

Weitere Erkenntnisse zu Altersstellung und Verlauf der vorelsterkaltzeitlichen Flüsse in der Leipziger Tieflandsbucht

Mit 6 Abbildungen und 7 Tabellen

ROLF GROSSE, JOACHIM FISCHER und MARIA SEIFERT

1. Einleitung

In einer umfangreichen Arbeit haben die Autoren (R. GROSSE und J. FISCHER, 1989) über das Gesamtproblem frühelsterkaltzeitliches Flußnetz (im älteren Sinne) im Bereich der Leipziger Tieflandsbucht berichtet. Neue, von ihnen mitgeteilte Befunde sowie Literaturrecherchen gaben ihnen Anlaß, eine Trennung dieser Terrassen in ein älteres, helmekaltzeitliches und ein jüngeres, frühelsterkaltzeitliches Flußlaufsystem innerhalb der Leipziger Tieflandsbucht vorzunehmen. Noch während der Drucklegung dieser Arbeit sowie in den folgenden Monaten sind in mehreren Braunkohlentagebauen bzw. -feldern neue Aufschlüsse bearbeitet worden, wodurch die Existenz der beschriebenen Terrassen überprüft, an weiteren Orten nachgewiesen oder präzisiert werden konnte. Es wurde dabei auch ein beide Terrassensysteme trennender Muddehorizont, der zeitlich der Großpöснаer Warmphase zuzurechnen ist, beschrieben, beprobt und pollenanalytisch untersucht.

Für die pollenanalytische Untersuchung des Muddehorizontes konnte Frau Geol.-Ing. MARIA SEIFERT, ehemals VEB Geologische Forschung und Erkundung Freiberg, gewonnen werden.

Im folgenden werden von nachstehenden Gebieten neue Erkenntnisse aus den genannten vorelsterkaltzeitlichen Terrassen beschrieben:

1. Raum Tagebau Espenhain südlich von Leipzig (Schotter der Zwickauer Mulde und Wyhra)
2. Raum Braunkohlenfeld Werben-Sittel südlich von Lützen (Schotter des Leipziger und des Lützen-Schkeuditzer Saalearnes sowie Weiße Elster-Pleiße-Schotter); erste Ergebnisse sind schon bei GROSSE und FISCHER (1989) erwähnt worden.
3. Tagebau Breitenfeld und der sich nördlich anschließende Raum (unterschiedlich alte Schotter des Saale- und des Zwickauer Mulde-Flußsystems).

Diese ergänzende Bearbeitung zu den frühelster-(i. n. S.) und helmekaltzeitlichen Flüssen der Leipziger Tieflandsbucht stützt die Ausführungen von GROSSE und FISCHER (1989) in ihren wesentlichen Punkten. Nur in Details ergaben sich Korrekturen bzw. Ergänzungen.

Die Autoren möchten auf diesem Wege den Herren Dr. habil. L. EISSMANN (Universität Leipzig) und Dr. A. MÜLLER (Sächsische Akademie der Wissenschaften zu Leipzig) für viele fruchtbare quartärgeologische Diskussionen sowie beigesteuerte Hinweise danken. Herrn Geol.-Ing. R. WIMMER (BKK Bitterfeld) danken wir für Tagebauführungen und die Überlassung von Proben.

Ebenfalls Dank gilt Herrn Dipl.-Biol. N. HÖSER („Mauritianum“ Altenburg) für die wertvolle redaktionelle Hilfe bei der problemlosen Veröffentlichung unserer Fachbeiträge.

2. Ein voresterkaltzeitlicher Terrassenkomplex (Flußschotter, Muddehorizont) in einem Aufschluß des Tagebaues Espenhain

2.1. Allgemeines

Im Rahmen einer Vortrags- und Exkursionsveranstaltung der Gesellschaft für Geologische Wissenschaften vom 05.—07. 04. 1988 wurde den Exkursionsteilnehmern im Tagebau Espenhain durch Dr. BELLMANN (BKW Borna) und Dr. EISSMANN (Universität Leipzig) ein Aufschluß mit einem voresterkaltzeitlichen Flußterrassenkomplex vorgestellt. Diesem Komplex war ein pollenführender Detritus-Schluff-Muddehorizont eingelagert. Eine erste Einschätzung am Aufschluß ergab, daß über dem Muddehorizont sowohl kristallinführende Schotter der Zwickauer Mulde als auch sehr quarzreiche Wyhraschotter vorkamen. Im Liegenden der Schluffmulde waren nur quarzreiche Wyhraablagerungen erkennbar. Weiter westlich traten in einem etwas höheren Niveau ältere menapokaltzeitliche Wyhraschotter auf (Abb. 1). Da die stratigraphische Zuordnung der einzelnen Schotterkörper bzw. des Muddehorizontes problematisch erschien und einige Unklarheiten (auch im Exkursionsführer) aufwies, wurden die Verfasser durch Dr. EISSMANN um eine Spezialbearbeitung gebeten. Es erfolgte ca. 8 Tage später die geologische Aufnahme dieses Aufschlusses (im Exkursionsführer Aufschluß II: Sicherheitspfeiler bei Störmthal) und die Probenahme für Geröllanalysen und Pollenanalysen (zwei Profile). Die pollenanalytische Bearbeitung erfolgte im damaligen VEB Geologische Forschung und Erkundung Freiberg durch M. SEIFERT.

Die Ergebnisse der Bearbeitungen werden im folgenden dargelegt.

2.2. Die pollenanalytischen Untersuchungen des Aufschlusses Tagebau Espenhain

Die zwei untersuchten Profile aus dem Tagebau Espenhain zeigen eine recht einheitliche Vegetationsentwicklung. Sie werden zusammen kurz beschrieben (Tab. 1).

Die Gehölze sind unter den Landpflanzen dominant und weisen mit ihren Werten nach oben hin eine steigende Tendenz auf. *Pinus* bleibt dabei im wesentlichen vorherrschend und erreicht im Hangenden der Profile Werte bis zu 69,5% bzw. 74,9%. *Betula*, *Alnus*, *Picea* und *Salix* sind häufig. Während *Betula* und *Salix* nach oben hin geringere Werte zeigen, nehmen neben *Pinus* auch die Werte von *Picea* (deutlich im Profil 1) zu.

Mit geringeren Werten und teilweise nur in einer Probe wurden *Acer*, *Quercus*, *Ulmus*, *Tilia*, *Carpinus*, *Abies*, *Buxus*, *Ilex*, *Rhamnus* und *Myrica* beobachtet.

Da in den meisten Proben ein hoher Anteil an präquartären Formen zu verzeichnen ist, sind sicher die o. g. anspruchsvolleren Gehölze ebenfalls nicht autochthon.

Der hohe Kräuteranteil, im liegenden Teil der Profile höhere Werte aufweisend als im hangenden Teil, setzt sich hauptsächlich aus Gramineae, *Carex*-Typ und mit etwas geringeren Werten von *Artemisia* zusammen. Daneben sind *Calluna*, Ericaceae p. p., *Rumex acetosella*-Typ, Umbelliferae, *Galium*-Typ, *Thalictrum*, Tubuliflorae, Caryophyllaceae, Cruciferae und *Pteridium* relativ häufig. Weitere beobachtete Formen siehe Tab. 1.

Pollen und Sporen aus der Wasser- und Sumpfregeion sind relativ schwach vertreten. In den obersten Proben beider Profile konnten sehr hohe *Sphagnum*-Werte beobachtet werden. Neben *Sphagnum* sind Polypodiaceae, Massulae-Reste sowie vollständige Formen von *Azolla filiculoides* (deutlich im Profil 2) stärker vorhanden. Kleine, runde Süßwasserplankter treten oft auf.

Die beobachtete Vegetationsentwicklung weist auf eine boreale, kühlgemäßigte Waldgemeinschaft mit häufig *Pinus* sowie *Betula* und untergeordnet *Picea* hin.

Derartig ausgebildete Klimaphasen, die zwar kühle Temperaturen aufweisen, aber gegenüber den vor- und nachgelagerten Phasen doch eine Erwärmung erkennen lassen

(Warmphase), sind stratigraphisch nicht einzuordnen und müssen mit den geologischen Gegebenheiten abgestimmt werden. Sie könnten dem Anfang oder dem Ende eines Interstadials bzw. einem Stadial entsprechen.

Das hier herrschende Klima ließ schon einen mehr oder weniger geschlossenen Baumbestand zu. Eine leichte Erwärmung nach dem Hangenden der Profile kann angenommen werden.

Die beobachteten hohen Gramineen-Werte können zum Teil durch Schilfbestände des Gewässerrandes entstanden sein. Das relativ häufige Auftreten von *Azolla filiculoides* und *Typha-Sparganium* zeigt die Nähe des Gewässerrandes an. Die hohen *Sphagnum*-Werte in den hangenden Proben der Profile weisen auf eine zunehmende Versumpfung der Umgebung des Untersuchungsgebietes hin.

Die Summe der hauptsächlich aus dem Tertiär stammenden Pollen und Sporen sinkt zum Hangenden der Profile hin, parallel mit der angenommenen leichten zunehmenden Klimaverbesserung.

In beiden Profilen wurde ein beachtlicher Teil an Formen, welche mit „Varia“ gekennzeichnet sind, beobachtet. Bei diesen Formen ist eine Zugehörigkeit zum Tertiär nicht auszuschließen.

Wie weit ein Teil der präquartären Formen u. a. *Pterocarya*, *Nyssa*, *Liquidambar*, *Myrica*, *Platycarya*, Koniferen-Arten sowie verschiedene tricolporate und triporate Formen als „Tertiärrelikte“ noch im Frühpleistozän und im Cromer-Komplex autochthon vorhanden sind, muß vorerst dahingestellt bleiben.

Im Raum nördlich Bitterfeld wurden durch KNOTH und SCHWAB (1972) und KNOTH (1978) feuersteinfreie Schotter beschrieben, welche älter sind als die eigentliche Frühelsterterrasse. In diese Schotter eingelagert sind Schluffe mit wahrscheinlich ähnlichem Florenbild wie im Aufschluß des Tagebaues Espenhain. Ein exakter Vergleich beider Florenbilder ist auf Grund des nicht veröffentlichten genauen Florenbildes aus dem Raum Bitterfeld nicht möglich. Diese Schotter und Schluffe werden von o. g. Autoren dem Cromer-Komplex zugeordnet und wären daher in ihrer Altersstellung mit den im vorliegenden Beitrag beschriebenen Schluff-Mudde-Komplex (vgl. 2.3.3.) und/oder helmekaltzeitlichen Wyhraschottern (vgl. 2.3.2.) vergleichbar.

2.3. Geologische Beschreibung des Terrassenkomplexes und die stratigraphische Stellung der Einzelhorizonte

Wie Abb. 1 verdeutlicht, können im Aufschluß vier verschiedene vorelsterkaltzeitliche pleistozäne Bildungen unterschieden werden. Dies sind:

- menapaltzeitliche Wyhraschotter
- helmekaltzeitliche Wyhraschotter
- warmzeitliche Bildungen (Schluff-Sand-Muddekomplex)
- frühelsterkaltzeitliche (i. n. S.) Flußschotter

(siehe dazu R. GROSSE und J. FISCHER, 1989).

