

Die Burgkennitzer Glaziärrinne bei Gräfenhainichen

STEFAN WANSA

Abstract

WANSA, S.: The Burgkennitz glacial channel near Gräfenhainichen. - *Hercynia N.F.* **29** (1994):

The upper part of the northern marginal zone of the Burgkennitz channel, one of the deep glacial channels of the Saale-Elbe area, was exposed in the former lignite open-cast mine Gröbern near Gräfenhainichen. The channel was formed by subglacial-hydromechanical processes during the first Elsterian glaciation. In the research area the channel was almost completely filled with sediments by the end of the Miltitz interval, but the area above the channel acted as a sediment trap until the end of the Elsterian glacial stage and locally until the Holsteinian. The exposed channel sediments indicate facial changes between glaciofluvial and glaciolimnic environments. The bedding conditions show that dead ice survived locally in the channel until at least the end of the Miltitz interval.

Keywords: glacial channels, channel filling, melt-water erosion, Elsterian glaciation, Saale-Elbe area.

1. Einleitung

Bereits seit dem Ende des 19. Jahrhunderts sind glaziäre Übertiefungen in Mitteleuropa Gegenstand quartärgeologischer Untersuchungen (LIEDTKE 1981). EIBMANN (1967, 1975, 1987) vermittelte einen Überblick über den Kenntnisstand zur Rinnenproblematik und beschrieb alle wichtigen Strukturen im Saale-Elbe-Raum. Darüber hinaus befaßten sich EIBMANN et MÜLLER (1979), DASSOW (1988) und MÜLLER (1973, 1988) eingehend mit den glaziären Destruktionsstrukturen dieses Gebietes. Im Mittelpunkt der Betrachtungen standen die Parameter (Tiefe, Länge, Breite, Form u.a.), die Sedimentfüllung, die stratigraphische Einordnung und die Genese der Rinnen.

Für den Braunkohlenbergbau in Mitteldeutschland sind die tiefen Rinnen vor allem wegen ihrer hydrogeologischen und bodenmechanischen Besonderheiten von Bedeutung. Im Tagebau Gröbern, südlich von Gräfenhainichen, bestanden 1987/88 günstige Bedingungen für die Kartie-

rung des Nordrandes der Burgkennitzer Rinne. Die Tagebauführung erfolgte im zweiten Ab-raumschnitt über mehr als 1 km etwa parallel zum Rinnenverlauf, wobei die oberen 10 m der Rinnenfüllung in einem ca. 100 m breiten Streifen angeschnitten wurden. Die Kap. 5-7 basieren auf Kartierungsergebnissen, die im Rahmen meiner Dissertation (WANSA 1989) unter der Be-treuung von Prof. Dr. L. EIBMANN, Leipzig, und Prof. Dr. M. SCHWAB, Halle, erzielt wurden. Meinen Mentoren sowie mehreren Mitarbeitern des Stammbetriebes des ehemaligen Braunkoh-lenkombinates Bitterfeld, insbesondere Geol.-Ing. R. WIMMER und Dipl.-Geophys. D. HENTSCHEL bin ich für ihre Unterstützung zu Dank verpflichtet.

2. Quartärgeologischer Kenntnisstand zur Burgkennitzer Rinne

Ein flözfreier Streifen, der von Burgkennitz in westlicher Richtung verläuft und das Gräfenhain-icher Braunkohlenrevier vom Bitterfelder trennt, war bereits PIETZSCH (1925) bekannt. Im Jahre 1929 erreichte eine bei Gröbern niedergebrachte Bohrung erst in 122,65 m Teufe bzw. bei -23,79 mNN die Quartärbasis (NAUMANN 1937 unter Bezugnahme auf die Bearbeitung durch E. PICARD). An dieser Stelle waren die tertiären Ablagerungen völlig erodiert worden, so daß die Rinnenbasis direkt an Sedimentite des Rotliegenden grenzt. VIETE (1960, S. 141) griff das Schichtenverzeichnis dieser Bohrung auf und stellte fest, daß nach neueren Bohrungen auf eine Erosionsrinne geschlossen werden kann, "*... in deren Bereich die tertiäre Schichten-folge tiefreichend zerstört worden ist.*" Die erste genetisch-stratigraphische Interpretation der Burgkennitzer Rinne (damals "Nordrinne") gaben PESTER et RADTKE (1965). Aus der Er-kenntnis, daß die dritte feuersteinfreie Schotterterrasse (d.h. die Untere frühpleistozäne Terrasse) im Rinnenbereich ursprünglich vorhanden war und der (irrtümlichen) Annahme, daß die Rinnensedimente von der ersten Elstermoräne bedeckt werden, schlußfolgerten sie auf eine tiefgreifende Erosion vor dem ersten Elster-Eisvorstoß. EIBMANN (1967, 1975) wies nach, daß die tiefen Destruktionszonen im Saale-Elbe-Gebiet durch Exaration und/oder subglaziäre Schmelzwassererosion (glazihydromechanisch) während der Elstereiszeit entstanden sind. Die Burgkennitzer Struktur deutete EIBMANN als zunächst exarativ angelegt und nachfolgend gla-zihydromechanisch übertieft. EIBMANN (1987), DASSOW (1988) und MÜLLER (1988) erklärten dann die Genese der Rinnen im Saale-Elbe-Gebiet vornehmlich nach dem glazihydromechani-schen Modell.

3. Quartäre Schichtenfolge im Tagebau Gröbern

Zusammenfassende Darstellungen zum Pleistozän im Braunkohlentagebau Gröbern finden sich bei EIBMANN et al. (1988), (WANSA et WIMMER (1990) und in mehreren publizierten Exkursi-onsführern aus dem Zeitraum 1988-1994, (u.a. zur DEUQUA-Tagung 1994 in Leipzig), so daß hier nur das Wesentliche wiederholt werden soll.

Der Tagebau Gröbern befindet sich im Altmoränengebiet zwischen Mulde und Elbe südlich von Gräfenhainichen. Die Geländehöhen liegen bei 95-100 m NN. Die Mächtigkeit des quartären Deckgebirges beträgt außerhalb der Burgkennitzer Rinne 30-35 m. Im Liegenden beginnt die quartäre Schichtenfolge mit der Unteren frühpleistozänen Schotterterrasse der Saale, die diskordant untermiozäne Braunkohle und Ton bedeckt. Über den Schottern folgen wenige cm Delitzsch-Leipziger Bänderton und die untere Elstergrundmoräne. Glazifluviale und glazilim-nische Bildungen des Miltitzer Intervalls trennen die untere von der oberen Elstergrundmoräne. Der überaus große Schmelzwasseranfall im Elsterkataglazial spiegelt sich zum einen in der stellenweise völligen Erosion der oberen Elstergrundmoräne wider und zum anderen in einer Sandakkumulation, die weit über das heutige Geländeniveau hinaus reichte. Das saaleglaziäre

Stockwerk ist hauptsächlich durch eine ca. 10 m mächtige Grundmoräne vertreten, die weitspannige Sattel-Mulden-Strukturen bildet und örtlich im Liegenden und Hangenden von groben Schmelzwasserbildungen begleitet wird. Die tiefer gelegenen Mulden über der Burgkennitzer Rinne wirkten vom ausgehenden Saaleglazial über die Eemwarmzeit bis zum Ende der Frühweichselzeit (drei Stadiale, zwei Interstadiale) kontinuierlich als Sedimentfalle (LITT 1990). In den Warmphasen wurden im Gröberner See vorrangig Kalk- und Feindetritusmudden abgelagert, in den Kaltphasen mehr oder minder sandige Schluffmudden. Die Sedimentation im Gröberner Becken endete mit niveofluviatilen Sanden des Weichsel-Hochglazials. Intensive periglaziäre Denudation führte dann zur weitgehenden Einebnung des Reliefs. Den hangenden Profilabschluß bildet Geschiebedecksand.

