

### **Auswirkung eines geneigten Abscherhorizontes auf die Entwicklung von Pull-Apart Becken: Analogmodellierung und Vergleich mit dem Wiener Becken**

**HOPRICH, M.<sup>1</sup>, DECKER, K.<sup>1</sup>, GRASEMANN, B.<sup>1</sup>, SOKOUTIS, D.<sup>2</sup> & WILLINGSHOFER, E.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Department für Geodynamik und Sedimentologie, Universität Wien; <sup>2</sup>TecLab der Vrije Universiteit Amsterdam; maria-hoprich@gmx.at

Bisher durchgeführte Analogmodelle von pull-apart Becken haben Erkenntnisse über die Rolle des Stepover-Modelldecken-Verhältnisses, des Verhältnisses eines duktilen Detachments zur Modellkruste, sowie verschiedener Sidestep-Geometrien auf die Beckenentwicklung gebracht. In all diesen Modellen wird das jeweilige Pull-Apart über einem ebenen Detachment deformiert. Das Wiener Becken gilt als klassisches dünnhäutiges Pull-Apart, in dem sich Deformation und Beckenbildung auf die spröde obere Kruste oberhalb der alpin-karpatischen Basisüberschiebung beschränken. Diese bildet jedoch keinen ebenen Abscherhorizont. Um die Auswirkungen dieser speziellen geometrischen Rahmenbedingungen einzuschätzen, wurden 9 Experimente durchgeführt und die entstehenden Strukturen mit dem Wiener Becken verglichen.

Die wesentlichen Modellparameter (Störungs- und Beckengeometrie, Tiefenlage und Topographie des basalen Abscherhorizontes) wurden einem 3D-GoCad Modell des Wiener Beckens entnommen, das auf Grund von Seismik, Bohrungsdaten und geologischen Profilen kompiliert wurde. Die Experimente wurden im Maßstab 1:100.000 für spröde Rheologie mit Quarzsand (Korngröße: 300 µm) durchgeführt. Den Modellen liegen eine durchschnittliche Tiefe des Abscherhorizontes von 6 km, Abstände zwischen den Seitenverschiebungen von 40 km und eine Gesamtlänge des Beckens von etwa 200 km zu Grunde. Pro Experiment wurde jeweils einer der folgenden Parameter verändert: (1) Hinzufügen von syntektonischen Sedimenten; (2) Änderung des Winkels (*stepover angle*) zwischen begrenzenden Seitenverschiebungen und schrägen Abschiebungen des Beckens; (3) Bewegung eines Störungsblocks (asymmetrisches Becken) und beider Störungsblöcke (symmetrisches Becken); (4) Neigung des basalen Abscherhorizontes um 5°; (6) Einbau eines 2-Rampen bzw. eines 3-Rampen-Systems am Abscherhorizont; (7) Simulation eines duktilen Abscherhorizontes durch Anbringen einer 0,4 cm dicken PDMS-Schicht an der Basis.

Die Oberfläche des Modells, die sich mit fortschreitender Verformung ändert, wurde nach jedem Inkrement fotografiert. Ebenso wurden digitale Bilder von Querschnitten durch das Modell in seinem endgültigen Zustand, im Abstand von 4 cm gemacht und interpretiert. An allen Modellen wurde die Bildung von *en-echelon*-angeordneten, schrägen Abschiebungen mit *relay ramps* beobachtet. Die Störungen bilden sich, ähnlich wie Riedel-Scherflächen, in einem. Wesentliche Unterschiede zwischen den Modellen waren Anzahl, Abstand und Winkel der Riedelflächen zum Beckenrand, die Länge der Seitenverschiebungen und die Symmetrie des Beckens im Querschnitt. Auch Lage und Größe von *depocenters*, sowie das Zusammenfallen der Beckenränder mit der basalen Geschwindigkeitsdiskontinuität variieren. Als Schlüsselfaktoren wurden der *stepover angle*, der Einfluss der Gravitation bei geneigter Basis, bzw. die Aufnahme eines großen Teils der Deformation durch das viskose Silikon identifiziert.

