 in LANGE, MENKE & PICARD, 1980 und 1980 in STREMMER & MENKE). Die fossilen Böden dieser Hohlform bearbeitete FELIX-HENNINGSEN (1979). Alle Arbeitsergebnisse wurden auf der IGCP-Quartär-Exkursion B, 1980 (7th Session of International Geological Correlation Programme, Project 24) einem internationalen Teilnehmerkreis vorgestellt.

Das in einer benachbarten Mulde neu aufgeschlossene Profil Schalkholz II (STREMMER & MENKE 1980: 75) wurde den Exkursionsteilnehmern bereits vorgestellt und unmittelbar darauf vom Verfasser palynologisch bearbeitet.

Obwohl die beiden terrestrischen Hohlformen auf relativ engem Raum beieinander liegen, belegen die Pollendiagramme der untersuchten organogenen Sedimente eine recht unterschiedliche Vegetationsentwicklung.

### 2. Geologischer Überblick

#### 2.1 Alt- und Jungmoränen in Schleswig-Holstein

Das Pleistozän Schleswig-Holsteins wird im Osten des Landes überwiegend von den jungen Moränen der Weichsel-Eiszeit (Jungmoränenlandschaft) gebildet, nach Westen folgen Sanderflächen und ältere Moränen der Saale- bzw. Warthe-Eiszeit (Altmoränenlandschaft, Abb. 1).

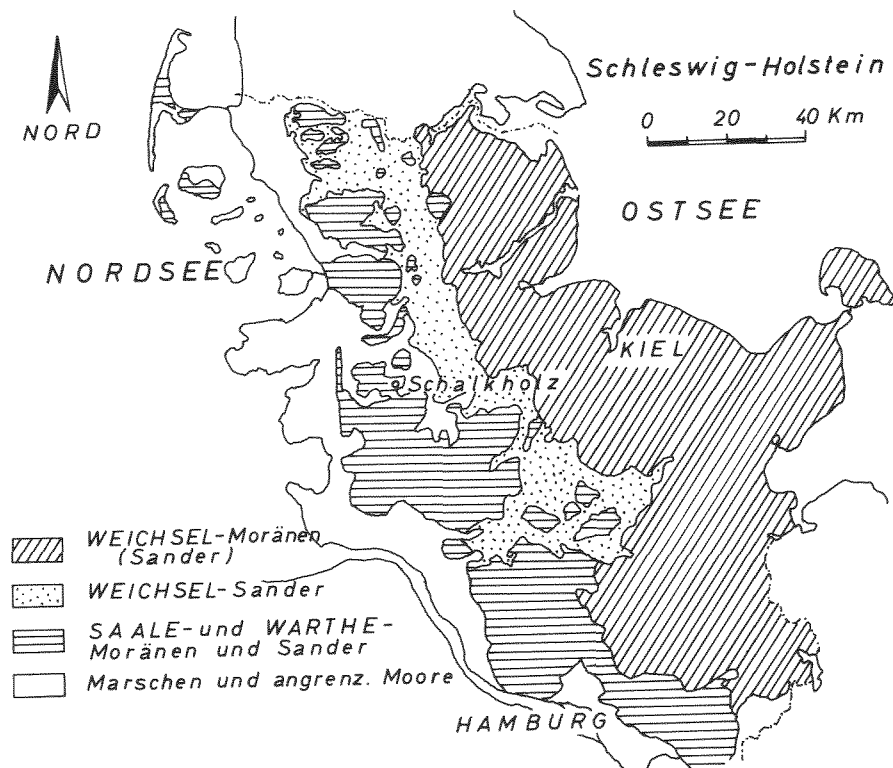


Abb. 1: Alt- und Jungmoränen in Schleswig-Holstein (vereinfacht nach: Deutscher Planungsatlas, Schleswig-Holstein 1960).

## 2.2 Eem-Interglazial und Weichsel-Frühglazial

Zwischen der vorletzten Vereisung (Saale bzw. Warthe) und der letzten (Weichsel) herrschte in Nordeuropa ein mildes Klima, das das Abschmelzen des Saale-Inlandeises bewirkte und der Vegetation die Ausdehnung nach Norden ermöglichte. In Schleswig-Holstein folgte dem allmählich weichenden Eis von Süden ein Birken-Kiefern-Wald, der dann in einen Eichen- und später in einen Hainbuchenmischwald übergang, um mit einer erneuten Kiefern Ausbreitung abzuschließen.