4. Rinnenparameter

EIBMANN (1967, S. 824) beschrieb die Rinne als "... 2-3 km breite und etwa 10 km lange Ausräumungszone, die das Bitterfeld-Gräfenhainichener Braunkohlenrevier in zwei Teile zerschneidet." Die von EIBMANN (1975) vermutete Verbindung mit der benachbarten Dübener Rinne wird auf der Lithofazieskarte Quartär Blatt 2365 Dessau bestätigt. Im E geht die Burgkennitzer Rinne in die flacheren Destruktionsstrukturen NW von Bitterfeld über, so daß sich eine Gesamterstreckung in NW-SE- bzw. W-E-Richtung von ca. 50 km ergibt. Unklar ist, ob eine Verbindung mit der 0,2-0,3 km breiten und 6 km langen, zwischen Friedersdorf und Gossa (südlich der Burgkennitzer Rinne) verlaufenden Friedersdorfer Rinne besteht (DASSOW 1988). Mit der Elbtalwanne (MÜLLER 1973, 1988) und der ca. 5 km langen und 0,5-1,0 km breiten Naderkauer Rinne (MEIBNER 1983), die im ehemaligen Braunkohlentagebau Golpa-Nord angeschnitten war, ist die Burgkennitzer Rinne nicht verbunden.

Im zentralen Teil der Rinne bei Gröbern reicht die Quartärbasis bis unter +20 mNN, max. bis -23,79 mNN (Kap. 2; Abb. 1). Die Rinnenschulter befindet sich im Aufschluß in einem Niveau um 75 mNN, so daß sich eine Maximaltiefe von fast 100 m ergibt. Über dem Niveau der Rinnenschulter befinden sich noch 20-25 m mächtige Quartär-Ablagerungen. Die Rinne tritt nicht geomorphologisch in Erscheinung, so daß es sich um eine "Tief Rinne" im Sinne von LIETKE (1981) handelt.

5. Rinnenrand

Bei den Geländeaufnahmen wurde deutlich, daß der Rinnenrand nicht so geradlinig verläuft, wie es die Konstruktion nach Bohrungen (SEIFERLIN 1984) vermuten ließ, sondern daß Ausbuchtungen in der Dekameter-Dimension die Regel sind (Abb. 2). Auch die Lagerungsverhältnisse im Rinnenrandbereich ändern sich im Detail randparallel schon auf kurzer Distanz (vgl. Abb. 3 u. 4, zur Lage der abgebildeten Stoßabschnitte siehe Abb. 1). In jedem Fall sind die aufgeschlossenen Tertiär-Sedimente (oberer Teil des Bitterfelder Flözhorizontes und Bitterfelder Deckton), die pleißkaltzeitlichen Schotter der Saale (= Untere frühpleistozäne Terrasse) und die untere Elstergrundmoräne, meist mit wenigen cm Dehltz-Leipziger Bänderton an der Basis, vom Rinnenrand abgeschnitten. Örtlich reicht die untere Elstergrundmoräne noch einige m über die Rinnenschulter hinaus und ist, offenbar in plastischer Konsistenz, ohne erkennbare Rupturen in die Rinne eingebogen (Abb. 4). Eine Ausnahmesituation gibt Abb. 3 wieder. Hier ist die untere Elstergrundmoräne in Rinnennähe stark mächtigkeitsreduziert; im Extremfall ist nur noch eine Steinsohle erhalten, die von groben Schmelzwassersanden und -kiesen bedeckt wird.

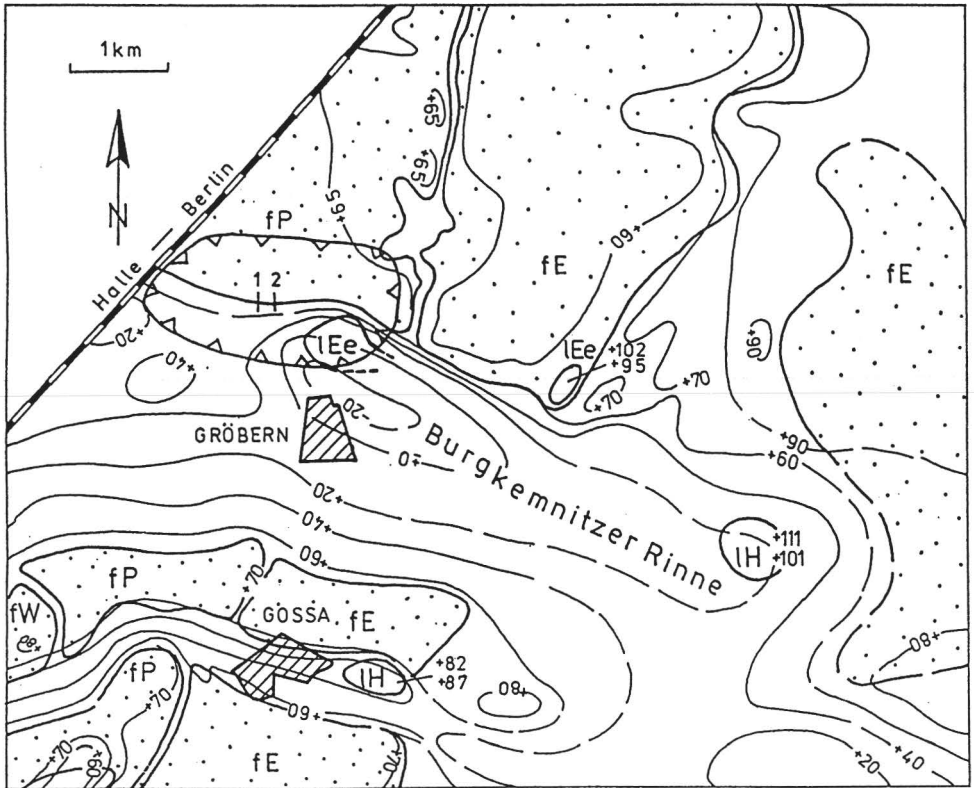


Abb. 1 Quartärbasis, Schotterterrassen und Interglazialvorkommen bei Gröbern (nach Lithofazieskarten Quartär 1:50 000, Blatt 2365 Dessau; Bearbeiter: A. Müller; gering verändert; Symbole siehe Abb. 9)

Nicht selten sind Schollen aus unterer Elstergrundmoräne, die sich manchmal noch im primären Schichtverband mit dem liegenden Bänderton und den frühpleistozänen Schottern befindet, der Rinnenflanke unmittelbar vorgelagert (Abb. 5 u. 6). Vermutlich sind diese Schollen durch fluviale Seitenerosion gefrorener Steiluferebereiche in der Spätphase der Rinnenverfüllung entstanden. Sie haben sicher nur einen sehr kurzen Transportweg zurückgelegt.