### **Petrographische und mineralchemische Untersuchungen des Ötztal-Stubai-Kristallins im Bereich der Dresdner Hütte (Stubaital, Tirol)**

**HÖRFARTER, C.<sup>1</sup>, PETRAKAKIS, P.<sup>1</sup>, IGLSEDER, C.<sup>1</sup> & HABLER, G.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Universität Wien, Institut für Geodynamik und Sedimentologie, Althanstrasse 14, 1090, Wien; <sup>2</sup>Universität Wien, Institut für Lithosphärenforschung, Althanstrasse 14, 1090 Wien; ignimbrit@hotmail.com, Konstantin.Petrakakis@univie.ac.at, Christoph.Iglseder@univie.ac.at, Gerlinde.Habler@univie.ac.at

Das Ötztal-Stubai-Kristallin (ÖSK) ist Teil des ostalpinen Grundgebirges mit mehrphasiger, tektonometamorpher Entwicklung. Das untersuchte Arbeitsgebiet befindet sich im E des ÖSK (Grenze Kartenblatt/ÖK50 147/174) und stellt im Bereich der Dresdner Hütte ein bisher wenig untersuchtes Gebiet dar. Im Rahmen einer Diplomarbeit wird versucht, die tektonometamorphe Entwicklung durch detaillierte, vor allem petrographische und petrologische Untersuchungen, zu charakterisieren.

Das untersuchte Gebiet wird durch NW - SE streichende und steil nach SW einfallende lithologische Abfolgen, die darüber hinaus um flache, gleich streichende Faltenachsen verfaltet sind, charakterisiert. Vom nördlichsten Punkt (Talstation Mutterbergalm) bis etwa zur Dresdner Hütte treten Zweiglimmerschiefer und -gneise auf. In weiterer südlicher Richtung fallen mylonitisierte Gneise auf, welche die Zweiglimmergneise von den migmatischen Amphiboliten abgrenzen. Über diese Scherzone gelangt man in einen geomorphologischen „Kessel“, der aus metamorph überprägten Magmatiten, granitischer bis mafischer Zusammensetzung, aufgebaut ist. Hier sind mehrere leukokrate und mafische Ganggesteine zu beobachten. An Gletscherschliffen aus den Hängen des Fernaufeners treten spektakuläre, manchmal deformierte basische Schollengesteine in einer leukokraten granitischen Grundmasse hervor.

Die Zweiglimmerschiefer und -gneise werden zunächst durch die Paragenese Grt+Ky+St charakterisiert. Eine Mehrphasigkeit der Metamorphose ist sowohl mikrostrukturell als auch mineralchemisch festzustellen. Optisch trübe, häufig einschlusreiche Grt1-Kerne sind von klaren, schmäleren Grt2-Anwachsungen umschlossen. Ebenso belegen Mikrosondeanalysen eine zumindest Zweiphasigkeit des Grt-Wachstums: Mineralchemisch wird der Übergang Grt1 zu Grt2 durch eine abrupte Zunahme des Ca und Abnahme des Fe charakterisiert. Als weiteres Indiz für eine mehrphasige Metamorphose wird die posttektonische Bildung von Chloritoid als Abbauprodukt von Ky und St interpretiert. Die bisherigen Ergebnisse weisen darauf hin, dass die oben beschriebene Mylonitzone zwei verschiedenen metamorph geprägte Gesteinsserien, nämlich einerseits die migmatisierten Amphibolite und Orthogesteine und andererseits die Glimmerschiefer und Gneise, trennt.

### **$\delta^{13}\text{C}/\delta^{18}\text{O}$ Isotopie von kryptokristallinem Magnesit in Westanatolien (Türkei) und Kraubath (Österreich)**

**HORKEL, K.<sup>1</sup>, EBNER, F.<sup>1</sup>, MALL, H.<sup>1</sup>, UNTERWEISSACHER, T.<sup>2</sup> & SPÖTL, C.<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Montanuniversität Leoben, Department Angewandte Geowissenschaften und Geophysik, A 8700 Leoben, Austria, Peter Tunnerstr. 5; <sup>2</sup>Montanuniversität Leoben, Department Mineral Resources, A 8700 Leoben, Austria, Franz Josefstr. 18/II; <sup>3</sup>Universität Innsbruck, Institut für Geologie und Paläontologie, A 6020 Innsbruck, Austria, Innrain 52; poldi.horkel@gmx.at, fritz.ebner@unileoben.ac.at, heinrich.mali@unileoben.ac.at, thomas.unterweissacher@unileoben.ac.at, Christoph.Spoetl@uibk.ac.at

Kryptokristalliner Magnesit ist weltweit an ultramafische Gesteinssuiten, meist ophiolithischer Herkunft, gebunden. Er tritt dabei in folgenden Positionen/Formen auf: 1.) in durch die regionale Störungstektonik kontrollierten gang- und netzartigen Stockwerkmineralisationen (Kraubath Typ), 2.) in blumenkohlartigen Aggregaten in oberflächennahen Gangsystemen von 1., 3.) knollenförmig in lakustrinen Sedimenten, die magnesitführende ophiolithische Gesteine überlagern oder in deren unmittelbarer Nachbarschaft auftreten (Bela Stena Typ).