2.3.1. Menapaltzeitliche Wyhraschotter

Als älteste pleistozäne Bildung wurden im westlichen Teil des Aufschlusses menapaltzeitliche Wyhraschotter angetroffen (Abb. 1). Die hier nur geringmächtigen Schotter stellen augenscheinlich nur noch den Erosionsrest einer primär wohl mächtigeren Wyhraterrasse im Bereich des ehemaligen rechten Flußufers dar. Die Abtragung erfolgte in der Hauptsache in der der Akkumulation folgenden Warmzeit (Arternwarmzeit). Auch in der noch jüngeren Großpönaer Warmphase kann es hier zu erneuten Erosionsvorgängen gekommen sein. Weiter südlich (vgl. J. KRAMER 1987, Abb. 4.42) weist diese Terrasse Mächtigkeiten von 2–8 m im Raum Dreiskau bzw. um 4 m bei Espenhain aus. Die Unterkante dieser Wyhraterrasse fällt von +135 m NN im Raum Espen-

Tabelle 1

Zähltablelle der Polleninhalte in den Proben der Profile 1 und 2 (je 7 Stück) eines Muddehorizontes im Tagebau Espenhain (Abb. 1);
Zahlenangaben in %; + — Funde außerhalb des ausgezählten Bereiches

Profil	Profil 1							Profil 2						
	7	6	5	4	3	2	1	7	6	5	4	3	2	1
Teufe (m)*	3,15— 3,25	3,25— 3,40	3,40— 3,50	3,50— 3,60	3,60— 3,70	3,70— 3,85	3,85— 4,00	0,95— 1,05	1,05— 1,20	1,20— 1,30	1,30— 1,45	1,45— 1,55	1,85— 2,05	2,05— 2,55
<i>Juniperus</i>	—	—	—	—	—	—	+	—	0,5	+	—	+	+	+
<i>Salix</i>	—	0,8	1,0	1,2	2,0	3,0	8,0	—	1,5	1,0	1,5	2,0	2,0	4,5
<i>Betula</i>	8,8	11,6	18,0	16,0	18,4	19,0	14,0	10,5	13,5	25,5	16,0	17,0	11,5	12,5
<i>Pinus</i>	74,0	62,4	38,0	34,0	35,2	39,0	40,0	69,5	47,0	19,5	41,5	30,0	44,0	36,5
<i>Quercus</i>	0,4	—	1,5	0,8	1,6	1,0	+	—	1,0	0,5	—	+	1,0	1,5
<i>Ulmus</i>	+	0,4	1,0	—	—	—	+	—	+	+	1,5	0,5	+	1,0
<i>Tilia</i>	—	—	+	0,4	—	+	+	—	—	+	+	+	+	+
<i>Carpinus</i>	—	0,4	0,5	+	0,4	1,0	3,0	—	—	+	+	0,5	+	0,5
<i>Alnus</i>	2,4	4,0	12,0	12,0	11,6	12,0	7,0	1,0	12,0	20,0	8,0	20,5	11,5	8,0
<i>Picea</i>	4,4	10,4	6,0	4,4	5,6	2,0	4,0	7,5	6,5	2,0	4,5	4,0	6,0	3,5
<i>Abies</i>	—	—	—	—	—	+	—	—	+	+	+	+	—	—
<i>Corylus</i>	—	0,8	0,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Buxus</i>	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—
<i>Ilex</i>	—	0,8	—	0,8	—	—	—	—	—	+	+	+	—	+
<i>Rhamnus</i>	—	—	—	0,4	—	—	—	0,5	—	—	—	+	—	—
<i>Myrica</i>	—	+	—	—	—	+	—	—	—	—	—	+	+	—
<i>Acer</i>	—	0,4	—	+	—	—	—	—	—	—	—	+	+	—
Gehölze	90,0	92,0	78,5	70,0	74,8	77,0	76,0	89,0	82,0	68,5	73,0	74,5	76,0	68,0
Gramineae	3,2	4,8	11,0	12,0	8,4	15,0	12,0	2,0	11,5	17,0	17,0	15,0	14,0	13,0
<i>Carex</i> -Typ	0,4	0,8	4,5	8,0	7,6	4,0	1,0	2,5	0,5	1,5	3,0	2,0	4,5	7,0
<i>Artemisia</i>	0,4	—	1,0	2,0	0,8	—	+	—	2,0	2,0	1,0	1,5	0,5	0,5
<i>Calluna</i>	2,4	0,8	1,0	0,8	+	1,0	—	+	+	0,5	0,5	0,5	+	1,5
Ericaceae p. p.	3,6	+	1,0	+	0,8	+	2,0	5,5	+	1,0	+	+	1,5	+
<i>Ramischia secunda</i>	+	—	—	—	0,4	—	—	—	0,5	—	—	—	—	—
<i>Rumex acetosella</i> -Typ	—	0,4	—	—	0,8	1,0	+	+	1,0	1,0	+	—	—	—

Chenopodiaceae	—	—	—	+	—	—	—	—	—	+	—	—	—
<i>Filipendula</i>	—	—	—	1,2	1,2	—	—	—	—	0,5	0,5	—	—
Umbelliferae	—	0,4	—	0,4	0,4	1,0	1,0	0,5	0,5	1,0	+	0,5	—
<i>Galium</i> -Typ	+	—	—	0,4	0,4	—	+	+	—	0,5	—	+	+
<i>Thalictrum</i>	—	—	0,5	0,8	0,4	1,0	+	0,5	0,5	1,0	+	1,5	0,5
Tubuliflorae	+	—	0,5	+	+	+	+	+	+	2,0	1,5	1,5	0,5
Liguliflorae	—	—	+	—	+	+	—	—	—	+	+	0,5	+
<i>Humulus</i>	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	+	—	—
<i>Lysimachia</i>	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Valeriana</i>	+	—	—	+	—	—	—	—	0,5	—	+	—	—
<i>Epilobium</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	+
<i>Persicaria</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	+
<i>Polygonum bist./viv.</i>	+	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—
<i>Campanula</i>	—	—	—	+	—	—	—	—	—	+	—	—	—
<i>Ephedra fragilis</i>	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Ranunculus acer</i> -Typ	—	—	—	0,8	0,4	+	—	+	—	1,0	—	—	+
Caryophyllaceae	—	—	+	+	—	+	+	—	—	+	+	+	+
Cruciferae	—	—	+	+	—	—	—	—	—	—	+	+	1,0
<i>Potentilla</i> -Typ	+	—	—	—	—	—	—	—	0,5	—	—	—	—
<i>Lycopodium</i>	+	—	—	—	—	+	+	—	—	+	—	—	0,5
<i>Osmunda</i>	—	—	—	—	—	—	2,0	—	—	+	—	—	+
<i>Pteridium</i>	—	—	0,5	0,4	—	—	—	—	—	+	—	—	1,0
<i>Botrychium</i>	—	—	—	—	+	—	—	—	—	+	—	—	—
<i>Polypodium vulgare</i>	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„Varia“	—	0,8	1,5	3,2	3,6	(3,0)	6,0	—	(3,0)	2,5	3,5	2,5	1,5
Kräuter	10,0	8,0	21,5	30,0	25,2	23,0	24,0	11,0	18,0	31,5	27,0	25,5	24,0
Grundsumme	250	250	200	250	250	100	100	200	200	200	200	200	200
<i>Typha latifolia</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+
<i>Typha-Sparganium</i>	—	—	—	0,4	—	—	1,0	—	—	+	—	0,5	—
<i>Equisetum</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	0,5	—	—	—	+
<i>Nymphaea</i>	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—
<i>Lythrum</i>	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Salvinia</i> (?)	—	—	—	—	0,4	—	—	—	—	+	—	—	+
<i>Alisma plant.-aquat.</i>	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+
<i>Azolla filiculoides</i>	—	—	+	—	—	+	+	—	—	—	+	+	—

Tabelle 1 (Fortsetzung)

Profil	Profil 1							Profil 2						
	7	6	5	4	3	2	1	7	6	5	4	3	2	1
Probennummer														
Teufe (m)*	3,15— 3,25	3,25— 3,40	3,40— 3,50	3,50— 3,60	3,60— 3,70	3,70— 3,85	3,85— 4,00	0,95— 1,05	1,05— 1,20	1,20— 1,30	1,30— 1,45	1,45— 1,55	1,85— 2,05	2,05— 2,55
Massulae-Bruchst.	—	—	+	+	—	+	+	—	—	0,5	0,5	0,5	1,0	1,5
Glochidie	—	—	+	+	+	+	+	—	—	+	—	+	1,0	+
Mikrospore	—	—	—	—	—	+	+	—	—	—	—	—	+	+
<i>Sphagnum</i>	96,8	4,8	11,0	4,0	22,8	—	3,0	106,5	21,5	15,5	7,5	1,5	4,0	2,0
Polypodiaceae	—	1,2	3,5	2,4	1,2	3,0	2,0	0,5	1,0	3,0	4,0	1,5	3,5	4,5
Umlagerungen	2,4	7,2	48,0	8,0	2,0	70,0	98,0	0,5	7,5	16,5	4,5	40,0	110,0	47,5
Plankter	3,6	6,8	5,0	10,8	4,4	56,0	9,0	1,0	7,5	15,0	10,5	13,0	5,0	8,0
Moosporen	—	—	—	+	1,2	1,0	+	—	1,0	1,0	0,5	0,5	1,0	0,5
Dinoflagellatae	—	—	—	—	0,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Tiletia Sphagnii</i>	0,8	0,8	—	1,2	1,2	1,0	—	1,0	—	+	0,5	—	—	—
Lignin-Reste	—	—	—	—	—	—	oft	—	oft	—	oft	oft	—	oft

*) Bei Profil 1 beziehen sich die Teufenangaben ab Unterkante Leipziger Bänder-ton zum Liegenden;
bei Profil 2 beziehen sie sich vom Planum zum Liegenden.

Zahlenangaben in %

+ \triangle außerhalb der ausgezählten Bereiche beobachtete Formen

(3,0) außerhalb der Grundsumme

hain auf +129 m im Raum Dreiskau ab. Bei Magdeborn liegt sie bei etwa +126 m, was ungefähr einem Gefälle von 1:500 entspricht. Diese Kiese sind mit über 90% Quarz ausgesprochene Quarzschotter. Da die jüngeren, voresterkaltzeitlichen Wyhraschotter fast die gleiche Geröllzusammensetzung aufweisen, sind alle voresterkaltzeitlichen Wyhraterrassen mit Hilfe der Geröllzusammensetzung nur sehr schwer bzw. nicht zu unterscheiden. Im Tagebau Espenhain wurden in dieser Terrasse mehrmals (H.-J. BELLMANN u. M. SEIFERT, 1987 und R. GROSSE in J. KRAMER, 1987) Schluff-Mudde-Einlagerungen beobachtet. Die darin von M. SEIFERT nachgewiesene Pollenvergesellschaftung (*Pinus* — 47–64%; *Betula* — 10–12% und *Picea* — 6–14%) deutet für den Zeitpunkt der Ablagerung dieser Schotter bzw. den der Mudde auf ein kühl-gemäßigtes Klima.

