Brandenburgische Geowiss. Beitr.	Kleinmachnow	**1** (1994), 1	S. 15 – 35	6 Abb., 5 Tab., 45 Lit.

Zur Gliederung der quartären Sedimentabfolgen im Niederlausitzer Braunkohlentagebau Jänschwalde und in seinem Umfeld – Ein Beitrag zur Gliederung der Saale-Kaltzeit in Brandenburg

LOTHAR LIPPSTREU, NORBERT HERMSDORF, ANGELA SONNTAG & HANS ULRICH THIEKE

1. Vorbemerkungen

Bis auf den heutigen Tag bieten die zahlreichen aktiven und die aus technologischen Gründen noch auflässigen Niederlausitzer Tagebaue der LAUBAG bzw. der Lausitzer BergbauVerwaltungsgesellschaft mbH (LBV) einen großartigen Einblick in die z.T. mehr als 100 m mächtige quartäre Schichtenfolge im Deckgebirge der Braunkohle. Und sie gestatten, anders als Bohrungen, die direkte Beobachtung der vielgestaltigen lateralen Sedimententwicklungen und das Erkennen der oftmals komplizierten gegenseitigen Lagerungsbeziehungen.

Mit der Gründung des Landesamtes für Geowissenschaften und Rohstoffe Brandenburg und der Wiederaufnahme der geologischen Kartierung in Brandenburg wurde damit begonnen, auch die zahlreichen Großaufschlüsse im Gefolge des Lausitzer Braunkohlenbergbaus einschließlich ihrer Umfelder in die Kartierungsarbeiten einzubeziehen.

Die Tagebaukartierungen erfolgen auch unter dem Aspekt der baldigen Schließung einer Reihe von Gruben und des mit nachfolgenden Sanierungsarbeiten einhergehenden Verlustes der für das Verständnis quartärgeologischer Prozesse unwiederbringlichen Profile. Diese Quartärabfolgen sorgsam zu dokumentieren und zu bearbeiten, sie nachfolgenden Geologengenerationen dokumentarisch zu bewahren und zu überliefern, ist ebenso Anliegen unserer Arbeiten, wie auch die anlaufenden Sanierungsarbeiten geologisch wirksam zu unterstützen.

Die in den Tagebauen oftmals auf einer Länge von Hunderten von Metern aufgeschlossenen quartären Schichten haben nicht nur für die Gesamtabfolge und Gliederung des brandenburgischen Quartärs Bedeutung, sondern können u.U. auch zur länderübergreifenden Konnektierung der quartären Abfolgen im nordmitteleuropäischen Vereisungsgebiet beitragen und vielleicht auch helfen, die nach mehr als 100 Jahren Eiszeitforschung noch immer Fragen aufwerfende stratigraphische Gliederung des Quartärs durch neue Befunde und Erkenntnisse voranzubringen.

Der Tagebau Jänschwalde mit seinen jetzt auflässigen Randschläuchen und das Altmoränengebiet zwischen Cottbus und Forst gehören seit Jahren zu den interessantesten Gebieten für geologische Untersuchungen zur Stratigraphie des mittleren und jüngeren Quartärs in Brandenburg. Es wird mit Recht als eines der Schlüsselgebiete für die Gliederung der saalekaltzeitlichen Schichtenfolge herausgestellt (CEPEK & NOWEL 1988, 1991 und später).

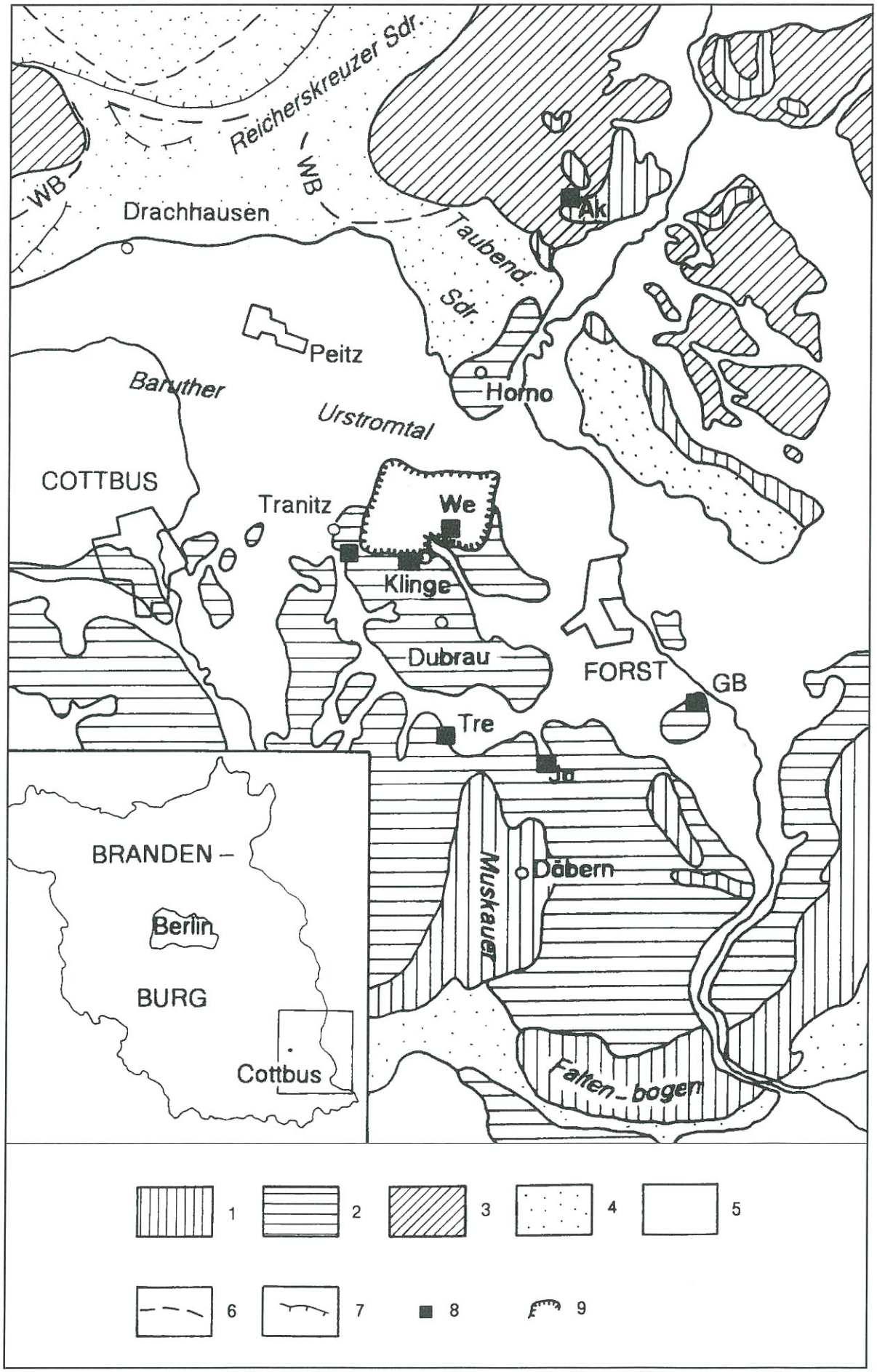
Mit Unterstützung der Lausitzer Braunkohle AG und ihres Werkbereiches Cottbus wurden deshalb bereits 1991 die in den Jahren 1988-90 im Ostrandschlauch bei Gosda durchgeführten Untersuchungen (ANDERS, KÜHL, LIPPSTREU & LOHDE 1989; LIPPSTREU & THIEM 1990) fortgesetzt und auf den Südrandschlauch erweitert. In die Auswertung einbezogen wurden alle verfügbaren Bohrungen des Umfeldes.

Parallel zu den geologischen Aufnahmearbeiten (Böschungskartierungen) im Tagebau Jänschwalde (L. LIPPSTREU, M. HANNEMANN, N. HERMSDORF, H. JORTZIG, H. U. THIEKE, W. BARTMANN) wie auch im Tagebau Greifenhain (L. LIPPSTRTEU, N. HERMSDORF, H. JORTZIG, R. SCHULZ, A. SONNTAG, H. U. THIEKE, W. BARTMANN) wurden umfangreiche Bemusterungen der aufgeschlossenen Grundmoränen- und sandig-kiesigen Horizonte sowie Probenahmen für Pollenanalysen durchgeführt. Das Hauptaugenmerk der vom Landesamt für Geowissenschaften und Rohstoffe Brandenburg von 1991 bis August 1992 durchgeführten Untersuchungsarbeiten galt insbesondere

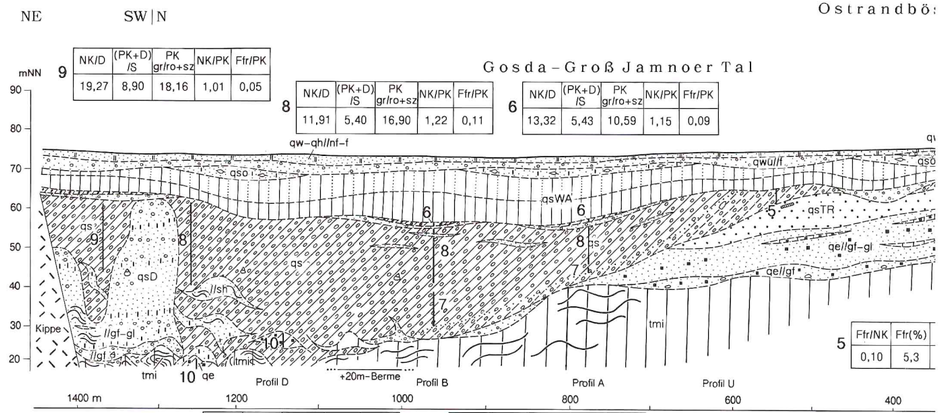
- den gegenseitigen Lagerungsbeziehungen der unterschiedlichen lithostratigraphischen Einheiten,
- der strukturellen und stofflich-sedimentologischen Charakterisierung der aufgeschlossenen Grundmoränen- und fluviatilen Horizonte einschließlich ihrer stratigraphischen Zuordnung,
- der lateralen wie vertikalen lithofaziellen Entwicklung von Sedimentfolgen zwischen den Grundmoränen,
- den Hohlformentwicklungen der Eemvorkommen,
- dem Ausmaß möglicher eisdruckbedingter Lagerungsstörungen.

2. Kenntnisstand und Problemstellung

Untrennbar mit der Problematik des Quartärs von Jänschwalde und des Gesamtraumes der östlichen Niederlausitz verbunden sind die Arbeiten von D. HELLWIG. Er führte langjährig umfangreiche Untersuchungen zur Lithologie und stratigraphischen Einbindung der saalekaltzeitlichen Neißeablagerungen durch und führte sie mit dem Terminus "Tranitzer Fluviatil" in die Literatur ein (HELLWIG 1975). Wesentlichen Anteil zur Kenntnis des Quartärs von Jänschwalde haben auch


Reicherskreuzer Sdr.
WB
WB
Drachhausen
Taubend. Sdr.
Ak
Peitz
Baruther
Urstromtal
Horno
COTTBUS
Tranitz
We
Klinge
Dubrau
FORST
GB
Tre
Jo
Döbern
Muskauer
Falten_bogen
BRANDEN-
Berlin
BURG
Cottbus
1
2
3
4
5
6
7
8
9

Tagebau Jänschwalde



9	NK/D	(PK+D)/S	PK gr/ro+sz	NK/PK	Ffr/PK
	19,27	8,90	18,16	1,01	0,05

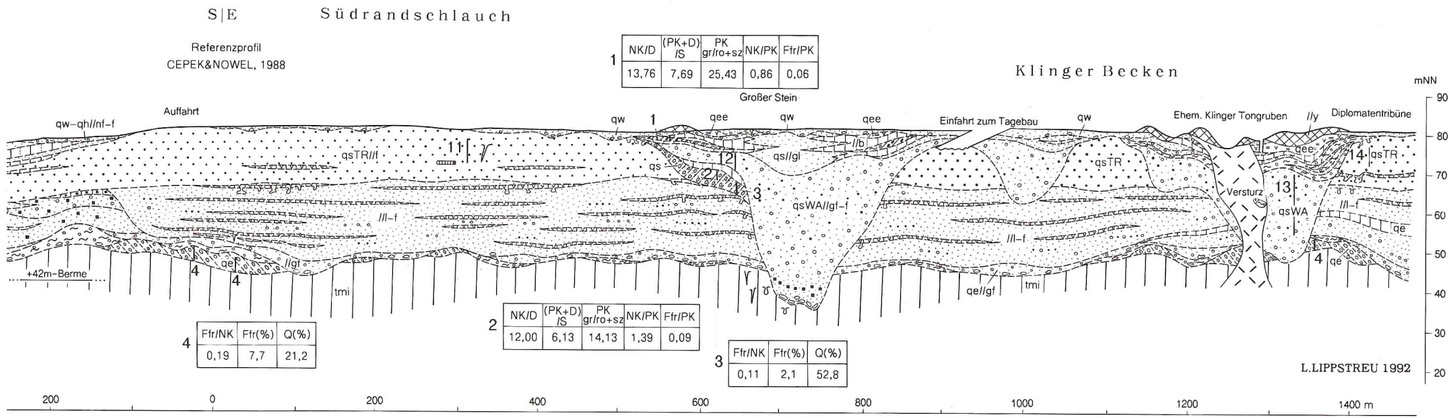
8	NK/D	(PK+D)/S	PK gr/ro+sz	NK/PK	Ffr/PK
	11,91	5,40	16,90	1,22	0,11

6	NK/D	(PK+D)/S	PK gr/ro+sz	NK/PK	Ffr/PK
	13,32	5,43	10,59	1,15	0,09

5	Ffr/NK	Ffr(%)
	0,10	5,3

10	NK/D	(PK+D)/S	PK gr/ro+sz	NK/PK	Ffr/PK
	19,75	3,81	30,66	1,66	0,09

7	NK/D	(PK+D)/S	PK gr/ro+sz	NK/PK	Ffr/PK
	14,87	3,84	18,55	1,35	0,09



1	NK/D	(PK+D)/S	PK gr/ro+sz	NK/PK	Ffr/PK
	13,76	7,69	25,43	0,86	0,06

4	Ffr/NK	Ffr(%)	Q(%)
	0,19	7,7	21,2

2	NK/D	(PK+D)/S	PK gr/ro+sz	NK/PK	Ffr/PK
	12,00	6,13	14,13	1,39	0,09

3	Ffr/NK	Ffr(%)	Q(%)
	0,11	2,1	52,8

Zeichenerklärung

- Aufschüttung
- Mutterboden
- Einlagerung von humosem Material
- Schluff- und Tonmudde
- Mudde; Torf
- Schluffe und Tone (einschließlich Bänderschluffe und -tone
- Wechsellagerung von schluffigen Feinsanden und Schluffen
- Schlufflagen und -bänder
- Fein- und Mittelsande, z.T. schwach schluffig, nur lokal schwach grobsandig
- Mittel- bis Grobsande
- Mittel-bis Grobsande, kiesig
- Kiese, sandig
- Gerölle, Steine
- Südliche Komponenten (Lydite, Isergebirgsfeldspäte, Schiefergebirgsmaterial, etc.)
- Neißeschotter: Sande bis Kiese überwiegend südlicher Herkunft (Tranitzer Fluviatil)

en; Fließmoränen; umgelagerte
oränen
oräne, sandig, kalkfrei
oräne, Normalausbildung
oräne, tonig, z.T. verlagert
räne
} kalkhaltig

- Pflanzengrobdetritus
- Eingeschwemmte Stamm- und Astreste (Treibholz)
- Fundpunkte von Viviparus diluv. KUNTH
- Anreicherung von Braunkohlen- und Braunkohlenschluffmaterial in quartären Sedimenten
- Kryogene Verformungen; Eiskeile
- Glazigene Stauchungsstrukturen
- Grenze zwischen kalkhaltiger und kalkfreier Grundmoräne
- Feinsand, schluffig; Braunkohlenschluff; Braunkohle (Miozän)
- 1–14 Beprobte Sektionen
  1–10 Geschiebeanalysen
  11–14 Schotteranalysen (siehe Abb. 5)

Symboleinscheibungen entsprechend Schlüsselkatalog (Nachtrag für Berlin-Brandenburg und Mecklenburg-Vorpommern 1992)

Abkürzungen zu den Ergebnissen der Geschiebezählungen

NK Nordisches Kristallin
PK Paläozoischer Kalkstein (ro+sz)=rot und schwarz; gr=grau
D Dolomit
Ffr Flint (frisch)
S Sandstein und Quarzit
Q Quarz

W. NOWEL und A. CEPEK. In mehreren Publikationen (zuletzt 1991) und Exkursionsführungen (1986, 1991) haben sie ihre Ergebnisse der Fachwelt vorgestellt und dabei das HELLWIGsche Geomodell präzisiert und teilweise modifiziert. Die Untersuchungen des durch den Tagebauanschnitt wiederaufgeschlossenen Klinger Eems durch R. & U. STRIEGLER, ERD und SEIFERT haben wertvolle neue Befunde zur Fauna bzw. zur klimastratigraphischen Einbindung der Abfolge geliefert. Überwiegend durch ERD erfolgte auch die palynologische Bearbeitung und Interpretation der pollenführenden Horizonte. Und letztlich KÜHNER u.a. (1988) verdanken wir die detaillierte Böschungskartierung während der Überbaggerung einer tief in das Miozän eingeschnittenen quartären Rinne.

Bereits die Arbeiten in den Jahren 1988-90 hatten gezeigt, daß das geologische Inventar der Böschungsprofile im Südrandschlauch und im Ostrandschlauch bei Gosda geeignet ist, die bis dahin gewonnenen Erkenntnisse, insbesondere zur Gliederung des Saale-Komplexes (CEPEK 1967 und später), nachvollziehen und ggf. präzisieren zu können. Immerhin wurden für das Jänschwalder Gebiet alle fünf nach der TGL 25232 möglichen Grundmoränen (EI, EII, SI, SII, SIII) in Superposition und pollenanalytisch untersuchte, dem Holstein-Komplex sensu CEPEK zugeordnete Ablagerungen beschrieben sowie ein saalezeitliches Neißesediment zwischen den Glazialen SII und SIII mit dem Hinweis auf ein mögliches Äquivalent zur Rügen-Warmzeit als gesichert herausgestellt (HELLWIG 1975; NOWEL 1984; NOWEL & CEPEK 1988; CEPEK & NOWEL 1991; KÜHNER u.a. 1988). Später wurde das untere feinerkörnige Tranitzer Fluviatil sensu HELLWIG (1975) im Südrandschlauch als Klinger Fluviatil neubeschrieben und mit dem Hinweis auf die Uecker-Warmzeit zwischen die Glaziale SI und SII gestellt (NOWEL & CEPEK 1988, S. 11 - 13; CEPEK & NOWEL 1991).

