

Brandenburgische Geowiss. Beitr.	Kleinmachnow	1 (1994), 1	S. 43 – 83	17 Abb., 2 Tab., 94 Lit.
----------------------------------	--------------	-------------	------------	--------------------------

## Zur Gliederung des Saale-Komplexes im Niederlausitzer Braunkohlenrevier

ALEXANDER G. CEPEK †, DIETRICH HELLWIG & Werner NOWEL

### 1. Einleitung

Im brandenburgischen Teil des Niederlausitzer Braunkohlenreviers, einem Gebiet mit mehr als hundertjähriger Bergbautradition, betrieb die Lausitzer Braunkohle AG (LAUBAG) noch 1993 sechs Tagebaue:

- den Tagebau Meuro im Übergangsbereich der Raunoer Tertiärhochfläche zum nördlichen Rand des Lausitzer Urstromtals,
- die Tagebaue Welzow-Süd und Greifenhain im Endmoränen- und Sandergebiet des Niederlausitzer Grenzwalls,
- den Tagebau Seese-Ost im Hochflächen- und Beckengebiet auf der Nordabdachung des Niederlausitzer Grenzwalls,
- die Tagebaue Jänschwalde und Cottbus-Nord im Gebiet der Weißagker Hochfläche und im östlichen Baruther Urstromtal.

Der Tagebau Greifenhain hat inzwischen die Förderung eingestellt und wird landschaftsgestaltend saniert; die Tagebaue Meuro und Seese-Ost wurden per 1.7.1994 an die Lausitzer Bergbauverwaltungsgesellschaft (LBV) übergeleitet.

Die Lage der Tagebaue und ihre Beziehung zur quartärgeologisch-morphologischen Struktur des Gesamtgebietes sowie zu den Lagerstätten des 2. Lausitzer Flözhorizontes ist aus den Abb. 1 und 2 zu ersehen.

In den Großtagebauen der LAUBAG und LBV hat die quartäre Schichtenfolge einen beachtlichen Anteil an der zu beseitigenden Abraumdecke. Im Interesse einer hohen bergbaulichen Sicherheit ist eine genaue Kenntnis der Lithologie, der Stratigraphie und der Lagerungsverhältnisse insbesondere der Quartärablagerungen erforderlich. Deshalb wurde in den letzten 15 Jahren der Klärung regionalgeologischer und stratigraphischer Zusammenhänge im Quartär der Niederlausitz auch im Rahmen der Braunkohlenlagerstätten erkundung ein zunehmend höherer Stellenwert eingeräumt. Ein hoher Erkundungsgrad (mit großflächigen Bohrnetzen von ca. 200 m, in Schwerpunktgebieten und auf ausgewählten Profillinien sogar kleiner 100m Bohrlochabstand) in den Braunkohlefeldern Jänschwalde, Cottbus-Nord und -Süd, Welzow, Greifenhain-Dörrwalde, Calau-Nord und Seese-Ost bietet – in Verbindung mit den mehrere Kilometer langen Abraumböschungen der Tagebaue – eine Fülle von Faktenmaterial für die geologische Auswertung. Im Ergebnis langjähriger und zielstrebigem Zusammenarbeit zwischen der montangeologischen Praxis und der angewandten Grundlagenforschung des ehemaligen Zen-

tralen Geologischen Instituts Berlin im Rahmen des Themas "Lithofazieskarten Quartär" unter der Leitung von A. G. CEPEK sowie spezieller Auftragsforschungen war es möglich, ein einheitliches quartärgeologisches Modell "Niederlausitzer Braunkohlenrevier" zu schaffen. Dieses Gesamtmodell basiert auf fundierten Grundkenntnissen über

- die Gestalt des Quartärbasisreliefs,
- die lithologische Entwicklung und Gliederung des Elster-Komplexes in zwei glaziale Folgen,
- die Verbreitung fluviatiler und limnischer Sedimente der Holstein-Warmzeit s. l.,
- die lithologische Entwicklung und Gliederung des Saale-Komplexes in drei glaziale Folgen sowie deren Haupteisrandlagen,
- die regionale Verteilung und Entwicklung des Jungpleistozäns.

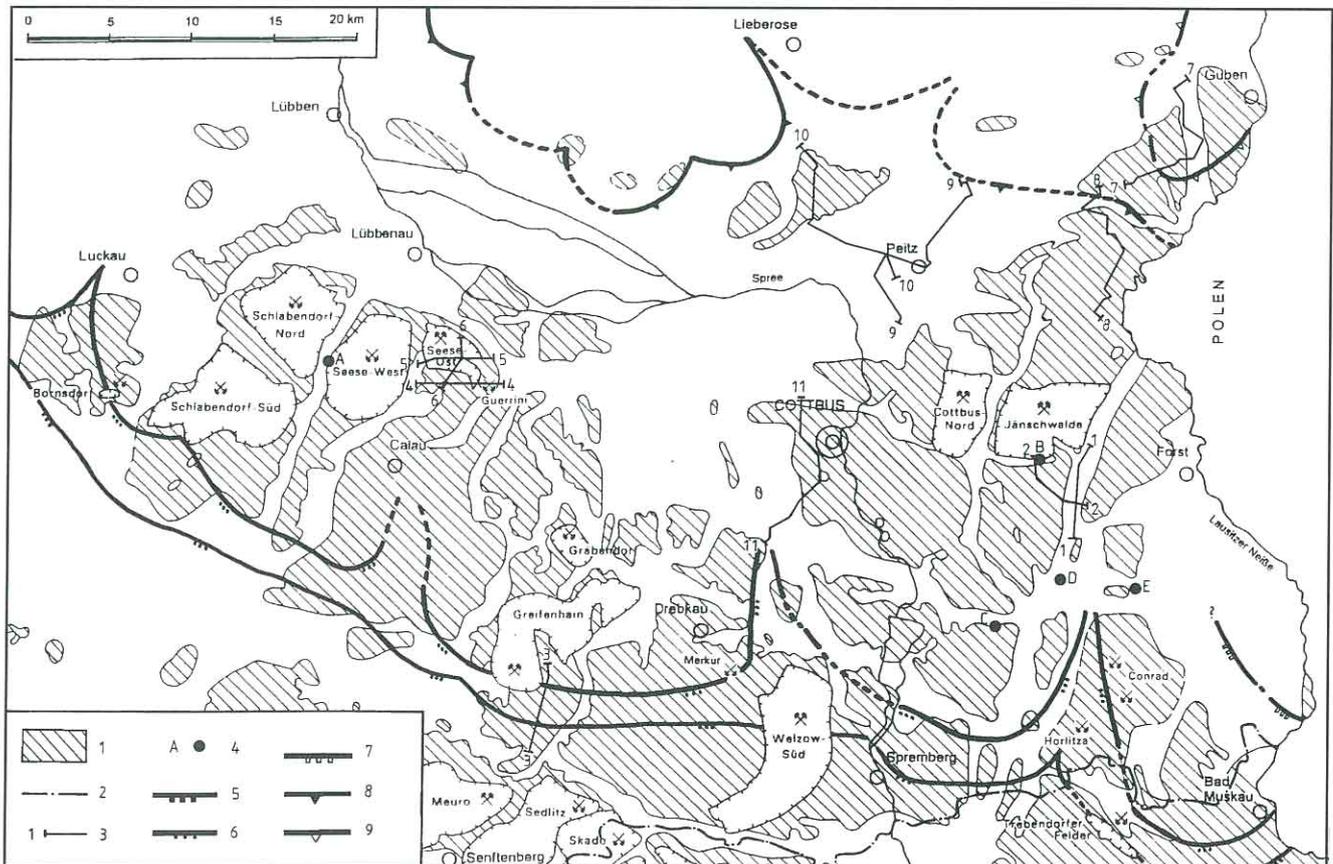
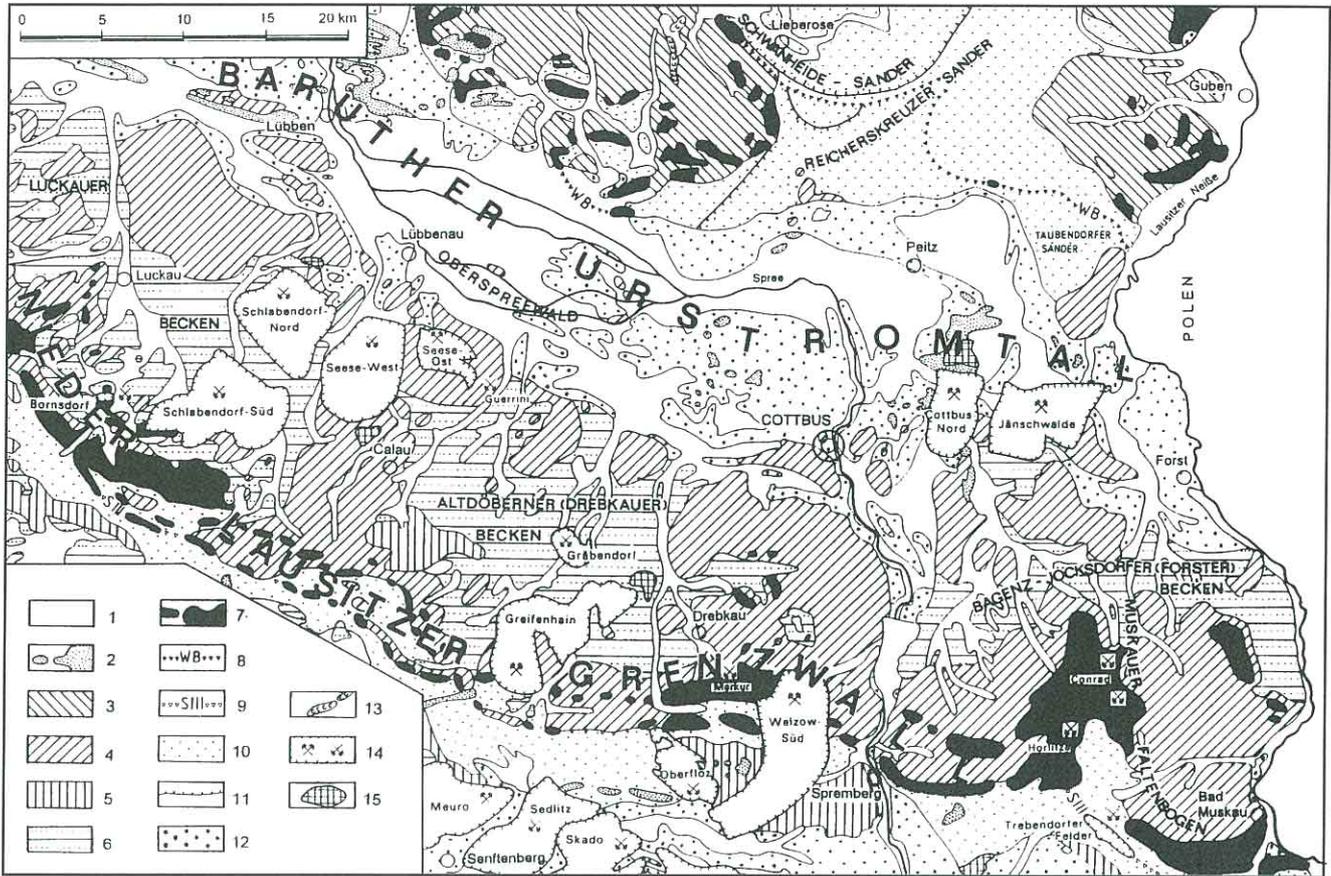
Es ist in den Blatteinheiten: 2268 Lübben, 2269 Lieberose, 2270 Guben, 2368 Luckau, 2369 Cottbus, 2370 Forst, 2468 Lauchhammer, 2469 Hoyerswerda und 2470 Weißwasser der Lithofazieskarten Quartär im Maßstab 1:50 000 dokumentiert.

Diese Blätter wurden vorwiegend von D. HELLWIG sowie in Teilgebieten von L. BEHRENDT, K. BERNER, A. G. CEPEK, H. JORTZIG, I. KRUEGER, H. LOHDE, G. SCHUBERT, A. SONNTAG, D. STEDING, L. WOLF und H. ZIERMANN geologisch erarbeitet (Autoren, Erscheinungsjahr und Zahl der Horizontkarten siehe Literaturverzeichnis).

Viele Einzelfakten sind außerdem in einer Anzahl von Publikationen dargelegt, von denen hier vor allem CEPEK (1967, 1986), ERD (1973, 1978, 1986), HELLWIG (1975a, b), HANNEMANN (1967), KÜHNER (1991), NOWEL (1982 - 84, 1992) sowie R. & U. STRIEGLER (1986, 1991) genannt sein sollen. Groß ist die Zahl wichtiger wissenschaftlicher Ergebnisse in unveröffentlichten Dokumentationen. Eine systematische regionale Auswertung wird erst mit dieser Publikation begonnen.

Von besonderer montangeologischer Bedeutung sind in den Tagebauen der LAUBAG und LBV die Quartärablagerungen des Saale-Komplexes, befinden sie sich doch direkt im Niveau der Baggerböschungen und -arbeitsebenen

Der brandenburgische Teil des Braunkohlereviers nördlich des Niederlausitzer Grenzwalls ist ein Typusgebiet für die von CEPEK (1961 bis 1973) grundmoränenstratigraphisch begründete Dreigliederung des Saale-Komplexes in die Glaziationen



*Abb. 1 (links)*

*Geologisch – morphologische Übersichtskarte zum brandenburgischen Teil des Niederlausitzer Braunkohlenreviers (nach NOWEL 1992)*

*1 – holozäne Niederungen, 2 – Binnendünen, 3 – glaziale Hochflächen des Brandenburger Stadiums der Weichsel-Kaltzeit, 4 – glaziale Hochflächen im Bereich des Niederlausitzer Grenzwalls (Lausitz-Kaltzeit, Saale III), 5 – tertiäre und älter saalezeitliche Hochflächen, 6 – morphologische Beckengebiete, in der Abschmelzphase der Lausitz-Kaltzeit erosiv angelegt und weichselzeitlich periglazial überdeckt (deluvial-fluviatil), 7 – Endmoränen, 8 – Maximalausdehnung des Inlandeises im Brandenburger Stadium der Weichsel-Kaltzeit, 9 – Maximalausdehnung des Inlandeises in der Lausitz-Kaltzeit (Saale III), 10 – Sander, 11 – markante Unterschneidungen im weichselzeitlichen Sandergebiet (nach HANNEMANN 1967), 12 – Ablagerungen und Terrassen in den Urstromtälern sowie Flußterrassen und periglaziale Schwemmkegel, 13 – Wallberg (Os), 14 – Braunkohletagebaue (devastierte Flächen insgesamt Stand 1992, überwiegend bereits verkippt und in zahlreichen Arealen wiederurbar gemacht), Grube in Betrieb bzw. außer Betrieb, 15 – Außenhalden des Braunkohlenbergbaus*

*Abb. 2 (links)*

*Kohlefelder des 2. Lausitzer Flözhorizontes und Tagebaue im brandenburgischen Teil des Niederlausitzer Braunkohlenreviers; Entwurf NOWEL 1993*

*1 – Kohlefelder 2. Lausitzer Flözhorizont, 2 – Landesgrenze Brandenburg/Sachsen, 3 – Spurlinien der in Abb. 8 bis 16 dargestellten geologischen Schnitte, 4 – Lage der in den Textabschnitten 3.9. bis 3.13. beschriebenen Profile, 5 bis 9 – Haupteisrandlagen: 5 – 1. Staffel Saale III auf dem Niederlausitzer Grenzwall, 6 – 2. Staffel Saale III auf dem Niederlausitzer Grenzwall, 7 – Jerischker Staffel (Rückzugsstaffel Saale III), 8 – Maximalausdehnung des Brandenburger Stadiums der Weichsel-Kaltzeit, 9 – Reicherskreuzer (Rückzugs-) Staffel des Brandenburger Stadiums der Weichsel-Kaltzeit*

Saale I, Saale II und Saale III. Grundlage dafür sind zahlreiche geschiebeanalytisch untersuchte und z.T. biostratigraphisch gestützte Bohr- und Aufschlußprofile.

## **2. Stratigraphische Grundlagen und Verbreitung der Leithorizonte**

### **2.1. Stratigraphische Grundlagen**

Das stratigraphische Gerüst zur Gliederung der pleistozänen Ablagerungen im Untersuchungsgebiet bilden pollenanalytisch untersuchte Interglaziale, geschiebeanalytisch untersuchte Geschiebemergel und durch Kieszählungen untersuchte südliche Flußablagerungen. Diese durch quantitative Untersuchungsmethoden definierten Schichtglieder bilden Leithorizonte.

Holstein-, Eem- und andere europäische Interglazialhorizonte sind insbesondere durch charakteristische Pollenzonenabfolgen der quantitativen Pollenanalyse definiert (ERD 1973, 1978, 1987), die durch sie mögliche biostratigraphische – eigentlich klimastratigraphische – Einstufung besitzt Priorität. Fossile Bodenhorizonte werden nur erwähnt, da sie noch keine spezielle Bearbeitung erfahren haben.

Der Saale-Komplex (Definition durch CEPEK 1974/75) ist auch im Untersuchungsgebiet zum Jüngeren eindeutig durch die Bildungen des Eem-Interglazials abgegrenzt (29 pollenanalytisch untersuchte limnische Vorkommen – siehe Abb. 4) und zum Älteren durch Ablagerungen des Holstein-Interglazials. Die holsteinzeitlichen limnisch-fluviatilen Mudden sind im Untersuchungsgebiet zwar nur in vier Profilen pollenanalytisch gesichert, dafür weisen aber die begleitenden fluviatilen Sande und Kiese aus dem Zeitabschnitt Elster II-Kataglazial bis Saale I-Anaglazial (= fEIIs bis iHD-SIF = "Holstein sensu lato") eine weitflächige Verbreitung bei Mächtigkeiten bis zu 45 m auf (siehe Karte Abb. 3 und Schnitte Abb. 8 - 9, 11 - 16).

Der stratigraphische Terminus "Saale-Komplex" ist auf der Arbeitstagung der INQUA-Subkommission für Europäische Quartärstratigraphie (Halle 1992) für den Zeitraum zwischen Holstein-Interglazial sensu stricto und Eem-Interglazial neu vorgeschlagen worden und soll – analog dem Cromer-Komplex – eine noch nicht gesicherte Anzahl von Kalt- bzw. Glazialzeiten und Warm- bzw. Interglazialzeiten enthalten. Das Saale-Glazial (Saale sensu stricto) ist nur eine dieser Kaltzeiten.

Diese Empfehlung entspricht im Prinzip dem Vorschlag von CEPEK (1974/75 sowie in TGL 25234/07), mit dem Terminus Saale-Komplex den Zeitraum zwischen Holstein-Komplex (allerdings mit Fuhne-Kaltzeit und Dömnitz-Warmzeit) und Eem-Interglazial zu bezeichnen. Im Interesse einer internationalen Einigung auf dem Gebiet der Quartär-Stratigraphie können auch in NE-Deutschland Fuhne-Kaltzeit und Dömnitz-Warmzeit in den Beginn des Saale-Komplexes gestellt werden, solange nicht der klimastratigraphische Charakter der Dömnitz-Warmzeit als volles Interglazial angezweifelt wird ("warmes Interstadial"). Da im Untersuchungsgebiet bisher kein Vorkommen der Dömnitz-Warmzeit pollenanalytisch abgegrenzt werden konnte, spielt hier diese internationale stratigraphische Empfehlung bei der praktischen lithostratigraphischen



Abb. 3

Verbreitung der Saale I-Grundmoräne (Saale-Kaltzeit s. str.) und des Spätster II- bis Frühsaale I-Fluviatils (fEII5 - SIf) sowie limnisch-fluviatile Vorkommen der Holstein-Warmzeit (zusammengestellt von D. HELLWIG, A. G. CEPEK und W. NOWEL auf der Grundlage der Lithofazieskarten Quartär im Maßstab 1:50 000 und zahlreicher Einzelinformationen aus der Erkundungs- und Kartierungstätigkeit)

1 – Grundmoräne Saale I (gSI), 2 – Spätster II- bis Frühsaale I-Fluviatil, 3 – palynologisch gesicherte (Nr. 1 - 2 und 5 - 6) oder wahrscheinliche (Nr. 3 - 4) limnisch-fluviatile Vorkommen der Holstein-Warmzeit: (1) Bhg. Brk CoN 1504/71 Maust (ERD 27.8.74 in HELLWIG 1975a), (2) Bhg. Brk CaS 3919A3/89 Göllnitz (SEIFERT 20.6.89), (3) Bhg. Brk Jäs 5007/83 Gosda (nur subarktisches bis arktisches Pollenspektrum, aber *Azolla filiculoides* möglich; ERD 18.10.83), (4) ehemalige Tagebauböschung an der NE-Flanke der Gosda-Klinger Rinne (vgl. Abb. 3 in NOWEL & CEPEK 1988; nur subarktisches bis arktisches Pollenspektrum; ERD, pers. Mitt.), (5) Bhg. Groß Drewitz I/60 (ERD in HANNEMANN 1964), (6) Bhg. Butzen (ERD, pers. Mitt.)

tigraphischen Abgrenzung keine entscheidende Rolle, in der stratigraphischen Tabelle (Tab. 2) ist sie aber berücksichtigt.

## 2.2. Interglaziale

### 2.2.1. Holstein – Interglazial (Holstein sensu stricto)

Die im Untersuchungsgebiet bisher paläontologisch, das heißt palynologisch untersuchten Vorkommen sind in Abb. 3 dargestellt. Nur ein Vorkommen zeigt eine rein limnische Abfolge und entspricht wohl einem ehemaligen Glazialsee (Göllnitz: Nr. 2 in Abb. 3), die übrigen Vorkommen liegen in den weiträumigen Flußlandschaften zur Zeit der Holstein-Warmzeit im nordöstlichen Teil des Untersuchungsgebietes. Die dort aufgefundenen Schluffe, Mudden und Torfe stellen Altwasserablagerungen im fluviatilen Milieu dar (Peitz,

Gr. Drewitz, Tgb. Jänschwalde und Bhg. 5007/83 Nr. 1, 3 - 6 in Abb. 3).

In Göllnitz konnte in der ca. 3,0 m mächtigen diatomeenhaltigen Schluffmudde die Pollenzone Holstein 3 von SEIFERT (Ber 20.6.89) nachgewiesen werden, in der Bhg. CoN 1504/71 bei Peitz nur die Zone 6 (*Abies/Carpinus/Quercus* mit deutlichem *Pterocarya*-Anteil; ERD, Ber 21.4.1974). In den Profilen Jänschwalde (Tagebau und Bhg. 5007/83) wurden nur subarktische bis arktische Pollenspektren (wahrscheinlich aus der Fuhne-Kaltzeit, vgl. Stratigraphische Tabelle) angetroffen. Zum Auftreten des Wasserfarns *Azolla filiculoides* (auch in Nr. 3/ Abb. 3, vgl. Abschnitt 3.1.), der aus dem älteren Pleistozän kommend bis in die Uecker-Warmzeit nachgewiesen ist (ERD 1987) und damit Hinweise auf ältere Interglaziale erlaubt, muß aber darauf aufmerksam gemacht werden, daß

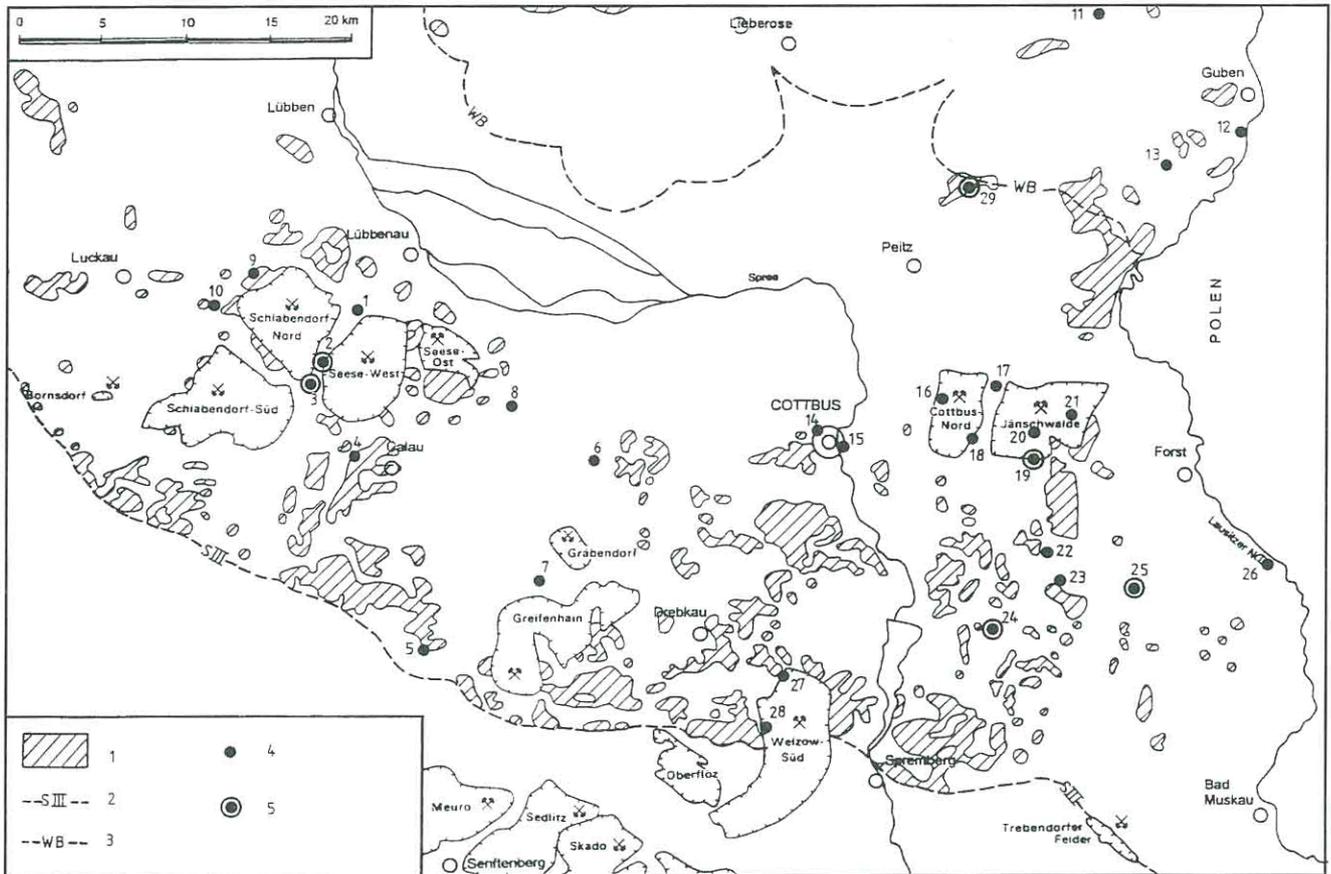


Abb. 4

Verbreitung der Saale III-Grundmoräne (Lausitz-Kaltzeit) und limnischer Vorkommen der Eem-Warmzeit (Quellen wie Abb. 3)

1 – Grundmoräne Saale III (gSIII), 2 – Maximalausdehnung der Lausitz-Kaltzeit (Saale III), 3 – Maximalausdehnung des Brandenburger Stadiums der Weichsel-Kaltzeit, 4 – palynologisch gesicherte Vorkommen der Eem-Warmzeit: (1) Kittlitz (ERD 1967, 1970, 1973), (2) Schönfeld (ERD 1986, 1991; SEIFERT 1991), (3) Bathow (SEIFERT 25.8.1989), (4) Säritz (SEIFERT 19.12.1988), (5) Lug (ERD, pers. Mitt. 1974), (6) Eichow (ERD 1960c), (7) Reddern (ERD, pers. Mitt. 1993), (8) Koßwig bei Vetschau (nur makroskop. Kernaufnahme, R. & U. STRIEGLER 21.1.1988), (9) Willmersdorf (ERD, pers. Mitt. 1993), (10) Egsdorf (ERD, pers. Mitt. 1993), (11) Groß Drewitz (ERD 1960a), (12) Guben (ERD, Bericht 1964), (13) Kerkwitz (ERD 1960b), (14) Cottbus-Petersilienstraße (ERD 15.12.1968), (15) Cottbus-Sandow (ERD 10.12.1969), (16) Klein Lieskow (ERD in KÜHNER 1991), (17) Groß Lieskow (ERD, Ber 1976), (18) Tranitz (ERD 1960a), (19) Klinge (WEBER 1893; ERD 1960a, 1986), (20) Klinge-Nord (KÜHNER, ERD & R. STRIEGLER 1989), (21) Weißagk (ERD, pers. Mitt. 1967), (22) SE Jethe Bhg. JäS 5497/83 (ERD 13.12.1984), (23) Trebendorf Bhg. JäS 5587/83 (ERD 13.12.1984) u. Bhg. Treb 2/88 (ERD 9.12.1988), (24) Kahsel (ERD 29.9.1987), (25) Jocksdorf (ERD 24.10.1988; SEIFERT, Ber 1986), (26) Groß Bademeusel (ERD, pers. Mitt. 1967), (27) Rehnsdorf (ERD, pers. Mitt. 1993), (28) Wolkenberg (ERD, pers. Mitt. 1993), (29) Tauer (ERD 9.5.1984), 5 – Eem-Vorkommen mit geschiebeanalytisch nachgewiesenem Saale-III-Geschiebemergel im Liegenden

von den erhaltungsfähigen *Azolla*-Teilen nur die Glochidien eine eindeutige Zuordnung zu *Azolla filiculoides* gestatten, Mikrosporangien und Massulae dagegen keine Abgrenzung gegenüber denjenigen der Durchläufer-Gattung *Salvinia* zu lassen (ERD 1978).