Die der Literatur zu entnehmende  $\delta^{13}\text{C}/\delta^{18}\text{O}$  Isotopie kryptokristalliner Magnesite zeigt für den Kraubath Typ folgenden Streubereich:  $\delta^{13}\text{C}$  -15 bis -8‰;  $\delta^{18}\text{O}$  +24 bis +28‰ (C Isotopewerte werden hier relativ zum PDB bzw. VPDB Standard, O Isotopewerte relativ zum SMOW bzw. VSMOW Standard angegeben). Deutlich abgesetzt davon sind die Signaturen für den sedimentären Bela Stena Typ ( $\delta^{13}\text{C}$ : -1 bis +4‰;  $\delta^{18}\text{O}$ : +26 bis +36‰). Im Vergleich zu den karbonatgesteinsgebundenen Spatmagnesiten (Veitsch Typ) zeigt der Kraubath Typ niedrigere  $\delta^{13}\text{C}$  (-15 bis -8‰) und konstantere  $\delta^{18}\text{O}$  Werte (+24 bis +28‰).

Im Rahmen eines Kooperationsprojektes mit der Magnesitindustrie (RHI, Styromag, MAS) und einem Projekt (Isotopie kryptokristalliner Magnesite) der ÖAW Rohstoffkommission wurden die Typuslagerstätte von Kraubath (Steiermark/Österreich) und Lagerstätten in Westanatolien (Tutuluca, Koçbal, Tavşanlı, Günaydin) strukturgeologisch aufgenommen und 75 monomineralische Magnesitproben hinsichtlich ihrer  $\delta^{13}\text{C}/\delta^{18}\text{O}$  Isotopie untersucht. Die bisherigen Ergebnisse zeigen neben einigen Streuwerten deutliche Clusterbildungen für die Bereiche Kraubath, Tutuluca/Koçbal innerhalb des für den Kraubath Typ bekannten Datenfeldes und für Tavşanlı einen Cluster, der mit niedrigeren  $\delta^{18}\text{O}$  Werten den bisher bekannten Bereich für den Kraubath Typ randlich erweitert. Die lagerstättenkundliche und regionalgeologische/geodynamische Relevanz dieser Clusterbildungen wird diskutiert, wobei die Frage im Vordergrund steht, ob diese Clusterbildung durch unterschiedliche primäre Bildungsumgebungen oder sekundäre, regional bedingte Prozesse kontrolliert wird.

ECE, Ö.I. MATSUBAYA, O. & ÇOBAN F. (2005): Genesis of hydrothermal stockwork - type magnesite deposits associated with ophiolite complexes in the Kütahya - Eskisehir region, Turkey. - N. Jb. Miner. Abh., 181/2: 191-205.

POHL W. (1990): Genesis of magnesite deposits - models and trends. - Geol. Rundsch., 79/2: 291-299.

### The Carpathian Basins Project: Seismic structure and geodynamic evolution of the lithosphere and upper mantle in the Pannonian - Carpathian region

HOUSEMAN, G.<sup>1</sup>, STUART, G.<sup>1</sup>, BRÜCKL, E.<sup>2</sup>, HEGEDÜS, E.<sup>3</sup>, RADOVANOVIC, S.<sup>4</sup>, BRISBOURNE, A.<sup>5</sup>, LORINCZI, P.<sup>1</sup>, DANDO, B.<sup>1</sup>, HAUSMANN, H.<sup>2</sup> & KOVÁCS, A.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>School of Earth and Environment, University of Leeds, Leeds, LS2 9JT, UK; <sup>2</sup>Institute of Geodesy and Geophysics, TU-Wien, A-1040, Vienna, Austria; <sup>3</sup>Eötvös Loránd Geophysical Institute, 1145 Budapest, Columbus u. 17-23, Hungary; <sup>4</sup>Seismological Survey of Serbia, 11000 Beograd, Park Tasmajdan, Serbia; <sup>5</sup>SEIS-UK, University of Leicester, University Road, Leicester, LE1 7RH, UK; greg@earth.leeds.ac.uk