Die aufgrund unserer Befunde vorgenommenen neuen stratigraphischen Zuordnungen sind weder mit den Darstellungen in der Lithofazieskarte Quartär 1 : 50 000, Ebl. Forst (HELLWIG 1984), noch mit den von HELLWIG, CEPEK & NOWEL mehrfach publizierten Interpretationen in Übereinstimmung zu bringen. Es war daher notwendig, auch im Hinblick auf die Geologische Karte von Brandenburg 1 : 50 000, eine Gesamtauswertung aller verfügbaren geologischen Daten einschließlich der für die Lithofazieskarte verwendeten Primärdaten vorzunehmen und stratigraphisch neuzubewerten. In die Auswertung einbezogen wurden auch die Blattgebiete der angrenzenden Einheitsblätter Cottbus (BERNER, HELLWIG & SONNTAG 1985), Weißwasser (HELLWIG & SCHUBERT 1979) sowie Hoyerswerda (WOLF, STEDNING, HELLWIG & ZIERMANN 1980). Ergebnisse dieser Auswertearbeiten sind in den geologischen Schnittdarstellungen (vgl. Abb. 3) dokumentiert. In den Schnitten fanden die durch die Böschungskartierung gewonnenen neuen Erkenntnisse zur Sedimentabfolge und zu den Lagerungsverhältnissen (vgl. Abb. 2) ihre Berücksichtigung und davon ausgehend wurde eine vorsichtige Konnektierung der Bohrungen im Umfeld versucht.

Die geologischen Schnitte wurden über in der Lithofazieskarte publizierte Bohrprofile gelegt. Die Schnitte 1 und 2 (Abb. 3) verlaufen vom Südrandschlauch über bereits devastiertes. Gebiet zwischen Klinge und Weißagk zum Baruther Urstromtal bei Bohrau (Schnitt 1) bzw. entlang des Südrandschlauches über den Bahnhof Klinge und Gosda sowie den Rand der Weißagker Hochfläche zur Neißeniederung bei Eulo (Schnitt 2). Die Lokation des Tagebaus ist aus Abb. 1 ersichtlich.

Als Synthese von Böschungskartierung und Schnittdarstellungen wurde ein geologisches Modell für das Quartär des Tagebaus Jänschwalde erarbeitet (Abb. 4), das auch auf die angrenzenden Altmoränengebiete zwischen Cottbus und Forst übertragen werden kann.

3. Anmerkungen zur Grundmoränenstratigraphie

Da die geschiebeanalytischen Untersuchungen beim Fehlen warmzeitlicher Sedimentfolgen oftmals die einzige Möglichkeit sind, die wechselvollen und sehr absetzigen glaziären Sequenzen des Quartärs zu gliedern, werden ihre Ergebnisse in zunehmendem Maße zu "Kronzeugen" stratigraphischer Zuordnungen mit z.T. weitreichenden Konsequenzen für die Quartärstratigraphie insgesamt.

Auch die Gliederung der Jänschwalder Quartärfolge, insbesondere der saalekaltzeitlichen, und die stratigraphische Einbindung des Tranitzer Fluviatils, erfolgten lithostratigraphisch auf der Basis von Geschiebeanalysen der Fraktion 4 - 10 mm Ø (HELLWIG 1975; CEPEK & NOWEL 1991; HELLWIG in LIPPSTREU u.a. 1994). Biostratigraphische Beweise sind durch die häufigen Eemvorkommen nur bezüglich der Hangendabgrenzung gegeben. Für die Liegendabgrenzung und insbesondere auch für die damit verbundene Grenzziehung zwischen Elster- und Saale-Kaltzeit hingegen fehlen die entsprechenden Beweise. Der in diesem Zusammenhang immer wieder zitierten Bohrung CoN 1504/71 bei Peitz mit pollenanalytisch gesichertem Holstein (Zone 6 nach ERD, in HELLWIG 1975) fehlt der Bezug zum Tranitzer Fluviatil. Das holsteinzeitliche Sediment liegt hier unter mächtigen glaziären Serien und weichselkaltzeitlichen Talsanden im Bereich des Glogau-Baruther Urstromtales und hat keine Beweiskraft für das Altmoränengebiet um den Tagebau Jänschwalde.

Es ist daher angezeigt, an dieser Stelle einige Bemerkungen zur Geschiebeanalytik und zur Grundmoränenstratigraphie zu machen.

Abb. 1 (links)
Geologische Übersicht der Umgebung des Untersuchungsgebietes (nach CEPEK 1991, verändert)
1 – Stauch und Satzendmoränen, 2 – Hochflächen mit oberflächenbildenden Ablagerungen des Saalekomplexes, 3 – Hochflächen mit Ablagerungen des Weichselglazials, 4 – Sander, 5 – holozäne Niederungen, 6 – Eisrandlagen, 7 – Sanderstufen, 8 – limnische Eemvorkommen (AK – Atterwasch-Kerkwitz, GB – Groß-Bademeusel, Jo – Jocksdorf, Tre – Trebendorf, We – Weißagk, ohne Kürzel – Klinge, Tranitz), 9 – Lage des Tagebaues Jänsachwalde

Abb 2 (Faltabbildung nach Seite 16)
Geologisches Profil des Südrandschlauches und der Ostböschung des Tagebaues Jänschwalde (Darstellung 12,5fach überhöht)

Die Analyse der Kleingeschiebebestände von Grundmoränen hat sich ohne Zweifel für die Gliederung quartärer Serien bewährt, vor allem, wenn andere Möglichkeiten für eine Zuordnung fehlten. Es ist eines der Verdienste von CEPEK (1964, 1969, 1973 und später), diese Methode so vervollkommnet zu haben, daß sie auch auf Bohrungen mit ausreichendem Bohrgutaustrag anwendbar wurde. Die stratigraphische Interpretation der Ergebnisse (TGL 25232) geht von der Annahme aus, daß sich im Verlauf der drei großen nordmitteleuropäischen Vereisungen die Eisströme so grundlegend geändert haben, daß sich daraus auch signifikante Unterschiede in der Zusammensetzung der zugehörigen Grundmoränen ergeben haben. Die Änderungen in den Proportionen der Kleingeschiebe sollen sich nicht nur auf die Grundmoränen der großen Vereisungszyklen, sondern auch auf die ihrer Phasen (Eisvorstöße mit eigenständigen Grundmoränen) beziehen. Vorausgesetzt wird ferner ein hoher Grad an Homogenität in den Kleingeschiebeassoziationen der ausgeschmolzenen Grundmoränen, der ihre Konnektierbarkeit über größere Entfernungen erlauben soll.

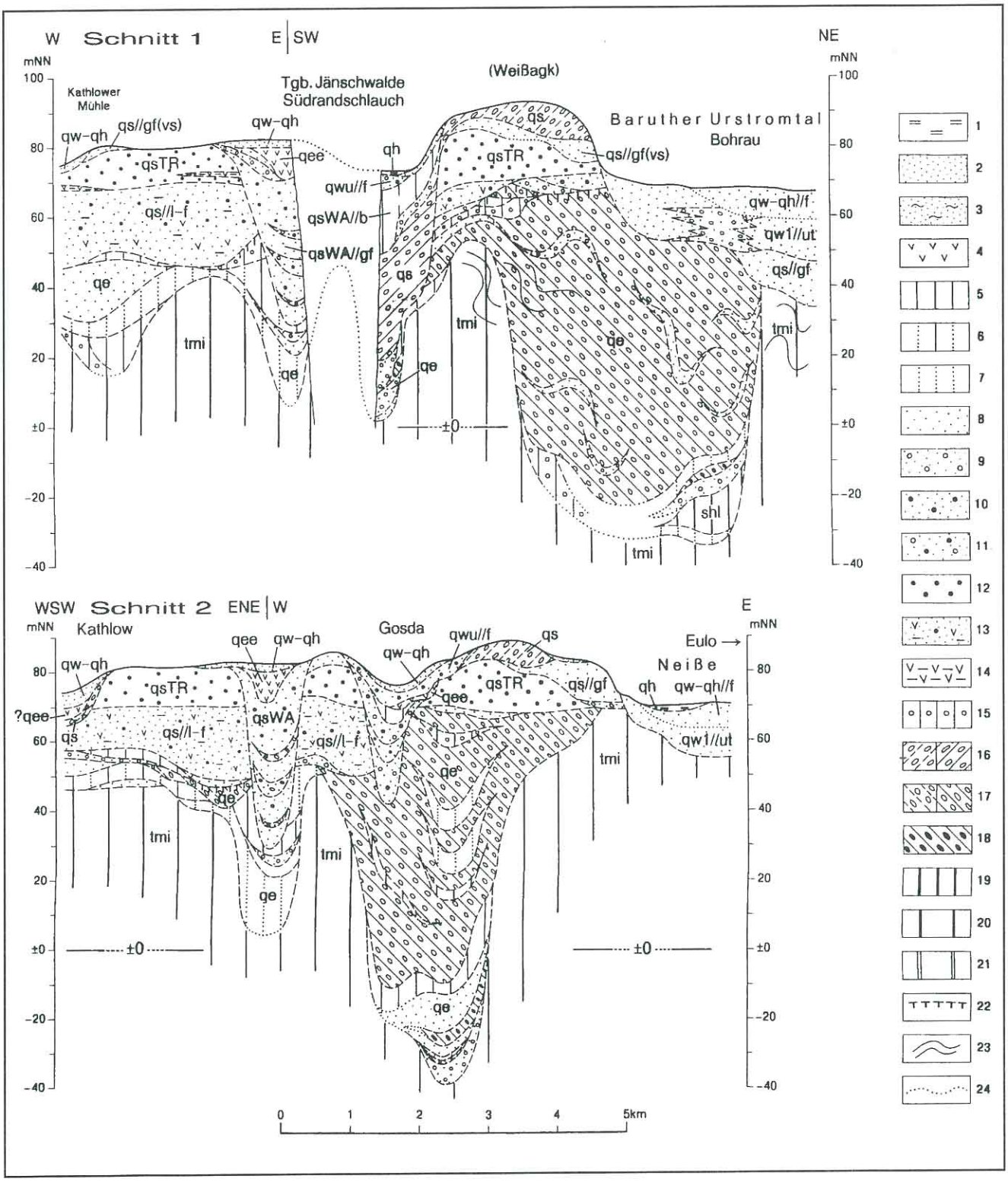
Tatsache ist, daß sich Trends in der Zusammensetzung der Grundmoränen Elster, Saale und Weichsel in einer großen Vielzahl untersuchter Profile bewahrheitet haben, die die grobe Gliederung und Konnektierung glaziärer Folgen gestatten. Dies gilt insbesondere für engere, abgegrenzte Untersuchungsgebiete, z.B. für Erkundungsobjekte oder Blattgebiete. Schwierigkeiten und auch Fehler ergeben sich allerdings beim Versuch, Ergebnisse eines Gebietes mit denen eines anderen Gebietes formal korrelieren zu wollen. Tatsache ist aber auch, daß sich die Zahl der sogenannten "Herausfaller" in letzter Zeit fortlaufend gemehrt hat: Raum südlich Berlin, Raum Potsdam-Ferch, Raum Eisenhüttenstadt-Guben, Raum Gransee etc. Sie setzen ein deutliches Achtungszeichen bei der Bewertung von Geschiebeanalysen, insbesondere immer dann, wenn aus ihnen weitreichende stratigraphische Schlußfolgerungen gezogen werden sollen. "Herausfaller", wenn es Einzelfälle bleiben, können eine natürliche Erklärung finden, aber ganze Profile oder Regionen mit von der "Regel" abweichenden oder konvergenten Zusammensetzungen bei nachweislich gleichem bzw. verschiedenem Alter der Grundmoränen müssen Anlaß zum Umdenken sein.

Die Geschiebeanalyse liefert nur *ein* Argument für die Gliederung, andere Argumente, z.B. Ausbildung von Verwitterungsrinden, Anzeichen von Bodenbildungsprozessen, geologisch-morphologische Position einer Grundmoräne, Position in der Gesamtsukzession des glaziären Quartärs und neue Erkenntnisse über die Bewegungsdynamik der Gletscher, haben zumindest den gleichen Stellenwert.

Als mögliche Fehlerquellen, die mit der Geschiebeanalytik verbunden sein können, sehen Verfasser die Flintverarmung elsterkaltzeitlicher Grundmoränen in einigen Regionen Brandenburgs, nicht nur in der östlichen Niederlausitz (CEPEK & NOWEL 1991), und in den erhöhten Dolomitgehalten in Grundmoränen, für die ein warthezeitliches Alter (qsWA) ausgeschlossen werden kann. So wurden 1994 erstmalig auch in Brandenburg elsterkaltzeitliche Grundmoränen mit Kleingeschiebeassoziationen bekannt, wie sie sonst für Warthemoränen typisch sind (HERMSDORF 1994); ihre Zuordnung zur Elster-Kaltzeit wird durch überlagernde holsteinzeitliche Bildungen gestützt. Es ist also bei der Interpretation von Ergebnissen der Kleingeschiebeanalysen zu berücksichtigen, daß zwingend miteinander zu konnektierende Grundmoränen auch unterschiedliche Geschiebebestände aufweisen können, und daß andererseits ± gleiche Geschiebebestände in der Fraktion 4 - 10 mm Ø nicht notwendigerweise zu gleicher stratigraphischer Zuweisung führen müssen (vgl. auch EISSMANN 1994). Letzteres trifft insbesondere auf Grundmoränen mit erhöhten Dolomitgehalten, aber mit sonst in der Gesamtheit nicht typischen Warthewerten (SII nach CEPEK) zu. Hier helfen keine neuen Quotienten und auch keine großangelegten statistischen Arbeiten, hier sind Denkansätze und neue Modelle zur Gletscherdynamik und zu den Prozeßabläufen der einzelnen Phasen der Inlandeistransgressionen gefragt.

Eine insgesamt sehr plausible Erklärung, z.B. für das "Durchläuferverhalten" der Dolomite und der red tills durch alle Vereisungen, gibt EHLERS (1992). Sie könnte Anlaß sein zu gemeinsamen Arbeiten, die Geschiebeanalytik betreffend, damit uns diese lithostratigraphische Methode in unseren Bemühungen, das "Chaos" Quartär zu gliedern, auch weiterhin erhalten bleibt.

Abb 3 (rechts)
Geologische Schnitte durch das Tagebaugebiet Jänschwalde und sein Umfeld (Darstellung 50fach überhöht) – Schnitt 1 und 2
1 - 18: Quartär: 1 – Moorbildungen des Holozäns, 2 – Periglaziär-fluviatile bis fluviatile Sande, 3 – periglaziäre Sande, z. T. schluffig, 4 – Torfe, Mudden, Schluffe und Feinsande der Eem-Warmzeit (qee) 5 – Beckenschluffe bis -tone, z. T. gebändert, 6 – Wechsellagerung von Beckenschluffen und -feinsanden, 7 – Beckenfeinsande, z. T. mit Schlufflagen, 8 – Fein- bis Grobsande, gering kiesig, 9 – Sande, schwach kiesig bis kiesig, z. T. Kies, sandig, überwiegend nordisches Material, 10 – Sande, z. T. gering kiesig, erhöhte Anteile südlicher Komponenten, 11 – Sande, schwach kiesig bis kiesig, z. T. Kies, sandig; mit Anteilen an südlichen Komponenten, 12 – Oberes Tranitzer Fluviatil (qsTR): Sande bis Kiese mit Schluff- und Schluffmuddelagen, überwiegend südliche Komponenten, 13 – Unteres Tranitzer Fluviatil: Fein- bis Mittelsande, z. T. schwach kiesig, mit Schluff- und Schluffmuddelagen, geringe Anteile an südlichen Komponenten, 14 – Kaltzeitliche Schluffe bis Schluffmudden (Unteres Tranitzer Fluviatil), 15 – Ungeschichtete bis gebänderte Schluffe mit Drift- und Fließmoränenmaterial, 16 – Geschiebelehm (a) bzw. Geschiebemergel (b) der Saale-Kaltzeit (qs), 17 – Geschiebelehm (a) bzw. Geschiebemergel (b) der Elster-Kaltzeit (qe), 18 – Allochthone Geschiebelehme und -mergel (shl), 19 – Miozäne Sedimente als glazigene Scholle oder Versturz, 20 – Schichtenfolgen des Miozäns (tmi), 21 – Schichtenfolgen des Oligozäns (tol), 22 – Warmzeitliche (?) Verwitterungsrinden, 23 – Deformationsstrukturen, 24 – Theoretische Schichtenverbindung
Symboleinschreibungen entsprechend Symbolschlüssel Geologie mit Nachtrag für Berlin und Brandenburg



4. Regionalgeologische Einbindung

Der Tagebau Jänschwalde und sein weiteres Umfeld sind eingeschrieben in das weichselperiglaziär überformte Altmoränengebiet zwischen Cottbus und Forst. Dieses wird im Norden durch das weichselkaltzeitliche Glogau-Baruther Urstromtal mit seinen verschiedenalten Abflußniveaus (Marcinek 1961) und einem zum Hangenden hin zunehmend fluvialen Regime begrenzt, im Süden durch den Niederlausitzer Grenzwall und seinem auf deutschem Gebiet östlichsten Abschnitt, dem Muskauer Faltenbogen (siehe auch Abb.1). Die Westbegrenzung ist durch das weichselkaltzeitliche Terrassensystem der Spree bzw. ihren Schwemmfächer, die Ostbegrenzung durch die Niederterrasse der Neiße gegeben.

Morphologisch stellt sich das Gebiet als flachwelliges Hochflächenareal mit Geländehöhen bis zu +95 m NN dar. Es wird gegliedert durch unregelmäßig konturierte, weitgespannte

morphologische Becken mit Höhen um +75 m NN. Zusätzlich zerschnitten wird das Gebiet von flachen Fließ- und Bachtälern mit weichselglazialen bis holozänen Sedimentfüllungen.