2.3.2. Helmekaltzeitliche Wyhraschotter

Diese Terrasse ist in Abb. 1 unter dem Schluff-Mudde-Komplex erkennbar. Sie hat im Aufschluß eine Mächtigkeit von ca. 0,5–1,5 m. Möglicherweise handelt es sich aber auch nur um den erhaltenen Erosionsrest eines ehemals weit mächtigeren Kieskörpers, da im Verlauf der folgenden wärmeren Phase (Großpösnaer Warmphase) Erosionsvorgänge angenommen werden müssen. Der mögliche Erosionsbetrag wird, entsprechend der Lagerungsverhältnisse, mit 2–3 m geschätzt. Im Aufschluß ist sowohl der rechte als auch der linke scheinbare Uferbereich dieses Wyhralaufes erhalten, so daß die Breite dieses Laufes mindestens 150 bis 200 m betragen haben dürfte. Bei diesen Wyhraschottern handelt es sich um sandige Fein- bis Grobkiese, die oben in Mittel- bis Grobsande übergehen. In letzteren wurden Holzreste und Schrägschichtung beobachtet. Ein meist erheblicher Eisengehalt könnte ein Hinweis auf Ausfällungsprozesse während der folgenden, wärmeren Phase sein. Die Unterkante dieser Kiese liegt im Aufschlußbereich bei +116–118 m NN. Es kann sich bei diesen Kiesen also nicht um frühpleistozäne Schotter handeln (siehe dazu H.-J. BELLMANN und L. EISSMANN, 1988 Seite 37), da die frühpleistozäne Terrasse in diesem Raum ca. 7–9 m höher zu erwarten ist. Die hier beschriebene Wyhraterrasse ist also jünger und wird als helmekaltzeitlich eingestuft (vgl. GROSSE und FISCHER, 1989).

2.3.3. Warmzeitlicher Schluff-Mudde-Komplex (Großpösnaer Warmphase)

In der folgenden Großpösnaer Warmphase kam es im Raum Güldengossa/Störmthal zur Ablagerung eines Schluff-Sand-Mudde-Komplexes, der vom Liegenden zum Hangenden wie folgt untergliedert werden kann:

- Feinsand-Schluff-Wechselagerung
- Schluff
- Schluff-Mudde
- Schluff

Feinsand-Schluff-Wechselagerung

Die Mächtigkeit dieser Wechselagerung schwankt im Aufschluß zwischen 0,15 bis 0,50 m. Es ist ein mehrmaliger Wechsel von hellbraunlichgrauen Feinsandlagen bis 10 cm (gelegentlich auch Mittel- bis Grobsandlagen) und braunen, schwach organischen Schlufflagen bis 2 cm.

Pollenproben: Profil 1 und 2 — Probe 1
(s. Tabelle 2)

Schluffbereich

Zum Hangenden folgt ein überwiegend aus Schluff bestehender Bereich von 0,3 bis 0,85 m Mächtigkeit. Dieser ist teils toniger, teils sandiger ausgebildet. Er ist graubraun

bis braungrau gefärbt und meist schwach organisch sowie deutlich geschichtet bis feingeschichtet.

Pollenproben: Profil 1 und 2

Proben 2—5

Schluff-Mudde-Horizont

Der Schluff geht in einen 0,25 m mächtigen Schluff-Mudde-Horizont über. Dieser hat eine braune bis schwarzbraune Farbe, ist stark organisch und enthält viele Holz- und Gewebereste. Auch Zapfen wurden in einigen Exemplaren gefunden. Der Muddehorizont weist eine deutliche Feinschichtung auf. Bei Austrocknung spaltet er auffallend feinblättrig auf. Die Unterkante dieses Horizontes liegt bei +117—119 m.

Pollenproben: Profil 1 und 2 —

Proben 6—7

Schluff

Nur im Profil 2 folgt über dem Muddehorizont ein 5 cm starker hellgrauer bis grauer Schluffhorizont. Er vertritt möglicherweise den Übergangsbereich zu den hangenden frühlsterkaltzeitlichen Flußschottern.

Pollenproben: keine

Der beschriebene Gesamthorizont entspricht stratigraphisch dem von GROSSE und FISCHER (1989) beschriebenen Großpösnaer Trennschluff des Tagebaufeldes Espenhain-Störmthal bzw. dem Knautnaundorfer Schluff im Großraum Lützen—Leipzig. Es handelt sich um eine Bildung innerhalb der Großpösnaer Warmphase. Diese Muddebildung zeigt gegenüber den Muddeeinlagerungen in den frühpleistozänen Wyhraschottern (siehe 2.3.1.) wesentliche Unterschiede, daß heißt, in ihr sind typische Übergangssedimente (Sande, Schluffe) aus einer etwas kälteren Bildungsphase zu einer wärmeren ausgebildet. Demgegenüber treten die Muddeeinlagerungen in den frühpleistozänen Schottern meist als linsenartige Einlagerungen ohne nennenswerte Übergänge zu Schluff/Sand auf (vgl. BELLMANN und SEIFERT, 1987). Dies deutet auf unterschiedliche Bildungsbedingungen bei der Sedimentation der beiden Muddebildungen. Diese beiden Bildungen sollten nicht altersmäßig gleichgestellt werden.

2.3.4. Frühlsterkaltzeitliche (i. n. S.) Flußschotter

Etwa 2—8 m tiefer als die menapaltzeitlichen Wyhraschotter sind Flußschotter ausgebildet, die, schon makroskopisch erkennbar, unterschiedliche Zusammensetzung aufweisen. Wir erkennen kristallinreiche (Connewitz—Großpösnaer Muldelauf) und quarzreiche (Wyhra) Schotter. Im Aufschluß handelt es sich augenscheinlich um die Fortsetzung der von GROSSE und FISCHER (1989, Seite 210 und in Abb. 1) beschriebenen Dreiecksfläche im Vorfeld des Tagebaues Espenhain (Störmthal—Oberholz—Oelzschau), in welcher sowohl Mulde- als auch Wyhraschotter auftreten. Die von ihnen erwogene Deutung eines Nebeneinanders beider Schotterarten im Konfluenzbereich der Zwickauer Mulde mit der Wyhra infolge wechselnder Strömungs- und Akkumulationsbedingungen scheint durch diesen Aufschluß bestätigt (Abb. 2).

Connewitz-Großpösnaer Mulde

Schotter dieses dem Zwickauer Mulde-Flußsystems angehörenden Muldearmes sind im Profil 1 (Tab. 2), vom Leipziger Bändertone ausgehend, zum Liegenden in einer Mächtigkeit von 2,35 m angetroffen worden. Der untere Böschungsteil war bis zum Planum überrollt, so daß eine Gesamtmächtigkeit der Muldeschotter im Aufschluß

Tabelle 2
Geologische Aufnahmen der Profile 1 und 2 (s. Abb. 1)

Profil 1: aufgenommen ab Leipziger Bänderton bis Tertiär

			Proben
0,3 m	0,3 m	Mittelsand, grau, stark grobsandig	
0,65 m	0,35 m	Mittelsand, bräunlichgrau, fein- und grobsandig, fein- und mittelkiesig	Geröllanalyse (Probe 1)
1,55 m	0,9 m	Mittelsand, hellbraungrau, in Lagen und Nestern grobsandig und feinkiesig, Schrägschichtung, Braunkohlenbröckchen, z. T. eisenschüssig	
1,75 m	0,2 m	Fein- bis Mittelkies, rostfarben, grobkiesig, mittel- und grobsandig, eisenschüssig, Muldegranite	Geröllanalyse (Probe 2)
2,35 m	0,6 m	Mittelsand, hellbraungrau, st. feinsandig, homogen, wenig roststreifig	
3,15 m	0,8 m	überrollt	
Planum, weitere Aufnahme ca. 50 m nach Süden versetzt.			

3,40 m	0,25 m	Pflanzenmulde, braun, feingeschichtet, in feinste Lagen aufspaltend, viele lange dünne Grasreste, Schluffanteile	Po 7 (3,15—3,25 m) Po 6 (3,25—3,40 m) MPA 2 + 3
3,60 m	0,2 m	Schluff, graubraun—grünlichgrau, schwach organisch, zahlreiche Gewebereste, vz. Feinsandschmitzen im cm-Bereich, kleine Holzreste, feingeschichtet	Po 5 (3,40—3,50 m) Po 4 (3,60—3,60 m)
3,70 m	0,10 m	Ton, schwarzbraun, st. schluffig und organisch, feingeschichtet, einzelne Holzreste	Po 3
3,85 m	0,15 m	Schluff, braun, schwach organisch, feinsandig, an Basis vz. Torfmuddenschmitzen mit Blättern und Pflanzenresten (MPA 1), feingeschichtet	MPA 1; Po 2
4,0 m	0,15 m	Schluff-Feinsand, Wechsellagerung von hellbräunlich-grauem schluffigem Feinsand mit braunem feinsandigem, schwach organischem Schluff in Lagen bis 3 cm, geschichtet, z. T. überwiegt heller Feinsand	Po 1
4,1 m	0,10 m	Grobsand, rostfarben, stark mittelsandig, vz. Feinkiese, z. T. Übergang in Mittelsand, Sand z. T. stark rostfarben oder dunkelgrau-schwarz verfärbt, z. T. fest verbacken, lokal Krusten	
4,5 m	0,40 m	Mittel- bis Grobkies, grau, sandig, wechselnd nach oben zunehmend eisenschüssig, an Basis z. T. dunkelgraue Schluffnester mit Kiesen (Quarz, Lydit)	Geröllanalyse (Probe 5)

Tertiär

4,65 m	0,15 m	Feinsand, bräunlichgrau, schluffig, festlagernd, oben 5 cm eisenschüssig, scharfe Grenze zu oben.	
--------	--------	---	--

Profil 2: aufgenommen vom Planum zum Liegenden

0,70 m	0,70 m	Mittelsand bis Feinkies, hellbraungrau, Wechsel von Mittelsandlagen bis 15 cm und Kieslagen bis 0,20 m, zahlreiche leicht zerfallende Feinsand-Schluff-Gerölle (Quarz, Lydit)	Geröllanalyse (Probe 3)
0,90 m	0,20 m	Mittelsand, braungrau, schwach schluffig, Grobsand-Feinkies-Lagen bis 3 cm, graubraune Schlufflagen bis 1 cm, grobe Bereiche z. T. eisenschüssig	
0,95 m	0,05 m	Schluff, hellgrau—grau, st. feinsandig, z. T. schwach bräunlich	

Tabelle 2 (Fortsetzung)

1,20 m	0,25 m	Schluff-Torf-Mudde, dunkelbraun—schwarzbraun, st. organisch, zahlreiche Holz- und Gewebereste, bei Entlastung feinblättrig aufspaltend, z. T. schw. Tonspiegel	Po 7 (0,95—1,05 m) Po 6 (1,05—1,20 m)
1,45 m	0,25 m	Schluff, braungrau—graubraun, vz. Feinsandnester, organische Reste, schw. geschichtet	Po 5 (1,20—1,30 m) Po 4 (1,30—1,45 m)
1,55 m	0,10 m	Feinsand, graubraun, stark schluffig	Po 3
1,85	0,30 m	Feinsand, hellbraungrau, schluffig, wenige organische Einlagerungen	
2,05 m	0,20 m	Schluff, grau—graubraun, stark feinsandig, schw. organisch, fest SF-Schmitzen u. -nester, undeutl. geschichtet, in Sandbereichen schw. glimmerführend	Po 2
2,55 m	0,5 m	Feinsand-Schluff, Wechsellagerung von hellbräunlichgrauen Feinsandlagen von 5—10 cm mit Mittel- bis Grobsandlagen von 7—10 cm und braunen Schlufflagen von 2 cm, Schluff schw. organisch, in Sand z. T. Pflanzenreste	Po 1 (Schlufflagen)
3,00 m	0,45 m	Mittelsand, grau—hellbräunlichgrau, stark grobsandig und feinsandig, an Basis Holzreste, Grobsand in Schlieren angereichert, z. T. feinkiesig (Schrägschichtung)	
3,15 m	0,15 m	Grobsand, rostbraun, stark mittelsandig; festlagernd, z. T. verbacken, an Basis 1 Zapfen	
4,05 m	0,90 m	Fein- bis Mittelkies, grau, grobsandig, schw. grobkiesig, z. T. eisenschüssig, u. stärker sandig, einzelne Hölzer bis 20 cm	Geröllanalyse (Probe 6)
folgt		Feinsand, grau—bräunlichgrau, stark schluffig, festlagernd, zahlreiche FeS ₂ -Einlagerungen.	