The Carpathian Basins Project (CBP) includes a major international broadband seismology experiment, together with geodynamical modelling designed to improve our understanding of the structure and evolution of the lithosphere and upper mantle beneath the western Pannonian and Vienna Basins. The Pannonian Basin is the largest of a group of Miocene-age extensional basins within the arc of the Alpine-Carpathian Mountain Ranges. The

se basins are extensional in origin, but they are surrounded by mountain chains of a similar age, which result from sustained convergence during and since the period of active extension. Between 2005 and 2007 we deployed 56 portable broadband seismic stations in Austria, Hungary and Serbia, mainly using equipment from SEIS-UK. The CBP array had two major components: a regional broadband (RBB) array of 10 stations (to 100 sec period) across the interior of the Pannonian Basin, and a High-resolution Seismic Tomography array (HST) of 46 stations (broadband to 30 sec), spanning the Vienna Basin and the western part of the Pannonian Basin. Arrival time residuals from teleseismic earthquakes are delayed by about 0.8 sec in the Vienna Basin and early by a similar amount in southwest Hungary. Tomographic inversion of the travel time residuals shows relatively fast P-wave velocities in the upper mantle beneath the western Pannonian Basin and slow P-wave velocities beneath the West Carpathians. Seismic anisotropy (SKS) measurements reveal an intriguing pattern of lithospheric and asthenospheric anisotropy: in the north-west the fast direction is generally elongated EW, perpendicular to the shortening direction across the Alps. Across the Vienna Basin the fast direction is NW-SE, perpendicular to the major bounding fault systems. Across the Pannonian Basin the dominant fast direction is EW, but in several locations the vectors are rotated toward NW-SE. The Mid-Hungarian Line, a major strike-slip structure already clearly identified in the gravity field, also is associated with abrupt changes in the azimuth of lithospheric anisotropy, and crustal receiver function signature. The length-scale on which seismic anisotropy varies confirms the need for a high density of stations in order to reliably map the structures. The object of these investigations is to use the seismic data to discriminate between different models for how this orogenic system evolved. In support of this aim we are also developing 2D and 3D mechanical models of lithospheric deformation using the finite element method. In these finite deformation models we track the development of stress and deformation in crust and lithosphere as the basins extend, with shortening across the Carpathians.

### Einfluss der Karstgenese auf Aquiferheterogenität und Transporteigenschaften: Untersuchungen mittels numerischer Modellierung

HUBINGER, B., REHRL, C. & BIRK, S.

Institut für Erdwissenschaften, Karl-Franzens-Universität Graz, Heinrichstr. 26, A-8010 Graz; bernhard.hubinger@uni-graz.at, christoph.rehrl@uni-graz.at, steffen.birk@uni-graz.at

Karstwässer leisten weltweit einen bedeutenden Beitrag zur Trinkwasserversorgung, sind jedoch aufgrund der speziellen Eigenschaften von Karstsystemen i. A. sehr empfindlich in Bezug auf die Einbringung von Schadstoffen. Je nach Art der Einbringung können diese innerhalb weniger Tage über Strecken von mehreren Kilometern transportiert und damit bereits nach kurzer Zeit in hohen Konzentrationen an Quellaustritten registriert werden. Andererseits ergeben Isotopendatierungen auch sehr lange Verweilzeiten in der Größenordnung mehrerer Jahre. Dieses Verhalten lässt darauf schließen, dass Fließwege mit höchst unterschiedlichen Verweilzeiten innerhalb des Grundwasserleiters vorhanden sind. Karstgrundwasserleiter können konzeptionell als ein Fließsystem beschrieben werden, welches durch ein Netzwerk aus diskreten, hydraulisch miteinander verbundenen Öffnungen verschiedener Größe gebildet wird. Durch die voneinander abweichenden Öffnungsweiten ergeben sich Unterschiede in der Durchlässigkeit einzelner Fließwege und damit in der Verweilzeit von Stoffen. Damit bestimmt die aus der Karstgenese resultierende Heterogenität der Hohlräume das Transportverhalten von Stoffen. Die