### 2.2.2. Eem-Interglazial

Aus dem Untersuchungsgebiet sind 29 (!) palynologisch gesicherte limnische Eem-Vorkommen in Abb. 4 dargestellt. Darüber hinaus sind weitere, nicht näher untersuchte Vorkommen wahrscheinlich interglazialer Torfe, Kalk- und Schluffmudden bekannt, deren Eem-Alter nach den Lagerungs-

verhältnissen möglich ist, die wegen des teilweise vermuteten Auftretens von Intra-Saale-Interglazialen aus der Abb. 4 aber ausgeklammert werden mußten. Hinsichtlich der 29 palynologisch eingestuftem Eem-Vorkommen muß auf die zitierte Literatur (bzw. Berichte) und eine Auswahl hier beschriebener neuer Profile hingewiesen werden (Abschnitte 3.6, Tauer: Nr.29; 3.11, Kahsel: Nr. 24; 3.12, Trebendorf: Nr. 23; 3.13, Jocksdorf: Nr. 25). In einer Reihe von detailliert untersuchten Vorkommen ist während aller unterscheidbaren eem-zeitlichen Pollenzonen sedimentiert worden (Eem 1 bis Eem 9 nach ERD), in einigen bereits beginnend im Saale III-Spätglazial (Kittlitz, Schönfeld, Klinge, Jocksdorf und andere). In

mehreren ehemaligen Glazialseen ist auch noch die limnische (bis niveofluviale), überwiegend minerogene Sedimentation aus der Weichsel-Frühglazialzeit erhalten (z.B. Kittlitz, Kerkwitz, Tauer, Kahsel, Jocksdorf, zit. Bearbeiter vgl. Abb. 4).

Auch Untersuchungen der Paläofauna haben im Untersuchungsgebiet zu stratigraphisch eindeutigen Aussagen geführt (Kleinsäuger und Ostrakoden, vgl. Abschnitt 3.9: Eem von Schönfeld). Bisher ohne den Nachweis von Eem-Leitformen ist jedoch das klassische Eem von Klinge (vgl. Faunenliste und Text STRIEGLER 1986).

### 2.2.3. Intra-Saale – Interglaziale

Bisher konnten im Untersuchungsgebiet keine Interglazialvorkommen mit den charakteristischen Pollenzonenabfolgen der Dömnitz- (ERD 1973), der Uecker- (ERD 1987) wie der Rügen-Warmzeit (ERD 1973, 1992) aufgefunden werden. Der erreichte Forschungsstand zu diesen stratigraphischen Einheiten im Untersuchungsgebiet wird im regionalen Abschnitt 3 an konkreten Beispielen diskutiert.

Abgesehen davon, daß die Auffindung der meist engräumigen limnischen Interglazialvorkommen von Zufällen abhängt (vgl. Holstein von Göllnitz, Abb. 3: Nr. 2), spielt bei den weitflächigen fluviatilen Horizonten die ebenfalls zufällige Erhaltung von Altwasserfüllungen in Anbetracht der häufigen intrasedimentären Erosionsphasen eine wesentliche Rolle (vgl. die große Anzahl limnischer Eem-Vorkommen – Abb. 4 – gegenüber der sehr geringen Anzahl vorwiegend fluviatiler Holstein-Vorkommen – Abb. 3). So gelang es auch nicht, in einer Flußkiessand/Mudde-Wechselagerung mit *Alnus*-Baumstämmen und *Viviparus (Paludina) diluvianus* (letztere in Kiessanden) des Holstein sensu lato im Tagebau Jänschwalde, vollinterglaziale Pollenzonen nachzuweisen (ERD in CEPEK & NOWEL 1991, Profil 1, S. 294 - 295).

Entsprechende Schwierigkeiten bestehen offensichtlich in den intra-saalezeitlichen Ablagerungen des Klinger (?) und des Tranitzer Fluviatils (vgl. Abschnitt 2.4.), zumal die durch Schwermineralanalysen (THIEKE 1975 sowie in CEPEK & NOWEL 1991, S. 312-313) und Schotteranalysen (HELLWIG 1975a, 1975b sowie hier, Abb. 7) festgestellte Verwitterungsauslese Intensitäten wie in der Holstein-Warmzeit erreicht.

Es wird daher auf die wichtigen Ergebnisse von KRUPINSKI, MARKS & SZYMKIEWICZ (1987) in der faziell-genetisch vergleichbaren fluviatilen Chojny-Serie im Großtagebau Bełchatów (ca. 160 km SW Warschau) aufmerksam gemacht. Hier lagern zwischen glazialen Folgen der Odra-(Saale-) und der Warta- (= Saale III = Lausitz-) Vereisung (jeweils mit 1-2 Till-Horizonten) ca. 10 m mächtige fluviatile Sande und Kiese mit Altwassereinlagerungen aus Schluffen, Mudden und Torfen. Pollenanalysen ergaben zunächst in zwei Profilen nur subarktische, z.T. bis boreale Vegetationsspektren. Erst im Profil Bełchatów 3/1986 konnte nach einer 1,6 m mächtigen kaltzeitlichen Feinsand-Schluff-Wechselagerung (Tundra) eine Mudde mit borealem Kiefern-Birken-Wald (0,9 m) und anschließend in einem Torf (0,9 m) eine gut abgestufte Pollenzonenabfolge des hochinterglazialen Eichenmischwaldes (im oberen Teil mit starker Tannen- und Fichtenverbreitung) und als Abschluß wieder ein borealer Kiefern-Birken-Fichten-

wald unter einer fluviatilen Erosionsdiskordanz nachgewiesen werden. Die Pollenzonen 3 (Kiefer/Eiche/Erle) und 4 (wie zuvor mit Ulmen- Hasel- und Linden-Anstieg) der Rügen-Warmzeit (ERD 1973, 1992) lassen sich widerspruchsfrei mit der Pollenzone F (unterer bzw. oberer Teil) von Bełchatów 3/1986 korrelieren. Die obere Hälfte des in Bełchatów vollständig erhaltenen Pollenzonenablaufs der Rügen-Warmzeit fehlt in den Profilen Kap Arkona und Hiddensee infolge Erosion.

Aufgrund der positiven Erfahrungen im Profil Bełchatów wird im Gebiet des Tagebaues Jänschwalde die Suche nach Altwassersedimenten mit der sehr wahrscheinlichen interglazialen Klimaentwicklung im Tranitzer (und Klinger) Fluviatil fortgesetzt.

## 2.3. Grundmoränenstratigraphie

### 2.3.1. Methodische Voraussetzungen

Zur Charakterisierung und stratigraphischen Interpretation der häufig in Pleistozänprofilen anzutreffenden Geschiebemergelhorizonte hat sich bei der Bearbeitung von Tausenden von Bohr- und Aufschlußproben im Rahmen der Erarbeitung der Lithofazieskarten Quartär 1 : 50 000 (CEPEK 1993) die Kleingeschiebeanalyse (4 ... 10 mm Fraktion) bewährt. Sie ist aus der "Dänischen Steinzählung" (MADSEN & USSING 1897) hervorgegangen und wurde durch CEPEK (1961/64, 1969, 1973) verfeinert und ergänzt (vgl. auch TGL 25 232). Es muß hier aber auf einige methodische Punkte eingegangen werden, um Fehlinterpretationen zu vermeiden.

So ist zu betonen, daß alle Angaben zu stratigraphisch unterscheidbaren Geschiebemergelhorizonten sich auf unverwittertes, echtes Grundmoränenmaterial beziehen (kompakter Geschiebemergel; basal oder lodgement tills), in Ausnahmen auch auf geringfügig verlagertes, aber nicht entkalktes Geschiebemergelmaterial.

Alle stratigraphisch unterscheidbaren Geschiebemergel-Horizonte enthalten die  $\pm$  gleichen nordischen Ferngeschiebe, aber in recht unterschiedlichen Anteilen, die als Hinweis auf unterschiedliche Hauptströmungsrichtungen der verschiedenen Inlandeisdecken gedeutet werden (CEPEK 1961/64). Dieses Verhalten der Ferngeschiebe, d. h. nicht vollständiges Fehlen einer Geschiebegruppe in einem bestimmten Grundmoränenhorizont, hat eine Anfälligkeit der Interpretation gegenüber mehreren natürlichen und technischen Einflußfaktoren zur Folge, die vor einer stratigraphischen Interpretation zu beachten sind: Qualität der Bohrproben, Aufbereitungsqualität des Labors, Einwirkung von rezenter oder fossiler Verwitterung oder von saurem Grundwasser (im Lausitzer Braunkohlenrevier nicht selten), Bildung von Schrapnellgeschieben oder von glazigenen Schollen und Schlieren sowie Auftreten von "Basispartien".

Grundlage jeder stratigraphischen Interpretation muß eine sichere Bestimmung der Geschiebekomponenten sein, der Fern- wie der Nahgeschiebe. Die Kleingeschiebeanalyse ist keine "Routinemethode für jedermann"; Erfahrung und Sorgfalt des Bearbeiters spielen eine wesentliche Rolle. Die Bearbeitung entsprechend TGL 25 232 ist eine Grundvoraussetzung für stratigraphische Interpretationen und Korrelationen. So weisen Vergleichbarkeit und Übereinstimmung der Aussa-

gen der hier von LOHDE, HELLWIG, CEPEK und BEHRENDT erarbeiteten Geschiebeanalysen auf den praktischen Wert dieser Methode (vgl. Tab. 1).

Aus den genannten Gründen ist andererseits jede rein statistische Auswertung unter Einbeziehung von sekundär verändertem Probenmaterial (verwittert, teilweise entkalkt, abnorme G/kg-Werte, abnorme Werte einer oder zweier Komponenten u. a.) in ein Datenkollektiv abzulehnen; an erster Stelle steht die geologische Bewertung einer Geschiebegemeinschaft nach Verwitterungsgrad, Rundung bzw. frischen Bruchflächen, Geschiebe-Zusammensetzung einer Probe im Vergleich zu der Zusammensetzung der Hangend- und Liegendproben. Auf die Abnormität im Verhalten einer Einzelkomponente weist oft der Vergleich mehrerer Quotienten der stratigraphisch interpretierbaren Geschiebe-Komponenten (vgl. auch Tab. 1). Erst danach kann die stratigraphische Interpretation erfolgen.

Eine vollständige Dokumentation und statistische Auswertung aller Geschiebeanalysen des hier beschriebenen Raumes muß aus Platzgründen einer späteren Arbeit vorbehalten bleiben. Hier wird zunächst nur eine tabellarische Übersicht über die Verteilung stratigraphisch wesentlicher Geschiebequotienten aus den Geschiebemergel-Horizonten der Gebiete Jänschwalde-Klinge, Seese-Ost sowie Drachhausen, Schönfeld, Kahsel, Trebendorf und Jocksdorf gegeben..

### 2.3.2. Zur stratigraphischen Interpretation

Die stratigraphische Interpretation der Geschiebemergelhorizonte wird nach charakteristischen Geschiebekomponenten und Quotienten durchgeführt (Fraktion 4 ... 10 mm; vgl. CEPEK 1969, 1973; Symbole vgl. Tab. 1):

Weichsel (gW1 und gW2): PS-reich (NK/PS < 6) bei gleichzeitigem S-Reichtum (PK + D/S < 4) und D-Armut;

Saale III (Lausitz-Gl.): PK-, Ffr- und S-reich (Ffr/PK um 0,1; PK + D/S meist < 4; oft höherer Gehalt an PKr (PKgr/PKrsz < 10);

Saale II (Fläming-Gl.): sehr PK-reich, D-häufig, bei gleichzeitiger S- und Ffr-Armut; PK+D/S meist > 5, NK/D zumeist < 1,1, NK/PK < 1 bis 1,2, Ffr/PK 0 bis 0,1; Pkr selten, daher hohe PKgr/PKrsz-Werte (> 10, oft > 20 und mehr);

Saale I (Saale s. str.): Ffr- und S-reich (Ffr/PK > 0,1; PK+D/S meist < 4), NK oft höher als in gSII und gSIII (NK/PK > 1,5); PKr wechselnd, oft erhöht (= z.T. PKgr/PKrsz < 10);

Elster (gEI und gEII): hohe Ffr-Gehalte (Ffr/PK > 0,36, in der östlichen Niederlausitz auch niedrigere Werte, siehe CEPEK & NOWEL 1991, S.309) bei hohen S- und NK-Anteilen, aber D-arm (PK+D/S < 4; NK/PK > 1,8); PKr zumeist erhöht (PKgr/PKrsz < 10).

Die Werte für die Geschiebequotienten sind langjährige Erfahrungswerte, die auf Grund der Ausführungen im Abschnitt 2.3.1. nicht alle in jeder Einzelprobe zutreffen müssen. Entscheidend für die stratigraphische Einstufung ist die Tendenz der Gesamtheit der Geschiebequotienten einer Probe sowie von mehreren Proben einer Geschiebemergelschicht.

In der bis ca. 2 m mächtigen Basispartie eines Geschiebemergelhorizontes können infolge unreifer Durchmischung des Grundmoränenschuttens und/oder Neuaufnahme auch von pleistozänen Schichten (glazifluviatil oder Geschiebemergel) Abweichungen von der für den Inlandeisvorstoß charakteristischen Zusammensetzung auftreten, worauf CEPEK (1961/64,

1962a) schon frühzeitig hingewiesen hatte (vgl. auch Tab. 1). Weitere Abweichungen können in Proben mit zu niedrigen oder zu hohen G/kg-Werten auftreten.

Es ist darauf hinzuweisen, daß im Altmoränengebiet des untersuchten Raumes keine PS-reichen Geschiebemergel und damit keine Weichsel-Geschiebemergel auftreten (keine NK/PS-Quotienten < 6). In Übereinstimmung mit der allgemein anerkannten geologischen Auffassung hat das Weichsel-Inlandeis die pleistozänen Hochflächen südlich des Baruther Urstromtals nicht erreicht (vgl. NOWEL 1992). Die überwiegende Menge der Geschiebeanalysen stammt aus Geschiebemergeln des Saale-Komplexes, nur wenige Proben wurden aus tief lagernden Geschiebemergeln der Elster I- bzw. Elster II-glazialen Folgen entnommen (vgl. Tabelle 1: Bhg. 5043/85). Beispiele für die charakteristischen Unterschiede in der Zusammensetzung der drei Geschiebemergel des Saale-Komplexes im Anteil der Geschiebekomponenten wie in den charakteristischen Geschiebequotienten geben neben der Tabelle 1 die Abb. 5 und 13.

### 2.3.3. Regionale Vergleichbarkeit der Kleingeschiebeanalysen und zur Konsistenz der Grundmoränen

Die nach den oben gegebenen Geschiebekomponenten-Häufigkeiten und den entsprechenden Geschiebequotienten erzielten Einstufungen stimmen gut überein mit den von CEPEK (1962a, 1969, 1973, 1975a, b, CEPEK et al. 1975, CEPEK & LIPPSTREU 1975, HELLWIG et al. 1975, ZIERMANN 1974, ZWIRNER 1974) aus anderen Teilen Brandenburgs und Mecklenburgs beschriebenen Geschiebeanalysen aus entsprechenden stratigraphischen Horizonten und beweisen damit eine weiträumige, lithostratigraphisch nutzbare Konstanz der Ferngeschiebeverteilung in Geschiebemergeln mit primärer Grundmoränenzusammensetzung.

Voraussetzung für diese Ergebnisse ist eine in der Regel sehr gute Durchmischung der Geschiebefracht in den basalen Partien des jeweiligen Inlandeisstroms (d.h. in der späteren Grundmoräne). CEPEK (1991-93) schließt aus dieser guten Durchmischung auf eine breiartige Konsistenz der basalen Teile (Eis/Grundmoränenschutt-Wechselagerung) der Inlandeisdecken in der geologischen Zeit. Diese breiartige Konsistenz der basalen Teile der pleistozänen Inlandeisdecken ist wahrscheinlich auch die bzw. eine der Ursachen für die in letzter Zeit diskutierte rasche Ausbreitung derselben von den skandinavischen Vereisungszentren zu den jeweiligen Maximalausdehnungen (vgl. CEPEK 1965, S. 651: ca. 160 m/Jahr für das Weichsel-Hochglazial bis zur Brandenburger Haupteisrandlage; EHLERS 1990, S. 68-70).

### 2.3.4. Lokale Oszillationen innerhalb der großregionalen Inlandeisvorstöße

Wesentlich für die Interpretation von Profilen mit Geschiebemergeln ist auch, daß von allen drei geschiebeanalytisch unterscheidbaren Saale-Inlandeisvorstößen in kleineren Teilgebieten mehr als eine Geschiebemergelbank in Bohrungen oder Aufschlüssen zu beobachten ist. Diese Geschiebemergelbänke unterscheiden sich bei Zugehörigkeit zu einem der drei großen "Saale-Vorstöße" (SI, SII oder SIII) geschiebeanalytisch in den charakteristischen Ferngeschiebe-

Tab. 1 Ergebnisse von Geschiebeanalysen (Fraktion 4 ... 10 mm); Zusammenstellung: A. G. CEPEK

Profil Nr./Jahr	Teufe m	G kg	NK PS	Ffr PK	NK D	NK PK	PK+D S	PKgr Pkr+sz	Q %	Südl %	Strati- graphie	Bemerkungen	Bearb.
Seese-Ost	1,5- 3,5	23	∞	(1,33)	(∞)	(18,7)	(0,5)	(∞)	28	n.b.	SIII	Ofl.-Verwitterung	Lo '86
Bohrung	3,5- 4,7	22	28	(0,36)	∞	2,0	2,3	13,0	26	n.b.	SIII	Ofl.-Verwitterung	Lo '86
5043/85	4,7- 5,9	17	30	0,07	∞	1,0	6,0	29,0	19	n.b.	SII		Lo '86
	7,9- 9,0	13	∞	0,09	∞	1,3	11,3	16,0	18	n.b.	SII		Lo '86
	10,1- 11,3	12	∞	(0,19)	33,0	1,3	5,4	∞	22	n.b.	SII	Basispartie	Lo '86
	14,7- 15,8	20	18	0,28	37,0	2,1	1,4	17,0	23	n.b.	SI		Lo '86
	19,3- 20,3	21	52	(0,47)	52,0	1,5	1,8	33,0	18	n.b.	SI	Ffr-reiche Schliere	Lo '86
	25,7- 26,9	25	42	0,21	∞	1,8	3,0	7,0	56	n.b.	SI	Q-reiche Schliere	Lo '86
	30,1- 32,5	34	27	0,20	∞	1,8	1,9	6,5	68	n.b.	SI	Q-reiche Schliere	Lo '86
	35,8- 36,9	29	63	0,31	21,0	1,8	3,6	17,0	26	n.b.	SI		Lo '86
	40,3- 41,3	33	17	0,28	17,0	1,4	1,8	11,5	42	n.b.	SI		Lo '86
	44,6- 45,7	31	37	0,34	∞	1,2	4,4	11,4	22	n.b.	SI		Lo '86
	49,1- 50,2	23	44	0,06	∞	1,3	3,3	15,5	35	n.b.	SI	Ffr-arme Schliere	Lo '86
	54,5- 55,5	28	41	0,19	20,5	1,5	2,4	8,0	52	n.b.	SI		Lo '86
	60,4- 61,9	36	30	0,13	∞	1,1	5,2	9,4	46	n.b.	SI		Lo '86
	63,9- 64,9	26	46	0,19	46,0	1,2	2,4	8,3	42	n.b.	SI		Lo '86
	67,4- 68,8	22	22	0,14	∞	1,5	2,9	8,7	44	n.b.	SI		Lo '86
	71,8- 73,8	36	∞	0,33	∞	2,0	1,9	11,0	48	n.b.	EII		Lo '86
	75,8- 78,8	29	12	0,34	27,0	1,7	2,4	22,5	27	n.b.	EII		Lo '86
	81,3- 83,1	33	15	0,51	61,5	2,2	3,4	5,9	8	n.b.	EII		Lo '86
	84,1- 85,1	39	52	0,53	∞	2,6	2,7	11,0	11	n.b.	EI		Lo '86
	87,1- 88,4	21	30	0,34	∞	2,0	3,6	8,7	34	n.b.	EI		Lo '86
	90,3- 91,3	32	54	(0,31)	∞	2,1	(6,4)	6,3	31	n.b.	EI	Basispartie	Lo '86
1231/80	10,4- 12,0	21	45	0,13	45,0	1,9	2,3	47,0	18	n.b.	SI		Lo '86
	14,5- 16,0	21	58	0,09	29,0	1,8	3,4	8,0	19	n.b.	SI		Lo '86
	19,0- 20,5	18	45	0,35	∞	2,0	(5,8)	11,5	12	n.b.	SI	Basispartie	Lo '86
1232/80	28,3- 31,5	12	14	(0,38)	∞	1,1	1,6	5,5	46	n.b.	SI	Basispartie	Be '80
1233/80	12,3- 15,3	20	67	0,03	(∞)	1,1	(3,5)	14,8	16	n.b.	SII	Basispartie	Lo '86
1234/80	1,2- 2,7	13	∞	(∞)	(∞)	(∞)	(0)	∞	30	n.b.	SIII	Ofl.-Verwitterung	Be '80
	2,7- 6,2	15	60	(∞)	(∞)	(∞)	(0)	∞	36	n.b.	SIII	Ofl.-Verwitterung	Lo '86
	6,2- 7,2	26	46	0,17	22,7	1,4	5,3	12,0	36	n.b.	SIII		Be '80
	9,5- 10,5	22	∞	0,20	∞	1,9	5,2	16,0	35	n.b.	SIII		Be '80
	13,0- 13,8	23	20	(0,63)	40,5	(3,0)	2,9	4,4	35	n.b.	SIII	Basispartie	Be '80
1237/79	8,7- 13,2	26	82	0,01	8,2	1,2	6,5	67,0	17	n.b.	SII		Lo '86
	13,2- 17,8	11	∞	0,03	12,0	1,2	(2,7)	38,0	20	n.b.	SII	G-arme Schliere	Lo '86
1241/80	7,7- 10,8	15	∞	0,0	7,2	2,5	5,8	16,0	53	n.b.	SII		Lo '86
	10,8- 12,8	10	∞	0,0	10,7	1,1	6,2	∞	39	n.b.	SII		Be '80
Station	{A20 1,3- 1,5+B	18	40	0,12	10,0	0,7	8,7	10,4	12	2,0	SII		He '93
21,5	{A19 0,3- 0,5+B	26	98	0,06	(24,5)	0,9	4,6	16,8	17	1,9	SII	Basispartie	He '93
Kahnsdor-	{A2 3,5+S	46	12	0,19	111,0	1,7	3,7	5,1	16	2,1	SI		He '93
fer Rinne	{A1 2,0+S	45	8	0,17	42,2	1,1	3,2	9,1	18	2,4	SI		He '93
	{A4 4,4+S	30	41	(0,36)	61,5	3,2	2,4	8,8	36	5,0	SI	PK angeätzt: pH	He '93
	{A3 1,5+S	32	8	0,26	68,5	2,0	3,4	4,3	14	2,9	SI		He '93
1758/79	7,3- 8,8	32	∞	0,04	7,6	1,4	5,1	17,7	44	n.b.	SII		Lo '86
	8,8- 10,2	24	∞	(0,11)	(36,0)	(1,9)	4,5	11,7	46	n.b.	SII	Basispartie	Lo '86
Ostende	{A5 0,7+OK	4	∞	0,0	9,0	1,0	10,0	(8,0)	0	3,4	SII	waterlain till	He '93
Brücken-	{A6 0 - 0,5OK	21	∞	0,06	6,3	1,1	4,6	10,7	21	4,7	SII		He '93
schnitt	{A7 2 - 2,5OK	20	∞	0,01	9,0	1,3	6,1	12,8	16	1,3	SII		He '93
1180/80	0,4- 1,6	24	∞	0,0	13,6	0,7	9,1	94,0	10	n.b.	SII		Lo '86
	1,6- 3,6	22	130	0,03	10,8	1,3	4,3	13,1	22	n.b.	SII		Lo '86
	10,0- 11,0	13	∞	0,0	10,8	1,3	4,1	25,0	19	n.b.	SII		Lo '86

Tab. 1 (Fortsetzung)

Vorschnitt	A18 1,7+B	32	90	0,22	∞	(2,8)	2,1	9,7	50	2,5	SIII	PK angeätzt: pH	He '93
Station 21	A120,8+B	26	40	0,22	∞	1,0	4,4	7,0	31	6,9	SIII		He '93
	A170,5+B	37	∞	0,17	∞	1,4	(6,0)	7,0	51	2,7	SIII	Basiswert	He '93
1190/79	42,0-42,6	34	29	0,19	∞	1,1	(6,0)	17,0	18	n.b.	SI	S-arme Schlieren	Be '80
	42,6-44,2	31	∞	(0,44)	∞	2,8	4,5	8,0	46	n.b.	SI		Be '80
1146/80	4,6- 6,6	22	66	(0,12)	(54,3)	(3,2)	4,5	13,0	32	n.b.	SII	Ofl.-Verwitterung	Be '80
	6,6- 9,5	14	38	0,04	5,9	1,1	5,3	66,0	14	n.b.	SII		Be '80
Vorschnitt	A105,5- 6,0	22	9	(0,41)	∞	2,0	1,2	5,8	21	6,9	SIII	Ofl.-Verwitterung	He '93
Station 13,5	A116,6- 7,1	23	41	0,18	∞	1,0	4,9	5,5	25	2,1	SIII		He '93
	A13 1,0+B	26	44	0,33	∞	1,6	3,4	12,5	36	5,5	SIII	PK angeätzt: pH	He '93
Vorschnitt	A8 2,0- 2,7	21	50	0,02	7,1	0,9	7,1	4,7	12	0,7	SII		He '93
Ostende	A9 3,6- 4,2	6	7	(0,13)	(14,0)	0,9	4,0	4,0	7	0,0	SII	G-arme Schlieren	He '93
Drachhausen	6 5,4- 6,4	44	25	0,06	5,7	1,0	15,1	44,0	7	0,0	SII		He '74
Kiesgrube	6 6,4- 7,4	47	91	0,04	6,5	0,9	6,6	14,9	5	0,0	SII		He '74
1974	8 6,8- 7,6	n.b.	19	0,03	8,8	0,9	5,0	47,0	8	0,8	SII		He '74
Bohrung Nr. 1	6,0- 7,0	18	97	0,09	6,9	1,2	6,2	14,8	11	0,4	SII		He '74
Schönfeld	A1 1,3- 1,8+B	27	72	0,27	36,5	1,0	(6,0)	16,5	6	n.b.	SIII		Cp '86
(Seese-	A2-4 0,0- 1,5+B	10	99	0,07	∞	1,1	3,2	33,0	8	n.b.	SIII	Basispartie	Cp '86
West,	A5 1,8- 2,1+B	36	18	0,07	53,0	0,6	3,8	47,5	6	n.b.	SIII		Cp '86
Westrand)	A6-8 0,0- 1,7+B	11	40	0,09	13,8	0,9	2,8	80,0	8	n.b.	SIII	Basispartie	Cp '86
Probe Nr.	A9 0,5- 1,0+B	8	15	0,08	(11,8)	1,2	3,8	9,2	2	n.b.	SIII	Basispartie	Cp '86
	A10 1,2- 1,5+B	24	∞	0,12	13,2	1,3	(2,8)	16,3	49	n.b.	SII	flow tills u.	Cp '86
	A11 0,6- 1,0+B	42	∞	0,05	(27,4)	1,2	4,0	12,1	40	n.b.	SII	waterlain tills	Cp '86
	A13+14 0,2- 1,1+B	12	48	0,09	11,0	1,3	(2,3)	∞	45	n.b.	SII		Cp '86
Klinge	A 0,6- 1,2OK	21	13	0,05	17,7	1,3	4,8	10,4	4	n.b.	SIII		Cp '90
Südwand	A 0,5- 1,0OK	24	20	0,06	12,8	0,9	4,5	14,6	6	3,0	SIII		Cp '90
Profil 3	A 1,0- 1,5OK	22	34	0,08	101,0	1,2	2,7	20,5	7	1,8	SIII		Cp '90
	A 1,5- 2,0OK	23	41	0,16	16,4	1,5	2,0	27,0	17	2,1	SIII		Cp '90
ditto, unter	A untere 0,3	49	18	0,05	145,0	0,9	4,7	39,5	12	1,2	SIII		Cp '90
südl. Eem	A 0,0- 0,5OK	23	55	0,03	9,2	0,8	5,8	21,7	13	0,0	SII		Cp '90
	A 1,0- 1,5OK	35	120	0,10	10,0	1,1	12,0	12,5	15	0,0	SII		Cp '90
	A 2,0- 2,5OK	28	48	(0,14)	8,9	1,5	(3,1)	29,3	20	n.b.	SII	Basispartie	Cp '90
Kahsel													
Bohrung 1/86	25,5-25,9	40	∞	0,0	13,0	1,4	3,5	15,0	39	6,8	SIII	(Südl aus Tran.)	Cp '86
Trebendorf	29 -30 (1)	16	80	0,14	8,0	1,3	6,0	14,5	10	1,0	SII		Cp '88
Bohrung 2/88	29 -30 (2)	21	103	0,11	12,9	1,2	(3,5)	42,5	8	1,5	SII		Cp '88
Jocksdorf	10,0-10,5	474	281	0,08	21,6	1,4	(5,3)	24,5	27	2,3	SIII	(G/kg durch Bohren)	Cp '85
Bohrung 33/85	14,8-15,0	25	∞	0,10	28,0	2,8	3,7	4,0	13	1,8	SIII		Cp '85
Bhg. Sim 5/85	4,9- 5,2	159	66	0,08	14,7	2,8	2,3	∞	38	5,6	SIII	(Südl aus Tran.)	Cp '85
Bhg. Sim 3/85	15,3-15,6	27	19	0,09	12,7	1,7	7,3	44,0	8	n.b.	SII		Cp '85
	21,4-21,8	49	29	0,01	12,4	1,1	12,6	19,2	8	n.b.	SII		Cp '85
	25,0-25,4	27	∞	0,06	7,9	1,4	4,1	∞	11	n.b.	SII		Cp '85

Symbole der Geschiebekomponenten: NK – Nordisches Kristallin; PK – Paläozoische Kalksteine (gr – graue, r – rote Orthocerenkalke u.a.; sz – schwarze Stinkkalke); PS – Paläozoische Schiefer (Tonsteine); D – Dolomite bis Dolomitmergelsteine; F – Feuersteine (fr – "frisch", unverwittert, keine Ikerolithe und nicht abgerollt); S – Sandsteine und Quarzite; Q – Quarz (fast ausschließlich gut gerundet); Südl – aufgenommene südliche Flußgerölle (Isergebirgsfeldspäte und anderes südliches Kristallin, Kieselschiefer, Verkieselungen, Achat, Basalt, Erdbrandgesteine).

