

| | | | | |
|------------------------------|---------|----------------|------------|-----------------|
| Brandenburg. geowiss. Beitr. | Cottbus | 18 (2011), 1/2 | S. 71 – 76 | 12 Abb., 7 Lit. |
|------------------------------|---------|----------------|------------|-----------------|

Erdgas-Trasse OPAL – ein 100 km langer geologischer Aufschluss durch Sachsen

Natural gas pipeline OPAL – 100 kilometres of a geological outcrop throughout Saxony

WOLFGANG ALEXOWSKY, FRANK HORNA & OTTOMAR KRENTZ

Nachdem die Vorbereitungen für die OPAL-Trasse in Sachsen, wie das Anlegen von Rohrlagerplätzen, die Weiterführung schon vorher begonnener archäologischer Untersuchungen und die Räumung des Mutterbodens auf der Trasse, bereits seit Mitte 2009 im Gelände sichtbar wurden, begannen die ersten tieferen Ausschachtungen an ausgewählten Punkten wie Straßen- und Flussquerungen erst im Oktober 2009. Im November wurde die Elbe von Coswig nach Gauernitz mit einem Stahl-Beton-Rohr durchquert. Der größte Teil der 3 – 4 m tiefen Leitungsgräben wurde zwischen Mai und November 2010 geöffnet; oft wurden schon sehr kurze Zeit später die Rohre verlegt und die Gräben wieder geschlossen, sodass nicht in allen Teilabschnitten eine geologische Dokumentation möglich war.

In Sachsen verläuft die OPAL-Trasse (Abb. 1) von Hirschfeld in Brandenburg kommend zunächst ausschließlich im Quartär, wobei die elster- und saalezeitlichen Sedimente bis zur Grabensohle nicht durchteuft wurden (Beispiel 1 und 2). Nach der Querung der Röder-Aue östlich von Großenhain (Beispiel 3) wird die Quartärbedeckung nach Süden lückenhafter und in zahlreichen Kuppen treten Grundgebirgseinheiten wie Grauwacke, Gneis, Monzonit und Granodiorit zutage. Nach der Lausitzer Überschiebung (Beispiel 4) – Meißener Monzonit und Granodiorit liegt hier auf Pläner der Elbe-Kreidesenke – verläuft die Trasse durch den Nordwestteil der Dresdener Elbtalweitung, zunächst sind es Aufschlüsse von Pläner, dann Elbschotter. Am südwestlichen Rand des Elbtals folgen auf kurzer Strecke, durch von teilweise mächtigem Löss verdeckten Störungen voneinander getrennt, Pläner, Gneis und schließlich wieder Granodiorit/Monzonit, ebenfalls meist mit Lössüberdeckung. Westlich von Wilsdruff schließen sich nach Süden unter wechselnd mächtigen quartären Sedimenten Einheiten des Nossen-Wilsdruffer Schiefergebirges an (Beispiel 5). Bei Mohorn folgen nach Südwesten die proterozoischen Paragneise des Erzgebirges, die nördlich von Niederschöna von Oberkreide-Sedimenten überlagert werden (Beispiel 6). Im südlichen Anschluss verbleibt die Trasse über eine längere Strecke überwiegend im Inneren Freiburger Gneis, einem Metagranodiorit, nur östlich von Freiberg wird der variszische Granit von Nieder-

bobritzsch angeschnitten. Südlich von Lichtenberg bis in die Umgebung südlich von Mulda sind wieder überwiegend Paragneise anzutreffen. Von dort aus nach Süden, über das Gebiet westlich von Sayda bis zur tschechischen Grenze bei Olbernhau, sind zunehmend komplizierte Lagerungsverhältnisse verschiedener Gneise, sowohl Ortho- als auch Paragneise, zu beobachten (Beispiel 7).

