

Brandenburgische Geowiss. Beitr.	Kleinmachnow	4 (1997), 1	S. 75 – 89	9 Abb., 22 Lit.
----------------------------------	--------------	-------------	------------	-----------------

Glazidynamik im Umfeld einer weichselkaltzeitlichen Stauchendmoräne am Südrand der Salinarstruktur Rüdersdorf bei Berlin (Temporäraufschluß östlicher Berliner Autobahnring A 10)

KARL-BERNHARD JUBITZ

*Persönlich gewidmet dem Andenken von
Günther Schwab*

einem Geologen, mit dem mich nicht nur mehr als drei Jahrzehnte gemeinsamer Forschungsarbeit im Deckgebirge Mitteleuropas und des Balkans verbanden, sondern auch ein tiefes gegenseitiges Verständnis zu allgemeinen Fragen der Entwicklung und zu Problemen unserer Zeit. Diese Freundschaft war beiderseitig, gepflegt durch ständige persönliche Kontakte sowie das gemeinsame Bestreben, geologisches Wissen unserer Zeit zu erhalten, methodisch zu erweitern und zu vertiefen.

Dr. habil. G. SCHWAB unternahm als Direktor des Landesamtes für Geowissenschaften und Rohstoffe und Kollege zugleich mehrere Inspektionsfahrten zur Struktur Rüdersdorf, um sich über die Ergebnisse der ehrenamtlichen Arbeiten des Autors vor Ort zu informieren – und das trotz seiner hohen dienstlichen und persönlichen Belastungen während der letzten Jahre, die ihm viel abverlangten, die er aber sichtbar gerne trug. Seine Fähigkeit, die speziellen geologischen Befunde zu verallgemeinern und in den Rahmen einer übergeordneten Problematik zu stellen, machten die gemeinsamen Befahrungen, oft mit Mitarbeitern seines Amtes, zu wertvollen Begegnungen für Theorie und Praxis. Stichworte hierfür sind der Vergleich zwischen subglazialer „Rinnenbildung“ in den Rüdersdorfer Triaskalken und der glazihydrodynamischen Mechanik bei der Bildung der plio-pleistozänen Rinnen Norddeutschlands, die Problematik der neogen-quartären Strukturentwicklung Rüdersdorfs und nicht zuletzt die praktische Umsetzung der Feldergebnisse für den Erhalt von Geotopen im Rahmen der Arbeit des neuen Museumsparkes der Baustoffindustrie Rüdersdorf.

Als Abschluß der vorliegenden dokumentierten Geländearbeiten im glazigen deformierten Pleistozän am Südrand der Struktur Rüdersdorf war wieder eine gemeinsame Befahrung mit seinem Amtsvertreter, Herrn Dr. W. Stackebrandt, am 10. September 1996 vorgesehen. Trotz später Nachmittagsstunde war Dr. G. Schwab noch dienstlich verhindert. Ein Ersatztermin kam infolge der fortgeschrittenen Böschungseinebnung des temporären Aufschlusses leider nicht mehr zustande. Eine Vergleichsbegehung sollte ursprünglich im November 1996 stattfinden – wenige Tage später als sein tragischer Tod.

Geblichen ist die persönliche Erinnerung an einen sehr fähigen, umsichtigen und ausgesprochen vorausschauenden sowie in jede Situation einfühlsamen Geologen, der mit seinem Wissen, seinen Fähigkeiten und seinem Können noch viele weitere Jahre die Geologie hätte beflügeln können, insbesondere unsere jungen Geologen.

In memoriam

Karl-Bernhard Jubitz

1. Vorbemerkungen

Nach der systematischen Bohraufschlußtätigkeit im Quartär Brandenburgs während der 60er und 70er Jahre für eine lithofazielle Gliederung – und damit Stratigraphie – des Quartärs im Hinblick auf eine geologische und angewandt-hydrogeologische Kartenaufnahmen, wie sie jetzt erfolgt (STACKEBRANDT 1995), konzentriert sich die Aufnahme quartärer Sedimente heute besonders auch auf temporäre Aufschlüsse im Übertagebereich, so auf industrielle

Tagebaue, Baugruben und nicht zuletzt auf Bahn- und Straßentrassen, wobei sich letztere durch eine ausgesprochene „Mobilität“ auszeichnen.

Das trifft auch für den Autobahnbau im quartären Flachland Brandenburgs zu, insbesondere in Schnittbereichen mit typischen morphologischen Elementen der Jungmoränenlandschaft.

Dabei erweisen sich diese Aufschlüsse, verglichen mit der Aussagekraft von Bohrungen, als tiefer Einblick in den

faziellen Schichtenbau quartärer Sedimente sowie die Spezifik glazigener Deformationen, besonders im kleindimensionalen Bereich. Arbeitsmethodisch wird dieser Vorteil aber durch die spezifische Problematik der geologischen Aufnahme temporärer Aufschlüsse eingeengt, deren Öffnung und nachfolgende Schließung nach ingenieurtechnischen Gesichtspunkten erfolgen muß.

Sich hiervon ein theoretisches als auch praktisches Bild zu machen, dienen die nachfolgenden Aufnahmen am östlichen Berliner Autobahnring (A 10) im Südrandbereich der Salzstruktur Rüdersdorf bei Berlin – eine Fallstudie aus methodischer Sicht.

2. Voraussetzungen

2.1. Geologische Regional- und Lokalsituation (Kenntnisstand)

Die Südflanke der Salzkissenstruktur Rüdersdorf zeichnet sich im Vergleich zur Nordflanke durch eine Mächtigkeits-erhöhung des Quartärs aus, insbesondere durch den Ein-

schub von elsterkaltzeitlichen Sedimenten. Strukturgeologisch entspricht diese Mächtigkeitsanschwellung des Quartärs im glazialen Lee der Struktur einer postumen Absenkungstendenz an der Südflanke, die seit der höheren Trias und selbst noch im Alb-Oberkreidestockwerk besteht. Vergleichsweise ist dazu die Nordflanke infolge der glazialen Luv-Lage mächtigkeitsmäßig durch glazigene Deformationen, insbesondere Abscherungen reduziert.

Größere Quartäraufschlüsse befinden sich heute nur im nördlichen Topbereich der Struktur (Tagebau der Rüdersdorfer Zementwerk GmbH). Die Südflanke ist im wesentlichen bisher nur durch die geologische Kartierung (ECK 1893, WAHNSCHAFFE & ZIMMERMANN 1914, WOLFF 1923) erfaßt, gestützt auf lokale geomorphologische Elemente und Kleinaufschlüsse der Jungmoränenlandschaft.

Geomorphologisch beinhaltet der Südrandbereich der Struktur den Übergang vom quartären Hochflächegebiet des Barnim in die Niederungsflächen des Berliner Urstromtales (Farbabbildung s. Beilage; JUBITZ u. a. 1960).

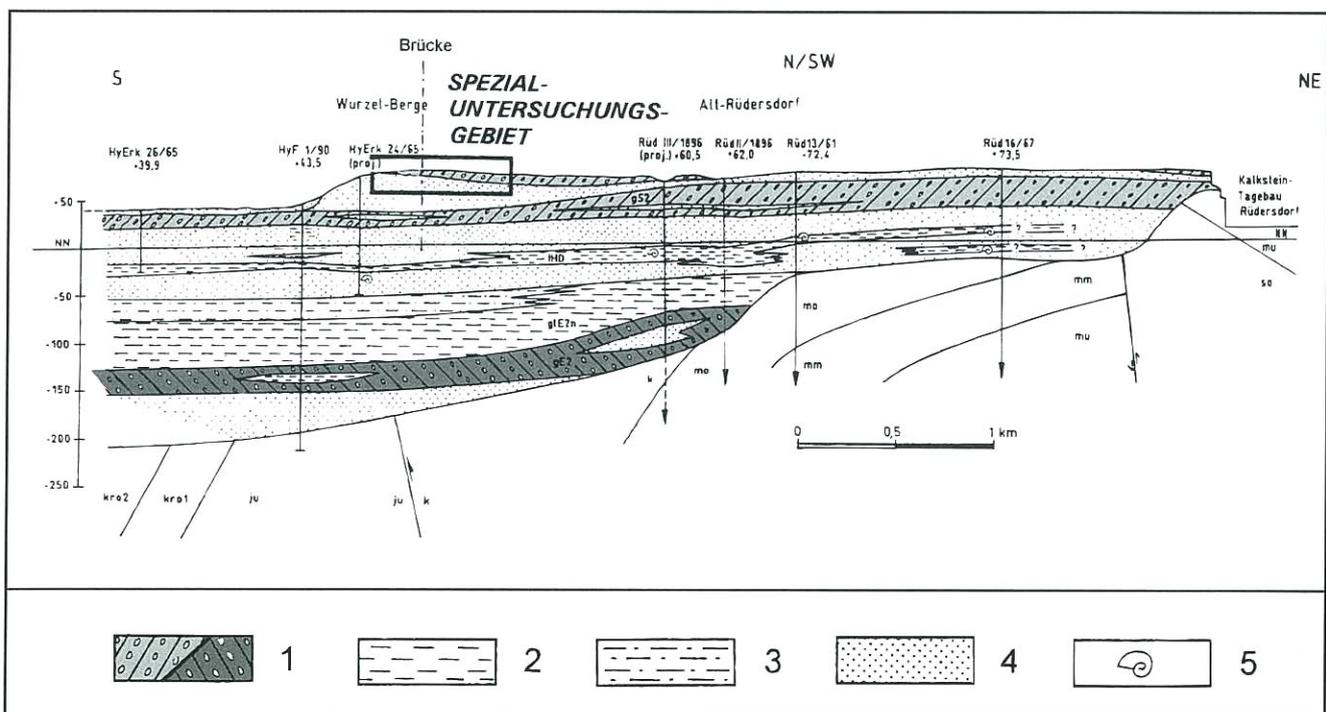


Abb. 1

Schnitt durch die Südflanke der Struktur Rüdersdorf zwischen Tagebau und Berliner Urstromtal mit speziell elsterkaltzeitlicher Mächtigkeitszunahme im glazialen Lee und im Bereich einer längerfristig aktiven Absenkungszone des postsalinaren Deckgebirges der Südflanke (nach AHRENS u. a. 1995).

Das Untersuchungsgebiet liegt im Ausstrichbereich einer Geschiebemergelplatte, die – ursprünglich bei der geologischen Kartenaufnahme (WAHNSCHAFFE & ZIMMERMANN 1914; WOLFF 1923) als im heutigen Sinne weichselkaltzeitlich eingestuft – sich nach den neuen Untersuchungen aber als eine unterhalb Weichsel-Ablagerungen (im Nordteil des Schnittes) glazigen aufgedröste und freigelegte saalekaltzeitliche Geschiebemergelplatte erwies.

1 - Geschiebemergel; 2 - Schluff; 3 - Schluff - Sand; 4 - Sand; 5 - fossilführend (*Paludina* sp.)