Der Niederlausitzer Grenzwall und der Muskauer Faltenbogen markieren sich im Süden als morphologisch exponierte Hochgebiete mit Geländehöhen von z.T. deutlich über +100 m NN. Das generell NW-SE streichende Landschaftselement wurde von WOLDSTEDT (1927) als Haupteisrandlage seines Warthe-Stadiums der Saale-Kaltzeit gedeutet. CEPEK hat die Auffassung WOLDSTEDTS im Zusammenhang mit seiner Neugliederung des Saale-Komplexes (1967) dahingehend modifiziert, daß er Niederlausitzer Grenzwall und Muskauer Faltenbogen als Maximalausdehnung seiner jüngsten Saale-Kaltzeit (Lausitzer Glazial - S III) interpretiert. Demgegenüber haben WOLF & SCHUBERT (1992) den Muskauer Faltenbogen und das ihm nördlich vorgelagerte Bahrener Becken mit elsterkaltzeitlichen Prozeßabläufen in Verbindung gebracht und den Muskauer Faltenbogen in der Geologischen Karte des Freistaates Sachsen 1 : 400 000 als elsterkaltzeitliches Stauchungsgebiet dargestellt (WOLF, STEDNING, SCHUBERT u.a. 1992).

Tatsache ist, und das wird durch eigene komplexe Untersuchungen im Gebiet des Tagebaus Greifenhain gestützt, daß der Niederlausitzer Grenzwall in Bezug auf seine innere Struktur und das Alter seiner glazigenen Lagerungsstörungen ein heterogenes Element ist. Tatsache ist aber auch, daß der Niederlausitzer Grenzwall die Stagnation und in seinen östlichen Abschnitten auch die Maximalausdehnung einer Jüngeren Saaleeistransgression markiert, was sowohl durch blockangereicherte Grundmoränen in Toplagen des Walles als auch durch flächenhaft verbreitete Schmelzwassersande und -kiese im Vorland (Sanderbildungen) dokumentiert wird. Überwiegend nicht auf die Dynamik dieses Jüngeren Saale-Stadiums zurückzuführen sind jedoch die z.T gewaltigen Lagerungsstörungen, die bis ins liegende Miozän reichen. Sie sind zumindest abschnittsweise wesentlich älter und, wie sich für das Gebiet Pritzen - Woschkow (Tagebau Greifenhain) zeigen läßt, das Ergebnis des mit starker Deformation und glazigener Schollenbildung verbundenen 2. Elstereisvorstoßes (qe2). Die saalekaltzeitlichen Sedimentabfolgen zeigen hingegen keine oder nur unwesentliche Stauchungen; sie überlagern ± söhlig die älteren deformierten Abfolgen.

Ein besonderes morphologisches und geologisches Phänomen stellen die im Norden dem Niederlausitzer Grenzwall und Muskauer Faltenbogen vorgelagerten Becken dar: Drebkau-Altdöberner Becken westlich der Spree, Jocksdorf-Forster Becken zwischen Spree und Neiße sowie das weiter nördlich gelegene, kleinere Becken von Klinge. Obwohl ihre Genese sicher differenziert zu sehen ist und sich z.T. auch signifikante Unterschiede feststellen lassen (BÖNISCH 1991), sind sie doch generell Erosionsformen, deren Sedimentfüllungen keinen direkten Bezug mehr zu den glaziären und glazigenen Ablagerungen des Jüngeren Stadiums der Saale-Kaltzeit im Bereich des Niederlausitzer Grenzwalles haben. Zumindest in den weitflächigen Becken lagern unter allgemein geringmächtigen periglaziären Ablagerungen der Weichsel-Kaltzeit ältere, z.T. stark glazigen deformierte Sedimente. Die erosive Anlage der Becken begann in der Zerfallsphase des Jüngeren Saaleeises, ihre weitere Ausgestaltung erfolgte während des Eems und vor allem in der Weichsel-Kaltzeit.

Eine abweichende Entwicklung haben das östlich Cottbus gelegene Klinger Becken (angeschnitten im Tagebau Jänschwalde) sowie auch Teilbereiche innerhalb der größeren Bekken von Altdöbern-Drebkau und Jocksdorf-Forst genommen. Ihre Anlage geht auf glaziäre und exarative Prozesse des Älteren Stadiums der Saale-Kaltzeit und der Herausbildung rinnenartiger Strukturen zurück. Verschüttetes Toteis und sein Ausschmelzen im ausgehenden Jüngeren Stadium der Saale-Kaltzeit haben zur Entwicklung von z.T. isolierten Sedimentationsräumen für kaltzeitliche Beckensedimente und nachfolgend für limnische Bildungen und Verlandungsabfolgen der Eem-Warmzeit geführt. An der Basis der Einzelbecken lagern als "Auskleidung" geschiebemergelartige Sedimente mit überwiegend heterogenen Geschiebespektren, die nicht mit den auf den angrenzenden Hochflächen anstehenden, zumeist verlehmten Grundmoränen konnektiert werden können (s. hierzu auch BÖNISCH 1991). Es sind hochgradig periglaziär beeinflußte diamiktische Sedimente, die sich mit dem fortschreitenden Toteisschmelzen, begleitet von oberflächigen Fließvorgängen, sukzessive in die sich bildenden Hohlformen als Basisauskleidung "hineinlegten", sich teilweise mit schluffigen Beckensedimenten verzahnen bzw. sich in diesen auflösen.

Die zwischen den Becken liegenden Hochflächenareale – Bereich der Dubrauer und der inzwischen weitgehend devastierten Weißagker Hochfläche sowie das Gebiet zwischen den Tagebauen Cottbus-Nord und Jänschwalde – werden in ihren oberflächennahen Abschnitten aus überwiegend verlehmten Grundmoränen, Schmelzwassersanden und Flußablagerungen der Saale-Kaltzeit aufgebaut.

5. Schichtenfolge und geologischer Werdegang

Das Tagebaufeld Jänschwalde wird im Westen wie im Osten von NNE-SSW verlaufenden, tief in das Tertiär eingeschnittenen elsterglazialen Rinnen begrenzt. Im Westen ist es die Tranitz-Heinersbrücker Rinne, die die Felder Cottbus-Nord und Jänschwalde trennt, im Osten die Dubrau-Bohrauer Rinne. Für das Abbaufeld Jänschwalde hat insbesondere die Dubrau-Bohrauer Rinne Bedeutung. Sie bildet gegenwärtig die natürliche geologische Grenze für den Kohleabbau in Richtung Osten.

Die Anlage der Dubrau-Bohrauer Rinne erfolgte glazihydromechanisch während des Höchststandes und der beginnenden Zerfallsphase der ersten nordmitteleuropäisches Gebiet erreichenden Inlandeistransgression (Elster-Kaltzeit). Hinweise auf eine präglaziale fluviatile Rinnenanlage im untersuchten Raum gibt es nicht.

Die Verfüllung der Rinne setzte während des 1. Elstereisvorstoßes (qe1) ein und dauerte im Zeitraum zwischen 1. und 2. Elstereisvorstoß (qe1-2) fort, ohne daß das Materialdefizit auch nur annähernd ausgeglichen werden konnte. Die im unteren Rinnenbereich abgelagerten Sande und Kiese, Beckenschluffe und -feinsande ("untere Rinnenfolge") führen z.T. hohe Anteile umgelagerten Tertiärs. In ihnen auftretendes südliches Material (u.a. Lydite, Vulkanite) zeigt die Einbe-

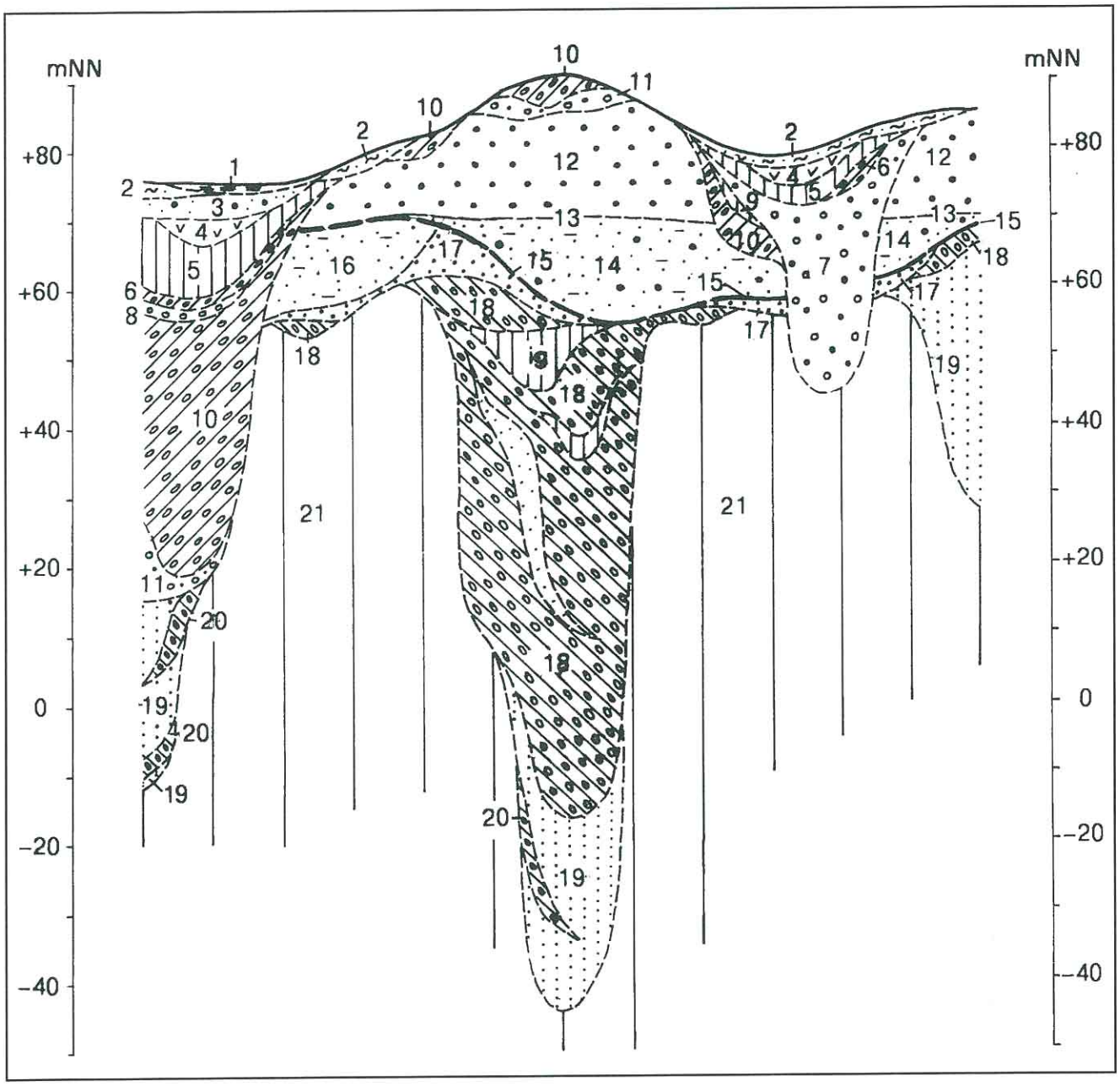


Abb. 4 Geologisches Modell für das Quartär im Gebiet des Tagebaues Jänschwalde und in seinem Umfeld (stark überhöhte, schematische Darstellung)
Holozän (qh): 1 - Moorbildungen und limniseh-fluviatile Ablagerungen; Weichsel-Kaltzei1 (qw): 2 - periglaziär-fluviatile Sande, 3 - fluviatile Sande bis Kiese des Welchsel-Frühglazials (qwu); Eem-Warmzeit (qee) bis Weichsel-Frühglazial: 4 - Torfe, Mudden, Schluffe, Feinsande; Saale-Kaltzeit (qs), Jüngeres Saalestadium (qsWA): 5 - Beckenschluffe und -feinsande, 6 - Beckenschluffe mìt Fließmoränen, 7 - Schmelzwassersande und -kiese mit umgelagertem Tranitzer Fluvitil; ? Älteres Stadium der Saale-Kaltzeit (qsD) ?: 8 - Schmelzwassersande und -kiese, 9 - Beckenfeinsand bis -schluff, 10 - Grundmoräne, 11 - Schmelzwassersande bis -kiese mit aufgearbeitetem Tranitzer Fluviatil und limnisch-fluviatilen Bildungen des Holsteins; Saale-Frühglazial i.w.S.: 12 - Tranitzer FIuviatil (qsTR), 13 - Hiatus (? Dömnitz-Warmzeit, qsDZ), 14 - limnisch-fluviatile Sande mit Schluff- und Schluffmuddelagen sowie fluviatilen Einschüttungen (? Fuhne-Kaltzeit, qsFN), 15 - Verwitterungsbildung der Holstein-Warmzeit (qhol); Elster-Kaltzeit (qe): 16 - periglaziäre limnisch-fluviatile Sande, z. T. kiesig (qeo), 17 - Schmelzwassersande bis -kiese, 18 - Grundmoräne des 2.Eisvorstoßes (qe2) mit Verwitterungsrinde an der Oberkante und inglazialen Sedimenten (ig); 19 + 20 Rinnensedimente (qe1 - qe2): 19 - Schluffe und Sande mit umgelagertem Tertiär, verstürzte miozäne Sedimente, seltener Schmelzwassersande und -kiese rnit umgelagertem südlichen Material, 20 - allochthone Gesehiebemergel; 21 - Miozän; (Symboleinschreibungen siehe Abb.3)

ziehung der in Niveaus oberhalb +100 m NN abgelagerten präglazialen Flußschotter einschließlich des Senftenberger Elbelaufes (tpSN) in die elsterkaltzeitlichen glaziären Prozesse und die Einschwemmung ihrer Komponenten in die Rinnen an, wie es im Tagebau Greifenhain angetroffen wurde. Es kann nicht als Argument für eine mögliche fluviale Anlage der Rinne gewertet werden.

Eingelagert in die unteren Rinnenfolgen sind von den Rändern abgerutschte miozäne Sedimentpakete und Lagen von allochthoner, meist kalkfreier Grundmoräne des 1. Elstereisvorstoßes (qe1). Massive autochthone Grundmoränenpakete des 1. Elstereisvorstoßes, die auf eine überwiegend exarative Erstanlage der Rinne hinweisen könnten, fehlen.

Sedimente dieser 1. elsterglazialen Verfüllungsphase (qe1-2) wurden u.a. in den unteren Abschnitten der Dubrau-Bohrauer und auch der Gosda-Klinger Rinne erbohrt. Sie reichen bei Dubrau (Abb. 2) bis - 91 m NN hinab und überlagern hier oligozäne und partiell auch mesozoische Sedimente. Die Rinnenauffüllung der 1. Phase ("untere Rinnenfolge") erfolgte bis in das deutlich höhere Niveau der querverlaufenden Rinnenvergitterungen, die wahrscheinlich in der fortgeschrittenen Zerfallsphase des 1. Elstereises durch zunehmend subaerisch nach NW abfließende Schmelzwässer entstanden (Kathlower Rinne am Südrandschlauch, Gosda-Klinger Rinne). Die in den Rinnenvergitterungen in Niveaus bis - 30 m NN lagernden überwiegend feinkörnigen Staubeckenabsätze und sandig-kiesigen Schmelzwasserablagerungen mit hohen Anteilen umgelagerten Miozäns und verstürzten Grundmoränenpaketen (qe1) sind in den Zeitraum vor dem 2. Elstereisvorstoß einzuordnen und können mit der "unteren Rinnenfolge" der Dubrau-Bohrauer Rinne parallelisiert werden.

Der 2. Elstereisvorstoß (qe2) erfolgte in ein sehr heterogenes, nicht ausgeglichenes und noch stark mit Toteis belastetes Relief hinein. Das Inlandeis brach in die nicht verfüllten Rinnen(seen) ein, erweiterte sie exarativ zu langgestreckten, beckenartigen Wannen und deformierte die kaum kompaktierten Rinnenfüllungen und z.T. auch das liegende Miozän. Von der Deformation erfaßt wurden auch die miozänen Sedimente der Rinnenzwischengebiete, wobei Teile des Miozäns abgeschert und als glazigene Schollen verfrachtet wurden.

Nach dem Ausschmelzen des elsterzeitlichen Eises verblieb in der Rinne ein mächtiges Grundmoränenpaket (qe2), das bei Dubrau eine Mächtigkeit von immerhin 124 m erreicht und mit vergleichsweise geringerer Mächtigkeit auf die flacheren Rinnenverbindungen (Kathlower Rinne) und auch auf die Tertiärhochlagen der Rinnenzwischengebiete übergreift. In den höheren Profilabschnitten der Grundmoränenfolge treten in zunehmendem Maße Zwischenlagen von Beckenschluffen sowie massigen Schluffen mit Drift- und Fließmoränenlagen auf, z.B. am Ostrandschlauch bei Gosda (ANDERS u. a. 1989), die das Oszillieren des Gletschers gegen Ende der Kaltzeit anzeigen.

Durch Aufnahme von miozänem Sedimentmaterial ist die Grundmoräne des 2. Elstereisvorstoßes (qe2) meist von dunkelbrauner bis schwarzbrauner Färbung und partiell nur schwach kalkhaltig. Sand- und Schluffstreifen von dm- bis m-Mächtigkeit durchziehen die Grundmoräne und sind Ausdruck der Aufnahme von Sedimenten der "unteren Rinnenfolge". Für die Abtrennung eines mächtigen oberen Abschnittes des Grundmoränenkomplexes und seine Zuordnung zum Älteren Stadium der Saale-Kaltzeit (SI n. CEPEK), wie von HELLWIG (1975), CEPEK & NOWEL (zuletzt 1991) aufgrund ihrer Untersuchungen für die Dubrauer Rinne postuliert, gibt es keine biostratigraphischen Belege. Das in großer Tiefe (- 32 m NN) in der Erkundungsbohrung 5007/83 erbohrte kalkhaltige, schluffig-sapropelitische Sediment (0,3 m mächtig) konnte durch die Pollenanalyse (ERD 1983, unveröff.) nicht als Holstein-Warmzeit bzw. Holstein-Komplex sensu CEPEK bestätigt werden (s. auch ERD 1994), es ist Teil der unteren Rinnensedimentfolge mit hohen Umlagerungsanteilen aus dem Tertiär (Abb. 3, Schnitt 2 bei Gosda).

Den Abschluß der elsterkaltzeitlichen Sedimentfolge bilden glazifluviatile Sande und Kiese sowie Beckenschluffe, letztere insbesondere im Übergangsbereich zum Bahrener Becken. Verbleibende Restbecken, die nicht mehr ausschließlich rinnenkonform waren, sondern Rinnenbereiche wie höhergelegene Gebiete erfaßten, wurden im Elster-Spätglazial (qeo) mit kiesigen Sanden und schuttartigen, schwach verbackenen Horizonten sowie Fein- und Mittelsanden, in die kryogen verformte Lagen von Schluff eingeschaltet sind, verschüttet. Am Ostrandschlauch bei Gosda erreichen diese heterogen entwickelten Sedimente Mächtigkeiten von 5 bis 8 m (ANDERS u.a. 1989, unveröff.).