1. Trasse zwischen Hirschfeld und Großenhain

An der brandenburgischen Grenze bei Hirschfeld verläuft die OPAL-Trasse über die von Aufragungen proterozoischer Grauwacke durchbrochene Elster-2-zeitliche Stauchungszone von Hirschfeld-Ortrand. Hier sind Kiese und Sande, z. T. auch Geschiebelehm weit verbreitet, eingeschuppelte Schollen von Tertiär- und älterem Quartärmaterial sind nicht selten. Schon auf sächsischem Gebiet sind im südlichen Anschluss auf Blatt Großenhain der LKQ (Lithofazieskarte Quartär; STEDING 1985) und der größtenteils daraus abgeleiteten GK50 (Geologische Karte der eiszeitlich bedeckten Gebiete von Sachsen 1 : 50 000; STEDING 1995) in Oberflächennähe mächtigere elster- und saalezeitliche Sedimente, vor allem Schmelzwasserbildungen und Grundmoränen verzeichnet. Auch lokal ausstreichende Flussterrassensedimente sowie die kleineren Vorkommen von holsteinwarmzeitlicher Kieselgur sind von Bedeutung. In den Aufschlüssen wurden häufig unter bis zu 1 m mächtigen Umlagerungs-, z. T. auch unter bis über 2 m mächtigen Kryoturbationshorizonten, meist glazifluviale Sande und Kiese angetroffen. In einigen Teilabschnitten verläuft die Trasse neben einer Gasleitung aus dem Jahr 1974 (aufgenommen von D. STEDING). Der Vergleich zeigt neben häufiger Übereinstimmung auch Beispiele von offenbar raschem Wechsel auf kurze Entfernung.

2. Aufschluss alter Fluss Großenhain

Am Nordrand der Aue der Großen Röder östlich von Großenhain zwischen Folbern und Quersa zeigt das Profil