Pleistozänes Auflager: g S2 - Saale-Grundmoräne; iHD - Holstein-Interglazial; gl E2n - Elster-Beckenbildungen; g E2 - Elster 2-Moräne

Postsalinare Deckgebirge: kro 2 - Oberkreide (Turon-Campan); kro 1 - Oberkreide (Alb-Cenoman); ju - Unterjura (Lias); k - Keuper; mo - Oberer Muschelkalk; mm - Mittlerer Muschelkalk; mu - Unterer Muschelkalk; so - Oberer Buntsandstein (Röt)

Markiert wird dieser Bereich zusätzlich durch eine weichselkaltzeitliche Endmoränenstaffel, die in Form der Kranichsberge (104 m NN) und Wurzelberge (90 m NN) regionalgeologisch zwischen den Eisrandlagen des Brandenburger Stadiums und der Frankfurter Staffel isoliert gelegen ist. Diese „Woltersdorfer Staffel“ der Weichselkaltzeit (W1 W, nach CEPEK 1993) wird der lückenhaften Spandau-Erkner Staffel zugeordnet. – Richtungsmäßig zeichnet sich die Woltersdorfer Endmoräne, abweichend zum allgemeinen Verlauf der Eisrandlagen in NE-Brandenburg, morphologisch durch ein ENE-WSW-Streichen aus; ihr nördlich vorgelagert ist eine flachkuppige Grundmoränenlandschaft mit typischen Hohlformen im Gebiet von Rüdersdorf-Hortwinkel. Genetisch entspricht sie einer Stauchendmoräne (CEPEK 1975), aber ohne wesentliche Deformation infolge glazigener Einflüsse (AHRENS u. a. 1995; Abb. 1).

2.2. Neue Aufschlußsituation

Wenngleich bereits seit der 2. Hälfte der 30er Jahre der Übergangsbereich zwischen Barnim und Berliner Urstromtal ca. 1,5 km südlich der Eisrandlage Rüdersdorf durch einen Einschnitt der Autobahnführung erschlossen worden war, haben umfangreiche Erdarbeiten im Zuge der Fahrbahnverbreiterung der Autobahn (km-Markierung ca. 24,5 bis 24) während des Sommers und Herbstes 1996 gerade diesen Abschnitt im nördlichen Vorfeld der Kranichsberge temporär neu freigelegt.

Die Aufschlüsse bieten insgesamt einen ausgezeichneten Einblick in die glazigenen Deformationen im nördlichen Vorfeld der Kranichs- und Wurzelberge, d. h. zwischen Grundmoräne (eines vermutlich ehemaligen Zungenbekenbereiches) und Stauchendmoräne der Weichselkaltzeit. Mit einer Länge von 0,6 km und durchschnittlicher Höhe von 5–10 m im Norden und 10–15 m im Süden, davon ein ca. 3 m tiefer, durchgehend gezogener Graben für die Verlegung von Rohren zur Oberflächenentwässerung am Fuß der Schrägböschungen, entspricht dieser Aufschluß vergleichbaren Dimensionen des Kalkstein-Ttagebaues.

2.3. Arbeitsmethodik und -technik

Entsprechend der ausgesprochen kleindimensionalen glazigenen Deformationen im Meterbereich bot sich die Anwendung der kleintektonischen Methode LOTZES's zur systematischen Erfassung des Deformationsinventars an, ergänzt durch Bestimmungen des Fließgefüges der Grundmoränen (Geschiebelängsachsen-Messungen). Grundlage hierfür waren die abschnittsweise durchgeführten Stoßaufnahmen im Maßstab 1 : 300, schwach überhöht, ergänzt durch eine umfangreiche Fotodokumentation. Entsprechend dem Baufortschritt konnten alle Daten erst später mosaikartig zusammengesetzt werden.

Die lithostratigraphische Einstufung der Grundmoränen erfolgte anhand von Kleingeschiebezählungen nach CEPEK (1969; vgl. TGL 25 232), die freundlicherweise vom Landesamt für Geowissenschaften und Rohstoffe Brandenburg (Bearbeiterin A. SONNTAG) durchgeführt wurden. Danach

handelt es sich um Saale-Ablagerungen unterhalb einer weichselkaltzeitlichen Überdeckung.

3. Problemstellung

Ausgangsaufgabenstellung war zunächst die empirische Erfassung der glazigenen Deformationen der Lockersedimente (Till, Sande) im nördlichen Vorfeld der Stauchendmoräne, wobei eine Zeitgleichheit der Deformationen (Weichselkaltzeit) vorausgesetzt wurde.

Eine Präzisierung dieses Ansatzes mußte allerdings durch den unerwarteten Nachweis von Saale-Geschiebemergel inmitten weichselkaltzeitlicher Ablagerungen erfolgen, insbesondere unter dem Gesichtspunkt, daß in den weiter östlich anstehenden Gebieten (Fürstenwalde, Eisenhüttenstadt) bereits saalekaltzeitliche Glazigendeformationen im Bereich der weichselkaltzeitlichen Frankfurter Staffel nachgewiesen wurden (HANNEMANN 1969, 1995). Eine Mehrfachbeanspruchung war daher nicht auszuschließen.

Aus Sicht des Anschlusses der Aufnahmen an die ca. 3–4 km nördlich vorgelagerten Tagebaue der Rüdersdorfer Zement GmbH ergaben sich folgende Fragestellungen (JUBITZ 1995, 1996):

1. Vergleich der glazigenen Deformationen des Neuaufschlusses nach Charakter, Intensität und vor allem Richtung mit denen des Tagebaugesbietes;
2. Vergleich des inneren Fließgefüges des Saale-Tills beider Gebiete, insbesondere unter dem Aspekt, daß die Einregelung im Tagebaugesbiet durch Richtung der direkt unterlagernden Gletscherschrammen ident verlaufen (= „jüngeres“ von Osten nach Westen gerichtetes System der Eisfließrichtung nach WAHNSCHAFFE 1883, WAHNSCHAFFE & ZIMMERMANN 1914).
3. Versuch des Nachweises alters- oder richtungsverschiedener glazigener Deformationen i. S. von polymorphen Strukturen.

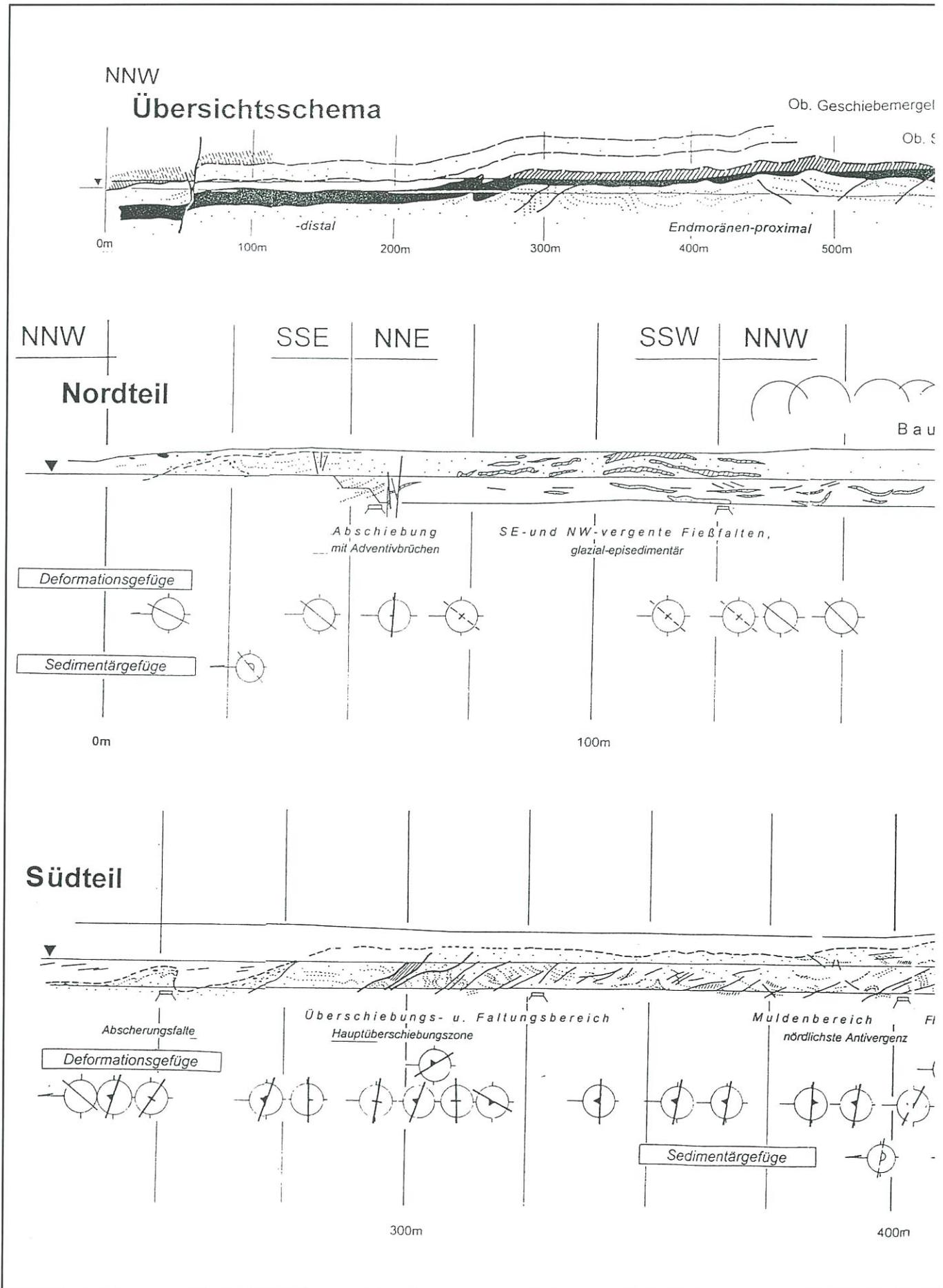
Nicht zuletzt waren praktische Erfahrungen bei der geologischen Spezialbearbeitung temporärer Aufschlüsse zu sammeln, um Aufwand und Ergebnis derartiger Dokumentationsarbeiten gegenüberstellen zu können.

4. Untersuchungsergebnisse

Die Auswahl und Darstellung der Untersuchungsergebnisse beziehen sich im Sinne der Problemstellung bevorzugt auf die Nutzung kleindimensionaler Deformationselemente, wie sie erfahrungsgemäß nahezu in allen Quartäraufschlüssen mit glazigener Überprägung auftreten. Unterstellt wird dabei die Möglichkeit einer statistischen Nutzung für die Klärung, zumindest aber Dokumentationen mit regionaler Zielstellung.

4.1. Geologisches Gesamtbild

Der neue Aufschluß (Abb. 2/Übersichtsschema) legt auf ca. 0,6 km Länge eine flach-monoklinal nach Norden einfallende Geschiebemergelplatte frei, unterlagert von Sanden. Nach Süden wird diese Schichtenfolge durch den Nordrand des Berliner Urstromtales erosiv abgeschnitten.