Für die pleißzeitlichen Schotter und den Bitterfelder Deckton sind in Rinnennähe steile, zur Rinne einfallende Abschiebungen charakteristisch, wie sie Abb. 6 zeigt. Der Abstand zwischen den Abschiebungen erhöht sich mit zunehmender Entfernung von der Rinne bei generell geringen Sprunghöhen (meist <20 cm). Die Weitungsstrukturen stehen im Zusammenhang mit der Anlage der benachbarten Destruktionsform und gelten als Belege für die sukzessive Rückverlegung des Rinnenrandes (bzw. Uferbereiches), die offensichtlich bis in die Spätphase der Verfüllung andauerte.

Entsprechend den Aufschlußverhältnissen konnte die Neigung der Rinnenflanke nur in dessen oberstem Abschnitt gemessen werden. Die Werte streuen zwischen 25° und fast 90° , liegen im Mittel bei $40-60^\circ$ und sind damit wesentlich höher, als die aus den Isohypsenabständen der Quartärbasis auf der Lithofazieskarte ermittelten durchschnittlichen Neigungen der gesamten nördlichen Rinnenflanke von $15-20^\circ$.

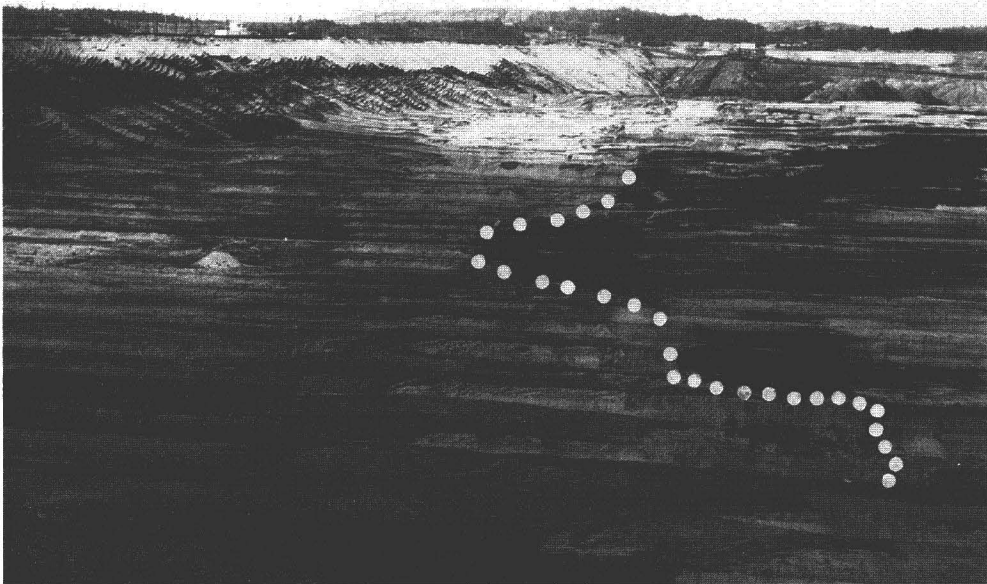


Abb. 2 Nordrand der Burgkennitzer Rinne im Braunkohlentagebau Gröbern, September 1987; links: Schmelzwassersande des Miltitzer Intervalls (Rinnenfüllung), rechts: untermiozäne Braunkohle und Ton

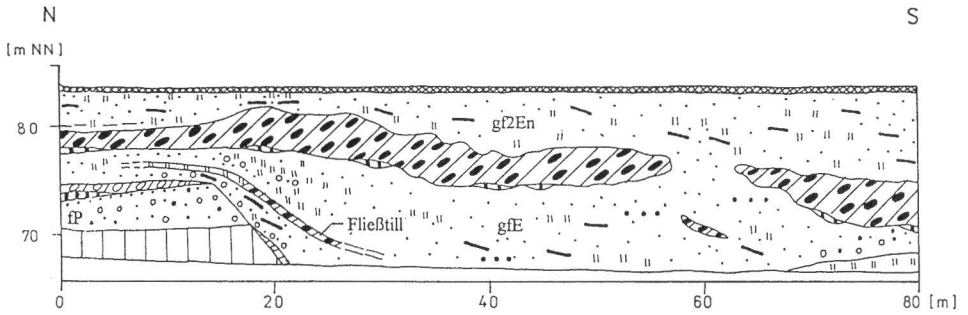


Abb. 3 Randbereich der Burgkennitzer Rinne im Tagebau Gröbern, Juni 1987, 2. Abraumschnitt (Legende siehe Abb. 9)

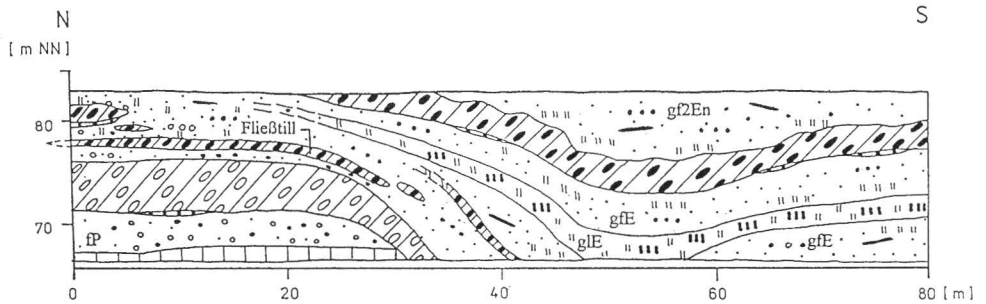


Abb. 4 Randbereich der Burgkennitzer Rinne im Tagebau Gröbern, September 1987, 2. Abraumschnitt (Legende siehe Abb. 9)

