

tailliertes Wissen über das Schwerefeld auch wertvolle Informationen über zeitlich veränderliche Vorgänge in der Kryosphäre und deren Aufbau. Vor diesem Hintergrund werden am Institut für Navigation und Satellitengeodäsie der TU Graz im Rahmen des Projektes ICEAGE (siehe PAIL et al. 2009) Untersuchungen im Eurasischen Sektor rund um Franz-Josefs-Land und Novaya Zemlya durchgeführt.

Ein Schwerpunkt ist die Abschätzung des Einflusses der Schwerefeld-Satellitenmission GOCE, die im März 2009 erfolgreich gestartet ist, und an deren Datenauswertung die TU Graz maßgeblich beteiligt ist. Die einzigartigen Beobachtungsgrößen des Gradiometer-Messsystems werden für diesen Zweck als direkte Beobachtung wie in RIESER et al. (in Druck) beschrieben in die Berechnungsmethode der Kollokation nach kleinsten Quadraten eingeführt und mit Daten der GRACE-Schwerefeldmission und terrestrischen Schwereanomalien des Arctic Gravity Projects (ArcGP) kombiniert, um regionale Schwerefeldlösungen zu generieren. Um die GOCE-Gradientenbeobachtungen in den Kollokationsprozess integrieren zu können sind entsprechende Kovarianzbeziehungen für die zweiten Ableitungen des Störpotentials der Erde abzuleiten. Weiters sind die Beobachtungen mit einem farbigen Rauschen behaftet und müssen daher entsprechend gefiltert werden. Auch diese Information muss als stochastisches Modell in den Kollokationsprozess konsistent einbezogen werden. Eine dazu komplementäre Herangehensweise ist die numerische Vorwärtsmodellierung des Schwerefeldes aus einem digitalen Höhen- und Dichtemodell der Testregion Novaya Zemlya (siehe GISINGER et al. 2010). Dabei wird das bewährte Berechnungskonzept gravimetrischer Remove-Restore-Techniken zur Reduktion topographieabhängiger Schwerefeldanteile um die modellierte Dichteverteilung erweitert. Im Zuge des entwickelten Verfahrens können Veränderungen in Volumen und Dichte der betrachteten Massenprismen vorgenommen werden. Derart simulierte Veränderungen der Eismassen (z. B. Abschmelzvorgänge) werden hinsichtlich ihrer Auswirkung auf das Schwerefeld in dieser Region untersucht. Diese numerische Vorwärtsmodellierung kann zur Validierung und Sensitivitätsbeurteilung der satellitenbasierten Schwerefeldlösungen herangezogen werden. Die Interpretation der Ergebnisse dient außerdem zur Formulierung von Forderungen an künftige Schwerefeldmissionen bezüglich räumlicher und zeitlicher Auflösung.

Mit den detaillierten Informationen über das Erdschwerefeld soll dessen Einfluss auf die Entwicklung der Kryosphäre bzw. der inverse Effekt gezeigt werden. Dazu wird eine Beurteilung des Einflusses der geologischen und kryologischen Kenntnisse und Beobachtungen im Wechselspiel mit dem Erdschwerefeld möglich.

GISINGER, C., HEUBERGER, F., RIESER, D., PAIL, R. & SHAROV, A. (2010): Numerical forward modeling of gravity signals caused by glacier mass changes in Novaya Zemlya. - Poster. European Geosciences Union General Assembly 2010, Vienna.

PAIL, R., SHAROV, A., RIESER, D., HEUBERGER, F. & GISINGER, C. (2009): Modelling snow-ice cover evolution and associated gravitational effects with GOCE constraints (ICEAGE). - Midterm Report.

RIESER, D., PAIL, R. & SHAROV, A. (in Druck): Refining Regional

Gravity Field Solutions with Goce Gravity Gradients for Cryospheric Investigations. - Proceedings of ESA Living Planet Symposium 2010, Bergen.

### **Kohlenwasserstoffsysteme im Alpenin Vorlandbecken (Österreich)**

SACHSENHOFER, R.F.<sup>1</sup>, LINZER, H.-G.<sup>2</sup>, BECHTEL, A.<sup>1</sup>, GRATZER, R.<sup>1</sup> & GUSTERHUBER, J.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Department Angew. Geowissenschaften und Geophysik, Montanuniversität Leoben, Peter-Tunner-Straße 5, A-8700 Leoben;

<sup>2</sup> RAG-Austria, Schwarzenbergplatz 16, A-1015 Wien

Im österreichischen Teil des Alpenin Vorlandbeckens (Molassebecken) werden traditionell zwei Kohlenwasserstoffsysteme unterschieden:

- (1) ein thermisches System mit Öl und isotopisch schwerem Gas in mesozoischen und eozänen Speichergesteinen und
- (2) ein System mit bakteriell gebildetem, isotopisch leichtem Gas mit Speichergesteinen oligozänen und miozänen Alters.

