

Geol Paläont. Westf.	62	5 – 36	7 Abb. 1 Taf.	Münster November 2004
-------------------------	-----------	--------	------------------	--------------------------

Frühsaale- bis drenthezeitliche Ablagerungen im östlichen und südöstlichen Münsterland

KLAUS SKUPIN & RÜDIGER STRITZKE*

Zusammenfassung:

Im östlichen und südöstlichen Münsterland wurden in den zurückliegenden Jahren bei der geologischen Kartierung wiederholt geringmächtige Bildungen des Saale-Frühglazials angetroffen. Sie sind dort teils an der Basis, teils innerhalb des Oberen Schneckensands oder Älteren Löss anzutreffen, die mit ihrem hohen Anteil von Schluff bis Grobschluff äolische bis abluale Sedimente des periglaziären Klimabereichs im Vorfeld des aus Norden heranrückenden skandinavischen Inlandeises darstellen. Darunter folgen meist grobkörnige Sedimente der Älteren Mittelterrasse oder des Unteren Schneckensands. Im Hangenden gehen sie in die glazigenen, glazilimnischen und glazifluviatilen Lockergesteinsablagerungen (Vor- und Nachschüttsand, Grundmoräne) des Drenthe-Stadiums über (SKUPIN & STAUDE 1995).

Die an der Grenze Unterer-/Oberer Schneckensand beziehungsweise im unteren Teil des Oberen Schneckensands über Ablagerungen der Fulme-Kaltzeit vorhandenen humosen bis torfigen Einschaltungen spiegeln entsprechend den Beobachtungen in anderen Gebieten Nordwest- und Mitteldeutschlands und den Niederlanden eine kurzfristige Klimaerwärmung (Wacken-/Dömnitz-Interstadial, MENKE 1968, ERD 1969, URBAN 1995, Bantega-/Hoogeveen-Interstadial, ZAGWIJN 1973) während der frühen Saale-Kaltzeit wieder. In feuchten Niederungen bildeten sich Niedermoore, die allmählich verlandeten und von Nadelwäldern abgelöst wurden; in trockeneren Bereichen kam es zu einer Sedimentationsunterbrechung und Steinsohlenbildung. Die vorliegenden Beobachtungen im Bereich des östlichen Münsterlandes ergänzen die in den letzten Jahren an der Weser (Albaxen, Zeche Nachtigall, MÜLLER in FELDMANN & MEYER 1998) oder im Wiehengebirgsvorland zwischen Diepenau (ROHDE in Vorbereit.) und Rahden (SKUPIN in Vorbereit.) nachgewiesenen Vorkommen dieses Interglazials.

Inhaltsverzeichnis

1	Vorbemerkungen	6
2	Flussgebiet der Ems	6
2.1	Ziegelei Rehage bei Westerwiehe	8
2.2	Ziegelei Eusterbrock, Rheda-Wiedenbrück	9
2.3	Bohrung Lübbers, Westenholz-Schöning	11

* Anschriften der Verfasser: Dr. K. SKUPIN, Dr. R. STRITZKE, Geologischer Dienst Nordrhein-Westfalen, De-Greif-Strasse 195, 47803 Krefeld

3	Delbrücker Rücken	12
3.1	Bohrungen Hagenhoff, Westenholz und Heihoff, Nordhagen	12
4	Flussgebiet der Lippe	14
4.1	Abgrabung Schaperdot, Sudhagen	14
4.2	Bohrung Linne, Boker Heide	15
4.3	Bohrung Sudhäger Bruch	16
5	Hellweg	16
5.1	Bohrung CB 18/87, Ehringhausen	17
6	Schlussfolgerungen	17
7	Aufschlüsse und Bohrungen	19
7.1	Aufschlüsse	19
7.2	Bohrungen	21
8	Verzeichnis der Schriften und Karten	32
8.1	Schriften	32
8.2	Karten	33

1 Vorbemerkungen

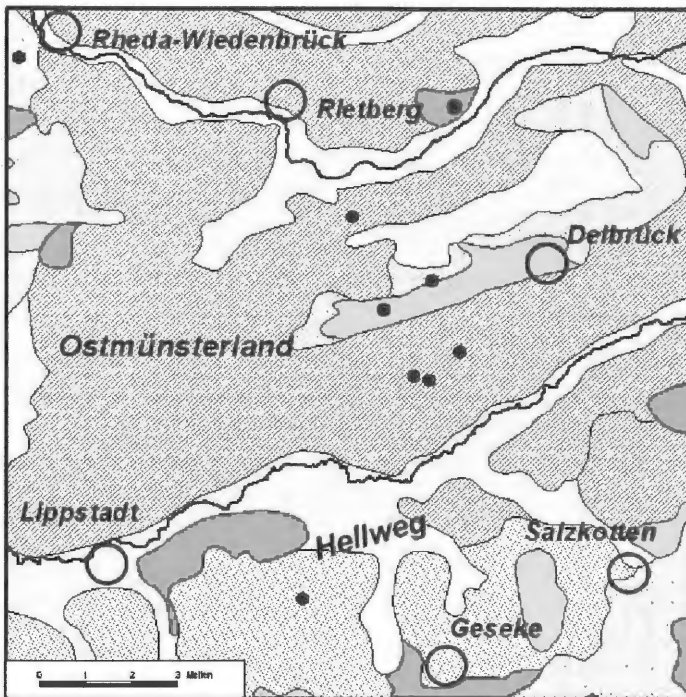
Bei der geologischen Kartierung im östlichen und südöstlichen Münsterland wurden unter den drenthe- (Grundmoräne, Vor- und Nachschüttsande) beziehungsweise weichselzeitlichen Sedimenten (Nieder-terrassenablagerungen von Lippe und Ems, Löss und Sandlöss) vielfach auch Reste frühsaale- bis fröhndrenthezeitlicher Schichten angetroffen. Sie liegen dort in der Regel Sedimenten des Elsters (Ältere Mittelterasse) oder des Holsteins (= Unterer Schneckensand) auf und lassen sich flächenhaft vom Südrand des Teutoburger Waldes bis in das Gebiet des Hellwegs verfolgen. Im Bereich des Delbrücker Rückens, der natürlichen Wasserscheide zwischen Lippe und Ems, ist diese mittelpleistozäne Schichtenfolge am vollständigsten erhalten und bildet zusammen mit den drenthezeitlichen Ablagerungen (Vor- und Nachschüttsand, Grundmoräne) des skandinavischen Inlandeises ein zusammenhängendes Profil der dort auftretenden saalezeitlichen Ablagerungen innerhalb des Untersuchungsgebietes (Abb. 1).






In der vorliegenden Arbeit wird anhand der vorliegenden Aufschluss- und Bohrprofile eine lithologisch-petrographische Beschreibung und Korrelation dieser frühsaale- bis fröhndrenthezeitlichen Sedimentfolgen vom Flussgebiet der Ems über den Delbrücker Rücken und das Talgebiet der Lippe bis zum Hellweg vorgenommen. Aufgrund der sedimentologischen, palynologischen und schwermineralogischen Daten werden die wegen ihrer Humosität bisher als Schichten des ausgehenden Holsteins oder umgelagerte Schichten des Holsteins angesprochenen Sedimente als Bildungen des Wacken-/Dömnitz-Interstadials bzw. Bantega-/Hoogeveen-Interstadials interpretiert.

2 Flussgebiet der Ems

Im Flussgebiet der Ems stützt sich die Beschreibung der frühsaale- bis drenthezeitlichen Schichtenfolge vor allem auf den Aufschluss der Ziegelei Rehage bei Westerwiehe. Neu bearbeitet wurden die Ablagerungen im Bereich der ehemaligen Ziegelei Eusterbrock, Rheda-Wiedenbrück. Hinzu kommen Hinweise aus einzelnen Bohrungen, die dort für geologische oder hydrogeologische Fragestellungen niedergebracht worden sind.

3451000
5746000



-  Auenablagerungen
-  Löss und Sandlöss
-  Flussterrassen
-  Grundmoräne
-  Schmelzwassersande
-  Kreide

● Lage der Profile



3475000
5722000

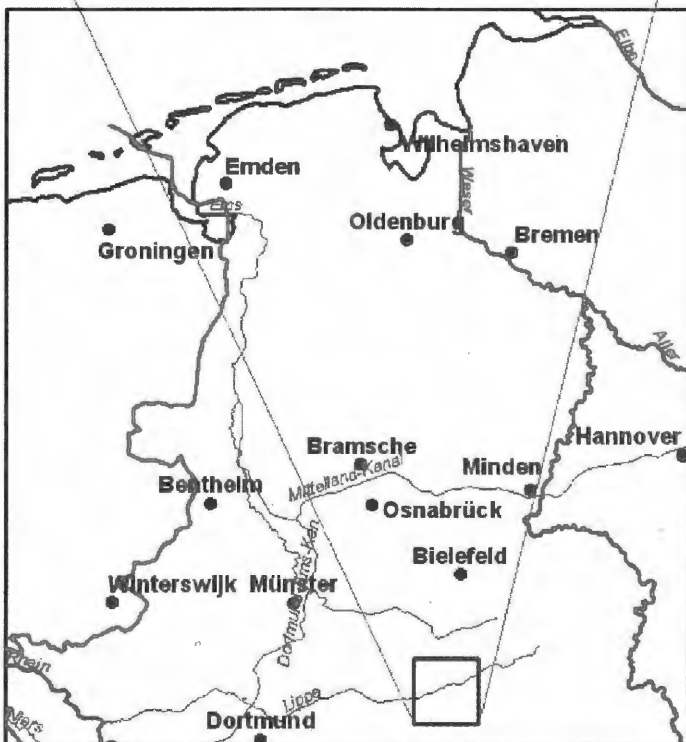


Abb. 1: Das Untersuchungsgebiet im östlichen Nordrhein-Westfalen

2.1 Ziegelei Rehage bei Westerwiehe

Innerhalb der flachwelligen Flusslandschaft der oberen Ems kommen die mergeligen Kreide-Gesteine (Emscher-Mergel, Obersanton, krsa 4) des Münsterländer Kreide-Beckens bei Westerwiehe nahe an die Geländeoberfläche heran und werden dort auf dem Gelände der Fa. Rehage zur Ziegelherstellung abgebaut. Dabei werden auch die darüberliegenden jüngeren pleistozänen Ablagerungen mitgewonnen, die dort am Nordufer der Ems in Form von Kiesen, Schluffen und Sanden vorhanden sind. Sie weisen auf ein ehemals höher liegendes Talniveau der Ems hin, das dort während des Mittelpleistozäns (Elster, Holstein, Saale) bestanden hat. Diese Schichtenfolge war in den vergangenen Jahrzehnten mehrfach aufgeschlossen und der Beobachtung zugänglich. Die Schichten wurden erstmals von SERAPHIM (1966) erwähnt, eine ausführliche Bearbeitung erfolgte ca. 20 Jahre später im Verlaufe der geologischen Aufnahme der TK 25: 4117 Verl (SKUPIN 1987).

Im allgemeinen beginnt die Schichtenfolge im Bereich der Ziegelei Rehage zuunterst mit bis zu ein Meter mächtigen Kiesen (Taf. 1, Fig. 1). Hierbei handelt es sich überwiegend um Plänerschotter der Kreide, denen paläozoische Bestandteile des Rheinischen Schiefergebirges beigemischt sind. Sie stammen überwiegend aus dem Einzugsgebiet der Alme, die mit ihrem Schwemmfächer einst bis in diesen Raum gereicht hat und vermutlich als Ältere Mittelterrasse der Elster-Kaltzeit aufzufassen ist (SKUPIN 1994, LENZ & SKUPIN 2002).

Mit Beendigung der Schotterablagerungen wurden die Sedimentationsbedingungen allmählich ruhiger. Bei hochstehendem Grundwasser bildeten sich in einem flachen Gewässer Niedermoore mit Torfen, die immer wieder von feinkörnigen Sanden und Schluffen unterbrochen werden. Die Wassertiefe war vermutlich nur gering und nahm im Laufe der Zeit durch die Ablagerung von Kalkschlamm und abgestorbener organischer Substanz weiter ab.

In diesem pflanzenreichen und kalkgesättigten Gewässer, z. B. Flachwassersee oder Altwasserarm, lebten Gastropoden (Schnecken), wie sie noch heute in jedem kleinen Graben oder Teich anzutreffen sind (z. B. *Valvata piscinalis*, *Lymnaea stagnalis*, *Anodonta*): Entsprechend der sich im Bereich flacher, ufernaher Lebensräume rasch ändernden Wasser- und Feuchtigkeitsverhältnisse sind andererseits auch Vertreter des fließenden Gewässers (*Unio*, *Pisidium*) oder mehr des Sumpfes (*Valvata cristata*, *V. pulchella*) vorhanden. Hinzu kommen Faunenbestände aus dem ufernahen Bereich, die erst sekundär durch Umlagerung, etwa Überschwemmung, in das Wasserbiotop gelangt sind. Hierzu zählen sowohl Gastropoden der offenen Landschaft (*Vallonia costata*, *V. pulchella*) wie des Waldes (*Cepaea hortensis*, *Vitrea crystallina*) (Bestimmung H. SCHÜTT, Düsseldorf-Benrath).