Eine Klimaverschlechterung am Ende dieser Eem-Warmzeit bewirkte die Entwaldung und starke Bodenumlagerungen.

Die kurze Erwärmung des Brørup-Interstadials in der frühen Weichsel-Kaltzeit ermöglichte eine erneute Birken- und Kiefern Ausbreitung in Schleswig-Holstein.

Von diesen fossilen Wäldern stammen die Bodenhorizonte mit den überlagernden Humusschichten in dem Profil Schaikholz II (Abb. 2).

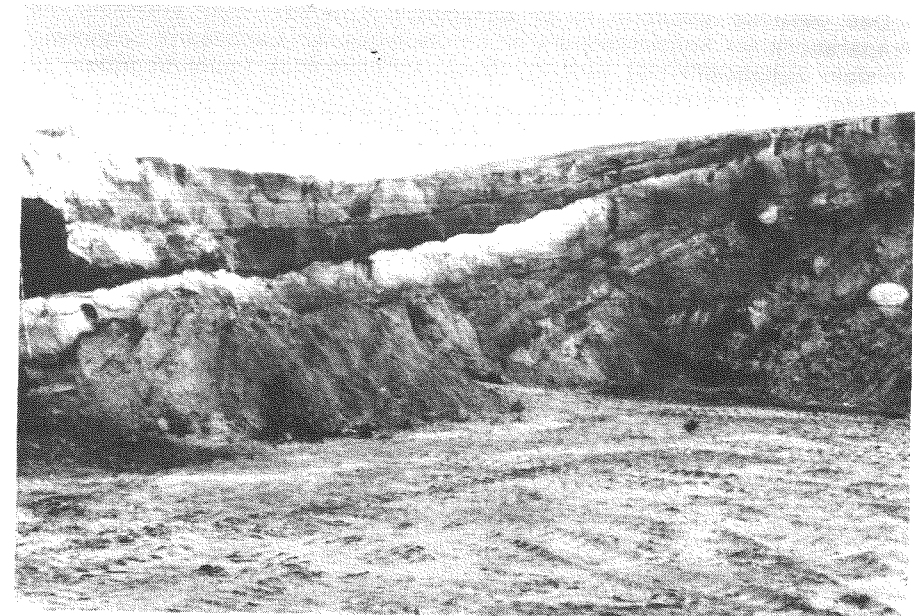


Abb. 2: Sandgrube Schaikholz/Dithmarscher Kalksandsteinwerke. Hohlform in einer Warthe-Moräne. Humusschichten über zwei fossilen Böden, tiefste Stelle spätwarmzeitlich vermoort. Etwa 5 m weichsel-kaltzeitlicher Sand ist bereits abgebaut. Zollstock = 2 m.

## 2.3 Aufschluß Schaikholz II

In einer Hohiform der Warthe-Moräne (Abb. 2, rechts, Geschiebebeziehung: G. SCHLÜTER, 1978) wurden zunächst spätaltzeitliche Sande abgelagert, auf denen sich ein Podsol gebildet hat. Darüber folgt eine Humusschicht. Die tiefste Stelle der Hohiform ist spätwarmzeitlich vermoort (Abb. 3). Die Torfschicht wird von der Abschiämm-Masse des Herning-Stadials abgedeckt. Darauf befindet sich ein zweiter, geringmächtigerer Podsol, auf dem ein Polienhumus des Brørup-Interstadials ausgebildet ist, über dem etwa bis zu 5 m frühweichselzeitliche Sande abgelagert sind. Sie waren zur Zeit der Bearbeitung bereits abgebaut.

## 3. Methodik und Darstellung

An der im Herbst 1980 neu aufgeschlossenen Wand wurde bei der größten Torfmächtigkeit die Profilentnahme durchgeführt (Abb. 4). Mit Hilfe eines vorgefertigten Holzkastens (Maße: ca. 185 x 40 x 6 cm) wurde an der Aufschlußwand ein ungestörtes Profil vom warthespätglazialen Decksand bis einschließlich zum niveofluviatilen Sand des Rederstail-Stadials entnommen.