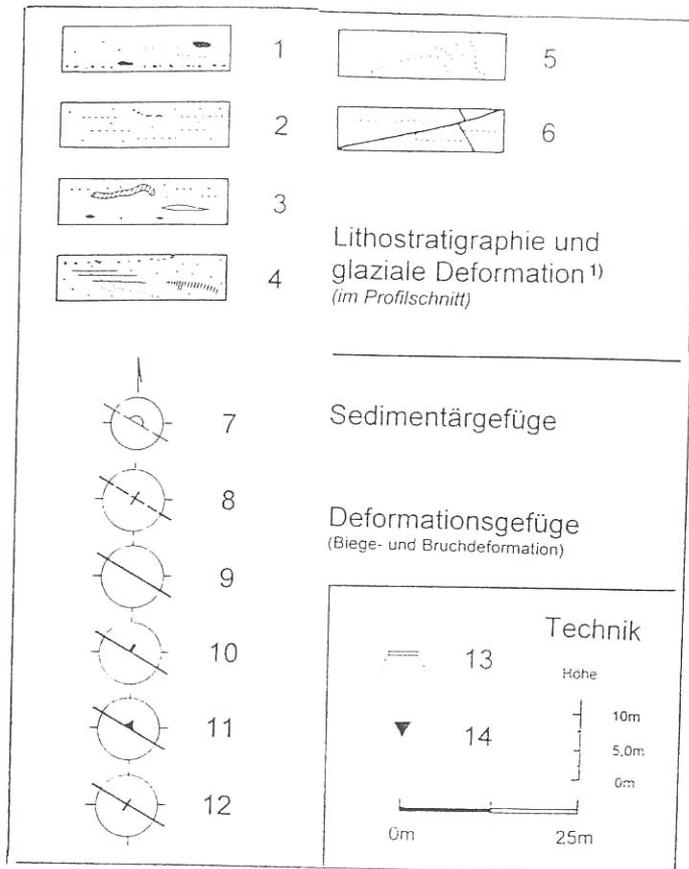
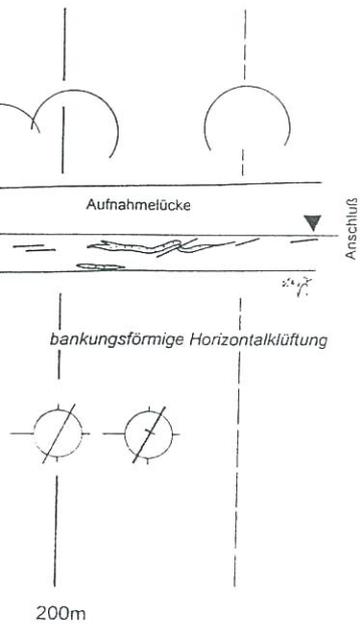
Saale- und Weichselglazial temporärer Autobahnaufschluß A10 (km 24,5 bis 24,0)

südwestlich Rüdersdorf-Hortwinkel/Oststoß

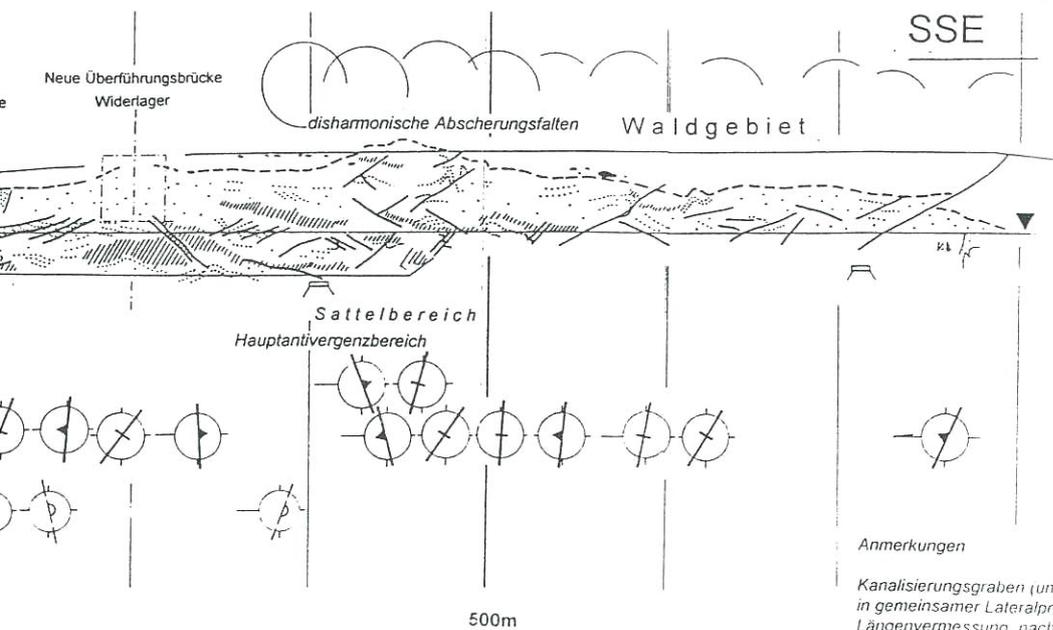
Aufnahme: K.-B. Jubitz, 1996

SSE

eschiebemergel / Liegendteil
Unt. Sand



1) s. Signatur der Litho-Einheiten



Anmerkungen

Kanalierungsgraben (unten) und Böschungsanschnitt (oben) in gemeinsamer Lateralprojektion dargestellt. Längenvermessung, nach: Auspflückungen der Tiefbaufirmen.

K.-B. Jubitz

Der Bereich der Stauchendmoräne (Kranichsberge) liegt in westlicher Verlängerung des Nordrandes des Urstromtales und wird vom Profilschnitt daher nur tangiert (Abb. 1).

Strukturell zeichnet sich diese Schichtenfolge, auch in Annäherung an die Stauchendmoräne im Süden, durch keine größeren glazigenen Deformationen aus. Lediglich ein Vertikalversatz im Norden des Schnittes sowie eine faltenförmige Verbiegung im mittleren Teil des Schnittes variieren das Gesamtbild etwas. – Das Streichen der Strukturen (Abb. 2, unten) ist auffallend einheitlich E-W bis WNW-ESE gerichtet, d. h. generell etwa parallel zur morphologischen Achse der Stauchendmoräne.

Eine detaillierte Betrachtung des Anschnittes (Abb. 2/ Nord- und Südteil) zeigt aber, daß im kleindimensionalen Bereich erhebliche glazigene Deformationen bestehen: insgesamt südvergente Pressungsstrukturen in Form von Biege- und Bruchdeformationen, nach Süden in Richtung auf die Stauchendmoräne zunehmend mit antivergenten Deformationen durchsetzt. Charakteristisch ist ferner ein disharmonisches Verhalten der einzelnen Schichtpakete zueinander, bedingt durch Abscherungsvorgänge. Kleindimensionale Bruchelemente (Überschiebungen) überlagern einen weitspannigen Biegefaltenbau innerhalb der liegenden Sande.

Die innere Fließstruktur der Geschiebemergel bzw. die Schüttungsrichtungen der Sande, das hier zusammengefaßte „Sedimentärgefüge“, verhalten sich nochmals richtungsdiskontinuum zum dargestellten Strukturmodell.

Eine ausgesprochene Ausnahme vom Beanspruchungsmuster der pleistozänen Glazialdeformation macht eine vertikal einfallende Dehnungsstruktur (Abschiebung) im

Norden des Aufschlusses, die den Nordteil der Geschiebemergelplatte um mindestens 4–5 m nach Norden versetzt, sich richtungsmäßig aber dem Gesamtmuster der E-W verlaufenden Deformationsstrukturen dennoch einordnet. Umgekehrt finden sich abweichend verlaufende Faltenachsen mit NE-SW-Erstreckung im Hangenden des Unteren Geschiebemergels, die auf glazial-episedimentäre Fließfalten – vermutlich als Folge des Niedertauens der Gletscher – zurückzuführen sein dürften (gravitative Elemente).

Insgesamt entspricht das Deformationsgefüge einem NNE-SSW gerichteten Eisschub der Weichselkaltzeit, wie er auch aus dem Kalkstein-Tagebau bekannt ist (JUBITZ (1995).

4.2. Litho-Ausbildung der Schichten

Unterschieden werden im Anschnitt Bildungen der Grundmoräne (Till) und glazifluviale Ablagerungen verschiedener Transportenergie (Kiese, Sande; Abb. 3).

Der *Untere Geschiebemergel*, Hauptelement des Anschnittes, fällt im unverwitterten Zustand durch seine dunkel-schwarzblaue Färbung, eine Lignitführung und eine ausgesprochen hohe Festigkeit (vom Typ eines „Tillitoids“) auf, die eine scharfe Klüftung und flache Abscherungsflächen bei Biegebeanspruchung bedingt. Im Liegendteil ist die Führung von Sandschmitzen und -bändern hoch, die Geschiebeführung dagegen gering. Die Basisfläche ist scharf gegen das Liegende abgesetzt. – Zum Hangenden geht der Untere Till in eine grobe Wechsellagerung von schluffigen Feinsanden und sandigen Tonen über; typisch ist hier die Führung sehr großer Einzelgeschiebe sowie die Ausbildung schichtparallel eingelagerter Fließfalten, die

Abb. 2 (S. 78/79)

Strukturgeologischer Profilschnitt durch die glazigenen Kleindeformationen saale- und weichselkaltzeitlicher Ablagerungen in der östlichen Böschung (einschließlich der Kanalisationsgräben) des Autobahneinschnittes Rüdersdorf-Hortwinkel, distal (Norden) und proximal (Süden) zur Stauchendmoräne der Kranichsberge bei Woltersdorf verlaufend. Spezialaufnahmen: K.-B. Jubitz, 03.09.–23.10.1996, halbschematisiert überzeichnet nach Maßstabsaufnahmen 1 : 300 (Länge) bzw. 1 : 200 (Höhe), schwach überhöht.

Lithostratigraphie und glaziale Deformation (im Profilschnitt): 1 - Oberer Geschiebemergel (Weichsel) mit basaler Grobkiesführung; diskordant zum Liegenden, 2 - Oberer Sand, 3 - Unterer Geschiebemergel (Saale), Hangend: schichtig, mit glazial-episedimentären (gravitativen) Gleit- und Wickelfalten; verlehmt, Liegend: massig (Lodgement-Typ), verlehmt, 4 - Unterer Sand mit diskordanter Parallelschichtung und schluffig-feinsandigen Inhomogenitätsbereichen („Paketen“), z. T. glazigen undeformiert?, 5 - glazigene Biegedeformation an Schichtflächen (ss), 6 - glazigene Bruchdeformation (Rupturen) z. T. mit gegenseitigem Relativversatz der Bruchflächen. Sedimentär- und Deformationsgefüge, räumlich bezogen auf Nordrichtung (Pfeil) und dargestellt im Koordinatennetz (Aufsicht): 7 - Schichtung mit primärem Einfallen (in Richtung Halbkreis) Deformationsgefüge (Biege- und Bruchdeformation), räumlich bezogen auf Nordrichtung (Pfeil) und dargestellt wie oben, 8 - glazial-episedimentär gravitative Gleit- und Wickelfalten, 9 - Klüftung teils flach-lagerförmige Bankung (selten) teils steil (häufig), 10 - Abschiebung (rechtsinnige Verwerfung), Marke in Richtung des abgesenkten Flügels, 11 - Auf- und Überschiebung (Dreieck in Richtung des Einfallens der Bruchfläche bzw. entgegen der Überschiebungsrichtung des Hangendflügels gerichtet), 12 - Sättel und Mulden (Anti- und Synkinalen) verschiedener Größenordnung, als Achsendarstellung im Koordinatensystem, wie oben.