Nur in Abb.: MK – Mesozoische Kalksteine u.a. (insbesondere Kreide und verkieselte Kreide); SO – Sonstige (Pyrit, Phosphorit, Limonite u.a.); G/kg – Summe der Geschiebe (außer Xylite und Neubildungen) je 1 kg Probemasse. Der Gehalt an aufgearbeiteten Xyliten aus dem Tertiär bleibt grundsätzlich außerhalb der Summe einer Geschiebeanalyse (vgl. aber CEPEK & NOWEL 1991, Tab. 2 u. S. 311).

Zur Spalte Teufe: Zahlen ohne Zusatz – unter Geländeoberfläche; +B – über Basis des Geschiebemergels; OK – von Ober-

*Legende Tab. 1 (Fortsetzung)*

*kante des Geschiebemergels; +S – über Grubensohle (Arbeitsbene).*

*Zur Spalte Bemerkungen: Ofl.-Verwitterung–holozäne V. von der Oberfläche; PK angeätzt – Karbonatreduzierung durch saure Grundwässer; (Südl aus Tran.) – stärkere Aufnahme südlicher Komponenten aus dem Trinitzer Fluvialit.*

*Allgemein: (...) – Geschiebequotient abnormal, Begründung siehe Spalte Bemerkungen; unterstrichene Zahlen bzw. Symbole – signifikanter Wechsel der Werte der Geschiebequotienten bzw. der stratigraphischen Einstufung; n.b. – Wert nicht bestimmt.*

*Bearbeiter: Be – L. BEHRENDT, Cp – A. G. CEPEK, He – D. HELLWIG, Lo – H. LOHDE*

Quotienten nicht. Geschiebemergel gleicher Zusammensetzung gehen auf lokale Oszillationen des betreffenden Inlandeises zurück, deren kartenmäßige Darstellung aber noch nicht gelungen ist. Bei dem Saale I- Geschiebemergel treten derartige Bänke häufiger auf; in Bohrprofilen läßt sich allerdings meist nicht entscheiden, ob die Sand- oder Schluffmittel subaerische Ablagerungen repräsentieren oder glazigene Schollen. Aus der Saale II-glazialen Folge sei auf ein Profil aus dem Tagebau Welzow-Süd verwiesen, wo unter einer tief eingesenkten, mit Eem-Interglazial gefüllten Toteishohlform zwei geschiebeanalytisch nicht unterscheidbare SII-Geschiebemergel lagern (Abb. 4: Wolkenberg, Nr. 28, CEPEK & KÜHNER in Vorbereitung).

Aus der "Trinitzer Ausräumung" und der Ausräumungszone "Weiße Berge" im Tagebau Cottbus-Nord beschrieb KÜHNER (1991) jeweils zwei auf Oszillation zurückgehende SIII-Geschiebemergelbänke.

Diese auch in anderen Teilen Brandenburgs (CEPEK et al. 1975) zu beobachtenden Oszillationen zwingen aber zu der Methodik (z. B. bei Auftreten von drei Saale-Geschiebemergelbänken in einem Profil), zuerst die Geschiebeanalysen durchzuführen und nicht eine a priori-Interpretation "Saale I, II und III" vorauszusetzen! Die negative Bewertung der Kleingeschiebeanalyse für angewandt-geologische Arbeiten im Braunkohlenbergbau durch THIEM & KRBETSCHKE (1992) im Raum Welzow sind ein Beispiel dafür, wie durch Nichtbeachtung einfacher methodischer Regeln falsche Schlußfolgerungen gezogen werden.

### 2.3.5. Zur Verbreitung der Grundmoränen-Leithorizonte

Die nach den beschriebenen Kriterien abgegrenzten drei im Saale-Komplex zu unterscheidenden Grundmoränenhorizonte sind hier in drei Karten nach den Ergebnissen der zitierten neun Lithofazieskarten Quartär 1 : 50 000 leicht generalisiert dargestellt (Abb. 3, 4 und 6).

Saale I- und Saale II-Grundmoränen gemeinsam ist ihre Verbreitung im gesamten Untersuchungsgebiet in größeren und kleineren Flächen, deren Ausdehnung von den jeweils nachfolgenden, oft mehrphasigen Erosionen abhängen. Die Saale I-Grundmoräne ist häufig in mehreren Dekametern Mächtigkeit

erhalten, in tiefen Rinnen erreicht sie 96 m (vgl. Abb. 8). Dieser mächtige Geschiebemergel, oft in mehrere Bänke gegliedert, ist die Grundmoräne des Inlandeisvorstoßes Saale sensu stricto und läßt sich nach Süden bei abnehmender Mächtigkeit und zumeist nur noch als Geschiebelehm bis zur Maximalausdehnung der Saalevereisung verfolgen (CEPEK 1967). Die Mächtigkeit der Saale II-Grundmoräne ist im Untersuchungsgebiet erheblich geringer, kann aber auch 20-25 m erreichen (vgl. Abb. 8–17). Ihre Maximalausdehnung erreicht sie im Fläming-Glazial (Saale II) wahrscheinlich in den Stauchendmoränen von Bad Schmiedeberg, Hohenleipisch-Lauchhammer, Hohenbocka und Bröthen (CEPEK 1968, NOWEL 1982-84).

Die SIII-Grundmoräne (Geschiebemergel bzw. -lehm) ist in wesentlich kleinflächigeren Arealen erhalten als diejenigen der beiden älteren Glazialfolgen SI und SII (vgl. Verbreitungskarten Abb. 3, 4 und 6). Ausschlaggebend dafür ist die kräftige Erosion und Denudation im Weichsel-Periglazial. Zumeist ist die SIII-Grundmoräne nur wenige Meter mächtig; in einigen Vorkommen konnten aber auch höhere Mächtigkeiten geschiebeanalytisch nachgewiesen werden:

Dubrauer Hochfläche bis 11 m (Abb. 8: Schnitt 1)

Feld Seese-Ost bis 13 m (Abb. 10: Schnitt 4)

Hornoer Hochfläche bis 21 m (Abb. 12: Schnitt 8 sowie Abb.13).

### 2.3.6. Zur Vereisungsgrenze des Lausitz-Glazials ("Saale III")

Im Gegensatz zu den Grundmoränen der beiden älteren Glazialfolgen SI und SII ist die Grundmoräne SIII nur bis zu den Endmoränen des Niederlausitzer Grenzwalles zu verfolgen (Abb. 1 und 4). Dieser markante Endmoränenzug stellt die Maximalausdehnung der Saale III- (Lausitzer) Vereisung dar (CEPEK 1967, 1968; CEPEK et al. 1973; HELLWIG 1975; NOWEL 1984, 1992). Vor ihr liegen ausgedehnte Sanderflächen, deren Schmelzwasserabflußbahn im Lausitzer (Breslau-Magdeburger) Urstromtal durch die Untere Talsandfolge (CEPEK 1965) repräsentiert ist. Der Endmoränenzug des Niederlausitzer Grenzwalles war schon frühzeitig als Vereisungsgrenze gedeutet worden. Von der Mehrzahl der norddeutschen Quartärforscher unbestritten, wurde hier ursprünglich die Maximalausdehnung der letzten, der Weichsel-Vereisung gesehen (insbesondere KEILHACK 1899, 1917, 1921). Erst die geomorphologische Unterscheidung von Alt- und Jungmoränengebieten und die Klärung der Lagerungsbeziehungen zwischen paläontologisch gesicherten Eem-Vorkommen und der Grundmoräne der Weichsel-Vereisung ließen diese Fehlinterpretation erkennen (vgl. insbesondere TIETZE, zuletzt 1917; GRIPP 1924).

WOLDSTEDT (1927) sprach hier von der Vereisungsgrenze einer gesonderten Warthe-Vereisung, die er später als Haupteisrandlage eines Warthe-Stadiums der Saale-Vereisung umdeutete (1928). Inzwischen sind im Hinterland der SIII-Maximalausdehnung unseres Untersuchungsgebietes so viele auch pollenanalytisch untersuchte, limnische Eem-Vorkommen (zumeist wohl aus SIII-zeitlich angelegten Glazialseen) bekannt geworden (vgl. die 29 Vorkommen in Abb. 4), daß man von einer Seengrenzmoräne für die Lausitzer Vereisung (SIII)

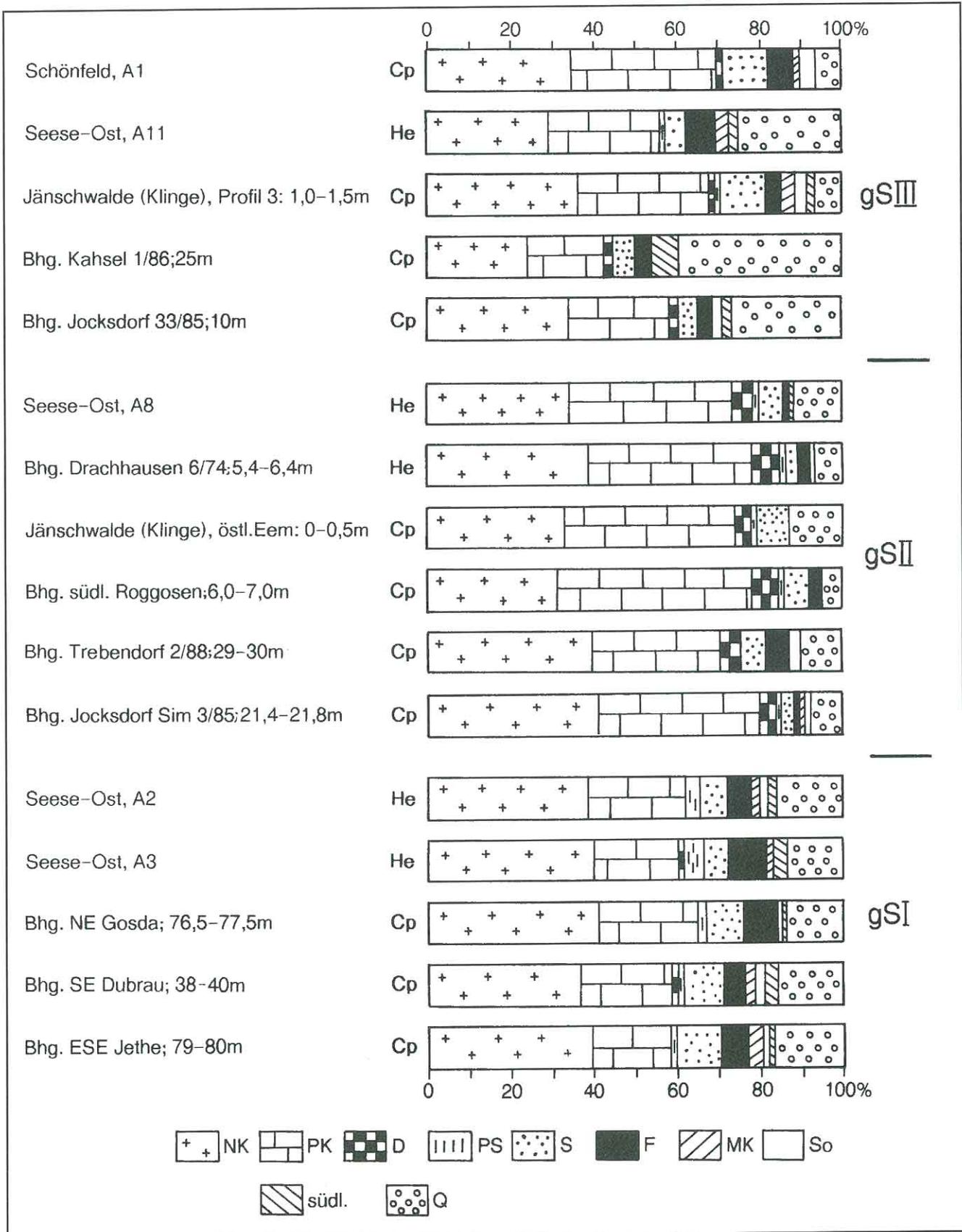


Abb. 5  
 Beispiele für Geschiebeanalysen (4 ... 10 mm) aus dem Saale-Komplex des brandenburgischen Teils der Niederlausitz; Untersuchungen von A. G. CEPEK (Cp) und D. HELLWIG (He) an Bohr- und Aufschlußproben (vgl. Tabelle 1, dort auch Erläuterung der Geschiebe-Symbole). Besonders auffällig sind die höheren Anteile an PK und D bei gleichzeitiger Ffr- und S-Armut im Saale II-Geschiebemergel. Weitere Erläuterungen im Text. Entwurf: A. G. CEPEK 1993

Tab. 2

Stratigraphie des mittleren und jüngeren Pleistozäns im Untersuchungsgebiet (zusammengestellt von A. G. CEPEK 1993)

Klimastratigraphie in Mitteleuropa <sup>*)</sup>		Leithorizonte, charakteristische Vorkommen sowie weitere Ablage				
Jungpleistozän	Weichsel-Glazial	S	deluviale, fluviale sowie äolische Bildungen (zum Teil hochglazial)			
		H	Maximalausdehnung Brandenburger Stadium, Sander und Urstromtal-			
		F	fluv.: Neiße (Tgb. Cottbus-N), limn.: Kittlitz, Schönfeld, Kerkwitz, Tauer,			
	Eem-Interglazial		limn.: Kittlitz, Schönfeld, Kerkwitz, Tauer, Kahsel, Jocksdorf, Klinge u.a.;			
Saale-Komplex	Lausitz-Glazial (Saale III)	S	limn.: Kittlitz, Schönfeld, Klinge, Kahsel, Jocksdorf			
		H	SIII-Geschiebemergel mit glazifluviatilen und glazilimnischen Vorschütt-			
		F	A-Phase	} Tranitzer Fluviatil. Neiße, Schw. u. Weißer Schöps	} Kaltenborner Berge: Queis	
			I-Phase			} Paläoböden: Entkalkung und
			K-Phase			
		Rügen-Interglazial				
		Fläming-Glazial (Saale II)	S	K-Phase		
			H	SII-Geschiebemergel mit glazifluviatilen und glazilimnischen Vorschütt-		
			F	A-Phase	} Klinger Fluvital (= K-Phase Tranitzer Fluviatil ?)	} { gf-fSI/II-Sande von Pritzen – Lubochow
		Uecker-Interglazial (?)		I-Phase		
	Saale-Glazial (Saale I)	S	K-Phase			
		H	SI-Geschiebemergel mit glazifluviatilen und glazilimnischen Vorschütt-			
		F	fluv.: Elbe-Nebenarm (Uckro)			
	Dömnitz-Interglazial					
	Fuhne-Glazial	S	} Schwarze Elster (Raum Kirchhain – Finsterwalde)		} Spree (Spremberg – Cottbus – Peitz) Neiße (Klinge)	
		H				
		F				
	Holstein-Interglazial		limn.: Göllnitz, Gr. Drewitz, fluv.-limn.:		Peitz, Butzen	
Elster-Komplex		S	} EII-Geschiebemergel mit glazifluviatilen und glazilimnischen Vorschütt-			
		H				
		F				
		E I/II-Zeit				?
	Elster I-Glazial	S	} EI-Geschiebemergel mit glazifluviatilen und glazilimnischen Vorschütt-			
		H				
		F				

sprechen kann! Südlich dieser sind im Untersuchungsgebiet bzw. seiner näheren Umgebung nur Eem-Vorkommen aus dem fluviatilen Milieu (Altwasserbildungen im Raum Mühlrose SE Spremberg, CEPEK 1965, ERD in KRUEGER 1975, SCHUBERT 1979, SEIFERT 1983) bekannt.

2.4. Fluviatile Leithorizonte

2.4.1. Elster II-Spät- bis Saale I-Frühglazial ("Holstein sensu lato")

Zwischen den glazialen Folgen des Elster- und des Saale-Komplexes lagern weitflächig verbreitet fluviatile und fluviatil-limnische Sedimente, die bei vollständiger Erhaltung die stratigraphischen Einheiten Elster II-Kataglazial (EII), Holstein-Warmzeit (iH), Fuhne-Kaltzeit (F), Dömnitz-Warmzeit

(iD) und Saale I-Anaglazial (SI<sub>f</sub>) enthalten und im Folgenden als "Holstein sensu lato" bezeichnet werden. Ihre Verbreitung ist in Abb. 3 dargestellt. Die Entwässerung in diesem Zeitraum erfolgte etwa östlich der Linie Golßen-Luckau-Walddrehna-Crinitz-Senftenberg in Richtung "Fünfeichener Becken" (Einzugsgebiet der Oder, HELLWIG 1992) und westlich davon in Richtung "Westbrandenburgisches Becken" (Einzugsgebiet der Elbe).

Die Haupteinschüttung in das "Fünfeichener Becken" verlief im Bereich des Niederlausitzer Braunkohlenreviers über den Raum Spremberg-Cottbus-Peitz. Hier konnten vor allem in Bohrungen, aber auch im Tagebau Welzow-Süd, fluviatile Sedimente (z. T. mit Einlagerungen von limnisch-fluviatilen Schluffen und Mudden) in einer Breite von 8-15 km und einer Längserstreckung von ca. 45 km mit Mächtigkeiten von

Tab. 2 (Fortsetzung)

rungen und Bildungen	Symbole
sande Kahsel, Jocksdorf	dW, dfW, fWs, eW gW1, gfsW1, gfW1n, gf-fuW fWf, IWf
Paläoböden: Entkalkung und Verlehmung	liE, (iE)
bzw. Nachschüttbildungen	ISIII gSIII, gf,glSIIIv, gf,glSIII fSIII
Verlehmung (Horno, Dörrwalde – Greifenhain)	(iR)
bzw. Nachschüttbildungen	fSII, ISII gSII, gf,glSIIv, gf,glSII fSII
	fSI/II
bzw. Nachschüttbildungen	fSI gSI, gf,glSIV, gfglSIn fSII
	iD
	F
	I-fiH
bzw. Nachschüttbildungen	fEII gEII, gf,glEIIv, gf,glEII
bzw. Nachschüttbildungen	gEI, gf,glEIV, gf,glEIn

Die Mächtigkeiten der Ablagerungen wechseln in Folge unterschiedlicher Erosion auch lokal so stark, daß auf die geologischen Schnitte und den Text verwiesen werden muß. Generell ist vor und innerhalb der Ablagerungen aller Faziesbereiche mit Erosionsphasen zu rechnen.

Ergänzungen und Kombinationen der faziell-genetischen und stratigraphischen Symbole:

g – Grundmoräne, gf – glazifluviatil, gl – glazilimnisch, l – limnisch, f – fluviatil, df – deluvial bis fluviatil, e – äolisch, gf-fu – Urstromtalbildung, gfs – Sanderbildungen, v – Vorschüttbildungen, n – Nachschüttbildungen, Ho – Holozän, W1 – Brandenburger Stadium, (iE) – Paläoböden Eem-Interglazial, EII = E2 – Elster II-Glazial, glE – gl Elster-Komplex, glEI-II – gl Elster I und/oder EIIv, B4 – Miozän, B3 – Oligozän, K2 – Oberkreide, T3 – Keuper, Sch B4 – glazigene Scholle, F – Früh-(Ana-)glazial, H – Hochglazial, S – Spät- (Kata-) glazial

<sup>\*)</sup> (nach CEPEK 1967, 1968, 1987; ERD 1973, 1978, 1987; FUHRMANN 1976, 1989; NOWEL 1982-84, 1992; NOWEL & CEPEK 1988)

20 ... 40 m nachgewiesen werden. Nach Schotteranalysen in der Fraktion 4 ... 10 mm und Dokumentationsbefunden handelt es sich dabei um Bildungen der Spree (mit Schwarzem Schöps und Weißem Schöps). Typisch sind sehr hohe Quarzgehalte von 70 ... 80 % und Feldspatgehalte von nur 1 ... 6 %. Südöstlich der Linie Cottbus-Horno sind nur Reliktorkommen im Raum Klinge bekannt. Hier wurden im Bereich der Gosdaer Rinne Neißesedimente nachgewiesen (Quarzgehalt 72 ... 75 %, Feldspatgehalt 10 ... 11,5 %). Im Gebiet zwischen Kathlow-Forst im Norden und Döbern-Weißwasser-Bad Muskau sind keine fluviatilen Sedimente des "Holstein sensu lato" bekannt. Offenbar fand dort primär keine fluviatile Sedimentation statt, weil bereits während der Elster I-Glaziation im Areal der späteren Saale III-zeitlichen Endmoräne des "Muskauer Faltenbogens" eine Stapelung von Tertiär-Schol-

len erfolgte, deren Oberfläche über dem Abflurniveau während des "Holstein sensu lato" lag.

Der südliche Rand des "Fünfeichener Beckens" verläuft etwa auf der Linie Straupitz-Burg-Peitz-Jänschwalde-Kerkwitz-Guben. Innerhalb des "Fünfeichener Beckens" erreichen die Ablagerungen im "Holstein sensu lato" Mächtigkeiten bis maximal 60 m. Hier tritt häufig eine Mischung bzw. Wechselagerung zwischen Einschüttungen der Spree und der Neiße im dargestellten Gebiet, nördlich bis nordöstlich davon zwischen Neiße, Queis(?), Bober und Oder auf. Problematisch bleibt die Erkennbarkeit örtlicher Zuflüsse außerhalb des Beckenbereiches, da ihre Sedimente sich nur im Rundungs- und Sortierungsgrad von glazifluviatilen Bildungen unterscheiden.

Die stratigraphische Einstufung in das "Holstein sensu lato" ist durch pollanalytische Untersuchungen (Bearbeitung: ERD,

SEIFERT) im "Fünfeichener Becken" und seinem Randbereich mit dem Nachweis der Holstein-Warmzeit gesichert. Die limnisch-fluviatile Sedimentation setzt meist erst ab der Pollenzone 5 (nach ERD) ein. Im unteren Abschnitt der Holstein-Warmzeit wurden vorherrschend Sande und Kiessande sedimentiert. Mit Hilfe der geophysikalischen Bohrlochmessungen konnte die gesicherte Gliederung des Beckenbereichs auf die außerhalb liegenden Gebiete übertragen werden (HELLWIG 1992).

Im westlichen Teil des dargestellten Gebietes (Einzugsgebiet der Elbe), im Raum Wormlage-Finsterwalde-Doberlug-Kirchhain, war aufgrund intensiver quartärgeologischer Bearbeitung (HELLWIG in CEPEK et al. 1975) der Nachweis von bis zu 30 m mächtigen fluviatilen Sanden und Kiessanden zwischen Elster- und Saale-Komplex möglich. Es handelt sich um Bildungen der Schwarzen Elster (Quarz 74 ... 79 %, Feldspat 1 ... 2 %).

Im Raum Dahme-Uckro-Golßen wurden in mehreren Bohrungen Sedimente der Elbe angetroffen (Quarz 50 ... 60 %, Feldspat 4 ... 5 %, Porphyrygruppe 4 ... 6 %, Neovulkanite 0,3 ... 1,9 %, Gneis 6 ... 8 %; Bearbeitung HELLWIG 1969 bis 1976). Die Sedimentation erfolgte im Saale I-Anaglazial.

#### 2.4.2. Saale I-Spät- bis Saale II-Frühglazial

Eindeutig fluviatile Einschüttungen mit flächenhafter Verbreitung, die eine Kartendarstellung erlauben würde, sind aus diesem Zeitabschnitt des Saale-Komplexes im brandenburgischen Teil des Niederlausitzer Braunkohlenreviers nicht bekannt. Es gibt aber einige Hinweise aus Einzelaufschlüssen, die hier nicht ungenannt bleiben sollen.

NOWEL (1976) beschrieb aus südlicher Richtung geschüttete Kiessande bei Pritzen und Cabel-Kemmen im Kreis Calau, die in Bohrungen bei Pritzen von Saale I-Geschiebemergel unter- und von Saale II- Geschiebemergel überlagert werden. Die Schüttungsrichtung wurde bei Pritzen mit NW (300 ... 320°), bei Cabel mit NNW (270 ... 292°) und bei Kemmen mit NNW (340°) ermittelt. Geröllzählungen ergaben neben sehr hohen Quarzanteilen und Lyditen umgelagerte Komponenten des Senftenberger Elbelaufs. 1988 bis 1992 wurden ähnliche Kiessande zwischen Groß Lübbenau und der ehemaligen Ortslage Kahnsdorf vom Tagebau Seese-Ost überbaggert. Hier wurden Schüttungsrichtungen von 40 ... 50° NE gemessen. Als besonderes Charakteristikum enthielten diese Kiessande kantige, also in gefrorenem Zustand eingedriftete Gerölle und Schollen von tertiärem Flaschenton bis zu mehreren m<sup>3</sup> Größe, die in Übereinstimmung mit der Schüttungsrichtung von der Calau-Buchwäldchener Tertiärhochfläche hergeleitet werden können. Die direkte Überlagerung durch geschiebeanalytisch sehr gut untersuchten Saale II-Geschiebemergel legt die Schlußfolgerung nahe, daß es sich um eine fluviatile Einschüttung im Saale II-Frühglazial oder eine eisrandnahe Mischschotterbildung in der Saale II-Vorstößphase handelt. Von HELLWIG 1993 durchgeführte Geröllanalysen an Proben aus 1989 und 1993 brachten nach Geröllbestand und -habitus keine Hinweise auf rein fluviatile Entstehung. Deutbar wäre eine Saale II-zeitliche Urstromtalbildung.

Die bereits von MEHNER (1961) als teilweise fluviatil erkannten Kiessande der Lagerstätte Koschendorf (Kreis Cottbus) wer-

den von glazigen deformierten Beckenschluffen und Grundmoränenbildungen der Glazialfolge Saale II überlagert. Die genaue stratigraphische Position muß noch weiter untersucht werden.

Vom Südrandschlauch des Tagebaues Jänschwalde beschrieben NOWEL & CEPEK (1988) sowie CEPEK & NOWEL (1991) eine überwiegend mittelsandige limnisch-fluviatile Schichtenfolge mit mehreren dunklen Schluffmuddebänken und einer nachweisbaren i-Phase in der Schwermineralverwitterung. Sie gliederten diese 14 m mächtige Serie als gesondertes "Klinger Fluviatil" aus mit stratigraphischer Position zwischen Saale I und Saale II. Über die Abgrenzung und stratigraphische Einstufung dieses Fluviatils ist zwischen den Autoren noch keine einheitliche Auffassung erzielt; HELLWIG (1975a, 1986) zählt es zum unteren Tranitzer Fluviatil (vgl. Abschnitte 2.4.3. und 3.1.). Da demnächst in einem geeigneten Aufschluß diese gegensätzlichen Auffassungen geklärt werden können, wird auf eine ausführliche Diskussion an dieser Stelle verzichtet.

#### 2.4.3. Saale II-Spät- bis Saale III-Frühglazial

Mit Sicherheit innerhalb des Saale-Komplexes lagert das "Tranitzer Fluviatil" (HELLWIG 1975 a, b). Seine aushaltende Verbreitung liegt im Raum Halbendorf-Reuthen-Mattendorf-Dubrau-Klinge; als Erosionsrest tritt es in der Kiesgrube Drachhausen nördlich Cottbus auf (vgl. Abb.6). Seine stratigraphische Abgrenzung zum Hangenden ist durch die aushaltend nachgewiesene und durch Geschiebeanalysen belegte Saale-III-Grundmoräne gegeben. Pollenanalytisch untersuchte Eem-Vorkommen treten ebenfalls im Hangenden auf.