Die Probenentnahme für die palynologische Untersuchung erfolgte im 2 cm Abstand direkt an dem erhaltenen Profil Schaikholz II (zur palynologischen Probenaufbereitung und Diagrammdarstellung vgl. ZIEMUS 1980).

Das gesamte trockene Profil Schalkholz II wurde vom Verfasser mit Präparationslack konserviert. Es ist im Geologischen Landesamt Schleswig-Holstein ausgestellt und wird durch ein vereinfachtes Pollendiagramm im Maßstab 1 : 1 erläutert.

#### 4. Waidentwicklung nach palynologischen Untersuchungen im Jungpleistozän Schieswig-Hoisteins

##### 4.1 Eem-Interglazial

BEHRE (1962) gliedert die Eem-Warmzeit in Vegetationsabschnitte (Zone E I – E VII). Die Waidentwicklung des Eem-Interglazials kann jedoch in vier große Abschnitte (die frühen Licht-, Halbschatt-, Schatt- und späten Lichthölzer) unterteilt werden (vgl. z.B. TURNER & WEST 1968).

##### 4.1.1 Die frühen Lichthölzer, Birken-Kiefern-Zeit (Zone E I, E II)

In der Sandgrube/Dithmarscher Kalksandsteinwerke sind in den beiden bearbeiteten terrestrischen Hohlformfüllungen (Profil Schalkholz II, Tafel I und STREMMER & MENKE 1980, Anlage 3) die ersten beiden Vegetationsabschnitte der Eem-Warmzeit, die Birken-Zeit (Zone E I) und die ältere Kiefern-Zeit (Zone E II), nicht angetroffen worden, wie sie von limnischen, organogenen Absätzen z.B. aus Keller I (MENKE 1975) und Burg 4 (ZIEMUS 1980) in Schieswig-Holstein bekannt sind.

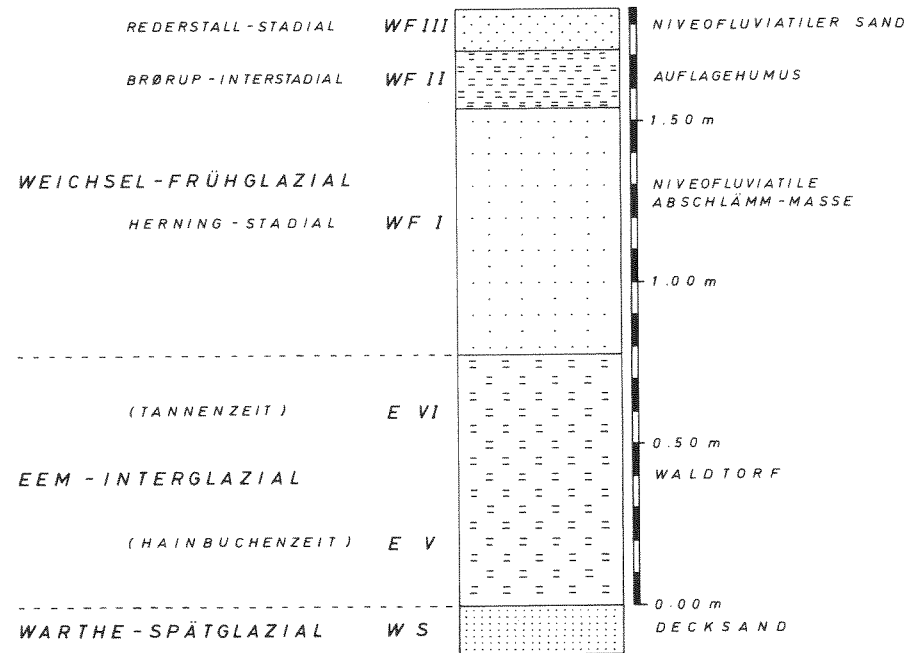


Abb. 3: Skizze des Profils Schalkholz II.