Technik: 13 - Kanalschächte der Oberflächenentwässerung, schematisch eingetragen, 14 - Bezugshorizont der Aufnahme: Oberkante der alten Fahrbahndecke der Autobahn (Gefälle nach Süden hier unberücksichtigt).

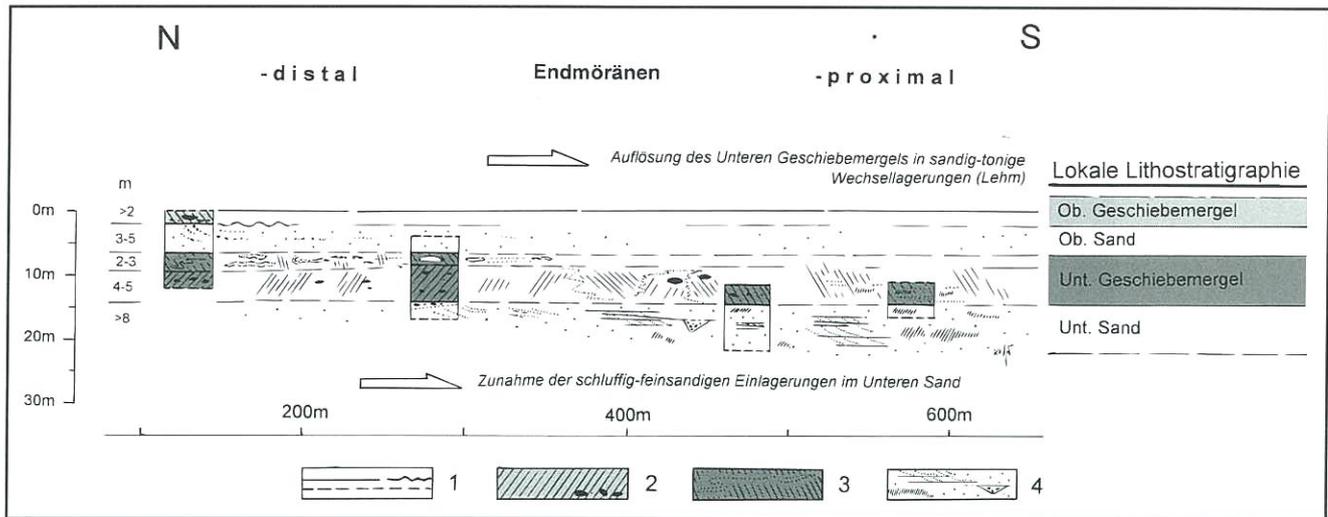


Abb. 3

Schema zur lokalen Lithostratigraphie sowie zum Lithofazieswechsel der glaziären Ablagerungen im Autobahnaufschluß, formal bezogen auf Lage zur weichselkaltzeitlichen Endmoräne (Kranichsberge)

1 - Lithoschichtfolgen, oben: bestimmt; diskonform (Schlangenlinie), unten: unbestimmt, 2 - Geschiebemergel (Till), massig-karbonatbindig mit großen Geschieben; im Ausstrich verlehmt, 3 - Geschiebelehm als Schluff-Feinsand-Wechsellagerung mit episodimentär-gravitativen Fließfalten, 4 - glazifluviale Sande mit diskordanter Parallelschüttung, kiesigen Erosionsrinnen sowie feinsandig-schluffigen Einlagerungen (Linsen / "Pakete"). Nach Kleingeschiebezählungen (A. SONNTAG, LGRB) entspricht der Obere Geschiebemergel dem Wechsel-Glazial, der Untere Geschiebemergel dem Saale-Glazial.

walzenartig als Wickelstrukturen aus den Anschnittböschungen herauswittern. – In südlicher Richtung des Aufschlusses nimmt der Sandgehalt des Geschiebemergels stark zu. Die Mächtigkeit des Unteren Tills beträgt 6–8 m.

Im Vergleich dazu ist der *Obere Geschiebemergel* des Aufschlusses sandig-kiesig ausgebildet, besonders an der diskonform auflagernden Basis. Außerhalb des Anschnittes treten im hangenden Fließtill stark gerundete Geschiebe auf. Die Mächtigkeit ist > 2 m.

Die Sande, besonders der *Untere Sand* des Aufschlusses, sind mittelkörnig, zum Hangenden in Annäherung an den Unteren Geschiebemergel auch mittel- und grobkiesig (Vorschüttbildungen). Charakteristisch ist eine einheitliche diskordante Parallelschüttung in Richtung Süden und SSE. Nach Süden ist ein deutlicher Fazieswechsel in feinsandige und schluffige Glaziärbildungen erkennbar, die z. T. diskonform eingelagert sind. Nord-Süd gerichtete Erosionsrinnen durchsetzen dieses Gefüge, wie Querschläge zum Hauptanschnitt des Aufschlusses erkennen ließen.

Die Mächtigkeit der im Anschnitt freigelegten glaziären Sedimente beträgt ca. 15 m. Der Fazieswechsel (Abb. 3) spielt für die Geomechanik der glazigenen Verformungen nur eine untergeordnete Rolle, ist aber für die Faziesverteilung zur Zeit des Vorstoßes des saalezeitlichen Gletschers (Unt. Geschiebemergel) von allgemeinem Interesse.

4.3. Spezielle Glazidynamik (Strukturen)

Die Vielfalt der einzelnen glazidynamischen Formen ist erfahrungsgemäß weniger durch Textbeschreibungen als durch Abbildungsmaterial darstellbar. Eine umfangreiche Fotodokumentation des Autors kann von Interessenten im

LGRB Kleinmachnow eingesehen werden. Die Auswahl der Abbildungen erfolgt nach Biege- (Faltungs-) und Bruchstrukturen (Rupturen). Besondere Beachtung verdienen hierbei die disharmonischen Ablagerungsstrukturen, ausgelöst durch schichtparallele Bewegungen zwischen geomechanisch unterschiedlich reagierenden Schichtenstapeln der Lockersedimente; sie sind der Auslöser listrischer Flächen glazigener Aufstapelungen, insbesondere bei größeren Aufbrüchen.

Die Differenzierbarkeit von glazidynamischen Strukturen in sandigen, gut geschichteten Lockersedimenten bereitet beim gegenwärtigen Erkenntnisstand allerdings auch noch Probleme, so z. B. bei der Unterscheidung von schichtparallelen Deformationsformen gegenüber der Schichtung (ss-Flächen), speziell bei der Erkennung von „einsedimentierten Altstrukturen“ älterer glazidynamischer Beanspruchungen. Gerade letztere bilden den Schlüssel zum Nachweis stockwerksgebundener, d. h. altersverschiedener (und geomechanisch unterschiedlicher) glazigener Deformationen. – Die Übertragung kleintektonischer Methoden von Festgesteinen aus dem Deckgebirge ist in diesen Sonderfällen eingeschränkt (s. unten).

4.3.1. Dehnungsstrukturen

Im gesamten untersuchten Aufschluß fehlen, genetisch entsprechend dem generell von NE nach SW gerichteten Streßfeld eines tangential auf sein Vorfeld wirkenden Gletschers, Dilatationsstrukturen.

Eine Einzelausnahme macht im Nordabschnitt (Abb. 2 bei Marke 57 m) nur eine senkrecht einfallende Abschiebung (Abb. 4 a, 4 b), die den horizontal liegenden Geschiebemergel flexurartig um schätzungsweise 4–5 m nach Nor-

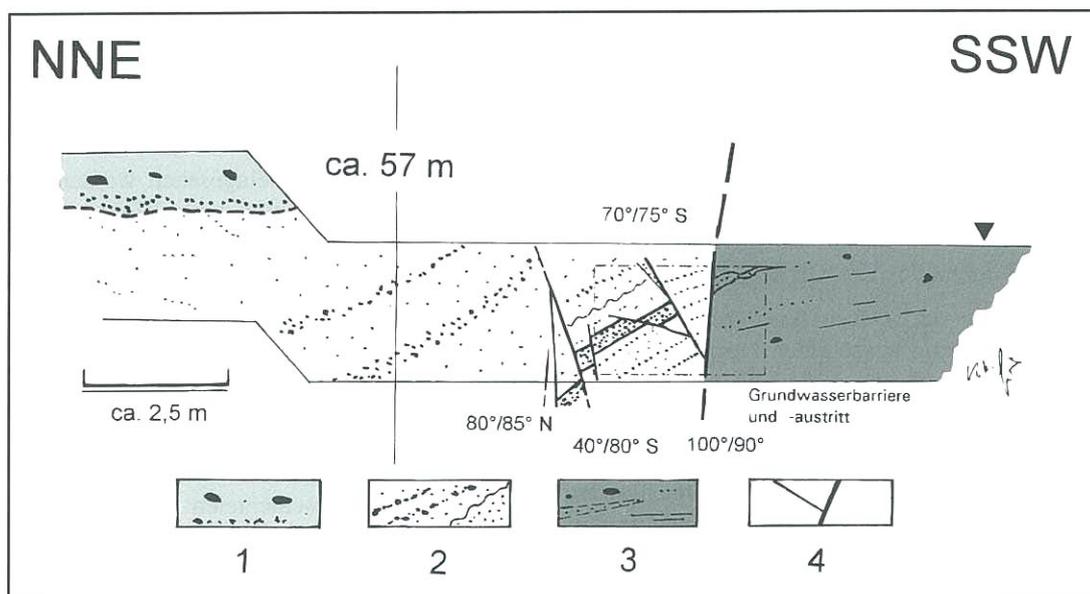
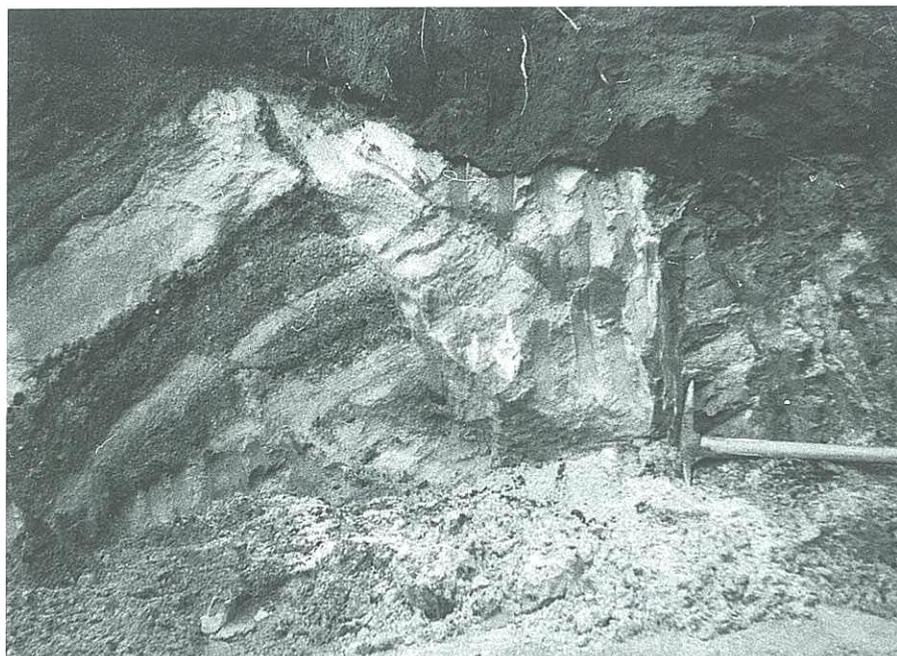


Abb. 4 a (Foto), 4 b (Zeichnung)

Dehnungsstruktur: steilstehende Abschiebung von mehreren Metern Sprunghöhe von Unterem Geschiebemergel (rechts) gegen Oberen Sand + Oberen Geschiebemergel (links) mit Adventivdehnungsbrüchen und flexurartiger Abbiegung des abgesunkenen Hangendflügels. - Fotoausschnitt nur im Rupturenbereich; im oberen Bildteil mit Humusanwurf für Böschungsbefestigung/-bewuchs. - Nördlicher Oststoß bei Marke 57 m (vgl. Abb. 2).