Der geschiebeanalytische Nachweis der Saale-II-Grundmoräne im Liegenden des "Tranitzer Fluviatils" war bisher wegen ihrer weitflächigen Abtragung und Entkalkung nur in einer Bohrung südöstlich der ehemaligen Ortslage Trinitz und in mehreren Bohrungen im Bereich der Kiesgrube Drachhausen (HELLWIG 1987) sowie in einer Bohrung südwestlich Sergen (CEPEK & NOWEL 1991) möglich. Die Lage innerhalb des Saale-Komplexes konnte aber zusätzlich durch den häufigeren geschiebeanalytischen Nachweis aushaltend verbreiteter Saale-I-Geschiebemergel im Liegenden belegt werden (HELLWIG 1975a, CEPEK & NOWEL 1991).

Durch das Auffinden fluviatiler Bildungen des "Holstein sensu lato" nördlich Klinge (Bhg. HoJä 1422/74) im Liegenden des "Tranitzer Fluviatils" – getrennt durch glaziale Sedimente des Saale-Komplexes – liegt ein von den Ergebnissen der Geschiebeanalyse unabhängiger Beweis für die Lage des Tranitzer Fluviatils innerhalb des Saale-Komplexes vor.

Das "Tranitzer Fluviatil" ist in seinem Hauptverbreitungsgebiet zweigeteilt. Der maximal 10 m mächtige "Obere Teil" ist meist als kiesiger Sand bis Kiessand, der maximal 15 ... 20 m mächtige "Untere Teil" meist als Sand mit wenigen geringmächtigen Kiessandlagen entwickelt. Der "Untere Teil" enthält reichlich nordisches Material, dessen Anteil nach oben hin abnimmt. Die Vergesellschaftung von Königshainer Granit mit Granodiorit deutet auf die Flüsse Weißer Schöps und Schwarzer Schöps hin. Die pollenanalytische Untersuchung der eingelagerten Schluffmudden und Mudden wies arktische bis subarktische Klimaverhältnisse nach (Bearbeitung: ERD,

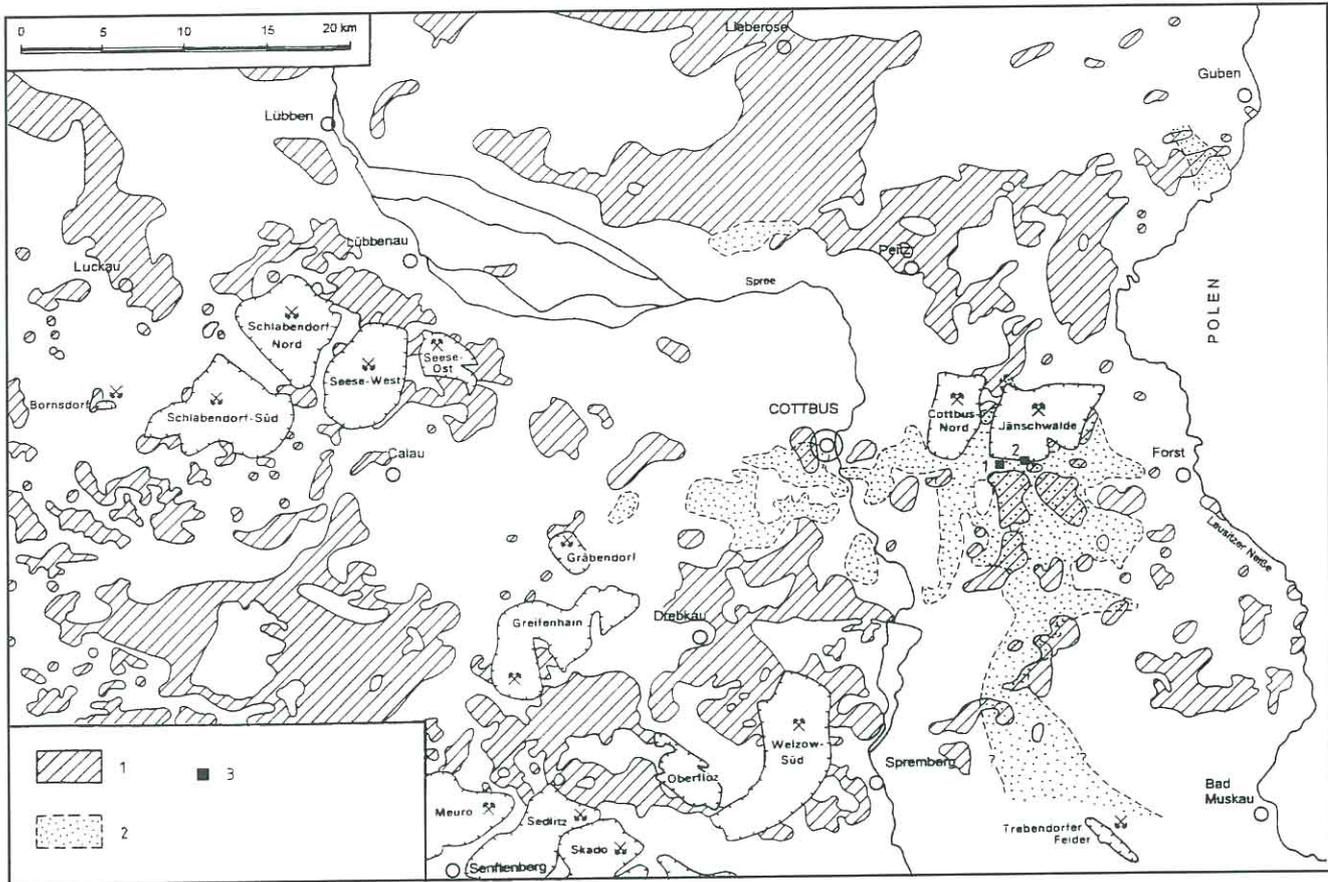


Abb. 6

Verbreitung der Saale II - Grundmoräne (Fläming-Kaltzeit) und des Saale II/III-Fluviatils (JSII - SIII) sowie Fundpunkte von Mudden mit bis zu borealer Klimaentwicklung im Tranitzter Fluvialit (Quellenangabe wie Abb. 3)

1 – Grundmoräne Saale II (gSII); 2 – Saale II/III-Fluvialit; 3 – Mudden im Tranitzter Fluvialit mit palynologischem Nachweis borealer Klimaentwicklung: (1) Bhg. HoJä 1227/72 Tranitz (SEIFERT 19.4.1973 in HELWIG 1975a), (2) Tagebau Jänschwalde Südlandschlauch, unterhalb der Diplomatenplattform bei Klinge (ERD 1986)

SEIFERT). Der Untere Teil ist daher dem Saale-II-Kataglazial zuzuordnen (HELLWIG 1975a). Zwischen "Oberem Teil" und "Untermem Teil" liegt eine Erosionsdiskordanz.

Der "Obere Teil" ist durch Feldspatanteile von 9 ... 15 % (meist aus Isergebirgsgranit) und Quarzanteile zwischen 57 und 78 % in der Fraktion 4 ... 10 mm gekennzeichnet. Er ist daher als Neißablagerung einzustufen (mit Einschüttungen des Weißen Schöps und des Schwarzen Schöps). In seinem Basisbereich (Mächtigkeit 2 ... 4 m) weisen Schotteranalysen (HELLWIG 1975a) höhere Quarz- und niedrigere Kristallingehalte als im hangenden Bereich aus. Im Zusammenhang mit dem pollenanalytischen Nachweis von zumindest borealen Klimaverhältnissen in Schluffmudden- und Muddelagen (ERD 1986, SEIFERT in HELWIG 1975a) dieses Abschnitts, kann die Ausmerzung instabiler Komponenten mit hoher Wahrscheinlichkeit als Wirkung warmzeitlicher Klimaverhältnisse angesehen werden (Rügen-Warmzeit).

THIEKE (1975, 1990) wies im gleichen Bereich durch Schwermineralanalysen eine deutliche Pyroxenausmerzung nach. Der über der "Ausmerzungszone" liegende Abschnitt wird dem Saale III-Anaglazial zugeordnet. Abb. 7 zeigt die Gliederung des "Tranitzter Fluvialits" am Beispiel der untersuchten

Kiesgrube Weißagk (am 7. November 1975 zur Jubiläumstagung "100 Jahre Glazialtheorie" den internationalen Exkursionsteilnehmern vorgeführt, inzwischen abgebaggert). Die dort durch Schotteranalysen belegte Gliederung ist im gesamten Verbreitungsgebiet südlich des Baruther Urstromtales nachweisbar (z.B. auch im Südlandschlauch Tagebau Jänschwalde).

In prinzipiell gleicher Abfolge und stratigraphischer Position wie das "Tranitzter Fluvialit" wurden in einer Bohrung westlich Guben (Kaltenborner Berge, vgl. Abb.11 und Abschnitt 3.4.) fluviale Sedimente des Queis angetroffen (erste Bearbeitung: HELWIG 1974).

### 3. Befunde in ausgewählten Teilgebieten

#### 3.1. Raum Klinge – Dubrau

(Geologische Schnitte 1 und 2, Abb. 8)

Das durch die Braunkohlenerkundung Jänschwalde-Süd 1983/85 nachgewiesene und 1986 bereits in vereinfachter Form publizierte Quartärprofil des Raumes Dubrau-Klinge umfaßt eine rund 200 m mächtige Schichtenfolge und gehört zu den bedeutsamsten Profilen der Niederlausitz (NOWEL, CEPEK

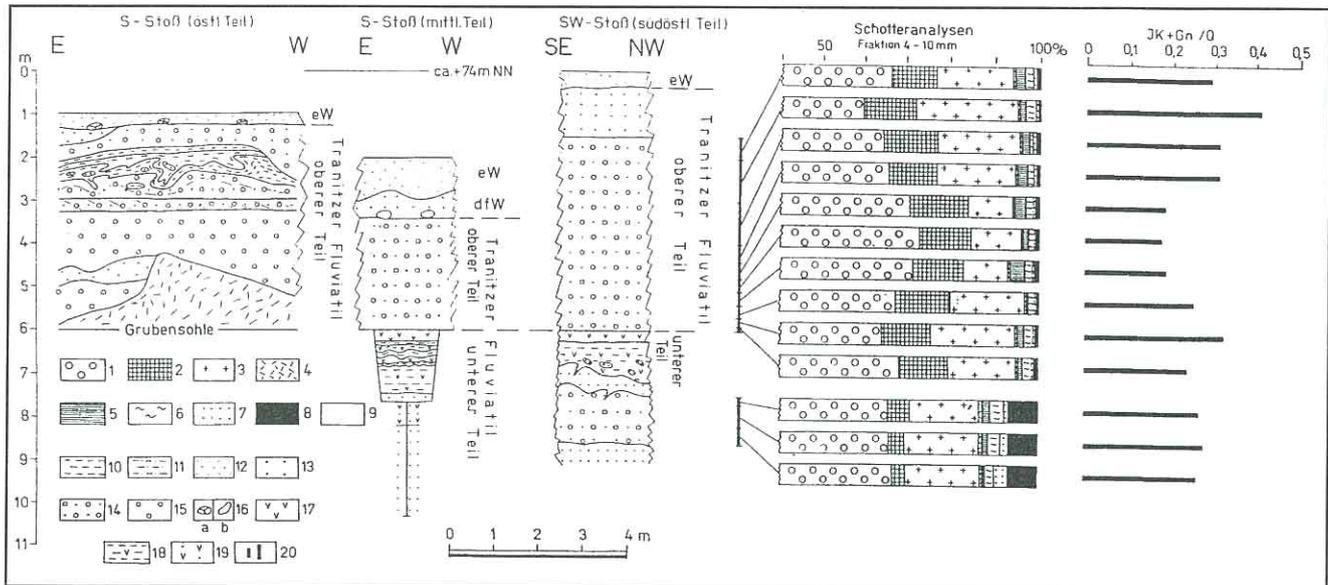


Abb. 7

Ehemalige Kiesgrube Weißagk, Aufschlußskizze und Schotteranalysen; Entwurf D. HELLWIG 1975

Schottersymbole: 1 – Quarz (Q), 2 – Feldspat, 3 – Intrusives Kristallin (IK), 4 – Porphyrygruppe, 5 – Gneis (Gn), 6 – Schiefergebirgsmaterial, 7 – Sandsteine und Quarzite, 8 – Flint (Feuerstein), 9 – Sonstige

Lithologie: 10 – Schluff, 11 – Schluff, ± sandig bzw. mit Sandlagen, 12 – Fein- und Mittelsand, 13 – Mittel- bis Grobsand, schwach kiesig, 14 – Kiessand, 15 – Kies, 16a – Windkanter, 16b – Gerölle (Steine), 17 – Mudde, 18 – Schluff mit Muddelagen bzw. muddig, 19 – Mittel bis Grobsand mit Muddelagen, 20 – Probenentnahmestellen

Symbole: dfW – deluvial-fluviale Bildungen der Weichsel-Kaltzeit, eW – äolische Bildungen der Weichsel-Kaltzeit (Flugsand)

et al. 1986, NOWEL & CEPEK 1988, CEPEK & NOWEL 1991, NOWEL et al. 1991). Es bestätigt und präzisiert das von HELWIG (1975, 1986) für dieses Gebiet auf der Grundlage eines bedeutend geringeren Kenntnisstandes erarbeitete Modell dieses Raumes.

Der geologische Schnitt 1 verläuft S – N im Streichen der bis zum Prätertiär hinabreichenden Dubrauer Rinne, der Schnitt 2 quert die Rinne und führt durch die tertiäre Hochfläche des Kohlefeldes Jänschwalde-Süd zur Kathlower Rinne und zu den interessanten Aufschlußverhältnissen an den Baggerböschungen des sog. Südrandschlauchs des Tagebaus Jänschwalde bei Klinge. Alle dokumentierten Fakten zusammen ergeben das Richtprofil dieses Raumes. Es ist dadurch gekennzeichnet, daß die Grundmoränen aller für dieses Gebiet möglichen fünf Glaziationen (EI, EII, SI, SII, SIII) übereinander nachgewiesen und geschiebeanalytisch untersucht worden sind (Ergebnisse der Kleingeschiebeanalysen in CEPEK 1986, CEPEK & NOWEL 1991, siehe auch Abb. 5). Obwohl eine häufigere Beprobung von Bohrungen wünschenswert gewesen wäre, ist die Zuordnung der Grundmoränen in den geologischen Schnitten sicher. Lediglich die Einzelprobe im Saale II-Geschiebemergel der Bohrung 5345/83 brachte kein eindeutiges Zählergebnis. Über die glazilimnischen Vorschüttbildungen korrelierbare Proben aus Bohrungen im angrenzenden Raum Sergen und Roggosen weisen aber ein charakteristisches S II-Spektrum auf (CEPEK & NOWEL 1991, Abb. 9), und 1992/93 vorgenommene Neubeprobungen in der nördlichen Fort-

setzung des Schnittes 1 brachten eindeutige Geschiebespektren aller drei Saale-Grundmoränen (HELLWIG, KÜHNER & NOWEL 1994).

Die Grundmoränen sowie glazilimnischen und glazifluviatilen Begleitsedimente der Glazialfolgen EI und EII beschränken sich auf die Rinnenstrukturen und greifen nicht auf die tertiären Hochflächen über. Das ist charakteristisch für den gesamten mittleren Teil des Kohlereviere (vgl. auch Abb.10). Im Hangenden der Elster II-Grundmoräne lieferte die Bhg. 5007/83 einen wichtigen stratigraphischen Anhaltspunkt: einen Schluff mit Sapropellagen, der pollenanalytisch zwar nur subarktisches bis arktisches Klima belegt, mit dem Hinweis auf *Azolla filiculoides* aber eine Zuordnung zur Holstein-Warmzeit s. l. nicht ausschließt (ERD 18.10.83). Hinweise auf dieses Holstein-Niveau sind nach Bohrlochmessungen auch in der Bhg. 5345/83 und weiteren Rinnenbohrungen erkennbar, jedoch stand kein Probenmaterial für Untersuchungen zur Verfügung. Eine Kontrollbohrung mit umfassender wissenschaftlicher Auswertung wäre hier wünschenswert.

Die Saale I-Grundmoräne erreicht in der offenbar als holsteinzeitliches Flußtal fungierenden Dubrauer Rinne (HELLWIG 1975a, S. 1087; NOWEL & CEPEK 1988, S. 9) sehr große Mächtigkeiten, greift aber auch auf die tertiären Hochflächen der Kohlefelder über und wurde in mehreren Bohrungen auch dort geschiebeanalytisch als solche identifiziert (z. B. Bhg. 5315/83 und 5320/83 südwestlich der Bhg. 5115/83, geologischer Schnitt 2). Die Saale II-Grundmoräne mit cha-

rakteristischen glazilimnischen Vorschütt-sedimenten wurde in zahlreichen Bohrungen angetroffen und bildet im Raum Kathlow, Dubrau und Sergen größere Flächen (Abb. 6), obwohl postgenetisch durch den Fluß, der das Trinitzer Fluviatil ablagerte, infolge großflächiger Nivellierung häufig eine Mächtigerkeitsreduzierung bis hin zur völligen Erosion der SII-Grundmoräne erfolgte.

An der durch HELLWIG (1975) begründeten stratigraphischen Stellung des Trinitzer Fluviatils zwischen der Glazialfolgen Saale II und Saale III gibt es auch im Raum Dubrau-Klinge keinen Zweifel. Das von LIPPSTREU et al. 1994 (siehe auch dieses Heft, Seite 15 ff.) diskutierte höhere Alter ist nach dem Gesamtbild der Schnitte 1 und 2 nicht zu akzeptieren. Vielmehr kommt es darauf an, das durch Lagerungsstörungen komplizierte Aufschlußbild an den Lokalitäten "Großer Stein" und "SW-Flanke Rinne Gosda-Klinge" im Rahmen weiterer Bearbeitungen nochmals kritisch zu analysieren.

Die Saale III-Grundmoräne ist über dem Trinitzer Fluviatil in größeren Arealen auf der Dubrauer und der Weißagker Höhe flächenhaft verbreitet (Abb. 4). Trotz teilweiser Mächtigerkeitsreduzierung und Verwitterung gelang es auch im Rahmen der Jänschwalde-Süd-Erkundung, die von HELLWIG (1975) publizierten Ergebnisse durch weitere geschiebeanalytisch eindeutige Befunde zu stützen (z.B. Bhg. 5345/83 im Schnitt 1).

Außerhalb der deckenartigen Verbreitung auf den Hochflächen ist Saale III-Geschiebemergel auch an der Basis der Klinger Eem-Kessel vorhanden. Die Situation ist im Schnitt 2 aufgrund des Maßstabs vereinfacht dargestellt, deshalb sei auf die Böschungsaufnahme von R. & U. STRIEGLER (1986; siehe auch NOWEL & CEPEK 1988, Abb. 8) und die erweiterte Darstellung bei NOWEL et al. (1991, Abb. 4/I-4) verwiesen. Trotz des spezifischen Habitus solcher in Toteishohlformen sedimentierten Grundmoränen und starker Verwitterung der oberflächlich auskeilenden Flanken brachten Proben aus nicht entkalktem Geschiebemergel das für gS III charakteristische Kleingeschiebespektrum (CEPEK & NOWEL 1991, S. 304-305; siehe auch Angaben in Tab. 1 und Abb. 5).

Überprüfungen sind bezüglich des von NOWEL & CEPEK (1988) sowie CEPEK & NOWEL (1991) definierten "Klinger Fluviatils" erforderlich. HELLWIG (1975, 1986) hatte – noch vor der Erkundung Jänschwalde-Süd und vor der Existenz der Tagebauböschungen des Südrandschlauchs – die jetzt an der 2. Abraumböschung weitflächig verbreitete, überwiegend feinnittelsandige Folge mit Schluffmuddebänken als mächtigen unteren Teil zum Trinitzer Fluviatil gerechnet. NOWEL & CEPEK nahmen das Auffinden eines S II-Geschiebemergels an der Baggerböschung ca. 500 m östlich des Schnittes 2 ("am großen Stein") im Hangenden der genannten Folge zum Anlaß für die Ausgrenzung des Klinger Fluviatils mit stratigraphischer Position zwischen Saale I und Saale II (Untersuchungsergebnisse bei CEPEK & NOWEL 1991, S. 296-305). Weitere Aufschürfungen brachten zu Tage, daß der gS II an seiner Ostflanke stärker gestörte Lagerungsverhältnisse aufweist (NOWEL et al. 1991, S. 132) und daß es sich bei den Kiessanden über dem gS II nicht um Trinitzer Fluviatil handelt, sondern um ein Glazifluviatil mit sehr hohen Anteilen an Trinitzer Geröllmaterial (LIPPSTREU et al. 1993). Damit wird die stratigraphische Bedeutung des Saale II-Geschiebemergels in sei-

ner Beziehung zur unterlagernden Sedimentfolge eingeschränkt. Im geologischen Schnitt 2 ist der mittlere Geschiebemergel der Bhg. 5055/83 als gS II über Klinger Fluviatil dargestellt, jedoch läßt die nicht geschiebeanalytisch untersuchte einzelne Bohrung auch hier keine eindeutige Entscheidung zu. Sicher ist anhand der abgebildeten Gesamtsituation allerdings eine stratigraphische Position innerhalb des Saale-Komplexes; der von LIPPSTREU et al. (1993) geforderten Zuordnung zur Elster-Kaltzeit kann nicht gefolgt werden.

### 3.2. Raum Dörrwalde-Cunersdorf-Pritzen (Geologischer Schnitt 3, Abb. 9)

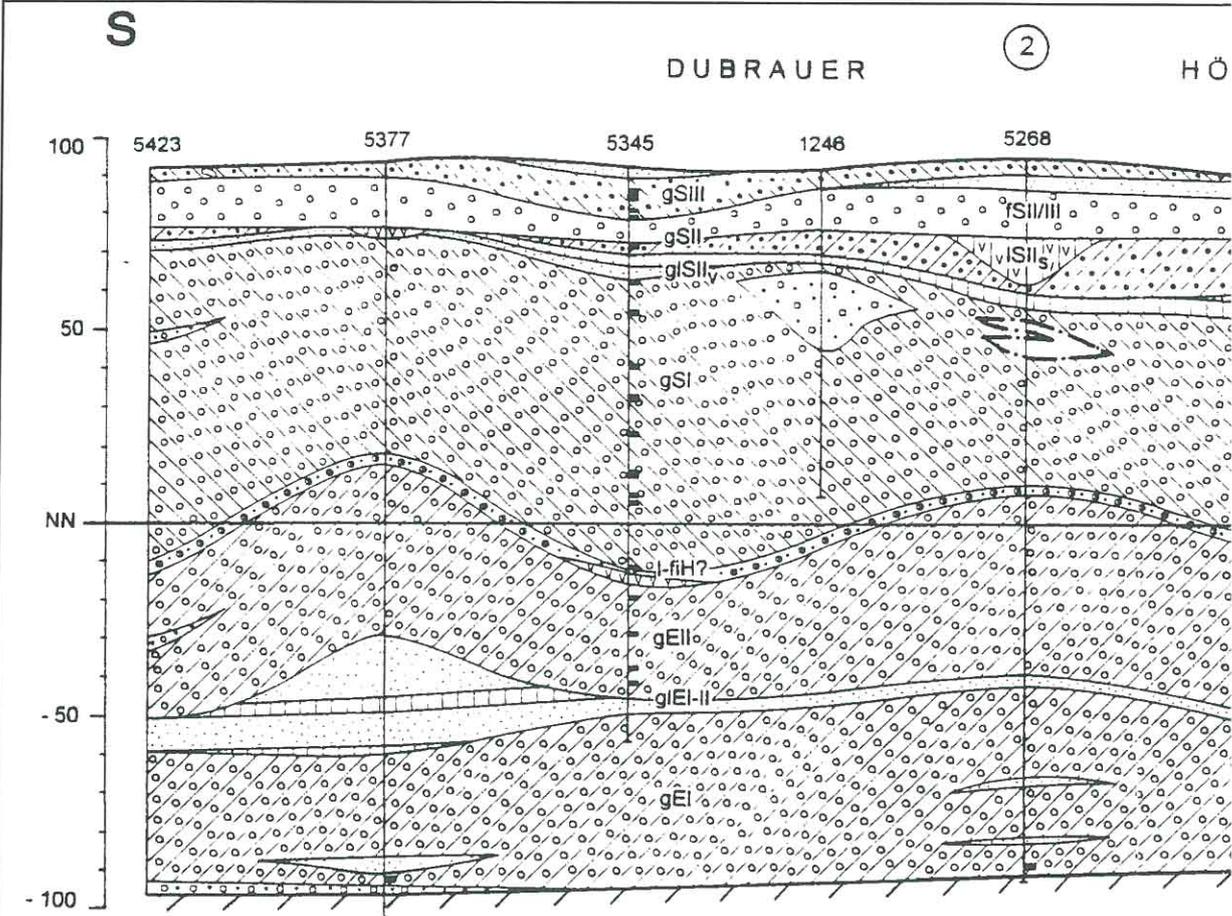
Dieser dicht abgebohrte geologische Schnitt wurde ausgewählt als Beispiel für die Schichtenfolge und Lagerungsverhältnisse im Endmoränengebiet des Niederlausitzer Grenzwalls. In Übereinstimmung mit zahlreichen Schnittkonstruktionen der Lagerstätten erkundung und Tagebauprojektierung sowie langjährigen Böschungsbeobachtungen im Tagebau Greifenhain sind folgende zusammenfassende Aussagen möglich:

Abb. 8 (S. 60 und 61)

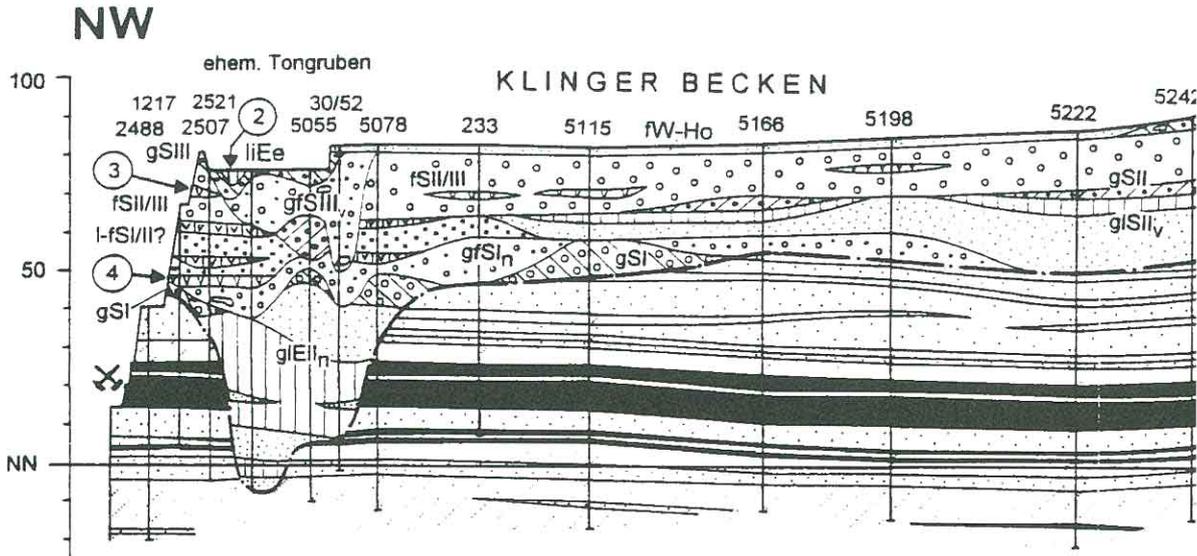
*Geologische Schnitte 1 und 2 aus dem Raum Klinge- Dubrau (Braunkohlefeld Jänschwalde-Süd); Darstellung 10fach überhöht; Entwurf W. NOWEL 1993*

*1 bis 12 Quartär: 1 – Grundmoräne Saale III; 2 – Grundmoräne Saale II; 3 – Grundmoräne Saale I; 4 – Grundmoränen Elster I und Elster II; 5 – Steine (ausgewaschene Grundmoräne); 6 – glazilimnische Tone und Schluffe; 7 – glazilimnische Feinsande sowie jungpleistozäne deluvial-fluviatile Sande im Klinger Becken und Gosda-Groß Jamnoer Tal; 8 – glazifluviatile Kiessande und Sande; 9 – vermutlich fluviatile Sande im stratigraphischen Niveau der Holstein-Warmzeit, nur in Bhg. 5007 untersucht; 10 – fluviatile Kiese und Sande des Trinitzer Fluviatils (Saale II/III); 11 – nach HELLWIG (1975) mächtiges unteres Trinitzer Fluviatil, nach CEPEK & NOWEL (1991) Klinger Fluviatil; 12 – Schluff- und Torfmudden 13 bis 15 Tertiär: 13 – Braunkohle (Mf 2: 2. Laus. Flözhorizont, Mf 3: 3. Laus. Flözhorizont, Mf 4: 4. Laus. Flözhorizont); 14 – Tone und Schluffe; 15 – überwiegend feinkörnige Sande; 16 – Grenze Tertiär/Quartär; 17 – Oberfläche der prätertiären Festgesteine; 18 – Probenentnahmestellen für Kleingeschiebeanalysen von Grundmoränen (CEPEK 1986); 19 – Probenentnahmestellen für Pollenanalysen: (1) wahrscheinliches Holstein-Niveau in Bhg. 5007/83 (ERD 18.10.1983), (2) Eem-Folge der ehemaligen älteren Dominial-Tongrube Klinge (ERD 1986), (3) Mudden im Trinitzer Fluviatil mit borealer Klimaentwicklung unterhalb der sog. Diplomatenplattform an der Tagebauböschung westlich der älteren Dominial-Tongrube (ERD 1986), (4) arktische bis subarktische Mudden an der Basis des Klinger Fluviatils (ERD, pers. com. 1987 et 22.10.1993)*

