

ALGARRA 1987). The Rondaide radiolarite sedimentation started in the Middle Bathonian, in restricted and dysoxic deep basins, perched in the distal zone of a continental margin fringing the southern border of the Tethyan ocean. Radiolarites with the same age and facies are present in some Austroalpine (Strubberg Fm., Juvavic, Northern Calcareous Alps: GAWLICK & SUZUKI 1999) and Prealpine units (Gets and Simme Nappes: BILL et al. in press). After a mid- to Late Cretaceous hiatus, the Rondaide succession ends with Paleogene-Aquitainian siliciclastic turbidites and pelagic sediments, and with Lower Miocene continental breccias.

The Rondaide margin was situated at the northwestern border of a Mesomediterranean continental block, that was detached from the region between Iberia and North Africa after Triassic-Jurassic rifting and limited Jurassic-Cretaceous seafloor spreading (GUERRERA et al. 1993). This margin faced to the South-Iberian margin, from which it was separated by a narrow oceanic basin which was opening during the Middle-Late Jurassic. The Middle-Late Jurassic Rondaide basins were a part of the deep marine corridor between the Proto-Atlantic and the Piedmont-Ligurian basins of the Alpine Tethys. This underlines the important role played by the Rondaide Units in the paleogeographical connection between Central Atlantic and Alpine Tethys.

BILL, M., O'DOHERTY, L., GUEX, J., BAUMGARTNER P.O. & MASSON, H. (in press): Radiolarite ages in Alpine-Mediterranean ophiolites: Constraints on the oceanic spreading and the Tethys-Atlantic connection. - G.S.A. Bull.

GAWLICK, H.-J., FRISCH, W., VECSEI, A., STEIGER, T. & BÖHM, F. (1999) The change from rifting to thrusting in the Northern Calcareous Alps as recorded in Jurassic sediments. - Geol Rundsch, **87**: 644-657.

GAWLICK, H.-J., SUZUKI, H. (1999): Zur stratigraphischen Stellung der Strubbergsschichten in den Nördlichen Kalkalpen (Callovium - Oxfordium). - N.Jb. Geol. Paläont., **211**: 233-262.

GUERRERA, F., MARTÍN-ALGARRA, A. & PERRONE, V. (1993): Late Oligocene-Miocene syn-late-orogenic successions in Western and Central Mediterranean Chains from the Betic Cordillera to the Southern Apennine. - Terra Nova, **5**: 525-544.

MARTÍN-ALGARRA, A. (1987): Evolución geológica Alpina del Contacto entre las Zonas Internas y las Zonas Externas de la Cordillera Bética. - 1-1171, PhD Thesis Univ Granada.

### **Abraumförderbrückenkippen in der Bergbaufolgelandschaft des Niederlausitzer Braunkohlentagebau-reviers – Ihre geologische Erkundung als Grundlage zur Bewertung hydrochemischer und bodenmechanischer Vorgänge beim Grundwasserwiederanstieg**

OEHMIG, R., VOIGT, G. & VOIGT, H.-J.

Brandenburgische Technische Universität Cottbus (BTU), Lehrstuhl Umweltgeologie, Universitätsplatz 1, D-03044 Cottbus, oehmig@tu-cottbus.de

Gravierende Folge des Braunkohlentagebaus ist die großflächig vollständig *veränderte Untergrundbeschaffenheit*. Im Zusammenhang mit dem wiederaufgehenden Grundwasser stellt sich hinsichtlich der Sediment/Wasser-Reaktion und der *hydraulischen Anbindung* der entstehenden Innenkippenmassive an nicht abgegrabenes Gebirge die Frage nach dem inneren Bau dieser Abraumschüttungskörper.

Mit der geologischen Erkundung, *kombiniert aus Bohrkernuntersuchung und Bohrlochmessung*, werden die *Grundzüge des strukturellen und stofflichen Aufbaus* der Abraumförderbrücken (AFB)-Kippen in vertikalen Profilen und lateralen Schnitten bestimmt. Für die technologischen Körper aus umgelagerten Sedimenten wird gezeigt, wie infolge der schüttungsbeeinflussenden Faktoren/Prozesse, nämlich 1.) Abraumförderbrücken-Technologie, 2.) Regionale Geologie, 3.) Kinetik und Sedimentologie des Schütt-

ungsvorgangs das vertikale und laterale Kippenprofil in Abschnitte mit charakteristischer Petrographie/Geochemie gegliedert werden kann.