Untersuchungen, die in den letzten Jahren an der Montanuniversität gemeinsam mit RAG durchgeführt wurden, erlauben nun einerseits eine detaillierte Sicht der Entwicklung beider Kohlenwasserstoffsysteme, stellen andererseits aber einige etablierte Ansichten in Frage. Im Rahmen der vorliegenden Kurzfassung wird nur auf einige wenige neue Erkenntnisse eingegangen:

Muttergesteine: Neben der Schöneck-Formation („Fischschiefer“), besitzt die gesamte feinklastische Abfolge unteroligozänen Alters Muttergesteineigenschaften. Die Muttergesteineigenschaften variieren innerhalb des Unteroligozäns in vertikaler Richtung stark, lateral jedoch kaum. Das gesamte Unteroligozän besitzt das Potential ca. 1 t Kohlenwasserstoffe/m<sup>2</sup> zu generieren. Ein oligozänes Rutschungsereignis transportierte potentielle Muttergesteine in südliche Beckenbereiche, die heute unterhalb der Alpen im Bereich der Ölküche liegen. Dadurch wird das Kohlenwasserstoffpotential des Beckens erhöht. Im Gegensatz dazu können durch tektonische Erosion Teile des Muttergesteins aus der Ölküche entfernt worden sein. Ölfamilien: Isotopen- und Biomarkerdaten zeigen, dass eine westliche und eine östliche Ölfamilie abgetrennt werden können. Erstere ist schwefelreicher und wurde von einem Muttergestein, das relativ reich an Landpflanzen ist, generiert. Das Reifemuster der Öle ist komplex und widerspricht gängigen Modellen („differential entrapment“), die für Vorlandbecken entwickelt wurden. Die Dichte seichter Öle ist wegen Biodegradation erhöht. Teilweise kann ein direkter Zusammenhang mit einer Beeinflussung durch niedrig-mineralisierte Wässer aus dem Malm-Aquifer hergestellt werden.

Gasgenese I: Die Zusammensetzung der Gase in Speichergesteinen kretazischen und eozänen Alters weist darauf hin, dass das Gas nicht nur durch thermische Prozesse, sondern auch durch Degradation von Öl entstanden ist.

Gasgenese II: Chemiedaten belegen, dass Gas aus dem

Eozän vertikal nach oben bis in die Puchkirchen-Formation und Hall-Formation migriert ist. Die „bakteriellen“ Gase der letztgenannten Formationen beinhalten daher zumindest Zumischungen von thermischem(?) Gas. Effektive Migration aus stratigraphisch tieferen Horizonten wird auch durch das Auftreten von Leichtöl/Kondensat in der Puchkirchen-Formation und den Chemismus von Formationswässern unterstützt.

Hebung der Molassezone: Ein junges Hebungseignis der Molassezone ist evident (z. B. starke Heraushebung und Erosion des Hausruck). Besonders stark herausgehoben wurde aber der Ostteil der oberösterreichischen Molasse. Die resultierende Druckentlastung hat Einfluss auf die Zusammensetzung der Kohlenwasserstoffe.

### Interpretation von Störungssystemen des Mesozoikums der Molassezone am Beispiel des Ölfeldes Trattnach

SAGEDER, S. & SACHSENHOFER, R.F.

Montanuniversität Leoben, Department Angewandte Geowissenschaften und Geophysik, Peter-Tunner-Straße 5, 8700 Leoben, Österreich

Das Ölfeld Trattnach befindet sich im oberösterreichischen Teil der Molassezone. Seit 1975 wird aus den Cenoman-Sandsteinen (Oberkreide) Öl produziert. Die ältesten mesozoischen Schichten in der oberösterreichischen Molasse werden durch fluviatile bis flachmarine Sandsteine mit vereinzelt geringmächtigen Kohlelagen des mittleren Jura (Bajocium, Bathonium) repräsentiert. Diese werden von Karbonaten (Jura) überlagert. Eine lokale Diskordanz kennzeichnet das Top der jurassischen Sedimente. Die Unterkreide wird von Hebungsphasen, Erosion, tektonischer Aktivität und Verkarstung dominiert. Grobkörnige Sandsteine (Schutzfelsschichten), die teilweise den jurassischen Karst verfüllen, werden in der Oberkreide abgelagert. Im späten Cenoman kommt es zu einer N-gerichteten marinen Transgression und zur Sedimentation von sturmdominierten, flachmarinen glaukonitischen Sandsteinen. Darüber folgen Tone und Tonsteine (Turonium, Campanium) des äußeren Schelfs. Nordwestlich der Zentralen Schwelle werden flachmarine Sandsteine abgelagert, deren Liefergebiet die Böhmisches Masse war. Das Top der kretazischen Ablagerungen ist von einer regionalen Diskordanz gekennzeichnet (NACHTMANN & WAGNER 1987).