Po = Pollenprobe

MPA = Probe größerer Pflanzenreste

nicht zu ermitteln war. Es handelt sich meist um kiesige Mittelsande, denen Fein- bis Mittelkiese in Lagen bis 0,2 m eingelagert sein können. Der untere Teil (0,6 m) besteht aus homogenen feinsandigen Mittelsanden. Die Farbe der Schotter wechselt zwischen hellbraungrau und rostfarben. Ein erhöhter Eisenoxydgehalt (z. T. Verkrustung) ist vor allem in den gröberen Kiesbereichen festzustellen. Die Unterkante schwankt von ca. +120 m bis 123 m über NN, wobei es sich bei letzterem um das linke Flußufer dieser alten Mulde handelt. Petrographisch sind diese Schotter mit 72—82% Quarz, 4—6% Kristallin (Eibenstock), 3—6% Porphyry und 9—13% Schiefergruppenanteil wohl keine reinen Muldeschotter. Besonders im Kristallingehalt (etwas zu niedrig) deutet sich eine Mischotterfazies mit der Wyhra an (Tab. 3).

Wyhraschotter

Im Bereich des Aufnahmeprofils 2 (s. Abb. 1) sind sehr quarzreiche, reine Wyhraschotter aufgeschlossen. Der Quarzgehalt von ca. 95% deutet auf unbeeinflusste Wyhraschotter. Sie sind dem Muddehorizont aufgelagert, so daß dessen oberster Teil möglicherweise etwas erodiert sein könnte. Die Schotter sind hellbraungrau-braungrau gefärbt und wirken relativ frisch. Petrographisch handelt es sich um Mittelsand-Feinkies, der im Liegenden in Mittelsand mit Kieslagen bis 3 cm übergeht.

Tabelle 3

Zusammenstellung der im Bereich der Stoßaufnahme (Abb. 1) untersuchten Schotterproben

Probe	Anz. d. Gerölle	Quarz (%)	Kristallin (m. Feldsp. u. Krist.- Schiefer) (%)	Porphy (%)	Schiefer- gruppe (%)	Sandst. (%)	nicht gest. (%)	Bem.
1. frühelsterkaltzeitliche Muldeschotter (i. n. S.)								
Pr. 1	638	77,6	3,9	6,7	8,9	—	2,8	Fe- Kruste
Pr. 2	948	82,5	3,8	2,8	9,8	—	1,1	Fe- Kruste
ca. 280 m östl. Profil 1	685	73,4	6,3	3,5	13,1	0,2	3,2	
2. frühelsterkaltzeitliche Wyhraschotter (i. n. S.)								
Pr. 3	707	95,3	—	0,1	4,5	—	—	leicht kaolin.
Pr. 4	737	94,9	—	0,7	4,4	—	—	
3. helmekaltzeitliche Wyhraschotter								
Pr. 5	578	90,7	—	0,5	8,8	—	—	stark verbak- kene Fe-Kon.
Pr. 6	888	94,4	—	0,3	4,8	—	0,3	

Wie schon angedeutet, kann man mittels Geröllanalyse die verschiedenen alten Wyhraschotter nicht sicher unterscheiden. Diese Methode versagt hier. Eine Trennung der verschiedenen alten Wyhraterrassen kann daher nur aufgrund der regionalen Situation, der NN-Höhe bzw. mit Hilfe zwischengeschalteter Trennhorizonte vorgenommen werden.

So konnten im Raum Störnthal und Mölbis/Espenhain u. a. nach der NN-Höhe nur die menapokaltzeitlichen Schotter eindeutig abgegrenzt werden (Abb. 2). Die beiden jüngeren Wyhraschotter (helmekaltzeitliche und frühelsterkaltzeitliche i. n. S.) waren, da sie sich in diesem Raum gegenseitig überlagern, nicht abgrenzbar. Es fehlten die dazu notwendigen Trennhorizonte bzw. eine andere dafür geeignete Unterscheidungsmethode. In diesem Gebiet sind daher die beiden jüngeren Terrassen als ein Kieskörper dargestellt. Dieses bedeutet aber auch, daß beide Wyhraläufe in etwa das gleiche Tal durchflossen haben dürften.

Zusammenfassend können zur Genese der im Aufschluß beschriebenen präglazialen Terrassen folgende Deutungen angenommen werden:

1. Talanlage durch Erosionsvorgänge (nach L. EISSMANN, 1973 22—27 m) während der Waal-Warmzeit
2. Ablagerung der frühpleistozänen Wyhraterrasse im Anaglazial bzw. während der Menapokaltzeit (Abb. 2)
3. neuerliche Erosion während der Artern-Warmzeit (ca. 10—15 m). Dabei wurden im Aufschlußgebiet die menapokaltzeitlichen Schotter bis auf einen kleinen Rest abgetragen und verfrachtet.
4. Akkumulation der helmekaltzeitlichen Terrasse (Abkühlung und nachlassende Transportkraft des Wassers bei gleichzeitig reichlichem Anfall von Schottermaterial infolge periglazialer Frostverwitterung im südlichen Einzugsgebiet der Flüsse während des Anaglazials zur Helmekaltzeit).

5. In der nun folgenden Großpösnaer Warmphase kommt es zu erneuter Erosion und Talbildung. Sie sollte im Aufschlußgebiet nicht mehr als 2—5 m betragen haben. Im Verlauf dieser Phase tritt zu einem nicht genau definierbaren Zeitpunkt die Zwickauer Mulde in das Untersuchungsgebiet ein. In dem nun entstandenen Flußtal wurde wohl im Bereich eines zumindest zeitweisen Ruhigwasserarmes ein Schluff-Mudde-Horizont abgelagert. Dieser beginnt mit Pollenformen, die eine kältere Phase repräsentieren (mit mehr oder weniger geschlossener Walddecke von *Pinus*, *Betula* und *Picea*). Später ist die Walddecke noch deutlicher ausgebildet; es treten wärmere Floren auf, und es deutet sich eine zunehmende Versumpfung der Umgebung an.
6. Im Anaglazial zur Elsterkaltzeit kommt es zur Ablagerung der frühelsterkaltzeitlichen (i. n. S.) Terrassen. Im Aufschluß sind nun sowohl Zwickauer Mulde als auch Wyhra nachweisbar. Es handelt sich um einen Teil des Konfluenzbereiches beider Flüsse. Mit dem Dehlitz—Leipziger Bänderton im Hangenden beginnt die hochglaziale Elsterserie.

3. Die vorelsterkaltzeitlichen Terrassen im Bereich des Braunkohlenfeldes Werben-Sittel südlich von Lützen (ohne Frühpleistozän)

3.1. Vorbemerkungen

Wie bereits bei R. GROSSE und J. FISCHER, 1989, Seite 216 angedeutet, treten im Raum südlich Lützen Saaleschotter mit unterschiedlichem Kalkgehalt auf. Diese Tatsache erkannte schon A. STEINMÜLLER (1956). Bei der Erkundung auf Braunkohle im Kohlenfeld Werben-Sittel ist nun der dafür in Frage kommende Bereich durchgehend beprobt und geröllanalytisch untersucht worden (s. Tab. 4). Es zeigte sich, daß die Saaleschotter zwischen Gostau und Knautnaundorf in einem Streifen teilweise oder ganz entkalkt sind. Weiter nördlich werden diese Schotter nun von sehr kalkreichen Saalekiesen überlagert. In Richtung auf Lützen tritt nur noch kalkreiches Saalematerial auf. Die Entkalkung deutete STEINMÜLLER (1956) mit Verwitterung des Kieses unter warmhumiden Klimabedingungen. GROSSE und FISCHER (1989) legen den Zeitpunkt dieser Verwitterung in den Cromerkomplex und ordneten sie der Großpösnaer Warmphase zu. Im folgenden werden die Ergebnisse der Gerölluntersuchung der frühelsterkaltzeitlichen Schotter im Raum Werben-Sittel beschrieben sowie deren stratigraphische Einstufung der nachgewiesenen Terrassen mitgeteilt.

Für die Überlassung von Schotterauszählungen und von Objektunterlagen möchten die Autoren Herrn Dipl.-Geol. G. KOSTELETSKY herzlich danken.

3.2. Der Leipziger Saalearm

In insgesamt sieben Bohrungen konnten die schon von STEINMÜLLER (1956) in einer Kiesgrube bei Gosten und im Tagebau „Gustav Adolf“ beschriebenen kalkfreien Saaleschotter im Kohlenfeld Werben-Sittel nachgewiesen werden. Im Gegensatz zu STEINMÜLLER erwiesen sich diese Schotter überwiegend als nur teilweise entkalkt. Der Kalkgehalt (Tab. 4) schwankt zwischen 1,8% und 10,2% (Max. 14,7%). In der Bohrung 759 war der untere Teil, in der Bohrung 760 das gesamte Kiespaket kalkfrei. Der Quarzgehalt dieser Schotter variiert zwischen 31% und 55% (Max. 60%). Der Porphyrgehalt liegt bei 10—20%, die Schiefergruppenanteile schwanken zwischen 25—40%. Die Zusammensetzung weist diese Kiese als Ablagerungen des Leipziger Saalearmes aus. Dieser wird von R. GROSSE und J. FISCHER (1989) der Helmekaltzeit des Cromerkomplexes zugeordnet. In diesem Zusammenhang sollte darauf hingewiesen werden, daß die Einstufung der Schotter in den Cromerkomplex als noch nicht gesichert angesehen werden kann. L. WOLF (mündl. Mitteilung) ordnet diese Schotter einer Kaltphase, die er mehr zur Elsterkaltzeit hin ansiedelt, zu. Dieses Problem sollte durch künftige Forschungen geklärt werden.