1 - Oberer Geschiebemergel (Weichsel; nach Kleingeschiebeanalyse A. SONNTAG, LGRB); 2 - Oberer Sand (Vorschüttbildung zu 1., Feinkies/Mittelsand-Wechselagerung); 3 - Unterer Geschiebemergel (Saale, wie oben); 4 - Rupturen (mit Streich- und Fallwerten). Der Versatz erfäßt alle pleistozänen Lockersedimente und ist vermutlich endogener Entstehung.

den ins Liegende versetzt. Der abgesunkene Flügel wird von mittelsteil einfallenden Sekundärsprüngen (Adventivbrüchen) begleitet. Dabei werden die Schichten flexurartig nach Norden abgelenkt, wobei es sekundär zu keilförmigen nordvergenten Verpressungen kommt.

Eine Einpassung dieser Dehnungsstruktur in das allgemeine Pressungsfeld des Aufschlusses ist nicht möglich. Cha-

rakter und Intensität der Ruptur schließen eine endogene Beziehung zum stark abgesenkten Südflügel der Struktur Rüdersdorf m. E. nicht aus, zumal post-saalekaltzeitliche endogene Deformationen im benachbarten Kalkstein-Tagebau – nachgewiesen anhand deformierter ss-Flächen mit Gletscherschrammen – bekannt sind (JUBITZ 1996a). Für ein Tieferreichen dieser Abschiebung spricht das Lösen

von Grundwässern beim Auffahren der Einschnitte, für deren Abführung technische Maßnahmen erforderlich wurden (Barrierewirkung am wasserunwegsamem Südflügel des Geschiebemergels).

Quartäre Bruchstrukturen, bedingt durch saline Fließmechanik des Salzkissens, sind bisher nicht sicher nachgewiesen (JUBITZ u.a. 1960; JUBITZ 1996a).

4.3.2. Pressungsstrukturen

Die glazigenen Einengungsstrukturen zeichnen sich hier durch eine Vielfalt der Formen aus, wobei Biege- und Bruchdeformationen in den Lockersedimenten bei steigender Intensität sukzessiv ineinander übergehen oder auch nebeneinander bestehen (Abb. 2). Kleindimensionale Formen („Integrale“) überlagern mittel- und weitspannige, besonders in den Sanden (Abb.2/Südteil).

Eine besondere Beachtung verdienen die schichtparallelen Bewegungsvorgänge (Abscherungen), die aus unterschiedlichen geomechanischen Eigenschaften benachbarter Schichtenstapel resultieren.

Bezüglich der Häufigkeit vorherrschend sind flache Aufschiebungen und Überschiebungen, oft schmale Leisten-schollen einschließend. Die Vergenz ist einheitlich nach Süden in Richtung auf die Endmoränenlage orientiert; Antivergenzen (als Ausbildung des 2. Scherflächensystems) treten im mittleren Teil des Aufschlusses auf und häufen sich zum Südteil in Annäherung an die Endmoränenlage. Am Versatz beider Scherflächensysteme sind die relativen Altersbeziehungen erkennen.

Die Darstellung der Formenvielfalt erfolgt am nachstehenden Abbildungsmaterial, wobei bevorzugt auf Besonderheiten der Deformationen in den Lockergesteinen (im Vergleich zu den Festgesteinen im Deckgebirge) verwiesen wird.

(a) Falten

Als „reine“ Formen treten die Falten nur in Form weitspanniger Biegefalten auf, wobei die Südvergenz in der Regel nur schwach ausgebildet ist. Typisch dafür sind die muldenförmige Verbiegung im mittleren Teil des Aufschlusses bzw. die sattelförmige Aufwölbung im südlichen Teil des Anschnittes (Abb. 2/Südteil).

Im Vergleich dazu tritt die Mehrzahl faltenförmiger Deformationen als Knickungen, Pressungsflexuren, Schleppungen und Schichtaufrichtungen in Kombination mit den strukturbestimmenden Abscherungen sowie Auf- und Überschiebungen auf.

(b) Abscherungen

Die an Inhomogenitäten der Schichten, in der Regel die Schichtflächen (ss), gebundenen Bewegungsvorgänge lassen sich vor allem an den inkompetenten Schichteinheiten, hier meist dem Liegenden, ablesen.

So läßt sich der übergeordnete Einengungsvorgang an X-förmigen Überschiebungsbrüchen ablesen, die einer kleindimensionalen „Bruchfaltung“ entsprechen. Geomechanisch sind sie als Mohrsches System mit sich schneidenden Scherflächensystemen anzusprechen.

Dieser Effekt kann sich bei Scherbewegungen an Gesteinen mit geomechanisch unterschiedlichen Eigenschaften intensivieren, so z. B. als Schichtstapelung mit steilen Kleinüberschiebungen unterhalb des Unteren Geschiebemergels), denen im rigiden Hangenden nur flachbogenförmige Abscherungsklüfte („Lager“) entsprechen. Liegen sedimentär bedingte Inhomogenitäten im Grenzbereich der Abscherungsfläche, so kommt es zu lokalen Verfälschungen dieser Bereiche bzw. zu kleindiapirartigen Einspiessungen aus dem Liegenden durch (wassergesättigte) Feinklastika. Prädestiniert dafür sind die glazifluviatilen Vorschüttbildungen im Hangenden des Unteren Sandes (vgl. Abb. 3).

Eine korrelierte Deformation im auflagernden Unteren Geschiebemergelpaket ist nur als flachfaltenförmige Verbiegung und damit Ausbildung von lagerförmigen Scherflächenbündeln wiederzuerkennen, auf denen trotz Harnischspiegelausbildung keine Rillung nachgewiesen werden konnte.

Derartige Formen bilden intensitätsmäßig die Vorstufe zur Ausbildung südvergenter Abscherungsfalten, in deren Kern die Sande und Kiese spezialgefaltet sind. Die Scherflächen beider werden sekundär mit Karbonaten aus dem Geschiebemergel krustenförmig mineralisiert, bedingt durch die hydrologische Barrierenbildung beider Systeme (Abb. 2/Südteil, Marke 250 m).

Die intensivsten Abscherungsdeformationen – flach gefalteter Unterer Geschiebemergel über steilgestellten Schichten des Unteren Sandes – wurden im Südteil des Aufschlusses bei Marke 490 m gefunden, wobei die mobilen Sande im Liegendteil die stärkste Verfaltung aufweisen.

Insgesamt fällt auf, daß durch diese Abscherungsvorgänge eine winkelförmige Diskonformität zwischen schwach deformiertem Hangenden (Unterer Geschiebemergel) und stark disloziertem Liegenden (Unterer Sand) resultiert. Das Geschiebemergelpaket wurde bei dem generellen glazigenen Südschub gegenüber den Unteren Sanden relativ abgeschert; letztere reagierten mit disharmonischer Spezialdeformation. Die Deformationen erfolgten in einem einheitlichen glazigenen Strebfeld.

(c) Auf- und Überschiebungen (mit Begleitelementen)

Häufigstes Bruchdeformationselement, oft kombiniert mit faltenförmigen Biegedeformationen, sind hier die Auf- und Überschiebungen, insbesondere in den inkompetenten Schichten (Sande) und relativ gleichförmig-statistisch über den Aufschluß verteilt (Abb. 2/Südteil). Eine Häufung dieser Formen tritt im Überschiebungs- und Faltungsbereich bei Marke 300–375 m auf, d. h. unmittelbar unterhalb der Abscherungsbahn zwischen Unterem Geschiebemergel und Unteren Sanden. Das Einfallen der Störungsfalten liegt statistisch bei etwa 30–40°, ist z. T. aber auch flacher. Die Vergenz ist einheitlich nach Süden gerichtet; nur im südlichen Teil des Aufschlusses (ab Marke 375 m) treten antivergente Überschiebungen als 2. Scherflächenpaar der Tangentialbeanspruchung auf. Diese versetzen als relativ jüngere Elemente die südvergerten örtlich (s. unten).

Die Beschreibung der vielseitigen Formen erfolgt zweckmäßigerweise als Fotografien und deren Überzeichnungen, da in den meisten Fällen die Überschiebungsweiten gering sind, sich aber als „Differentialie“ summieren.

Typisch ist ein Splitting der Überschiebungsflächen zu schmalen Leistenschollen, an denen die Schichtflächen staffelförmig gegeneinander verschoben werden, z. T. mit flexurartigen Verbiegungen und Versätzen an den Überschiebungsflächen (Abb. 5). Das gleiche Prinzip gilt für Überschiebungen mit Schubweiten im Meterbereich, die sich in der Regel aus faltenförmigen Schichtverbiegungen entwickeln und senkrecht gestellte Schichtflächen zwischen den begrenzenden Überschiebungsflächen einschließen. Charakteristisch sind in den begleitenden Schollen sekundäre Einengungsformen, die einen Spannungsausgleich in den einzelnen Leistenschollen bedingen.

Verfaltungen innerhalb der von Überschiebungen begrenzten Schollen sind selten und nur im Südteil des Aufschlusses (bei Marke 400–475 m) nachgewiesen. Hier besteht die Tendenz zur Bildung von Gleitbrettern.

Schwärme von engständigen parallelen Überschiebungsbündeln, meist im Bereich von Steilstellungszonen, erinnern morphologisch-strukturell an schieferungsähnliche Deformationen in Störungszonen (Abb. 6).

„Gleitbretter“ (im Sinne der tektonischen Terminologie) als intensivste Verformung dieses Typs, meist mit Steilstellungen oder flexurartigen Verbiegungen der Sande verbunden, wurden im Ab- und Überschiebungsbereich zwischen Unterem Geschiebemergel und Unteren Sanden

(Bereich der Marke 300 m) nachgewiesen. Das Schichtgefüge ist überraschenderweise in den meisten Teilschollen noch erhalten. Dennoch wird durch die bruchschieferungsartige Deformation teilweise eine Pseudoschiebung erzeugt. In den Steilstellungszonen bilden sich außerdem Sekundärverfaltungen der Schichten, die im Anschnitt bajonettartig erscheinen, indem die Hangendflügel gegenüber den Liegendflügeln vertikal hochgedrückt und gleichzeitig verfalzt werden (Typ der Untervorschiebungen). Die Achsen derartiger Sekundärverfaltungen liegen horizontal, Ausdruck einer sehr intensiven Verfaltung (Einengung), wie sie sonst nur in Aufrichtungszonen des Deckgebirges vorkommt.