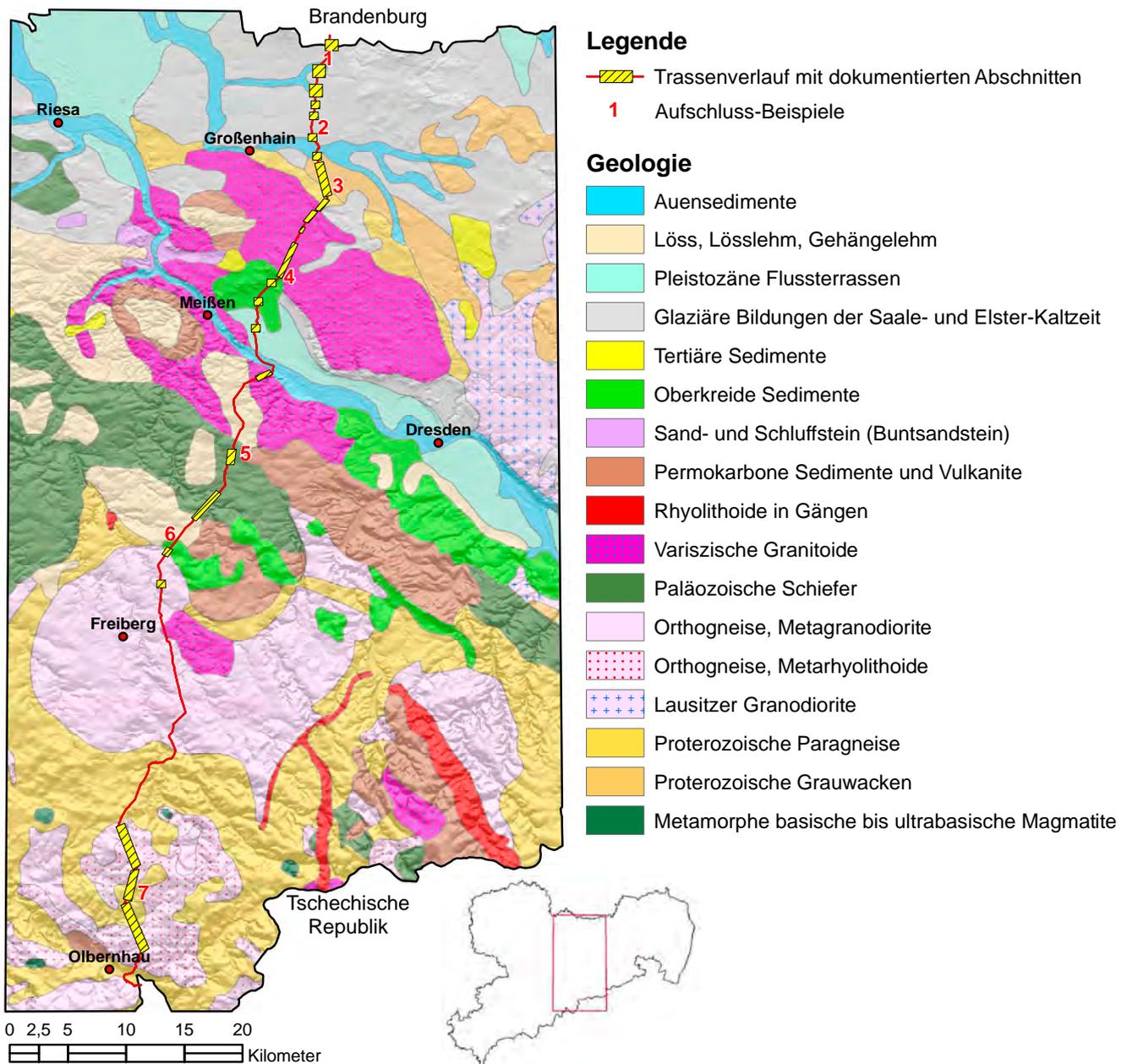


Abb. 1: Übersichtskarte mit Verlauf der OPAL-Trasse in Sachsen
 Fig. 1: Geological map with OPAL-pipeline route in Saxony

unter dem Mutterboden in 0,5 – 1,3 m Tiefe teilweise umgelagerten Mittelsand. Unter einer Steinsohle und Resten einer Grundmoräne (nach GK50: Elster-2-Stadium, d. h. Markranstädt-Glaziär-Formation) folgt Fein- bis Grobkies. Unterhalb der Steinsohle greifen Eiskeile bis mehr als 3 m tief in den Kies ein (Abb. 2). Das Geröllspektrum des unteren Schotter setzt sich wie folgt zusammen: 76,8 % Quarz, 9,0 % Gneisgruppe (verwittert), 2,1 % Granitgruppe (verwittert), 2,5 % Rhyolith, 0,4 % basisches Kristallin, 2,4 % Quarzit, 1,2 % Elbsandstein, 1,4 % Tonschiefer und Grauwacke, 3,5 % Kiesel-schiefer. Feuerstein und Basalte fehlen. In der LKQ und GK 50 war an dieser Stelle eine Einstufung als glazifluviatil-fluviatile Mischschotter der Elster-Kaltzeit vorgenommenen worden. Wahrscheinlich handelt es sich hier aber um einen

sehr alten Flussschotter (starke Verwitterung, viel Quarz und Kiesel-schiefer) des sog. Vereinigten Osterzgebirgsflusses (Gneis, Porphy, Elbsandstein; WOLF & ALEXOWSKY 2008). Solche Schotter treten südöstlich von Großenhain als verschiedene menap- bzw. eburonzeitlich eingestufte Hochterras-sen zutage. Dort wurde ein vergleichbares Vorkommen in einem Trassenaufschluss südlich von Reinersdorf unter Löss- und Geschiebelehmbedeckung angetroffen.

3. Trassenabschnitt südöstlich von Großenhain

Im gesamten Streckenabschnitt südöstlich von Großenhain zeigte sich im Quartär (Löss, Solifluk-tionsbildungen,



Abb. 2: Glazifluvialer, teilweise umgelagerter Sand über einer Steinsohle. Darunter Eiskeilpseudomorphosen, die in den liegenden unterpleistozänen Schotter des Vereinigten Osterzgebirgsflusses reichen (Foto: F. HORNA).