Mit der elsterkaltzeitlichen Sedimentation war die Verfüllung der Dubrau-Bohrauer Rinne abgeschlossen. Nach dem Ausschmelzen des Eises verblieb das Gebiet als flachwelliges, nach Süden zum Muskauer Stauchungsgebiet ansteigendes Hochflächenareal ohne nennenswerte Akkumulationsräume für eine holsteinwarmzeitliche Sedimentation. Daraus erklärt sich auch, daß im gesamten hier zur Diskussion stehenden Altmoränengebiet palynologisch nachgewiesene Ablagerungen der Holstein-Warmzeit (qhol) bisher fehlen. Alle Untersuchungen der scheinbar diesem Zeitabschnitt zuzuordnenden Sedimente erbrachten kaltzeitliche Florenentwicklungen. Das bislang einzige gesicherte Holsteinvorkommen zwischen Lausitzer und Baruther Urstromtal liegt ca. 10 km westlich Altdöbern (UNGER 1990). Seine Oberkante wird mit ca. +75 m NN angegeben. Ein weiteres gesichertes Vorkommen, aber schon außerhalb des Altmoränengebietes, liegt bei Peitz (ERD in HELLWIG 1975).

Während der Holstein-Warmzeit (qhol) war das Gebiet von Jänschwalde als flachwellige Hochfläche der Verwitterung und Denudation ausgesetzt, und die eigentlichen Sedimentationsräume lagen weiter nordnordwestlich im Bereich des Fünfeichener Becken. Es bildete sich eine ± geschlossene, mehrere Meter mächtige Verwitterungsdecke auf dem elsterkaltzeitlichen Sedimentpaket heraus, wobei die Verwitterung die elsterspätglazialen Verschwemmungsbildungen, die glazifluviatilen wie auch die unterlagernden Grundmoränen- und Beckenablagerungen erfaßte: In weitgespannten flachen Senken kam es zur Staunässebildung und sehr wahrscheinlich zur Akkumulation geringmächtiger mooriger Bildungen. Meteorische Entkalkung der oberen Sedimentabschnitte wie auch intensive grüne bis blaugrüne Verfärbungen der elsterkaltzeitlichen bindigen Sedimente als Folge des reduzierenden Milieus scheinen die skizzierte Situation zu belegen

(zur Zeit sehr schön im Ostrandschlauch bei Mulknitz aufgeschlossen).

Die Entwässerung des Gebietes während der Holstein-Warmzeit erfolgte über Bäche und Lokalflüsse, die sich auf das vergleichsweise tiefere Niveau des Fünfeichener Beckens im Norden und möglicherweise einer elsterspätglazialen bis holsteinwarmzeitlichen Spree im Westen eingeschnitten haben. In den insgesamt kleinen Tälern dürften sich nur geringmächtige feinsandig-schluffige Bildungen abgelagert haben, worauf die Funde umgelagerter, aber gut erhaltener Exemplare von *Viviparus diluvianus* KUNTH in hangenden saalekaltzeitlichen glaziären Sedimenten hinweisen.

In dem anschließenden langen Zeitabschnitt des Saale-Frühglazials mit Fuhne-Kaltzeit (qsFN), Dömnitz-Warmzeit (qsDZ) und Saale-Frühglazial s.str. (qsu) sowie der Vorschüttphase des 1. Saaleeisvorstoßes (qsD) wurde das in der Holstein-Warmzeit erosiv geschaffene Relief mit sandig-schluffigen und sandig-kiesigen Ablagerungen weitflächig verschüttet.

Sehr wahrscheinlich in der Fuhne-Kaltzeit (qsFN) wurden unter periglaziären Bedingungen die flachen Senken der Hochflächen mit überwiegend fein- und mittelkörnigen Sanden verschwemmt (niveo-fluviatile bis niveo-limnische Ablagerungen). Eingeschaltet in die Sande sind kalkfreie Schluffe und Schluffmudden sowie gröberkörnige periglaziär-fluviatile Sande. Insbesondere in den unteren und oberen Abschnitten sind syngenetische Kryoturbationen und Eiskeilpseudomorphosen zu beobachten. Diese Sedimentabfolge ist im Südrandschlauch von Jänschwalde auf einer Strecke von mehreren hundert Metern und Mächtigkeiten bis zu mehr als 10 m aufgeschlossen.

NOWEL & CEPEK (1988) geben eine detaillierte Beschreibung dieser im Südrandschlauch unter grobkörnigem oberen Tranitzer Fluviatil aufgeschlossenen Sedimentfolge (unteres Tranitzer Fluviatil nach HELLWIG 1975) und stellen sie als "Klinger Fluviatil" in den Zeitraum zwischen Saale-I- und SII-Glaziation mit dem Hinweis auf eine im Sediment angezeigte Erwärmungsphase im unteren Drittel des Profiles (Abb. 2, Referenzprofil), für die sie die Möglichkeit einer Parallelisierung mit der Uecker-Warmzeit nicht ausschließen wollen (CEPEK & NOWEL 1991).

Mit schwacher Erosionsdiskordanz wird im Tagebaugebiet die beschriebene untere Tranitzer Folge vom grobsandig-kiesigen oberen Tranitzer Fluviatil (qsTR) sensu HELLWIG (1975) überlagert. Es ist sowohl im Tagebau als auch in den westlich (ehemals Tranitz) und östlich angrenzenden Gebieten weit verbreitet, und es läßt sich im Norden bis zum Urstromtalrand, im Osten und Süden bis an das Neißesystem bzw. bis ins Rückland des Muskauer Faltenbogens verfolgen (LKQ, Blätter Forst und Weißwasser). Wegen seiner Grobkörnigkeit war und ist es weiterhin Gegenstand von Abgrabungen für die Baumaterialienindustrie (z.B. Kiesgrube Klinge).

Die Auflagefläche des oberen Tranitzer Fluviatils ist "brettartig" und liegt im Tagebaugebiet und seinem unmittelbaren Umfeld einheitlich zwischen +66 und max. +72 m NN (Abb. 2 und 3). Auffällig ist seine über ca. 3 km zu verfolgende, aushaltende Mächtigkeit und seine gleichbleibende lithologische Ausbildung. Mit Annäherung an die Gosda-Klinger Rinne senkt sich die Auflagefläche auf Werte um +50 m NN ab (Abb. 2). Obwohl bislang nicht beobachtet, könnte randliche Schleppung durch den drenthezeitlichen Gletscher hierfür die Ursache sein, aber auch die zunächst lineare Auffüllung einer präexistenten Hohlform ist möglich (Erosion in der Dömnitz-Warmzeit ?).

Weder vom Sedimentationsregime noch von der Zusammensetzung her lassen sich untere und obere Folge des Tranitzer Fluviatils miteinander vergleichen. Es sind eigenständige Sedimentfolgen in Superposition zwischen der elsterkaltzeitlichen Grundmoränenfolge im Liegenden (qe2) und der saalekaltzeitlichen (qsD) im Hangenden. Während das obere Tranitzer Fluviatil (qsTR) eine klassische kaltklimatisch gesteuerte Flußaufschotterung der Neiße darstellt (HELLWIG 1975), ist die im Südrandschlauch als fuhnekaltzeitlich interpretierte untere Folge als periglaziär-fluviatile bis -limnische Verschwemmungsbildung durch Schneeschmelzwässer und episodisch einschüttende Lokalflüsse zu deuten. Aber auch die im Elster-Spätglazial zu belassenden Folgen des unteren Tranitzer Fluviatils unterscheiden sich deutlich von der oberen Folge. Der Hiatus zwischen beiden Folgen kann als warmzeitlich bedingte Erosionsphase und Rezession in der Sedimentation interpretiert werden. Der Hiatus kann die Dömnitz-Warmzeit (qsDZ) umfaßt haben, wo Tranitzer Fluviatil (obere Folge) dem sog. "Klinger Fluviatil" auflagert, er wird der Holstein-Warmzeit (qhol) zuzuschreiben sein, wo die obere Folge elsterkaltzeitliche Sedimentkörper überlagert.

Die Sedimentation des oberen Tranitzer Fluviatils folgte also einer Warmzeit. Es wird nicht, wie von NOWEL & CEPEK (1988) dargestellt, inzwischen aber reklamiert, durch eine Grundmoräne von der unteren Folge getrennt.

Profilbeprobungen und Schotterzählungen an der Fraktion 4 - 10 mm (Abb. 5) bestätigen die Ergebnisse von HELLWIG (1975) aus dem übrigen Verbreitungsgebiet des oberen Tranitzer Fluviatils (qsTR). Gehalte von 70 - 72% Quarz, 10 - 12% Isergebirgsfeldspäten, 10 - 12% Kristallin und 2,5% Lydit kennzeichnen das Sediment als fluviatile Aufschotterung der Neiße. Demgegenüber sind in der unteren Tranitzer Folge die Anteile an Isergebirgsfeldspäten deutlich niedriger und die Anteile an nordischem Material deutlich höher (THIEM in LIPPSTREU & THIEM 1990, unveröff.).

Von HELLWIG (1975 und später) wird das Tranitzer Fluviatil in seiner Gesamtheit (obere und untere Folge) als Intrasaalefluviatil der Neiße interpretiert und zwischen die Glazialfolgen SII und SIII gestellt. Die in der Kiesgrube Weißagk im unteren Abschnitt der oberen Folge des Tranitzer Fluviatils festgestellte Ausmerzung instabiler Schwerminerale (THIEKE 1975), die einhergeht mit höheren Quarzgehalten in der Schotterzusammensetzung, wird von HELLWIG (1975), NOWEL & CEPEK (1988, 1991) als mögliche Wirkung einer Warmzeit zwischen den Glazialfolgen SII und SIII, der sog. "Rügen-Warmzeit", gedeutet. Eine Unterstützung ihrer Deutung sehen die genannten Autoren in dem Nachweis von borealen Klimaverhältnissen in einer kryogen verformten Muddelage unterhalb der "Diplomatenplattform" (s. auch Abschnitt 6.1.) durch Untersuchungen von ERD (in NOWEL et al. 1986).

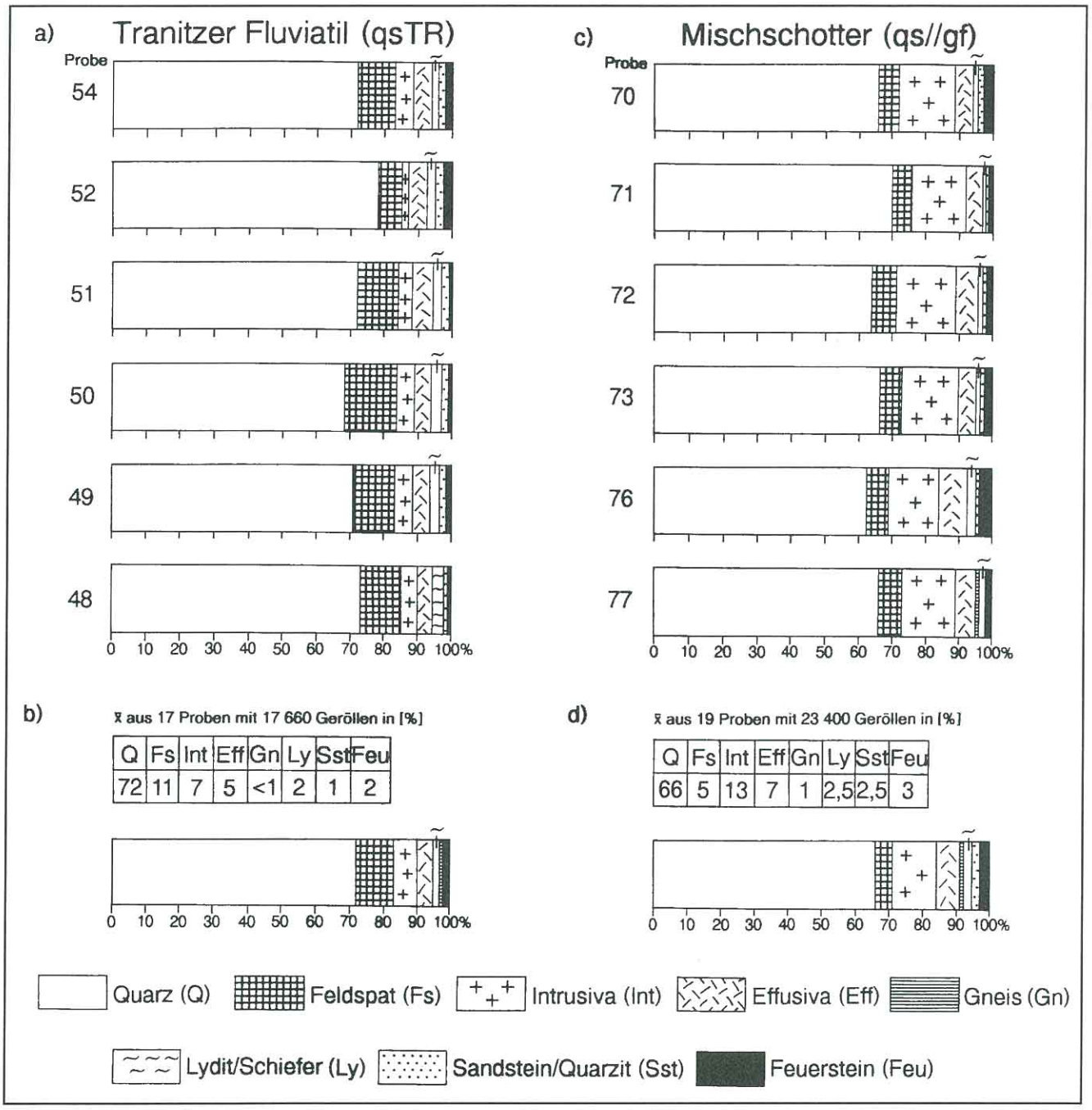


Abb. 5

Ergebnisse von Schotteranalysen aus dem Tagebau Jänschwalde/Südrandschlauch. Gegenüberstellung ausgewählter fluviatiler und glazifluviatiler Profile. Entwurf: H. U. THIEKE 1994

a – Tranitzer Fluviatil unterhalb der "Diplomatenplattform", b – Mittelwert aus 17 Proben aus dem Tranitzer Fluviatil, c – Mischschotter aus Rinnenfüllung unterhalb des "Klinger Eems", d – Mittelwert aus 19 Mischschotterproben, $\bar{x}$ –Durchschnitt aller untersuchten Proben

Aufgrund unserer Untersuchungen gibt es keine stichhaltigen, vor allem aber keine biostratigraphischen Gründe gegen eine Einstufung des oberen Tranitzer Schotters in das Frühglazial s.str. der Saale-Kaltzeit (qsu). Es ist ohne Zweifel die Hauptterrasse der Neiße und in ihrer Position mit analogen Aufschotterungen anderer Flußsysteme zu vergleichen.

Der Tranitzer Schotterkörper wird im Südrandschlauch am Aufschluß "Großer Stein" und auch an der SW-Flanke der Gosda-Klinger Rinne von einer saalekaltzeitlichen Grundmoräne mit überwiegend ostbaltischem Geschiebespektrum und aufgenommenen Exemplaren von *Viviparus diluvianus* KUNTH überlagert, die vorbehaltlich weiterer, noch nicht abgeschlossener Untersuchungen in das Ältere Stadium der Saale-Kaltzeit (Drenthe) gestellt wird. Der Schotterkörper ist folglich älter als die erste, das Forster (Jänschwalder) Gebiet erreichende Saaleeistransgression. Auch eine Interpretation

als Jüngere Saalegrundmoräne, wie von uns noch 1992 vorgenommen (LIPPSTREU u.a.), würde einer Einstufung des Tranitzer Schotters (qsTR) ins Saale-Frühglazial nicht widersprechen.

Die Aufschüttung des oberen Tranitzer Fluviatils (qsTR) erfolgte schwemmfächerartig unter subarktischen bis arktischen Klimabedingungen, wie eine Vielzahl von pollenanalytischen Untersuchungen belegt (SEIFERT 1973, unveröff.; ERD1992, unveröff.). Nach ERD (ebenda) ist eine Klimaverschlechterung vom Liegenden zum Hangenden nicht auszuschließen. Für die erwähnte obere Muddeschicht aus dem unteren Abschnitt des oberen Tranitzer Fluviatils unterhalb der "Diplomatenplattform", läßt sich nach ERD aufgrund der hohen Kräuteranteile eine Sedimentation unter kaltzeitlichen Bedingungen zumindest nicht ausschließen und für die festgestellten thermophilen Elemente könnten "auch Umlagerungsvorgänge oder Pollenferntransport in Frage kommen" (ERD in NOWEL et al. 1986, S. 42; ERD 1994).

Das obere Tranitzer Fluviatil (qsTR) wird im Hangenden verbreitet von feinerkörnigen Schmelzwassersanden der Vorschüttphase der Saale-Kaltzeit (qsD) überlagert (HELLWIG 1975). Der Übergang ist häufig graduell (Mischschotter) und die Grenze nur durch Schotteranalysen festzulegen (HELLWIG 1975). Über den Schmelzwassersanden folgt im Normalprofil eine 5 - 10 m mächtige, sehr sandige, meist tiefgründig verlehmte Grundmoräne (Abb. 3 und 4), die von HELLWIG, NOWEL & CEPEK in die Lausitz-Kaltzeit (SIII) gestellt wird. Sie nimmt größere Areale im Bereich der Dubrauer und der Weißagker Hochfläche ein.