Hauptstockwerken (x 10 m) überlagert sind schräggeschichtete Schüttungslagen. Die schüttungserzeugten Untereinheiten bilden überwiegend rollig/bindig-*Wechsellagerungen* mit (x 1 m) *Mächtigkeit/Lage*. Die im GAMMA-Log erfaßte *Anreicherung* feinklastischer Sedimentbestandteile in *schrägstehenden Lagen* weist auf ein senkrecht zur Strossenrichtung ausgebildetes hydraulisch wirksames *Barriersystem* gegenüber dem künftigen Grundwasser-Anstrom.

Neben dem *stofflichen* Profil wird eine vertikale Untergliederung der Kippe in der Dichte-Verteilung und - über die Lithologie-änderungen der rollig/bindig-Wechsellagen hinaus – Lagerungsdichte/*Porosität* beobachtet. Es besteht ein *Teufenversatz* von chemisch-mineralogischen Kippenstockwerken und dem Vertikalprofil der Wasserwegsamkeit. Diese Konstellation ist insbesondere für den hydraulischen Anschluß der Kippenmassive an das unverritzte geologisch/hydrogeologische Profil von Bedeutung.

Außer dem *raumbezogenen* Vorgehen bei der geologischen Erkundung der Kippen werden die Beziehungen zwischen den geochemisch-mineralogischen und den textuellen Eigenschaften der Lockersedimente der Abraumschüttungsmassen untersucht. Hier ist die beobachtete Korrelation Kohle-, Schwefel- und Feinanteil zu nennen. Das Wiederauftreten der geogenetisch angelegten *Mineral-Texturparagenese* in den Abraummassen erhöht als Vorinformation wesentlich die Aussagemöglichkeiten der Bohrlochmessungen über das Gefüge- und Stoffprofil der Kippen.

Die Untersuchungsergebnisse zu Struktur/Lagerung, Verteilung von Gefüge/Stoff und Effekte von Materialeintrags- und Sedimentsortierungsprozessen der AFB-Innenkippen zeigen *verallgemeinerbare Eigenschaften* dieses häufigen Kippentyps der Niederlausitz. Die gezeigte *Neuordnung der Deckgebirgsbestandteile* in Kippen-Teufenstockwerken nach Stoff und Durchlässigkeit ermöglicht die Ableitung von *Zeitscheiben der Kippenreaktionen mit dem wiederaufgehenden Grundwasser*.

OEHMIG, R., (1988): Petrographie und Log-Daten einer klastischen Rotliegend/Buntsandstein-Folge. - Heidelberger Geowissenschaftliche Abhandlungen, **14**: 1-219.

OEHMIG, R. & WALLRABE-ADAMS, H.-J., (1993): Hydrodynamic properties and grain size characteristics of volcanoclastic deposits on the Mid-Atlantic Ridge north of Iceland (Kolbeinsey Ridge). - Journal of Sedimentary Petrology, **63**: 140-151.

OEHMIG, R., (1993): Entrainment of planktonic foraminifera: Effect of bulk density. - Sedimentology, **40**: 869-877.

OEHMIG, R., (1997): Reservoir-Charakterisierung einer klastischen Rotliegend/Buntsandstein-Folge durch vergleichende Bohrkern-/Log-Analyse. - Erdöl Erdgas Kohle, **113**: 205-210.

OEHMIG, R., VOIGT, G. & VOIGT, H.-J. (1999): Overburden conveyor bridge dumps of open-cast lignite mining - structural and chemical composition of artificial sedimentary deposits. - International Conference "Textures and Physical Properties of Rocks" vom 13. bis 16. Oktober in Göttingen, Göttinger Arbeiten zur Geologie und Paläontologie, **Sb4**: 142-143.

OEHMIG, R., VOIGT, G. & VOIGT, H.-J.: Overburden conveyor bridge dumps of open-cast lignite mining – fabric and petrographical composition of artificial sedimentary deposits with regard to water table rebound. - International Conference on Geotechnical & Geological Engineering vom 19.-24. November 2000 in Melbourne, Australien.

### **Die 3D-Modellierung des thermischen Feldes des NE-deutschen Beckens**

ONDRAK, R. & SCHECK, M.