Unter Verwendung von 3D Seismikdaten des Trattnachfeldes werden die im Mesozoikum auftretenden Störungsmuster kartiert und interpretiert, um mögliche Rückschlüsse auf das Paläostressregime zu ziehen. Die Daten wurden der Montanuniversität Leoben von der RAG zu Forschungszwecken zur Verfügung gestellt. Mithilfe der in PETREL bestehenden Software-Tools, vor allem dem AntTracking, können bereits in einer frühen Phase der Interpretation Störungsmuster dreidimensional dargestellt werden. Diese extrahierten Muster weisen, zumindest im größeren räumlichen Maßstab, eine gute Übereinstimmung mit konventionell interpretierten Störungen auf. So ent-

standene „Sub-Cubes“ bieten sich als Unterstützung und Ausgangspunkt für eine detaillierte Interpretation an. Ausgehend von dieser Basis wurden Hauptstörungsrichtungen kartiert, Bewegungssinne interpretiert, die Störungssysteme in einen zeitlichen Rahmen gesetzt und Paläostressbedingungen analysiert. Zwei Hauptstörungsrichtungen wurden erkannt, eine NNW-SSE verlaufende ältere Aufschiebung und E-W gerichtete jüngere Abschiebungen. Sowie ein bisher im Molassebecken noch nicht bekanntes E-W-gerichtetes kompressives Ereignis während der jüngeren Kreide.

NACHTMANN, W. & WAGNER, L. (1987): Mesozoic and Early Tertiary evolution of the Alpine foreland in Upper Austria and Salzburg, Austria. - Tectonophysics, 137: 61-76, (Elsevier) Amsterdam.

### Mineralogically zoned, iron oxide/calcium-carbonate precipitating springs (Eastern Alps)

SANDERS, D.<sup>1</sup>, WERTL, W.<sup>1</sup> & ROTT, E.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Faculty of Geo- and Atmospheric Sciences, University of Innsbruck, Innrain 52, 6020 Innsbruck, Austria;

<sup>2</sup> Faculty of Biology, University of Innsbruck, Sternwartestraße 15, 6020 Innsbruck, Austria

At Obladis and Laas (Eastern Alps), downstream, oxygen-deficient circumneutral springs show a consistent mineralogical zonation of deposition of iron(hydr)oxide upstream/ ahead of spring-associated limestones; this zonation results from stringent geochemical controls, and is representative for similar spring-associated deposystems.

The Obladis spring emerges from the telescoped frame zone of the Engadine tectonic window. The spring sheds dysoxic water charged with dissolved Fe<sup>2+</sup>. Immediately downstream of spring emergence, upon oxygenation of the water, precipitation of iron(hydr)oxide is mediated mainly by the iron bacterium *Gallionella ferruginea*. Precipitation of fibrous calcite starts about one meter downstream of spring emergence, at the surface of and within tufts formed by the macro-alga *Vaucheria* and by Oscillatoriales. Significant deposition of calcium carbonate, to result in a limestone deposit, starts only about 1.5-2 m below spring emergence, where deposition of iron(hydr)oxide had faded. The spring at Laas emerges from sheared gneiss in the metamorphic basement of the Eastern Alps. Downstream of spring emergence, the lateral distribution of iron(hydr)oxide and limestone, as well as the iron-bacterial assemblage dominated by *G. ferruginea*, are basically identical to Obladis. The Laas spring supplies a waterfall tufa of fibrous calcite; the calcite forms mainly in association with a cyanobacterial assemblage, in fabrics including (a) laminated springstones, and (b) 'microspherulithic' limestones. The microbes themselves may leave little or no trace in the final carbonate fabric. Conditions to form iron-oxide/calcium-carbonate depositing spring (IC spring) include: (a) dysoxia to anoxia in the groundwater, to dissolve Fe<sup>2+</sup>, and (b) rise of Ca<sup>2+</sup> and alkalinity, to achieve circumneutral conditions.