Glazigen deformierte, verschiedenkörnige Sande und schluffige Feinsande aus der Vorschüttphase der Saale-Kaltzeit (qsD) lagern in großer Mächtigkeit auch im Bereich der Gosda-Klinger Rinne unter hier mächtiger saalezeitlicher Grundmoräne. Sie erreichen Mächtigkeiten bis zu max. 30 m und führen umgelagerte Exemplare von *Viviparus diluvianus* KUNTH, insbesondere in den kiesigen Basispartien, in denen auch Komponenten südlicher Herkunft auftreten. Die von KÜHNER u. a. (1988) in diesem Niveau, aber weiter nördlich beschriebenen fluviatilen Kiessande mit Muddelagen, die sie ins Elster-Spätglazial bis Saale-Frühglazial stellen (NOWEL & CEPEK 1988, CEPEK & NOWEL 1991) und dem Tranitzer Fluviatil mit seiner deutlich höheren Lage gegenüberstellen, sind Umlagerungen, möglicherweise auch verstürzte Pakete des oberen Tranitzer Fluviatils. Analysen des in gleicher Position in der Bohrung Ho-Jä 1422/74 angetroffenen Schotterkörpers der Neiße durch HELLWIG (1984) ergaben gleichhohe Gehalte an Isergebirgsfeldspäten, wie sie auch für das obere Tranitzer Fluviatil charakteristisch sind. Die Untersuchung eingelagerter Mudden durch ERD (1993, unveröff.) erbrachte die auch für das Tranitzer Fluviatil festgestellten subarktischen bis arktischen Vegetationsverhältnisse. Das Argument *Azolla filiculoides* entfällt, es wurde hier nicht gefunden. Leider ist das Fluviatil nicht mehr aufgeschlossen, aber die chaotischen Lagerungsverhältnisse im Liegenden der Älteren Saale-Grundmoräne (Abb. 2), wie sie auch durch KÜHNER u.a. (1988) beschrieben werden und in Fotos bei NOWEL & CEPEK (1988) festgehalten sind, lassen u.E. nur eine Interpretation als Umlagerung bzw. allochthones Sedimentpaket des Tranitzer Fluviatils zu.

Die überlagernde Grundmoräne wird aufgrund unserer Untersuchungen dem Älteren Stadium der Saale-Kaltzeit (qsD) zugeordnet. Sie überlagert an der SW-Flanke der Gosda-Klinger Rinne und in Richtung Gosda auch an ihrer NE-Flanke diskordant das Tranitzer Fluviatil (obere und untere Folge).

Sowohl an der SW-Flanke wie auch an der NE-Flanke hebt sich die saalekaltzeitliche Grundmoräne unter starker Mächtigkeitsreduzierung bis nahe der Oberfläche heraus. Sie ist hier stark sandig, durchgängig verlehmt und enthält in ihren Kleingeschiebespektren hohe Anteile von Quarz und Neißefeldspäten des liegenden oberen Tranitzer Fluviatils. Obwohl ein direktes Anschließen der Grundmoräne an die an der Oberfläche lagernde, zumeist tiefgründig entkalkte Grundmoräne auf der Weißagker und Dubrauer Hochfläche nicht aufgeschlossen ist, liegt doch der Schluß sehr nahe, daß beide Grundmoränen miteinander zu konnektieren sind, eine Ansicht, die auch von HELLWIG (mdl. Mitteilung) geteilt wird. Während sie aber nach unseren Untersuchungen die dolomitreiche Fazies der Älteren Saalegrundmoräne (qsD) repräsentiert, wird sie von HELLWIG als SIII-Grundmoräne interpretiert. Gleichen Alters (qsD) ist aufgrund unserer Untersuchungen die Grundmoräne am "Großen Stein" (s. Abschnitt 6.2.). Auch hier überlagert sie diskordant oberes und unteres Tranitzer Fluviatil, ist in oberflächennaher Position sehr sandig sowie kalkfrei und weiter nördlich mit der Oberflächengrundmoräne der Weißagker Hochfläche zu konnektieren.

Das Jüngere Saale-Stadium (qsWA) wird im Tagebaugebiet Jänschwalde durch Beckenschluffe und -feinsande, geschiebemergelartige Ablagerungen sowie tief in die Liegendfolge eingeschnittene, mit Schmelzwassersanden gefüllte Rinnen repräsentiert. Die Verbreitung bzw. Erhaltung seiner Sedimentfolgen ist weitestgehend an Gebiete mit eingesenkter Grundmoräne des Älteren Saaleeisvorstoßes (qsD) gebunden (Bereich der Gosda-Klinger Rinne, Klinger Becken). Erst mit dem Zerfall des Jüngeren Saaleeises begannen auch die Toteisplomben des Älteren Saaleeises auszutauen, was zu der besonderen Erhaltungsform von glaziären Sedimenten des Älteren und Jüngeren Saale (qsD und qsWA) und zu den Akkumulationsräumen für eemwarmzeitliche Abfolgen (qee) geführt hat. Von einem weiten Rückschmelzen des Eises zwischen Älterem und Jüngerem Saaleeisvorstoß kann aus den Befunden im Jänschwalder Gebiet nicht ausgegangen werden. Wahrscheinlicher ist, daß beim erneuten Aktivwerden des Eises (Jüngeres Saaleeis) große Mengen von Toteis des Älteren Vorstoßes in die Eisfront integriert und remobilisiert wurden, was zu einem möglichen Nebeneinander und teilweise auch Miteinanderverschmieren bzw. -verfließen von Grundmoränenmaterial beider Vorstöße geführt haben kann. So ließen sich auch die doch etwas unübersichtlichen Lagerungsbeziehungen zwischen Sedimenten des Älteren und Jüngeren Saaleeisvorstoßes und die z.T. widersprüchlichen Ergebnisse der Geschiebeanalytik besser erklären.

Eine etwas modifizierte Sedimententwicklung des Jüngeren Saale-Stadiums (qsWA) ist im Bereich des Klinger Eems zu beobachten. Ähnlich wie am "Großen Stein" folgt über rinnen- bis wannenartig eingesenkten kiesigen Schmelzwasserablagerungen des Jüngeren Saaleeisvorstoßes ein diamiktisches Sediment, das Pakete und Lagen von verlager-

ter, überwiegend kalkfreier Grundmoräne enthält. CEPEK & NOWEL (1988 und später) interpretieren diese Folge als exarativ eingesenkte Grundmoräne des SIII-Glazials und parallelisieren sie mit der Grundmoräne in den Toplagen der Weißagker Hochfläche, weisen aber auch auf Umlagerung von Moränenmaterial in den unteren Bereichen hin. Über dem periglaziären moränenartigen Sediment folgen geringmächtiges Glazifluviatil und Beckenbildungen sowie das klassische Eem von Klinge (qee).

Die Schichtenfolge im Tagebaugebiet Jänschwalde und in seinem Umfeld wird abgeschlossen durch periglaziäre und periglaziär-fluviatile Sande der Weichsel-Kaltzeit (qw), überlagert in den Talungen und Becken durch geringmächtige moorige Bildungen des Holozäns (qh). Auf den Hochflächen sind es 1 - 2 m mächtige Sande mit Steinpflastern an der Basis, in den Talungen 2 bis 3 m mächtige fluviatile weichselkaltzeitliche bis holozäne Sande mit geringer Übermoorung (Groß Jamnoer Tal an der Ostböschung des Südrandschlauches).

Erwähnung finden muß ein fluviatiler Schotterkörper, der noch 1992 am NE-Rand der Gosda-Klinger Rinne aufgeschlossen war und dort erosiv sowohl die Ablagerungen des Jüngeren Saale-Stadiums (qsWA) wie auch die saalespätglazialen(?) organogenen Bildungen überlagert. Der schwach kiesige Sand erreicht ca. 3 m Mächtigkeit und enthält neben nordischen Komponenten reichlich Material südlicher Herkunft. Überlagert wird das Fluviatil von feinerkörnigen weichselkaltzeitlichen bis holozänen Sanden (Abb. 2). Mit dem am Anschnitt des Groß Jamnoer Tales aufgeschlossenen fluviatilen Sediment zu konnektieren ist nach unseren Untersuchungen der von HELLWIG (1984) beschriebene und analysierte obere kiesige Sand der Bohrung Ho-Jä 1422/74. Obwohl geologische Position (Klinger Becken) und Schotterzusammensetzung (hoher Flintgehalt, niedrige Gehalte an Isergebirgsfeldspäten) übereinstimmen, wird die Folge von HELLWIG (ebenda) aber als unteres Tranitzer Fluviatil interpretiert.

Das beschriebene Fluviatil folgt dem Groß Jamnoer Tal und läßt sich durch das Klinger Becken nach Westen bis zum Ostrand des Tagebaus Cottbus-Nord (südlich der ehemaligen Ortschaft Tranitz) verfolgen. Hier war es am Tagebaurand als hellgrauer schwach kiesiger Sand mit Einlagerungen von Ästen, dünnen Stämmen und Kiefernzapfen (LIPPSTREU in ANDERS u.a. 1989) aufgeschlossen. Unterlagert wird der Sand von pollenanalytisch gesichertem Eem (Zonen 1-4 nach ERD). Die von ERD (1992, unveröff.) durchgeführten Untersuchungen erbrachten für die überlagernden fluviatilen Sande eine Zuordnung Späteem (Zone 9) bis Unteres Weichsel (qwu). Aufgrund der Befunde am Ostrand von Cottbus-Nord wird die Einordnung des Fluviatils der Bohrung Ho-Jä 1422/74 und des Aufschlusses an der Ostböschung von Jänschwalde ins Weichsel-Frühglazial (qwu) sehr wahrscheinlich. Vergleiche mit dem Nochtener Neißelauf SCHUBERTS (1979) sind angebracht.

6. Beschreibungen der wichtigsten Profile

In dem noch auflässigen Südrandschlauch des Tagebaus Jänschwalde einschließlich seiner Ostböschung ist auf einer Länge von mehreren Kilometern und einer Höhe bis zu 60 m nahezu die gesamte lithofazielle und Lagerungsvielfalt des im Abschnitt 5 umrissenen Altmoränengebietes aufgeschlossen und der direkten Beobachtung zugänglich (vgl. Abb. 2 mit Abb. 3). Die stratigraphische Breite der aufgeschlossenen Folgen reicht von der Elster-Kaltzeit (qe) bis zur Weichsel-Kaltzeit (qw) und zum Holozän (qh). Aufgeschlossen ist auch das liegende Miozän (tmi) mit dem 2. Lausitzer Flözhorizont.

Mit dem quartärpaläontologisch wie auch wissenschaftshistorisch bedeutsamen Eemprofil von Klinge (R. STRIEGLER 1986, 1991; R. STRIEGLER in LIPPSTREU u.a. 1994), dem über Hunderte von Metern aufgeschlossenen Tranitzer Fluviatil mit pollenführenden Schluffmuddelagen und eingeschwemmten Hölzern (s. Abschnitt 6.3.), dem Referenzprofil für das "Klinger Fluviatil" (NOWEL & CEPEK 1988) und letztlich der diskordanten Überlagerung von Tranitzer und "Klinger Fluviatil" durch saalekaltzeitlichen Geschiebemergel können die Schichtenfolgen des Südrandschlauches als Schlüssel auch für die Interpretation des Quartärs in den angrenzenden Gebieten gewertet werden. Und sie haben in gewissem Sinne auch eine überregionale Bedeutung für die Sedimententwicklung und stratigraphische Gliederung des Zeitabschnittes zwischen Holstein- und Eem-Warmzeit.

Die Kartierungs- und Bemusterungsarbeiten wurden über z.T. drei Arbeitsebenen und einer Erstreckung von nahezu 3 km von der Innenkippe am Ende der Ostböschung bis zur sogenannten "Diplomatenplattform" im Südrandschlauch durchgeführt.

Die geologischen Ergebnisse zur quartären Schichtenfolge und zu den gegenseitigen Lagerungsbeziehungen wurden als Magistralprofil in der Abb. 2 zusammengestellt. Die Geschiebeanalysen für die jeweiligen Profilabschnitte sind in den Tabellen 1 bis 5, die Ergebnisse der von THIEKE durchgeführten Schotteranalysen in der Abb. 5 dokumentiert. Die derzeitigen sedimentologischen und paläoklimatischen Vorstellungen sollen durch schwermineralanalytische Befunde ergänzt werden (THIEKE, in Vorbereitung). Angelaufen sind auch tonmineralogische und geochemische Untersuchungen. Paläomagnetische Messungen im Südrandschlauch von Jänschwalde erbrachten erwartungsgemäß keine "events", die zur Gliederung der Profilabfolge hätten beitragen können.

Die pollenanalytische Untersuchung der entnommenen organogenen Sedimentproben und ihre klimastratigraphische Interpretation erfolgten durch ERD. Eine zusammenfassende Darstellung der pollenanalytischen Ergebnisse gibt ERD (1994, in diesem Heft).

Eine Synthese aller Einzelergebnisse veranschaulicht das geologische Modell auf Abb. 4. Die Lokation der im folgenden beschriebenen wichtigsten Einzelprofile ist der Abb. 2 zu entnehmen.

6.1. Südrandschlauch, unterhalb der "Diplomatenplattform"

Unter den Eemschichten von Klinge folgen Bänderschluffe, die von geringmächtigen Schmelzwassersanden mit schwacher Kiesführung unterlagert werden (Abb. 2). Als Auskleidung des sich in der ausgehenden Saale-Kaltzeit durch ausschmelzendes Toteis bildenden Sedimentationsbeckens lagert nach den Darstellungen von CEPEK & NOWEL (1991) und auch von U. STRIEGLER (1986) eine sandige Grundmoräne, die von ihnen in das SIII-Glazial (Lausitz-Kaltzeit) eingeordnet

Pr. Nr.	Gelände	G/Kg	NK/PS	NK/D	NK/PK	Ffr/PK	F/NK	PKgr/ro+sw	PK+D/S	Q+Südl. (%)	S (%)	Ffr (%)
1	10	43,2	17,57	12,30	0,92	0,10	0,12	32,50	7,20	11,73	5,57	3,91
2	9	35,1	39,33	10,72	0,97	0,12	0,16	23,40	3,91	11,68	9,67	4,27
3	17	95,6	24,29	15,45	0,77	0,02	0,04	26,50	8,25	5,65	5,86	1,05
4	16	47,3	22,40	18,67	0,85	0,05	0,06	21,00	11,50	8,25	3,96	1,98
5	3	44,8	51,00	6,12	1,14	0,13	0,18	12,40	5,68	14,73	6,25	4,02
6	7	45,3	59,33	11,13	1,23	0,14	0,16	17,13	5,55	10,15	6,40	4,42
7	6	51,8	66,66	11,76	1,33	0,08	0,08	12,63	5,76	21,24	5,60	2,32
8	5	46,6	36,60	13,07	1,36	0,07	0,08	11,18	5,32	17,38	6,00	1,93
9	2	51,8	45,80	12,72	1,54	0,11	0,08	12,55	6,95	12,16	4,63	2,70
10	1	44,2	57,66	12,36	1,49	0,10	0,09	15,50	6,50	15,48	4,76	2,86
11	4	49,4	35,40	14,75	1,19	0,09	0,11	9,64	5,03	19,23	6,48	2,83
12	15	63,4	75,33	22,60	1,49	0,11	0,10	15,89	4,05	26,66	6,31	2,68
13	8	26,6	26,40	∞	132,00	12,00	0,10	∞	0,05	34,96	7,14	4,51
14	14	53,3	47,00	∞	∞	0,13	0,28	0,00	0,00	73,73	3,00	2,25
15	11	77,8	33,00	∞	66,00	5,33	0,13	∞	0,08	64,91	4,76	2,06
16	12	47,9	45,50	∞	∞	∞	0,28	0,00	0,00	72,60	2,51	2,09

Tab. 1

Ergebnisse geschiebeanalytischer Untersuchungen im Tagebau Jänschwalde/Südrandschlauch, Aufschluß "Großer Stein"; 1 - 4: Obere Fließmoräne, 5 - 12: Grundmoräne, kalkhaltig, 13 - 16: Kalkfreie Basiszone
NK – Nordisches Kristallin, PK – Paläozoischer Kalkstein (gr – grau, ro – rot, sw – schwarz), PS – paläozoische Schiefer, D – Dolomit, F – Flint (f – frisch), S – Sandstein, Q – Quarz, Südl. – Südliches Material

und mit den überwiegend kalkfreien Grundmoränen auf der Weißagker Hochfläche parallelisiert wird.

Nach den von uns durchgeführten Geländeuntersuchungen handelt es sich um ein hochgradig periglaziär beeinflußtes und verlagertes Sediment mit Paketen und Lagen von überwiegend kalkfreier Grundmoräne. Das sehr sandige Sediment enthält regellos eingelagerte Steine und hat durch eingelagerte Sandhorizonte mit dünnen Schluffbändern ein insgesamt sehr schichtiges Aussehen. Seine Mächtigkeit schwankt zwischen wenigen Dezimetern und einigen Metern. An den Rändern hebt sich das Sediment heraus, ist stark überprägt und wird durch weichselkaltzeitliche Ablagerungen diskordant abgeschnitten (Abb. 2, "Diplomatenplattform").

Die Analyse des Kleingeschiebebestandes 4-10 mm Ø (vgl. dazu Tab. 2) erbrachte außerordentlich hohe Anteile von Frostschuttmaterial und in der Mehrzahl der untersuchten Proben große Mengen an umgelagerten Isergebirgsfeldspäten und lackierten Flinten aus dem oberen Tranitzer Fluviatil, was insgesamt die periglaziäre Genese zu bestätigen scheint.

Die Verbreitung der periglaziären grundmoränenartigen Folge ist an die im Liegenden rinnen- bis wannenartig eingesenkten kiesigen Schmelzwasserablagerungen mit hohen Anteilen an umgelagerten Komponenten aus dem oberen Tranitzer Fluviatil (qsTR) gebunden. Schotterzählungen an zwei Profilen (Abb. 5c, 5d) verdeutlichen die Unterschiede zum Tranitzer Fluviatil (Abb. 5a, 5b). Letzterem gegenüber sind die glazifluviatilen "Schotter" der Rinnenfüllung durch einen im Mittel geringeren Quarz-Gehalt (65%), einen geringeren Feldspat-Gehalt (5%), einen deutlich höheren Kristallin-Anteil (21%) mit nordischen Komponenten, einen Lydit-Anteil von 2,5% sowie durch einen leicht erhöhten Flint-Anteil von 3% gekennzeichnet.

Die Hohlformentwicklung für die Ablagerung der eemwarmzeitlichen Schichten scheint also nicht, wie von Cepek & Nowel (u.a. 1991) dargelegt, das Ergebnis einer exarativ eingesenkten jüngsten Saalegrundmoräne (SIII nach Cepek) zu sein, sondern primär mit den Schmelzwasserablagerungen im Liegenden zusammenzuhängen. Ausschmelzendes verschüttetes Toteis im Bereich der Schmelzwasserrinne hat in der fortgeschrittenen Zerfallsphase des Jüngeren Saaleeises (qsWA) eine Hohlform entstehen lassen, in die sich austauende Grundmoräne von der Oberfläche her sukzessive "hineinlegte", begleitet von periglaziären Fließ- und Verlagerungsprozessen und letztlich der Entstehung eines kleinen Sees.

In dem zunächst noch glazialen See lagerten sich bis zum Ende des Saale-Spätglazials Schluffe ab. Seine Verfüllung und Verlandung waren durch die besondere Konstellation, die zum Fortbestand des Sees geführt hat (tiefes Toteis, allmählicher Ausschmelzprozeß), erst am Ende der Eem-Warmzeit bzw. im Weichsel-Frühglazial abgeschlossen.