Die gleichzeitig darin enthaltene Pflanzensubstanz lieferte neben grösseren Holzresten (Stamm-, Zweig-, Wurzelstücke) Zapfen und Früchte von *Picea abies* (Fichte) und *Alnus* (Erle), im Siebrückstand fanden sich darüber hinaus große Mengen von Früchten und Samen zahlreicher anderer Pflanzen (z. B. *Rubus idaeus* (Himbeere), *Urtica dioica* (Brennnessel), *Viburnum lantana* (Woll-Schneeball) (Bestimmung G. GROSSE-BRAUCKMANN, Inst. f. Botanik, TH Darmstadt, vgl. SKUPIN 1987). Hierbei haben in den tieferen Torflagen die Wasserpflanzen, insbesondere die Characeen (Armlauchalgen), ein ziemlich hohes Gewicht, während in den höheren Lagen die terrestrischen Arten etwa stärker hervortreten. Im Pollenspektrum (Abb. 2) der organischen Substanz sind Baumpollen dominant, wobei in erster Linie winterharte Gehölze vertreten sind: *Pinus* (Kiefer), *Picea* (Fichte), *Betula* (Birke), *Salix* (Weide). Die Alnuskurve (Erle) ist geschlossen und *Abies* (Tanne) erreicht in 75 cm Teufe ein markantes Maximum. Anspruchsvollere Gehölze (*Ulmus*, Ulme) sind nur in Spuren nachgewiesen. Pollen krautiger Pflanzen sind untergeordnet; nur die Pollen der Süß- und Riedgräser erreichen an der Basis des Spektrums höhere Werte. Zuoberst wird der Moorboden durch eine von zahlreichen Baumstämmen gekennzeichnete Lage eines ehemaligen Waldbodens abgeschlossen. Diese sind z. T. angekohlt und zeigen an der Stammoberfläche Fraßspuren des Borkenkäfers.

Dichte Bewaldung bei gleichzeitigem Fehlen charakteristischer holsteinzeitlicher Florenelemente (z. B. *Pterocarya* (Flügelnuß), *Buxus* (Buchsbaum), *Vitis* (Wein) mag im Zusammenhang mit der wahrscheinlich warmzeitlichen Schneckenfauna eher für einen wärmeren Abschnitt (Interstadial) innerhalb der beginnenden Saale-Eiszeit sprechen, nämlich dem Wacken-/Dömnitz-Interstadial (= Hooegeveen-Interglazial). Vor allem aber fehlt die für die Holstein-Warmzeit typische Kiefern-Erlen-Dominanz. Ferner breitet sich die Fichte erst relativ spät aus.

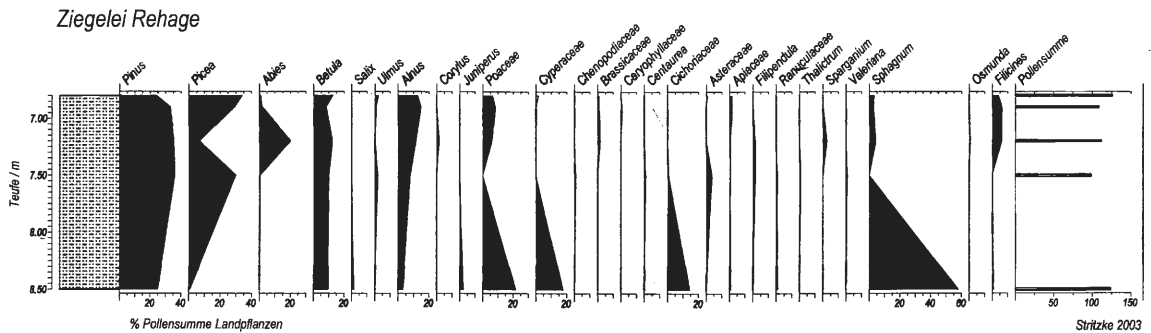


Abb. 2: Pollendiagramm aus der Ziegelei Rehage.

Altersdatierungen an verschiedenen Torfproben aus diesen Basisschichten mittels U/Th-Methode (M.A. GEYH, Nieders. L.-Amt Bodenforsch.) ergaben bezüglich des erwarteten Alters leider kein befriedigendes Ergebnis. Im Vergleich zu den TL-Altern von $240\ 000\ \text{ka} \pm 20\ 000$ beziehungsweise $297\ 000 \pm 35\ 000\ \text{ka}$ (Untersuchung L. ZÖLLER, Univ. Heidelberg) für die darüber liegenden Oberen Schneckensande erscheinen die U/Th-Alter viel zu jung. Zwei Proben fallen mit einem korrigierten U/Th-Alter von $70,7 \pm 1,1\ \text{ka}$ beziehungsweise $62,6 \pm 1,8\ \text{ka}$ in das Ende des der Eem-Warmzeit. Die beiden anderen mit einem Alter von $148 \pm 3,8\ \text{ka}$ beziehungsweise $173 \pm 6\ \text{ka}$ in die Saale-Kaltzeit. Eine mögliche Erklärung für dieses junge Alter wäre eine postsedimentäre Uran-Aufnahme, zumal der Schwemmtorf durch wasserdurchlässige Sande über- und unterlagert wird. Das höchste U/Th-Alter von $173\ \text{ka}$ läge demnach dem wahren Alter am nächsten. Der Grund hierfür ist außerdem in einer zu geringen Mächtigkeit der untersuchten Torfschicht zu suchen, die unter $0,3\ \text{m}$ lag.

2.2 Ehemalige Ziegelei Eusterbrock, Rheda-Wiedenbrück

Die stratigraphische Stellung der präglazialen Schichtenfolge im Bereich der ehemaligen Ziegelei Eusterbrock, ca. $1\ \text{km}$ südwestlich von Rheda-Wiedenbrück, ist seit langem Gegenstand wissenschaftlicher Untersuchungen (SCHMIERER 1932, WEHRLI 1941, ARNOLD 1977). Hierbei kam man zu dem Schluss, dass die dort über den Schichten des Campans anstehenden schluffig-humosen Schichten vermutlich als Bildungen des vorletzten Interglazials (Holstein) anzusprechen sind, wobei sie aufgrund der darin enthaltenen, z. T. kontinentalen Schneckenfauna sowie dem Fund eines Backenzahns von *Mammuthus primigenius* (BLUMENBACH) wohl am ehesten an dessen Ende gebildet wurden.

Die Schichtenfolge der Abgrabung Eusterbrock besteht nach den vorliegenden Beschreibungen von oben nach unten aus einer geringmächtigen Auflage aus lehmigem Sand oder Feinsand, schwach schluffig, schwach tonig (= Geschiebedecksand oder Flugsand) über saalezeitlicher Grundmoräne beziehungsweise Steinsohle der Grundmoräne. Darunter folgt eine mehrere Meter mächtige Abfolge aus sandig-tonigem Schluff beziehungsweise Ton bis Tonmergel, z. T. reichlich molluskenführend, stellenweise humos, bei denen es sich zumindest in den oberen Abschnitten der Schluffe nach den regionalgeologischen Verhältnissen um Äquivalente des Oberen Schneckensands handeln dürfte (Abb. 3). An der Basis stehen Tonmergelsteine des Unteren Untercampans (krca1) an (s. Kap. 7.1, Aufschlüsse 2 u. 3; Kap. 7.2, Brg. 1).

Bei der darin nachgewiesenen Molluskenfauna handelt es sich überwiegend um Landschnecken, wie man sie in Flussnähe findet. Sie sind nachfolgend in moderner Bezeichnung aufgeführt.

Vitrina, *Vitrea* (*Crystallus*) *crystallina* (O.F. Zonitoides *nitidus* (MÜLLER), *Nesovitrea ammonis* (STRÖM), *Limax*, *Discus ruderatus* (FÉRUSSAC), *Punctum* (*Punctum*) *pygmaeum* (DRAPARNAUD), *Bradybaena fruticum* (O. F. MÜLLER), *Trichia hispida* (LINNAEUS), *Perforatella bidentata* (GMELIN), *Arianta arbustorum* (LINNAEUS), *Clausilia* (*Clausilia*) *pumila* PFEIFFER, *Clausilia bidentata* STRÖM, *Succinea* (*Succinella*) *oblonga* DRAPARNAUD, *Succinea schumacheri* ANDREÀ, *Vallonia pulchella* (O.F. MÜLLER), *Vallonia enniensis* (GREDLER), *Vallonia costata* (O.F. MÜLLER), *Vertigo antivertigo* (DRAPARNAUD), *Vertigo pygmaea* (DRAPARNAUD), *Vertigo substriata* (JEFFREYS), *Vertigo*

	Gliederung des Quartärs					
Jahre vor heute	überregionale Gliederung				Schichten	
110 000	Pleistozän	Oberpleistozän	Weichsel	Spätglazial	Talsand	
				Hochglazial		Löss, Sandlöss
Frühglazial				Schluff-Folge		
127 000		Eem			Knochenkies	
					Erosion	
330 000		Mittelpleistozän	Saale	Warthe	Wacken/Schöningen	Erosion
	Vorselaer					
	Drenthe			Nachschüttsand Grundmoräne Vorschüttsand, Beckenton		
	Frühsaale			Oberer		
			Fuhne	Wacken-Schichten	Schneckensand	
	Holstein				Unterer Schneckensand	
Elster				Ältere Mittelterrasse		

Abb. 3: Die Lithostratigraphie des Quartärs im östlichen Westfalen

geyeri LINDHOLM, *Vertigo (Vertilla) angustior* JEFFREYS, *Pupilla (Pupilla) muscorum* LINNAEUS, *Cochlicopa lubrica* (O.F. MÜLLER), *Carychium minimum* O.F. MÜLLER

Die darin vereinzelt auftretenden Muscheln (*Pisidium sp.*) und Wasserschnecken

Galba truncatula (O.F. MÜLLER), *Anisus leucostomus* (MILLET), *Valvata (Cincinna) pulchella* STUDER, *Stagnicola palustris* (O.F. MÜLLER) und *Planorbis planorbis* (LINNAEUS)

dürften in Tümpeln gelebt haben, die häufig austrockneten, was an der geringen Gehäusegröße abzulesen ist (SCHMIERER 1932:699). Insgesamt spricht die Fauna für ein eiszeitliches Klima, wobei die Artenvielfalt wiederum an höhere Temperaturen eines Interglazials oder Interstadials denken lässt.

Nachdem die vormalig durchgeführten Pollenanalysen negativ verlaufen waren (SCHMIERER 1932), wurden diese jüngst mit Erfolg wiederholt. Ausgangspunkt war eine im Jahre 2000 auf dem Gelände der Ziegelei Eusterbrock vorgenommene Sondierbohrung (s. Kap. 7.2, Brg. 1), die im Teufenbereich 3,60-6,80 engständig beprobt und untersucht wurde. Das Ergebnis ist im Pollendiagramm der Abb. 4 dargestellt. Dominante Elemente sind vor allem *Pinus* (Kiefer), sodann *Betula* (Baumbirke), *Alnus* (Erle) sowie die Poaceae (Süßgräser) und Cichoriaceae (Korbblütler). Die Elemente des Eichenmischwaldes sind ebenso unbedeutend wie *Corylus* (Hasel). Auffallend ist der Nachweis neogener bzw. frühpleistozäner

3 Delbrücker Rücken

Im Bereich des Delbrücker Rückens setzt sich die frühsaalezeitliche Schichtenfolge an dessen Basis ungestört nach Süden fort. Darüber folgen weithin glazifluviale, glazilimnische und glazigene Sedimenten des drenthezeitlichen Eisvorstoßes, die in der Vergangenheit an den Flanken des Delbrücker Rückens in Baugruben und Abgrabungen mehrfach aufgeschlossen waren.