(d) Sonderformen der Deformation

Als „Sonderformen“ werden hier glazigene Deformationen zusammengefaßt, die im Aufschluß selten auftreten bzw. als geomechanisch mehrfach beanspruchte Struktur (polymorphe Elemente) angesprochen werden konnten.

Zeugen fließmechanischen Verhaltens von gut geschichteten Mittel- und Feinsanden treten vereinzelt in Kernen von Kleinsätteln auf, wobei bereits vorhandene Schichtungsgefüge, meist diskordante Parallelschichtungen, von der Fließmechanik mitbenutzt werden. Dabei kam es zur Verknäuelung und wickelfaltenartigen Deformation der Schichtpakete, ähnlich der salinaren Fließmechanik des Deckgebirges.

Von Interesse in den Unteren Sanden sind ferner „einsedimentierte Strukturen“, in denen rein lokal kleindimensionale Einengungsdeformationen auftreten, die diskontinuierlich durch auflagernde Sande überdeckt werden, in die

Abb. 5

Mittelsteile Überschiebung in laminiertes, schluffig-feinsandiger Wechsellagerung der Unteren Sande, aufgesplittet als ein in Schubrichtung (rechts) konvergierendes Rupturenbündel mit z. T. flexurartigen, an den einzelnen Überschiebungsflächen geknickten ss-Flächen. – Südlicher Oststoß bei Marke ca. 475 m (Ausschnitt aus dem Hangenden einer Erosionsrinne). Links: N, rechts: S; Hackenkopf: 25 cm. Foto: Jubitz (5.9.96)



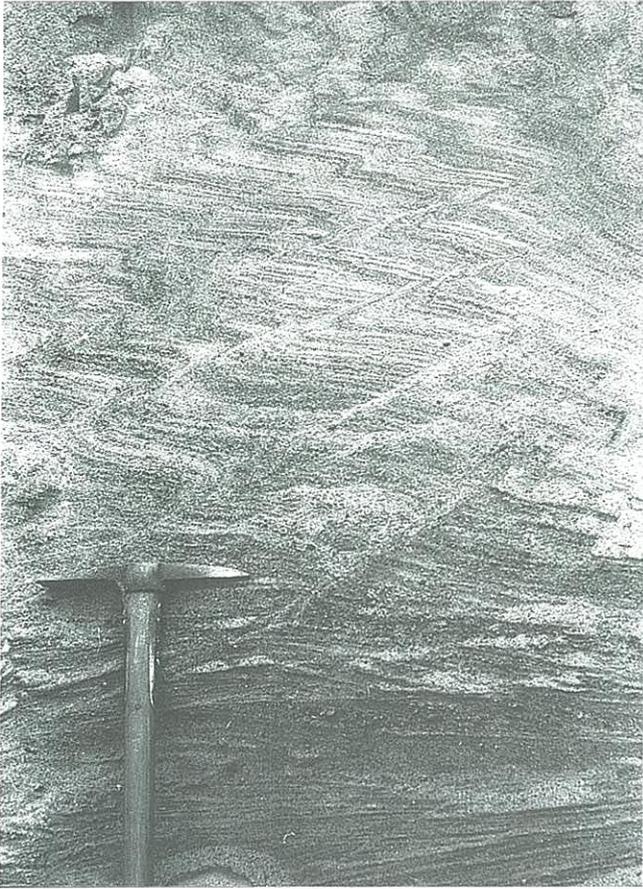


Abb. 6
Südvergente engständige Überschiebungsbündel mit flexurartigem Kleinversatz des Hangendflügels in Vergenzrichtung, sich z. T. flachschaufelförmig als „litriscche Flächen“ aus einer flachliegenden Schichtung entwickelnd – hier eine engständige „Zickzackfaltung“ vortäuschend. Untere Sande im Übergangsbereich von Faltenbereich und Muldenbereich (Abb. 2). - Südliche Ostböschung bei Marke ca. 360 m; links: N; rechts: S. Hackenkopfbreite: 25 cm. Foto: Jubitz (5.9.96)

sich die älteren Strukturen nicht fortsetzen. Als Ergebnis einer disharmonischen, d. h. materialabhängigen Deformation können diese Strukturen m. E. nicht erklärt werden; sie müssen älter als die glazigene Hauptdeformation des Gebietes sein, aber rein lokal. Derartige ein-sedimentierte Strukturen treten besonders im Südteil des Aufschlusses (Untere Sande) auf, wo z. B. flache Überschiebungsbahnen zum Hangenden konform in der Schichtung auslaufen und darüber von Sediment überdeckt zu sein scheinen oder als blockartige Strukturen längs antivergener Überschiebungen lokal im späteren Hauptstreiffeld des Gletschers reaktiviert werden.

Das Hauptproblem der Untersuchung derartiger Strukturen, die älter als die generell glazigene Deformation des Gesamtgebiets sind, liegt in der Tatsache, daß die flachen Überschiebungen vorgezeichnete Sedimentationsmuster zunächst deutlich diskonform schneiden sowie deformieren, dann aber zum Hangenden konkordant in das Schicht-

gefüge einlaufen, wo sie als schichtparallele Deformationsfläche nicht mehr exakt nachgewiesen werden können.

Hier sind der kleintektonischen Analyse, wie sie sonst für Festgesteine des Deckgebirges eingesetzt wird, offensichtlich noch methodische Grenzen gesetzt. Das Problem älterer Strukturen ist aber erkannt.

Eine eindeutige Unterscheidung relativ altersunterschiedlicher Überschiebungsflächen ist jedoch jederzeit dann möglich, wenn sich die Überschiebungsbahnen durchsetzen. Mit dieser Methodik haben sich die antivergenten Überschiebungen im Südteil des Aufschlusses als relativ jüngere erwiesen (Abb. 2/Südteil). Glazidynamisch sind sie vermutlich infolge von Ausgleichsbewegungen der Gletscherfront im Bereich von morphologischen Hindernissen entstanden, die lokal zu einem „Gegenschub“ (Rückstau) im Sinne einer örtlichen Rückbewegung führten.

Perspektivisch werden m. E. derartige Untersuchungen in Gebieten mit Mehrfacheisbedeckung besondere Bedeutung haben. Auch die aktuogeologischen Studien in nivalen Vergleichsgebieten haben hierfür eine besondere Bedeutung (vgl. W. STACKEBRANDT u. a.; dieses Heft, S. 31–48).

4.4 Geologischer Lokalvergleich

Der Lokalvergleich zwischen Kalkstein-Tagebau (Heinitz- und Alvenslebenbruch) im Norden, den temporären Baugruben der „Siedlung“ Mariengrund bei Alt-Rüdersdorf sowie dem temporären Autobahnaufschluß im Süden zeigt erwartungsgemäß ein nahezu einheitliches glazidynamisches Deformationsmuster (Abb. 7):

1. Die glazidynamische Überformung aller Pleistozän-schichten des Lokalgebietes – ermittelt am Richtungsverhalten von Falten- und Überschiebungsstrukturen sowie Vergenzen – zeigt im Norden WNW-ESE gerichtete Strukturen, im mittleren Abschnitt des Gebietes NW-SE orientierte und schließlich im Süden (Autobahnaufschluß) wieder O-W sowie NW-SE gerichtete Elemente, hier verbunden mit einer generellen S-Vergenz. Die Schubwirkung der Gletscher, im ehemaligen Stirngebiet durch die Endmoränen der Kranichsberge im SW des Gebietes morphologisch markiert, ist senkrecht auf die dargestellten glazigenen Elemente gerichtet, d. h. generell NNE nach SSW. – Zeitlich muß es sich um post-saalekaltzeitliche Vorgänge handeln, d. h. weichselkaltzeitliche. Auch die Lage zwischen Brandenburger Stadium und Frankfurter Staffel der Jungmoränenlandschaft spricht dafür.
2. Diese Tatsache einer post-saalekaltzeitlichen glazigenen Deformation – und nicht saalezeitlichen – wird durch die wichtige Tatsache belegt, daß die innere Fließstruktur des Saale-Geschiebemergels generell E-W gerichtet ist, im Alvenslebenbruch direkt unterlagert von Gletscherschrammen in gleicher Richtung. Analog verhält sich die Richtung der Geschieberegulung im Unteren Geschiebemergel, der mittels Kleingeschiebezählung lithostratigraphisch ebenfalls als Saale-Till bestimmt wurde (A. SONNTAG).

Durch den Vergleich zwischen ehemaliger Fließrichtung des saalezeitlichen Gletschers und der nachträglichen glazigenen Überformung, die beide nahezu senkrecht aufeinanderstehen, *läßt sich nachweisen*, daß die lokale Hochlage des Saale-Tills im Autobhauaufschluß *in zeitlicher Hinsicht* mit weiter östlich gelegenen saalezeitlichen Stauungsgebieten von Fürstenwalde und Eisenhüttenstadt nicht vergleichbar.

5. Verallgemeinerungen / Folgerungen

5.1. Glazidynamik

Der räumliche Vergleich glazidynamischer Kleinstrukturen, erzielt in einem lokal abgegrenzten und glazialgeomorphologisch eingrenzenden Gesamtrahmen, zeigt, daß

sich auch in einem kleinen Testgebiet mit kleintektonischen Methoden aus der Deckgebirgsgeologie zeitliche Trends anhand von Deformationstypen ausweisen lassen, die Rückschlüsse auf die innere glazigene Deformation von Schichten, besonders geschichteter Sande, zulassen (Abb. 8).

Eine einheitliche Aussage wird offensichtlich in homogenen glaziären Schichteinheiten (Sanden) erreicht. Hier reicht das Differential, d. h. ein kleiner Aufschluß, bereits zur Aussage über Charakter und auch die Vergenz der Deformationen aus.