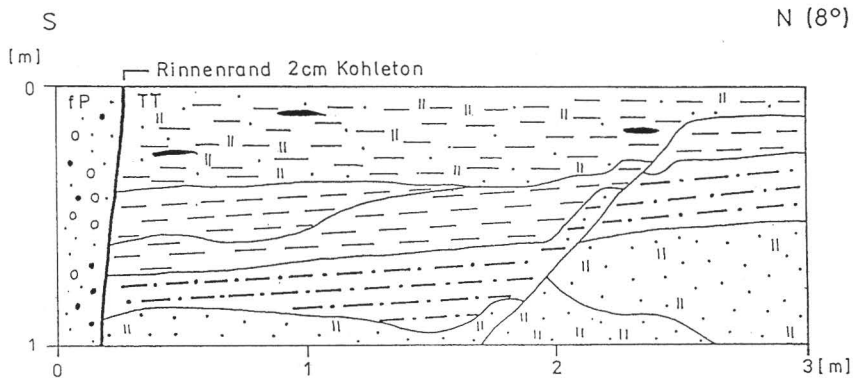


Abb. 5 Rand der Burgkennitzer Rinne mit einer an der Rinnenflanke abgerutschten Scholle aus frühpleistozänen Saale-Schottern (fP) im Tagebau Gröbern, Oktober 1987 (Legende siehe Abb. 9)



Abb. 6 Nordrand der Burgkennitzer Rinne mit flexurartig durchgebogenem Beckenschluff (gfe) und einer abgerutschten Scholle aus frühpleistozänen Saale-Schottern (fP) und tertiärem Material (TT) im Tagebau Gröbern, Juli 1988, 2. Abraumschnitt; gfe - glazifluviale Sande des Miltitzer Intervalls (Stoßhöhe: ca. 16 m)

6. Rinnensedimente

Nach DASSOW (1988) ist die Rinnenfüllung zwischen Bad Dübén und Gröbern durch folgenden generalisierten Aufbau gekennzeichnet: kiesige Sande und Kiese an der Basis, Beckenschluffe im mittleren Bereich und vorrangig Sande im oberen Bereich. Tertiärschollen kommen nach dem selben Autor in der Rinne in weit geringerem Maße vor als Geschiebemergelschollen (vgl. mit Rinnenfüllungen in der Niederlausitz: KÜHNER 1991; KUPETZ et al. 1989).

Die jüngste von der Rinne abgeschnittene Schicht ist die untere Elstergrundmoräne (Kap.5), deren Oberfläche im Untersuchungsgebiet zwischen 73 und 76 mNN liegt. Strenggenommen dürfen Sedimente, die sich über diesem Niveau befinden, nicht mehr als Rinnenfüllung angesehen werden. Demnach war die Verfüllung der Rinne hier, im nördlichen Randbereich, bereits im Miltitzer Intervall (EIBMANN 1970) weitgehend abgeschlossen. Die obere Elstergrundmoräne bildet im Tagebau Gröbern den Abschluß der Rinnenfüllung. Nach MÜLLER (1988, dort Anl. 14) taucht die obere Elstergrundmoräne in der Burgkennitzer Rinne bis unter 50 mNN ab. Aus der durchhängenden Lagerung dieser Moräne schlußfolgerte MÜLLER (1988, S. 85), daß die tiefen Rinnen während des Miltitzer Intervalls "... nicht gänzlich mit Sediment gefüllt wurden." Im Miltitzer Intervall und im Elsterkataglazial wurden sowohl im Rinnenbereich als auch außerhalb Schmelzwassersedimente akkumuliert, die zwar zu einer allgemeinen Erhöhung

des Geländeniveaus, nicht aber zur völligen Einebnung geführt haben. Durch zwei Bohrungen, wenige km von Gröbern entfernt, konnte pollenanalytisch nachgewiesen werden, daß der Rinnenbereich auch in der Holsteinwarmzeit örtlich noch als Sedimentfalle diente (KÖHLER 1982; Abb. 1). Schließlich sei vermerkt, daß das saalezeitliche Inlandeis über dem nördlichen Randbereich der Rinne bei Gröbern günstige Bedingungen für tiefgreifende Exaration vorfand, die zur Anlage des Gröberner Jungpleistozänbeckens führte (LITT 1990; WANSA et WIMMER 1990).

Im weiteren sollen die am Stoß kartierten Rinnensedimente beschrieben werden. Abb. 7 zeigt die Kornverteilung und den stofflichen Aufbau einer typischen Schichtenfolge im obersten Rinnenabschnitt (ca. 70 m vom Rinnenrand entfernt). Sandige Schluffe mit geringem Tongehalt sowie Fein- und Mittelsande mit wechselndem Anteil feinerer und gröberer Komponenten dominieren. Rinnenrandwärts ist eine deutliche Kornvergrößerung zu verzeichnen: Mittel- und Grobsand mit Feinkieslagen werden vorherrschend, der Anteil an Schluffstraten nimmt ab.

Die analysierten Sandproben (Mischproben aus 10 cm-Vertikalbereichen) sind durch einen geringen, aber stets nachweisbaren Kalkgehalt charakterisiert, der in den feineren Sanden generell etwas höher ist als in den gröberen. Der unterschiedliche Anteil an organischer Substanz resultiert zum größten Teil aus der Aufarbeitung tertiären Materials. Kohle- und Xylitpartikel sind dispers und lagenweise in den Sanden enthalten. Sie erreichen mitunter Nußgröße. Im allgemeinen sind die Sande weiß- und hellbraungrau, bei höherem Gehalt an aufgearbeitetem Tertiärmaterial entsprechend dunkler. Eine markante Erscheinung bilden die örtlich gehäuft auffindbaren Geschiebemergelgerölle (vgl. PETTYJOHN et LEMKE 1971). Die olivgrauen, kugeligen und eiförmigen, seltener zylindrischen Körper haben meist Durchmesser zwischen 5 und 20 cm. Sie stellen wohl Reste von Geschiebemergelschollen dar, die in der Rinne durch Schmelzwasser transportiert und aufgelöst wurden.

Das häufig wechselnde Einfallen der Schrägschichtung, die stark variierenden Schichtungstypen (vorherrschend Horizontalschichtung, gefolgt von unterschiedlich dimensionierter, meist planarer Schrägschichtung und Rippelschichtung, häufig auch "scour and fill"-Strukturen, in Fein- und Mittelsanden mitunter Flaserschichtung), die sich rasch ändernden Kornverteilungen bei schlechter Sortierung und meist stark positiver Schiefe sowie die fehlende Kornverfeinerung zum Hangenden kennzeichnen die rolligen Rinnensedimente als glazifluviale Bildungen (vgl. JURGAITIS et JUOZAPAVICIUS 1988).

In der Nähe des Rinnenrandes treten örtlich bis 4 m mächtige olivgraue, untergeordnet braungraue **Beckenschluffe** auf, die häufig als Warvite ausgebildet sind. Die mittleren Korndurchmesser der Mischproben aus hellen und dunklen Lagen liegen in der Mittelschlufffraktion. Vereinzelt sind gerundete Mittelkiese enthalten. Die Kalkgehalte betragen ca. 10 %, die Anteile an organischer Substanz streuen zwischen 3 und 6 %. Im Normalfall sind die bis 8 mm dicken, hellen, etwas gröberen Lagen mächtiger als die dunklen, doch ändern sich die Mächtigkeiten von Lage zu Lage stark. Manchmal lassen feine Laminae eine Internschichtung erkennen. Zahllose kleindimensionale Abschiebungen mit Sprunghöhen <10 cm sowie nichtrupturelle, synsedimentäre Schichtdeformationen führten örtlich zur völligen Entschichtung. Von geotechnischer Bedeutung sind die in den Beckenschluffen nachweisbaren Harnischflächen, da sie die Auslösung von Böschungsrutschungen stark begünstigen.