3.1 Bohrungen Hagenhoff, Westenholz und Heihoff, Nordhagen

Mehrere im Verlaufe der geologischen Kartierung der Messtischblätter 4217 Delbrück (SKUPIN 1983) und 4216 Mastholte (SKUPIN 1996) niedergebrachte Rammkernbohrungen (RK Heihoff, TK 25: 4217 Delbrück und RK Hagenhoff, TK 4216 Mastholte, s. Kap. 7.2, Brg. 3 u. 4) erschlossen eine komplette Schichtenfolge mit einem weitgehend identischen Schichtaufbau, der nachfolgend im einzelnen dargestellt ist:

Wie im Bereich der Ems bestehen die pleistozänen Ablagerungen zuunterst aus einem grauen, sandig-schluffigen Kies mit einzelnen Zwischenlagen aus Fein-, Mittel- und Grobsand sowie dünnen Lagen aus grauem bis dunkelgrauem, feinsandigem, schwach tonigem Schluff (= Unterer Schneckensand). Hauptbestandteile innerhalb der Kiese sind Plänerkalksteine aus Oberkreidematerial. Daneben sind vor allem paläozoische Bestandteile des Rheinischen Schiefergebirges sowie Unterkreide-Sandsteine des Eggegebirges anzutreffen („Almekies“). Nordische Geschiebe fehlen. Bei den Schwermineralen dominieren die stabilen Komponenten, zum Beispiel Epidot (21,2-28,6 %) und Zirkon (22,3-26,8 %); danach folgen mit abnehmenden Gehalten Granat (21,9-25,6 %), Turmalin (11,8-12,5 %) sowie Grüne Hornblende (4,6-6,0 %) (Abb. 5).

Auf die grob- bis feinklastischen Ablagerungen des Unteren Schneckensands folgen die feinkörnigen Sand- und Schluffabsätze des Oberen Schneckensands. Bei diesen Ablagerungen handelt es sich um einen kalkhaltigen (5-15 % Ca CO₂), schwach tonigen, stark feinschluffigen Grobschluff (= Löss) mit gelegentlichen Feinsandlagen und einem wechselnden Gehalt an organischer Substanz (Sand-, Schluff- und

Profil Linne

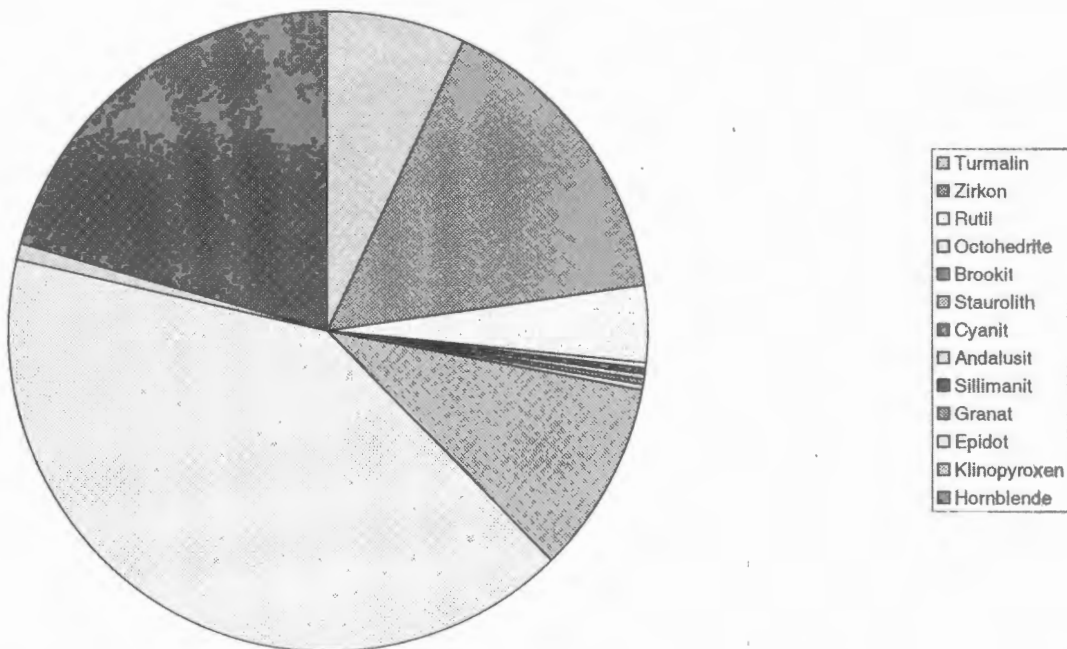
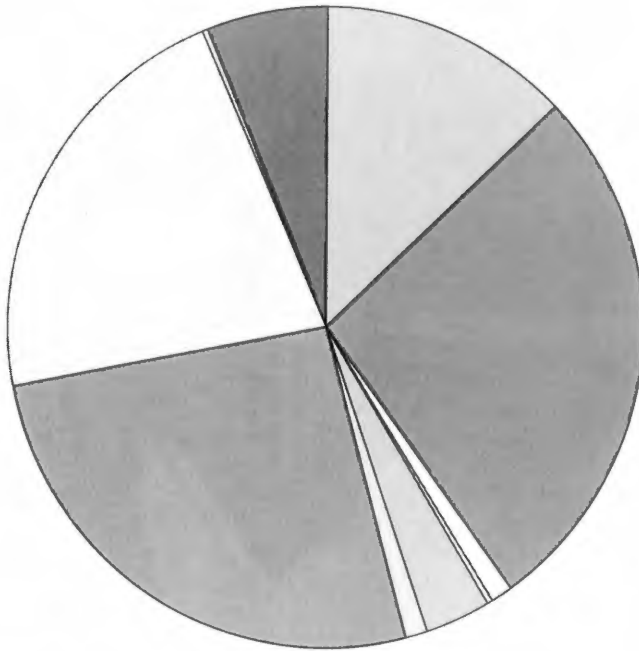


Abb. 5: Schwermineralspektren – a) Aufschluss Hagenhoff

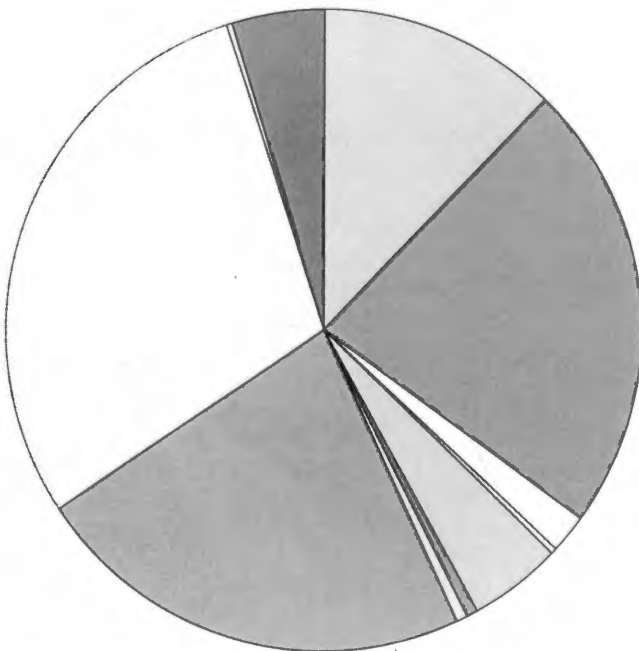
Profil Heihoff



- Turmalin
- Zirkon
- Rutil
- Anatas
- Brookit
- Staurolith
- Cyanit
- Andalusit
- Sillimanit
- Granat
- Epidot
- Klinopyroxen
- Hornblende

Abb. 5: Schwermineralspektren – b) Aufschluss Heihoff

Profil Hagenhoff



- Turmalin
- Zirkon
- Rutil
- Anatas
- Brookit
- Staurolith
- Cyanit
- Andalusit
- Sillimanit
- Granat
- Epidot
- Klinopyroxen
- Hornblende

Abb. 5: Schwermineralspektren – c) Bohrung Linne

Torfmudden). Letztere sind lagenweise, so vor allem an der Basis, stark angereichert und bilden dort als schwarzbraune Torfschicht die Grenze zum unterlagernden Unteren Schneckensand. Schwermineralogische Untersuchungen an den Schichten des Oberen Schneckensands ergaben einen relativ hohen Anteil an stabilen und mäßig stabilen Komponenten mit 17,8-27,1 % Zirkon, 5,4 % Turmalin und 19,5 % Granat sowie einen relativ geringen Anteil an instabilen Schwermineralen mit 29,3 % Epidot, 11,6 % Grüne Hornblende und 0,2-0,5 % Klinopyroxen.

Umfangreiche pollenanalytische Untersuchungen sowohl am Profil Heihoff/Nordhagen als auch Hagenhoff/Westenholz erwiesen sich allerdings jeweils als wenig aufschlussreich. Fast das gesamte Profil zeigte sich mehr oder weniger pollenarm oder -leer. Nur in wenigen Abschnitten konnten größere Pollenmengen gewonnen werden, wobei das Spektrum von Pollen der Nadelhölzer *Pinus* (Kiefer) und *Picea* (Fichte) beherrscht wird. Daneben sind noch *Betula* (Birke) und *Alnus* (Erle) nachzuweisen. Dies gilt in noch geringerem Maße von *Corylus* (Hasel) oder Vertreter des Eichenmischwaldes. Der Anteil an Nichtbaumpollen liegt deutlich unter dem der Baumpollen.

Biostratigraphisch sind die vorliegenden Pollenspektren wenig aussagekräftig. Wegen des Mangels an verwertbaren Faunen- und Pollenassoziationen im Profil des Oberen Schneckensands muss man davon ausgehen, dass zu dieser Zeit eine offene, baumarme Vegetation vorherrschte, die auf ein mehr oder weniger gemäßigt arktisches, eventuell noch subarktisches Klima schließen lässt. Nur im Übergangsbereich Oberer/Unterer Schneckensand bieten die Pollenspektren das Vegetationsbild eines noch lichten borealen oder schon subarktischen Nadelwaldes. So können die vorliegenden Florenelemente sowohl als Nachschwankung des Holstein-Interglazials als auch Vertreter eines frühen Abschnitts der Saale-Kaltzeit aufgefasst werden (Untersuchung H.-W. REHAGEN und R. STRITZKE, Geol. L.-Amt Nordrh.-Westf.). Im Vergleich zu den Vorkommen Westerwiehe und Westenholz-Schöningen ist die Ähnlichkeit jedoch zu letzterem wesentlich größer, da die wärmeliebenden Florenelemente weitgehend fehlen.

4 Flussgebiet der Lippe

4.1 Abgrabung Schaperdot

Südlich des Delbrücker Rückens setzt sich die saalezeitliche Schichtenfolge unter den weichselzeitlichen Ablagerungen der Lippe bis auf Höhe der Lippe fort. Die dort unter den Talsanden vorhandenen Schluffe des oberen Schneckensandes bestehen wie im Bereich des Delbrücker Rückens und der Ems aus einem hohen Grobschluffanteil (ca. 60-65 %) mit einem Carbonatgehalt von 20-25 %.

Angaben hinsichtlich der Molluskenführung dieser Schichten werden von STEUSLOFF in LOTZE (1951) für eine Bohrung im Bereich von Anreppen, ca. 6 km lippeaufwärts („Brg. 4“, TK 4217 Delbrück, R 34 71 570, 57 34 710) mitgeteilt. An Landschnecken wurden hierbei die Formen

Pupilla (Pupilla) muscorum O.F. MÜLLER, *Succinea (Succinella) oblonga* DRAPARNAUD, *Succinea oblonga schumacheri* ANDREÄ, *Succinea antiqua* COLBEAU, *Vertigo parcedentata* SANDBERGER, *Vertigo (Vertigo) genesii* (GREDLER), *Vallonia costata* (O.F. MÜLLER), *Vallonia alamannica* GEYER, *Trichia (Trichia) hispida* (LINNAEUS), *Paraspira leucostoma* MILLET, *Paraspira spirorbis* LINNAEUS, *Columella columella* (v. MARTENS)

Bei den Wasserschnecken wurden

Gyraulus crista DRAPARNAUD, *Gyraulus laevis* (ALDER), *Stagnicola palustris* (O.F. MÜLLER), *Galba truncatula* (O.F. MÜLLER), *Lymnaea stagnalis* (LINNAEUS), *Planorbis planorbis* (LINNAEUS)

nachgewiesen.

Die Fauna spiegelt insgesamt ein periglaziales Klima wieder, wobei insbesondere *Vertigo (Vertigo) genesii* (GREDLER) auf ein kühles subarktisches Klima hinweist, da sie als mesophile Sumpf- und Wasserschnecke heute nur noch in Nordskandinavien und in der Schweiz vorkommt. Das Auftreten der beiden Arten *Lymnaea stagnalis* (LINNAEUS) und *Planorbis planorbis* (LINNAEUS) zeigt hingegen be-

reits etwas höhere Temperaturen an, wie sie etwa für ein Interstadial angenommen werden können. Eine Erklärung für die insgesamt stärker kaltzeitliche Fauna ist wohl darin zu suchen, dass bei dem Vorkommen von Anreppen nach LOTZE (1951) bereits der höhere Teil des Oberen Schneckensandes beprobt wurde, der bereits in drenthezeitliche Ablagerungen überleitet. Das gemeinsame Auftreten sowohl stärker kaltzeitlicher als auch wärmeliebender Formen kann aber auch darauf zurückgeführt werden, dass es sich bei den Oberen Schneckensanden überwiegend um Verschwemmungsbildungen handelt, in denen verschiedene Lebensgemeinschaften scheinbar zusammen auftreten.