#### 4.1.2 Die Haibschatthölzer, Eichenmischwaid-Zeit (Zone E III, E IV)

Im Profil Schaikhoiz II (Tafel I) ist dieser Abschnitt ebenfalls nicht vertreten, jedoch beginnt das von MENKE (in STREMMER & MENKE 1980, Anlage 3) bearbeitete terrestrische Profil „Schaikhoiz/Dithmarscher Kaiksandsteinwerke“ mit dem vierten Vegetationsabschnitt (Zone E IV a). Die organogene Serie beginnt mit einer Humusschicht (Pollenhumus) von nur 0,5 cm Mächtigkeit. *Corylus* (Hasel) ist mit über 90 % an der Gesamtpoliensumme beteiligt. Im Abschnitt E IV b bildete sich darüber ein etwa 2 cm mächtiger Auflagehumus (STREMMER & MENKE 1980: 74) mit maximalen Pollenanteilen der Linde (*Tilia*) von über 27 % (Probe 3).



Abb. 4: Entnahmestelle des Profils bei der größten Torfmächtigkeit.  
Profilentnahme: September 1980

#### 4.1.3 Die Schatthölzer, Hainbuchenmischwaid-Zeit (Zone E V, E VI)

Im Diagramm Schaikhoiz II (Tafel I) erfolgte die warmzeitliche Vermoorung im Vegetationsabschnitt der Hainbuchen-Fichten-Zeit (Zone E V) und Kiefern-Fichten-Tannen-Zeit (Zone E VI). In der untersten Probe des Diagramms (Tafel I) ist die Gesamtpoliensumme der Haibschatthölzer noch recht hoch (z.B. *Corylus* 38 %, *Tilia* 17 %), unterliegen jedoch den Schatthölzern (*Carpinus*, *Picea*) im Lichtkonkurrenzkampf und ihre Prozentanteile nehmen rasch ab.

Die Hainbuche (*Carpinus*) erreicht recht früh (Probe 6) mit über 57 % der Anteile den Höhepunkt der Massenausbreitung, die Fichte (*Picea*) hat in dieser Zone ihr erstes (Probe 16), in der folgenden Kiefern-Fichten-Tannen-Zeit (Zone E VI) ihr zweites Maximum (Probe 32) mit jeweils mehr als 50 % der Pollenanteile. Wie z.B. im Diagramm Burg 4 (ZIEMUS 1980) steigt auch in diesem Profil (Tafel I) der Gesamtpollenanteil von *Abies* (Tanne) über 10 % (Probe 38).

Der auffällige Pollenkurvenan- und -abstieg der Schatthölzer (*Carpinus*, *Picea*) einerseits und der Birke (Lichtholz) andererseits im Diagramm Schalkholz II (Tafel I) kann möglicherweise durch eine teilweise Waidvernichtung erklärt werden, die nicht nur klimatischen Ursprungs sein muß, sondern auch durch große Brände verursacht worden sein kann. Der wiederholte Holzkohlenfund z.B. im Eem-Torf von Stubbenberg (s. Diagramm der pflanzlichen Großreste, AVERDIECK et al. 1976, Abb. 6) steht wahrscheinlich mit dem unmittelbar darauf folgenden Birkenkurvenanstieg im Pollendiagramm (AVERDIECK et al. 1976, Abb. 5) in recht engem Zusammenhang. In den darüber folgenden Pollenspektren setzen sich dann die Schatthölzer im Lichtkonkurrenzkampf wieder stärker durch und bewirken den Birkenkurvenabfall.

Die warmzeitliche, organogene Ablagerung des Profils Schalkholz II (Tafel I) bricht mit dieser Zone (E VI) ab, jedoch ist die obere Eemzone (E VII) in dem Diagramm Schalkholz/Dithmarscher Kalksandsteinwerke (STREMME & MENKE 1980, Anlage 3) recht gut ausgebildet.

#### 4.1.4 Die späten Lichthölzer, Kiefern-Zeit (Zone E VII)

Durch eine Klimaverschiebung und dem damit verbundenen Abfall aller thermophilen Gehölzpollenkurven in den eemzeitlichen Pollendiagrammen (vgl. z.B. ZIEMUS 1980) wird die Grenze der Eemzone E VI zur Zone E VII bestimmt. An dieser Grenze geht die Vegetation der gemäßigten Zone in die der borealen Zone über, die in Schleswig-Holstein der Kiefer eine erneute Massenausbreitung ermöglicht. Im Diagramm Schalkholz/Dithmarscher Kalksandsteinwerke (STREMME & MENKE 1980, Anlage 3) herrschen in der Baumschicht die Kiefer (*Pinus*) und in der Bodenschicht die Heidekrautgewächse (*Ericales*) vor. Im oberen Teil der Humusschicht weisen Pollenfunde der Moltebeere (*Rubus chamaemorus*) auf einen offenen Heidebestand hin, womit das Ende der Warmzeit erreicht ist.