Auf die komplexen, vielfach nur schwer zu entschlüsselnden Prozesse bei der Bildung von Eembecken in der Niederlausitz hat auch Bönisch (1991) hingewiesen, und auch Kühner (1991) beschreibt aus dem Tagebau Cottbus-Nord ein Eembecken, das in vielen Einzelheiten mit der Situation im Südrandschlauch von Jänschwalde übereinstimmt, bringt die Beckenentwicklung aber ursächlich mit dem SIII-Glazial sensu Cepek in Zusammenhang (ebenda, Abb. 2). Eine Einbindung der Niederlausitzer Eemvorkommen, auch des Eems von Klinge, in den gesamtmitteleuropäischen Raum erfolgt bei Eissmann (1990). Sowohl Bönisch als auch Eissmann weisen auf die zeitlich enge Prozeßfolge von Älterem und Jüngerem Saaleeisvorstoß hin, und auch nach unseren Untersuchungsergebnissen zu den Eemfolgen im Klinger Becken bleibt,

zumindest aus der Sicht der östlichen Niederlausitz, kein Raum für eine warmzeitliche Entwicklung zwischen dem 1. Saaleeisvorstoß (qsD) und der Eem-Warmzeit (qee).

Die saalekaltzeitliche Schmelzwasserwanne (-rinne) hat sich erosiv in das obere und untere Tranitzer Fluviatil und Bildungen der Elster-Kaltzeit bis ins liegende Miozän eingeschnitten (Abb. 2). Zwischen oberem Tranitzer Fluviatil (qsTR) und der unteren Folge ist auch hier eine schwache Winkeldiskordanz auszumachen, eine Grundmoräne hingegen fehlt. Das untere, sehr gleichkörnige, geschichtete fein- und mittelsandige Sediment mit Verbrodelungserscheinungen wird als periglaziär-fluviatile Ablagerung des frühen Saale-Frühglazials (Fuhne-Kaltzeit - qsFN), das obere, stärker kiesige Sediment als Neißeschotter (Hauptterrasse) (qsTR - qsu) zwischen Dömnitz-Warmzeit und der Hauptentfaltung des Älteren Saaleeises unter vorherrschend kaltzeitlichen Bedingungen interpretiert.

Das Auftreten von kryogen verformten, kalkfreien Schluffen und Mudden innerhalb des oberen Tranitzer Fluviatils (qsTR) ist in erster Linie als flußregimebedingte Unterbrechung in der Sedimentation zu deuten (Altwasserbildungen). Eine Sedimentationsunterbrechung als Folge eines Interglazials oder Interstadials (CEPEK & NOWEL 1991, NOWEL 1991) ist u.E. aus dem insgesamt sehr einheitlichen Aufbau des oberen Tranitzer Fluviatil nicht abzuleiten. Überdies sind die Mudde- und Schlufflagen des oberen Tranitzer Fluviatils nur wenig horizontbeständig und treten in unterschiedlichen Niveaus auf (vgl. hierzu auch Abschnitt 5). Die von CEPEK, HELLWIG & NOWEL (zuletzt in LIPPSTREU u.a. 1994) beschriebene Mudde mit dem Ausweis borealer Klimaverhältnisse durch pollenanalytische Untersuchungen von ERD (in NOWEL et al. 1986) ließe sich auch als Sedimentumlagerung "en bloque" in gefrorenem Zustand interpretieren und aus einer dem oberen Tranitzer Fluviatil unmittelbar vorangehenden Warmzeit ableiten.

Das Liegende des unteren Tranitzer Fluviatils bilden kalkfreie Schmelzwassersande und Schluffe mit Driftmaterial sowie eine entkalkte Grundmoräne. Die Grundmoräne wird nach Osten von der w.o. beschriebenen Schmelzwasserrinne abgeschnitten.

Die geschiebeanalytisch untersuchte untere, dem Miozän aufliegende Grundmoräne erbrachte neben angewittertem bis zergrustem Nordischen Kristallin (NK) sehr viel gebleichte, aber nicht umgelagerte Flinte, ferner Sandsteine und Quarzite sowie reichlich Tertiärquarze in der Fraktion 4 - 10 mm Ø (Tab. 2, Pr. 10 und 11). Von CEPEK, HELLWIG & NOWEL (zuletzt in LIPPSTREU u.a. 1994) wird diese Grundmoräne in das SI-Glazial (Saale-Kaltzeit s.str.) gestellt. Nach unseren Untersuchungen repräsentiert sie eine holsteinwarmzeitlich entkalkte Grundmoräne der Elster-Kaltzeit und ist mit der mächtigen Moränenbildung des 2. Vorstoßes (qe2) in der Dubrau-Bohrauer Rinne zu konnektieren (Abb. 2 - 4).

6.2. Südrandschlauch - "Großer Stein"

Der etwa 500 m lange Abschnitt zwischen den Profilen an der "Diplomatenplattform" und am "Großen Stein" ist stark überrutscht und verfällt in zunehmendem Maß, so daß die lithofaziellen Einheiten nur schemenhaft verfolgt werden können. Die Quartär-Tertiär-Grenze verläuft flachwellig im Niveau der Hauptarbeitsebene bei ca. +42 m NN. An der Basis des Quartärs lagern geringmächtige verwitterte Schmelzwasserbildungen sowie schluffige Schutte und m^3-große Blöcke als Erosionsreste der elsterkaltzeitlichen Grundmoräne (qe2). Im Hangenden folgen mehr als 10 m mächtige Ablagerungen des frühen Saale-Frühglazials (qsFN) und des oberen Tranitzer Fluviatils (qsTR), das durch flache, mit saalezeitlichen Schmelzwasserablagerungen gefüllte, Tröge zerschnitten wird (Abb. 2).

Der Aufschluß am "Großen Stein" wird durch eine braune bis rötlichbraune Grundmoräne, zu der das Großgeschiebe gehört, und eine bis tief in das Tertiär eingeschnittene, mit Schmelzwassersanden und -kiesen aufgefüllte Rinne dominiert. Das Hangende der saalekaltzeitlichen Folge bilden geringmächtige organogene Sedimente vermutlich der Eem-Warmzeit und periglaziäre weichselkaltzeitliche Sande mit einer Kies- und Steinsohle an der Basis (Abb. 2).

Die Grundmoräne überlagert diskordant oberes und unteres Tranitzer Fluviatil und wird in westlicher Richtung von jüngeren Schmelzwasserbildungen abgeschnitten. Ihre Mächtigkeit beträgt im Zentrum des Aufschlusses max. 5 m. Nach Osten hebt sich die Unterkante der Grundmoräne heraus, und ihre Mächtigkeit reduziert sich auf 1 bis 2 m. Sie ist in Oberflächennähe nur noch wenige Dezimeter mächtig und wird von weichselkaltzeitlichen periglaziären Sanden abgeschnitten. Nur im Zentrum ist die Grundmoräne in schüsselartiger Anordnung kalkhaltig, kompakt und fest. Die Analyse ihrer Kleingeschiebeassoziationen (s. Tab. 5, Pr. 5 - 12) erbrachte hier relativ dolomitreiche und sandsteinarme Spektren mit erhöhten Werten für das Nordische Kristallin. Die NK/D-Werte schwanken zwischen 6,12 und 22,60, die Sandsteinquotienten zwischen 4,09 und 6,95. Die NK/PK-Werte liegen zwischen 1,14 und 1,54. Erhöht sind auch die Ffr/PK-Werte (0,07 bis 0,14). Vorbehaltlich weiterer Untersuchungen, insbesondere notwendig werdender TGZ-Bestimmungen, erfolgt eine Zuordnung zur oberen, dolomitreichen Fazies der Älteren Saalegrundmoräne (qsD). Von CEPEK wird eine Einstufung der Grundmoräne ins SII-Glazial (NOWEL u.a. 1991) vorgenommen, was im Hinblick auf das "Durchläuferverhalten" der Dolomite (s. Abschnitt 3) zu diskutieren wäre.

Die Basiszone der Grundmoräne ist in einer Mächtigkeit von 1 bis 3 m kalkfrei, äußerst sandstreifig und wenig kompaktiert. Ihre Kleingeschiebespektren (s. Tab 5, Pr. 13 - 16) bestehen zu mehr als 60% aus Quarz und südlichen Komponenten aus dem oberen Tranitzer Fluviatil (Lokalmoränenfazies).

Die Auflagerungsfläche der Grundmoräne auf oberem und unterem Tranitzer Fluviatil ist originär und ungestört, eine Deformation und Einstauchung, wie von NOWEL u.a. (1991) zumindest in Erwägung gezogen, kann ausgeschlossen werden.

Über der Grundmoräne des Älteren Saaleeises folgen geringmächtige kalkfreie Bänderschluffe und Feinsande, die noch zum Älteren Saale zu rechnen sind, und schließlich Schmelzwassersande und -kiese mit auffallend hohen Quarzgehalten und umgelagerten Komponenten aus dem oberen Tranitzer Fluviatil. Dennoch ist die Beimengung frischen nordischen Materials deutlich. Die Befunde der petrographischen Analyse (THIEKE) verdeutlichen die Zusam-

Aufschluß	Pr. Nr	Gelände	G/Kg	NK/PS	NK/D	NK/PK	Ffr/PK	F/NK	PKgr/ro+sw	PK+D/S	Q+Südl. (%)	S (%)	Ffr (%)
Profil A	1	7	49,4	97,5	12,19	1,11	0,08	0,11	10,67	8,30	10,73	4,66	2,83
	2	6	35,6	69,50	7,72	1,19	0,09	0,13	13,71	3,48	15,02	9,91	3,00
	3	3	33,8	∞	23,20	1,30	0,09	0,11	17,00	6,55	12,18	5,70	2,85
	4	2	42,9	∞	8,82	1,18	0,12	0,09	13,83	11,75	13,70	2,96	3,33
	5	1	41,6	26,75	8,92	1,04	0,12	0,12	22,20	7,05	16,57	5,34	3,93
Profil B	6	11	32,8	49,00	16,33	1,22	0,12	0,14	10,43	3,07	13,31	10,65	3,80
	7	10	15,1	48,00	48,00	1,59	0,16	0,19	9,33	5,33	19,01	4,96	4,13
	8	9	34,4	26,00	26,00	1,36	0,17	0,15	19,00	3,63	17,09	8,00	4,73
	9	8	43,4	∞	17,00	1,19	0,13	0,11	16,28	4,36	12,68	8,07	4,32
	10	7	48,8	16,00	9,60	1,36	0,11	0,13	16,67	9,36	11,86	3,95	3,39
	11	6	38,4	121,00	12,10	1,33	0,13	0,14	21,75	3,16	19,94	9,25	3,47
	12	5	39,5	36,33	12,11	1,06	0,05	0,08	11,88	5,33	17,72	6,64	1,90
	13	4	43,9	41,67	12,50	1,27	0,11	0,12	48,00	4,91	18,91	6,30	3,15
	14	2	45,2	76,50	17,00	1,49	0,07	0,12	24,75	4,00	29,65	6,19	1,77
	15	Paläo 1	43,38	61,00	9,38	1,02	0,07	0,09	16,14	8,31	17,39	4,61	2,31
	16	1	37,6	46,50	23,25	1,69	0,13	0,14	26,50	3,11	50,00	5,05	1,86
Profil H	17	Paläo 2	47,5	76,50	15,30	1,27	0,13	0,14	16,14	5,65	11,84	6,05	3,95
	18	2	36,6	29,40	14,70	1,33	0,10	0,08	36,00	4,14	17,50	7,90	3,00
Basis	19	Profil H	36,1	47,00	∞	∞	∞	0,13	∞	∞	24,44	12,22	6,94
	20	Profil U	35,6	39,67	∞	∞	∞	0,10	0	0	52,62	8,43	1,74
Freischub	21	1	29,5	31,60	∞	∞	∞	0,11	∞	∞	22,37	14,58	4,75
	22	2	53,5	26,17	∞	314,00	25,00	0,15	∞	0,02	17,43	10,28	4,67
	23	3	17,4	30,66	∞	∞	∞	0,18	∞	∞	22,41	10,91	6,32

Tab. 2

Ergebnisse geschiebeanalytischer Untersuchungen im Tagebau Jänschwalde/Südrandschlauch, Aufschluß Gosda-Klinger Rinne (SW-Flanke); 1 und 6: Obere Fließmoräne, 2 - 5, 7 - 10 und 17 - 18: Grundmoräne, kalkhaltig, oberhalb 42 m-Berme, 11 - 16: Grundmoräne, dito, unterhalb 42 m-Berme, 19 - 23 Kalkfreie Basiszone; (Abkürzungen vgl. Tab. 1)

mensetzung derartiger makroskopisch vom Tranitzer Fluviatil kaum zu unterscheidenden Mischschotter (Abb. 5).

Die quarzreichen Schmelzwassersande und -kiese repräsentieren die hochglaziale Vorschüttphase des Jüngeren Saaleeisvorstoßes (qsWA). Nur wenige Meter weiter westlich schneiden sich diese Schmelzwasserablagerungen etwa 35 m tief ins Liegende ein und überlagern mit einer eindrucksvollen Geröll- und Blocksohle das Miozän.

Über dem rinnenartig eingesenkten Schmelzwassersand folgen ± gleichkörnige Fein- und Mittelsande, die zum Hangenden hin in Beckenfeinsande und in einen undeutlich geschichteten, tonigen Beckenschluff übergehen. An der Basis des Beckenschluffes lagert ein geschiebemergelartiges, teilweise undeutlich geschichtetes Sediment mit Fließstrukturen, das am Ostrand des kleinen Beckens max. 1,5 m mächtig wird, sich nach Westen aber auflöst bzw. in dem Beckenschluff aufgeht (Abb. 2). Über dem geschiebemergelartigen Sediment folgen Schmitzen und dünne Streifen von kiesigem Sand. Die darüber lagernden Beckenschluffe erreichen hier 2 bis 3 m Mächtigkeit und werden von periglaziären Sanden des Saale-Spätglazials (qso) und schließlich von geringmächtigen organogenen Bildungen der Eem-Warmzeit (qee) überlagert.

Die geschiebeanalytische Untersuchung der geschiebemergelartigen Lagen (Tab. 5, Pr. 1 - 4) erbrachte ähnliche Spektren in der Kleingeschiebeführung wie für die untere, autochthone Grundmoräne des Älteren Saale-Stadiums (qsD). Bei normalen G/kg-Quotienten zwischen 35,1 und 95,6 liegen die NK/D-Werte zwischen 10,72 und 18,67, die Sandsteinquotienten zwischen 3,91 und 11,50. Insgesamt sind die Spektren kalksteinreicher, die NK/PK-Werte variieren zwischen 0,77 und 0,97. Das untersuchte diamiktische Sediment wird als periglaziär verlagerte Grundmoräne interpretiert. Es enthält zwar möglicherweise Relikte warthestadialen Geschiebemergels, das Hauptmaterial dürfte sich aber hier überwiegend aus der dolomitreichen Fazies der Drenthegrundmoräne (qsD) ableiten.

Genetisch muß der Aufschluß "Großer Stein" eine ähnliche Bewertung finden wie die am "Klinger Eem" aufgeschlossene Folge. Beide demonstrieren den engen Zusammenhang zwischen Älterem und Jüngerem Saale-Stadium.

6.3. Südrandschlauch - "Referenzprofil"

Im gesamten Abschnitt zwischen den Profil am "Großen Stein" und dem "Referenzprofil" steht im oberen Böschungsabschnitt das obere Tranitzer Fluviatil (qsTR) in Mächtigkeiten bis max. 10 m an. Mehrere verbrodelte Schluffmuddehorizonte und eindrucksvolle Eiskeilpseudomorphosen bezeugen die Aufschotterung des Fluviatils unter kaltzeitlichen Bedingungen. Überlagert wird das obere Tranitzer Fluviatil von lückenhaft verbreiteten weichselperiglaziären Sanden (Abb. 2).

Erwähnung finden muß die ± konkordante Einlagerung eines ca. 7 m langen und max. 38 cm dicken Baumstammes etwa in der Mitte des Profiles. Das splittrig-faserige Holz wurde auf Veranlassung von Herrn Prof. K. A. Habbe (Universität Erlangen) untersucht und von W. SCHOCH (Schweiz) als *Quercus sp.* bestimmt. Es muß aus einer dem oberen Tranitzer Fluviatil unmittelbar vorausgegangenen Warmzeit stammen und gelangte durch Umlagerung in den kaltzeitlichen Schotterkörper.

Unterlagert wird das obere Tranitzer Fluviatil von dem fein- bis mittelsandigen unteren Tranitzer Fluviatil mit weit aushaltenden Schluff- und Schluffmuddelagen, das hier von NOWEL & CEPEK (1988) detailliert beschrieben und als "Klinger Fluviatil" in die Literatur eingeführt wurde. Das Liegende dieser unteren Tranitzer Folge bilden geringmächtige glazifluviatile kiesige Sande mit Geröllen und Relikten einer meteorisch vollständig entkalkten Grundmoräne, die partiell als schwarze Lokalmoräne ausgebildet ist und dem Miozän auflagert. Verbreitet markieren auch hier m^3-große Blöcke als Erosionsreste der elsterkaltzeitlichen Grundmoräne die Quartär-Tertiär-Grenze. Gerölle und Kiese zeigen in starkem Maße Verwitterungserscheinungen.

Am Referenzprofil für das "Klinger Fluviatil" (NOWEL & CEPEK 1988) erreicht diese von HELLWIG (1975 und später) als unteres Tranitzer Fluviatil beschriebene feinerkörnige Folge eine Mächtigkeit von nahezu 15 m, überlagert von grobkörnigem oberen Tranitzer Fluviatil (Abb. 2). Auf die Beschreibung der Abfolge kann weitestgehend verzichtet und auf NOWEL & CEPEK verwiesen werden. Es ist eine Mittelsandfolge mit insgesamt 6 Ton- bzw. Schluffmuddehorizonten mit Pflanzenresten. Kiesige Einlagerungen sind selten. Insbesondere oberer und unterer Schluffmuddehorizont sind stark kryogen verformt, im unteren Profilabschnitt treten auch Eiskeilpseudomorphosen auf. Aus der Mitte des Profiles werden rötlich gefärbte Sandbänder beschrieben, die den Muddehorizont 3 flankieren und nach NOWEL & CEPEK (1988) das Ergebnis einer Verwitterung sein können. Übereinstimmen soll dieser Profilabschnitt mit einer Ausmerzung instabiler Schwerminerale (sog. I-Phase, interglaziale Verwitterung, pers. Mitt. S. SCHULZE, zit. in CEPEK & NOWEL 1991).