Hervorzuheben für den Aufschluss Schaperdot ist eine an der Grenze Oberer-/Unterer Schneckensand entwickelte Steinsohle mit Holz- und Pflanzenresten, die aus einem relativ quarzschluffhaltigen, schwach glaukonitführenden, sideritischen Sediment besteht, das intensiv von einer calzitischen, marinen Mikrofauna durchsetzt ist. In verwitterten Stücken ist der Siderit infolge Verwitterung größtenteils zu Eisenhydroxid umgewandelt. Der hohe Sideritgehalt der Steinsohlenmatrix lässt vermuten, dass schon primär ein sideritisches Sediment (vergleichbar einem Weißeisenstein bzw. Sumpferz) vorgelegen hat, das Sand und Kies des Unteren Schneckensandes, autochthones pflanzliches und tierisches Material sowie umgelagerte Kreidereste (Quarzschluff, Mikrofossilien und Glaukonit) inkrustierte (Untersuchung G. STADLER Geol. L.-Amt Nordrh.-Westf.).

Die innerhalb und auf der Oberfläche der Steinsohle vorhandenen Wurzelstücke, Zweig- und Blattreste (Taf. 1 Fig. 2) sind aufgrund einer Bestimmung durch G. GROSSE-BRAUCKMANN (Inst. f. Botanik TH Darmstadt) vermutlich als Reste von *Salix repens* (Kriechweide) (Taf. 1, Fig. 3) anzusprechen. Auszuschließen sind auf alle Fälle die Polarweiden *S. herbacea*, *S. reticulata*, *S. polaris* und *S. retusa*. Zusammen mit dem reichlich vorhandenen Schneckenmaterial (Taf. 1, Fig. 4) und vereinzelt Käferfunden aus der Familie der Holzbohrkäfer (Bostrychidae) (Taf. 1, Fig. 5) belegen sie das Ende der bisherigen Schotter sedimentation.

Eine an den in der Steinsohle vorhandenen Holzresten vorgenommene absolute Altersdatierung mittels ^{14}C -Methode erbrachte für diese Schicht ein konventionelles ^{14}C -Alter von $35\,870 \pm 1060$ Jahren (Datierung: M. A. GEYH, Nieders. L.-Amt Bodenforsch.), weswegen die Schichtenfolge in das Weichsel-Glazial gestellt wurde (SKUPIN 1983). Aufgrund neuerer Erkenntnisse aus der Bohrung Sudhägerbruch (s. Kap. 4.3) sind diese Werte jedoch heute als Minimalalter anzusehen, so dass die Ablagerungen mit einiger Sicherheit nicht als weichselzeitlich (Grenzbereich Knochenkies/Schluff-Folge des Weichsel-Frühglazials), sondern saalezeitlich anzusprechen sind. Am ehesten kommt hier der Profilabschnitt Unterer-/Oberer Schneckensand des Saale-Frühglazials in Betracht (LENZ & SKUPIN 2002). Nach der Großrestbestimmung durch G. GROSSE-BRAUCKMANN ist dabei von einer Vegetationsphase auszugehen, in der sich das Vegetationsbild einer borealen Florenregion mit subborealen Florenelementen widerspiegelt, wie es etwa den heutigen süd- bis mittelschwedischen Klimaverhältnissen entspricht (HULTEN 1971). Schrumpfrisse, Strömungsmarken, Wickelstrukturen und Schlickgerölle (Taf. 1, Fig. 6) ergänzen das Bild einer dem wiederholten Wechsel von Wasserbedeckung und Austrocknung ausgesetzten Landoberfläche.

4.2 Bohrung Linne

Beim Abteufen einer Brunnenbohrung auf dem Grundstück Linne, südlich von Delbrück durch die Fa. Schniedermeier/Boke im Jahre 1993 wurden Schichtverhältnisse ähnlich denen der Abgrabung Schaperdot angetroffen. Der Bereich der Steinsohle wird dabei als grünliche, schwer zu bohrende Schicht an der Grenze Unterer-/Oberer Schneckensand angegeben. Eine im Jahre 1995 unweit der Bohrung Linne neu angesetzte Rammkernbohrung sollte die Angaben überprüfen. Diese Bohrung traf die Steinsohle leider nicht an, doch waren ansonsten die Schichtenverhältnisse gleich (s. Kap. 7.2, Brg. 5).

Das Profil lässt im Bereich des Oberen Schneckensandes, einem schwach feinsandigen, sehr schwach mittelsandigen, kalkhaltigen, grauen bis hellgrauen Schluff, stellenweise dünne Einlagerungen von humosem Schluff erkennen, zum Teil ist der Schluff auch durchgehend humusführend.

Pollenanalytisch erwiesen sich die humosen Einschaltungen als mehr oder weniger pollenleer oder uncharakteristisch. Nach den aus benachbarten Bohrungen des Blattes TK 4217 Delbrück (SKUPIN 1983) vorliegenden Pollenspektren spiegeln Teile des Oberen Schneckensandes jedoch bereits das Bild einer mehr

„Älterer Löss“) mehrfach humose Einschaltungen festgestellt, die einem frühsaalezeitlichen Interstadial zuzuordnen sein dürften. Hinweise auf eine zumindest kurzfristige Klimaverbesserung während dieses Sedimentationsabschnitts lieferten hierbei verschiedene Torfeinlagerungen, die jeweils wenige Meter über den Kiesen der Älteren Mittelterrasse 1 beziehungsweise über der Kreide-Oberfläche angetroffen wurden (CB 18/87, Ehringhausen und SB 127/90, Ermsinghausen, TK 4316 Lippstadt sowie RK Westernheide 1 (R 46 690, H 19 682), TK 4315 Benninghausen, s. Kap. 7.2, Brg. 7, 8 u. 9). Entsprechend dieser Einstufung sind die tiefsten Teile des oberen Schneckensandes als frühsaalezeitliche Bildungen der sog. Fulme-Kaltzeit anzusprechen. Ähnliche Bildungen sind seit langem auch aus dem Raum Dortmund (FRANKE 1929, LAURENT 1936) und von Werden a. d. Ruhr (KAHRS 1927) bekannt.

5.1 Bohrung CB 18/87, Ehringhausen

Das umfangreichste pollenanalytische Ergebnis lieferte die Bohrung CB 18/87, s. Kap. 7.2, Brg. 7), deren Pollendiagramm in Abb. 6 dargestellt ist. Das Pollenspektrum wird erkennbar durch *Pinus* (Kiefer) beherrscht. Von den übrigen Gehölzen sind nur die Kurven von *Picea* (Fichte), *Betula spec.* (Baumbirke) sowie *Alnus* (Erle) auf niedrigem Niveau geschlossen. Erwähnenswert sind außerdem *Betula nana* (Zwergbirke) und *Salix* (Weide); sie komplettieren das Bild eines borealen Nadelwaldes. Pollen wärmeliebender Gehölze, etwa die des Eichenmischwaldes (*Quercus* (Eiche), *Tilia* (Linde)) und von *Carpinus* (Hainbuche) und *Fagus* (Buche) sind nur in Einzelpollen nachzuweisen und offenbar von Ferne eingeweht. Im Verlaufe des Profils wird die Landschaft offener, da die Quoten der Süß- und Riedgräser zunimmt; zugleich versauert der Boden. Dies ist an der deutlichen Zunahme der Erikagewächse – vor allem von *Calluna* (Besenheide) – und von *Sphagnum* (Torfmoos) erkennbar. Insgesamt lassen sich auch in diesem Profil die pollenanalytischen Gegebenheiten eher mit frühsaalezeitlichen als holsteinzeitlichen Verhältnissen zuordnen, wie sie ZAGWIJN (1973) bei Hoogeveen oder Peele beschrieben hat. Es dominiert hier wie dort *Pinus*, ohne dass *Alnus* wie in der Holstein-Warmzeit eine größere Rolle spielte. Auch ist in Ehringhausen kein ausgeprägter *Abies*-Peak vorhanden und die Quoten der Eichenmischwaldelemente, von *Corylus* und *Carpinus* sind sehr niedrig.

6 Schlussfolgerungen

Die frühsaalezeitlichen Ablagerungen sind im Bereich des östlichen und südöstlichen Münsterlands in Form von schwach tonigen, schwach sandigen Schluffen (Oberer Schneckensand = „Älterer Löss“) entwickelt. Wiederholt an der Basis oder mehrere Meter darüber auftretende humose Schluff- oder Torflagen sind dabei als Bildungen eines frühsaalezeitlichen Interstadials (Wacken-/Dömnitz-Interstadial bzw. Bantega-/Hoogeveen-Interstadial) anzusprechen. Bei der Rekonstruktion der Geländehöhen ergibt sich für diese Schichten eine von Norden nach Süden zunächst abfallende und danach wieder ansteigende ehemalige Geländeoberfläche mit Werten von ca. + 80-81 m NN bei Westerwiehe, ca. + 69-74 m NN zwischen Schöning und Delbrück-Sudhagen sowie ca. + 86-89 m NN innerhalb des Unteren Hellwegs, welche das ehemalige, dem heutigen vergleichbare Relief widerspiegelt. Die Ergebnisse sind in Abb. 7 in einer Übersicht zusammengefasst.

Die Schwermineralgehalte von Oberem und Unterem Schneckensand variieren für die einzelnen Komponenten regional beträchtlich. So liegt der Anteil der stabilen Schwerminerale im Oberen Schneckensand des Delbrücker Rückens bei 37,4 %, im Bereich der Lippe bei 15,7 %. Umgekehrt wurde für den Bereich des Delbrücker Rückens ein Anteil von 29,3 %, für den Bereich der Lippe ein Anteil von 44,4 % Epidot ermittelt. Bei den instabilen Schwermineralen liegen die Verhältnisse umgekehrt mit 8,5 – 14,3 % Grüner Hornblende (Delbrücker Rücken) und 21,4 % (Lippe). So deutlich die Unterschiede im einzelnen sind, so sind sie doch nicht so gravierend, als dass sie nicht innerhalb der normalen Schwankungsbreite zu liegen kommen. Um hier zu gesicherten Ergebnissen zu kommen, müssten noch mehr Bohrungen auf ihren Schwermineralgehalt hin untersucht werden.

Höhe von Westerwiehe

Delbrücker Rücken

Lippe

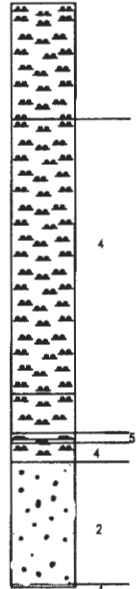
Hellweg

Ems

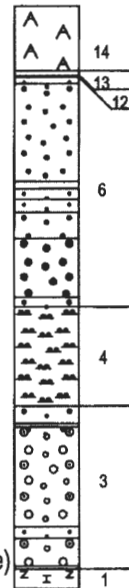
Hagenhoff

Ehringhausen

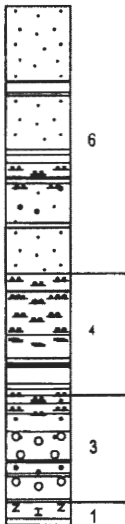
Ziegelei Rehage



Sudhäger Bruch



Lübbbers



- 14 künstliche Aufschüttung
- 13 Flugsand (Jüngere Dryas - Holozän)
- 12 Allerod-Horizont?
- 11 Flugsand (Weichsel - Holozän)
- 10 Grundmoräne (Drenthe)
- 9 Vorschüttsand (Drenthe)
- 8 Jüngerer Löss (Weichsel-Kaltzeit)
- 7 Beiningen-Steinsohle (Weichsel-K.)
- 6 Niederterrasse (Früh- bis Spätweichsel)
- 5 Wacken/Dömnitz -Ablagerungen (Frühsaale)
- 4 Oberer Schneckensand (Frühsaale - Drenthe)
- 3 Unterer Schneckensand (Holstein)
- 2 Ältere Mittelterrasse (Elster)
- 1 Santon (Oberkreide)