*Die geologisch-stratigraphischen Einschreibungen in den quartären Schichten (Symbole) erfolgten nach dem System der Lithofazieskarten Quartär. Sie werden in allen folgenden geologischen Schnitten in gleicher Weise verwendet und in der stratigraphischen Tabelle (Tab. 2) erläutert.*



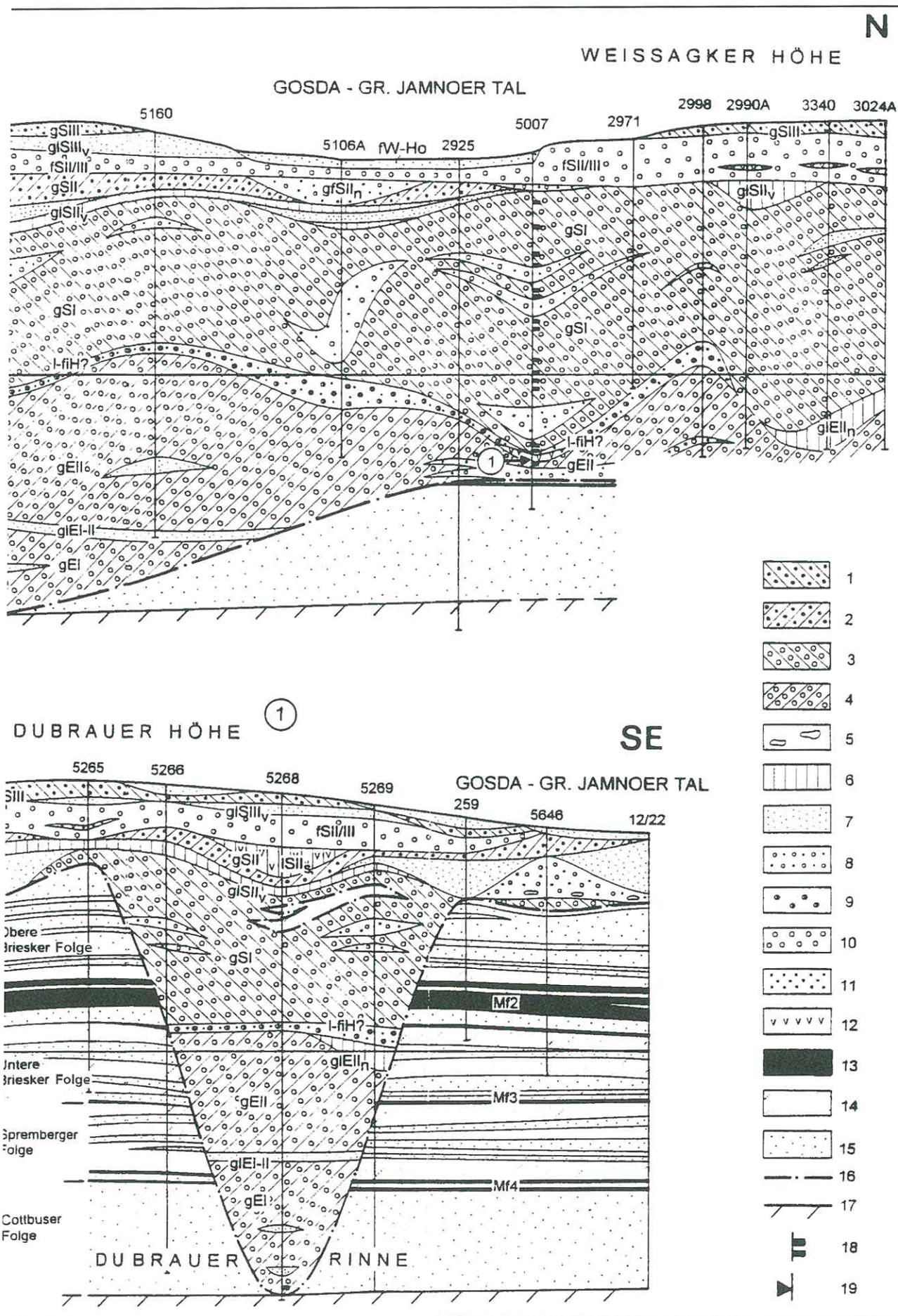
Geologischer Schnitt 1



**KATHLOWER RINNE**

Tgb. Jänschwalde  
Südrandschlauch

Geologischer Schnitt 2



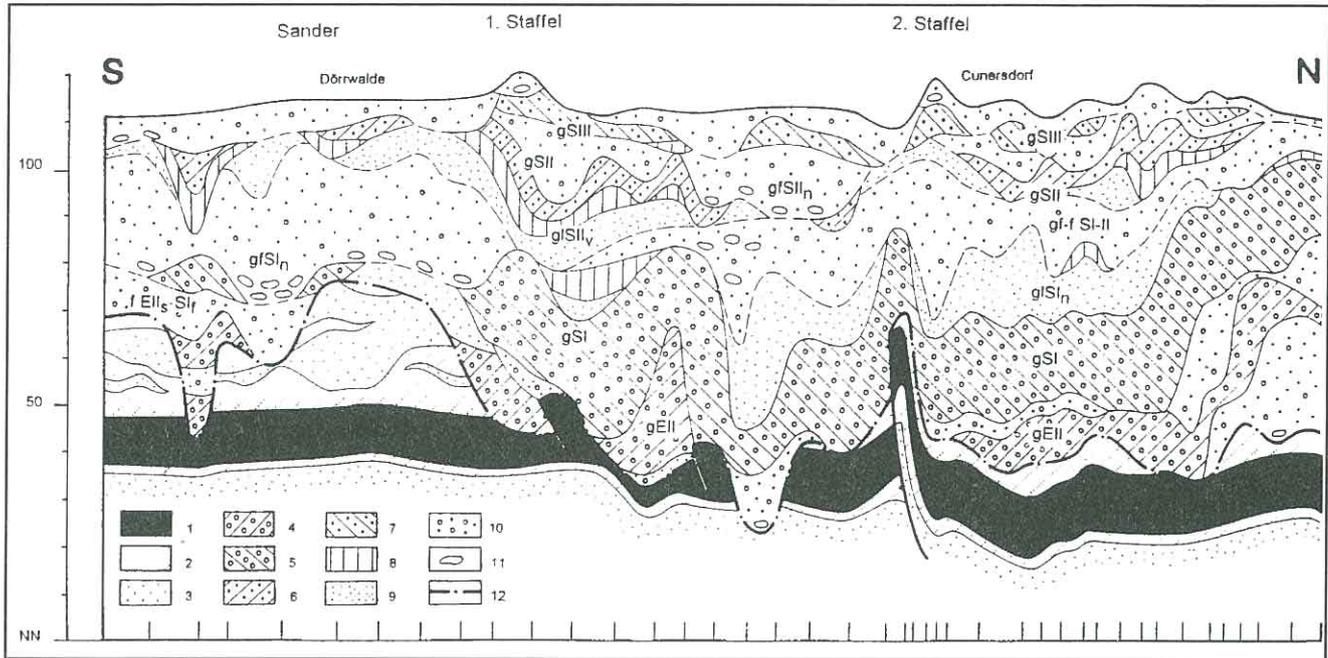


Abb. 9

Geologischer Schnitt 3 aus dem Raum Dörrwalde - Cunersdorf - Pritzen (Braunkohlefeld Greifenhain - Dörrwalde); Darstellung 25fach überhöht. Die Striche auf der Basislinie geben die Bohrlochabstände an. Entwurf W. NOWEL 1991  
 1 bis 3 Tertiär: 1 – Braunkohle 2. Lausitzer Flözhorizont; 2 – Schluffe und Tone; 3 – Feinsande; 4 bis 11 Quartär: 4 – Grundmoräne Elster II; 5 – Grundmoräne Saale I; 6 – Grundmoräne Saale II; 7 – Grundmoräne Saale III; 8 – glazilimnische Tone und Schluffe; 9 – glazilimnische Feinsande; 10 – glazifluviatile und fluviatile Kiessande und Sande; 11 – Steine (ausgewaschene Grundmoräne); 12 – Grenze Tertiär/Quartär

– die Ablagerungen des Tertiärs mit dem 2. Lausitzer Flözhorizont sowie der Glazialfolgen Elster II, Saale I und Saale II sind im Endmoränengebiet des Niederlausitzer Grenzwalls glazigen deformiert;

– die Grundmoräne und der Sander der Glazialfolge Saale III überlagern die glazigen gestörte ältere Schichtenfolge diskordant, das Inlandeis der Glaziation Saale III (Lausitz-Kaltzeit), dessen Maximalausdehnung im Niederlausitzer Grenzwall fixiert ist, muß also als Verursacher gelten. Örtlich besonders intensive Deformationen können aus den besonderen Bedingungen der Zweiphasigkeit der Eisrandlage hergeleitet werden (NOWEL 1991, S. 70).

Die stratigraphische Einstufung der quartären Schichten im Gebiet des geologischen Schnittes 3 basiert hauptsächlich auf Ergebnissen von STEDING und HELLWIG (1979, Blatt Hoyerswerda der Lithofazieskarten Quartär) und unveröffentlichten Untersuchungen von HELLWIG (24.5.1978). Von besonderer Bedeutung ist der Nachweis von Spätelster II- bis Frühsaale I-Fluviatil im Raum Dörrwalde in einem Niveau, das mit dem 1989 aufgefundenen Holstein-Profil von Göllnitz (SEIFERT 20.6.1989, vgl. Abb. 3) korrelierbar ist. Demgegenüber sind die im Raum Pritzen und Altdöbern von HELLWIG ausgegrenzten und inzwischen vom Tagebau z. T. überbaggerten gleichaltrigen Kiessande glazigen bedeutend herausgehoben. Sie sind nicht zu verwechseln mit den über der Saale I-Grundmoräne gelegenen Kiessanden von Pritzen-Lubocho, die eine nach NW geschüttete Intrasaalebildung

darstellen (NOWEL 1976, siehe auch Abschnitt 2.4.2.) und auch in zahlreichen Bohrungen des Schnittes 3 angetroffen wurden. Die stratigraphisch darüber folgende dunkle Saale II-Grundmoräne mit ihren charakteristischen, stark tonigen glazilimnischen Vorstoßbildungen stellt nach den Erfahrungen des Braunkohlenbergbaus einen lokalen lithologischen Leithorizont dar, der von Gräbendorf im Norden bis Sedlitz im Süden zu verfolgen ist und infolge spezifischer bodenphysikalischer Eigenschaften als geotechnischer Schwerpunkt gilt.

3.3. Raum Seese-Ost

(Geologische Schnitte 4 bis 6, Abb.10)

Die geologische Lagerstättenbearbeitung des Kohlefeldes Seese-Ost ist ein gutes Beispiel dafür, wie bei einem dichten Bohrnetz von 100 m und gezieltem Einsatz der Kleingeschiebeanalyse in Geschiebemergeln die stark gestörten Lagerungsverhältnisse im Quartär erfolgreich geklärt werden können und damit einer geotechnischen Gefährdung des Tagebaubetriebes vorgebeugt wird. Das geologische Modell Seese-Ost ist durch mehr als 100 vergitterte geologische Schnitte gesichert, von denen in der Abb.10 ausschnittsweise 3 Schnitte vorgestellt werden. Ergebnisse der Geschiebeanalysen aus allen in den Schnitten 4 bis 6 gekennzeichneten Bohrungen und Aufschlußpunkten sind in der Tabelle 1 aufgeführt.

Der geologische Schnitt 4 verläuft W – E im noch unverritzten Tagebauvorfeld im Süden. Durch Geschiebeanalysen von

BEHRENDT 1980 und LOHDE 1986 (Zählergebnisse in LOHDE & SONNTAG 2.10.1987) wurden alle drei Grundmoränen des Saale-Komplexes nachgewiesen. Besondere Aufmerksamkeit verdient die Bhg. 5043/85 in der Bischdorfer Rinne, wo LOHDE aus einem über 90 m mächtigen Geschiebemergelpaket insgesamt 65 Kleingeschiebeanalysen durchführte und zu der dargestellten Untergliederung kam, die im Rinnentiefsten auch Elster I- und Elster II-Grundmoräne ausweist. Nicht ganz sicher sind in dieser Bohrung die oben als gS III und gS II ausgewiesenen Abschnitte infolge Entkalkung bzw. zu geringer G/kg-Werte.

Der geologische Schnitt 5 verläuft ebenfalls W – E, und zwar genau im Streichen der Förderbrückenböschungen im östlichen Teil des Tagebaus, wo die Schichtenfolge den Teilnehmern der Exkursion des Vereins "Geowissenschaftler in Berlin und Brandenburg e. V." am 1. Mai 1993 vorgestellt wurde. Eine mächtige Saale II-Grundmoräne mit Bänderschluft im Hangenden steht am östlichen Strossenende an. Sie zeichnet sich sowohl in den von LOHDE 1986 untersuchten Bohrproben als auch in den von HELLWIG gezählten Proben A 5-7/93 aus der Tagebauböschung durch ein für Saale II charakteristisches Geschiebespektrum aus. Die ebenfalls von HELLWIG untersuchten Aufschlußproben A 19-20/93 belegen sicheren Saale-II-Geschiebemergel auch an der weiter westlich gelegenen Tagebauböschung.

Von besonderer Bedeutung ist der Nachweis von Saale I-Grundmoräne mit den Proben A 1-4/93 in der Kahnsdorfer Rinne, wo Geschiebemergel im Rahmen der Bohrerkundung nicht beprobt worden war. Dieser Saale I-Geschiebemergel der Kahnsdorfer Rinne korrespondiert stratigraphisch mit jener der Bhg. 1190/79 im geologischen Schnitt 6, den BEHRENDT bereits 1980 ausgewiesen hatte. Eine direkte Verbindung zu dem mächtigen Saale I-Geschiebemergel der Bischdorfer Rinne existiert nicht. Sie war wohl primär vorhanden und fehlt infolge Erosion.

Die auf der Bischdorf-Dubrauer Höhe als ziemlich geschlossene Decke verbreitete Saale III-Grundmoräne (vgl. Abb. 4) überdeckte auch im Bereich des geologischen Schnittes 5 die Ablagerungen der Glazialfolgen Saale I und Saale II, ist aber hier durch den Tagebauvorschnitt bereits abgebaggert. Deshalb wurde sie den Exkursionsteilnehmern am 1.5.1993 in der Verbindung über den Querschnitt 6 an der Vorschnittböschung vorgeführt, wo HELLWIG entsprechende geschiebeanalytische Ergebnisse anhand der Proben A 11-12 und 17-18/93 (Tab. 1) vorweisen kann. Für Saale III charakteristische Kleingeschiebespektren brachten auch Proben aus der Bhg. 1234/80 im Schnitt 4, während die Probe aus Bhg. 1235/80 infolge Verlehmung der Grundmoräne nicht repräsentativ ist.

Auf zwei Beobachtungen sei anhand des Schnittes 6 noch hingewiesen: Hier treten in tiefer ausgebaggerten Löchern des Vorschnittes einzelne isolierte, in ihrer Lagerung gestörte Geschiebemergelvorkommen zu Tage, für die von den Bearbeitern zunächst Saale II-zeitliches Alter vermutet wurde. Beprobungen wenig westlich des Schnittes 6 ergaben aber ein Geschiebespektrum, das für Saale I spricht. Nach der Bohrauswertung im Schnitt 6 ist es möglich, daß echte Saale I-Grundmoräne im Zusammenhang mit dem glazigenen Störungsvorgang, der auch zu einer Überschiebung im Niveau

des 2. Lausitzer Flözhorizontes führte, in einzelnen Schuppen hoch aufgestaucht worden ist. Zum anderen wurde bei einer erneuten Kartierung der inzwischen fortgeschrittenen Baggerböschungen im September 1993 klar, daß auch durch Fließvorgänge umgelagertes Grundmoränenmaterial auftritt. Die gesamte, bis 25 m mächtige gfSIn-Folge ist innerhalb der Kahnsdorfer Rinne i. w. S. eine eisrandnahe Bildung, mit der in kurzer Zeit die präexistierende Hohlform zugeschüttet wurde, wobei innerhalb der Kies-Sand-Folge mehrfach und in unregelmäßiger Form Grundmoränenmaterial als "flow till" eingelagert wurde. Solches noch kalkhaltiges, geschiebemergelartiges, aber unregelmäßig geschichtetes Material ist auch mit den Beckenschluffen der abschließenden gISIn-Serie verzahnt.

### 3.4. Raum Schenkendöbern-Deulowitz-Kerkwitz (Geologischer Schnitt 7, Abb. 11)

Der Schnitt verläuft innerhalb des Jungmoränengebietes. Die Morphologie wird durch die Reicherskreuzer Staffel (Rückzugsstaffel des Brandenburger Stadiums) einschließlich des zugehörigen Vor- und Hinterlandes geprägt.

Das Liegende des Saale-Komplexes besteht aushaltend aus dem hier 45 m Mächtigkeit erreichenden Komplex fE2s + l-fiHD-fSif ("Holstein sensu lato"). Die Hangendabgrenzung des Saale-Komplexes ist durch pollenanalytisch untersuchte Mudden der Eem-Warmzeit im Raum Kerkwitz-Atterwasch (CEPEK 1962b, ERD 1962) und durch geschiebeanalytisch nachgewiesene Grundmoränen der Weichsel-Kaltzeit gesichert. Im nördlichen Teil sind die Sedimente des Saale-Komplexes im Bereich einer gemeinsamen Abflußbahn glazifluvialer und fluvialer Wässer in der Glaziationsphase der Weichsel-Kaltzeit fast völlig erodiert. Im südlichen Bereich erreicht der Saale-Komplex Mächtigkeiten zwischen 10 und 30 m. Hier konnten trotz häufiger Schichtlücken drei Grundmoränen des Saale-Komplexes geschiebeanalytisch nachgewiesen werden.

Von besonderer Bedeutung ist das Profil einer Bohrung am Fuß der Kaltenborner Berge (Bearbeitung HELLWIG 1974). Unter geschiebeanalytisch nachgewiesener Saale III-Grundmoräne, die an ihrer Oberkante Reste einer eemwarmzeitlichen Bodenbildung aufwies und von geschiebeanalytisch belegter Grundmoräne der Weichsel-Kaltzeit überlagert wurde, traten 18,1 m mächtige fluviale Kiessande und Sande auf. An der Basis lag eine Steinsohle aus fast nur nordischem Material – offenbar Erosionsreste der Grundmoränen Saale I und/oder Saale II. Unter der Steinsohle folgten 5,5 m mächtige glazilimnische Feinsande, vermutlich der Saale I-Vorschüttung, die von 28,3 m mächtigen, wiederum fluvialen Sanden des Komplexes fE2s + l-fiHD-fSif ("Holstein sensu lato") unterlagert wurden. Die fluvialen Bildungen unmittelbar unter der Saale III-Grundmoräne müssen daher innerhalb des Saale-Komplexes liegen.

Sie gliedern sich in einen aus Kiessand bestehenden oberen Teil und einem überwiegend aus Sanden mit Schluffmudde-lagen bestehenden unteren Teil. Die pollenanalytische Untersuchung der Mudden wies eine subarktische Vegetation nach. Schotteranalysen (Fraktion 4 ... 10 mm) deuten für den oberen Teil auf ein Einzugsgebiet im Riesen- und Isergebirge (Feldspäte) und dem zugehörigen nördlichen Vorland (Gneise) hin. Da die für den Bober typischen erhöhten Anteile der

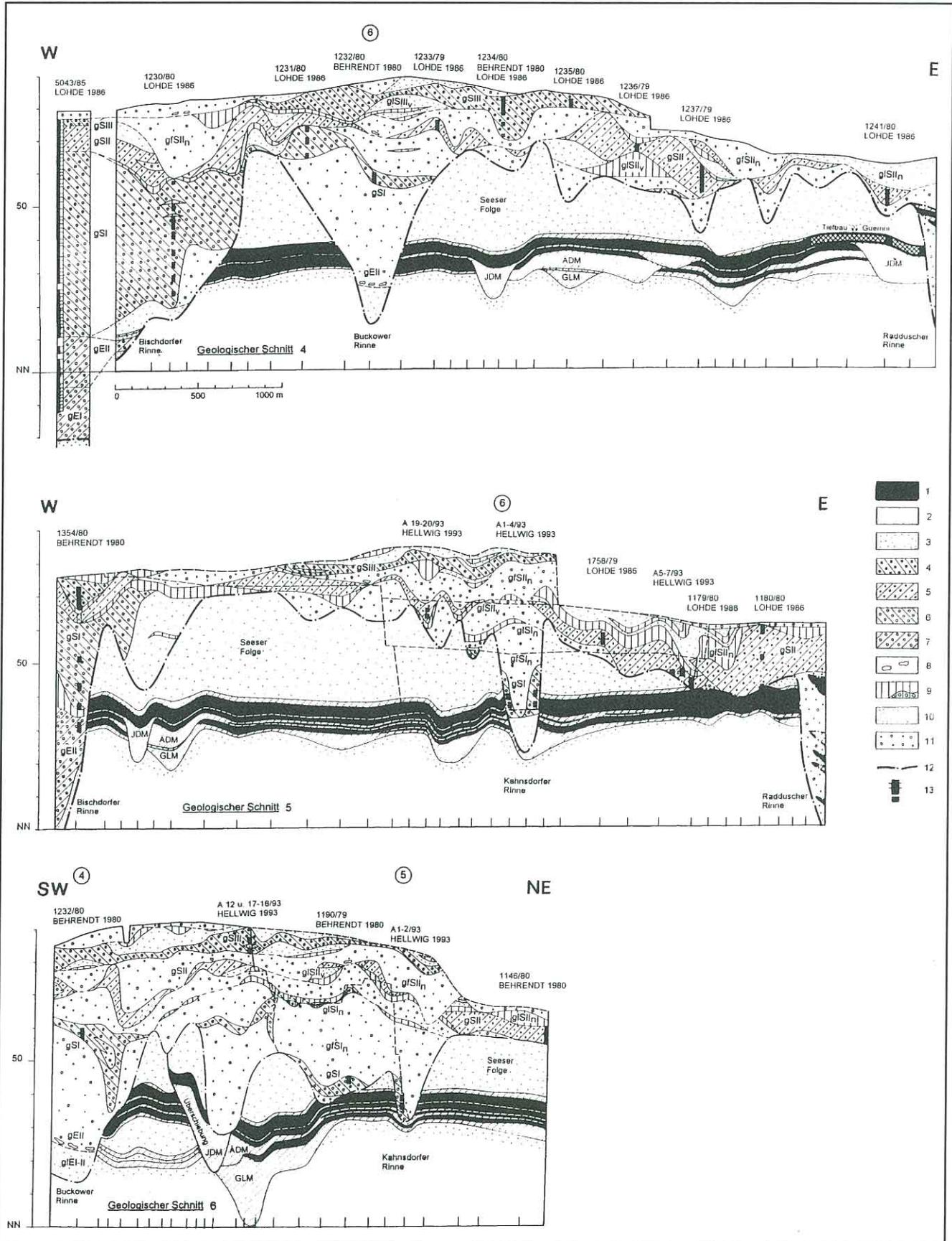


Abb. 10 (links)

*Geologische Schnitte 4 bis 6 aus dem Raum Bischdorf - Dubrau - Göritz (Braunkohlefeld Seese-Ost); Darstellung 20fach überhöht. Die Striche auf den Basislinien geben die Bohrlochabstände an. Entwurf W. NOWEL 1993*

*1 bis 3 Tertiär: (1) – Braunkohle, 2. Lausitzer Flözhorizont, (2) – Schluffe und Tone (JDM : Jüngerer Dubrauer Mäander, ÄDM: Älterer Dubrauer Mäander, GLM: Groß Lübbenauer Mäander nach BÖNISCH), (3) – Liegendfeinsande und Sande der Seeser Folge, 4 bis 11 Quartär: (4) – Grundmoräne Saale III, (5) – Grundmoräne Saale II, (6) – Grundmoräne Saale I, (7) – Grundmoränen Elster I und Elster II, (8) – Steine (ausgewaschene Grundmoräne), (9) – glazilimnische Tone und Schluffe (mit Kreissignatur: eingeflossenes Grundmoränenmaterial), (10) – glazilimnische Feinsande, (11) – glazifluviatile Kiessande und Sande, (12) – Grenze Tertiär/Quartär, (13) – Probenentnahmestellen für Kleingeschiebeanalysen von Grundmoränen.*

*In den geologischen Schnitten 5 und 6 ist der vom Tagebau Seese-Ost bereits devastierte Bereich durch gerissene Linien umgrenzt.*

“Porphyrygruppe” fehlen, andererseits der erhöhte Gneisgehalt für die Lausitzer Neiße nicht typisch ist, handelt es sich offenbar um Ablagerungen des Queis.

Der untere Teil ist dagegen durch hohe Gehalte an Flint und nordischem Kristallin gekennzeichnet – das typische Bild einer kataglazialen Schüttung. Der obere Teil wird daher als eine im wesentlichen anaglaziale Schüttung angesehen. Aufgrund der auffälligen Ähnlichkeiten in der Abfolge und der Zusammensetzung mit dem “Tranitzer Fluviatil” im Raum Cottbus-Forst werden diese eindeutig intrasaalezeitlichen Sedimente als Saale II-kataglazial bis Saale III-anaglazial eingestuft.

### 3.5. Raum Grabko-Grießen-Horno (Geologischer Schnitt 8, Abb. 12)

Der Schnitt 10 bis 20 km südwestlich Guben erfasst in seinem nördlichen Teil den Bereich der Maximalausdehnung des Brandenburger Stadiums der Weichsel-Kaltzeit und in seinem südlichen Teil das Altmoränengebiet der Hornoer Hochfläche.

Die Liegendabgrenzung des Saale-Komplexes ist im nördlichen Teil durch weitflächige Verbreitung des Komplexes fE2s + I-fiHD-fSIf (“Holstein sensu lato”) gegeben. Im südlichen Teil fehlt dieser Komplex überwiegend, so daß hier der Saale-Komplex meist dem Elster-Komplex direkt aufliegt. Der Saale-Komplex erreicht Mächtigkeiten zwischen 20 und 55 m. Er wird im nördlichen Bereich von 5 bis 20 m mächtigen Sedimenten der Weichsel-Kaltzeit überlagert. Saale I-Vorschüttbildungen (glazifluviatile Sande, untergeordnet glazilimnische Schluffe und Feinsande) sind aushaltend im Bereich der Hornoer Hochfläche in 3 ... 15 m Mächtigkeit vertreten.

Im gesamten Raum sind drei Grundmoränen des Saale-Komplexes durch Geschiebeanalysen nachgewiesen. Neben dem Schnitt 8 gibt dies, belegt durch ermittelte Geschiebequotienten, am Beispiel dreier Bohrungen die Abb. 13 wieder. Die S I-Grundmoräne ist mit 3 ... 18 m Mächtigkeit im gesamten

Schnittbereich verbreitet, aber stellenweise durch Schmelzwässer der Nachschüttphase (gfSIn) erodiert (Steinsohlen wurden erbohrt). Die glazifluviatilen Saale I-Nachschüttbildungen erreichen 1 ... 20 m Mächtigkeit und sind aushaltend verbreitet. Im Hangenden folgen, nicht überall verbreitet, glazilimnische Feinsande und Schluffe (Mächtigkeit 1 ... 7 m), die wohl meist in der Saale II-Vorschüttphase akkumuliert wurden. Die dann darüber lagernde Saale II-Grundmoräne ist mit Mächtigkeiten von 1 bis 18 m aushaltend verbreitet.