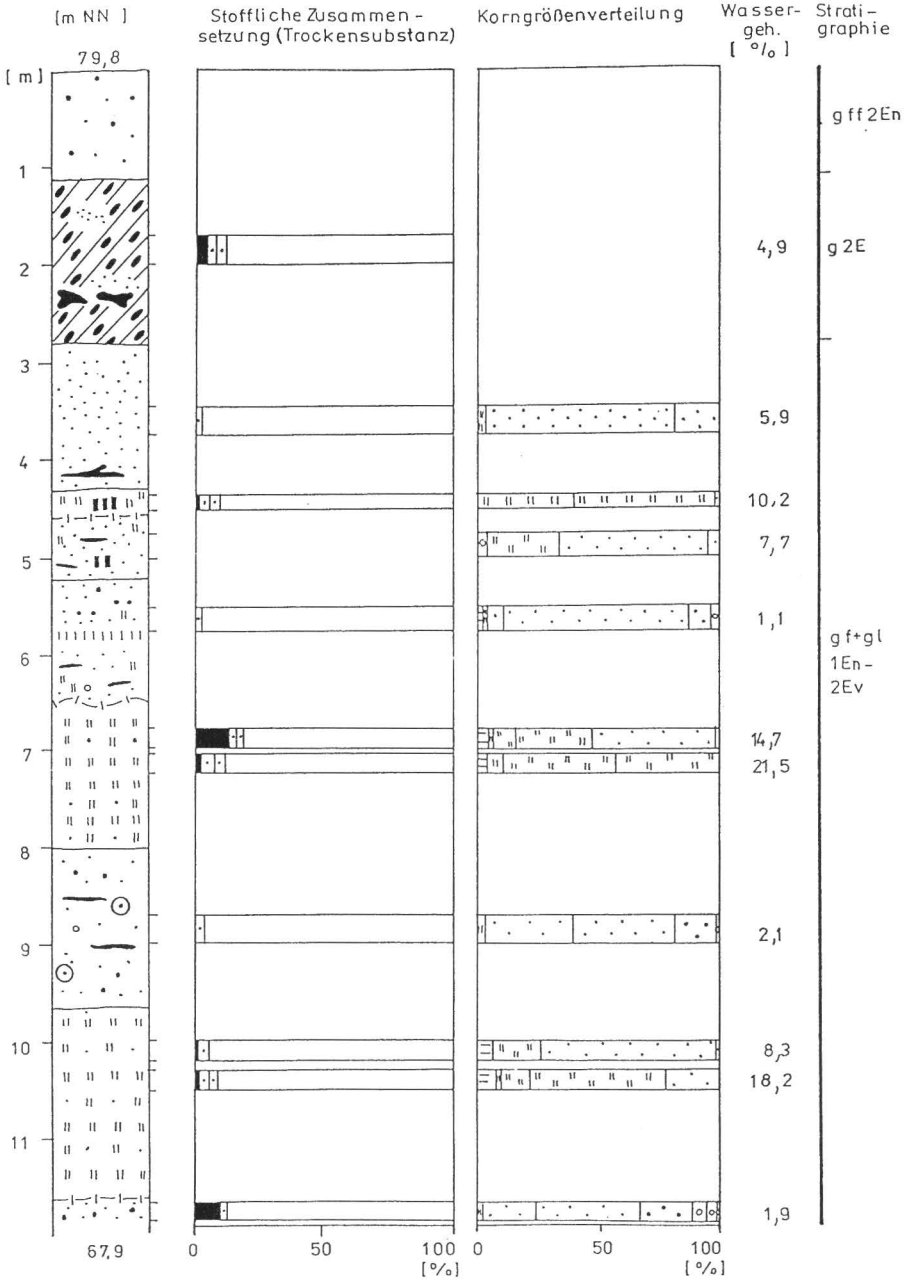


Abb. 7 Typische Schichtenfolge im obersten Abschnitt der Burgkennitzer Rinne im Tagebau Gröbern (Legende siehe Abb. 9)

Kennzeichnend für den Rinnenrandbereich sind ein bis zwei relativ horizontbeständige, meist <1 m mächtige, deutlich rinnenwärts geneigte **Fließstill-Lagen**, die in Schmelzwassersande eingebettet sind. Kleingeschiebestatistisch trägt der Fließstill den Charakter der oberen Elstergrundmoräne (geringer Geschiebegehalt, hoher Xylitgehalt), ist aber örtlich durch mächtige Beckenschluffe von dieser Moräne getrennt (WANSA 1991). Der Fließstill weist ein äußerst heterogenes Gefüge mit lateral wechselnden Kornverteilungen, Fließtexturen und paralleler oder konvoluter Schichtung auf, die sich auch in Farbunterschieden (überwiegend olivgraue und braungraue Töne) äußert. Die Fließstill-Lagen gehen in den höheren Bereichen allmählich in feinsandige Schluff-Lagen über. Oft sind die Lagen zerrissen bzw. partiell erodiert (Abb. 8).

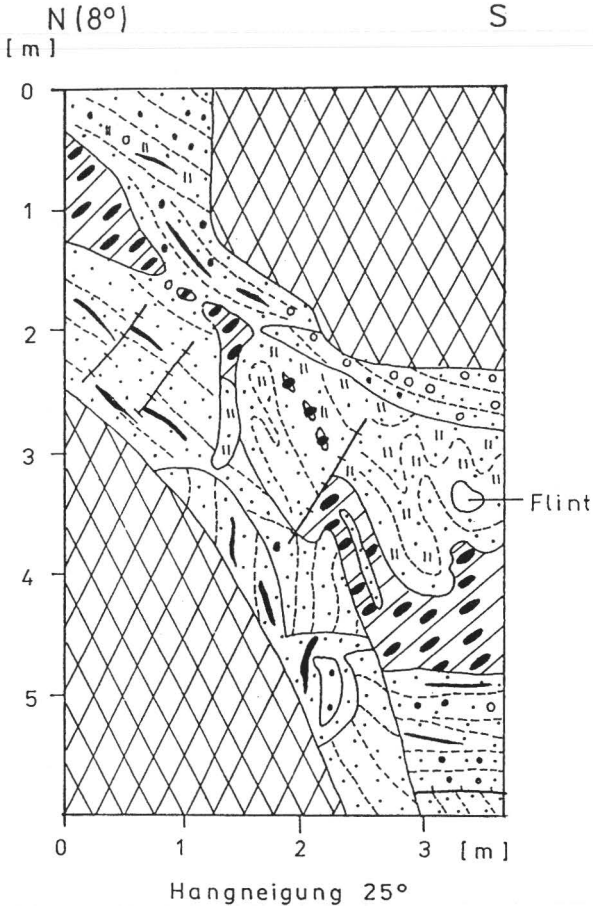
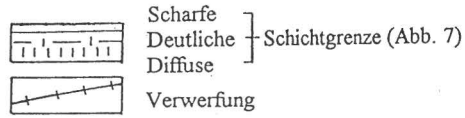
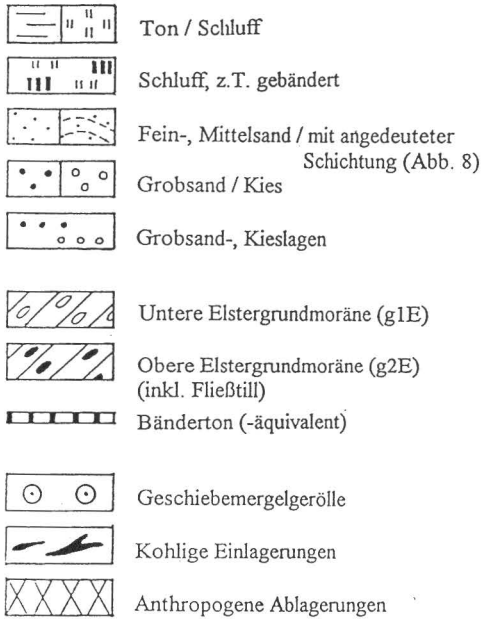
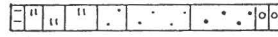