Schnitt durch die Ablagerungsgebiete von Ems und Lippe

Abb. 7: Korrelation saalezeitlicher Ablagerungen im östlichen Westfalen

7 Aufschlüsse und Bohrungen

7.1 Aufschlüsse

Aufschluss 1

Name: Ziegelei Rehage
Lage: R³⁴ 66 750, H⁵⁷ 42 330; TK 4117 Verl
+ 89 m NN

Bearbeiter: K. SKUPIN (Schichtenfolge), G. GROSSE-BRAUCKMANN (Pflanzenreste),
H.-W. REHAGEN (Pollenanalyste), K. RESCHER, J. SCHÖNFELD (Mikropaläontologie),
M. A. GEYH (U/Th-Datierung), L. ZÖLLER (TL-Datierung)

- 0,60 m	Fein- bis Mittelsand, z. T. stark podsoliert, grau, schwarzgrau, rost- bis gelbbraun	Flugsand (Weichsel Spätglazial-Holozän)
- 0,80 m	Fein-bis Mittelsand, lagige Anreicherung von Kies (Plänerkalkstein 19 %, Unterkreide-Sandstein 11 %, Grauwackesandstein u. Gangquarz 50 %, nordische Geschiebe 8 %, Flinte 12 %)	Steinsohle (Hochglazial der Weichsel-Kaltzeit)
- 2,20 m	Fein- bis Mittelsand, schwach schluffig-kiesig, Schlufflagen nach unten zunehmend, Kies (wie oben) Periglazialerscheinungen: Eiskeile, an der Grenze Niederterrassensand/Älterer Löss, sanderfüllte Frosttaschen, die in den Älteren Löss hineinreichen	Niederterrasse (Weichsel-Kaltzeit)
- 6,50 m	sandig-toniger Schluff, stark kalkhaltig, feingeschichtet, stellenweise humos mit einzelnen kleinen Holzresten, teils lagig, teils in Frostspalten oder Trockenrissen zusammengeschwemmt, Lössschnecken, z. T. lagig angereichert, einzelne Kiesstücke (wie oben), grau bis grünlichgrau oder braun	Oberer Schneckensand (Drenthe-Stadium, Saale-Kaltzeit)
- 6,80 m	sandig-toniger Schluff, humos, mäßig kieshaltig (wie oben), braun bis dunkelbraun	
- 7,30 m	sandig-toniger Schluff, z. T. mergelig, bis schluffig-toniger Sand, feingeschichtet, stellenweise humose Anreicherungen, zahlreiche Stamm- und Zweigstücke, Koniferenzapfen, Teich- und Flußmuscheln oder-schnecken, vereinzelt Kies (wie oben), grau bis graubraun oder dunkel- bis schwarzbraun	Bantega- oder Wacken-/Dömnitz- Interstadial, Frühsaale
- 8,50 m	Tonmergel bis mergeliger Ton, kieshaltig, teils frisch, teils fließerdeartig verdichtet, vereinzelte Torfschmitzen (sekundär umgelagert), grau bis grünlichgrau, stellenweise in einzelnen Grob- bis mit Feinkieslagen (Almeschotter) übergehend, sandig vermengt	Unterer Schneckensand (Holstein- Warmzeit)
	Tonmergelstein, grau – dunkelgrau	Obersanton

Aufschluss 2

Name: Ziegelei Eusterbrock
Lage: R³⁴ 51 570, H⁵⁷ 44 020; TK 4115 Rheda-Wiedenbrück
+ 78 m NN

Zweck: Ziegelherstellung
Bearbeiter: SCHMIERER (1932)

- 0,50 m	Lehmiger Sand, schichtungslos, mit sehr vereinzelt, höchstens faustgroßen, nordischen Geschieben; an der Basis einzelne Brauneisenkonkretionen (alte Grundwasserausscheidungen)	Geschiebe-decksand (Warthe-Stadium bis Weichsel-Kaltzeit)
- 0,90 m	Blaugrauer, feinsandiger Ton	Oberer Schneckensand (Drenthe-Stadium, Saale-Kaltzeit)
- 1,90 m	Desgl., mit Kalkkonkretionen und einzelnen Mollusken	„
- 2,10 m	Desgl., rostgelb, mit Brauneisenkonkretionen	„
- 2,40 m	Rostfleckiger blaugrauer Tonmergel	„
- 2,52 m	Humoser dunkler Tonmergel	„
- 2,62 m	Kalkreicher, fast weißer Tonmergel mit reicher Molluskenfauna	„
- 4,12 m	Blaugrauer Mergel	„
	Dunkle Schiefer-tonmergel mit runden Kalkkonkretionen	Unteres Untercampan (krca 1)

Aufschluss 3:

Name: Ziegelei Eusterbrock
Lage: R ³⁴ 51 570, H ⁵⁷ 44 020; TK 4115 Rheda-Wiedenbrück
+ 78 m NN
Zweck: Ziegelherstellung
Bearbeiter: ARNOLD (1977)

- 0,25/0,50 m	Feinsand, schwach schluffig, schwach tonig	Flugsand (Weichsel-Kaltzeit)
- 1,00/1,50 m	Sand, steinig und Ton, kalkig	Grundmoräne (Drenthe-Stadium, Saale-Kaltzeit)
- 2,0 m	Schluff, sandig, tonig	Oberer Schneckensand (Drenthe-Stadium, Saale-Kaltzeit)
- 2,3 m	Ton mit Schnecken, dunkelgrau	„
- 2,6 m	Schluff, sandig, tonig	„
- 3,0 m	Schotter, schwach schluffig, tonig, sandig	„
- 3,2 m	Schluff, sandig, tonig	„
	Tonmergelstein	Unteres Untercampan (krca 1)

Aufschluss 4

Bezeichnung: Abgrabung Schaperdot
Lage: R ³⁴ 66 950, H ⁵⁷ 33 850; TK 4217 Delbrück
+ 86,0 m NN
Bearbeiter: K. SKUPIŃ (Schichtenfolge), G. STADLER (Petrographie),
W. WEITSCHAT (Käfer), G. GROSSE-BRAUCKMANN (Pflanzenreste),
H.-W. REHAGEN (Pollenanalyse), M.A. GEYH (¹⁴C-Analyse)

- 1,40 m	Fein- und Mittelsand, stellenweise schwach schluffig, grau bis gelbgrau oder rostbraun	Flugsand und Uferwall (Jüngeres Dryas bis Holozän)
- 1,50 m	Schluff, torfig und Torf, schluffig, dunkelbraun bis schwarzgrau	Alleröd-Interstadial

– 9,70 m	Fein- und Mittelsand, stellenweise Grobsand und Feinkies, im unteren Teil Mittel- und Grobkies (Plänerkalkstein, glaukonitischer Kalkstein, Lydit, Sandstein, Grauwackensandstein, devonischer Massenkalk, nordische und sedimentäre Geschiebe), grau bis braungrau	Talsand und Knochenkies (Eem-Warmzeit bis Weichsel-Kaltzeit)
– 16,40 m	Schluff, Fein- und Mittelsand, stellenweise schwach kiesig, humos, kalkhaltig, z. T. Lagen von Wiesenmergel, mit Schneckenfauna, grau bis dunkelgrau	Oberer Schneckensand (Drenthe-Stadium, Saale-Kaltzeit)
– 16,50 m	Quarzschluffhaltiger, schwach Glaukonit führender calzitischer Siderit, durchsetzt von aufgearbeiteter Kreidefauna, stellenweise durch Verwitterung in Eisenhydroxid umgewandelt, graugrün bis grünlichgrau bis gelbgrau oder rostbraun	Steinsohle (Bantega- oder Wacken-/Dömnitz-Interstadial, Frühsaale)
– 20,00 m	Mittel- und Grobkies (glaukonitischer Kalkstein, Lydit, Grauwackensandstein, devonischer Massenkalk), Fein- und Mittelsand, grau bis braungrau	Unterer Schneckensand (Holstein-Warmzeit)

7.2 Bohrungen

Bohrung 1

Name:	Kartierbohrung 3035	
Lage:	R 34 51 480, H 57 44 080, TK 4115 Rheda-Wiedenbrück + 81 m NN	
Zweck:	Kartierbohrung	
Bearbeiter:	A. LENZ (Schichtenfolge), R. STRITZKE (Pollenanalyse)	
Bohrzeit:	17.8.2000	
– 0,50 m	Grobschluff, schwach sandig, braungrau, kalkfrei, humos	Sandlöss (Weichsel-Hochglazial)
– 2,00 m	Grobschluff, hellgraubraun, kalkfrei, geschichtet in cm-Lagen „ 1-5 cm dicke Einlagerungen aus Feinsand, mittelsandig, grobschluffig, hellgelbbraun, kalkfrei	„
– 2,60 m	Grobschluff, hellgelbbraun, kalkfrei	Löss (Weichsel-Hochglazial)
– 2,90 m	Schluff, tonig, hellgelbbraun, kalkhaltig, steif	Oberer Schneckensand (Drenthe-Stadium, Saale-Kaltzeit)
– 3,40 m	Schluff, tonig, steinig, hellgelbbraun, rostfarben, kalkhaltig, eisenschüssig, Gerölle aus Kalksandstein, kalkfrei stark verwittert	„
– 6,70 m	Ton, schluffig, hellgrau, schwarzfleckig, kalkhaltig, steif, stellenweise organisch, vereinzelt Molluskenschalen	Wacken-/Dömnitz-Interstadial
– 6,90 m	Ton, schluffig, hellgrau, dunkelgraufleckig, kalkhaltig Konkretionen aus Kalk, weiß	
– 8,00 m	Tonmergel, hellgrau, stark kalkhaltig, verwittert	Unteres Untercampan (krca 1)
– 8,50 m	Tonmergelstein, hellgrau, stark kalkhaltig	

Bohrung 2

Bezeichnung:	Lübbers, Westenholz-Schöning
Lage:	R ³⁴ 63 190, H ⁵⁷ 38 540; TK 4216 Mastholte + 80,5 m NN
Auftraggeber:	Geologisches Landesamt NRW

Zweck:	Kartierbohrung	
Bearbeiter:	K. SKUPIN (Schichtenfolge), K. RESCHER (Mikropaläontologie), R. STRITZKE (Pollenanalyse), U. WEFELS (Schwermineralanalyse)	
Bohrzeit:	23.8.1993	
- 2,30 m	Feinsand, schluffig bis stark schluffig, hellgrau bis graubraun	Talsand (Weichsel-Spätglazial)
- 2,35 m	Schluff, schwach sandig, schwach tonig, sandstreifig, graubraun	„
- 2,65 m	Feinsand, schwach schluffig, graubraun	„
- 2,75 m	Schluff, schwach sandig, schwach tonig, sandstreifig, graubraun	„
- 4,40 m	Feinsand, schluffig bis stark schluffig, gelbgrau wechsellagernd mit Schluff, schwach sandig, schwach tonig, graubraun, stellenweise schräggeschichtet oder periglazial verwürgt	Sand-Schluff-Wechselfolge (Weichsel-Frühglazial)
- 4,55 m	Schluff, schwach feinsandig, schwach tonig, feingeschichtet, graubraun	„
- 4,80 m	Feinsand, schluffig bis stark schluffig, graubraun	„
- 5,25 m	Schluff, feinsandig, in engem Wechsel mit Feinsand, schluffig, grau bis graubraun oder gelbgrau	„
- 5,30 m	Feinsand, schwach schluffig, graubraun	„
- 5,45 m	Schluff, schwach feinsandig, graubraun	„
- 6,65 m	Fein- bis Mittelsand, gelbgrau, mit zahlreichen dünnen Lagen aus Schluff, feinsandig, graubraun	„
- 6,80 m	Schluff, feinsandig, grau	„
- 8,25 m	Feinsand, schluffig bis stark schluffig, mit zahlreichen dünnen Lagen von Schluff, schwach feinsandig, schwach tonig, grau-braun; stellenweise kleine Wellenrippeln, stellenweise periglazial gestört	„
- 8,75 m	Schluff, schwach feinsandig, schwach tonig, undeutlich geschichtet, graublau	Oberer Schneckensand (Drenthe-Stadium, Saale-Kaltzeit)
- 8,80 m	Fein- bis Mittelsand, gelbgrau	„
- 10,15 m	Schluff, schwach feinsandig, schwach tonig, graublau, mit einzelnen Lagen aus Sand (1 - 2 cm), grau, im untersten Teil Wiesenmergel-Einlagerungen, weißgrau	„
- 10,86 m	Torf, schwach feinsandig, schwarzbraun	„
- 11,00 m	Schluff, schwach humos, dunkelgrau	„
- 11,05 m	Torf, schwach feinsandig, schwarzbraun	„
- 11,15 m	Schluff, schwach feinsandig, schwach tonig, humos bis schwach humos, dunkelgrau	„