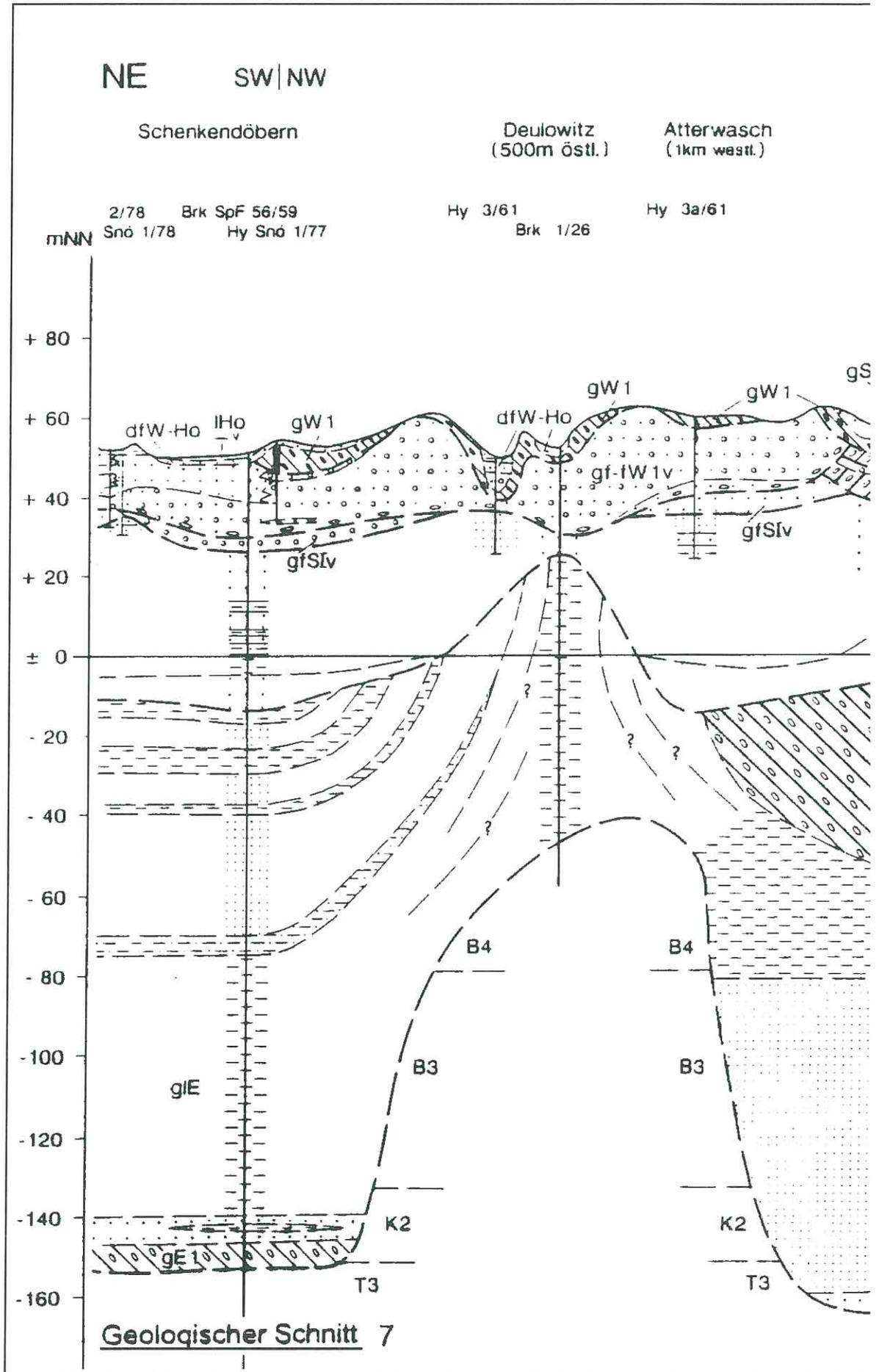
Glazifluviatile Saale-II-Nachschüttbildungen haben nur geringe Verbreitung (1 ... 15 m Mächtigkeit). Glazilimnische Saale II-Nachschüttbildungen (Feinsande, Schluffe) liegen meist (insbesondere im Bereich der Hornoer Hochfläche) mit Mächtigkeiten von 1 ... 10 m direkt auf der Saale II-Grundmoräne. Saale-III-zeitliche Vorschüttbildungen (glazilimnische Feinsande und Schluffe, glazifluviatile Sande) besitzen nur geringe Verbreitung (Mächtigkeiten 1 bis 10 m). Den Abschluß des Saale-Komplexes im Hangenden bildet die fast durchgängig verbreitete 4 ... 21 m mächtige Saale III-Grundmoräne, die in sechs Bohrungen des Schnittes geschiebeanalytisch untersucht ist.

Grundsätzliche Bedeutung für die Gliederung des Saale-Komplexes erlangt die im Nordteil des Schnittes liegende Bohrung Hy Drw Gu 2/75 (Bearbeitung HELLMIG 1974/75). Sie wurde in fluviatilen Sanden des Saale I-Anaglazials (fSIf), die Einlagerungen von muddigen Schluffen mit subarktischem Pollenspektrum enthalten, eingestellt. Darüber folgten ca. 2 m mächtige glazifluviatile Saale I-Vorschüttssande, die von nach oben feinkörniger werdenden 13 m mächtigen glazifluviatilen Saale I-Nachschüttssanden (z. T. kiesig) überlagert wurden. An der Basis der Saale I-Nachschüttbildungen wurde eine Steinsohle erbohrt, die als Erosionsrest der S I-Grundmoräne deutbar ist. Über den Saale I-Nachschüttbildungen lag ein gebänderter Schluff der S II-Vorschüttung. Für die im Hangenden folgende ca. 18 m mächtige Grundmoräne ergaben Geschiebeanalysen Saale II-Zusammensetzung. Sie wurde von 0,8 m mächtigem glazilimnischem Schluff und 0,8 m mächtigem Feinsand überlagert. Der Feinsand war völlig entkalkt, der Schluff teilweise.

Abb. 11 (S. 66 und 67)

*Geologischer Schnitt 7 aus dem Raum Schenkendöbern - Deulowitz - Kerkwitz; Darstellung 25fach überhöht; Entwurf D. HELLMIG 1992*

*Erläuterung der Signaturen für die Schnittdarstellungen in den Abbildungen 11 bis 17: 1 bis 5 – Grundmoränen (Geschiebemergel, Geschiebelehm): (1) – Weichsel I (Brandenburger Stadium), (2) – Saale III bzw. Saale I, (3) – Saale II, (4) – Elster II, (5) – Elster I, (6) – Ton und Schluff, (7) – Wechsellagerung Feinsand/Schluff bis Ton, (8) – Feinsand, (9) – Mittel- bis Grobsand, kiesfrei bis schwach kiesig, (10) – Kiessand, (11) – Kies, (12) – Stein- oder Geröllsohle, (13) – Mudde, ± kalkfrei, (14) – Schluffmudde, muddiger Schluff, ± kalkfrei, (15) – Kalkmudde, (16) – Torf, (17) – Moorerde, (18) – Entkalkungshorizont, Bodenbildung, (19) – untersuchter Bereich in Bohrungen und Aufschlüssen (Geschiebe-, Schotter- und Pollenanalysen)*





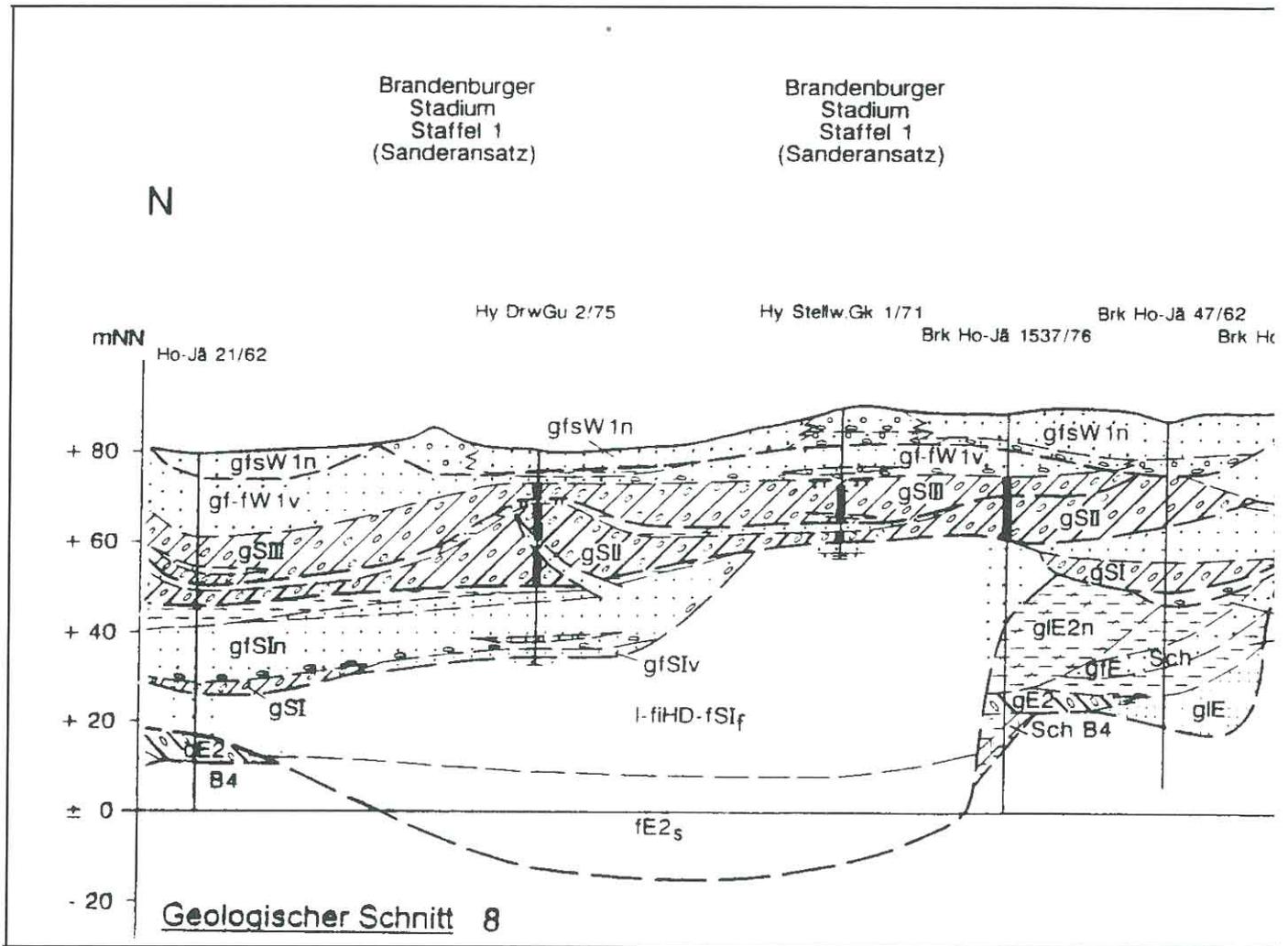


Abb. 12

Geologischer Schnitt 8 aus dem Raum Grabko - Griefen - Horno; Darstellung 25fach überhöht; Entwurf D. HELLOWIG 1992; Signaturen siehe Abb. 11

Da die darüber lagernde geschiebeanalytisch belegte Saale III-Grundmoräne im unteren Teil noch stark kalkhaltig war, sind die glazilimnischen Sedimente im Zeitraum zwischen der Saale II- und der Saale III-Glaziation (Rügen-Warmzeit) entkalkt worden.

Die Deutung der Entkalkung und Verlehmung der S III-Grundmoräne in ihrem oberen Teil als Bodenbildung der Eem-Warmzeit ist wegen der im Hangenden lagernden kalkfreien weichselkaltzeitlichen Sande hier nicht beweisbar. Bei der in der Nähe liegenden Bohrung GK 1/71 (Bearbeitung: HELLOWIG 1971/72) läßt sich die auf einer ebenfalls geschiebeanalytisch gesicherten Saale III-Grundmoräne festgestellte Entkalkung und Verlehmung aber zweifelsfrei als Bodenbildung der Eem-Warmzeit deuten, da dort die hangenden Sande der Weichsel-Kaltzeit im unteren Teil noch stark kalkhaltig sind.

**3.6. Raum Tauer – Peitz – Maust**  
(Geologischer Schnitt 9, Abb. 14)

Im geologischen Schnitt 9 wird das Quartär ca. 10 bis 20 km nördlich von Cottbus dargestellt. Er erfaßt von Nord nach Süd

die geomorphologischen Einheiten Sander der Maximalausdehnung des Brandenburger Stadiums der Weichsel-Kaltzeit, saalezeitlicher Hochflächenrest um Tauer und Baruther Urstromtal.

Die Liegendabgrenzung des Saale-Komplexes (Mächtigkeit 5 ...40 m) ist mit dem durchgehend angetroffenen Komplex fE2s + l-f iHD-fSIf ("Holstein sensu lato") gegeben. Im Profil der Bohrung CoN 1504/71 war der pollenanalytische Nachweis der Holstein-Warmzeit möglich (Ber ERD 1974, Zone 6). Im Saale-Komplex treten häufig Schichtlücken auf. Durch starke Erosion in der Saale I-Nachschüttphase fehlt die Saale-I-Grundmoräne weitflächig, so daß an der Basis der 5 ... 30 m mächtigen meist glazifluviatilen Saale-I-Nachschüttbildungen nur eine Steinsohle auf ihre ehemalige Verbreitung hinweist.

Die 1 ... 15 m mächtige Saale-II-Grundmoräne und ihre 2 bis 15 m mächtigen glazilimnischen Vorschüttbildungen treten nur noch zwischen Tauer und Peitz auf. In Bohrungen im Stadtgebiet von Peitz und in der Lehmgrube Tauer konnte die Saale II-Grundmoräne durch Geschiebeanalysen nachgewie-

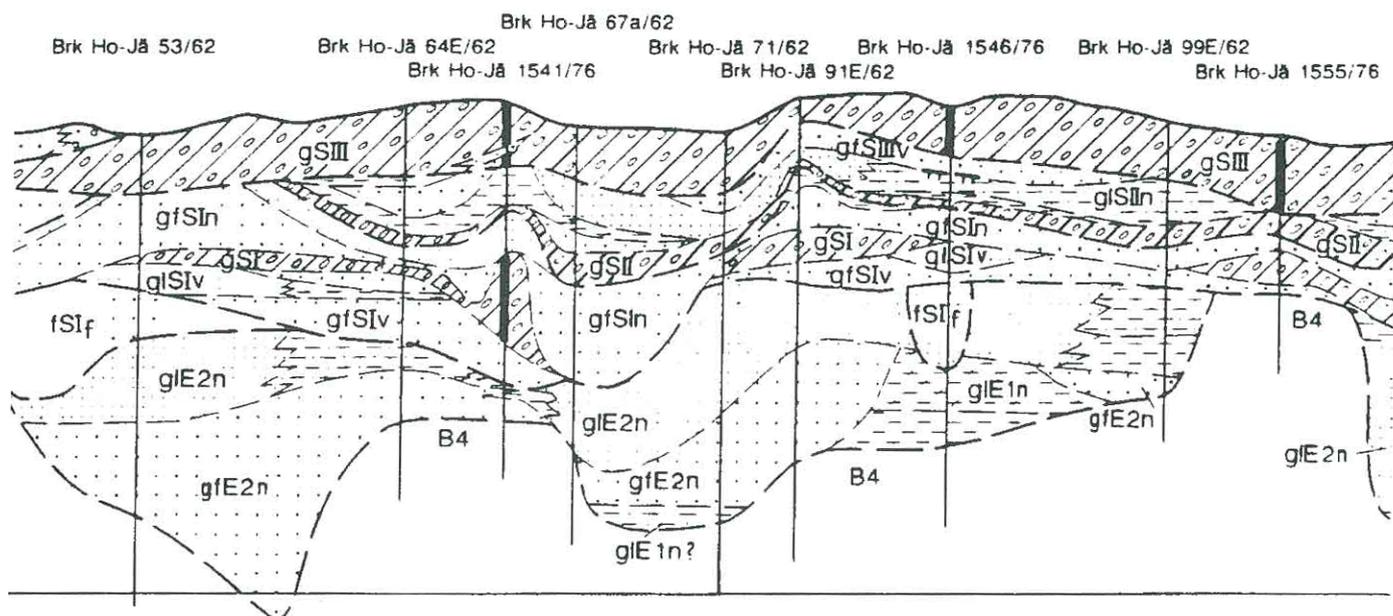
Brandenburger  
Stadium  
Staffel 1  
(Sanderansatz)

## Hornoer Hochfläche

Grieben

Horno

S



sen werden. Im Stadtgebiet von Peitz enthält sie 5 ... 11 m mächtige Schollen aus dem oberen Bereich der glazifluviatilen Saale-I-Nachschüttbildungen und den darüber folgenden glazilimnischen Saale II-Vorschüttbildungen. Nordwestlich Tauer wurde die Saale II-Grundmoräne in der Saale II-Nachschüttphase bei Maust durch weichselkaltzeitliche Schmelzwässer des Baruther Urstromtales abgetragen.

Die Saale III-Grundmoräne ist nur noch auf einer Restfläche des kleinen Altmoränengebietes um Tauer vorhanden. In der Bohrung Tauer 1/74 (Bearbeitung: HELLWIG 1974) folgen über der geschiebeanalytisch belegten Saale III-Grundmoräne glazilimnische Schluffe der zugehörigen Nachschüttphase, aus denen sich nach oben über muddige Schluffe des Saale III-Spätglazials Mudden der Eem-Warmzeit (29 in Abb. 4, Pollenanalyse: ERD) entwickeln. Den Abschluß der limnischen Entwicklung bilden Mudden des Frühglazials der Weichsel-Kaltzeit. Die wahrscheinliche Saale II-Grundmoräne, nur durch 2 m mächtige Sande von der Saale III-Grundmoräne getrennt, war wegen starker Entkalkungserscheinungen geschiebeanalytisch nicht auswertbar.

### 3.7. Raum Drachhausen-Drehnow (NW Peitz)

(Geologischer Schnitt 10, Abb. 15)

Der Schnitt verläuft, südlich der Maximalausdehnung des Brandenburger Stadiums der Weichsel-Kaltzeit beginnend, über den zugehörigen Sander bis in das Baruther Urstromtal bei Peitz. Die Liegendabgrenzung des 10 ... 45 m mächtigen Saale-Komplexes ist durch den fast im gesamten Schnittbereich verbreiteten Komplex fE2s + I-fiHD-fSIf (Holstein sensu lato) gesichert. Das Hangende besteht aus weichselkaltzeitlichen Sander- und Urstromtalsedimenten.

Die Saale I-Grundmoräne konnte nur in einer Bohrung bei Drachhausen geschiebeanalytisch nachgewiesen werden. Aus den 15 ... 25 m mächtigen glazifluviatilen Nachschüttbildungen entwickeln sich teilweise 10 ... 20 m mächtige glazilimnische Feinsande und Schluffe. Im Hangenden liegen in nicht aushaltender Verbreitung meist glazilimnische Schluffe, seltener Feinsande der Saale II-Vorschüttung. Die Einstufung der darüber folgenden Saale II-Grundmoräne, mit aushaltender Verbreitung im Nordteil, konnte in mehreren Bohrprofilen durch Geschiebeanalysen bewiesen werden.



riger glazilimnischer Schluffe. Die geschiebeanalytische Untersuchung ergab für den schwarzbraunen Geschiebemergel eine eindeutige Saale II-Zusammensetzung. Der umgebende sandige Geschiebemergel weist deutlich geringere Dolomit- und höhere Sandsteingehalte auf. Er ist daher als S III-Grundmoräne zu deuten. Aufgrund dieses Befundes konnten die im südlichen Teil von Cottbus im Liegenden des "Tranitzer Fluviatils" erbohrten zwei Grundmoränen, zwischen denen glazifluviale und glazilimnische Sedimente angetroffen wurden, als Saale I- und Saale II-zeitlich eingestuft werden.

Problematisch bleibt die Liegendabgrenzung des "Tranitzer Fluviatils" im Raum Klein Gaglow – Klein Oßnig, da hier, durch Abtragung der Saale I- und Saale II-Bildungen bedingt, vermutlich eine direkte Unterlagerung durch den Komplex fE2s + l-fiHD-fSIf ("Holstein sensu lato") vorliegt.

### 3.9. Raum Schönfeld (SSW Lübbenau)

(Lage: A in Abb. 2, 2 in Abb. 4)

Das limnische Eem-Vorkommen von Schönfeld liegt etwa 6 km südlich des weichselglazialen Baruther Urstromtals am Ostrand des Luckauer Beckens. Die reichen Fossilfunde aus Flora und Fauna (R. & U. STRIEGLER 1982, 1987) führten zu detaillierten und horizontalen Beprobungen mit zahlreichen Spezialbearbeitungen, deren Ergebnisse im 1. Heft einer Monographie über das Eem von Schönfeld vorgelegt sind (R. & U. STRIEGLER 1991 ed.). Mit Bezug auf die Abb. 2 bei U. STRIEGLER (1991, S. 32-33) seien hier einige zusammenfassende Bemerkungen zu diesem wichtigen Profil aufgeführt.

Das eem-zeitliche Alter der interglazialen Mudden und Seekalke ist durch den Nachweis einer vollständigen Sedimentation in allen Eem-Pollenzonen (Eem 1 bis 9 nach ERD), vom SIII-Spätglazial bis zum W-Frühglazial (Stadial WI) im sog. "Hauptbecken" durch ERD (1991) und im "Nördlichen Nebenbecken" durch SEIFERT (1991; Pollenzonen SIII-Spätglazial bis Eem 6) gesichert. In Übereinstimmung mit diesen Befunden treten in der Paläofauna die für die Eem-Warmzeit kennzeichnenden amphigonen Populationen der Ostrakode *Limnocythere inopinata* (DIEBEL in STRIEGLER 1982, PIETRZENIUK 1991) sowie die ausgestorbene Schermausleitart *Arvicola cantiana* auf (HEINRICH 1991a, b; SDQp-Mittel: 102-104).

Unter dem Eem sind hier zwei Geschiebemergel-Horizonte ausgebildet, die CEPEK (1991) untersuchte. Im oberen kompakten, grauen bis dunkelgrauen Geschiebemergel sind drei Zonen zu unterscheiden: die unteren 1,1 - 1,7 m zeichnen sich durch Geschiebearmut (G/kg: 6-13) und hohe Schluffton-Gehalte aus, die obere Partie weist normale Geschiebewerte auf (G/kg: 27-35), in ihr ist stellenweise eine wenige dm starke, oberste dritte Zone mit mm-dünnen Fein- bis Mittelsandlagen, die eine schwache Fließfältelung andeuten, erhalten. Die Fließfältelung geht auf die Verlagerung von Geschiebemergelpartien beim Austau der später eem-gefüllten Toteishohlform zurück. Nach den Kleingeschiebespektren unterscheiden sich diese drei Zonen kaum. Höhere Ffr- und S-Gehalte bei hohen PK-Anteilen und entsprechende Quotienten weisen den oberen Geschiebemergel als SIII-Grundmoräne aus (vgl. Abb. 5). In der geschiebearmen Basispartie treten Schlieren mit erhöhten Dolomitsteingehalten

auf, die durch eine unreife Durchmischung, z. T. wohl durch unverdaute gSII-Schlieren bedingt sind (schwarze Geschiebemergelvarietät).

Der untere Geschiebemergel ist vor allem durch bis 30 m mächtige glazilimnische SII-Nachschüttbildungen, überwiegend Feinsande, vom SIII-Geschiebemergel getrennt. Er besteht aus einer max. 2 m mächtigen cm- bis dm-starken Wechsellagerung von dunkel- bis schwarzbraunen, kalkhaltigen, in sich ungeschichteten und bindigen Geschiebemergellagen sowie von schwach kiesführenden, z. T. schräggeschichteten kalkhaltigen Sandlagen. Die Schichtung der Wechsellagerung ist schlierig bis feinwellig. Das Grundmoränenmaterial ist hier deutlich in glazifluviale Bildungen eingeflossen (flow till) und/oder durch diese umgelagert worden (waterlain till). Die Kleingeschiebeanalyse zeigt durchweg hohe Quarzgehalte (40 ... 49 %) und den Einfluß aggressiver saurer Wässer, die erfahrungsgemäß auch zu einer starken Dolomit-Reduzierung geführt haben.

Das Grundmoränenmaterial ist sehr wahrscheinlich aus einem SII-Geschiebemergel umgelagert worden (relativ Ffr-arm trotz glazifluviatiler Umlagerung).

Das Richtprofil von Schönfeld weist für die Grundmoränenstratigraphie keine einfachen, idealen Verhältnisse auf, ist aber hinsichtlich der Unterlagerung des Eem-Vorkommens durch einen SIII-Geschiebemergel widerspruchsfrei.

### 3.10. Raum Klinge (Südrandschlauch Tagebau Jänschwalde)

(Lage: B in Abb. 2, 19 in Abb. 4)

In dem berühmten Aufschluß des Eem-Kessels der ehem. älteren Dominalgrube, der am NW-Ende des Schnittes 2 (Abb. 8) mit erfaßt ist, gibt es an der Unterlagerung des Eem durch Saale III-Grundmoräne keinen Zweifel. Die Profilaufnahme durch R. & U. STRIEGLER 1985 (Darstellung in R. & U. STRIEGLER 1986, Abb. II/4; siehe auch Abb. 8 in NOWEL & CEPEK 1988) sowie die erweiterte Darstellung mit Angabe der Probeentnahmestellen für Geschiebeanalysen aus der SIII-Grundmoräne bei NOWEL et al. (1991, Abb. 4/I-4) stellen die reale Situation im Detail dar.

Zu einer anderen stratigraphischen Interpretation einiger Schichtglieder mit der Auffassung, das Tranitzer Fluviatil entspräche dem "Holstein sensu lato", kommen LIPPSTREU et al. (1993). Ausführlich wird dazu mit weiteren Arbeitsergebnissen von NOWEL, HELLWIG und CEPEK kritisch Stellung genommen. Hier soll nur auf zwei methodisch wesentliche Punkte eingegangen werden, die für die weitere Erforschung von Bedeutung sind.

1. Der genetische Typ eines Geschiebemergels oder "geschiebemergelartigen" Sediments kann, aber muß nicht, die primäre Zusammensetzung des Ausgangsmaterials einer Grundmoräne beeinflussen. Die Veränderung der primären Geschiebespektren ist abhängig von der Art und insbesondere der Intensität der Verlagerung des Grundmoränenmaterials. Andererseits können geringfügig umgelagerte, nicht entkalkte Geschiebemergel durchaus die Zusammensetzung der primären Grundmoräne haben – wie z. B. im Profil Seese-Ost die waterlain till-Schicht in glazilimnischen Warvenschluffen (gl SIIIn) unmittelbar über dem gSII-Geschiebemergel, die sich

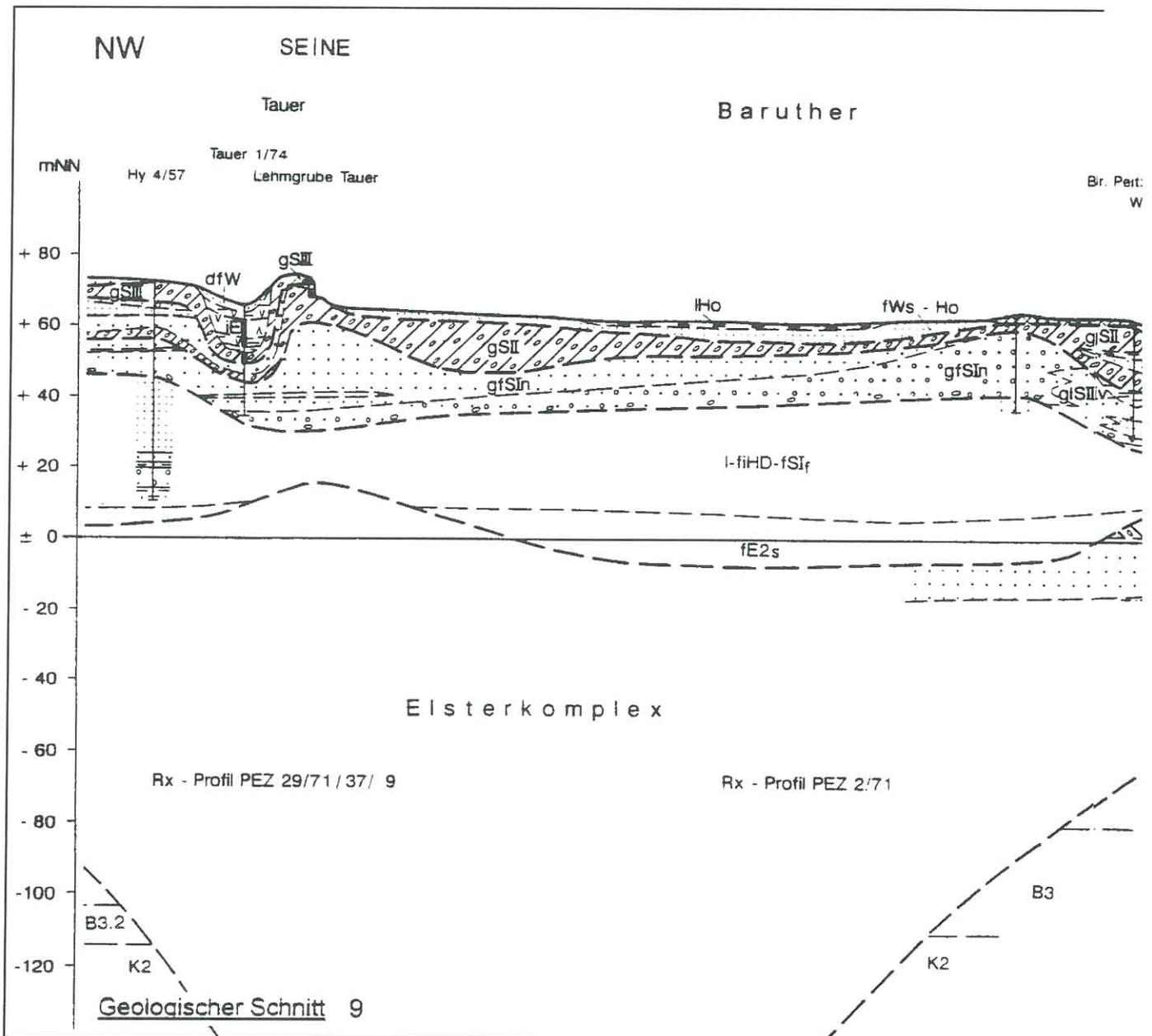


Abb. 14

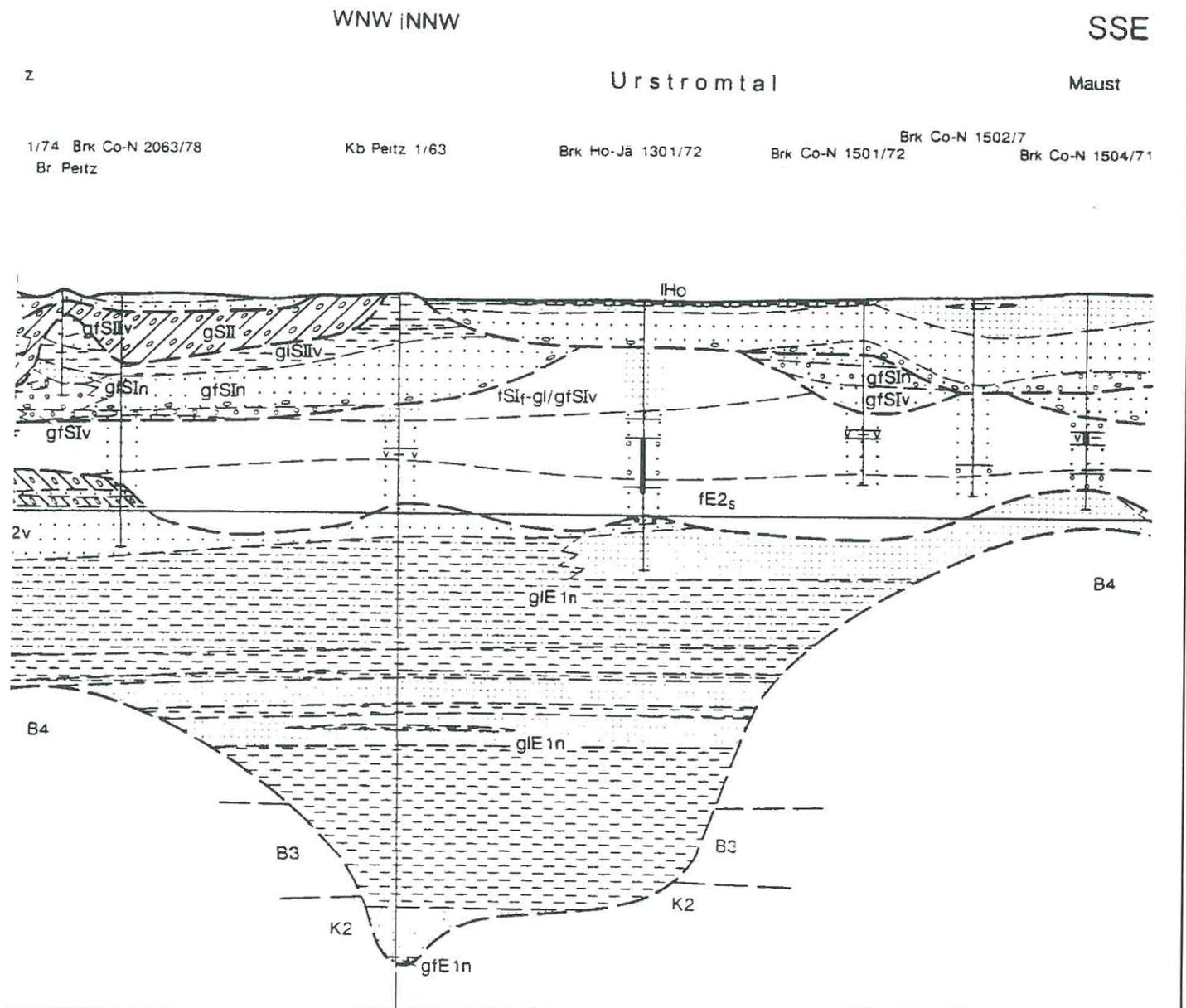
Geologischer Schnitt 9 aus dem Raum Tauer - Peitz - Maust; Darstellung 25fach überhöht; Entwurf D. HELLWIG 1992; Signaturen siehe Abb. 11

nur durch einen wesentlich niedrigeren G/kg-Wert, höhere PK rot % und Q = 0 % unterscheidet (E - Ende Brückenschnitt: Probe A5 gegen A6 u. A7, Tab. 1).