Die pollenanalytische Untersuchung der Schluffmuddelage durch ERD (1993, unveröff.) erbrachte keine Hinweise auf interglaziale oder interstadiale Vegetationsbedingungen, insbesondere auch nicht für die mittleren Profilabschnitte, für die warmzeitliche Verhältnisse vermutet wurden. Die festgestellten Vergesellschaftungen lassen nach ERD nur auf subarktisches bis arktisches Klima einer Kaltzeit mit Kältesteppenflächen schließen. Für alle untersuchten Proben (Probenahme: A. CEPEK 1987) ergaben sich hohe Umlagerungswerte.

HELLWIG (1975) stellt auch diese feinerkörnigen Entwicklungen als sogenanntes unteres Tranitzer Fluviatil in den Zeitraum zwischen SII- und SIII-Glazial sensu CEPEK und ordnet sie dem SII-Kataglazial zu. Eine Einordnung der Folge zwischen SI- und SII- Glazial, wie von CEPEK & NOWEL noch 1991 vorgenommen, läßt sich nicht aufrechterhalten, die über dem "Klinger Fluviatil" postulierte SII-Grundmoräne ist in diesem stratigraphischen Niveau nicht existent.

Die aufgrund unserer Böschungskartierungen jetzt vorgenommene Zuordnung zum frühen Saale-Frühglazial (Fuhne-Kaltzeit) hat noch vorläufigen Charakter; weitere Untersuchungen werden sich anschließen müssen. Auch schließt diese Zuordnung nicht aus, daß andere Profile mit unterem Tranitzer Fluviatil sensu HELLWIG auch weiterhin als elsterspätglaziale Entwicklungen zu interpretieren sind (LIPPSTREU u.a. 1992). Das wird vor allem für die Abfolgen zutreffen, in denen erhöhte Anteile an umgelagertem Miozän auftreten, oder die eine stärker kiesige Sedimententwicklung mit erhöhten Anteilen an nordischen Komponenten zeigen und die von den grünlichen Sedimentverfärbungen als Folge eines reduzierenden Milieus miterfaßt werden, z.B. an der Ostböschung und im Ostrandschlauch bei Gosda (ANDERS u. a. 1989, unveröff.). Die jetzt für das untere Tranitzer Fluviatil im Südrandschlauch vorgenommene Zuordnung zur Fuhne-Kaltzeit (qsFN) erklärt – zumindest hier – besser die ausgeprägte holsteinzeitliche Verwitterung im Liegenden und auch besser den Sedimentaufbau, der stark an entsprechende Serien in Pritzwalk und Müllrose erinnert, wo deren Zuordnung zur Fuhne-Kaltzeit als gesichert gilt (ERD 1973; ERD in KÖHLER 1980, unveröff). Einen Hinweis auf die mögliche Zuordnung des unteren Tranitzer Fluviatils zur Fuhne-Kaltzeit gab bereits SEIFER (1973, unveröff.) im Ergebnis ihrer pollenanalytischen Untersuchungen von Schluffmuddestreifen aus Sanden der Erkundungsbohrung Ho-Jä 1183/72, die neben kaltzeitlichen Elementen auch eine Glochidie von *Azolla filiculoides* erbrachte. Natürlich kann auch hier Umlagerung nicht ausgeschlossen werden, aber es ist zumindest ein Hinweis – im übrigen der einzige sichere, aber bisher nicht publizierte Fund von *Azolla filiculoides* im Jänschwalder Gebiet.

Wie in anderen Abschnitten des Südrandschlauches folgen auch hier unter dem unteren Tranitzer Fluviatil (hier Fuhne-Kaltzeit) geringmächtige glazifluviatile Sande und Kiese, unterlagert von einer durchweg entkalkten dunkelgraubraunen bis olivfarbenen Grundmoräne, die dem Miozän auflagert und in ihrem Basisbereich als Lokalmoräne ausgebildet ist. Die noch während der Überbaggerung beschriebene olivgrüne Farbe (NOWEL & CEPEK 1988) ist inzwischen durch Oxidation verlorengegangen. An der Oberfläche ist die Grundmoräne fließmoränenartig entwickelt und zeigt periglaziäre Verlagerungserscheinungen.

In der Entkalkung der Grundmoräne von ihrer Oberfläche her, eine im Jänschwalder Gebiet weit verbreitete Erscheinung, ist nach unseren Beobachtungen die Wirkung einer Warmzeit zu sehen. Sie kann nicht, wie von verschiedenen Autoren vermutet, allein das Ergebnis huminsaurer Wässer sein. Sie geht einher mit Farben zwischen olivbraun und intensiv blaugrün, angewittertem bis zergrustem Nordischen Kristallin (NK) sowie Eisen-Neubildungen in den Kleingeschiebespektren. Die Verwitterung erfaßt Grundmoräne, eingelagerte Beckenschlufflagen und hangendes Glazifluviatil in gleicher Intensität. Ihre Eindringtiefe beträgt am Ostrandschlauch mehrere Meter (ANDERS u.a. 1989). Die Verwitterung wird der Holstein-Warmzeit (qhol) zugeschrieben (s. auch Abschnitt 5).

Die geschiebeanalytische Untersuchung der kalkfreien Grundmoräne erbrachte verwittertes Nordisches Kristallin, viele frische oder gebleichte, aber nicht umgelagerte Flinte, jeweils

Pr. Nr.	Gelände	G/Kg	NK/PS	NK/D	NK/PK	Ffr/PK	F/NK	PKgr/ro+sw	PK+D/S	Q+Südl. (%)	S (%)	Ffr (%)
1	7	37,2	38,75	∞	155,00	43,00	0,35	0	0,04	34,14	7,26	11,56
2	6	12,8	∞	∞	57,00	11,00	0,21	∞	0,07	34,38	10,94	8,59
3	1	28,6	∞	∞	∞	∞	0,19	0	0	40,08	7,00	7,00
4	2	30,6	47,00	∞	∞	∞	0,17	0	0	32,03	11,76	7,52
5	3	28,5	35,33	∞	∞	∞	0,36	0	0	41,05	6,32	11,23
6	4	27,1	114,00	∞	∞	∞	0,16	0	0	37,64	11,81	5,17
7	Paläo 3	31,38	27,25	∞	109,00	17,00	0,22	∞	0,10	41,04	3,98	6,77
8	5	31,6	57,00	∞	114,00	24,00	0,24	∞	0,04	44,62	8,54	7,59

Tab. 3

Ergebnisse geschiebeanalytischer Untersuchungen im Tagebau Jänschwalde/Südrandschlauch, Aufschluß "Referenzprofil"; 1 - 2: Fließmoräne, 3 - 8: Kalkfreie Grundmoräne; (Abkürzungen vgl. Tab. 1)

einige Paläozoische Schiefer (PS), viele Quarze aus dem Miozän sowie Sandsteine (s. Tab. 3). Die Grundmoräne wird von uns dem 2. Elstereisvorstoß zugeordnet und mit den mächtigen Grundmoränenpaketen in der Dubrau-Bohrauer Rinne, mit der Grundmoränenfolge am Ostrandschlauch bei Gosda (Anders u.a. 1989, unveröff.) und auch mit der das Tranitzer Fluviatil am Ostrandschlauch bei Mulknitz unterlagernden Moränensequenz parallelisiert. Die in der Dubrau-Bohrauer Rinne in großer Mächtigkeit noch kalkhaltige Grundmoräne erbrachte nach den bei Cepek & Nowel (1991) publizierten Geschiebeanalysen teils elsterkaltzeitliche, teils saalekaltzeitliche Geschiebespektren und wird von ihnen in das SI-Glazial gestellt. Bei Hellwig (1984) werden auch Profile mit überwiegend elsterkaltzeitlichen Spektren ins SI-Glazial gestellt, die Karbonatdezimierung wird als Ergebnis huminsaurer Wässer interpretiert.

Die Zuordnung zum SI-Glazial sensu Cepek ist allein schon deshalb wenig überzeugend, da Cepek selbst mehrfach auf die Flintverarmung der elsterkaltzeitlichen Grundmoränen in der östlichen Niederlausitz hingewiesen hat (1985 und später). Biostratigraphische Beweise für eine Einstufung der Grundmoräne in die Saale-Kaltzeit fehlen (s. auch Abschnitt 5).

6.4. Südrandschlauch - Ostböschung

Das Profil Ostböschung bezieht sich auf den Tagebauanschnitt der Gosda-Klinger Rinne, einem in der Elster-Kaltzeit angelegtem querverlaufenden Rinnenelement (bezogen auf den allgemein radialen Verlauf der großen elsterkaltzeitlichen Rinnen). Beherrscht wird die Rinne aber nicht durch elsterkaltzeitliche Sedimentabfolgen, die nur im unteren Abschnitt ab ca. +25 m NN verbreitet sind und chaotische Lagerungsverhältnisse zeigen (Kühner u.a. 1988), sondern durch die bis zu 30 m mächtige Abfolge von saalekaltzeitlichen Vorschüttsedimenten und eine sie überlagernde bis zu 40 m mächtige Grundmoräne.

Die Auflagerungsfläche der saalekaltzeitlichen Grundmoräne ist unregelmäßig und nimmt an der NE-Flanke der Gosdaer Rinne unübersichtliche, chaotische Formen an. Während die Grundmoräne an der SW-Flanke der Rinne mit leicht gewellter Basis flach nach NE in die Rinne abfällt, unterlagert von geringmächtigen glazifluviatilen kiesigen Sanden, hebt sie sich an der NE-Flanke steil heraus (70° - 90°). Mächtige Schollen von Vorschüttsedimenten, aber auch von schwarzen, wahrscheinlich elsterkaltzeitlichen Geschiebemergeln komplizieren die Lagerungsverhältnisse außerordentlich (Abb. 2). Noch komplizierter sind die Lagerungsstörungen in dem noch zugänglichen Abschnitt der Liegendsedimente: Deformierte saalekaltzeitliche Vorschüttablagerungen und elsterkaltzeitliche "untere Rinnenfolge" mit verstürztem bzw. abgeschertem gestauchten Miozän und verfalteten allochthonen qe1-Geschiebemergeln bestimmen das Aufschlußbild.

Die Vielzahl durchgeführter Geschiebeanalysen (s. Tab. 4 und 1) erbrachten für die in ihren oberen und mittleren Abschnitten insgesamt sehr einheitlich aufgebaute Grundmoräne überwiegend dolomitreiche und sandsteinverarmte Kleingeschiebespektren. Die NK/D-Werte schwanken zwischen 7,72 und 48,00 an der SW-Flanke sowie 7,94 und 15,05 an der NE-Flanke, die Sandsteinquotienten zwischen 3,48 und 11,75 bzw. 6,25 und 9,34. Die NK/PK-Werte variieren zwischen 0,82 und 1,59 (NE- und SW-Flanke), die Ffr/PK-Werte zwischen 0,02 und 0,17. Die Analyse der unteren Bereiche erbrachte keine wesentlich anderen Werte, die NK/D-Werte liegen zwischen 9,38 und 18,64, die Sandsteinquotienten zwischen 3,16 und 8,31, die NK/PK-Werte zwischen 1,02 und 1,49 und die Ffr/PK-Werte zwischen 0,05 und 0,14.

Vorbehaltlich weiterer, noch nicht abgeschlossener Untersuchungen wird die Grundmoräne dem Älteren Stadium der Saale-Kaltzeit (qsD) zugeordnet (obere dolomitreiche Fazies). Sie wird parallelisiert mit der Grundmoräne am "Großen Stein". Die Abtrennung eines oberen Teils der Grundmoräne und seine Zuordnung zum SIII-Glazial (mit Schollen von SII), wie von Hellwig diskutiert (mdl. Mitteilung), kann nicht nachvollzogen werden; denn Schollen älterer Grundmoränen lassen sich nur in den unteren Abschnitten lokalisieren, im mittleren und oberen Abschnitt hingegen wirkt das Grundmoränenpaket trotz Sandstreifigkeit einheitlich und kompakt.

An der SW-Flanke der Gosda-Klinger Rinne überlagert diese Ältere Saalegrundmoräne diskordant das Tranitzer Fluviatil und hebt sich, stark an Mächtigkeit verlierend, bis nahe der Geländeoberfläche heraus. Das Tranitzer Fluviatil ist folglich älter als die 1. saalezeitliche Inlandeistransgression.

Die Sedimentfolge des Älteren Saale-Stadiums wird in der Gosda-Klinger Rinne von geringmächtigen glazifluviatilen und bis zu 15 m mächtigen Beckenschluffen des Jüngeren

Pr. Nr.	Gelände	G/Kg	NK/PS	NK/D	NK/PK	Ffr/PK	F/NK	PKgr/ro+sw	PK+D/S	Q+Südl. (%)	S (%)	Ffr (%)
1	obere Pr.	27,1	38,00	∞	0,82	0,02	0,06	44,50	7,67	11,11	5,55	0,26
2	untere Pr.	87,9	20,85	15,05	1,07	0,06	0,01	14,81	9,34	11,09	4,12	2,13
3	Pr. 3	33,8	18,14	7,94	1,15	0,08	0,11	11,22	7,00	10,06	5,33	2,66
4	Pr. 2	17,7	22,00	11,00	1,10	0,08	0,14	7,57	6,60	11,24	5,62	2,81
5	Pr. 1	26,5	100,00	14,29	1,08	0,08	0,12	12,28	6,25	11,32	6,04	2,64
6	Cañon Pr. 1	45,8	25,17	9,43	1,27	0,14	0,13	16,00	5,00	24,89	5,89	3,71
7	Cañon Pr. 2	45,1	84,00	16,80	1,44	0,05	0,08	18,50	4,54	23,11	6,22	1,33
8	Profil E	44,1	∞	11,61	1,30	0,10	0,10	28,00	4,96	25,68	5,90	2,73
9	Pr. D (Pr. 2)	60,4	102,50	18,64	1,31	0,10	0,12	16,44	6,00	27,49	4,64	1,32
10	Pr. D (Pr. 1)	43,4	40,75	10,87	1,13	0,07	0,07	27,80	6,91	17,75	5,30	2,30
11	60 m nördl. Pr. E (Pr. 1)	52,8	∞	19,75	1,66	0,09	0,08	30,67	3,81	41,29	5,11	1,70

Tab. 4

Ergebnisse geschiebeanalytischer Untersuchungen im Tagebau Jänschwalde/Südrandschlauch, Aufschluß Gosda-Klinger Rinne (NE-Böschung); 1 - 5: Grundmoräne, kalkhaltig, oberhalb 42 m-Berme, 6 - 10: Grundmoräne; dito, unterhalb 42 m-Berme, 11: Scholle; (Abkürzungen vgl. Tab. 1)

Pr. Nr.	Gelände	G/Kg	NK/PS	NK/D	NK/PK	Ffr/PK	F/NK	PKgr/ro+sw	PK+D/S	Q+Südl. (%)	S (%)	Ffr (%)
1	11	57,4	105,00	∞	∞	∞	0,23	0	0	65,57	6,10	2,40
2	12	53,1	95,00	∞	∞	∞	0,17	0	0	74,76	3,95	2,07
3	13	178,5	291,00	19,40	2,94	0,28	0,16	23,75	2,85	32,49	5,60	3,92
4	1	49,9	66,60	∞	∞	∞	0,05	0	0	21,24	8,02	1,80
5	3	64,1	96,75	∞	∞	0	0,04	0	0	13,25	7,21	2,53
6	4	40,8	8,00	∞	∞	∞	0,10	0	0	22,55	3,43	1,22
7	5	42,1	76,00	∞	∞	∞	0,14	0	0	68,45	4,76	1,79
8	2	71,9	∞	∞	∞	0	0,006	0	0	7,09	5,28	0,42
9	9	23,7	106,00	∞	∞	∞	0,14	0	0	27,37	7,37	6,84
10	7	11,1	∞	∞	∞	∞	2,71	0	0	66,29	4,49	4,49
11	8	18,1	∞	∞	∞	∞	2,73	0	0	56,25	3,47	4,17

Tab. 5

Ergebnisse geschiebeanalytischer Untersuchungen m Tagebau Jänschwalde/Südrandschlauch, Aufschluß am Klinger Eem; 1 - 8: Obere Fließmoräne, 9: Kalkfreie Basiszone, 10 - 11 Kalkfreie Liegendgrundmoräne; (Abkürzungen vgl. Tab. 1)

Saaleeisvorstoßes (qsWA) überlagert. An der Basis der Beckenschluffe lagert ein geringmächtiger geschiebemergelartiger Horizont mit Kleingeschiebespektren, wie sie für analoge Bildungen am "Großen Stein" festgestellt wurden. Die NK/D-Werte liegen zwischen 12,19 und 16,33, die NK/PK-Werte zwischen 1,11 und 1,22 und die Sandsteinquotienten zwischen 3,07 und 8,30.

Zum Hangenden hin gehen die Beckenschluffe in Beckenfeinsande mit Schlufflagen und in vermutlich saalespätglaziale Sande (qso) mit undeutlichen Pflanzenresten über. Die saalekaltzeitliche Folge (qsWA+qso) wird hier überlagert von Fluviatil des Unteren Weichsel (qwu) und von in kleinen, flachen Senken abgelagerten Schluff- und Torfmudden, die nach Untersuchungen von ERD (1993, unveröff.) arktische bis subarktische Vegetationsverhältnisse zeigen und in das ausgehende Saale-Spätglazial (qso) oder Beginn des Weichsel-Frühglazials (qwu) gestellt werden können. Nur wenige hundert Meter weiter östlich liegen die sogenannten "Eemvorkommen östlich Klinge".