- 11,65 m	Feinsand, schwach schluffig, in engständigem Wechsel mit Schluff, feinsandig, schwach tonig,, stellenweise schwach humos, zum Teil schräg-oder kreuzgeschichtet, zum Teil etwas geflasert, kleine Wellenrippeln, grau bis graubraun	„
- 11,80 m	Torf, schwach feinsandig, schwarzbraun	„
- 12,00 m	Schluff, feinsandig, schwach tonig, dunkelgrau	„
- 12,25 m	Fein- bis Mittelsand, zum Teil Grobsand, mit einzelnen dünnen Lagen von Schluff, feinsandig, schwach tonig, dunkelgrau	
- 12,55 m	Schluff, schwach feinsandig, schwach tonig, grau bis dunkelgrau, mit eingelagerten Schichten aus Feinsand, schwach schluffig, kreuzgeschichtet, grau, bei 12,40 m Feinkieslage	„
- 13,10 m	Fein-, Mittel- und Grobsand, grau, mit einzelnen dünnen Lagen von Schluff, feinsandig, schwach tonig, dunkelgrau	Unterer Schneckensand (Holstein-Warmzeit)
- 14,00 m	Mittelkies, fein- bis grobkiesig (Plänerkalkstein, Gault-Sandstein, paläozoische Gerölle), sandig, grau	„
- 14,05 m	Fein- bis Mittelsand, graubraun	„
- 14,40 m	Mittelkies, fein- bis grobkiesig (Plänerkalkstein, Gault-Sandstein, paläozoische Gerölle), sandig, grau, einzelne Schneckenschalen	„
- 14,50 m	Fein- bis Mittelsand, grau, im Wechsel mit Schluff, feinsandig, schwach tonig, dunkelgrau	„
- 15,20 m	Mittelkies, fein- bis grobkiesig (Plänerkalkstein, Gault-Sandstein, paläozoische Gerölle), sandig, grau	„
- 15,30 m	Mittelkies, fein- bis grobkiesig (Plänerkalkstein, Gault-Sandstein, paläozoische Gerölle), sandig, grau, einzelne Tonlagen, dunkelgrau	„
- 15,80 m	Tonmergelstein, tonig zersetzt, dunkelgrau	Obersanton (krsa 4)
- 16,00 m	Tonmergelstein, dunkelgrau	„

Bohrung 3

Bezeichnung: Hagenhoff, Westenholz

Lage: R ³⁴ 64 280, H ⁵⁷ 35 310; TK 4216 Mastholte
+ 102 m NN

Auftraggeber: Geologisches Landesamt NRW

Zweck: Kartierbohrung

Bearbeiter: J. ROTHER, K. SKUPIN (Schichtenfolge), K. RESCHER (Mikropaläontologie),
R. STRITZKE (Pollenanalyse), U. WEFELS (Schwermineralanalyse)

Bohrzeit: 19.4.1989

- 0,50 m	Fein- bis Mittelsand, schwach humos, dunkel- bis schwarzbraun	Mutterboden
- 1,00 m	Fein- bis Mittelsand, hell- bis gelbgrau, eisen- fleckig	Flugsand (Weichsel-Spätglazial bis Holozän)

- 2,50 m	Ton, stark sandig, schluffig, schwach kiesig oder steinig, einzelne nordische Geschiebe, zäh, grau bis graubraun, stellenweise rostfleckig, entkalkt	Geschiebelehm (Drenthe-Stadium, Saale-Kaltzeit)
- 6,30 m	Mergel, sandig, schluffig, kiesig, steinig (Plänerkalkstein und nordische Geschiebe), sehr zäh, grau bis dunkelgrau	Geschiebemergel (Drenthe-Stadium, Saale-Kaltzeit)
- 6,80 m	Schluff, stark tonig, schwach feinsandig, flaserig geschichtet, grau bis dunkelgrau	Vorschüttsand und Beckenschluff (Drenthe-Stadium, Saale-Kaltzeit)
- 8,10 m	Fein- bis Mittelsand, stark schluffig, flaserig geschichtet, gelb- bis graubraun, rostfleckig	„
- 8,15 m	Schluff, feinsandig, hellgrau, rostfleckig	„
- 8,30 m	Feinsand, stark schluffig, gelbbraun	„
- 9,40 m	Schluff, schwach sandig-tonig, stellenweise undeutlich geschichtet, hellgrau bis gelbbraun; Eiskeilbildung	„
- 9,60 m	Fein- bis Mittelsand, schluffig bis schwach schluffig, gelbgrau bis graubraun	„
- 11,40 m	Schluff, schwach feinsandig, zum Teil einzelne Sandlagen, grau- bis gelbbraun, stellenweise rostfarben; periglaziale Wickel- und Taschenstrukturen	„
- 11,50 m	Mittel- bis Feinsand, grau- bis gelbgrau	„
- 12,20 m	Schluff, grau, wechsellagernd mit bis zu 4 cm dicken Sandlagen, grau bis gelbbraun, zum Teil deutlich geschichtet (Mikrowarvenschichtung)	„
- 13,60 m	Fein- bis Mittelsand mit einzelnen Schlufflagen, gelbgrau bis gelbbraun	„
- 14,70 m	Schluff, hellgrau bis grau, wechsellagernd mit rostfarbenen Feinsandlagen, unterschiedlich deutlich geschichtet	„
- 15,10 m	Fein- bis Mittelsand, schwach schluffig, graubraun	„
- 15,40 m	Schluff, graubraun, mit einzelnen dünnen Sandlagen, hellgrau	„
- 15,90 m	Mittel- bis Feinsand, hell- bis gelbgrau	„
- 26,00 m	Schluff, schwach sandig, schwach tonig, grau bis dunkelgrau, mit einzelnen rostfarbenen Feinsand- und Feinkieslagen (Plänerkalkstein), zum Teil schwach humos	Oberer Schneckensand (Drenthe-Stadium, Saale-Kaltzeit)
- 27,00 m	Schluff, schwach tonig, humos, dunkelgrau_ braun, ganz vereinzelt Schneckenschalenreste, stark kalkhaltig mit Carbonatkonkretionen	„
- 27,35 m	Fein- bis Mittelsand, zum Teil schwach schluffig, schwach feinkiesig, flaserig geschichtet, hellgrau bis gelbbraun	„
- 27,40 m	Schluff, hellgrau bis hellblaugrau	„

– 27,80 m	Fein- bis Mittelsand, zum Teil schluffig, grau bis hellgrau	„
– 28,00 m	Schluff, schwach tonig, schwach humos, grau bis grünlichgrau, mit einzelnen Schneckenschalenresten	„
– 28,10 m	Mittel- bis Grobsand, feinsandig, graubraun	„
– 28,65 m	Fein- bis Mittelsand, zum Teil schluffig, schwach kiesig (Plänerkalkstein, Tonmergelstein), dunkelgrau; periglazial verformt	Unterer Schneckensand (Holstein-Warmzeit)
– 28,67 m	Schluff, feinsandig, schwach humos, dunkelgraubraun	„
– 28,82 m	Fein- bis Mittelkies, schwach grobkiesig (Plänerkalkstein, Gault-Sandstein, Grauwackesandstein, Lydit, Hornstein), dunkelgrau	„
– 29,00 m	Tonmergelstein, grau bis grünlichgrau	Oberes Mittelsanton (krsa 3)

Bohrung 4

Bezeichnung: Heihoff, Nordhagen

Lage: R ³⁴ 65 940, H ⁵⁷ 36 320, TK 4217 Delbrück
+ 100,5 m NN

Auftraggeber: Geologisches Landesamt Nordrh.-Westf.

Zweck: Kartierbohrung

Bearbeiter: K. SKUPIN (Schichtenfolge), H.-W. REHAGEN (Pollenanalyse), K. RESCHER (Mikropaläontologie)

Bohrzeit: 1980

– 1,75 m	Fein- und Mittelsand, Podsolbildung, dunkel- bis schwarzbraun, rostbraun	Flugsand (Weichsel-Spätglazial bis Holozän)
– 2,20 m	Fein- und Mittelsand, grau bis gelbgrau	„
– 4,75 m	Ton, sandig, schluffig, steinig, grau bis grünlichgrau, zahlreiche nordische Geschiebe	Grundmoräne (Drenthe-Stadium, Saale-Kaltzeit)
– 4,95 m	Ton, sandig, schluffig, kiesig, undeutlich geschichtet, grau bis blaugrau, nordische Geschiebe	Grundmoräne, waterlein-till (Drenthe-Stadium, Saale-Kaltzeit)
– 6,45 m	Fein- und Mittelsand, schluffig, schwach tonig, gelbbraun bis rostbraun	Vorschüttsand u. Beckenton (Drenthe-Stadium, Saale-Kaltzeit)
– 6,70 m	Schluff, schwach feinsandig, schwach tonig, grau bis gelbgrau, z. T. rostbraun geflammt	„
– 7,00 m	Fein- und Mittelsand, einzelne Schlufflagen, gelbgrau	„
– 7,10 m	Schluff, schwach tonig, hellgrau	„
– 7,15 m	Fein- und Mittelsand, rostbraun	„
– 7,20 m	Schluff, schwach feinsandig, tonig, gelb bis gelbbraun, rostbraun geflammt	„
– 8,50 m	Fein- und Mittelsand, schluffig, vereinzelte Tonlagen, grau bis graubraun	„

- 9,25 m	Fein-und Mittelsand, schluffig, stellenweise Tonlagen grau bis graubraun	„
- 10,00 m	Schluff, schwach feinsandig, schwach tonig, undeutlich geschichtet, gelbbraun bis grünlichbraun	„
- 10,35 m	Feinsand, stark schluffig, schwach tonig, graubraun	„
- 11,50 m	Schluff, schwach feinsandig, tonig, einzelne Feinsandlagen, bei 11,40 m Wickelstruktur, hellgelbbraun, stellenweise rostfarben laminiert	„
- 12,90 m	Fein-und Mittelsand, schwach schluffig, gelbgrau	„
- 13,85 m	Schluff, schwach feinsandig, schwach tonig, gelbbraun	„
- 14,50 m	Fein-und Mittelsand, einzelne Schlufflagen, gelbbraun	„
- 14,55 m	Ton, schwach schluffig, dunkelgrau bis graubraun	„
- 15,30 m	Fein-und Mittelsand, stark schluffig, braungrau	„
- 15,35 m	Ton, schwach schluffig, dunkelgrau bis graubraun	„
- 15,90 m	Fein-und Mittelsand, stark schluffig, mit einzelnen Schlufflagen, gelbbraun bis graubraun	„
- 16,25 m	Schluff, schwach feinsandig, schwach tonig, durch Feinsandlagen deutlich laminiert, gelbbraun bis gelbgrau	„
- 16,95 m	Feinsand, stark schluffig, schwach tonig, einzelne Schlufflagen, gelbbraun bis hellgrau	„
- 28,80 m	Schluff, schwach feinsandig, schwach tonig, humos bis schwach humos, bei 19,80 m Wickelstruktur, undeutlich geschichtet, dunkelgrau bis schwarzgrau	Oberer Schneckensand (Drenthe-Stadium, Saale-Kaltzeit)
- 29,00 m	Fein-und Mittelsand, stark schluffig, mit geringem Feinkiesanteil, grau bis hellgrau	Schneckensand (Holstein-Warmzeit)
- 29, 25 m	Schluff, stark feinsandig mit einzelnen Kieseinlagerungen (Almekies) grau	„
- 29,40 m	Schluff, schwach feinsandig, humos, dunkelgrau bis schwarzgrau	„
- 29,60 m	Fein-und Mittelkies (Almekies), stark schluffig, grau bis hellgrau	„
- 29,70 m	Fein-und Mittelsand, stark schluffig, humos, dunkelgrau bis schwarzgrau	„
- 33,35 m	Mittel- und Feinkies (Almekies), sandig, schwach schluffig, trocken, stark verfestigt, grau bis hellgrau	„
- 36,10 m	Fein- und Mittelkies (Almekies), stark sandig-schluffig, dunkelgrau bis grünlichgrau	„
- 36,20 m	Mittelsand, schwach schluffig, grau	„
- 36,30 m	Fein- und Mittelkies (Almekies), grau bis graubraun	„

- 36,35 m	Ton, schluffig, humos, dunkelgrau bis schwarzgrau	„
- 37,20 m	Mittel- und Feinkies (Almekies), grau bis hellgrau	„
- 38,00 m	Tonmergelstein, grünlichgrau	Untersanton (krsa 1)

Bohrung 5

Bezeichnung: Bohrung Linne, Boker Heide
 Lage: R³⁴ 65 870, H⁵⁷ 32 890; TK 4217 Delbrück
 + 85,00 m NN
 Auftraggeber: Geologisches Landesamt Nordrh.-Westf.
 Zweck: Hydrogeologische Landesaufnahme
 Bearbeiter: K. SKUPIN (Schichtenfolge), U. WEFELS (Schwerminerale)
 Bohrzeit: 25.8.1995