Tabelle 4

Zusammenstellung der im Kohlenfeld Werben-Sittel (siehe Abb. 3) untersuchten vorelsterkaltzeitlichen Schotterproben
(ohne Frühpleistozän)

Bohrung	Probe	Anzahl d. Gerölle	Quarz (%)	Kristallin (m. Feldsp. + Kr.-Sch.) (%)	Porphyr (%)	Schiefer- gruppe (%)	Kalk (%)	Sandstein (%)	nicht bestimmt (%)
1. frühelsterkaltzeitliche Schotter des Lützen-Schkeuditzer Saalearms									
745	24,2—25,0 m	190	30,0	1,1	9,5	28,4	26,8	—	3,7*
745	—26,0 m	470	28,7	—	9,1	28,9	31,1	0,9	1,3*
745	—27,0 m	263	25,9	—	7,2	30,0	34,6	1,5	0,8*
745	—28,0 m	269	33,5	—	5,9	31,2	26,0	1,9	1,5*
749	23,0—24,0 m	317	25,6	—	12,9	31,5	25,9	2,8	1,3*
750	bei 30,5 m	285	23,5	—	6,7	25,6	45,0	n. b.	—**
759	bei 23,5 m	217	42,3	—	5,1	30,9	20,7	n. b.	—**
759	bei 24,5 m	210	37,5	—	7,2	27,5	32,5	n. b.	—**
759	bei 25,5 m	230	51,0	0,4	6,5	21,8	20,9	n. b.	—**
759	bei 26,5 m	187	23,0	—	10,1	31,1	36,0	n. b.	—**
762	27,8—29,0 m	499	27,1	—	7,6	34,5	28,4	0,8	1,6*
762	—30,0 m	403	30,3	—	11,9	28,8	26,3	0,2	2,2*
762	—31,0 m	355	21,7	—	16,9	27,9	29,3	1,4	2,8*
762	—31,3 m	361	33,5	—	15,2	24,4	24,9	0,6	1,4*
747	bei 31,0 m	488	33,6	—	12,7	28,0	24,7	0,4	—*
764	25,0—26,0 m		42,1	—	14,3	23,6	20,0	n. b.	—**
764	—27,0 m		38,5	—	14,0	26,2	21,0	n. b.	—**
764	—28,0 m		34,0	—	13,8	17,0	33,3	n. b.	—**
2. frühelsterkaltzeitliche Schotter der vereinigten Elster und Pleiße									
755	bei 14,0 m	239	78,5	1,7	1,3	9,0	—	n. b.	—**
3. helmekaltzeitliche Schotter des Leipziger Saalearms									
745	28,0—28,7 m	414	36,2	0,2	13,3	41,1	5,6	1,5	2,2*
759	bei 27,5 m	239	53,0	—	14,7	21,2	6,6	n. b.	—**
759	bei 28,5 m	301	31,0	—	14,3	43,2	7,6	—	—*
759	bei 29,5 m	255	37,6	0,4	5,5	43,9	9,0	2,0	1,6*

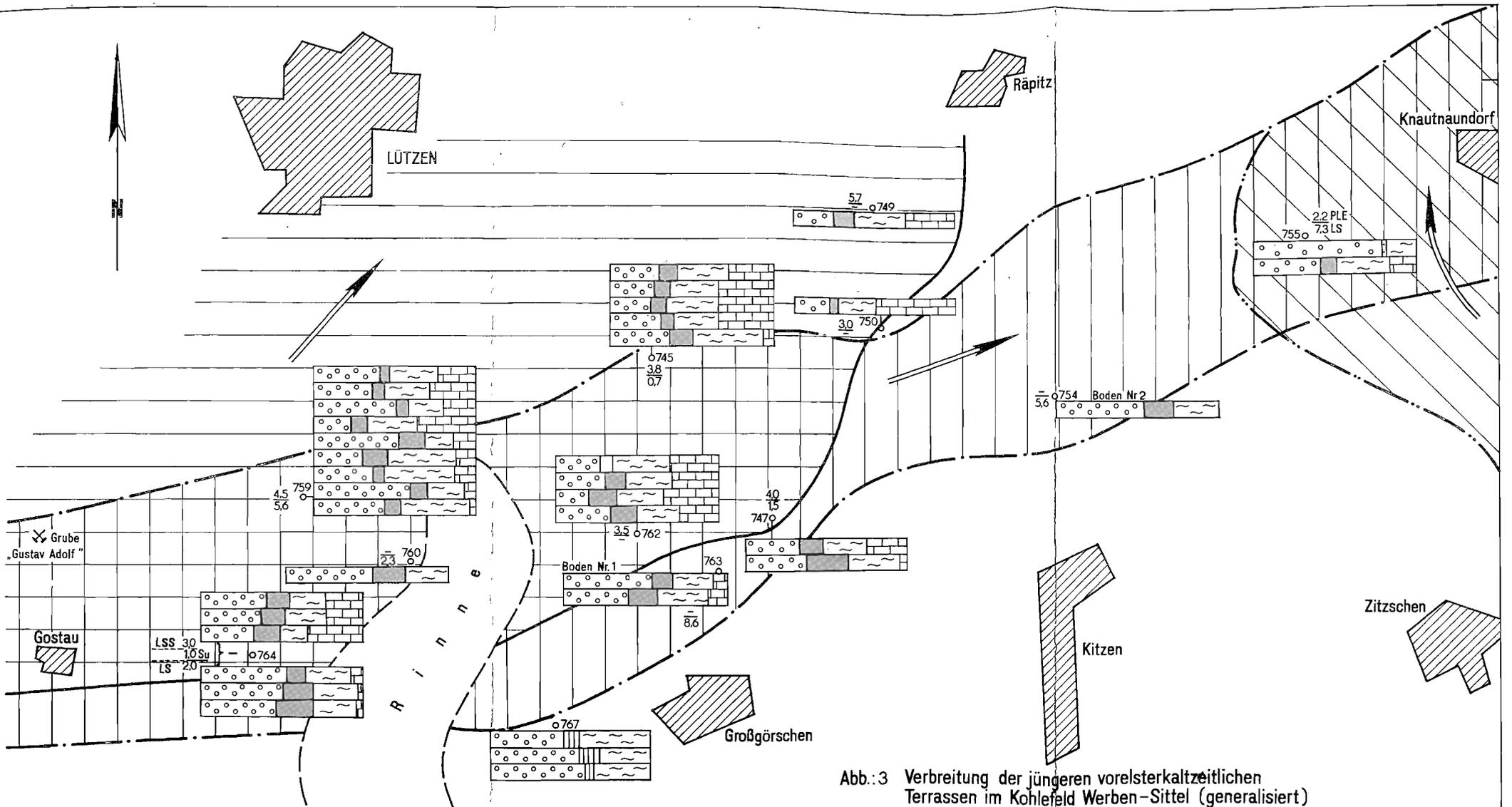


Abb. 3 Verbreitung der jüngeren voreiszeitlichen Terrassen im Kohlefeld Werben-Sittel (generalisiert)

- 750 Erkundungsbohrung mit Geröllanalyse
 - 3,8 Mächtigkeit LSS
 - 0,7 " LS
 - Terrasse nicht vorhanden
- | | | | |
|--|---|--|--|
| | früheiszeitliche (i.n.S.) Lützen-Schkeuditzer Saale (LSS) | | Boden Nr.1 Schluff, Wurzelreste |
| | früheiszeitliche (i.n.S.) Elster/Pleiße (PLE) | | Boden Nr.2 Schluff, inkohlte Pflanzenreste |
| | helmeiszeitliche Leipziger Saale (LS) | | |
| | | | |
| | | | Fließrichtung |

0 1 2 km

Autor : Große, Kosteletzky

3*	759	bei 30,5 m	227	60,0	—	10,1	25,5	4,0	n. b.	—**
	759	bei 31,5 m	214	44,4	0,5	9,3	42,1	—	3,3	0,5*
	760	35,8—36,6 m	279	54,2	0,7	18,7	23,2	—	n. b.	—**
	747	bei 34,0 m	314	37,6	—	23,2	33,4	3,2	1,3	—*
	763	bei 28,1 m	132	55,2	—	13,6	22,8	6,8	n. b.	1,5**
	763	bei 30,3 m	163	40,0	—	16,6	32,0	10,2	n. b.	1,2**
	764	29,0—29,7 m		55,0	—	8,8	29,2	9,2	n. b.	—*
	764	—30,4 m		51,0	—	16,7	30,2	1,8	n. b.	—**
	764	—31,0 m		46,0	—	24,0	28,0	2,2	n. b.	—**
	755	bei 20,0 m	245	40,0	—	10,6	34,6	14,7	n. b.	—**

* Geröllanalysen von R. GROSSE

** Geröllanalysen unter Aufsicht von G. KOSTELETZKY

n. b. Sandstein ist in der Schiefergruppe enthalten

Tabelle 5

Zusammenstellung von ausgewählten Analysen aus vorelsterkaltzeitlichen Flußschottern des Raumes Leipzig—Delitzsch—Bitterfeld

Bohrung/ Aufschluß	Nr. des Probe- nahmepr. auf Abbildung	Anzahl der Gerölle	Quarz %	Kristallin %	Porphyr %	Schiefergr. %	Lydit %	Sandstein %	Kalk %	Bemerkungen
1. Leipziger Saalearm										
RSSZ 14/83	1	329	70,6	2,1	6,1	17,6	1,8	1,8	—	
RSSZ 250/83	2	218	72,0	3,2	6,9	14,2	2,3	—	—	0,5% Achat; Probe 1
RSSZ 250/83	2	273	76,2	2,2	7,0	9,5	3,3	1,8	—	Probe 2
RSSZ 299/89	3	231	70,1	—	4,8	16,0	7,8	1,3	—	
De-S 148/86	4	752	68,4	3,5	5,6	16,5	3,2	1,4	1,4	
2. Lützen-Schkeuditzer Saalearm										
Aufschluß 4	5	394	52,5	0,3	9,6	35,5	—	1,5	—	0,8% n. b.; Probe 1
Aufschluß 4	5	400	55,0	0,4	10,0	34,0	—	1,5	—	3,9% n. b.; Probe 2

Tabelle 5 (Fortsetzung)

Bohrung Aufschluß	Nr. des Probe- nahmep. auf Abbildung	Anzahl der Gerölle	Quarz %	Kristallin %	Porphyr %	Schiefergr. %	Lydit %	Sandstein %	Kalk %	Bemerkungen
3. Mulde										
Aufschluß 1	6	390	71,3	3,1	2,8	21,5	—	—	—	1,5% n. b.; Probe 1
Aufschluß 1	6	223	57,8	4,9	2,7	32,7	—	—	—	1,8% n. b.; Probe 2
Aufschluß 2	7	319	75,2	6,3	4,1	13,7	—	—	—	0,9% n. b.; Probe 1
Aufschluß 2	7	336	60,4	9,2	4,8	22,9	—	0,9	—	1,8% n. b.; Probe 2
Aufschluß 3	8	306	70,9	10,1	2,0	15,0	—	—	—	2,0% n. b.;
4. Vereinigter Lützen-Schkeuditzer Saalearm/Mulde										
RSSZ 312/83	9	371	50,1	4,6	8,1	23,7	3,8	4,3	4,3	1,1% FeS ₂ und Brk
De-S 357/76	10	579	70,5	5,4	7,7	12,6	—	1,1	2,9	Probe 1
De-S 357/76	10	432	70,0	6,0	5,3	15,5	—	1,6	1,6	Probe 2
De-S 605/78	11	297	52,6	2,8	6,8	31,1	1,6	2,0	3,2	
De-S 643/78	12	418	69,0	4,6	7,7	15,3	1,5	1,8	—	Probe 1
De-S 643/78	12	462	50,3	5,2	8,4	32,0	2,9	—	—	Probe 2
De-S 653/78	13	447	65,0	7,2	6,1	14,4	1,1	5,6	—	0,6% FeS ₂ und Brk
De-S 671/78	14	383	53,8	5,0	6,2	29,4	3,5	1,5	0,6	
De-S 705/78	15	355	60,1	11,0	2,6	23,7	1,3	1,0	—	
De-S 728/78	16	318	62,9	6,2	7,6	20,3	2,1	1,0	—	
De-S 739/78	17	282	64,1	8,0	4,9	18,8	1,4	1,7	0,7	
De-S 781/78	18	374	70,6	5,2	3,7	15,3	1,2	4,0	—	

Der Leipziger Saalearm ist West-Süd-West nach Ost-Nord-Ost streichend in einem 1—2 km breiten Kieskörper nachgewiesen worden. Südlich Lützen werden diese Schotter von kalkreichen Kiesen des Lützen—Schkeuditzer Saalearmes überlagert. Damit ist belegt, daß Leipziger und Lützen—Schkeuditzer Saalearm nicht gleichalt sein können (vgl. L. EISSMANN 1964, 1973). Dies wird auch durch die Ergebnisse aus der Bohrung 755 (südwestlich Knautnaundorf) bestätigt. Hier wird der Leipziger Saalearm von jüngeren Schottern der frühelsterkaltzeitlichen vereinigten Weißen Elster—Pleiße überlagert (s. Abb. 3). In der Bohrung 763 (Abb. 3 — Boden 1) ist zwischen Leipziger Saalearm und Leipziger Bänderton ein wurzelführender Boden erhalten. Dieser deutet pflanzlichen Bewuchs der Oberfläche des Leipziger Saalearmes während der Großpösnaer Warmphase an.