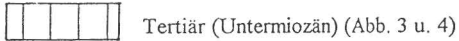
Abb. 8 Elsterzeitlicher Fließstill in Schmelzwassersanden am Rand der Burgkemitzer Rinne im Tagebau Gröbern, September 1987, Böschungswinkel 25° (Legende siehe Abb. 9)



Stoffliche Zusammensetzung der Trockensubstanz:
Organische Substanz, Karbonat, Nichtkarbonatischer mineralischer Anteil



Korngrößenverteilung:
Ton, Feinschluff, Mittelschluff, Grobschluff, Feinsand, Mittelsand, Grobsand, Feinkies, Mittelkies



Stratigraphie

- W - Weichseleiszeit
- Ee - Eemwarmzeit
- H - Holsteinwarmzeit
- 1Ev - Elstereiszeit (Zwickauer Phase),
Vorschüttbildungen
- 2En - Elstereiszeit (Markranstädter Phase),
Nachschüttbildungen
- P - Pleißekaltzeit
- TT - Tertiär (Untermiozän)

Genese (vor dem Stratigraphie-Symbol)

- f - fluviatil
- l - limnisch
- gf - glazifluviatil
- gl - glazilimnisch
- gff - glazifluviatil-fluviatil
("Mischschotter")

Abb. 9 Legende - Signaturen und Symbole

Die **Lagerungsformen** am Rinnenrand deuten darauf hin, daß - wie schon EIBMANN (1975) annahm - die Sedimentation in der Rinne örtlich über Toteis erfolgte. So treten ungleichmäßige flexurartige Durchbiegungen der Beckenschluffe mit Absenkungsbeträgen bis 12 m auf (Abb. 5), die von den oben erwähnten Störungen im Interngefüge begleitet werden. Die mehr oder minder konkordant unter und über den Schluffen lagernden Sande sind hier mit staffelbrucharartigen Abschiebungen durchsetzt. Die einzelnen Sprunghöhen betragen max. 30 cm. Aus der Mächtigkeitzunahme der durchgebogenen Schluffe in der Rinne ergibt sich, daß die Deformationen synsedimentär erfolgt sind. Nicht selten wurden in den Sanden chaotische, überwiegend vertikal orientierte, flasrige und streifige Texturen beobachtet, die wohl ebenfalls auf im Untergrund austauendes Toteis zurückzuführen sind. Die vorwiegend aus rolligem Material bestehende Rinnenfüllung läßt sedimentlastbedingte Setzung bzw. Kompaktion als alleinige Ursache für die Entstehung der geschilderten Lagerungsstörungen nicht in Betracht kommen.

Die obere Elstergrundmoräne befindet sich am Rinnenrand ebenfalls in durchgebogener Lagerung, allerdings im Gegensatz zu den Schluffen ohne deutliche Mächtigkeitsänderung.

Zeitweilig war der Randbereich der Burgkennitzer Rinne im Tagebau Gröbern noch ca. 10 m tiefer zugänglich, als auf den Abb. 3-5 dargestellt. Hier dominieren Fein- und Mittelsande mit kohligem und schluffigen Lagen, in die einzelne Geschiebemergelschollen (m^3 -Dimension) und Geschiebeblöcke eingelagert sind.

Schließlich sei festgehalten, daß im Aufschlußbereich mit zunehmender Entfernung vom Rinnenrand verstärkt weitgehend ungestörte Rinnensedimente vorkommen. Dort sind in Sand-Schluff-Wechselagerungen mitunter horizontgebundene gravitative Auftriebsstrukturen mit Höhen bis 20 cm in Form von Injektionszungen (EIBMANN 1981) ausgebildet.

7. Rinnengese und Stratigraphie

Die Entstehung der tiefen glaziären Rinnen im nördlichen Mitteleuropa wird heute im allgemeinen auf subglaziäre Schmelzwassererosion und/oder Exaration zurückgeführt. EIBMANN (1987) nannte Argumente, die gegen eine exarative und für eine glazihydromechanische Anlage dieser Strukturen sprechen. Davon treffen die wesentlichen auch auf die Burgkennitzer Rinne zu:

- mäandrierender Längsverlauf (vgl. LIEDTKE 1981),
- örtlich sehr steile Flanken,
- glazifluviale Rinnenfüllung mit Geschiebemergelschollen (vgl. GRUBE et EHLERS 1975; KUSTER et MEYER 1979),
- keine Grundmoräne an der Rinnenbasis.

Das glazihydromechanische Genesemodell sagt aus, daß "... ein zeitweilig rasch fließendes Druckgewässer in geschlossenen Röhrensystemen ..." (EIBMANN 1987, S. 42) die Erosion bewirkt hat. "Es muß in der Lage sein, zu erodieren und Material Hunderte von Metern entgegen der Schwerkraft zu transportieren. Angesichts der Rinnenbreite kann die hohe Wassergeschwindigkeit nur aufrecht erhalten worden sein, wenn die subglaziären Kanäle fortgesetzt zu Bruch gingen, also nur jeweils ein kleiner Teil des heute erkennbaren Querschnitts benutzt wurde" (EIBMANN 1987, S. 42). Nach EHLERS et LINKE (1989) und EHLERS (1990) führte das Nachsacken des Gletschereises zur glazialen Überprägung der Rinnen und teilweise zur Stauchung randlich angrenzender Bereiche. Die Mehrphasigkeit der Rinnengese erläuterte EHLERS (1990, S. 110): "Da sich die subglaziale Entwässerung nach Möglichkeit dem vorhan-

denen Gefälle anpaßt, folgte der nächste Schmelzwasser-Ausbruch auf der selben Bahn wie der vorige, und die Rinne wurde weiter übertieft. Wo der Abfluß versperrt war, bildete sich eine Parallelrinne aus, so daß z.T. komplizierte, ineinander geschachtelte Rinnensysteme entstanden."