- 2,20 m	Mittelsand, feinsandig, rostfarben, hellgelbgrau, kalkfrei	Flugsand (Jüngerer Dryas bis Holozän)
- 2,55 m	Mittelsand, feinsandig, hellgelbgrau, kalkfrei, schräg- geschichtet, wenige Einlagerungen aus Feinkies	„
- 2,65 m	Schluff, feinsandig, grau, kalkfrei	Alleröd-Interstadial
- 2,80 m	Mittelsand, stark feinsandig, sehr schwach schluffig, hellgelbgrau, hellgrau, kalkfrei	„
- 4,20 m	Mittelsand, feinsandig, hellgelbgrau, hellgrau, kalkfrei	Talsand (Älteres Dryas)
- 4,65 m	Mittelsand, grobsandig, schwach feinsandig, sehr schwach feinkiesig, hellbraungrau, hellgelbgrau, kalkfrei, schlecht geschichtet	Ältere Niederterrasse (Weichsel-Kaltzeit)
- 5,20 m	Mittelsand, grobsandig, schwach feinsandig, sehr schwach feinkiesig, hellgelb, hellbraun, kalkhaltig	„
- 6,20 m	Kies, sandig, hellgelbgrau, kalkhaltig, Plänergerölle	„
- 7,00 m	Mittelsand, grobsandig, schwach feinsandig, sehr schwach feinkiesig, hellgelbgrau	„
- 7,50 m	Mittelsand, feinsandig, schwach grobsandig, rostfarben, kalkhaltig	„
- 7,60 m	Mittelsand, grobsandig, feinsandig, sehr schwach feinkiesig, grau, hellgrau, kalkhaltig, geschichtet	„
- 8,40 m	Mittelsand, grobsandig, schwach feinsandig, sehr schwach feinkiesig, hellgelbgrau, hellgrau, kalkhaltig	„
- 8,80 m	Kies, sandig, hellgelbgrau, hellgrau, kalkhaltig, Plänergerölle, nordische Geschiebe	„
- 9,80 m	Mittelsand, schwach grobsandig, feinsandig, hellgelbgrau, hellgrau, schwach kalkhaltig	„
- 10,00 m	Schluff, dunkelgrau, grau	„
- 10,35 m	Mittelsand, feinsandig, schwach grobsandig, hellgelbgrau, kalkhaltig, Nachfall	„
- 10,40 m	Kies, sandig, schluffig, hellgrau, grau, kalkhaltig, nordische Geschiebe, Nachfall	„

- 11,65 m	Schluff, schwach feinsandig, dunkelgrau, grau, stark kalkhaltig, geschichtet, schwach humos (wenige Schalenreste)	Oberer Schneckensand (Drenthe-Stadium, Saale-Kaltzeit)
- 12,30 m	Grobsand, sehr schwach mittelsandig, sehr schwach feinsandig, sehr schwach feinkiesig, grünlichgrau, grau	„
- 12,45 m	Grobsand, sehr schwach mittelsandig, kiesig, schwach feinsandig, stark kalkhaltig, Schneckengehäuse	„
- 12,60 m	Schluff, hellgrau, grau, stark kalkhaltig, geschichtet, humos	„
- 12,65 m	Kies, sandig, schluffig, hellgrau, grau, stark kalkhaltig	„
- 13,40 m	Schluff, hellgrau, grau, geschichtet in mm-Lagen (zahlreiche humose Bändchen)	„
- 13,50 m	Sand, schluffig, feinkiesig, hellgrau, grau, stark kalkhaltig, sehr wenig Schneckengehäuse	„
- 13,70 m	Schluff, hellgrau, grau	„
- 14,00 m	Kies, sandig, hellgelbgrau, stark kalkhaltig, Plänergerölle, geschichtet, schwach humos (wenige Schalenreste) paläozoische Gerölle (Bändchen u. kiesige Einschaltung bei 13,55m)	Unterer Schneckensand (Holstein-Warmzeit)
- 14,25 m	Sand, schluffig, sehr schwach feinkiesig, hellbraungrau, stark kalkhaltig, Nachfall, Schneckengehäuse	„
- 14,60 m	Kies, sandig, schwach schluffig, dunkelgrau, grau, stark kalkhaltig, gebändert, Plänergerölle	„
- 15,00 m	Kies, schwach sandig, hellgelbgrau, hellgrau, stark kalkhaltig, Plänergerölle, paläozoische Gerölle	„
- 15,40 m	Sand, schwach schluffig, schwach feinkiesig, hellbraungrau, stark kalkhaltig, Nachfall	„
- 16,80 m	Mittelkies, Grobkies, schwach sandig, hellgelbgrau, stark kalkhaltig, Plänergerölle, paläozoische Gerölle	„
- 16,85 m	Feinkies, schluffig, tonig, schwach sandig, grau, dunkelgrau, stark kalkhaltig	„
- 17,00 m	Tonmergelstein, dunkelgrau, grau, verwittert	Untersanton (krsa 1)

Bohrung 6

Bezeichnung: Sudhägerbruch, Mantinghausen

Lage: R ³⁴ 65 340, H ⁵⁷ 33 020; TK 4216 Mastholte + 84,5 m NN

Auftraggeber: Geologisches Landesamt NRW

Zweck: Kartierbohrung

Bearbeitung: J. ROTHER, K. SKUPIN (Schichtenaufnahme), K. RESCHER (Mikropaläontologie), R. STRITZKE (Pollenanalyse), U. WEFELS (Schwerminerale)

Bohrzeit: 12. – 13.8.1992

- 2,00 m	Sand und Schluff, schwach humos, dunkel- bis gelbbraun marmoriert	künstliche Aufschüttung
- 2,15 m	Fein- bis Mittelsand, graubraun	Flugsand (Jüngeres Dryas bis Holozän)

- 2,20 m	Schluff, feinsandig, dunkelgrau bis dunkelgrau-braun, mit Holzkohlebröckchen, schwarz	(Alleröd- Interstadial ?)
- 5,45 m	Mittelsand, feinsandig, schwach grobsandig, schwach feinkiesig (nordische Geschiebe), feingeschichtet, hell- bis dunkelgraubraun	Talsand (Älteres Dryas)
- 5,65 m	Feinsand, schluffig, dunkelgraubraun	Schluff-Folge (Weichsel-Früh- bis Hochglazial)
- 7,20 m	Mittel- bis Grobsand, schwach feinsandig, schwach kiesig (nordische Geschiebe), graubraun	Knochenkies (Eem- bis Weichsel-Frühglazial)
- 9,00 m	Mittel- bis Grobsand, feinsandig, kiesig, hell- bis dunkelgraubraun	„
- 9,30 m	Kies, stark sandig, nordische Geschiebe, gelbgrau	„
- 12,35 m	Schluff, schwach sandig, schwach tonig, humos schwach humos, dunkelgraubraun bis schwarzbraun, vereinzelte Schneckenschalenreste	Oberer Schneckensand (Drenthe-Stadium, Saale-Kaltzeit)
- 12,90 m	Kies, sandig, schwach schluffig, grau bis dunkelgrau	Unterer Schneckensand (Holstein-Warmzeit)
- 13,00 m	Schluff, schwach feinsandig, humos, dunkel- bis schwarzgrau	„
- 16,10 m	Kies, sandig, schwach schluffig, grau bis hellgrau	„
- 16,45 m	Mittelsand, grobsandig, kiesig mit einzelnen grauen Schluffeinlagerungen, grau	„
- 17,40 m	Kies, sandig, schluffig, tonig, hell- bis dunkelgrau	„
- 18,00 m	Tonmergelstein, dunkelgrau	Unteres Mittelsanton (krsa 2)

Bohrung 7

Bezeichnung: CB 18/87 (Ehringhausen)

Lage: R ³⁴ 61 430, H ⁵⁷ 25 290; TK 4316 Lippstadt
+ 99,0 m NN

Auftraggeber: Geologisches Landesamt NRW

Zweck: Kartierbohrung

Bearbeiter: J. ROTHER, K. SKUPIN (Schichtenfolge), K. RESCHER (Mikropaläontologie),
H.-W. REHAGEN (Pollenanalyse), H. SCHÜTT (Schneckenfauna),
U. WEFELS (Schwerminerale)

Bohrzeit: 26.5.1987

- 0,30 m	Schluff, schwach sandig-tonig, humos, dunkelbraun	Mutterboden
- 3,55 m	Schluff, schwach tonig, gelb- bis graubraun, rostfleckig, vereinzelt Lößkindel	Jüngerer Löß (Weichsel-Hochglazial)
- 12,00 m	Schluff, schwach tonig, stellenweise gering humos, vereinzelt Plänerkies und Schneckenschalen, grau bis blaugrau 3,7 – 3,9 m <i>Trichia hispida</i> (LINNAEUS) <i>Vallonia costata</i> (MÜLLER) 4,1 – 4,4 m <i>Pupilla muscorum</i> (LINNAEUS) <i>Succinea oblonga</i> DRAPARNAUD, <i>Columella edentula</i> (DRAPARNAUD) 11,6 – 11,8 m <i>Anisus leucostemus</i> MILLET	Oberer Schneckensand (Drenthe-Stadium, Saale-Kaltzeit)

- 13,20 m	Schluff, schwach tonig, humos, blaugrau bis grünlichgrau, Schalenreste	„
-13,40 m	Torf mit größeren Holz- und Pflanzenresten, schwarzbraun bis dunkelbraun, stark verdichtet	(Bantega-/Hoogeveen- oder Wacken-/Dömnitz-Interstadial)
- 13,50 m	Ton, schluffig, schwach humos, blaugrau bis grünlichgrau, einzelne Schalenreste	
- 14,10 m	Schluff, schwach sandig-tonig, stark carbonathaltig, hell- bis weißgrau, ähnlich einem Wiesenkalk oder Wiesenmergel, zahlreiche Schalenreste von Schnecken, vereinzelt Plänerkies	Oberer Schneckensand (Fulme-Kaltzeit, Frühe Saale-Kaltzeit)
- 17,90 m	Schluff, schwach tonig, schwach feinkiesig (Plänerkies 98,7 %, Grauwackensandstein 1,3 %), feingeschichtet, grau bis grünlichgrau	Ältere Mittelterrasse 1 (Elster-Kaltzeit)
-18,00 m	Tonmergelstein, grau	Untersanton (krsa 1)

Bohrung 8

Name: SB 127/90, (Ermsinghausen)
Lage: R ³⁴ 59 340, H ⁵⁷ 223 910; TK 4316 Lippstadt
+ 107,0 m NN
Auftraggeber: Geologisches Landesamt NRW
Zweck: Kartierbohrung
Bearbeiter: J. ROTHER, K. SKUPIN (Schichtenfolge), K. RESCHER (Mikropaläontologie), R. STRITZKE (Pollenanalyse)
Bohrzeit: 7.8.1990

- 0,30 m	Schluff, schwach sandig-tonig, humos, graubraun	Mutterboden
- 2,00 m	Schluff, schwach sandig-tonig, gelb- bis hellbraun, eisenfleckig	Jüngerer Löss (Weichsel-Hochglazial)
- 3,80 m	Schluff, schwach sandig-tonig, hellgraubraun bis hellgelbgrau, schwach eisenfleckig	„
- 4,60 m	Feinsand, schluff-schwach tonig, nordische Geschiebe, hellgraubraun	Grundmoräne (Drenthe-Stadium, Saale-Kaltzeit)
- 5,40 m	Mittelsand, grob- bis feinsandig, schwach schluffig, eisenschüssig, rostfarben bis graubraun	„
- 5,90 m	Mittelsand, feinsandig, schwach grobsandig, schluffig, grau bis hellgrau	„
- 6,40 m	Schluff, feinsandig, schwach humos, graubraun	Oberer Schneckensand (Drenthe-Stadium, Saale-Kaltzeit)
- 6,90 m	Torf, schwarzbraun	(Bantega- oder Wacken-/Dömnitz-Interstadial)
- 7,20 m	Schluff, stark tonig, schwach humos, grau	„
- 7,90 m	Schluff, stark humos, schwarz bis schwarzbraun	„
- 8,40 m	Schluff, stark humos, dunkelbraun	„
- 9,00 m	Fein- bis Mittelkies, stark sandig, grau bis hellgrau	„

Bohrung 9:

Bezeichnung: Westernheide 1

Lage: R ³⁴ 46 690, H ⁵⁷ 19 682; TK 4315 Benninghausen
+ 99,58 m NN

Auftraggeber: Kreis Soest

Zweck: Untersuchungsbohrung

Bearbeiter: F. ALBAT, K. SKUPIN (Schichtenfolge), E. SEIBERTZ (Kreidefauna),
K. RESCHER (Mikopaläontologie), R. STRITZKE (Pollenanalyse),
A. VIETH-REDEMANN (Inkohlung)