#### 4.2 Weichsel-Frühglazial

MENKE (in STREMME & MENKE 1980) gliedert die frühe Weichsel-Kaltzeit in sechs große Abschnitte (WF I – WF VI).

##### 4.2.1 Herning-Stage (Zone WF I)

Typuslokalität: Herning (ANDERSEN 1961, 1980).

Die Abschlämm-Masse des Herning-Stage im Profil Schalkholz II (Tafel I) ist wegen zu geringer Pollenführung palynologisch nicht auswertbar.

STRATIGRAPHIE	VEGETATIONSABSCHNITTE		EINWANDERUNG DER WICHTIGSTEN WALDBÄUME IN SCHLESWIG-HOLSTEIN
	WH	WALDFREIE ZEIT	
WEICHSEL - HOCHGLAZIAL KELLER - INTERSTADIAL SCHALKHOLZ - STADIAL ODDERADE - INTERSTADIAL REDERSTALL - STADIAL BRØRUP - INTERSTADIAL HERNING - STADIAL	WF VI	? BIRKEN - ZEIT	? BIRKE
	WF V	WALDARME ZEIT	
	WF IV	BIRKEN - KIEFERN - ZEIT	KIEFER BIRKE
	WF III	WALDARME ZEIT	
	WF II	BIRKEN - KIEFERN - ZEIT	KIEFER BIRKE
	WF I	WALDARME ZEIT	
	E VII	KIEFERN - ZEIT (späte Lichthölzer)	
EEM - INTERGLAZIAL	E VI	HAINBUCHEN/SCHWALD - ZEIT	HAINBUCHEN FICHTE TANNE KIEFER
	E V	(Schatthölzer)	ULME ERLE HASSEL EIBE LINDE
	E IV	EICHENMISCHWALD - ZEIT	
	E III	(Halbschatthölzer)	
	E II	BIRKEN - KIEFERN - ZEIT	
	E I	(frühe Lichthölzer)	BIRKE KIEFER
SAALE - SPÄTGLAZIAL	S S	WALDFREIE ZEIT	

Tabelle 1: Übersicht der Waldentwicklung nach palynologischen Untersuchungen im Jungpleistozän Schleswig-Holsteins.  
? = Vegetation in Schleswig-Holstein nicht bekannt.

Dagegen sind z.B. die 4,85 m mächtige Tonmudde der Kernbohrung „Linden I“ (MENKE & ZIEMUS in Vorb.), wie auch die limnischen Sedimente dieses Abschnitts z.B. aus Keller I (MENKE 1975) und Burg 4 (ZIEMUS 1980) aufgrund der palynologischen Untersuchungen deutbar. In den drei Diagrammen zeigen in diesem ersten frühweichsezeitlichen Stadial (Zone WF I) die Nichtbaumpollenanteile eine offene Vegetation an. Die auswertbaren Sedimente dieses Herning-Stadials im Abschnitt WF I werden kurz vor dem Nichtbaumpollenmaximum in allen drei Profilen durch pollenarme Sande unterbrochen. Dieser Befund könnte z.B. für eine verstärkte Niederschlagstätigkeit sprechen, die mit dem Beginn einer erneuten Erwärmung in Zusammenhang stehen könnte und die verstärkte niveofluviatile Sedimentation am Ende des Stadials auslöste.

#### 4.2.2 Brørup-Interstadial, Birken-Kiefern-Zeit (Zone WF II)

Typuslokalität: Brørup (ANDERSEN 1961).

Im Diagramm Schaikhoiz II (Tafel I) beginnt die terrestrische, organogene Abfolge in der Birkenzeit (Zone WF IIa) mit über 88 % *Betula*-Gesamtpollenanteilen (Probe 41, 42) und dominiert im gesamten Teilabschnitt mit über 80 % der Pollenanteile bis zum Beginn der Kiefernzeit (Zone WF IIb).