Fig. 2: Glaziofluvial, partly redeposited sands overlaying a pebble layer. There under an ice wedge pseudomorph extending into early Pleistocene fluvial gravel of "Vereiniger Osterzgebirgsfluss" river (photo: F. HORNA).

Schmelzwasserbildungen, Grundmoräne, lokal Beckenschluff, örtlich alte Flussschotter, holozäne Bachsedimente) ein sehr kleinräumiger Wechsel der verschiedenen Bildungen. In den Grundgebirgseinheiten (Lausitzer Grauwacke, Großenhainer Gneise, Granitgänge, Meißener Granodiorit und Monzonit) wurde bei Reinersdorf die regionale Großenhainer Störungszone erwartet. Diese Störungszone trennt in ihrem nördlichen Zweig die Lausitzer Grauwacke von den Großenhainer Gneisen und in ihrem südlichen Zweig den Großenhainer Gneis von den Granitoiden des Meißener Massivs. Während die Störung im Bereich von Klotzsche als ca. 200 m breite duktile Störungszone auftritt, zeigt sie im Gebiet von Reinersdorf nur eine erhöhte Klüftigkeit und keine duktile oder spröde Deformation. Die Kontakte der beschriebenen Einheiten sind durch quartäre Rinnen maskiert, so dass Störungen nur vermutet werden können (STANEK 2010).

4. Lausitzer Überschiebung

Nordöstlich von Meißen, zwischen Gohlis und Oberau (Blatt 4847, Coswig) war durch die Arbeiten an der südlichen Hangschulter des Gohlisberges, unmittelbar vor dem Geländeabfall zur Dresdener Elbtalweitung, die Lausitzer Überschiebung aufgeschlossen. Von Norden kommend, war zunächst unter einer zusammen 1 – 2 m mächtigen Decke von Solifluktionssäule und Schutt aus Granit/Granodioritersatz der anstehende Meißener Hornblende-Biotit-Granit bis Granodiorit („Hauptgranit“) ungestört, jedoch meist durch Verwitterung stückig zerfallend, aufgeschlossen.

Bei R ⁵³99 780, H ⁵⁶73 967 (Gauß-Krüger-Koordinaten, bezogen auf Potsdam-Datum) ist der Hornblende-Biotit-Granit bis Granodiorit auf flach lagernde Pläner (Schluff-

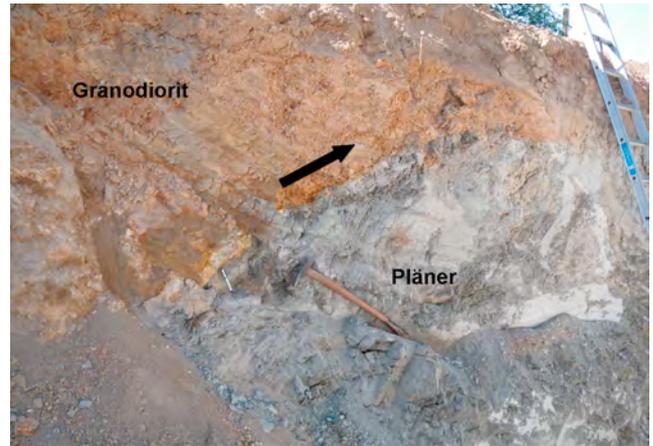


Abb. 3: Die Lausitzer Überschiebung im Graben der Erdgastrasse OPAL (Granodiorit – braun, Pläner – grau) (Foto: O. KRENTZ)