Hingegen neigen Bereiche mit starken lithologischen und damit geomechanischen Inhomogenitätsunterschieden, insbesondere der Grenzbereich zwischen kompetenten

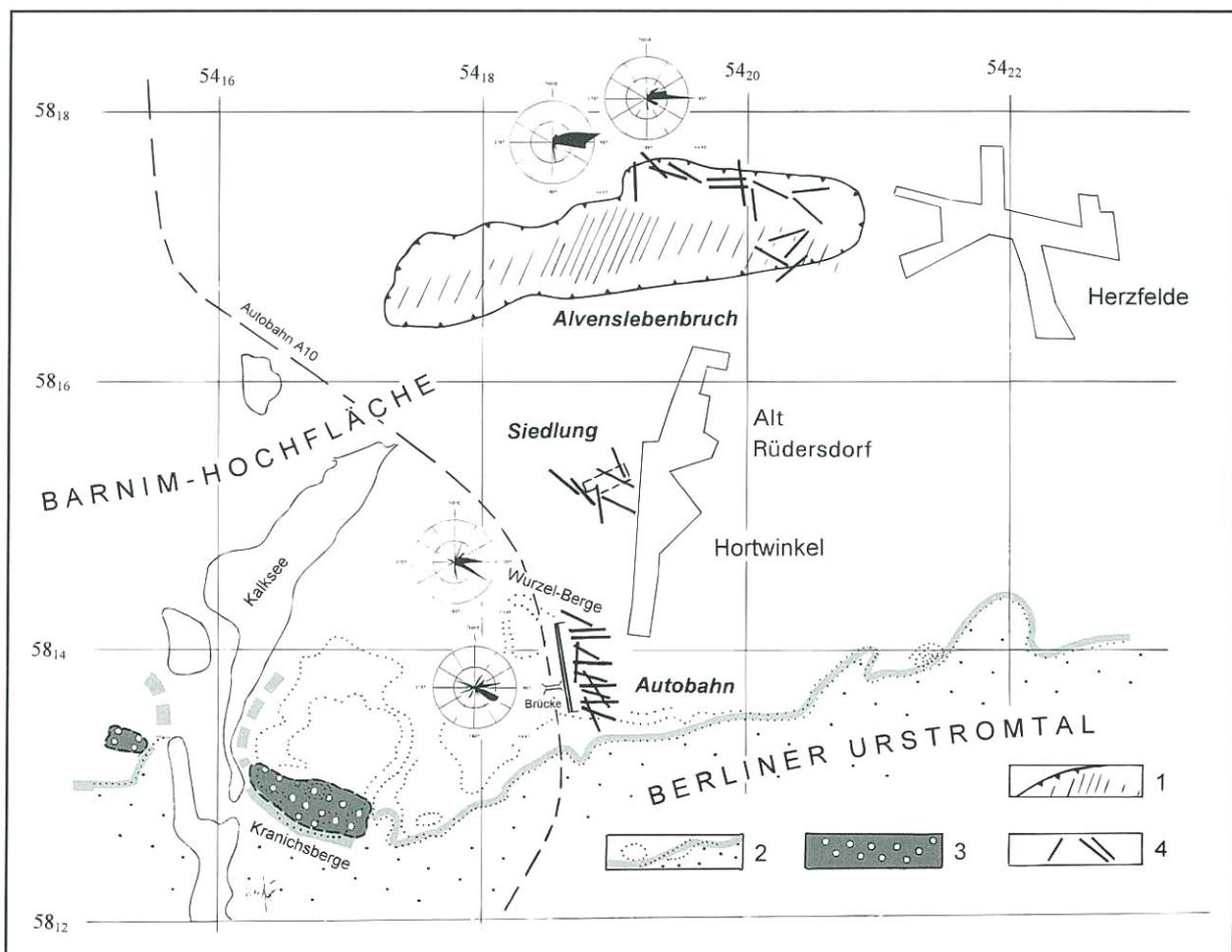


Abb. 7

Vergleich des Richtungsverhaltens zwischen den durch die weichselkaltzeitliche glazigene Deformation verursachten Einengungselemente (in Achsendarstellung) und dem inneren fließmechanischen Aufbau des Saale-Geschiebemergels (nach Geschiebeachsenlängsregelung) im Lokalbereich zwischen Alvenslebenbruch (JUBITZ 1996a) und dem Autobhauaufschluß: Die Stoßrichtung der glazigenen Überprägung (NNE - SSW) steht etwa senkrecht zum Fließgefüge (ESE - WNW) des Saale-Geschiebemergels bzw. die Richtung der unterliegenden Gletscherschrammen (JUBITZ 1996a).

1 - Muschelkalkausstrich im Tagebauggebiet (heutige glaziale Hochlage des Muschelkalks: schraffiert); 2 - Südrandbegrenzung der Barnim-Hochfläche mit morphologischen Erhebungen; 3 - Stauchendmoränen (nach geologischen Spezialkartierungen 1914, 1923); 4 - Achsenrichtung der glazigenen Deformationselemente: Richtungsrosen der Geschiebelängsachsen wie CEPEK 1995 (zugleich Darstellung des Einfallens der Geschiebelängsachsen, bevorzugt gegen die Fließrichtung der Gletscher)

(Geschiebemergel) und inkompetenten Schichten (Sande), bei der tangentialen glazigenen Beanspruchung zu schichtparallelen Spezialdeformationen wie Scherungen, Faltenbau und Überschiebungen. – Vergenz und Antivergenz entsprechen sich als zweiflächiges Schersystem, selbst wenn letztere Überschiebungsflächen der Antivergenz relativzeitlich jünger sind. – Fließgefüge spielen eine untergeordnete Rolle.

Problematisch erscheint noch der Versuch, Relikte einer älteren glazigenen Deformation, hier als „einsedimentierte Strukturen“ bezeichnet, geomechanisch von der späteren Hauptüberprägung zu trennen. Das aufnahmetechnische Problem liegt in der Unterscheidung von Auf- und Überschiebungsflächen, die nicht winklig das Schichtgefüge schneiden, sondern die oft akkordant in die Schichtung (ss) von Sanden einlaufen und dann nicht mehr als Dislokationen (Abscherungsflächen) erkannt und bestimmt werden können.

Eine verstärkte Anwendung der strukturgeologischen Methoden, vor allem auch in kleinen temporären Pleistozän-Aufschlüssen, wird empfohlen, um zukünftig flächendeckend auch größere Gebiete des Flachlandes zu erfassen und bezüglich der glazigenen Deformation vergleichen zu können. Angestrebt werden flächendeckende Kartendarstellungen (als Teil eines Geokatasters), insbesondere im Hinblick auf Bodenmechanik (Baugrund) und Grundwasserwegsamkeit.

Aus theoretischer Sicht wird die Erkenntnis unterstrichen, daß der methodische Vergleich glazidynamischer Struktu-

ren in Lockersedimenten mit analogen Deformationen in Festgesteinen des Deckgebirges (Tektonik) perspektivische Möglichkeiten eröffnet, das materialunabhängig-geomechanische Verhalten bei Biege- und Bruchdeformation am „Modellversuch Natur“ besser verallgemeinern und vor allem auch praktisch nutzen zu können.

5.2 Temporäre Oberflächenaufschlüsse

Die geologische Spezialaufnahme temporärer Aufschlüsse, insbesondere bei laufender Weiterverlagerung der Trassen und umgehender Wiederbedeckung der Böschungen mit Humussubstanz für die Wiederbegrünung, erfordert vom Geologen eine vollständige Einpassung in den räumlichen und vor allem zeitlichen Arbeitstakt der Tiefbaufirmen.

Der Vorteil liegt beim Einblick in stunden- oder tagesfrische Lockergesteinsanschnitte (u. a. Färbung als Funktion der Feuchte), ferner in die kurzzeitigen Verwitterungsprozesse, u. a. durch Austrocknung und Deflation/Mikroreliefbildung in Sanden für die Schwarz-Weiß-Fotografie) sowie in hydrogeologische Situationen beim Anschnitt von oberflächennahen Grundwässern. – Besondere Vorteile bieten die Grabenaushübe mit in der Regel unverbauten Seitenwänden, um Strukturelemente räumlich zwischen beiden Wänden zu extrapolieren und von zwei Punkten aus einmessen zu können. Böschungsschrägenschnitte in Lockergesteinsverbänden vermitteln einen ausgezeichneten Einblick in das glazigene Strukturinventar, wenn auch räumlich verzerrt. Gleichfalls eignen sich diese Schrägenschnitte für die Einmessung von Geschieben selbst in stark

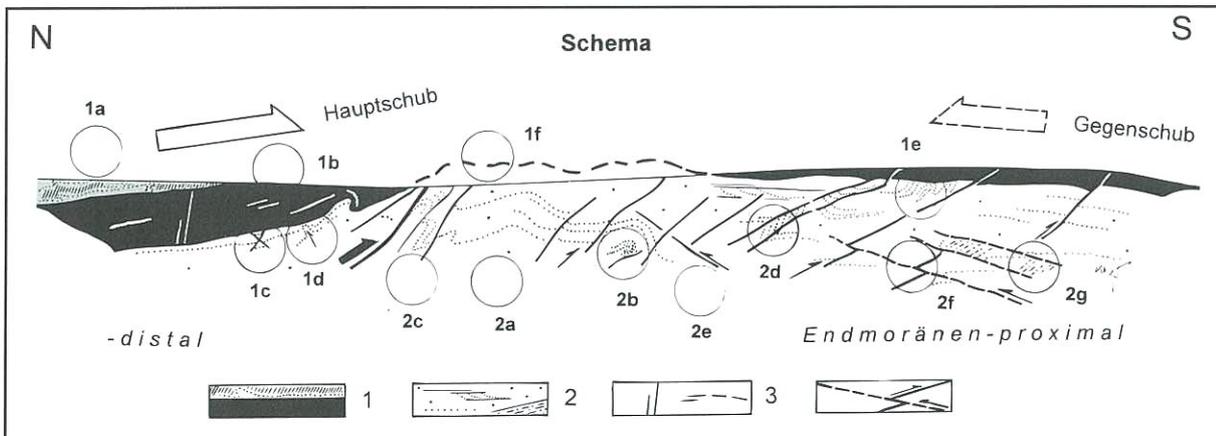


Abb. 8

Übersichtsschema der im Autobahnaufschluß nachgewiesenen glazigenen Kleindeformationselemente bezüglich der Lage zur Endmoräne (ohne Darstellung der Abschiebung im Nordteil des Aufschlusses): 1. Fließ- und Bruchfalten sowie Abscherungen: 1a - Fließfalten, gravitativ-episedimentär; 1b - flache (Abscherungs)klüftung, lagerförmig; 1c - Abscherungen, mit Bruchfaltung; 1d - dito, mit Abscherungsfalten und Kleindiapirismus; 1e - Abscherungsfalten, besonders im Liegenden; 1f - Abscherungsdiskordanz (Disharmonie Geschiebemergel: Unterer Sand) 2. Biege- und Bruchdeformation: 2a - Biegefalten, südvergent; 2b - Biege- und Bruchfalten, mit Fließmechanik im Kern (Sande); 2c - Hauptüber- und Hauptabscherungsdeformation, über steilgestellter „Aufrichtungszone“ (mit beginnenden Unterverschiebungen); 2d - südvergente Überschiebungen (1. Scherflächensystem) z. T. mit Gleitbrettbildung; 2e - nordvergente Überschiebungen (2. Scherflächensystem); 2f - altersunterschiedlicher Versatz beider Scherflächensysteme; uneinheitlich antivergent; 2g - „einsedimentierte Strukturen“ (Arbeitsbegriff) mit uneinheitlicher Reaktivierung von Pressungselementen (Inhomogenitäten der Unteren Sande)

verhärteten Geschiebemergeln, da bei der flächigen Abschälung der Böschungen durch Großgeräte die Geschiebe im Gesteinsverbund vorgelockert werden und sich bei der Analyse leicht entfernen lassen; vermessen wird dann der Hohlraum.

Nachteilig ist die Einpassung der Aufnahmarbeiten in das Baugeschehen; eine Verlagerung der geologischen Arbeiten auf transportfreie Zeitabschnitte, im Sommer besonders auf die Abendstunden, hat sich als optimal erwiesen. – Die Anfahrten zur Baustelle, unter diesen Bedingungen etwa im halbwöchentlichen Takt, belasten außerdem den Zeitfonds, der umfangmäßig in einem ungünstigen Verhältnis zur Aufnahmezeit des Geologen steht.