Im Profil Schaikhoiz/Dithmarscher Kalksandsteinwerke (STREMME & MENKE 1980, Anlage 3) ist die Birkenzeit des Brørup-Interstadials (Zone WF IIa) in der terrestrischen, organogenen Sedimentation nur in der untersten Probe vertreten. Im folgenden Teilabschnitt des Brørup-Interstadials (Zone WF IIb) sind die *Ericales* in der lokalen Vegetation stark vertreten, ebenso wie im Profil Schaikhoiz II (Tafel I) und weisen auf einen örtlichen Heidebestand hin.

#### 4.2.3 Rederstall-Stadial (Zone WF III)

Typuslokalität: Bohrung Rederstall I (STREMME & MENKE 1980).

Für das ausgeprägte Stadial (14,60 – 23,95 m) zwischen dem Brørup- und Odderade-Interstadial in der von MENKE (1976) bearbeiteten Kernbohrung Rederstall I wird die Bezeichnung Rederstall-Stadial (STREMME & MENKE 1980: 45) vorgeschlagen.

Im Profil Schaikhoiz/Dithmarscher Kalksandsteinwerke ist das terrestrische Rederstall-Stadial fast 3 m mächtig.

Im Aufschluß Schaikhoiz II waren die frühweichsezeitlichen, niveofluviatilen Sande des zweiten Stadials zur Zeit der Bearbeitung bereits abgebaut (Abb. 2).

#### 4.2.4 Odderade-Interstadial, Birken-Kiefern-Zeit (Zone WF IV)

Typuslokalität: Odderade (AVERDIECK 1967).

In der Kernbohrung Rederstall I (STREMME & MENKE 1980: 45) beginnt das Odderade-Interstadial mit einer Birkenzone (WF IVa), darauf folgt eine Kiefernzone (WF IVb). Die interstadiale Waldentwicklung ist der der Typuslokali-

tät Odderade (AVERDIECK 1967) recht ähnlich (vgl. MENKE 1976: 56), so daß in Schieswig-Holstein die Birken-Kiefern-Bewaldung für das Odderade-Interstadial palynologisch beiegt ist.

Als Analogieschluß dieser Entwicklung im limnischen Bereich datiert MENKE (1976) in der terrestrischen Hohlförmfüllung des Dithmarscher Kalksandsteinwerkes bei Schaikhoiz einen Podsol mit überliegender, palynologisch nicht auswertbarer Humusschicht in das Odderade-Interstadial.

#### 4.2.5 Schaikhoiz-Stadial (Zone WF V)

Typuslokalität: Schaikhoiz (MENKE 1976).

Die auf das Odderade-Interstadial folgenden niveofluviatilen Sande in der Hohlförmfüllung des Dithmarscher Kalksandsteinwerkes, die im Herbst 1980 ca. 3 m mächtig aufgeschossen waren, werden stratigraphisch in das Schaikhoiz-Stadial (Zone WF V, STREMME & MENKE 1980: 45) eingestuft.

In Keller (MENKE 1976) wird der „Flotssand“ in der terrestrischen Hohlförm, in Analogie zur limnischen Hohlförmfüllung Keller I (MENKE 1970, 1975) ebenfalls in das Schaikhoiz-Stadial (Zone WF V) datiert.

#### 4.2.6 Keller-Interstadial, ? Birken-Zeit (Zone WF VI)

Typuslokalität: Keller (MENKE 1976).

An den beiden Lokalitäten Keller und Schaikhoiz befindet sich oberhalb der stadialen Sande ein schwach ausgebildeter Podsol, welcher als Bodenbildung des Keller-Interstadials (STREMME & MENKE 1980: 45) bezeichnet wird. Palynologisch ist in Schieswig-Holstein keine (Birken-)Bewaldung in diesem Abschnitt (Zone WF VI) nachgewiesen. GRÜGER (1979, DA 27–29) beschreibt in Süddeutschland ein Interstadial oberhalb des Odderade-Interstadials, so daß in Analogie eine Korrelierung zum terrestrischen Interstadial in Schieswig-Holstein möglich ist (STREMME & MENKE 1980: 45).

Unmittelbar oberhalb des Keller-Interstadials kann die Grenze zwischen dem Weichsel-Frühglazial und -Hochglazial gezogen werden (STREMME & MENKE 1980: 46).

### 5. Zusammenfassung

Die organogenen Schichten der terrestrischen Hohlförmfüllung des Profils Schaikhoiz II (Tafel I) werden durch die Auswertung der palynologischen Untersuchungsergebnisse in das späte Eem-Interglazial und Brørup-Interstadial stratigraphisch eingestuft.