Fig. 3: Lusatian Thrust outcropping in the trench of the pipeline (granodiorite – brown, silty marlstone – grey) (photo: O. KRENTZ)

mergelstein) aufgeschoben (Abb. 3). Die Störungsfläche streicht hier mit ca. 350 – 10° in N–S-Richtung und fällt mit 35 – 60° nach E ein. Im Hangenden des unmittelbaren Störungsbereiches ist der Granit kataklastisch als feinkörniger gelblich gebleichter Grus ausgebildet. Im liegenden, südwestlichen Teil ist der Pläner unmittelbar unter der Störungsfläche zu Störungsletten umgewandelt. Er besteht aus 5 cm hellgrau gebleichtem, danach 15 cm dunkelgrauem, vollkommen entfestigtem Ton. Daran schließt sich stark zerruscherter grauer Pläner an. Nach ca. 70 cm steht bereits fester grauer Schluffmergelstein an, der eine etwa 30 m mächtige Engkluftzone mit störungsparallel verlaufenden steilen Klüften in Abständen von wenigen Zentimetern



Abb. 4: Steil nach NE einfallende enge Klüftung, die bis etwa 30 m ins Liegende der Lausitzer Überschiebung reicht. Der Kluftabstand nimmt mit der Entfernung zur Störung ab (Foto: O. KRENTZ).

Fig. 4: Narrow joints dipping steep to NE as far as 30 m into the footwall of Lusatian Thrust. The density of joints decreases with distance from the thrust (photo: O. KRENTZ).



Abb. 5: Subhorizontale Scherzonen im Pläner. Die Scherzonen umschließen phakoide Körper (Foto: O. KRENTZ).

Fig. 5: Subhorizontal shear zones within the silty marlstones, phacoliths are surrounded by shear surfaces (photo: O. KRENTZ).



Abb. 7: Kontaktbereich zwischen transversal-geschiefertem hellgrauem Tonschiefer und dunklem Alaunschiefer (Foto: O. KRENTZ)

Fig. 7: Contact between transversal foliated, light grey argillaceous schist and dark alum schist (photo: O. KRENTZ)

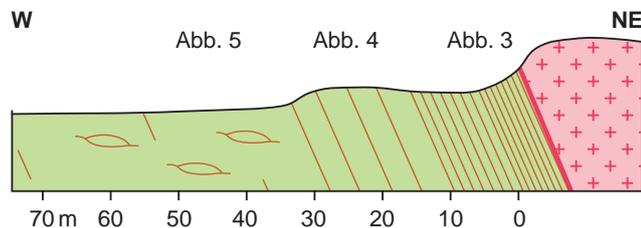


Abb. 6: Skizze der Lausitzer Überschiebung im Gasleitungsgraben nordöstlich von Meißen

Fig. 6: Sketch map of Lusatian Thrust in an area northeast of Meissen

bildet (Abb. 4). Danach folgen subhorizontale Scherzonen im Pläner bis etwa 70 m Entfernung von der Störung. Die Scherzonen umschließen phakoide Körper (Abb. 5 und 6). Etwa 100 m westsüdwestlich der Störung sind störungsbedingte Beeinflussungen nicht mehr vorhanden. Die Harnische in den Letten belegen eine Aufschiebung nach WSW. Dieser tektonischen Richtung sind im Granodiorit NE-streichende Blattverschiebungen zuzuordnen.

5. Nossen-Wilsdruffer Schiefergebirge

Etwa 3 km westlich der Ortslage Wilsdruff querte die Erdgasstrasse das Nossen-Wilsdruffer Schiefergebirge. Auf dem neu kartierten Blatt 4947, Wilsdruff (ALEXOWSKY et al. 2005) war der Schiefergebirgsanteil von M. KURZE bearbeitet worden. Nach dieser Neukartierung stehen südlich der Autobahn A4 unter einer bis zu 2 m mächtigen Lössdecke phyllitische Tonschiefer und Quarzite des Ordoviziums, silurische Alaunschiefer und devonische Knotenschiefer mit Einlagerungen von Metabasiten, Tuffen und Hornsteinen an, die durch eine mehrfache Wiederholung charakterisiert sind und die sogenannte Wilsdruffer Schuppenzone bilden. Trotz der schwierigen Kartierungsbedingungen durch Lössbedeckung und komplizierter Schuppen-Falten-Tektonik bestätigten die lang aushaltenden Aufschlüsse der Gasstrasse