GeoForschungsZentrum Potsdam, Projektbereich 4.3: Organische Geochemie und Kohlenwasserstoffsystem, Telegrafenberg D-14473 Potsdam Die Modellierung des rezenten thermischen Feldes und die Verifikation der Ergebnisse durch gemessene Temperaturdaten dienen dazu, die Temperatur im Untergrund vorherzusagen, sowie die

geologische Interpretation krustaler Elemente zu unterstützen. Die Ausgangsbasis für die Berechnung des konduktiven 3D-Temperaturfelds mit FE-Methoden liefert ein digitales Strukturmodell des Nordostdeutschen Beckens (SCHECK & BAYER 1999, ONDRAK et al. 1999). Das 19 Einheiten umfassende Modell untergliedert die Beckenfüllung in 16 und die unterlagernde Kruste in 3 Schichten. Für die thermischen Modellierungen werden jeder dieser Einheiten physikalische Eigenschaften zugewiesen, die sich nach der wichtigsten Lithologie einer Schicht richten. Zur weiteren Verfeinerung des Modells wurden fazielle Variationen der Lithologien der sedimentären Beckenfüllung in das Modell eingebaut. Dazu wurden in Anlehnung an die Arbeit von HARFF et al. (1990) sieben Grundlithologien definiert: Sand, Silt, Ton, Salz, Kalk 'kompaktiert' und 'zementiert'. An 50, über das ganze Becken verteilten Bohrungen wurde für jede Einheit der prozentuale Anteil der Einzelkomponenten bestimmt und schichtweise interpoliert. Jeder Grundlithologie wird eine Wärmeleitfähigkeit zugeordnet und entsprechend der Gesteinszusammensetzung wird an jedem Gitterpunkt des Modells eine mittlere Wärmeleitfähigkeit berechnet. Mit dem nun entstandenen physikalischen Modell wird das konduktive Temperaturfeld des Beckens berechnet, wobei als Randbedingung eine konstante Temperatur von 8 °C an der Erdoberfläche und als untere Randbedingung ein konstanter Wärmefluß von 35 mW/m<sup>2</sup> vorgegeben werden.

Die Modellierungsergebnisse wurden mit Daten aus über 80 Bohrungen verglichen. Es standen sowohl kontinuierliche Temperatur-logs wie auch korrigierte Bottom Hole Temperatures (FÖRSTER & ONDRAK, submitted) zur Verfügung. Hier werden vier Lokationen exemplarisch genauer betrachtet.

Im zusammengesetzten Temperaturlog Schwerin (Bohrung S1 und GtS1) stimmen gemessene und modellierte Temperaturen gut überein. In der Bohrung Loissin sind die gemessenen Temperaturen deutlich niedriger als die berechneten, wohingegen in der Bohrung Meseberg ab 3,5 km die gemessenen Temperaturen deutlich über den berechneten liegen. Die gemessenen Temperaturen in der Bohrung Friedland werden in den oberen 1,5 km und in 6,5 km Tiefe durch das Modell gut wiedergegeben, dazwischen ist das Modell deutlich kühler als das Temperaturlog.

Die Übereinstimmung zwischen den Simulationsergebnissen und den gemessenen Temperaturdaten zeigt, daß das Modell das großregionale thermische Feld im Trend gut wiedergibt. Die Berücksichtigung faziesbedingter Variationen der Gesteinswärmeleitfähigkeit hat eine deutlich bessere Anpassung des Modells an die gemessenen Daten ergeben. Im Vergleich zu den Bohrlochmessungen zu niedrige Modelltemperaturen sind auf faziesbedingte Veränderungen der thermischen Leitfähigkeit zurückzuführen, die auch im verbesserten Modell noch zu stark vereinfacht sind. Vielfach befinden sich diese Lokationen zudem in der Nähe von Salzstöcken. Die im Vergleich mit den Bohrlochmessungen zu hohen Modell-Temperaturen treten vor allem auf Rügen und Umgebung auf. Hier ist das zugrundeliegende Strukturmodell unterhalb des Karbons stark vereinfacht und die für die Kruste angenommene radiogene Wärmeproduktion wahrscheinlich zu hoch. Das läßt sich dadurch erklären, dass dort im Gegensatz zum restlichen Modellgebiet der Anteil alter und kühler baltischer Kruste grösser ist (KRAWCZYK et al. 1999).

FÖRSTER, A. & ONDRAK, R. (submitted): Evaluating the present-day thermal field in the Northeast German Basin: problems and results from correcting industrial temperature logs and from modeling. - *Petroleum Geology*.

HARFF, J., BEUTLER, G., FÖRSTER, A., HOTH, K., HOTH, P., SCHWAB, G. & SPRINGER, J. (1990): Modellierung Beckenbildungsprozesse-Nordostdeutsche Senke. - Unveröffentl. Bericht, 1-107, Potsdam-Freiberg-Greifswald.

KRAWCZYK, C.M., STILLER, M. & DEKORP-BASIN RESEARCH GROUP (1999): Reflection seismic constraints on Palaeozoic crustal structure and Moho beneath the NE German Basin. - *Tectonophysics*, **314**: 241-253.