Dennoch empfiehlt sich, derartige Fallstudien zur glazigenen Deformation durchzuführen, wenn wichtige morphologische Elemente der Jungmoränenlandschaft angeschnitten werden (Endmoränen, Sander, Grundmoränenplatten). Das Wissen/Neuwissen ist dann später methodisch auf die täglichen Kleinaufschlüsse zu übertragen, um zu flächendeckenden Aussagen zu kommen.

Aus Sicht des Personalbestands von geologischen Landesämtern sind derartige Aufnahmen/Testaufnahmen m. E. zu aufwendig. Eine Kooperation mit wissenschaftlichen Einrichtungen (Universitäten, Hochschulen) sollte dafür angestrebt werden.

Zusammenfassung

In einem temporären Aufschluß der weichselkaltzeitlichen Jungmoränenlandschaft (Barnim-Platte) im Bereich der Südflanke der Salinarstruktur Rüdersdorf bei Berlin wurden empirisch kleindimensionale glazigene Deformationen im Saale- und Weichselpleistozän im Hinblick auf Charakter, Intensität und Homogenität bezüglich der Raumverteilung untersucht (Fallstudie im klassischen Gebiet der Ableitung der Binnenvereisungstheorie durch O. TORELL 1875).

Das glazigene Paläostreißfeld ist generell von NE nach SW gerichtet (Überschiebungen, Vergenz). Abscherungen treten besonders an Inhomogenitätsgrenzen des Schichtenverbandes auf. – Abweichend vom allgemeinen glazigenen Strukturmuster verhält sich eine steile Abschiebung, die mit mehreren Metern Sprunghöhe auch die jüngsten Pleistozän-schichten versetzt (? endogen-quartär).

Die saalekaltzeitliche Grundmoräne zeigt eine E-W-Fließregelung; die weichselkaltzeitliche Überprägung erfolgte senkrecht darauf, d. h. in NNE-SSW-Richtung.

Methodisch-praktische Folgerungen beziehen sich auf die systematische Analogaufnahme von Kleinaufschlüssen im Flachland im Hinblick auf flächendeckende Aussagen. Die Spezialaufnahme größerer Pleistozän-Aufschlüsse sollte – trotz hohen Arbeitsaufwandes – fortgesetzt werden (Prinzipaussagen).

Summary

Small dimensional glazigenic deformation patterns of the Saalian and Weichselian glacial occur in a temporary

exposure at the southern flank of the Rüdersdorf salinar structure near Berlin in the area formed by young moraines of the Weichselian glacial (Barnimplate).

They were studied with respect to character, intensity and homogeneity under consideration of their spatial distribution. It is a case study at the classic locality where inland glaciation theory by O. TORELL 1875 was deduced.

Detailed mapping of larger exposures of Pleistocene series should be continued, even though it is time-expensive.

Generally the glazigenic paleo-stressfield is directed from NE to SW (overthrusts, vergency). Shearings especially occur at the borders of inhomogeneity of the strata series.

Different from the common glazigenic structural pattern appears a steep dip-slip fault, which dislocates the youngest Pleistocene beds with a fault throw of several meters (endogenous-Quaternary?). The Saalian basal till shows a E-W-flow orientation which is vertically superimposed Weichselian glacial, that means in NNE-SSW direction.

Danksagung

Dem Landesamt für Geowissenschaften und Rohstoffe Brandenburg wird für die technisch-laborative Unterstützung sowie für die orientierende Beratung bei Drucklegung der Arbeiten herzlich gedankt, nicht zuletzt für das hohe fachliche sowie persönliche Interesse seitens der Leitung des Landesamtes, das den geologischen Spezialarbeiten im Gebiet der Struktur Rüdersdorf bei Berlin entgegengebracht wurde. Mein besonderer Dank gilt Herrn Direktor Dr. habil. G. SCHWAB † sowie dem amtierenden Direktor, Herrn Dr. W. STACKEBRANDT.

Literatur (Auswahl)

Insbesondere unter Zitierung von Signalarbeiten und Publikationen mit ausführlichem Sammelverzeichnis

- AHRENS, H., LOTSCH, D. & R. TESSIN (1995): Die Entwicklung der Struktur Rüdersdorf und ihrer Umgebung im Känozoikum. - In: SCHROEDER, J. H. (Hrsg.): Fortschritte in der Geologie von Rüdersdorf. Berliner Geowiss. Abh. A, **168**, S. 79–102, Berlin
- CEPEK, A. G. (1969): Zur Bestimmung und stratigraphischen Bedeutung der Dolomitgeschiebe in den Jungmoränen im Nordteil der DDR. - Geologie, **18**, S. 657–673, Berlin [Beschreibung/Arbeitsanleitung Kleingeschiebezahlungen: s. TGL 25 232]
- (1975): Das Quartär (Exkursion I: Die glazigenen Erscheinungen etc. Struktur Rüdersdorf bei Berlin). - Exkursionsführer Jubiläumstagung 100 Jahre Glazialtheorie. Ges. Geol. Wiss. DDR, Eigenverl. Berlin
- (1993): Die Schichtenfolge: Pleistozän, Ablagerungen und Erosionserscheinungen. - In: SCHROEDER, J. H. (Hrsg.): Führer zur Geologie von Berlin und Brandenburg. No. 1. Die Struktur Rüdersdorf. 2. erw. Aufl., S. 118–128. Geowiss. in Berlin und Brandenburg e. V. Eigenverl., Berlin
- (1995): Stratigraphie und Inlandeisbewegungen im Pleistozän an der Struktur Rüdersdorf bei Berlin. - In: SCHROEDER, J. H. (Hrsg.): Fortschritte in der Geologie von Rüdersdorf. Berliner Geowiss. Abh. A, **168**, S. 103–133, Berlin

- ECK, H. (1872): Rüdersdorf und Umgebung. - Eine geognostische Monographie.- Abh. geol. Spezialkarte v. Preußen u. d. Thüring. Staaten, I, S. 1–183, Berlin
- HANNEMANN, M. (1969): Saale- und weichselzeitliche glazigene Dynamik und Alter der Lagerungsstörungen im Jungmoränengebiet Brandenburgs. - *Geologie*, **18**, 2, S. 168–187, Berlin
- (1995): Über Intensität und Verbreitung glazigener Lagerungsstörungen im Quartär und im Tertiär Brandenburgs. - *Brandenb. Geowiss. Beiträge* **2**, 1, S. 51–59, Kleinmachnow
- JUBITZ, K.-B. (1995): Intrapleistozäne endogene Deformationen im Top der Struktur Rüdersdorf bei Berlin. - *Brandenburgische Geowiss. Beiträge* **2**, 2, S. 95–96, Kleinmachnow
- (1996a): Glazigene Deformationen im Topbereich der Struktur Rüdersdorf bei Berlin - Wechselwirkungen zwischen mesozoischem Festgestein und Pleistozän. - *Brandenb. Geowiss. Beiträge* **3**, 1, S. 3–27, Kleinmachnow
- (1996b): Limonitische Umkrustungen von Geröllen mesozöischer Sedimentgesteine in saalekaltzeitlichen Vorschütlbildungen im Top der Struktur Rüdersdorf. - *Brandenburgische Geowiss. Beiträge* **3**, 1, S. 160, Kleinmachnow
- JUBITZ, K.-B. & D. GÖLLNITZ (1996): Geotopschutz im Tagebau Rüdersdorf bei Berlin. - *Brandenb. Geowiss. Beiträge* **3**, 1, S. 97–110, Kleinmachnow
- JUBITZ, K.-B., HEIMLICH, K. & H. KUPKE (1960): Geologie der Struktur Rüdersdorf bei Berlin.- In: KAUTZSCH, E. & K.-B. JUBITZ (Hrsg.): *Exkursionsführer Brandenburg*. 7. Jahrestagung d. Geol. Ges. in der DDR vom 31. Mai bis 7. Juni 1960 im demokrat. Berlin, S. 57–86, Akademie Verl. Berlin
- JUBITZ, K.-B. & H.-J. STREICHAN (1995): Struktur Rüdersdorf - Klassische Typuslokalität für Muschelkalk (Trias) und glazigene Deformation. - In: SCHIRMER, W. (Hrsg.): *INQUA, XIV. Internat. Congr. Quaternary field trips in Central Europe*, Vol. 4, Exkursionen in Berlin und Umland, S. 1244–1248, Verl. Pfeil, München
- LIPPSTREU, L. (mit Beiträgen von F. BROSE u. J. MARCINEK) (1995): VI. Brandenburg. - In: BENDA, L. (Hrsg.): *Das Quartär Deutschlands*, S. 116–147, Borntraeger Berlin u. Stuttgart
- LIPPSTREU, L., HERMSDORF, N. & A. SONNTAG (1995): Geologische Übersichtskarte von Berlin und Umgebung 1 : 100 000. - Landesamt f. Geowissenschaften u. Rohstoffe Brandenburg in Zusammenarbeit mit d. Senatsverwaltung f. Stadtentwicklung u. Umweltschutz Berlin/Abt. IV, Kleinmachnow u. Berlin
- STACKEBRANDT, W. (1995): Die geologische Landesuntersuchung – ein wesentlicher Auftrag des Landesamtes für Geowissenschaften und Rohstoffe Brandenburg. - *Brandenburgische Geowiss. Beitr.* **2**, 2, S. 31–32, Kleinmachnow
- STACKEBRANDT, W., THIEDIG, F. THIEKE, H. U. & N. HERMSDORF (1997): Glazialdynamik und Moränengenese – aktuogeologische Beobachtungen in Spitzbergen (Svalbard). - *Brandenburgische Geowiss. Beitr.* **4**, 1, S. 31–48, Kleinmachnow (dieses Heft)
- PIOTROWSKI, J. A. (1992): Was ist ein Till? - *Die Geowissenschaften* **10**, S. 100–108, VCH Verl. Ges. Weinheim
- TORELL, O. (1875): Schliff-Flächen und Schrammen auf der Oberfläche des Muschelkalkes von Rüdersdorf. - *Zeitschr. deutsch. Geol. Ges.* XXVII, S. 961–962, Berlin
- WAHNSCHAFFE, F. (1883): Beitrag zur Kenntnis der Rüdersdorfer Glazialerscheinungen.- *Jahrb. d. kgl. preuß. Geol. Landesanstalt u. Bergakademie zu Berlin* f. 1882, S. 219–227
- WAHNSCHAFFE, F. & E. ZIMMERMANN (1914): Erläuterungen zur Geologischen Karte von Preußen und benachbarten Bundesstaaten. Lfg. 26, Bl. Rüdersdorf, 3. Aufl., 123 S., Königl. preuß. Geol. Landesanstalt, Berlin
- WOLFF, W. (1923): Erläuterungen zur Geologischen Karte Bl. Rüdersdorf. Lfg. 26, 4. Aufl., Preuß. Geol. Landesanstalt, Berlin

Anschrift des Autors:
Prof. em. Dr. sc. Karl-Bernhard Jubitz
Jastrower Weg 8
12587 Berlin

Satelliten-Bildkarte 1: 50 000
RÜDERSDORF und Umgebung