Abb. 8: Bodenfließen von hellgrauem verwittertem Tonschiefer über geschieferte Hornsteine unter einer 1 – 2 m mächtigen gelbbraunen Lössschicht (Foto: O. KRENTZ)

Fig. 8: Solifluction of weathered, light grey argillaceous schist on top of foliated cherts underneath a 1 to 2 m yellowish brown loess cover (photo: O. KRENTZ)

die Kartierungsergebnisse und erbrachten detailliertere Vorstellungen über den strukturellen Bau der Schiefergebirgs-einheiten. Die tektonisch eingeschuppten, linsenförmigen Einschaltungen der silurischen Alaunschiefer sind häufig nur wenige Meter mächtig. In der Oberflächenkartierung fallen sie dennoch durch ihre charakteristische dunkle Färbung deutlich auf. Die anteilmäßig stark überwiegenden Tonschiefer dagegen sind durch eine Transversalschieferung kleinstückig zerbrochen und verwitterungsanfällig (Abb. 7). Damit sind sie in der Oberflächenkartierung unauffälliger. Erschwerend kommt hinzu, dass neben der weitverbreiteten, 1 – 2 m mächtigen Lössüberdeckung auch schon bei sehr geringen Hangneigungen Bodenfließdecken auftreten, wodurch das Ausgangsmaterial mehrere Zehner Meter von seiner ursprünglichen Position weg transportiert und verbreitet wird (Abb. 8).

6. Kreideauflagerung auf Gneis nordöstlich von Freiberg

Zwischen Mohorn und Niederschöna (Blatt 5046, Freiberg) waren im Verlauf der Trasse die auf den Osterzgebirgsgneisen auflagernden cenomanen Sedimente der Oberkreide oberflächennah aufgeschlossen (Abb. 1). Dazu gehören die fluviatilen Ablagerungen der Niederschöna-Formation an der Basis und die hangenden flachmarinen Sandsteine der Oberhäslich-Formation. Bei den erhaltenen Kreidesedimenten handelt es sich insgesamt um Erosionsrelikte einer ursprünglich größeren Kreideverbreitung. Sie verdanken ihre Erhaltung einer oberkretazisch/alttertiären Bruchtektonik mit grabenartigen Strukturen (TRÖGER 1996).

Im Gegensatz zu ihrer typischen Ausbildung in der Elbtal-kreide und im benachbarten Tharandter Wald ist die Niederschöna-Formation hier durch die Einschaltung rot gefärbter Sedimente (schluffige Sandsteine und Schluffsteine) charakterisiert. In einem Aufschluss (Abb. 9) südlich der Straße zwischen Oberschaar und Haida (R ⁴⁵99 555, H ⁵⁶50 270 bis R ⁴⁵99 650, H ⁵⁶50 400) zeigt das Profil unter dem Mutterboden bis in 0,5 – 1,3 m Tiefe eine quartäre Schuttdecke (Schluff, tonig, kiesig). Bis zur Grabensohle (3,5 m Tiefe) folgen die konglomeratischen Sandsteine (Grundschotter) der Niederschöna-Formation. Neben Quarz als Hauptbestandteil treten vereinzelte Gerölle von Kieselschiefer auf. Das Bindemittel ist kaolinitisch. In die hellgrauen bis weißen Grundschotter sind 0,5 bis über 5 m mächtige Linsen von intensiv rotbraun gefärbten schluffigen Sandsteinen bis Schluffsteinen eingeschaltet. Der im südlichen Teil des Aufschlusses anstehende, intensiv rot verwitterte Gneis (präcenomane Rotlehmverwitterung) bildet das Liegende der Kreidesedimente.