Im Profil Klinge wird der gSIII-Geschiebemergel unter den Eem-gefüllten Hohlformen von LIPPSTREU et al. (1993) als "geschiebemergelartiges Schuttsediment (Fließerde, umgelagerte Grundmoräne ...)" interpretiert, das aus dem unterlagernden "Warthe"- (gSII-) Geschiebemergel umgelagert sein soll. Das ist aufgrund der Zusammensetzung kalkhaltiger Proben und der Lagerungsverhältnisse ausdrücklich abzulehnen: Die SIII-Grundmoräne greift diskordant über den in seiner Lagerung gestörten SII-Geschiebemergel (Abb. 4/I-5 NOWEL et al. 1991) und ist durch erhöhte S- und niedrigere

Dolomit-Gehalte gekennzeichnet. Die betreffenden gSII- und gSIII-Proben sind in Tab. 1 und Abb. 5 noch einmal zum Vergleich wiedergegeben.

Gegenüber dem kompakten SII-Geschiebemergel in diesem Profil weist der SIII-Geschiebemergel eine lockere Konsistenz und z. T. eine schlierige mm- bis cm-Schichtung auf, ist aber kalkhaltig, und seine Karbonatgeschiebe (4 bis 10 mm) zeigen in den untersuchten Proben keine (Ätz-) Lösungsspuren. Daraus ist zu folgern, daß die primäre SIII-Grundmoräne in der Toteishohlform vor deren Spät-SIII-Beckenschluff- und Eem-zeitlicher Füllung nur unbedeutend verlagert wurde und ihre primäre Geschiebezusammensetzung dabei nicht verändert wurde.



2. Der ca. 20 ... 25 m mächtige Grundmoränenhorizont, der sich am Oststoß des Südrandschlauches über das Tranitzer Fluvialteil legt (Profilmeter 300 ... 1400, Ostrandböschung bei LIPPSTREU et al. 1993), ist nach neuen Geschiebeanalysen von HELLWIG an kalkhaltigen Proben weder ein aufgeschuppter gSI-Horizont (wie NOWEL et al. 1991 ohne Geschiebeanalysen vermuteten) noch die "Warthe-Grundmoräne mit Drenthe-Geschiebemergel-Schollen" (LIPPSTREU et al. 1993). Hier liegt eine exarativ geschaffene Einmuldung von Saale III-Grundmoräne mit Schollen von glazifluviatilen Sanden, glazilimnischen Schluffen und SII-Geschiebemergel vor. Diese Aussage war erst möglich, nachdem normal kalkhaltige Geschiebemergelpakete für die Untersuchung zugänglich waren.

Damit liegt hier ein weiteres Beispiel für die überregional verbreitete "Wellung" von Grundmoränenhorizonten im norddeutschen Tiefland mit Amplituden bis zu ca. 50 m infolge unterschiedlich starker Exaration sowie von glazigenen und kryogenen Lagerungsstörungen vor. Sie tritt in allen stratigraphischen Bereichen auf (siehe diverse geologische Schnitte zu den Lithofazieskarten Quartär 1:50 000) und zwingt zu einer Verdichtung des Netzes geschiebeanalytischer Richtprofile, um von der Grundmoränenstratigraphie zu detaillierteren Aussagen über die Lagerungsverhältnisse zu gelangen.



## Baruther Urstromtal

Drehnow

SE

19/76

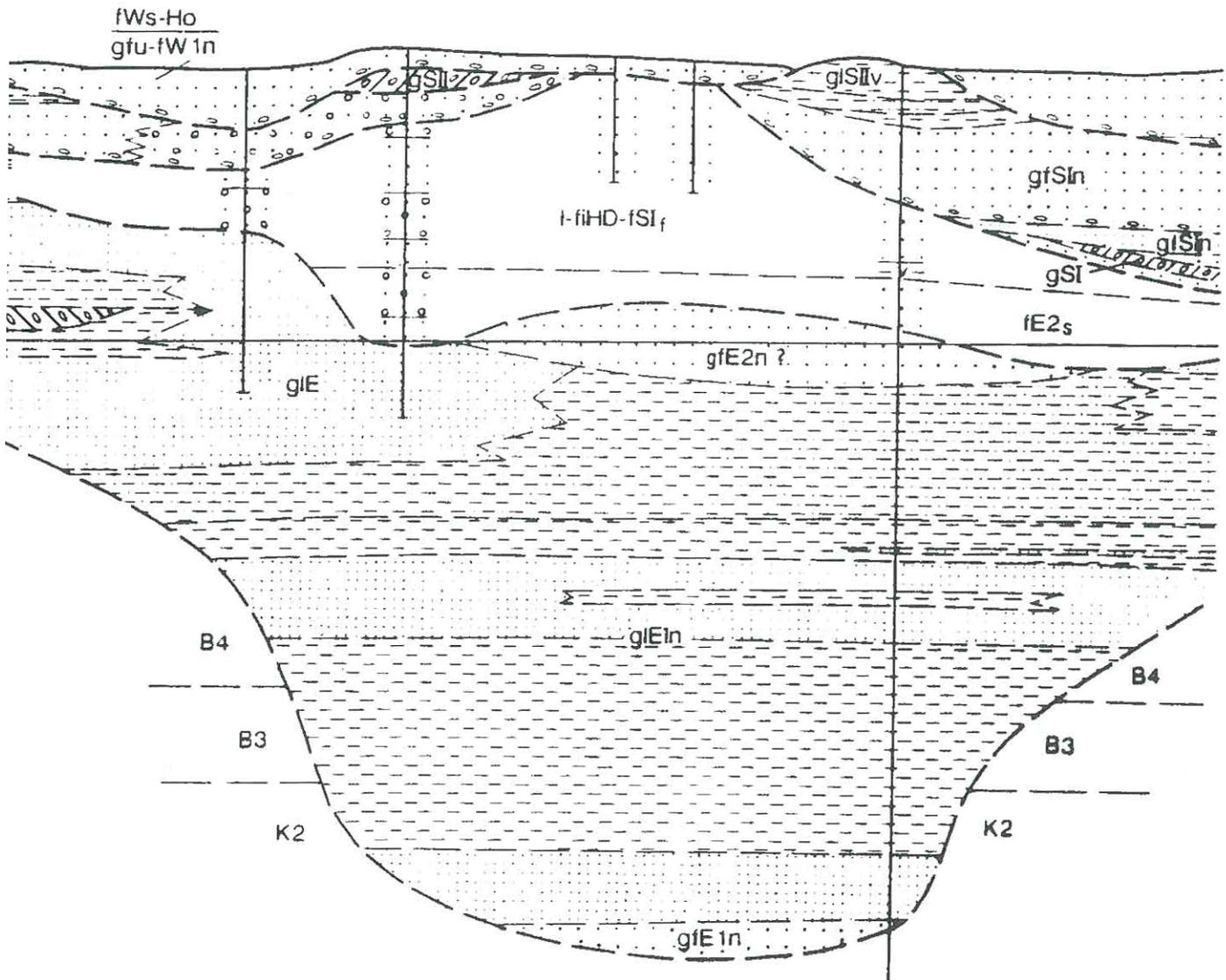
1/34

Hy Pez 14/67

Br Dhw

W Dhw 1/75

Kb Pez 1/63

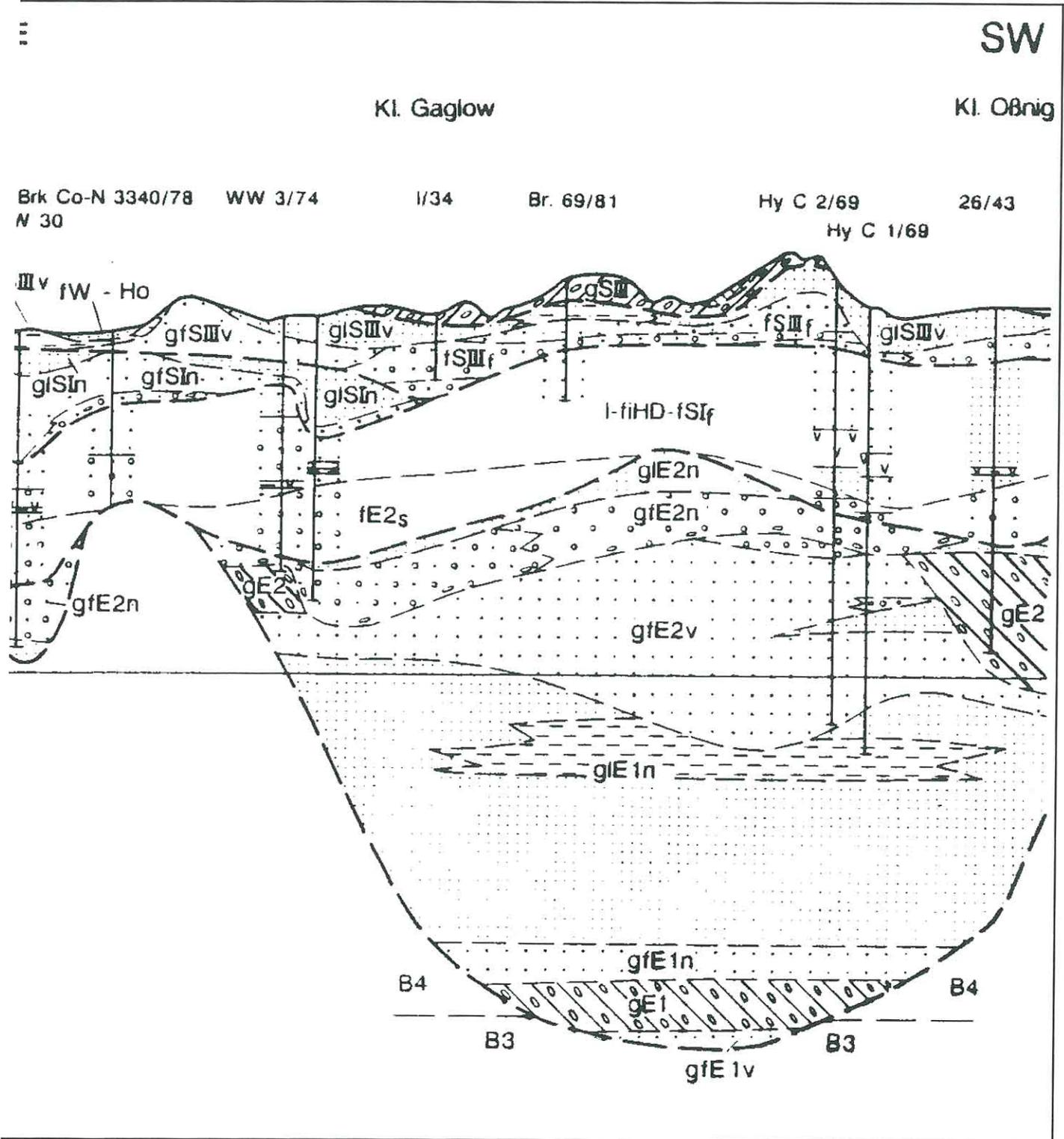


der Bhg. 12/86 kann die limnische Folge als SIII-Spätglazial bis Eem 2 und Eem 5 bis 9 sowie Weichsel-Frühglazial (post-Brörup) eingestuft werden. Das Eem-Interglazial ist damit palynologisch gesichert; es treten aber auch intrasedimentäre Abtragungslücken auf. Die gleichkörnigen weichselkaltzeitlichen Feinsande sind wahrscheinlich durch Schnee-

schmelzwässer in den See eingespült und können 11 m Mächtigkeit erreichen (niveofluviatil).

Der SIII-Geschiebemergel ist nicht nur in der Umgebung des Eem-Interglazials, sondern in der im Säulenprofil wiedergegebenen Bhg 1/86 auch unter der hier 17 m mächtigen limnischen





5587/83 (22 und 23 in Abb. 4) wurden durch ERD (Ber 13.12.1984) als Eem-Zonen 4 und 8a sowie Weichsel-Frühglazial (1. Stadial) identifiziert. In zwei abflußlosen Hohlformen unmittelbar östlich sowie westlich des Ortes Trebendorf erfolgte dann eine nähere Untersuchung durch CEPEK mit Suchkartierungsbohrungen 1986 und 1988.

Das Säulenprofil zeigt die Schichtenfolge der Bohrung 2/88 dicht östlich Trebendorf. Unter geringmächtigen holozänen Torfen und weichselperiglazialen deluvialen Sanden folgt von 2,4 - 21,6 m eine limnische Serie, deren obere Feinsandschüttung nach Vergleich mit den übrigen untersuchten Eem-Vorkommen wohl bereits dem Weichsel-Frühglazial angehört.

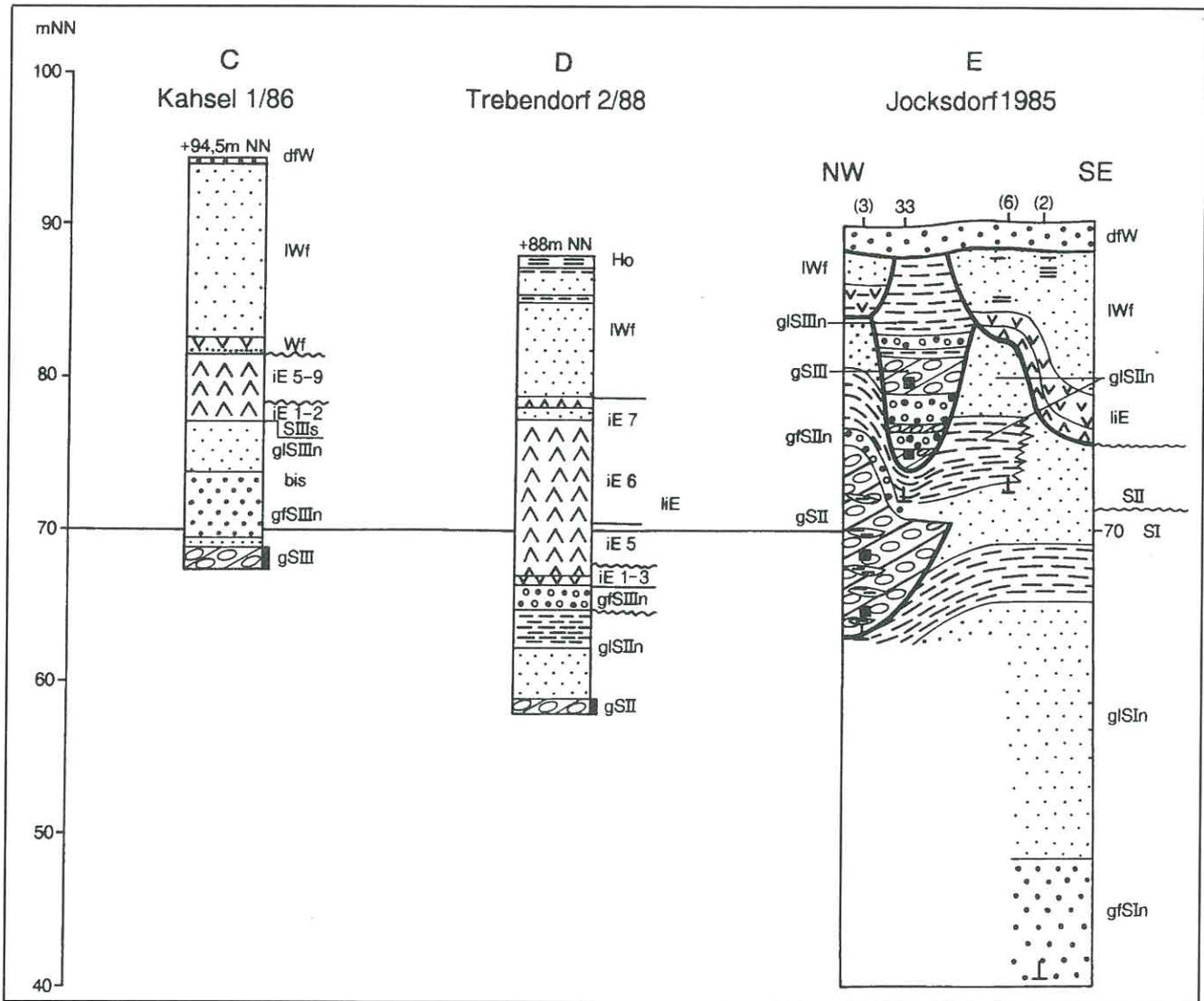


Abb. 17

Säulenprofile bedeutsamer Vorkommen der Eem-Warmzeit bei Kahsel (C), Trebendorf Kr. Forst (D) und Jocksdorf (E) mit Saale III-Grundmoräne im Liegenden; Entwurf A. G. CEPEK 1993

Profil Jocksdorf 10fach überhöht. Bedeutende Erosionsgrenzen sind durch fette Linien hervorgehoben. Signaturen siehe Abb. 11, Symbole siehe Tabelle 2. Die Pollenzonen der Eem-Warmzeit sind durch das Symbol iE und die entsprechende Ziffer angegeben, z.B. iE 5 - Eem-Pollenzone 5.

Die Schluffimudde im Liegenden gehört der Eem-Zone 7 an, nachgewiesen sind auch die Zonen Eem 6, 5, 3 und 1 (Pollenanalyse ERD 12/1988), so daß die Einstufung in das Eem-Interglazial sicher ist. Ob die Zonen 2 und 4 überprobt wurden oder lokal durch intrasedimentäre Abtragung fehlen, läßt sich z. Z. nicht entscheiden.

Unter dem Eem lagert hier ein 0,8 m mächtiger Kiessand, der als Saale III-Nachschütt-Glazifluviatil gedeutet wird. Es folgen gl SIIin-Warvenschluffe und -Feinsande sowie ein geschiebeanalytisch nachgewiesener Saale II-Geschiebemergel (siehe Tab. 1 und Abb. 5).

### 3.13. Raum Jocksdorf

(Säulenprofil E, Abb. 17)

Aus dem Raum Jocksdorf-Preschen beschrieben CRAMER et al. (1928) eine (glazigen) gestörte Wechsellagerung von Süßwasserkalken, Lebertorf, Moorerde und -mergel sowie humosen Sanden mit Mächtigkeiten von über 20 m, die sie als Interglazial deuteten. Damals wurde das Gebiet noch als vom Weichsel-Eis überfahren angesehen mit Maximalausdehnung im Niederlausitzer Grenzwall.

Das Vorkommen wurde 1985/86 durch Such- und Detail-

erkundungsbohrungen auf Diatomite einer detaillierten Untersuchung zugänglich gemacht (Ber CEPEK 1985, HORTENBACH & STEDING 1986). Durch Pollenanalysen von ERD (Ber 7/85 und 10/88) und SEIFERT (Ber 1986) konnte in mehreren Bohrprofilen die Pollenzonenabfolge des Eem-Interglazials mit Fortsetzung der limnischen Sedimentation im Weichsel-Frühglazial (Stadiale und das Brörup-Interstadial) gesichert werden. Im Profil Sim 2/85 beginnt die limnische Sedimentation bereits im Lausitz-Spätglazial (Kältesteppe).

Diese limnischen Sedimente werden nur von deluvialen bis deluvial-fluvialen Sanden des Weichsel-Periglazials (lokal auch noch holozäne Moorerden und Torfe) überlagert, in keiner Bohrung aber von Grundmoräne! Die interglazialen Schichten sind auch nicht glazigen gestaut; ihr rascher, starker Mächtigkeitswechsel, aus dem CRAMER et al. (1928) die Störungen gefolgert hatten, ist durch sehr tiefe Seehohlformen mit steilen Ufern (glazialer Rinnenseotyp) bedingt.

Unter den limnischen Schichten (Eem + Wf) bzw. am ehemaligen Uferstrand des Paläosees wurden die Geschiebemergel Saale III und Saale II mit begleitenden glazifluviatilen und glazilimnischen Ablagerungen von CEPEK (Ber 10/1985) nachgewiesen. Die Geschiebeanalysen beider Geschiebemergel weisen die für sie charakteristischen Zusammensetzungen auf (siehe Abschnitt 2.3., Tab. 1 und Abb. 5).

#### 4. **Schlußfolgerungen für die Stratigraphie des Saale-Komplexes**

Der gegenwärtige Kenntnisstand zur Stratigraphie des Saale-Komplexes im brandenburgischen Teil des Niederlausitzer Braunkohlenreviers ist in Tabelle 2 zusammengefaßt dargestellt.

Der Saale-Komplex wird auch in der Niederlausitz durch drei Glazialfolgen, die lithostratigraphisch durch ihre nach quantitativen Kleingeschiebeanalysen unterscheidbaren Geschiebemergel definiert sind, gegliedert:

Glazialfolge Saale III = Lausitz-Glazial = Geschiebemergel SIII

Glazialfolge Saale II = Fläming-Glazial = Geschiebemergel SII

Glazialfolge Saale I = Saale-Glazial s.str. = Geschiebemergel SI

Zu jeder Glazialfolge gehören außer den Grundmoränen-Leithorizonten glazifluviatile und glazilimnische Vorschütt- und Nachschütt-sedimente, Bildungen im Zuge von Eisrandlagen, weitere Geschiebemergelbänke in Gebieten lokaler Oszillationen, sowie umgelagertes Moränenmaterial (flow und waterlain tills) u.a.

Der Wechsel im Ferngeschiebestand der drei Grundmoränen-Leithorizonte spricht für ein Zurücktauen der jeweiligen Inlandeismassen mindestens bis in die Ostseedepression (=zumindest stadialer Rang der Eisvorstöße). Auf einen entsprechenden stratigraphischen Rang weisen die Dekameter mächtigen und weitflächig verbreiteten Ablagerungen des Tranitzer Fluviatils (Saale II/III) hin, in denen Altwassermudden mit subarktischen bis borealen Vegetationsverhältnissen nachgewiesen sind. Durch quantitative Geröll- und Schwermineralanalysen (HELLWIG 1975a, b; THIEKE 1975, zuletzt in CEPEK & NOWEL 1991, S. 312) ist im Tranitzer Fluviatil eine interglaziale Verwitterungsauslese (Quarzanreicherung und

Pyroxenausmerzung) von einer Intensität wie in der Holstein-Warmzeit festgestellt worden. Es wird daher vermutet, daß das paläontologisch nachzuweisende Optimum der Rügen-Warmzeit (=Saale II/III) in der Niederlausitz bisher nur mit der I-Phase im Tranitzer Fluviatil angedeutet ist und die organogenen Sedimente der Warmphasen infolge Erosion fehlen (vgl. analoge Situation im "Holstein sensu lato" im Tagebau Jänschwalde und die Erforschung der Rügen-Warmzeit im Profil Bełchatów/Polen, Abschnitt 2.2.). Die Abgrenzung des Saale-Komplexes zum Liegenden ist durch palynologisch gesicherte limnisch-fluviatile Vorkommen der Holstein-Warmzeit und durch weitflächig verbreitete fluviatile Sedimente aus dem Zeitraum Elster II-Spätglazial bis Saale I-Frühglazial ("Holstein sensu lato") eindeutig festgelegt.

Der fehlende Nachweis von Vorkommen der Dömnitz-Warmzeit in der Niederlausitz erlaubt im tieferen Teil des Saale-Komplexes (Definitionsvorschlag INQUA-SEQS 1992) noch nicht eine eindeutige Trennung zwischen Fuhne-Kaltzeit und Saale-Kaltzeit s. str. in der fluvialen Fazies des Untersuchungsgebietes, sie ist aber erfahrungsgemäß im oberen Teil des fEIIIs-iHD-Sif-Komplexes (= "Holstein sensu lato") zu suchen (vgl. CEPEK et al. 1981, HELLWIG 1992).

Die Abgrenzung des Saale-Komplexes im Hangenden ist durch zahlreiche palynologisch untersuchte limnische Vorkommen der Eem-Warmzeit gesichert.

#### 5. **Schlußfolgerungen für angewandt-geologische Aufgaben**

Prognosen über Schichtenfolge und Lagerungsverhältnisse pleistozäner Ablagerungen mit einer Sicherheit der Aussagen, wie sie für die Projektierung und Führung von Braunkohlentagebauen, aber auch für andere Aufgaben der geologischen Praxis erforderlich sind, werden bei Anwendung von Methoden der modernen Quartärforschung möglich.

Die wesentlichsten Voraussetzungen für eine richtige Einordnung der einzelnen Schichtglieder der Glazial- und Interglazialfolgen in das quartärgeologische Gesamtmodell und damit die richtige territoriale Einordnung bedeutsamer quartärer Grundwasserleiter sowie die Klärung von oft nicht vorhersehbaren, genetisch recht unterschiedlichen, nicht selten mehrphasigen Lagerungsstörungen sind zuverlässige Aussagen zur stratigraphischen Gliederung der quartären Schichtenfolge.

An der erstrangigen Bedeutung biostratigraphischer Methoden, insbesondere der Pollenanalyse, gibt es keinen Zweifel. Für die montangeologische Praxis reichen aber die bisher paläontologisch untersuchten Profile aufgrund ihrer geringen Anzahl allein nicht aus. Deshalb ist es notwendig, mit lithostratigraphischen Methoden an biostratigraphisch gesicherte Richtprofile anzuschließen. Die in der vorliegenden Arbeit beschriebenen umfangreichen Beispiele beweisen, daß sich die Kleingeschiebeanalyse von Grundmoränen-Leithorizonten und die Geröllanalyse fluviatiler Leithorizonte, möglichst in Verbindung mit einer Analyse des Schwermineralbestandes, in der Praxis der zurückliegenden 15 Jahre im Niederlausitzer Braunkohlenrevier bewährt haben. Zu beachten ist eine sorgfältige Probennahme und Probenauf-

bereitung sowie sachkundige Interpretation entsprechend den Empfehlungen der TGL 25232. Aufgrund des geringen Anteils von Bohrungen mit Bohrgutaustrag in der Erkundungspraxis der LAUBAG sollte darauf geachtet werden, daß jedes verfügbare Probenmaterial auch für quartärstratigraphische Untersuchungen geborgen und sichergestellt wird. Große Bedeutung kommt der bereits begonnenen systematischen Kartierung von Tagebauböschungen in Verbindung mit Probenahmen für quartärstratigraphische Untersuchungen zu; solche Ergebnisse können der richtigen Interpretation von Erkundungsbohrungen im Tagebauvorfeld sehr förderlich sein.