Wiederholt sind die Bedingungen diskutiert worden, die zur subglaziären Schmelzwassererosion führen können. ORTLAM et VIERHUFF (1978, S. 421) gehen davon aus, "... daß die Bildungsbedingungen für tiefe quartäre Rinnen nur gegeben sind, wenn

1. mächtiges Inlandeis vorhanden ist, das bis an das Mittelgebirge heranreicht und dadurch den Abstrom der Schmelzwässer nach Süden behindert, und wenn
2. während einer bereits aktiven Eis-Entwässerung ein erneuter Eisvorstoß aus nördlicher Richtung die Mächtigkeit des Eises wieder erhöht."

PIOTROWSKI (1991) folgerte aus Untersuchungen im Bereich der Bornhöveder Seenkette (Schleswig-Holstein), daß das Abtauen des Permafrostes unter dem Gletscher und die Möglichkeit der Entwässerung zum Gletscherrand zu subglaziärer Erosion führen. Danach setzt die Erosion dann ein, wenn der Permafrostriegel zwischen Gletscheruntergrund und Vorland, der während des ersten Eisvorstoßes jeder Eiszeit zu erwarten ist, in der ersten Rückschmelzphase aufgehoben wird. Während des zweiten Eisvorstoßes wird dann die gleiche Abflußbahn weiter benutzt, so daß sich kein neuer Permafrostriegel entwickeln kann. Die Erosionszone verschiebt sich in gleicher Richtung wie der Gletscher, die Erosionsleistung nimmt zu. WINGFIELD (1990) erklärte nach seismischen Untersuchungen die Genese der größeren jungpleistozänen Rinnen in der mittleren Nordsee als einphasigen Vorgang durch den Ausbruch inglaziärer Seen. Die Übertiefungen stellen demnach riesige Strudellöcher infolge von Gletscherläufen dar. Ihre Verfüllung erfolgte teilweise über Toteis.

Aufgrund der Geländeaufnahmen ergeben sich folgende Schlußfolgerungen zur zeitlichen Einordnung der Burgkemnitzer Rinne:

- Die Rinne wurde während der ersten Elster-Vergletscherung (Zwickauer Phase) angelegt und im Randbereich bis zum Ende des Miltitzer Intervalls weitgehend verfüllt. Damit bestätigt sich der wiederholt geführte Nachweis (zuletzt MÜLLER 1988) des elsterzeitlichen Alters der glaziären Rinnen im Saale-Elbe-Gebiet.
- Mindestens bis gegen Ende des Miltitzer Intervalls hat in der Rinne Toteis überdauert, wahrscheinlich sogar bis zur zweiten Elster-Vergletscherung (Markranstädter Phase).

Vermutlich erfolgte die Anlage der Rinne in der frühen Eiszerfallsphase der ersten Elster-Vergletscherung, als die Grundmoräne (als Absetzstill ausgebildet) bereits abgelagert war und der inglaziäre Schmelzwasseranfall, klimatisch bedingt, erheblich anstieg. Die große Mächtigkeit des Eisschildes und die noch beträchtliche Entfernung vom höher gelegenen Eisrand verhinderten die übliche Entwässerung über ein Eiskarstsystem zum Gletscherrand. Im Ergebnis schnitten sich die Schmelzwässer nach dem oben beschriebenen glazihydrmechanischen Modell tief in den Untergrund ein, wobei möglicherweise von wiederholten gewaltigen Schmelzwasser-Ausbrüchen auszugehen ist.

Unstrittig ist, daß bei der Rinnenanlage gleichzeitig Erosions- und Akkumulationsprozesse abliefen, bis die Tiefenerosion schließlich endete und nur noch sedimentiert wurde. Allerdings bleibt unklar, welches Niveau die subglaziäre Akkumulation erreichte. Die in Gröbern aufgeschlossenen Sedimente sind sicher subaerisch gebildet worden und zwar im glazifluviatilen und im glazilimnischen Milieu mit allen Übergangsbereichen, zum Teil über Toteis (Kap. 6). Dabei zeigen sich deutliche Parallelen zu dem Faziesmodell für supraglaziäre Seen von EYLES et (1987) und zur Sedimentation in einem "braided river" (WILLIAMS et RUST 1969). Die subgla-

ziären Ablagerungen im tieferen Rinnenteil lassen weitaus heterogenere, durch Selbstversatz gekennzeichnete Lagerungsformen erwarten, wie sie u.a. KÜHNER (1991) beschrieb.

8. Zusammenfassung

WANSA, S.: Die Burgkennitzer Glaziärrinne bei Gräfenhainichen. - *Hercynia N.F.* **29** (1994):

Im ehemaligen Braunkohlentagebau Gröbern bei Gräfenhainichen war der obere Teil des nördlichen Randbereiches der Burgkennitzer Rinne, einer der tiefen glaziären Rinnen des Saale-Elbe-Gebietes, aufgeschlossen. Die Anlage der Rinne erfolgte subglaziär-hydromechanisch während der ersten Elster-Vergletscherung. Bereits am Ende des Miltitzer Intervalls war die Rinne im Untersuchungsgebiet weitgehend verfüllt, der Rinnenbereich wirkte jedoch bis in das Elsterkataglazial, örtlich bis in die Holsteinwarmzeit als Sedimentfalle. Die aufgeschlossenen Rinnensedimente zeigen Wechsel zwischen glazifluviatilen und glazilimnischem Milieu an. Aus den Lagerungsverhältnissen läßt sich die örtliche Erhaltung von Toteis in der Rinne bis mindestens zum Ende des Miltitzer Intervalls ableiten.