7. Orthogneiskomplex der Saydaer Kuppel (Erzgebirge)

Die Lagerungsverhältnisse im Gneiskomplex des Erzgebirges wurden in den letzten beiden Jahrzehnten kontrovers diskutiert und sind bis jetzt nicht umfassend verstanden. Die derzeitigen Vorstellungen zur geotektonischen Entwicklung und zum Deckenbau der metamorphen Einheiten im Erzgebirge wurden von BERGER, KRENTZ & LAPP (2008) zusammengefasst. Eine besondere Rolle kommt dabei der sogenannten Saydaer Rotgneisdecke bzw. „Saydaer Rotgneiskuppel“ zu, die durch die Erdgastrasse angeschnitten wurde.

Etwa 4 km westlich von Sayda wurde die Trasse zwischen den Ortschaften Zethau und Olbernhau auf einer Strecke von ca. 11 km dokumentiert. Dabei ging es neben der Kartierung der einzelnen Gneisvarietäten vor allem um das Verständnis des strukturellen Baus der Decke. In der Oberflächenkartierung und aus Aufschlüssen war ein enger Wechsel von gestreckten Orthogneisen (Stengelgneisen), Muskovitgneisen, feinkörnigen Biotitgneisen, Biotitquarziten und Metabasiten (Eklogiten) bekannt. Durch die kontinuierlichen Aufschlüsse der Erdgastrasse wurden neben den zahlreichen Störungen

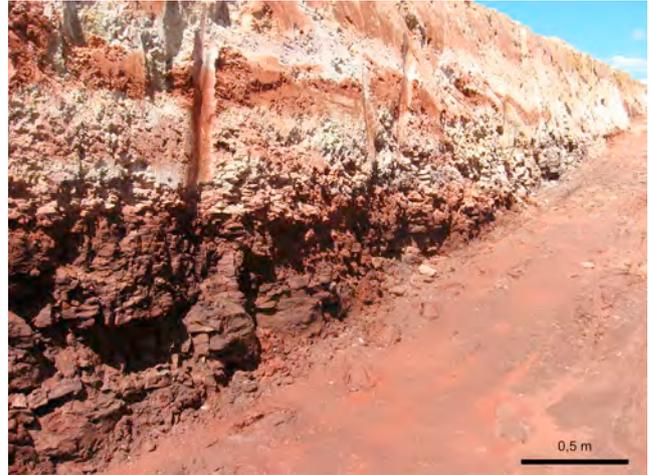


Abb. 9: In die cenomanen Grundschotter eingeschaltete, rot gefärbte feinsandige Schluffsteine (Foto: F. HORNA)

Fig. 9: Intercalated red coloured sandy siltstones in Cenomanian basal gravel deposits (photo: F. HORNA)



Abb. 10: Quarzitboudin mit konzentrischen Lagen von Biotitgneis bei Pfaffroda (Foto: O. KRENTZ)

Fig. 10: Boudin of quartzite with concentric layers of biotite gneiss near Pfaffroda (photo: O. KRENTZ)

auch Boudins von kompaktem, feinkörnigem Biotitquarzit in engschiefriem, feinkörnigem Biotitgneis aufgeschlossen (Abb. 10). Dabei schmiegen sich die weicheren Biotitgneise eng um die harten Quarzite (Abb. 11). Sie sind ein deutlicher Hinweis auf die starken lateralen tektonischen Bewegungen zwischen kompetenten und inkompetenten Gesteinen und sind bisher vor allem aus Metabasiten (Eklogiten) bekannt. Die angetroffenen Boudins haben durchschnittlich eine Höhe von 2 – 4 m und Längserstreckung von 5 – 10 m. Sie wurden an mehreren Stellen in unterschiedlicher geologischer Position angetroffen (Abb. 12).