3.3. Die frühelsterkaltzeitlichen (i. n. S.) Terrassen

3.3.1. Der Lützen—Schkeuditzer Saalearm

Im Süden, hier lagern die Schotter des Lützen—Schkeuditzer Saalearmes auf denen des Leipziger Saalearmes, streicht die rechte Uferbegrenzung des Lützen—Schkeuditzer Saalearmes in der Höhe von Gostau etwa Ost-West (Breite ca. 7 km). Durch die bekannte Talplombierung biegt das rechte Terrassenufer nach Norden um und erreicht die Ortschaft Räpitz (Abb. 3) (vgl. L. EISSMANN, 1973 bzw. GROSSE und FISCHER, 1989). In diesen Kiesen schwankt der Kalkgehalt zwischen 20%—35% (Max. 45,0%). Der Quarzgehalt liegt nur noch bei 25—40% (Max. 51,0%). Porphyrgelb (5—10%) und Schiefergruppenanteil (25—30%) sind etwas niedriger als bei dem Leipziger Saalearm (s. Tab. 4). Die Verlagerung der Fließrichtung der Saale von Ost-Nord-Ost nach Nord wird von GROSSE und FISCHER (1989) auf Plombierungsvorgänge (d. h. mächtige Schotterakkumulation in einem relativ schmalen Tal, das im Verlauf der folgenden Taleintiefung (Großpösnaer Warmphase) nicht aufgearbeitet werden konnte) zurückgeführt. Dies wird durch die vorliegenden Erkundungsergebnisse bestätigt.

3.3.2. Weiße-Elster/Pleiße

In der Bohrung 755 (südwestlich von Knautnaundorf) wurden auf Schottern des Leipziger Saalearmes Kiese der vereinigten Weiße-Elster/Pleiße nachgewiesen. Das bestätigt Ergebnisse von A. MÜLLER und W. MORGENEYER, die nordöstlich von Knautnaundorf über porphyrrreichen Saaleschottern porphyrrarme Elsterschotter nachgewiesen haben (s. u. a. L. EISSMANN 1964, 1973).

Die Elsterschotter erweisen sich naturgemäß in der Bohrung 755 als kalkfrei. Der Quarzgehalt liegt nahe 80%. Der Porphyrgelb beträgt 2%, der an Schiefergruppenmaterial liegt bei 9%. Diese Schotter wurden in dem alten, von der Leipziger Saale verlassenen Tal abgelagert, da in der Frühelsterkaltzeit nur noch die Weiße Elster hier geflossen ist. Die Weiße-Elster/Pleiße ist fast bis Leipzig zu verfolgen und vereinigte sich bei Leipzig mit dem Connwitz—Großpösnaer Muldelauf.

4. Die vorelsterkaltzeitlichen Terrassen nördlich der Linie Leipzig—Schkeuditz unter besonderer Berücksichtigung des Tagebaues Breitenfeld

4.1. Der helmekaltzeitliche Leipziger Saalearm

Der Leipziger Saalearm ist nördlich Leipzig aufgrund postgenetischer Erosionen nur noch relikartig nachzuweisen (vgl. GROSSE und FISCHER, 1989, Abb. 3). Erst im Raum Gräfenhainichen tritt wieder ein zusammenhängender Schotterkörper auf. Die Terrasse erstreckt sich nördlich Leipzig in S—N-Richtung. Die Schotterbasis fällt von ca. +90 m NN im Raum Leipzig auf ca. +65 m NN nördlich Gräfenhainichen. Dies entspricht einem Gefälle von 1:1600.

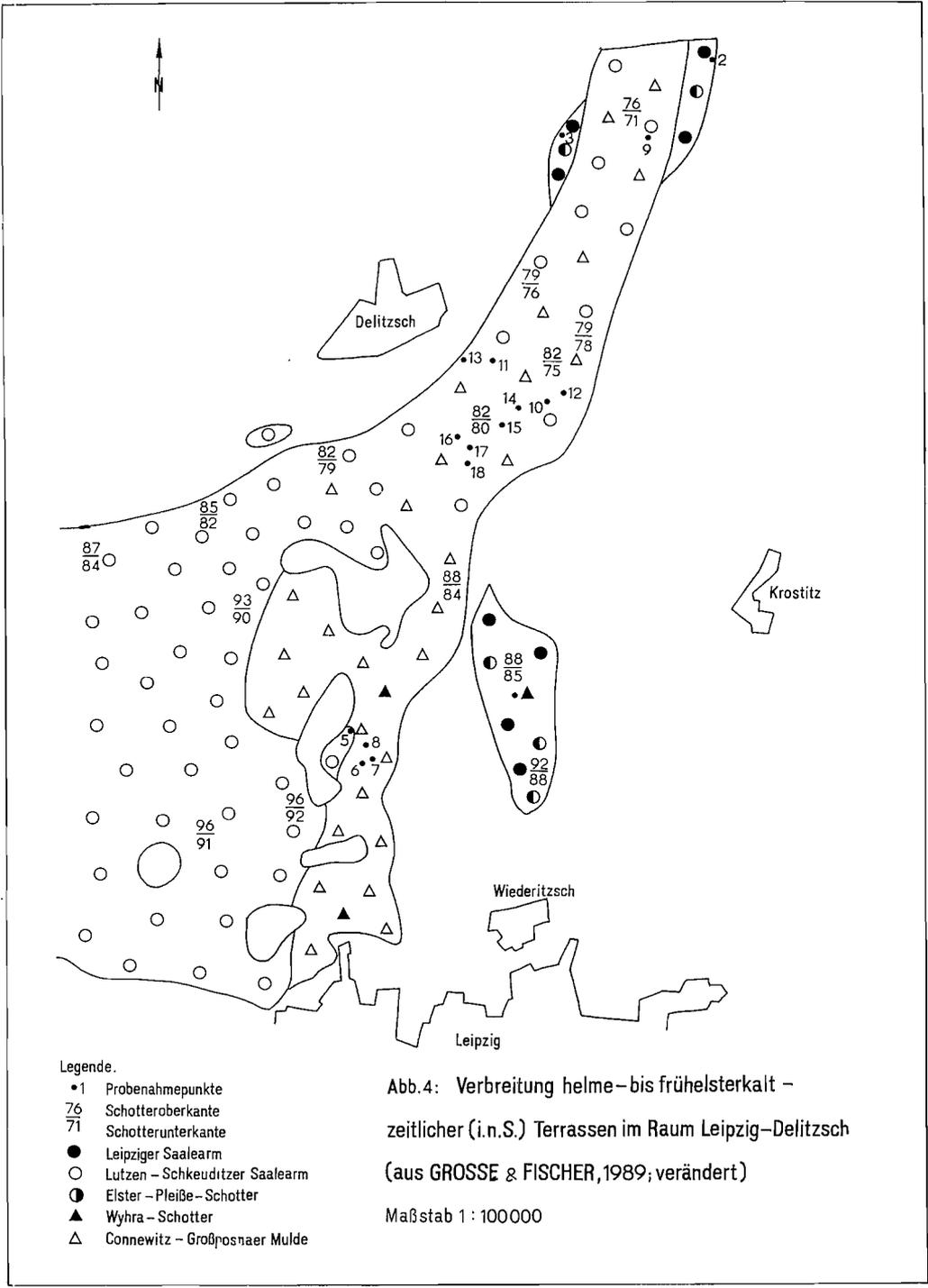


Abb.4: Verbreitung helme- bis frühelsterkalt-zeitlicher (i.n.S.) Terrassen im Raum Leipzig-Delitzsch (aus GROSSE & FISCHER, 1989; verändert)
 Maßstab 1 : 100 000