ONDRAK, R., FÖRSTER, A., SCHECK, M. & GERISCH, R. (1999): The present-day temperature field of the Northeast German Basin - A comparison of

temperature measurements and 3D-modeling. - *Sciences Geologiques Memoire*, **99**: 111-114.

SCHECK, M. & BAYER, U. (1999): Evolution of the Northeast German Basin — inferences from a 3D structural model and subsidence analysis. - *Tectonophysics*, **313**: 145-169.

## Wachsende Falten und Sedimentation der Gosau-Gruppe, Muttekopf, westliche Nördliche Kalkalpen

ORTNER, H.

Universität Innsbruck, Institut für Geologie und Paläontologie, Innrain 52, A-6020 Innsbruck, Hugo.Ortner@uibk.ac.at

Von der frühen Kreide bis zum Miozän wurden synorogene Klastika auf dem wachsenden Orogenkeil der nördlichen Kalkalpen abgelagert. Die Sedimentation der Gosau-Gruppe fand zwischen dem Turon und dem späten Eozän statt. Die Gosau-Gruppe wird unterteilt in die untere Gosau-Untergruppe (UGU), die terrestrische und flachmarine Ablagerungen umfaßt, und die obere Gosau-Untergruppe (OGU), die aus tiefmarinen Klastika besteht. Die Gosau-Sedimente zeichnen die tektonische Evolution der Kalkalpen zur Zeit der Ablagerung auf.

Die Gosau-Sedimente im Muttekopfgebiet sind in einer Synklinale im Hauptdolomit der westlichen Inntal-Decke (Muttekopf-Sinnesbrunn-Synklinale; NIEDERBACHER 1982) erhalten. Die exzellenten Aufschlußbedingungen im Untersuchungsbereich ermöglichen eine Analyse der dreidimensionalen Geometrie der Gosau-Abfolge.

Die UGU ist nur im östlichsten Bereich der Ablagerungen in größerer Mächtigkeit erhalten (Plattein-Gebiet). Im westlichen Teil ist die Mächtigkeit reduziert, und die Sedimente wurden vor Beginn der Ablagerung OGU teilweise erosiv wieder entfernt. Der Mächtigkeitssprung findet an einer NW-streichenden Störung statt. Östlich und nordöstlich der großen Schlenkerspitze werden parallele Störungen von der OGU plombiert, was beweist, daß NW-streichende Störungen in der Zeit der Ablagerung der UGU aktiv waren. In Bereichen zwischen NW-streichenden Störungen wurden Falten mit NE-streichenden Achsen mit einer Wellenlänge von etwa 100m versiegelt. Sedimente der UGU verschwinden nach Süden, da sie auf eine Falte mit geringer Amplitude im Hauptdolomit übergreifen.

Die OGU am Muttekopf wird aus einer Abfolge von Mergeln, Sandsteinen und Brekzien aufgebaut, die in drei oben-fein Megazyklen unterteilt werden können (ORTNER 1994). Der erste und zweite Megazyklus wurde zwischen dem oberen Santon und dem unteren Maastricht abgelagert. Der erste Megazyklus dünnt nach Süden und Westen aus und ist auf den Nordschenkel der Synklinale beschränkt. Der Großteil der Sedimente der Muttekopfgosau sind Teil des zweiten Megazyklus.

Ein Profil über die Synklinale zeigt mehrere progressive Diskordanzen (cf. RIBA 1976) im südlichen, steilen Schenkel, die im flachen Schenkel verschwinden. Solche Diskordanzen sind typisch für Sedimente, die auf wachsende Antiklinalen abgelagert werden. Rotation durch Faltung und Trunkierung ("growth offlap"), später übergreifen der Sedimente ("growth onlap") sind verbunden mit Phasen tektonischer Aktivität, die in den Ablagerungen aufgezeichnet werden (FORD et al. 1997). Das Auskeilen des ersten und zweiten Megazyklus nach Süden ist durch die Ablagerung auf die wachsende Antiklinale im Süden verursacht.

Die Sedimente der Muttekopfgosau wurden in einer Zeit aktiver Einengung abgelagert, der Ablagerungsraum muß als Piggy-back Becken interpretiert werden. Dies paßt zum allgemeinen Stil der Ablagerungen mit weit verbreiteten Rutschungen, Megaturbiditen und Resedimentation von großen Mengen an Gosau-Sedimenten.

FORD, M., WILLIAMS, E. A., ARTONI, A., VERGES, J. & HARDY, S. (1997): Progressive evolution of a fault-related fold pair from growth strata