Zusammenfassung

Ein 100 km langer Abschnitt der Erdgasleitung OPAL führt in Nord-Süd-Richtung durch Sachsen. Im Trassenverlauf



Abb. 11: Kontaktbereich zwischen Quarzit und feinkörnigem Biotitgneis (Foto: O. KRENTZ)

Fig. 11: Contact between quartzite and fine-grained biotite gneiss (photo: O. KRENTZ)



Abb. 12: Aufreihung von Quarzitboudins im Biotitgneis bei Voigtsdorf (Foto: O. KRENTZ)

Fig. 12: Chain of quartzite boudins within biotite gneiss near Voigtsdorf (photo: O. KRENTZ)

wurden zahlreiche temporäre Aufschlüsse dokumentiert, die ein besseres Verständnis der geologischen Verhältnisse geben. Beispiele zeigen die Ausbildung und stratigraphische Zuordnung quartärer Bildungen, die Auflagerung der Kreidesedimente mit einer bisher kaum bekannten Faziesentwicklung sowie die Ausbildung verschiedener Grundgebirgseinheiten. Dabei galt besonderes Augenmerk den Verbandsverhältnissen und den Störungsbereichen.

Summary

A section of approximately 100 kilometres of the natural gas pipeline OPAL runs from north to south throughout Saxony. A lot of temporary outcrops have been studied along the pipeline. The results contribute to a better understanding of the regional geological conditions. Examples

display characteristic quaternary sediments and their stratigraphic correlation, the deposition of cretaceous sediments, with a so far barely known facial development as well as several units of basement rocks. The latter, were especially examined concerning their assemblage conditions and faulted parts.

Literatur:

ALEXOWSKY, W., HOFFMANN, U., HORNA, F., KURZE, M., SCHNEIDER, J. W. & K.-A. TRÖGER (2005): Geologische Karte des Freistaates Sachsen 1 : 25 000, Erläuterungen zu Blatt 4947 Wilsdruff. – Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie, 3. Aufl., 154 S., Freiberg

BERGER, H.-J., KRENTZ, O. & M. LAPP (2008): Variszische tektonometamorph-magmatische Entwicklung. – In: PÄLCHEN, W. & H. WALTER (Hrsg.): Geologie von Sachsen, Geologischer Bau und Entwicklungsgeschichte. – S. 162 – 188, Stuttgart (Schweizerbart)

STANEK, K. (2010): Bericht zum geologischen Strukturmodell des Elbtales zwischen Meißen und Pirna. – Ergebnisbericht, 26 S., 15 Anl., Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Freiberg (unveröff.)

STEDING, D. (1985): Lithofazieskarte Quartär 1 : 50 000, Blatt Großenhain 2568. – Zentrales Geologisches Institut, Berlin

STEDING, D. (1995): Geologische Karte der eiszeitlich bedeckten Gebiete von Sachsen 1 : 50 000, Blatt Großenhain 2568. – Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Freiberg

TRÖGER, K.-A. (1996): The Upper Cretaceous of Saxony in the framework of the European Cretaceous development. – Mitt. Geol.-Paläont. Inst. Univ. Hamburg **77**, S. 95 – 104, Hamburg

WOLF, L. & W. ALEXOWSKY (2008): Quartär. – In: PÄLCHEN, W. & H. WALTER (Hrsg.): Geologie von Sachsen, Geologischer Bau und Entwicklungsgeschichte. – S. 419 – 462, Stuttgart (Schweizerbart)

Anschrift der Autoren:

Dipl.-Geol. Wolfgang Alexowsky, Dr. Frank Horna,
Dr. Ottomar Krentz

Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und
Geologie, Abteilung Geologie

Halsbrücker Straße 31a

09599 Freiberg

Postanschrift: Postfach 54 01 37

01311 Dresden

Wolfgang.Alexowsky@smul.sachsen.de

Frank.Horna@smul.sachsen.de

Ottomar.Krentz@smul.sachsen.de