Aufgrund von Pollenanalysen an sowohl limnischen als auch terrestrischen, organogenen Ablagerungen wird die jungpleistozäne Waldentwicklung Schieswig-Holsteins interpretiert.

Der bearbeitete stratigraphische Komplex ist zur besseren Übersicht in einer Tabelle zusammenfassend dargestellt (Tabelle 1).

## 6. Schriften

- ANDERSEN, Sv. Th. (1961): Vegetation and its Environment in Denmark in the Early Weichselian Glacial (Last Glacial). – Danm. geol. Unders., II R., **75**: 1–175, København.
- ANDERSEN, Sv. Th. (1980): Early and Late Weichselian chronology and birch assemblages in Denmark. – *Boreas* **9**: 53 – 69, Oslo.
- 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. – *Flora* **152**: 325–370, Jena.
- BOKELMANN, K. (1978): Ein Federmesserfundplatz bei Schalkholz, Kreis Dithmarschen. – *Offa*, Bd. **35**: 36 – 54, Neumünster.
- FELIX-HENNINGSSEN, P. (1979): Merkmale, Genese und Stratigraphie fossiler und reliktscher Bodenbildungen in saalezeitlichen Geschiebelehmen Schleswig-Holsteins und Süd-Dänemarks. – Diss., 219 S., Kiel.
- GRÜGER, E. (1979): Spättriß, Rib/Würm und Frühwürm am Samerberg in Oberbayern – ein vegetationsgeschichtlicher Beitrag zur Gliederung des Jungpleistozäns. – *Geologica Bavarica* **80**: 5 – 64, München.
- LANGE, W. (1974): Die Geologie zur Lage der jungpaläolithischen Fundstelle bei Schalkholz, Kreis Dithmarschen. – *Hammaburg*, NF **1**: 23–25, Hamburg.
- LANGE, W.; MENKE, B. & PICARD, K.-E. (1979): Die Deutung glazigener Sedimente in Schleswig-Holstein. *Abh. Verh. naturw. Ver. Hamburg*, NF **23**: 51–68, Hamburg.
- MENKE, B. (1970): Ergebnisse der Pollenanalyse zur Pleistozän-Stratigraphie und zur Pliozän-Pleistozän-Grenze in Schleswig-Holstein. – *Eiszeitalter und Gegenwart* **21**: 5 – 21, Öhringen.
- 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. (1976): Neue Ergebnisse zur Stratigraphie und Landschaftsentwicklung im Jungpleistozän Westholsteins. – *Eiszeitalter und Gegenwart* **27**: 53–68, Öhringen.
- MENKE, B. (1980): Vegetationskundlich-ökologisches Modell eines Interglazial-Glazial-Zyklus in Nordwestdeutschland. – *Phytocoenologia* **7** (Festband Tüxen): 100–120, Stuttgart-Braunschweig.
- MENKE, B. & ZIEMUS, H. (i. Vorb.): Palynologische Untersuchungen an Vorkommen des Eem-Interglazials und Weichsel-Frühglazials im Raum Schalkholz-Heide/Schleswig-Holstein.
- SCHLÜTER, G. (1978): Geschiebezählungen im Altmoränengebiet von Schleswig-Holstein. – *Geschiebesammler*, **12**: 3–12, Hamburg.
- STREMME, H.E. & MENKE, B. (1980): Quartär-Exkursionen in Schleswig-Holstein zur 7th Session of the International Geological Correlation Programme, Project 24, Geologisches Landesamt Schleswig-Holstein, Kiel.
- TROMNAU, G. (1974): Der jungpaläolithische Fundplatz Schalkholz, Kreis Dithmarschen. *Hammaburg* NF **1**: 9–22, Hamburg.
- TURNER, C. & WEST, R. G. (1968): The subdivision and zonation of interglacial periods. – *Eiszeitalter und Gegenwart* **19**: 93–101, Öhringen.
- ZIEMUS, H. (1980): Palynologische Untersuchungen am limnischen Jungpleistozän vom Haalmoor bei Burg/Dithmarschen (Schleswig-Holstein). – *Schr. Naturw. Ver. Schlesw.-Holst.* **50**: 71–80, Kiel.