6.5. Synthese

Aus den in den einzelnen Abschnitten des Südrandschlauches und seiner Ostböschung aufgeschlossenen lithofaziellen Einheiten läßt sich nach unseren Untersuchungen vom Hangenden zum Liegenden die folgende stratigraphische Abfolge synthetisieren:

Holozän - qh

– Sande, humose Sande, Moorerde

Weichsel-Periglazial - qw//p

– wechselkörnige Sande mit Kiesen und z.T. windgeschliffenen Geröllen an der Basis

Weichsel-Frühglazial - qwu

– Sande bis schwach kiesige Sande mit südlichen Komponenten und vereinzelten Lagen verschwemmten organischen Materials (Flußablagerungen der ? Neiße)

Eem-Warmzeit (bis Weichsel-Frühglazial) - qee

– Tone, Schluffe, Torfe, Mudden, Sande mit Pflanzendetritus; Fauna

Saale-Spätglazial - qso
- Sande und schluffige Sande, z.T. mit Pflanzendetritus

Jüngeres Stadium der Saale-Kaltzeit ("Warthe") - qsWA
- Feinsand-Schluff-Wechsellagerungen, Bänderschluffe
- Schmelzwassersande, selten schwach kiesig
- Fließerden, Schluffe mit geschiebemergelartigen Lagen; verlagertes Grundmoränenmaterial
- Schmelzwassersande und -kiese mit wechselnden Anteilen an umgelagertem südlichen Material (= Vorschüttphase)

Älteres Stadium der Saale-Kaltzeit (Drenthe) - qsD
- Beckenschluffe und -feinsande
- Grundmoräne, in oberflächennaher Position entkalkt
- Sande und Kiese mit geringen Anteilen an umgelagertem südlichen Material und gelegentlichen Funden von *Viviparus diluvianus* KUNTH; Feinsande mit Schlufflagen(= Vorschüttphase)

Saale-Frühglazial - qsu
- Sande und Kiese mit überwiegend südlichem Material (Ablagerungen der Neiße) und kryogen verformten Schluffmuddeeinlagerungen; nahe dem "Großen Stein"

eingeschwemmter Baumstamm (=oberes Tranitzer Fluviatil sensu HELLWIG 1975 - **qsTR**)

Winkeldiskordanz
- Fein- und Mittelsande, selten Grobsande mit dünnen Kiesbändern; kryogen verformte Schluff- und Schluffmuddelagen (=Teile des unteren Tranitzer Fluviatils sensu HELLWIG 1975, "Klinger Fluviatil" sensu NOWEL & CEPEK 1988)

Holstein-Warmzeit - qhol
- Erosion, Verwitterung

Elster-Spätglazial - qeo
- Sande bis schwach kiesige Sande mit Anteilen an südlichem Material (= Teile des unteren Tranitzer Fluviatils sensu HELLWIG 1975)

schluffverbackene kiesige Sande, Sande mit umgelagertem Miozänmaterial; häufig olivgrüne Sedimentverfärbungen

Elster-Kaltzeit (2. Eisvorstoß) - qe2
- Schmelzwassersande und -kiese, z.T. mit Geröllen und m^3-großen Blöcken (überwiegend nordisches Material, z.T. stark angewittert)
- Grundmoräne, von der Oberkante her tiefgründig verwittert mit olivgrüner bis bläulichgrüner Sedimentverfärbung und zergrusendem nordischen Kristallin, z.T. mit Beckenschlufflagen und Miozänschollen

Elster-Kaltzeit (1. bis 2. Eisvorstoß) - qe1-2
- Beckenschluffe und -feinsande sowie Schmelzwassersande bis -kiese mit hohen Anteilen an verlagertem Miozän; verstürztes Miozän; verstürzte, meist kalkfreie Grundmoränenpakete des 1. Elstereis-Vorstoßes

Liegendes: Miozän mit 2. Lausitzer Flözhorizont - tmi

Zusammenfassung

Im Südrandschlauch des Tagebaues Jänschwalde (nördlich Bahnhof Klinge) einschließlich seiner Ostböschung ist auf einer Länge von mehreren Kilometern und einer Höhe bis zu 60 m nahezu die gesamte lithofazielle Abfolge des Cottbus-Forster Altmoränengebietes in komplizierter Lagerung aufgeschlossen. Das stratigraphische Inventar der aufgeschlossenen Schichten beinhaltet Sequenzen von der Elster- bis zur Weichsel-Kaltzeit, z.T. bis zum Holozän. Aufgeschlossen ist auch das liegende Miozän oberhalb des 2. Lausitzer Flözhorizontes.

Die einzelnen stratigraphischen Einheiten treten im Tagebauaufschluß nur z.T. in Superposition auf; vielfach ist ein kompliziertes Neben- und Übereinander mit z. T. erheblichen Diskordanzen und entsprechenden zeitlichen Lücken zu beobachten. Sie sind das Ergebnis des vielgestaltigen Erosions- und Akkumulationsgeschehens sowie periglaziärer Prozesse. Ihre Interpretation als Folge glazitektonischer Deformation ist auszuschließen; diese bleiben auf die Basisbereiche und Liegendsedimente der mächtigen saalekaltzeitlichen Grundmoräne in der Gosda-Klinger Rinne sowie auf das Miozän beschränkt.

Die z.T. mehrdeutigen Lagerungsverhältnisse und gegenseitigen Lagerungsbeziehungen der verschiedenalten stratigraphischen Einheiten lassen dennoch Gesetzmäßigkeiten erkennen, die sich im Tagebauaufschluß z.T. mehrfach wiederholen und auch auf das Umfeld übertragbar sind. Unter Einbeziehung aller Einzelergebnisse, auch der umfangreichen Auswertearbeiten aus dem Tagebauumfeld, wurde für das Jänschwalder Gebiet ein Geomodell erarbeitet, das diese Gesetzmäßigkeiten veranschaulichen soll.

Summery

In the southern edge funnel of the open-cast mine Jänschwalde (north of the station 'Klinge'), including the eastern embankment, nearly the entire lithofacies succession of the Cottbus-Forst terminal moraine area is opened up in complicated deposits along the length of several metres and a height of up to 60 kilometres. The stratigraphic inventory of the opened up layers includes sequences from the Elster- to the Vistula cold period with partially overlying Holocene sediments. The lying Miocene above the 2nd Lusatian seam horizon is also opened up.

The individual stratigraphic units only partially occur in superposition in the open-cast mining opening. In many cases there is a complicated side by side and on top of each other with partly considerable discordance and respective time gaps. They are the result of a polymorphic erosion and accumulation development as well as periglacial processes. Their interpretation as a result of glacial-tectonic deformation is to be excluded as this remains limited to the base areas and lying sediments of the mighty Saale cold period ground moraine in the Gosda-Klinger trough as well as the Miocene.

The partly ambiguous sedimentary conditions and mutual sedimentary relations of stratigraphic units of different ages nevertheless allow the identification of regularities, which partly repeat themselves several times over in the open-cast mine opening and may be transferred to the environment. By including all individual findings and the extensive processing work on boring results in the further environment, a geo model has been drawn up for the Jänschwalde area which is to highlight the regularities.

Literatur

ANDERS, T., KÜHL, A., LIPPSTREU, L. & H. LOHDE (1989): Die Gliederung der quartären Schichtenfolgen in den Ostrandböschungen der Tagebaue Cottbus-Nord und Jänschwalde-Mitte. - Unveröff. ZGI Berlin

BERNER, K., HELLWIG, D. & A. SONNTAG (1985): Lithofazieskarte Quartär 1 : 50 000, Blatt Cottbus. - Hrsg. ZGI, Berlin

BÖNISCH, R. (1991): Neue quartärgeologische Modelle für Eembecken in der Niederlausitz. - Tagungsmaterial 38. Jahrestgg. GGW, S. 95-97, Berlin

CEPEK, A, (1961/1964): Erste Ergebnisse zur Grundmoränenstratigraphie in Brandenburg. - IV. INQUA-Kongress Warschau 1961 (Vortrag), Report Vol. II, S. 35-42, Łódź

– (1967): Stand und Probleme der Quartärstratigraphie im Nordteil der DDR. - Ber. dt. Ges. geol. Wiss., A **12**, S. 375 bis 404, Berlin.

– (1969): Zur Bestimmung und stratigraphischen Bedeutung der Dolomitgeschiebe in den Grundmoränen im Nordteil der DDR. - Geologie **18**, S. 657-673, Berlin

– (1973): Zur stratigraphischen Interpretation des Quartärs der Stoltera bei Warnemünde nach neuen Geschiebeanalysen. - Z. geol. Wiss. **1**, S. 1155-1171, Berlin

– (1985): Stratigraphie und Genese des Quartärs im Braunkohlenerkundungsobjekt Jänschwalde-Süd. - Unveröff. Ber. ZGI Berlin

CEPEK, A., HELLWIG, D., LIPPSTREU, L., LOHDE, H., ZIERMANN, H. & R. ZWIRNER (1975): Zum Stand der Gliederung des Saale-Komplexes im mittleren Teil der DDR. - Z. geol. Wiss. **3**, 8, S. 1049 - 1075, Berlin

CEPEK, A., W. NOWEL (1991): Zum Pleistozän im Raum Klinge-Dubrau (östliche Niederlausitz), ein Typusgebiet für den Saale-Komplex. - Z. geol. Wiss. **19**, S. 289-316, Berlin.

ERD, K.:Palynologische Aussagen zum Holstein- und Saale-Komplex im Gebiet des Tagebaus Jänschwalde. - Brandenburgische Geowiss. Beitr. **1**, S. 36-42

EHLERS, J. (1992): Origin and distribution of red tills in North Germany. - Sveriges geologiska Undersökning, Ser. Ca 81, pp. 97-105, Stockholm

EISMANN, L. (1990): Das mitteleuropäische Umfeld der Eemvorkommen des Saale-Elbe-Gebietes und Schlußfolgerungen zur Stratigraphie des jüngeren Quartärs. - Altenbg. nat. Forsch. **5**, S. 11-48, Altenburg

EISMANN, L. (1994): Grundzüge der Quartärgeologie Mitteldeutschlands (Sachsen, Sachsen-Anhalt, Südbrandenburg, Thüringen). - In: Das Quartär Mitteldeutschlands, Exkursionsf. "27. DEUQUA-Tagung", - Altenbg. nat. Forsch.,7, S. 55-136, Altenburg

ERD,K. (1973): Vegetationsentwicklung und Biostratigraphie der Dömnitz-Warmzeit (Fuhne/Saale 1) im Profil von Pritzwalk/Prignitz. - Abh. Zentr. Geol. Inst. **18**, S. 9-48, Berlin

– (1983): Pollenanalytische Untersuchung der Bohrung Hornow-Jänschwalde 5007/83. - Unveröff. Ber. ZGI Berlin

– (1986): Paläobotanische Ergebnisse aus dem Eem-Interglazial von Klinge - in Schichtenfolge und Lagerungsverhältnisse des Quartärs im Raum Klinge-Dubrau (Krs. Forst) - Kurzref. und Exkursionsf. "25 Jahre AK Quartärgeologie" der GGW, 10, S. 40-41, Berlin

– (1992): Pollenanalytische Einstufung von Quartärprofilen aus den Tagebauen Cottbus-Nord und Jänschwalde-Mitte 1989. - Unveröff. Ber. LGRB, Kleinmachnow

– (1993): Pollenanalytische Untersuchung von Aufschlußproben aus dem Tagebau Jänschwalde-Mitte 1986/87. - Unveröff. Ber. LGRB, Kleinmachnow

– (1993): Pollenanalytische Untersuchung von Proben aus dem Tagebau Jänschwalde - Südrandschlauch 1992.- Unveröff. Ber. LGRB, Kleinmachnow

HELLWIG, D. (1975): Fluviatile Bildungen innerhalb des Saale-Komplexes im Raum Cottbus-Forst. - Z. geol. Wiss. **3**, S. 1077-1090, Berlin

– (1984): Lithofazieskarte Quartär 1 : 50 000, Blatt Forst. - Hrsg. ZGI, Berlin

HELLWIG, D. & G. SCHUBERT (1979): Lithofazieskarte Quartär 1 : 50 000, Blatt Weißwasser. - Hrsg. ZGI, Berlin

HERMSDORF, N. (1994): Stratifizierung der erbohrten Schichtenfolgen im Projekt "Rieselfelder Berlin Süd", Los 1. - Unveröff. Ber. LGRB Kleinmachnow

KÖHLER, E. (1980): Pollenanalytische Untersuchung der Bohrungen Brk Müllrose 3/73 und 7/73. - Unveröff. Ber. ZGI Berlin

KÜHNER, R., KLOSS, R., BAUMANN, K. & F. MÄDLER (1988): Stratigraphisch-genetische Erkenntnisse aus der Überbaggerung der Rinne Gosda-Klinge. - Z. angew. Geol. **34**, S. 335-338, Berlin

KÜHNER, R. (1991): Ausräumungsstrukturen und Schichtenfolgen im pleistozänen Deckgebirge des Tagebaues Cottbus-Nord. - Tagungsmaterial 38. Jahrestgg. GGW, S. 93 bis 94, Berlin

LIPPSTREU, L. & G. THIEM (1990): Zur stratigraphischen Stellung fluviatiler Bildung im Raum Cottbus-Forst. - Unveröff. Publ. manuskr., Freiberg

LIPPSTREU, L., HANNEMANN, M., HERMSDORF, N., JORTZIG, H., SONNTAG, A. & H. U. THIEKE (1992): Neue Ergebnisse zur Gliederung der quartären Schichtenfolge im Deckgebirge des Braunkohlenfeldes Jänschwalde (Niederlausitz) - ein Beitrag zur Gliederung der Saale-Kaltzeit. - Exkursionsmaterial 2. Intern. Arbeitstreffen zur Neogeodynamischen Karte, 27. - 30. 10. 1992, Kleinmachnow

LIPPSTREU, L. u.a. (1994): Die quartäre Schichtenfolge im Niederlausitzer Braunkohlentagebau Jänschwalde (LAUBAG) und in seinem Umfeld, in Das Quartär Mitteldeutschlands, Exkursionsf. "27. DEUQUA-Tagung", - Altenbg. nat. Forsch. **7**, S. 151-189, Altenburg

MARCINEK, J. (1961): Über die Entwicklung des Baruther Urstromtales zwischen Neiße und Fiener Bruch. - Wiss. Z. Humboldt-Univ., Math.-nat. R., X, S. 13-46, Berlin

NOWEL, W. (1984): Die geologische Entwicklung des Bezirkes Cottbus - Teil III/B: Das Quartär (Stratigraphie). - Natur und Landschaft im Bezirk Cottbus **6**, S. 3-33, Cottbus.

– (1991): Das Quartär im Niederlausitzer Braunkohlenrevier-eine Übersicht. - Tagungsmaterial 38. Jahrestgg. GGW, S. 91 - 92, Berlin

NOWEL, W., CEPEK, A.G., ERD, K., KÜHNER, R., STRIEGLER, U. & R. STRIEGLER (1986): Schichtenfolge und Lagerungsverhältnisse des Quartärs im Raum Klinge-Dubrau (Krs. Forst). - In: 25 Jahre Arbeitskreis "Quartärgeologie" der GGW. - Kurzreferate und Exkursionsführer, Tagung Berlin

1986, 48 S., Gesellsch. Geol. Wiss., Berlin (NOWEL et al. 1986)

NOWEL, W. & A. CEPEK (1988): Das Pleistozänprofil von Klinge-Dubrau (Krs. Forst). - Nat. Landsch. Bez. Cottbus **10**, 3-20, Cottbus

NOWEL, W., STRIEGLER, R., CEPEK, A. & R. KÜHNER (1991): Das Pleistozänprofil von Gosda-Klinge-Dubrau (Braunkohlefeld Jänschwalde) - ein Typusgebiet für den Saale-Komplex in der Niederlausitz. - Tagungsmaterial 38. Jahrestgg. GGW, S. 125-134, Berlin

ROLF, C. (1994): Bestimmung der magnetischen Polarität an Sedimentproben aus dem Braunkohlefeld Jänschwalde. - unveröff., GGA Hannover

SCHUBERT,G. (1979): Aufschlußbefunde zu einer jungpleistozänen Laufverlegung der Lausitzer Neiße (Nochtener Neißelauf) und zur Terrassengliederung. - Z. geol. Wiss. **7** 4, S. 463-477, Berlin

SEIFERT, M. (1973): Pollenanalytische Untersuchung von Bohrprofilen aus dem Objekt Hornow-Jänschwalde 1972. - Unveröff. Ber. ZGI Berlin

STIEGLER, U. (1986): 2.2 Zum Eem-Interglazial von Klinge. - In: Schichtenfolge und Lagerungsverhältnisse des Quartärs im Raum Klinge-Dubrau (Krs. Forst). - Kurzref. und Exkursionsf. "25 Jahre AK Quartärgeologie" der GGW, S. 39-40, Berlin

STRIEGLER, R. (1991): Das Eem-Interglazial von Klinge. - In: NOWEL, W., STRIEGLER, R., CEPEK A. & R. KÜHNER: Das Pleistozänprofil von Gosda-Klinge-Dubrau (Braunkohlenfeld Jänschwalde) - ein Typusgebiet für den Saale-Komplex in der Niederlausitz. - Tagungsmaterial 38. Jahresttg. GGW, S. 125-134, Berlin

THIEKE, H. U., (1975): Schwermineralogische Kennzeichnung von fluviatilen spätelster-glazialen bis frühsaale-glazialen Ablagerungen im mittleren Teil der DDR. - Z. geol. Wiss. **3**, S. 1031-1101, Berlin

UNGER, K. P. (1990): Neue Befunde zur Stratigraphie der Saalevereisung im Bereich des Lausitzer Grenzwalles. - Kurzref. und Exkursionsf. 57. Tagung der Nordwestdeutschen Geologen, S. 45; Hamburg

WÖLDSTEDT, P. (1927): Über die Ausdehnung der letzten Vereisung in Norddeutschland. - Sitzungsber. Preuß. Geol. Landesanst. **2**, S. 115-119, Berlin

WOLF, L. & G. SCHUBERT (1992): Die spättertiären bis elsterzeitlichen Terrassen der Elbe und ihrer Nebenflüsse und die Gliederung der Elster-Kaltzeit in Sachsen. - Geoprofil **4**, S. 1 - 43, Freiberg

WOLF, L., STEDING, D., SCHUBERT, G., ALEXOWSKY, W. & D. LEONHARDT (1992): Geologische Übersichtskarte des Freistaates Sachsen 1 : 400 000. - Hrsg. Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Freiberg

WOLF, L., STEDING, D., HELLWIG, D. & H. ZIERMANN (1980): Lithofazieskarte Quartär 1 : 50 000, Blatt Hoyerswerda.- Hrsg. ZGI, Berlin

TGL 25232: Analyse des Geschiebebestandes quartärer Grundmoränen. - Fachbereichsstandard Bl. 1 - 6, Staatssekr. f. Geologie, Berlin 1991, 2. erg. Aufl. 1980

Mitteilung aus dem Landesamt für Geowissenschaften und Rohstoffe Brandenburg No. 19

Anschrift der Autoren:

Dipl.-Geol. Lothar Lippstreu, Dipl.-Geol. Norbert Hermsdorf, Dipl.-Ing. (FH) Angela Sonntag, Dr. Hans Ulrich Thieke

Landesamt für Geowissenschaften und Rohstoffe Brandenburg

Stahnsdorfer Damm 77

14532 Kleinmachnow