Aus dem hohen Anteil an Bohrungen ohne Bohrgutaustrag leitet sich weiterhin die Zielstellung ab, ausgehend von bio- und lithostratigraphisch untersuchten Profilen die Möglichkeiten der Ausgrenzung lokaler Leithorizonte über eine gezielte Nachinterpretation der geophysikalischen Bohrlochmessung zu nutzen.

### Danksagung

Die Autoren danken dem Vorstand der Lausitzer Braunkohle AG, Senftenberg, und der Geschäftsführung der Gesellschaft für Umwelt- und Wirtschaftsgeologie mbH, Berlin, sowie der Direktion des Landesamtes für Geowissenschaften und Rohstoffe Brandenburg, Kleinmachnow, für die Förderung des Themas und die Unterstützung bei der Anfertigung der vorliegenden Arbeit.

Besonderer Dank gilt den Herren Fachkollegen O. SEIBEL, Welzow, F. THIEMIG, Kittlitz, sowie R. BÖNISCH und R. KÜHNER, Senftenberg, die im Rahmen planmäßiger Erkundungs- und Kartierungsarbeiten der LAUBAG zusätzlich Probenmaterial für quartärstratigraphische Untersuchungen zur Verfügung gestellt haben.

### Zusammenfassung

Im ca. 3000 km<sup>2</sup> umfassenden und durch zahlreiche Tagebaue und geologisch bearbeitete Bohrungen gut erforschten brandenburgischen Teil des Niederlausitzer Braunkohlenreviers werden an drei Verbreitungskarten stratigraphischer Leithorizonte, elf geologischen Schnitten und drei Säulenprofilen auf der Grundlage zahlreicher quantitativer Pollen-, Geschiebe- und Geröllanalysen folgende Fakten nachgewiesen:

1. Der Saale-Komplex ist zum Älteren durch pollenanalytisch belegtes Holstein-Interglazial bzw. durch weitflächige Flußablagerungen des "Holstein sensu lato" (=Elster II-Spät- bis Saale I-Frühglazial) sowie zum Jüngeren durch zahlreiche pollenanalytisch untersuchte Eem-Vorkommen eindeutig abgegrenzt.

2. Im gesamten Untersuchungsgebiet sind nicht zwei ("Drenthe", "Warthe"), sondern drei glaziale Folgen (S I = Saale s.str., S II = Fläming, S III = Lausitz) litho- und klimastratigraphisch unterscheidbar. Die geschiebeanalytisch definierten Grundmoränenleithorizonte gSI, gSII und gSIII sind weit nach Norden und Westen in früher untersuchte Gebiete korrelierbar.

3. Zwischen den Glazialfolgen Saale II und III (Fläming und Lausitz) lagert weitflächig das Tranitzer Fluvial, das eine durch Verwitterungsauslese und eine boreale Vegetation gekennzeichnete Warmzeit einschließt (altersgleich: Rügen-Interglazial). Dieser intrasaaleglaziale Horizont ist nicht mit dem unter einer bis ca. 90 m mächtigen Sedimentdecke folgenden Fluvial des "Holstein sensu lato" zu konnektieren.

4. Es werden Hinweise zur Nutzung der feinstratigraphischen Ergebnisse zur Klärung problematischer Lagerungsverhältnisse pleistozäner Schichten für die geologische Praxis gegeben.

### Summary

Within a 3 000 square km large research area, the Brandenburgian part of the Lower Lusatian Lignite District, well exposed by several open cast mining pits and geologically investigated borings, the following results are proved by three distribution maps of stratigraphic key horizons and fourteen geologic sections on the basis of numerous quantitative analyses of pollen-, till- and gravel-compositions:

1. The Saalian complex is limited to the older horizons by palynologically investigated Holsteinian Interglacial or by widespread river deposits of "Holsteinian sensu lato" (=Elsterian II-kata- to Saalian I-anaglacial) and to younger horizons by a large number of limnic Eemian deposits, palynologically investigated too.

2. In the research area there are not two ("Drenthian", "Warthe"), but three glacial sequences (S I = Saalian sensu stricto, S II = Flaemingian, S III = Lusatian), litho- and klimastratigraphically well defined. The three till key horizons gSI, gSII and gSIII are defined by stone countings (4 ... 10 mm) and in this way one is able to correlate them far to the north and to the west into areas investigated earlier.

3. Between the glacial sequences Saalian II and Saalian III (=Flaemingian and Lusatian) there rests widespread the "Tranitzer Fluvialite", which includes a warm period characterised by a weathering selection and a boreal vegetation (= age of Rugenian Interglacial). The "Tranitzer Fluvialite" as an intra-saalian horizon is separated by the glacial sequences Saalian I and II (up to 90 m in thickness) from the older river deposits of "Holsteinian sensu lato".

4. Hints are given for using the detailed stratigraphic results for determinations of problematic bedding situations of pleistocene deposits in the tasks of applied geology.

### Literatur

Es werden hier nur in Fachzeitschriften etc. publizierte Arbeiten aufgeführt. Dienstliche Berichte sind im Text durch Angabe ihres Fertigstellungsdatums und/oder die Buchstaben Ber gekennzeichnet. Man kann in den landesgeologischen Dienststellen von Brandenburg (Kleinmachnow) bzw. von Sachsen (Freiberg) um Einsichtnahme ersuchen.

BEHRENDT, L. (1986): Blatt Lauchhammer. Lithofazieskarten Quartär I : 50 000 (7 Blatt u. geolog. Schnitte). - Hauptred.: A.G. CEPEK. Herausg. Zentr. Geolog. Inst. Berlin  
CEPEK, A.G. (1961/64): Erste Ergebnisse zur Grundmoränenstratigraphie in Brandenburg. - IV. INQUA Kon-

- groß Warschau 1961 (Vortrag), Report Vol.II , p. 35 - 42, Łódź 1964
- (1962 a): Zur Grundmoränenstratigraphie in Brandenburg. - Ber. Geolog. Ges. DDR 7, S. 275-278, Berlin
  - (1962 b): Die geologischen Verhältnisse der Ziegelindustrie von Kerkwitz-Atterwasch. - Gubener Heimatkalender 1962, S. 70-77, Guben
  - (1965): Geologische Ergebnisse der ersten Radiokarbon-datierungen von Interstadialen im Lausitzer Urstromtal. - Geologie 14, S. 625-657, Berlin
  - (1967): Stand und Probleme der Quartärstratigraphie im Nordteil der DDR. - Ber. deutsch. Ges. Geol. Wiss., A, 12, S. 375-407, Berlin
  - (1968): Quartär. In: Grundriß der Geologie der DDR, Bd. 1, S. 385-420. - Akad.-Verl., 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
  - (1974/75): Information über den Stand der stratigraphischen Gliederung des Quartärs in der DDR. - IGCP - Projekt 73/ 1/24 Quat. Glaciations in the Northern Hem., Vortrag Salzburg 1974; Report No. 2, S. 67-74, Prague 1975
  - (1975 a): Das Quartär (Exkursion I: Die glazialen Erscheinungen ... Struktur Rüdersdorf bei Berlin). - Exkursionsführer Jubiläumstagung 100 Jahre Glazialtheorie, Ges. Geolog. Wiss. DDR, S. 6-15, Berlin
  - (1975 b): Zur Stratigraphie des Quartärs in den Kliffprofilen nördlich Saßnitz/Rügen. - Wiss. Z. - Univ. Greifswald, XXIV., Math.Nat. R. 3/4, S. 171-174
  - (1986 a) (ed.): 25 Jahre Arbeitskreis Quartärgeologie der GGW. - Kurzreferate und Exkursionsführer, Tagung Berlin 1986, 48 S., Gesellsch. Geol. Wiss. DDR, Berlin
  - (1986 b): Grundmoränenstratigraphie im Raum Klinge und Umgebung. - Kurzref. u. Exkurs.-F. "25 Jahre AK Quartärgeologie der GGW", S. 36-38, Ges. geol. Wiss. DDR, Berlin
  - (1991): Zur Einstufung der Geschiebemergel im Profil Schönfeld, Kreis Calau. - In: Natur und Landschaft in der Niederlausitz. Eem von Schönfeld I, S. 41-47, Cottbus
  - (1991/93): Vorlesung Quartärgeologie (Sommersemester 1991) Fachbereich Geowissenschaften, Freie Universität Berlin; Vortrag 15.4.1993: Aspekte zur Gliederung des jüngeren Pleistozäns. - Ehrenkolloquium KLAUS ERD, Landesamt f. Geowiss. u. Rohstoffe Brandenburg, Kleinmachnow
  - (1993): Lithofazieskarten Quartär 1 : 50 000 (Nutzerrichtlinie). - Landesamt f. Geowiss. und Rohstoffe Brandenburg, Kleinmachnow, und Ges. f. Umwelt- u. Wirtschaftsgeologie mbH, Berlin
- CEPEK et al. (1973): Karte der quartären Bildungen. - Geol. Karte der DDR 1 : 500 000, herausgegeben v. Zentralen Geologischen Institut Berlin
- CEPEK, A.G., ERD, K. & R. ZWIRNER (1981): Drei Interglaziale in einer mittel- bis jungpleistozänen Schichtenfolge östlich von Berlin. - Z. angew. Geologie 27, S. 397-405,
- CEPEK, A.G. & K. ERD (1992): Holstein-Interglazial und Saale I-Geschiebemergel im Kliff von Kühlungsborn-Ost - In: BILLWITZ, JÄGER & JANKE: Jungquartäre Landschaftsräume, 81-91, Springer-Verlag, Berlin ... Tokyo
- CEPEK, A.G., HELLWIG, D., LIPPSTREU, L., LOHDE H., ZIMMERMANN, H. & R. ZWIRNER (1975): Zum Stand der Gliederung des Saale-Komplexes im mittleren Teil der DDR. - Z. geol. Wiss. 3, S. 1049-1075, Berlin
- CEPEK, A.G. & L. LIPPSTREU, L. (1975): Zur stratigraphischen Gliederung weichselglazialer Ablagerungen westlich der unteren Oder. - Wiss. Z. Univ. Greifswald, XXIV., Math.-Nat. R. 3/4, S. 167-169
- CEPEK, A.G. & W. NOWEL (1991): Zum Pleistozän im Raum Klinge-Dubrau (östliche Niederlausitz), ein Typusgebiet für den Saale-Komplex. - Z. geol. Wiss. 19, S. 298-316, Berlin
- CRAMER, R., DAMMER, B., GÖRZ, G. & F. ISERT (1928): Blatt Döbern, Geolog. Spezialkarte (1 : 25 000) mit Erläuterungen. - Preuß. Geol. Landes-Anst., Berlin
- EHLERS, J. (1990): Untersuchungen zur Morphodynamik der Vereisungen Norddeutschlands unter Berücksichtigung benachbarter Gebiete. - Bremer Beiträge z. Geographie und Raumplanung, Heft 19, 166 S., Universität Bremen
- ERD, K. (1960 a): Die bisherige Erforschung des Jungpleistozäns in Brandenburg. - Wiss. Z. päd. Hochsch. Potsdam, math.-nat. R. 6, S. 69-81, Potsdam
- (1960 b): Das Eem-Interglazial von Kerkwitz-Atterwasch bei Guben. - Wiss. Z. päd. Hochsch. Potsdam, math.-nat. R. 6, S. 107-118, Potsdam
  - (1960 c) Eem-interglaziale Pollendiagramme aus Südost-Brandenburg. - Ber. geol. Ges. DDR 5, 344-345, Berlin
  - (1962): Die pollenanalytische Untersuchung der Eem-Warmzeit von Kerkwitz. - Gubener Heimatkalender 1962, S. 77-82, Guben
  - (1967): Eem-Warmzeit und Frühweichsel-Kaltzeit im Richtprofil Kittlitz bei Lübbenau (Niederlausitz). Kurzref. u. Exkurs.-F. 7. Treff. Sekt. Quartärgeol. Deutsche Ges. geol. Wiss., S. 12-13, Berlin
  - (1970): Vegetationsentwicklung vom Saale-Spätglazial bis zum Weichsel-Frühglazial am Beispiel des Profils Kittlitz, Niederlausitz, DDR. - In: Probleme der weichsel-spätglazialen Vegetationsentwicklung in Mittel- und Nord-europa, S. 26-28, GGW-Tagung 1970, Frankfurt (Oder)
  - (1973): Pollenanalytische Gliederung des Pleistozäns der DDR. - Z. geol. Wiss. 1, S. 1087-1103, Berlin
  - (1978): Pollenstratigraphie im Gebiet der skandinavischen Vereisungen. - Schriftenr. geol. Wiss. 9, S. 99-119, Berlin
  - (1986): Vegetationsentwicklung im Eem-Interglazial von Schönfeld. Paläobotanische Ergebnisse aus dem Eem-Interglazial von Klinge. Pollenanalytische Untersuchung von Schluffgyttjen aus dem Tranitzfluvialit unter der alten Interglazialtongrube von Klinge. - Kurzref. u. Exkurs.-F. "25 Jahre AK Quartärgeologie der GGW", S. 29-30 und S. 40-42, Ges. geol. Wiss. DDR, Berlin
  - (1987): Die Uecker-Warmzeit von Röpersdorf bei Prenzlau als neuer Interglazialtyp im Saale-Komplex der DDR. - Z. geol. Wiss. 15, S. 297-313, Berlin
  - (1991): Vegetationsentwicklung und Pollenanalysen im Eem-Interglazial und Weichsel-Frühglazial von Schönfeld, Kreis Calau. - In: Eem von Schönfeld I, Natur u. Landschaft in der Niederlausitz, S. 71-81, Cottbus

- (1992): Pollenanalytische Charakteristik und Abgrenzung der Cyprinientone von Rügen und Hiddensee. - Kurzfassungen, Tagung DEUQUA '92 in Kiel, S. 36
- Palynologische Aussagen zum Holstein- und Saale-Komplex im Gebiet des Tagebaus Jänschwalde. - Brandenburgische Geowiss. Beitr. **1**, S. 36-42
- GRIPP, K. (1924): Über die äußerste Grenze der letzten Vereisung in Nordwestdeutschland. - Mitt. Geogr. Ges. Hamburg **36**, S. 159-245
- HANNEMANN, M. (1964): Quartärbasis und älteres Quartär in Ostbrandenburg. - Z. angew. Geol. **10**, S. 370-376, Berlin
- (1967): Neue quartärgeologische Untersuchungsergebnisse in Ostbrandenburg. Das Pleistozän im östlichen Brandenburg - Kurzref. u. Exkurs.-F. 7. Treff. Sekt. Quartärgeol. Deutsch. Ges. geol. Wiss., S. 8-12 und S. 57-86, Berlin
- HEINRICH, W.D. (1991 a): Die Kleinsäugerfauna des Eem-Interglazials von Schönfeld. - In: Eem von Schönfeld I. Natur und Landsch. in der Niederlausitz, S. 177-188, Cottbus
- (1991 b): Paläoökologische und biostratigraphische Kennzeichnung der pleistozänen Säugetierfaunen von Schönfeld. - In: Sonderheft Eem von Schönfeld I, Natur und Landsch. in der Niederlausitz, S. 190-199, Cottbus
- HELLWIG, D. (1975 a): Fluviale Bildungen innerhalb des Saale-Komplexes im Raum Cottbus-Forst. - Z. geol. Wiss. **3**, S. 1077-1090, Berlin
- (1975 b): Aufschlüsse bei Weißagk. - In: Exkursionsführer Jubiläumstagung 100 Jahre Glazialtheorie, Ges. Geol. Wiss. DDR, S. 36-45, Berlin
- (1992): Fluviale und fluvial-limnische Sedimente des Holstein-Komplexes in Ostbrandenburg und der Niederlausitz. - Posterbeitrag Tagung DEUQUA '92 in Kiel
- HELLWIG, D., LIPPSTREU, L., ZIERMANN, H. & R. ZWIRNER (1975): Beziehungen zwischen rezenter Morphologie und größeren Tiefenlagen weichselkaltzeitlicher Ablagerungen im Randbereich des Brandenburger Stadiums. - Wiss. Z. Univ. Greifswald XXIV, math.-nat. R. 3/4, S. 189-197
- HELLWIG, D. et al. (1986): Blatt Forst. Lithofazieskarten Quartär 1 : 50 000 (6 Blatt u. geolog. Schnitte). - Hauptred.: A.G. CEPEK. Herausg. Zentr. Geolog. Inst. Berlin
- (1987): Blatt Cottbus. Lithofazieskarten Quartär 1 : 50 000 (6 Blatt u. geolog. Schnitte). - Hauptred.: A.G. CEPEK. Herausg. Zentr. Geolog. Inst. Berlin
- HELLWIG, D., & I. KRUEGER (1983): Blatt Guben. Lithofazieskarten Quartär 1 : 50 000 (7 Blatt u. geolog. Schnitte). - Hauptred.: A.G. CEPEK. Herausg. Zentr. Geolog. Inst. Berlin
- HELLWIG, D. & H. LOHDE (1971): Blatt Lübben. Lithofazieskarten Quartär 1 : 50 000 (6 Blatt u. geolog. Schnitte). - Hauptred.: A.G. CEPEK. Herausg. Zentr. Geolog. Inst. Berlin
- HELLWIG, D. & G. SCHUBERT (1980): Blatt Weißwasser. Lithofazieskarten Quartär 1:50 000 (6 Blatt u. geolog. Schnitte). - Hauptred.: A.G. CEPEK. Herausg. Zentr. Geolog. Inst. Berlin
- HELLWIG, D., KÜHNER, R. & W. NOWEL (1994): Exkursionshalt A1/2: Ostrandschlauch Tagebau Jänschwalde, ca. 2 km westl. Mulkwitz. In: EISSMANN, L. & T. LITT (Hrsgb.): Das Quartär Mitteldeutschlands, Exkursionsführer zur 27. Tagung der Deutschen Quartärvereinigung e.V., Leipzig 19.-21. September 1994. - Altenburg. nat. wiss. Forsch. **7**, S. 154, 156, 160, 164-165, Altenburg
- JORTZIG, H. (1987): Blatt Luckau. Lithofazieskarten Quartär 1 : 50 000 (6 Blatt u. geolog. Schnitte). - Hauptred.: A.G. CEPEK. Herausg. Zentr. Geolog. Inst. Berlin
- KEILHACK, K. (1899): Die Stillstandslagen des letzten Inlandeises und die hydrographische Entwicklung des pommerischen Küstengebietes. - Jahrb. Preuß. Geol. Landes-Anst. **19**, S. 90-152, Berlin
- (1917): Die äußerste Endmoräne der jüngsten Vereisung Norddeutschlands. - Geol. Rundschau **7**, S. 340-344
- (1921): Geologische Übersichtskarte der Provinz Brandenburg 1 : 500 000. - Herausg. Preuß. Geol. Landes-Anst., Berlin
- KRUEGER, I. (1975): Ergebnisse der quantitativen Diatomeenanalyse im mittleren und nördlichen Teil der DDR. - Z. geol. Wiss. **3**, S. 1179-1195, Berlin
- KRUPINSKI, K.M., MARKS, L. & A. SZYNKIEWICZ (1987): Three New Sites of the middle Pleistocene Fossil Floras from the Belchatow Mine, Central Poland. - Bull. Polish Acad. Sci., Earth Sci., **35**, S. 359-377, Warszawa
- KÜHNER, R. (1991): Einige Aspekte zu bemerkenswerten Pleistozänaufschlüssen im Tagebau Cottbus-Nord. - Z. geol. Wiss. **19**, S. 317-330, Berlin
- KÜHNER, R., ERD, K. & R. STRIEGLER (1989): Das Eem-Interglazial von Klinge-Nord. - Natur u. Landsch. im Bezirk Cottbus **11**, S. 45-58, Cottbus
- LIPPSTREU, L., HANNEMANN, M., HERMSDORF, N., JORTZIG, H., SONNTAG, A. & H. U. THIEKE (1993): Neue Ergebnisse zur Gliederung der quartären Schichtenfolge im Deckgebirge des Braunkohlenfeldes Jänschwalde (Niederlausitz) - ein Beitrag zur Gliederung der Saale-Kaltzeit. - Kurzfassg. Manuskript (Landesamt für Geowissenschaften und Rohstoffe Brandenburg) zur Tagung der "Geowissenschaftler in Berlin u. Brandenburg e. V." am 24.4.1993, Berlin
- LIPPSTREU, L., HERMSDORF, N., SONNTAG, A. & H. U. THIEKE (1994): Zur Gliederung der quartären Sedimentabfolgen im Niederlausitzer Braunkohlentagebau Jänschwalde und in seinem Umfeld - Ein Beitrag zur Gliederung der Saale-Kaltzeit in Brandenburg. - Brandenburgische Geowiss. Beitr. **1**, S. 15-35, Kleinmachnow
- MADSEN, V. & N.V. USSING (1897): Beskrivelse til det geologiske Kortblad Hindsholm. - Danmarks Geol. Unders., I. R., Nr. 2, København
- NOWEL, W. (1976): Kiessandlagerstätten im Bezirk Cottbus und Probleme ihrer Nutzung. - Z. angew. Geol. **22**, S. 22-28, Berlin
- (1982): Die geologische Entwicklung des Bezirkes Cottbus, Teil III: Das Quartär; A: Klima, Gliederung, glaziale Serie, glazigene Deformationen. - Natur und Landsch. Bezirk Cottbus **4**, S. 3-38, Cottbus
- (1983) Die geologische Entwicklung des Bezirkes Cottbus, Teil III/B: Das Quartär (Stratigraphie). - Natur und Landsch. Bezirk Cottbus **5**, S. 3-26, Cottbus
- (1984): Die geologische Entwicklung des Bezirkes Cottbus, Teil III/B: Das Quartär: Stratigraphie (Abschluß und Litera-

- (1986): Schichtenfolge und Lagerungsverhältnisse des Quartärs im Raum Klinge-Dubrau, (Krs. Forst). - Kurzfref. u. Exkurs.-F. "25 Jahre AK Quartärgeologie der GGW", 33-37, 1 Tafelbeil., Ges. geol. Wiss. DDR, Berlin
- (1991): Eine neue quartärgeologische Übersichtskarte des ehemaligen Bezirkes Cottbus im Maßstab 1 : 200 000. - Petermanns Geogr. Mitt. **135**, S. 67-73, 1 Tafelbeilage, Gotha
- (1992): Geologische Übersichtskarte des Niederlausitzer Braunkohlenreviers im Maßstab 1 : 200 000. - Herausg. Lausitzer Braunkohle AG (LAUBAG), mit 1 geol. Schnitt sowie 2 Tab., 4 Abb. u. 5 S. Text auf der Rückseite, Senftenberg
- NOWEL, W. & A.G. CEPEK (1988): Das Pleistozänprofil von Klinge-Dubrau (Krs. Forst). - Natur und Landsch. im Bezirk Cottbus **10**, S. 3-20, Cottbus
- NOWEL, W., STRIEGLER, R., CEPEK, A.G. & R. KÜHNER (1991): Das Pleistozänprofil von Gosda-Klinge-Dubrau (Braunkohlefeld Jänschwalde) - ein Typusgebiet für den Saale-Komplex in der Niederlausitz. - Kurzfref. u. Exkurs.-F. zur 38. Jahrestagg. der Ges. Geol. Wiss., S. 125-134, Berlin
- PIETRZENIUK, E. (1991): Die Ostrakodenfauna des Eem-Interglazials von Schönfeld. - In: Natur und Landschaft in der Niederlausitz, Eem von Schönfeld I, S. 92-116, Cottbus
- RADTKE, H. (1969): Geologisch-lagerstättenkundliche Ergebnisse aus dem Raum der östlichen Lausitz. - Z. angew. Geol. **9**, S. 482-486, Berlin
- SCHUBERT, G. (1979): Aufschlußbefunde zu einer jungpleistozänen Laufverlegung der Lausitzer Neiße (Noch-tener Neißelauf) und zur Terrassengliederung. - Z. geol. Wiss. **7**, S. 463-477, Berlin
- SEIFERT, M. (1983): Pollenanalytischer Beitrag zum Eem-Interglazial und dem Frühglazial der Weichsel-Kaltzeit nahe Mühlrose, Kreis Weißwasser. - Z. geol. Wiss. **11**, S. 659-664, Berlin
- (1991): Pollenanalytische Untersuchungen im Nördlichen Nebenbecken des Eemsees von Schönfeld, Kreis Calau. - In: Eem von Schönfeld I, Natur u. Landsch. in der Niederlausitz, S. 82-85, Cottbus
- SÖNNTAG, A. (1987): Blatt Lieberose, Lithofazieskarten Quartär 1 : 50 000 (6 Blatt u. geolog. Schnitte). - Hauptred.: A.G. CEPEK. Herausg. Zentr. Geol. Inst. Berlin
- STEDING, D. WOLF, L. & D. HELLWIG (1986): Blatt Hoyerswerda. Lithofazieskarten Quartär 1 : 50 000 (6 Blatt u. geolog. Schnitte). - Hauptred.: A.G. CEPEK. Herausg. Zentr. Geol. Inst. Berlin
- STRIEGLER, R. & U. STRIEGLER (1982): Warmzeitliche Seeablagerungen bei Schönfeld, Kreis Calau. - Natur und Landschaft Bez. Cottbus **4**, S. 90-92, Cottbus
- (1986): Zum Eem-Interglazial von Klinge. - Kurzfref. u. Exkurs.-F. "25 Jahre AK Quartärgeologie der GGW", 39-40, 2 Tafelbeil. Ges. geol. Wiss. DDR, Berlin
- (1987): Schichtenfolge, Fossilführung und Lagerungsverhältnisse im Eem-Profil von Schönfeld, Kreis Calau. - Z. geol. Wiss. **15**, S. 327-336, Berlin
- (1991, ed.): Eem von Schönfeld I (Sonderheft). - Natur und Landsch. in der Niederlausitz, 213 S., Cottbus
- STRIEGLER, U. (1991): Die Quartärschichten im Liegenden des Eems von Schönfeld, Kreis Calau. - In: Eem von Schönfeld I, Natur und Landsch. in der Niederlausitz, S. 30-40, Cottbus
- TIETZE, O. (1917): Die äußersten Endmoränen der jüngsten Vereisung Norddeutschlands. - Geol. Rundschau **7**, S. 110 bis 122
- 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
- (1990): Klimastratigraphische Gliederung fluviatiler Ablagerungen des Pleistozäns in der DDR mittels schwermineralogischer Befunde. - Posterbeitrag und Kurzfref. 25. Wiss. Tagung DEUQUA 1990 in Düsseldorf
- THIEM, G. & M. KRBETSCHKE (1992): Geschiebestatistische Untersuchungsergebnisse an Grundmoränen westlich Spremberg (Niederlausitz). - Z. geol. Wiss. **20**, S. 593-601, Berlin
- WEBER, C.A. (1893): Über die diluviale Vegetation von Klinge in Brandenburg und über ihre Herkunft. - Bot. Jb. Syst. u. Pflanzengeogr. **17**, Beibl. 40, S. 1-20
- WOLDSTEDT, P. (1927): Über die Ausdehnung der letzten Vereisung in Norddeutschland. - Sitzungsber. Preuß. Geolog. Landes-Anst., Heft 2, S. 115-119, Berlin
- (1928): Die Parallelisierung des nordeuropäischen Diluviums mit dem anderer Vereisungsgebiete. I. Die letzte Vergletscherung... - Z. f. Gletscherkunde **16**, S. 230-241
- ZIERMANN, H. (1974): Ergebnisse quartärgeologischer Untersuchungen im mittleren Teil des Bezirkes Potsdam. - Kurzfref. und Exkursionsführer GGW-Tagung Potsdam 1974, S. 14-37, Berlin
- ZWIRNER, R. (1974): Ergebnisse quartärgeologischer Untersuchungen zwischen Potsdam und Schweinitz/Elster unter besonderer Berücksichtigung fluviatiler Bildungen. - Kurzfref. und Exkursionsführer GGW-Tagung Potsdam, 1974, S. 38-59, Berlin
- TGL 25 232 (1971): Analyse des Geschiebebestandes quartärer Grundmoränen. - Fachbereichsstandard, Bl. 1-6, Staatssekr. f. Geologie, Berlin, 2. erg. Auflage Berlin 1980
- TGL 25 234/07 (1981): Stratigraphische Skala der DDR, Quartär. - Fachbereichsstandard, Ministerium f. Geologie, Berlin

*Manuskriptschluß: November 1993*

Anschrift der Autoren:

Geol.-Ing. Dietrich Hellwig

Eintrachtstr. 7

13187 Berlin

Dipl.-Geol. Werner Nowel

Lausitzer Braunkohle AG

Knappenstr. 1

01968 Senftenberg