9. Literaturverzeichnis

- DASSOW, W. (1988): Das Mittelpleistozän im Saale-Elbe-Gebiet nördlich von Leipzig unter besonderer Berücksichtigung der geologischen Probleme im Elsterkataglazial und im Holstein-Interglazial. - Diss., Univ. Halle, unveröff.
- EHLERS, J. (1990): Untersuchungen zur Morphodynamik der Vereisungen Norddeutschlands unter Berücksichtigung benachbarter Gebiete. - *Bremer Beitr. Geogr. u. Raumplanung* **19**: 166 S.
- EHLERS, J., LINKE, G. (1989): The origin of deep buried channels of Elsterian age in Northwest Germany. - *J. Quatern. Science* **4**: 255-265.
- EIBMANN, L. (1967): Glaziäre Destruktionszonen (Rinnen, Becken) im Altmoränengebiet des Norddeutschen Tieflandes. - *Geologie* **16**: 804-833.
- EIBMANN, L. (1970): Geologie des Bezirkes Leipzig. - *Natura regionis Lipsiensis*, 172 S.
- EIBMANN, L. (1975): Das Quartär der Leipziger Tieflandsbucht und angrenzender Gebiete um Saale und Elbe. - *Schr.-reihe geol. Wiss.* **2**: 228 S.
- EIBMANN, L. (1981): Periglaziäre Prozesse und Permafroststrukturen aus sechs Kaltzeiten des Quartärs. Ein Beitrag zur Periglazialgeologie aus der Sicht des Saale-Elbe-Gebietes. - *Altenburger naturwiss. Forsch.* **1**: 171 S.
- EIBMANN, L. (1987): Lagerungsstörungen im Lockergebirge - Exogene und endogene Tektonik im Lockergebirge des nördlichen Mitteleuropa. - *Geophysik u. Geol.* **3**: 7-77.
- EIBMANN, L., LITT, T., WEBER, T., HENTSCHEL, D., WIMMER, R.; WANSA, S. (1988): Bemerkenswerte Eemvorkommen in glaziären Becken der Saaleeiszeit südlich der "Warthe-Linie" im Raum Halle-Leipzig. - *Z. geol. Wiss.* **16**: 543-555.
- EIBMANN, L.; MÜLLER, A. (1979): Leitlinien der Quartärentwicklung im Norddeutschen Tiefland - Ein stratigraphisch-fazieller Schnitt vom Mittelgebirgsrand bis zur Küste. - *Z. geol. Wiss.* **7**: 451-462.
- EYLES, N., CLARK, B.M.; CLAQUE, J.J. (1987): Coarse-grained sediment gravity flow facies in a large supraglacial lake. - *Sedimentology* **34**: 193-216.
- GRUBE, F.; EHLERS, J. (1975): Pleistozäne Flußsedimente im Hamburger Raum. - *Mitt. Geol. Pal. Inst. Univ. Hamburg* **44**: 353-382.
- JURGAITIS, A.; JUOZAPAVICIUS, J. (1988): Genetic classification of glaciofluvial deposits and criteria for their recognition. - In: Goldthwait, R.P. & Matsch, C.L. (eds.): *Genetic classification of glacial deposits*. - Rotterdam: 227-242.

- KÖHLER, E. (1982): Laborberichte. - VEB Geol. Forschung u. Erkundung Halle, unveröff.
- KÜHNER, R. (1991): Einige Aspekte zu bemerkenswerten Pleistozänaufschlüssen im Tagebau Cottbus-Nord. - *Z. geol. Wiss.* **19**: 317-330.
- KUPETZ, M., SCHUBERT, G., SEIFERT, A., WOLF, L. (1989): Quartärbasis, pleistozäne Rinnen und Beispiele glazitektonischer Lagerungsstörungen im Niederlausitzer Braunkohlengebiet. - *Geoprofil* **1**: 2-17.
- KUSTER, H.; MEYER, K.-D. (1979): Glaziäre Rinnen im mittleren und nordöstlichen Niedersachsen. - *Eiszeitalter u. Gegenwart* **29**: 135-156.
- LIEDTKE, H. (1981): Glaziale Rinnen und glaziale Tiefrinnen. - *Bochumer Geogr. Arb.* **40**: 7-19.
- LITT, T. (1990): Pollenanalytische Untersuchungen zur Vegetations- und Klimaentwicklung während des Jungpleistozäns in den Becken von Gröbern und Grabschütz. - *Altenburger naturwiss. Forsch.* **5**: 92-105.
- MEIBNER, I. (1983): Zur Geologie der Naderkauer Rinne nördlich von Gräfenhainichen (Bezirk Halle). - *Hallesches Jb. Geowiss.* **8**: 43-58.
- MÜLLER, A. (1973): Beitrag zum Quartär des Elbegebietes zwischen Riesa und Wittenberg unter besonderer Berücksichtigung der Elbtalwanne. - *Z. geol. Wiss.* **1**: 1105-1122.
- MÜLLER, A. (1988): Das Quartär im mittleren Elbegebiet zwischen Riesa und Dessau. - *Diss. Univ. Halle*, unveröff.
- NAUMANN, E. (1937): Erläuterungen zur Geologischen Karte von Preußen, Blatt Bitterfeld-Ost.
- ORTLAM, D.; VIERHUFF, H. (1978): Aspekte zur Geologie des höheren Känozoikums zwischen Elbe und Weser-Aller. - *N. Jb. Geol. Paläont. Mh.* **1978**: 408-426.
- PESTER, L.; RADTKE, H. (1965): Tertiär und Pleistozän im Raum Gräfenhainichen. - *Bergakad. Freiberg* **17**: 258-262.
- PETTYJOHN, W.A.; LEMKE, R.W. (1971): Unarmored till balls in unusual abundance near Minot, North Dakota. - In: GOLDTHWAIT, R.P. (ed.): *Till - A symposium*. - Columbus: 383-396.
- PIETZSCH, K. (1925): *Die Braunkohlen Deutschlands*. - Berlin: 488 S.
- PIOTROWSKI, J.A. (1991): Quartär- und hydrogeologische Untersuchungen im Bereich der Bornhöveder Seenkette. - *Berichte-Reports* **43**, Geol.-Paläont. Inst. Univ. Kiel: 194 S.
- SEIFERLIN, G. (1984): Tagebau Gröbern - Versuch einer Korrelation der Grundwasserleiter in der Burgkennitzer Rinne. - *Braunkohlenkombinat Bitterfeld*, unveröff.
- VIETE, G. (1960): Zur Entstehung der glazigenen Lagerungsstörungen unter besonderer Berücksichtigung der Flözdeformationen im Mitteldeutschen Raum. - *Freiberger Forsch.-H.* **C78**: 257 S.
- WANSA, S. (1989): Untersuchungen zur Lithologie und Stratigraphie des quartären Deckgebirges in den Braunkohlentagebauen bei Gräfenhainichen. - *Diss. Univ. Halle*, unveröff.
- WANSA, S. (1991): Lithologie und Stratigraphie der Tills bei Gräfenhainichen. - *Mauritiana*, **13**: 189-211.
- WANSA, S.; WIMMER, R. (1990): Geologie des Jungpleistozäns der Becken von Gröbern und Grabschütz. - *Altenburger naturwiss. Forsch.* **5**: 49-80.
- WILLIAMS, P.F.; RUST, B.R. (1969): The sedimentology of a braided river. - *J. Sediment. Petrol.* **39**: 649-679.
- WINGFIELD, R. (1990): The origin of major incisions within the Pleistocene deposits of the North Sea. - *Marine Geology* **91**: 31-52.
- Lithofazieskarten Quartär 1 : 50 000, Blatt 2365 Dessau (1981).

Manuskript angenommen: 06. August 1994

Anschrift des Verfassers: Dr. Stefan Wansa, Geologisches Landesamt Sachsen-Anhalt, Postfach 156, D - 06035 Halle.