Bohrzeit: März 1993

- 0,30 m	Schluff, schwach feinsandig, schwach tonig, humos, dunkelbraun	Löss (Weichsel-Hochglazial)
- 4,20 m	Schluff, schwach tonig, schwach feinsandig, kalkig, rostfleckig, braun bis graubraun	„
- 4,60 m	Mittel- bis Grobsand, kiesig (Plänerkies mit nordischen Geschieben), kalkig, braun	periglaziäre bis fluviatile Sedimente (Warthe bis Weichsel-Frühglazial)
- 5,00 m	Schluff, tonig, schwach kiesig, kalkig, braun	„
- 5,40 m	Kies, stark sandig, schwach schluffig, kalkig, braun	„
- 12,10 m	Schluff, schwach tonig bis tonig, schwach feinsandig, stellenweise schwach organisch, kalkig, grau bis graubraun oder dunkelbraun (zwischen 10,15 – 10,22 m = Bantega = Büddenstedt-Interst.)	Oberer Schneckensand (Drenthe-Stadium, Saale-Kaltzeit)
- 12,30 m	Sand, tonig, kiesig mit einzelnen Schneckenschalen, kalkig, grau	„
- 18,15 m	Schluff, schwach tonig bis tonig, stellenweise sandig-kiesig, im unteren Teil organische Reste, kalkig, grau	„
- 19,90 m	Fein- und Mittelsand, grobsandig, schwach kiesig, im Wechsel mit Kies, sandig, tonig und Schluff, kiesig, schwach tonig, kalkig, grau	Unterer Schneckensand (Holstein-Warmzeit)
- 26,40 m	Tonmergelstein, stark bioturbat, grau, bei 25,50 m ein <i>Platyceramus mantelli</i> (DE MERCEY)	Mittelconiac (krcc 2-3)
- 30,60 m	Ton- bis Kalkmergelstein, flaserig, stark bioturbat, grau, bei 32,9 m <i>Platyceramus mantelli</i> (DE MERCEY)	„
- 39,90 m	Kalkmergel- bis Mergelkalkstein, flaserig, stark bioturbat, einzelne <i>Inoceramenprismen</i> , grau, bei 34,4 m <i>Cremnoceramus deformis</i> (MEEK)	<i>schloenbachi</i> - Schichten (krcc 1)

8 Schriften und Karten

8.1 Schriften

- ARNOLD, H. (1977), mit Beitr. von HOYER, P., & VOGLER, H.: Erläuterungen zu Blatt C 4314 Gütersloh. Geol. Kt. Nordrh.-Westf. 1: 100 000, Erl., **C 4314** Gütersloh: 156 S., 31 Abb., 10 Tab., 1 Taf.; Krefeld.
- ERD, K. (1994): Palynologische Aussagen zum Holstein- und Saale-Komplex im Gebiet des Tagebaus Jänschwalde. – Brandenburg. geowiss. Beitr., 1 (1): 36 – 42, 4 Tab.; Magdeburg.
- FELDMANN, L.; MEYER, K.-D. [Hrsg.] (1998): Quartär in Niedersachsen. – Exkursionsführer/Jubiläums-Hauptversammlung der Deutschen Quartärvereinigung: 205 S., 88 Abb., 9 Tab.; Hannover [Hauptversamml. Dt. Quartärvereinig. <29, 1998, Hannover>]
- FRANKE, F. (1929): Älterer interglazialer Torf und älterer und jüngerer Löss bei Dortmund. – Verh. naturhist. Ver. preuß. Rheinld. u. Westf., **85** (1928): 84 – 97, 2 Abb.; Bonn.
- HULTEN, E. (1971): Atlas över växternas utbredning i Norden (atlas of the distribution of vascular plants in northwestern europe. – 531 S., 1486 Abb.; Stockholm (Generalstabens Litografiska Anstalts Förlag).
- KAHRS, E. (1927): Zur Kenntnis des Emscher-Diluvium. – Mitt. Museum Stadt Essen f. Natur- u. Völkerkde., **17**: 4 S.; Dortmund. – [zugl. Sonderausz. aus „Die Heimat“]
- LAURENT, A. (1936): Glacialtorf (kein Interglacial) bei Dortmund-Brünninghausen. – 14 S.; 7 Abb., 1 Anl.; Krefeld (Arch. Geol. L.-Amt Nordrh.-Westf.) (Unveröff.)
- LENZ, A.; SKUPIN, K. (2002): Zur Flussgeschichte von Alme, Lippe und Ems. – Erl. Geol. Kt. Nordrh.-Westf. 1 : 100 000, Blatt C 4314 Gütersloh, 2. Aufl.: Krefeld.
- LOTZE, F. (1951): Das Diluvium der Delbrücker Höhe im Zwischengebiet zwischen Lippe und Ems. – N. Jb. Geol. Paläont., Mh., **1951**: 193 – 201, 4 Abb.; Stuttgart.
- MENKE, B. (1968): Beiträge zur Biostratigraphie des Mittelpleistozäns in Norddeutschland. – Meyniana, 18: 35 – 42, 6 Abb.; Kiel.
- ROHDE, P. (2000), mit Beitr. von ADAMECK, M.; BOHNENSTEIN, V.; CASPERS, G.; KOCKEL, F.; RÖHLING, H.-G.; SCHERLER, P.-Ch.; SPONAGEL, H.; STEFFENS, P.: Erläuterungen zu Blatt 3518 Diepenau. – Geol. Kt. Niedersachsen 1 : 25 000, Blatt 3518 Diepenau. – Nieders. L.-Amt Bodenforsch.; Hannover [Mskr.; dazu 1 digit. Kt. 1 : 25 000, 1 digit. Raummodell RM 253518, Quartär]
- SCHMIERER, TH. (1933): Über eine interglaziale Ablagerung nahe Wiedenbrück und ihre Fauna. – Jb. preuss. geol. L.-Anst., 53: 695 – 700; Berlin.
- SERAPHIM, E. Th. (1966): Führer zur geologisch-landschaftskundlichen Exkursion in das Delbrücker Land am 24.4.1966. – Nat. Ver. Bielefeld, 24. Exk.-Führer: 3 S., 1 Skizze.
- SKUPIN, K. (1983), mit Beitr. von DAHM-ARENS, H., & MICHEL, G., & REHAGEN, H.-W., & VOGLER, H.: Erläuterungen zu Blatt 4217 Delbrück. – Geol. Kt. Nordrh.-Westf. 1 : 25 000, Erl., **4217**: 120 S., 20 Abb., 6 Tab., 2 Taf.; Krefeld.
- SKUPIN, K. (1987), mit Beitr. von DAHM-ARENS, H., & MICHEL, G., & VOGLER, H.: Erläuterungen zu Blatt 4117 Verl. – Geol. Kt. Nordrh.-Westf. 1 : 25 000, Erl., **4117**: 114 S., 15 Abb., 8 Tab., 2 Taf.; Krefeld.
- SKUPIN, K. (1994): Zur Flussgeschichte von Alme, Lippe und Ems. – Tag. dt. Quartärvereinig. (DEUQUA), 27., 1994, Leipzig: 48 – 49; Leipzig.
- SKUPIN, K. (1996), mit Beitr. von MASLOWSKI, H., & MICHEL, G., & MILBERT, G., & PAHLKE, U.: Erläuterungen zu Blatt 4216 Mastholte. – Geol. Kt. Nordrh.-Westf. 1 : 25 000, Erl., **4216**: 153 S., 16 Abb., 12 Tab., 2 Taf.; Krefeld.
- SKUPIN, K. (1995), mit Beitr. von JÄGER, B., & MICHEL, G., & SCHNEIDER, F.K., & VIETH-REDEMANN, A.: Erläuterungen zu Blatt 4316 Lippstadt. – Geol. Kt. Nordrh.-Westf. 1 : 25 000, Erl., **4316**: 162 S., 18 Abb., 8 Tab., 2 Taf.; Krefeld.
- SKUPIN, K. (2004), mit Beitr. von HORNIG, W., & MEYER, B., & OESTERREICH, B., & WEBER, P.: Erläuterungen zu Blatt 4315 Benninghausen. – Geol. Kt. Nordrh.-Westf. 1 : 25 000, Erl., **4315**, Krefeld.
- SKUPIN, K. (in Vorbereitung.), mit Beitr. von KRAHN, L.; WEBER, P.: Erläuterungen zu Blatt 3517 Rahden. – Geol. Kt. Nordrh.-Westf. 1 : 25 000, Erl., **3517**, Krefeld.

- SKUPIN, K., & SPEETZEN, E. (1988): Quartär im SE-Teil der Westfälischen Bucht. – Tg. Arb.-Gem. nordwestd. Geol., 55., 1988, Bochum, Exk.-Führer, Exk. B 2: 25 S., 7 Abb., 1 Beil., 1 Taf.; Bochum.
- SKUPIN, K., & STAUDE, H. (1995): Quartär. – In: Geologisches Landesamt Nordrhein-Westfalen [Hrsg.]: Geologie im Münsterland: 71 – 95, 10 Abb., 2 Tab.; Krefeld.
- URBAN, B. (1995): Palynological evidence of younger Middle Pleistocene Interglacials (Holsteinian, Reinsdorf and Schönningen) in the Schönningen open cast lignite mine (eastern Lower Saxony, Germany). – Meded. Rijks geol. Dienst, 52: 175 – 185, 7 Abb.; Haarlem.
- WEHRLI, H. (1941): Interglaziale und vor-saaleiszeitliche Ablagerungen in der Münsterschen Bucht. – Z. dt. geol. Ges., 93: 114 – 127, 4 Abb.; Berlin.
- ZAGWIJN, W.H. (1973): Pollenanalytic studies of Holsteinian and Saalian beds in the Northern Netherlands. – Meded. Rijks geol Dienst, N.S.; 24: 139 – 156, 13 Abb., 2 Tab., 8 Taf.; Haarlem.

8.2 Karten

Geologische Karte von Nordrhein-Westfalen 1 : 100 000, mit Erl. – Hrsg. Geol.-L.-Amt Nordrh.-Westf.; Krefeld.

Blatt C 4314 Gütersloh, 2. Aufl. (2002), Bearb. KAMP, H. von, & LENZ, A., & SKUPIN, K.

Geologische Karte von Nordrhein-Westfalen 1 : 25 000, mit Erl. – Hrsg. Geol. L.-Amt Nordrh.-Westf.; Krefeld.

Blatt 4117 Verl (1987), Bearb. SKUPIN, K.
 Blatt 4216 Mastholte (1996), Bearb. SKUPIN, K.
 Blatt 4217 Delbrück (1983), Bearb. SKUPIN, K.
 Blatt 4315 Benninghausen (2004), Bearb. SKUPIN, K.
 Blatt 4316 Lippstadt (1995), Bearb. SKUPIN, K.

Tafel 1

- Fig. 1:** Schichtenfolge in der Ziegelei Rehage (Aufnahme E.Th. SEPAPHIM)
- Fig. 2:** Kiesgrube Schaperdot: Steinsohle aus dem Grenzbereich Unterer Schneckensand/Oberer Schneckensand mit Holzrest von *Salix repens* LINNE (Kriechweide)
- Fig. 3:** Kiesgrube Schaperdor: Blattabdruck von *Salix repens* LINNE (Kriechweide) innerhalb einer steinsohlenartigen Verfestigung an der Grenze Oberer Schneckensand/Ältere Mittelterrasse
- Fig. 4:** Tongrube Ziegelei Rehage: Schnecken, Muscheln, Samen und Früchte aus Schichten des Saale-Frühglazials
- Fig. 5:** Kiesgrube Schaperdot: Steinsohle aus dem Grenzbereich Unterer Schneckensand/Oberer Schneckensand mit Holzbohrkäfer (Familie Bostrychidae)
- Fig. 6:** Kiesgrube Schaperdot: Steinsohle der Lippeterrasse mit Wickelstruktur



Fig. 1



Fig. 2



Fig. 3

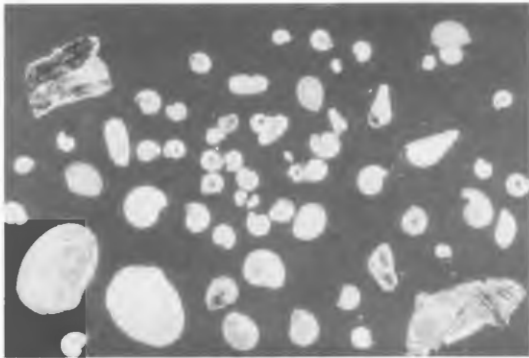


Fig. 4



Fig. 5



Fig. 6