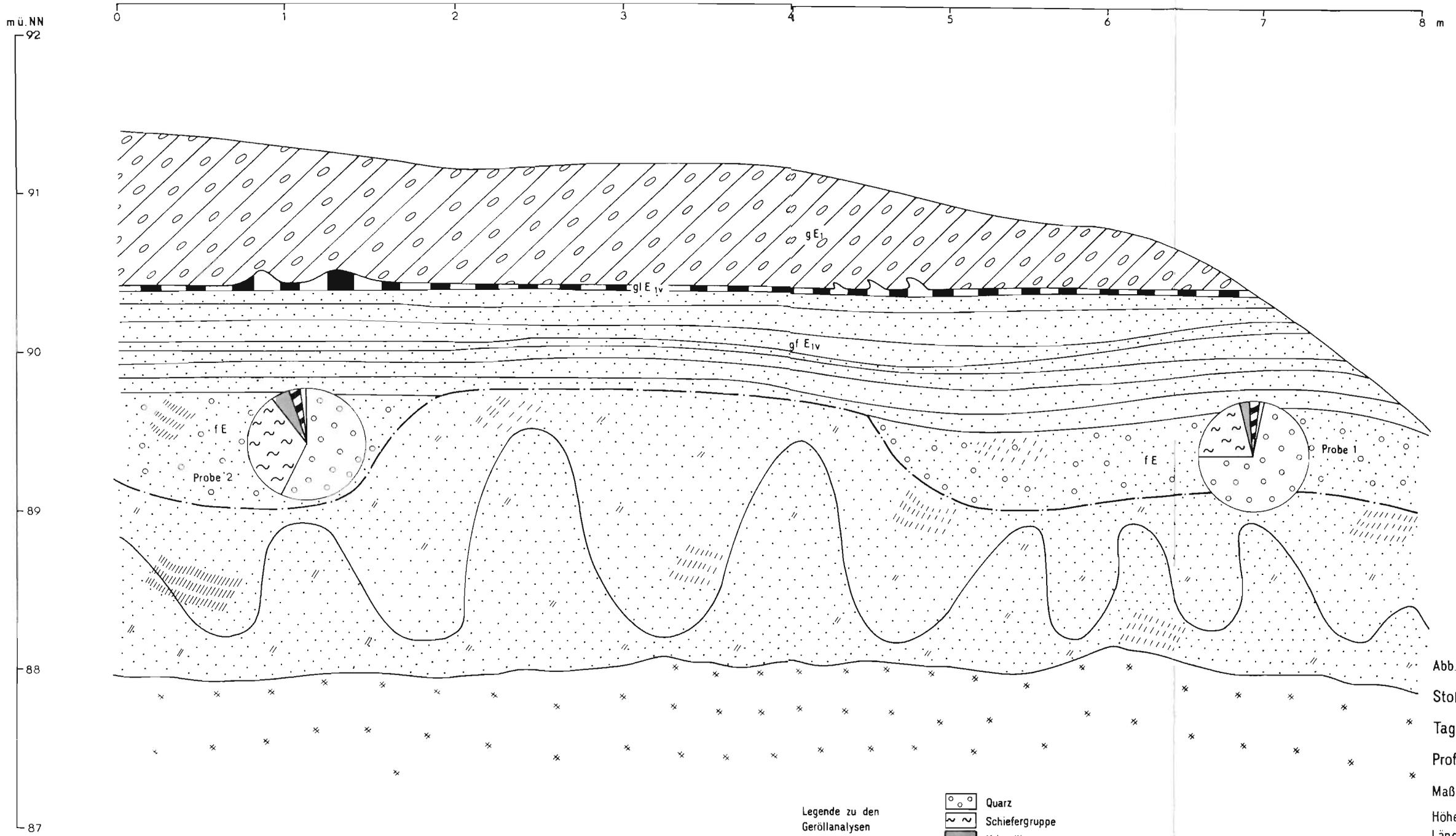


Abb. 5
 Stoßkartierung
 Tagebau Breitenfeld
 Profil 1
 Maßstab:
 Höhen: 1:20
 Längen: 1:20

Legende zu den
 Geröllanalysen

	Quarz
	Schiefergruppe
	Kristallin
	Porphyry

m.ü.NN
94

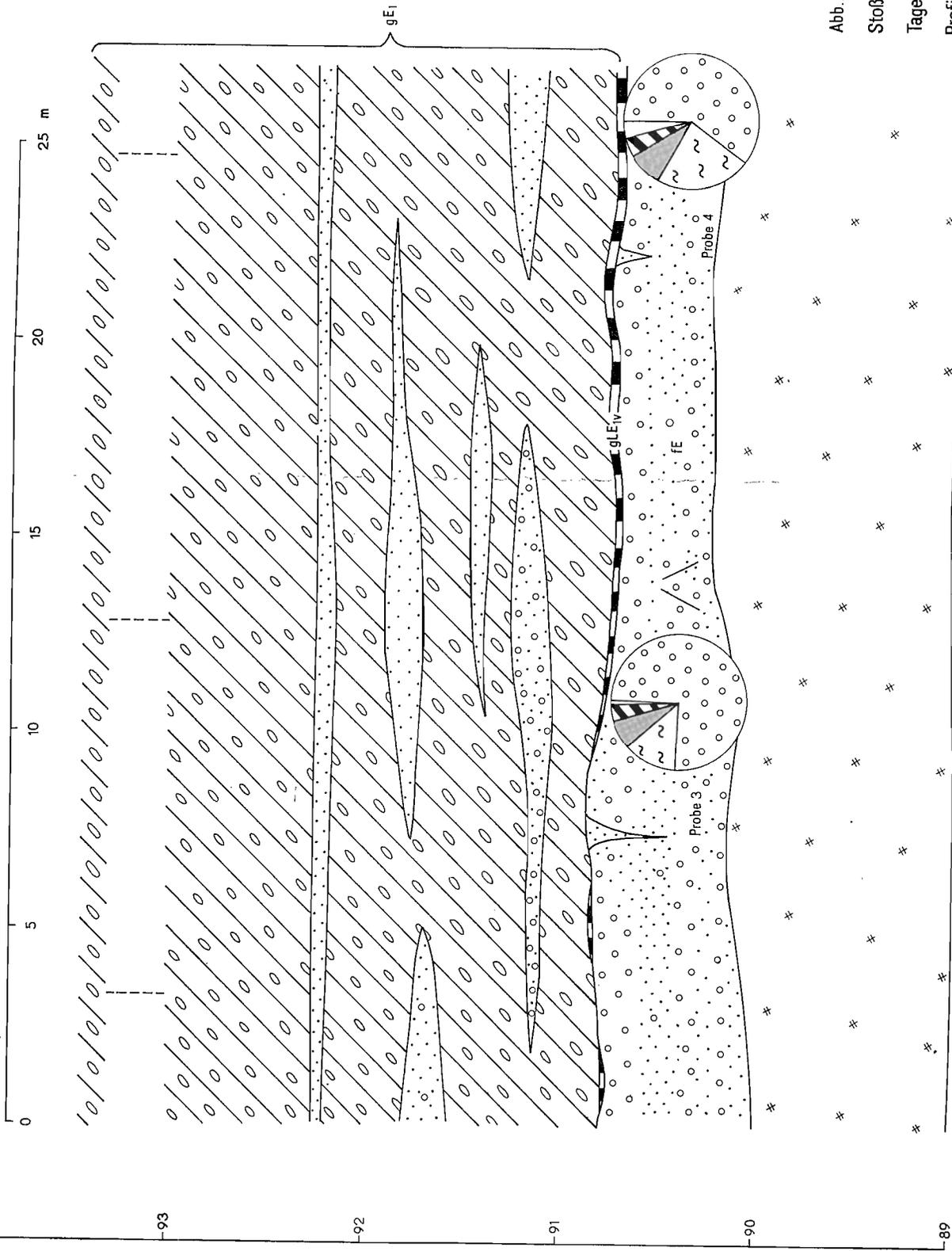


Abb.: 6

Stoßkartierung

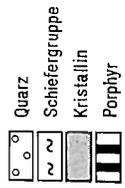
Tagebau Breitenfeld

Profil 2

Maßstab:

Höhen: 1:20

Längen: 1:100



Legende zu den
Geröllanalysen:

Zusätzlich zu den bereits bekannten Vorkommen konnte durch Neubewertung von Geröllproben des Braunkohlenobjektes Rösa—Sausedlitz ein weiteres Vorkommen des Leipziger Saalearmes nachgewiesen werden (Abb. 4, Probenahmepunkt 3). Es befindet sich nördlich Delitzsch und wird vom Lützen—Schkeuditzer Saalearm abgeschnitten. Die Schotterbasis in diesem Gebiet liegt bei +80,8 m NN. Der Schotterkörper ist 2 m mächtig. Dieses Vorkommen stellt die westliche Fortsetzung eines ca. 2,2 km östlich liegenden, bereits bekannten Vorkommens dar. Für den Schotterkörper des Leipziger Saalearmes ergibt sich somit nordöstlich Delitzsch eine Gesamtbreite von 3—3,5 km. Die Geröllzusammensetzung der ausgeählten Probe zeigt eindeutig das für den Leipziger Saalearm typische Geröllspektrum (relativ hoher Quarzgehalt, entkalkt, Kristallin unter 3%; Tab. 5).

Die ermittelten durchschnittlichen Werte für den Leipziger Saalearm nördlich Leipzig betragen:

Quarz	71,6%
Kristallin	2,2%
Porphyr	6,1%
Schiefergruppe	14,8%
Lydit	3,7%
Sandstein	1,3%
Kalk	0,3% (in zahlreichen Proben konnte kein Kalk nachgewiesen werden)

4.2. Die frühelsterkaltzeitlichen (i. n. S.) Terrassen

4.2.1. Der Lützen-Schkeuditzer Saalearm

Bei einer Befahrung des Tagebaues Breitenfeld wurden nordöstlich der Ortslage Hayna von dort anstehenden Schottern 2 Proben für Geröllanalysen entnommen (Probenahmepunkt 5, Abb. 4). Die Auszählung erbrachte eine weitestgehende Übereinstimmung des Geröllinhaltes beider Proben (Tab. 5). Es handelt sich hierbei eindeutig um Ablagerungen des Lützen—Schkeuditzer Saalearmes. Erwähnenswert ist der Nachweis des Saalearmes in dieser räumlichen Position deshalb, da der Fundpunkt in einem Gebiet liegt, für das alle vorangegangenen Publikationen (zuletzt GROSSE und FISCHER, 1989, Abb. 3) Schotter des Connewitz—Großpösnaer Muldelaufs ausweisen. Durch den eindeutigen Nachweis des Lützen-Schkeuditzer Saalearmes verlegt sich somit das Ufer dieses Flusses im Gebiet Radefeld/Hayna um ca. 0,6—0,7 km nach Osten (Abb. 4).

4.2.2. Der Connewitz—Großpösnaer Muldelauf

Bei weiteren Befahrungen des Tagebaues Breitenfeld (Führung Herr WIMMER, BKK Bitterfeld) konnten mehrere Profile aufgenommen werden. Die Profile 1 und 2 werden in den Abb. 5 und 6 sowie in den Tabellen 6 und 7 vorgestellt.

Im Profil 1 folgt unter Elstergeschiebemergel der geringmächtige Leipziger Bänder-ton, darunter glazifluviatile Vorschütt-sedimente (Sande), welche von 50—60 cm mächtigen Kiesen unterlagert werden. Diese wiederum liegen diskordant auf Tertiärmaterial. Profil 2 erbrachte unter bankigem Elstergeschiebemergel einen Geschiebemergel, welcher sehr stark mit Sand- und Kieslagen und -linsen durchsetzt war (Ablationsmoräne). Darunter folgte der wiederum geringmächtige Leipziger Bänder-ton sowie über 2 m mächtige Schotter. Die Schotterbasis in beiden Aufschlüssen konnte durch markscheiderische Einmessung bei ca. +89 m NN ermittelt werden. In den durchgeführten Geröllanalysen fand sich reichlich westerzgebirgisches Kristallin (Eibenstocker Granit), welches eine Zuordnung der Schotter zum Flußsystem der Zwickauer Mulde rechtfertigt.

Tabelle 6
Geologisches Profil 1 (Abb. 5)

	(Probenahmepunkt 6)	+91 m NN
0,75 m	Geschiebemergel; Normalstruktur; zahlreiche, vorwiegend kleine (b. 1 cm DM) Geschiebe; dunkelgrau—graubraun	gE1
0,01—0,02 m	Ton bis Schluff; undeutlich geschichtet; auf Schichtflächen z. T. Feinsandbelag; oft verknetet; z. T. in darüberliegenden Geschiebemergel eingeschleppt und bis 10 cm mächtig werdend; dunkelbraun bis schwarzbraun	Leipziger Bänder-ton gLEiv
0,6 m	Feinsand; grau—gelbbraun—braun gebändert; Wechsel von grauen mittelsandigen Feinsanden und gelbbraunen bis braunen schluffigen Feinsanden; Mächtigkeit der Bänder schwankt zwischen 0,5 und 8 cm	gfEiv
0,5—0,55 m	Feinkies; einzelne Mittelkiese; stark grobsandig bis mittelsandig; im westlichen Teil des Aufschlusses ist der Kies durch stark schluffigen Feinsand bzw. stark feinsandigen Schluff verbacken; gelbbraun bis gr	Diskordanz fE (Connewitz-Muldelauf)
Quartär		+89 m NN
Tertiär	Sand bis Schluff des Bitterfelder Decktonkomplexes stark autoplastisch verformt	Diskordanz

Tabelle 7
Geologisches Profil 2 (Abb. 6)

	(Probenahmepunkt 7)	+95 m
3,0 m	Geschiebemergel; bankig; dunkelgrau bis gE1 grau-braun; zahlreiche Geschiebe, meist unter 1 cm	
0,1 m	Feinsand, grau	
0,25 m	Geschiebemergel, sandig, relativ geschiebearm, dunkelbraun	
0,2 m	Feinsand, schwach mittelsandig, grau	
0,25 m	Geschiebemergel, Normalstruktur, vorwiegend kleinere Geschiebe unter 1 cm, dunkelbraun	
0,05 m	Feinsand, sehr schwach mittelsandig, grau	
0,15 m	Geschiebemergel, stark mit Mittel- und Grobsanden sowie Feinkiesen verquetscht, Sandgehalt zum Liegenden hin zunehmend, dunkelbraun	
0,2 m	Grobsand bis Feinkies, einzelne Mittelkiese, mittelsandig, ausschließlich nordisches Material, Braunkohlenbröckchen bis 4 cm, grau	
0,3 m	Geschiebemergel mit zahlreichen kiesigen Mittelsandlagen, relativ geschiebereich, Geschiebe z. T. bis 10 cm, an der Basis Geschiebeanreicherung, dunkelbraun	
0,01—0,04 m	Bänder-ton, stark plastisch verformt, dünn stellenweise bis auf eine Warve aus, dunkelbraun	Leipziger Bänder-ton gLEiv
1,8—2,0 m	Sand, kiesig; Wechsel von Mittel- und Grobsandlagen mit Fein- bis Mittelkieslagen im Bereich von 5—20 cm, postgenetische Eiskeile bis 40 cm Länge und 10 cm Breite, in den Sandlagen konnte eine leichte Schrägschichtung beobachtet werden, Auftreten von einzelnen glazigenen Störungen mit Sprunghöhen bis 10 cm, grau	fE Connewitz—Großpösnaer Muldelauf)

Profil 3 erbrachte einen unter Elstergeschiebemergel lagernden, ca. 40–55 cm mächtigen gebänderten Schluff bis stark schluffigen Feinsand, in welchem in den liegenden 10 cm Mittel- bis Grobkiese eingebettet waren. Unter diesem Schluff lagerten feuersteinfreie Kiese. Diese wurden durch eine 30 bis 50 cm mächtige, graue bis dunkelgraue sandige Schlufflage, in welcher die Sand- und Schluffanteile stark variierten, zweigeteilt. Während die obere Kiesbank 70 bis 80 cm mächtig war, war das Liegende der unteren Kiesbank nicht feststellbar. Die Auszählung einer Geröllprobe in den unteren Schottern wies diese eindeutig als Muldeschotter aus (Tab. 5, Probenahmepunkt 8). Die aus dem eingelagerten Schluff entnommenen Pollenproben enthielten nur aus dem Tertiär stammende Formen. Anhand dieser Ergebnisse war die Vermutung, daß es sich hierbei um 2 übereinanderliegende, verschieden alte Flüsse handelt und der trennende Schluff ein Äquivalent des Großpösnaer Trennschluffes sei, nicht mehr aufrecht zu erhalten. Vielmehr handelt es sich bei beiden Schottern um Ablagerungen ein und desselben Flusses, konkret des Connewitz-Großpösnaer Muldelaufes. Der Schluff ist lediglich in den Fluß eingeschwemmtes tertiäres Material, welches in einem zumindest zeitweilig relativ ruhigem Milieu (Strömungsschatten) wieder sedimentiert wurde. Er stellt somit keine Ablagerung dar, welche auf eine wärmere Klimaphase schließen läßt.

Mit diesen 3 Profilen gelang unseres Wissens erstmalig der qualitative Nachweis von, zwar schon lange vorausgesagten und aus dem Verlauf des Flusses immer wieder vermuteten, frühelsterkaltzeitlichen (i. n. S.) Muldeschottern im Gebiet des Tagebaues Breitenfeld. Die Mächtigkeit der Schotter in diesem Gebiet schwankt, je nach Lage des Fundpunktes im Fluß, zwischen 0,5 und ca. 4 m. Die Schotterbasis fällt von +89 m NN östlich Hayna auf +84 m NN im Raum Brodenaundorf. Dies entspricht einem Gefälle von ca. 1:900.

4.2.3. Der vereinigte Lauf von Lützen—Schkeuditzer Saale und Connewitz—Großpösnaer Mulde

Im Gebiet von Werbelin—Brodenaundorf—Zschortau vereinigten sich der Lützen—Schkeuditzer Saalearm und der Connewitz—Großpösnaer Muldelauf und flossen von hier an als ein Fluß rechts an Delitzsch vorbei über Beerendorf, Pouch und Gröbern in die Elbe. Dieser vereinigte Lauf war schon in der Vergangenheit recht exakt definiert (GROSSE, 1973), so daß die neueren Aufschlüsse keinen größeren Erkenntniszuwachs brachten. Auch die bereits bekannte Zusammensetzung der Schotter wurde durch neuere Auszahlungen (Tab. 5) lediglich bestätigt.

Zusammenfassung

In den letzten Jahren wurden bei Erkundungsarbeiten auf Braunkohle (Felder Werben-Sittel und Delitzsch-Süd) großflächig vorelsterkaltzeitliche Flußschotter angetroffen. Auch in den Tagebauen Breitenfeld und Espenhain, in letzterem mit eingelagertem Schluff-Mudde-Horizont, waren solche in ausgezeichneten Anschnitten aufgeschlossen. Die Ergebnisse der geologischen Bearbeitung derselben sowie die der geröll- bzw. pollenanalytischen Untersuchungen werden mitgeteilt. Die dargestellten geologischen Folgerungen bestätigen die von R. GROSSE und J. FISCHER (1989) vorgenommene Zweiteilung der Frühelsterkaltzeit in der Leipziger Tieflandsbucht und präzisieren die von ihnen dargelegten Ergebnisse hinsichtlich des Verlaufes und der stratigraphischen Stellung der beschriebenen Terrassen.

Klima und Vegetation einer der Elsterkaltzeit vorgelagerten Warmphase (=Großpösnaer Warmphase) werden beschrieben.

Summary

In recent years lignite exploration work (fields Werben-Sittel and Delitzsch-Süd) revealed large areas of river gravel of the pre-Elster glacial stage. The river gravel is also found in excellent exposures in the open mines Breitenfeld and Espenhain, in the latter with an interstratified silt — organic silt horizon. The results of their geological study as well as of boulder and pollen analyses are

presented. The drawn geological conclusions confirm the division of the early Elster glacial stage in the Leipzig lowlands into two parts as proposed by R. GROSSE and J. FISCHER (1989), and update the results demonstrated by themselves regarding the trend and stratigraphic position of the described terraces.

Climate and vegetation of a preceding interglacial stage (Grosspönsa warm period) are described.

Резюме

В последние годы при разведочных работах на бурый уголь (месторождение Вербен — Ситтел и Делич — Юг) на широкой площади были встречены предэльстерские гляциальные речные гальки. Они были вскрыты также в превосходных срезах карьеров Брайтенфельда и Эспенхайма, в последнем — с илисто-органогенным горизонтом.

Сообщаются результаты их геологической обработки, а также результаты исследований валунного материала и пылецевого анализа.

На основе геологических выводов, указанных авторами Р. Гроссе и И. Фишер (1989) подтверждается строение из двух частей предэльстерского оледенения на территории залива Лейпцигской низменности, и уточняются результаты относительно хода течения и стратиграфического положения вышеописанных речных террас. Описывается климат и растительность фазы потепления перед началом эльстерского оледенения (= Гроспесна-ская фаза потепления).

Literaturverzeichnis

- BELLMANN, H.-J. u. L. EISSMANN: Quartär und Tertiär Großtagebau Espenhain, VEB BKW Borna. — In: Exkursionsführer: Das Quartär des Saale—Elbe-Raums und seine Bedeutung für die mitteleuropäische Quartärforschung. Vortrags- und Exkursionsveranstaltung, Leipzig, 5.—7. 4. 1988. — S. 36—38
- BELLMANN, H.-J. u. M. SEIFERT: Erste pollenanalytische Befunde in frühpleistozänen Schottern der Leipziger Bucht. — Z. geol. Wiss., Berlin 15 (1987) 6, S. 773—776
- EISSMANN, L.: Die alt- und frühpleistozänen Schotterterrassen der Leipziger Tieflandsbucht und des angrenzenden Gebietes. — Geologie, Beih. 46, Berlin (1964)
- EISSMANN, L.: Das Quartär der Leipziger Tieflandsbucht und angrenzender Gebiete um Saale und Elbe — Modell einer Landschaftsentwicklung am Rande der europäischen Kontinentalvereisung. — Schriften. geol. Wiss., 2, Berlin (1975)
- EISSMANN, L. u. R. WIMMER: Exkursionsführer: Das Quartär des Saale—Elbe-Raums und seine Bedeutung für die mitteleuropäische Quartärforschung (Stratigraphie, Paläogeographie, exogene Tektonik). Vortrags- und Exkursionsveranstaltung, Leipzig, 5.—7. 4. 1988. — GGW; Berlin 1988
- GROSSE, R.: Zum Verlauf der frühelsterkaltzeitlichen Flüsse nördlich von Leipzig. — Z. geol. Wiss., Berlin 1 (1973) 1, S. 73—83
- GROSSE, R. u. J. FISCHER: Zu Altersstellung und Verlauf der frühelsterkaltzeitlichen Flüsse in der Leipziger Tieflandsbucht und des angrenzenden Raumes. — Mauritiana (Altenburg) 12 (1989) 2, S. 205—224
- KNOTH, W.: Die geologischen Verhältnisse der Hochfläche von Gräfenhainichen — Bad Schmiedeburg (Dübener Heide). — Hall. Jb. Geowiss., 3 (1978), S. 43—46
- KNOTH, W. u. M. SCHWAB: Abgrenzung und geologischer Bau der Halle—Wittenberger Scholle. — Geologie, 21 (1972), S. 1153—1172
- KRAMER, J.: Ergebnisbericht Espenhain—Störmthal B/C1 1987. — Unveröff., VEB GFE Freiberg
- STEINMÜLLER, A.: Die präglaziale Entwicklung des Saaletales zwischen den Reudaer Störungszonen und der Leipziger Tieflandsbucht. — Unveröff., Diss., Jena (1956)

Weiterhin wurden unveröffentlichte Zwischenergebnisse und Bohrunterlagen der Braunkohlenobjekte Delitzsch-Süd, Werben-Sittel und Rösa-Sausedlitz verwendet.

Eingegangen am 16. 1. 1990

Geol.-Ing. ROLF GROSSE (Objektgeologe), und Dipl.-Geol. JOACHIM FISCHER (Objektgeologe), GEOS-Ingenieurgesellschaft mbH., Filiale Leipzig, Harkortstraße 10, Leipzig, O-7010; Geol.-Ing. MARIA SEIFERT, Geologische Landesuntersuchung Freiberg (Sachs.), Halsbrücker Str. 31a, Freiberg, O-9200.