

Quartäre Kiese waren in den bearbeiteten Gebieten nur lokal und untergeordnet vorhanden, stellenweise zeigten sie Kryotur-bationen. Häufig waren quartär aufgearbeitete neogene Sedimente zu beobachten, welche z. T. als Rinnen in neogenen Untergrund sedimentiert wurden.

Aus dem Neogen sind Sedimente des Sarmat und des Pannon aufgeschlossen. Dabei handelt es sich um Tone, Mergel, Schluffe-Sande, sowie Kies, teilweise sind diese Sedimente stark fossil-führend und somit stratigraphisch gut einzustufen.

Im Tunnel Tradenberg der S1 wird ein Hügelrücken durchörtert, der aus Rhenodanubischem Flysch besteht. Sowohl an den Tunnel-portalen, als auch in den Vortrieben kann man eine Wechselfolge aus Tonen, Mergel und Kalksandsteinen beobachten. Da nur zeitweise größere Sandsteinrippen auftreten, werden beide Tunnel-röhren fast ausschließlich mit dem Bagger vorgetrieben. Untersuchungen des kalkigen Nannoplankton an Proben aus den Tunnel-vortrieben ergaben ein paleozänes Alter: Danian-Nanno-planktonzonen NP 2/3.

W des Tunnels Tradenberg durchquert die S1 das Korneuburger Becken. Im E können zunächst Mergel-Sand-Abfolgen mit Flysch-geröllen beobachtet werden, wobei es sich möglicherweise um Ablagerungen des Eggenburg - Ottnang handelt. Gegen W zu sind Wechselfolgen von Ton, Mergel und Sand aufgeschlossen, sowie eine geringmächtige Kieslage mit großen Bruchstücken von Ostrea. Diese Sedimente sind dem Karpat zuzuordnen. N Korneuburg verläuft die Trasse der S1 in mehreren Metern mächtigen quartären Donaukiesen.

Entlang von Baustellenböschungen wird immer wieder das Problem der Standfestigkeit der neogenen und quartären Lockergesteine deutlich, kleine, aber eindrucksvolle Rutschungen treten auf. Auch Zeugen von junger Tektonik sieht man an Aufschlüssen mit Verstellungen der jungen Sedimente.

### Thermal evolution of hanging wall units above decompressed metamorphic rocks of the Eastern Alps

RANTITSCH, G.<sup>1</sup> & JUDIK, K.<sup>2</sup>

Department of Applied Geosciences and Geophysics, University of Leoben, Austria; Laboratory for Geochemical Research, Hungarian Academy of Science, Budapest; gerd.rantitsch@unileoben.ac.at, judik@geochem.hu

The orogenic evolution of the Eastern Alps was driven by two collisional events that occurred during Cretaceous and Paleogene times. Both events were followed by orogen-parallel extension which resulted in the exhumation of deeper crustal rocks to higher crustal levels. In this contribution, the thermal evolution of hanging wall units above decompressed metamorphic rocks is examined by organic metamorphic data and thermal modelling in the Greywacke Zone and the Graz Paleozoic Nappe Complex, demonstrating the importance of advective heat transfer and convective fluid circulation during both extensional events (RANTITSCH et al. 2004, 2005).

The low-grade metamorphic rocks of the western Greywacke Zone are separated from formerly deeply buried rocks of the low- to high grade metamorphic Penninic Tauern Window by the sinistral transpressional Salzachtal-Ennstal Fault Zone. In a N-S section, <sup>40</sup>Ar/<sup>39</sup>Ar age data from fine fractions decrease from 113-120 Ma (FRANK & SCHLAGER 2005) in the Mesozoic cover of the Greywacke Zone (Northern Calcareous Alps) to 90-115 Ma in the Greywacke Zone (URBANEK et al. 2002, SCHMIDLECHNER et al. 2006) and 28-35 Ma at the northern margin of the Tauern Window (URBANEK et al. 2002, RATSCHBACHER et al. 2004). This indicates a dominant Cretaceous tectono-metamorphic overprint of the Greywacke Zone (FRANK & SCHLAGER 2005, SCHMIDLECHNER et al. 2006) which was succeeded by a local latest Eocene/Oligocene heating of the contact between the Greywacke Zone and the Tauern

Window.

In the western Greywacke Zone, Kübler-Index data demonstrates that the zone of influence of the Paleogene event cannot be mapped by conventional metamorphic studies. However, the application of the „Raman spectroscopy of carbonaceous material thermometer“ identifies a narrow zone along the Salzachtal-Ennstal Fault Zone as a thermal aureole with peak metamorphic temperatures close to 400°C, resembling the metamorphic temperatures at the northern margin of the Tauern Window (FRANK et al. 1987). This pattern is explained by an Oligocene to Miocene thermal pulse, related to the isothermal exhumation of formerly deeply buried rocks of the Penninic Unit. During this event, advective heat transport and circulating fluids overprinted the Cretaceous higher anchi- to lower epizonal metamorphic pattern of the Greywacke Zone.

FRANK, W., HÖCK, V. & MILLER, Ch. (1987). In: FLÜGEL, H., FAUPL, P. (eds): Geodynamics of the Eastern Alps. - Deuticke, Wien, pp 34-54.

FRANK, W. & SCHLAGER, W. (2005). *Int.J.Earth Sci.*, **95**: 431-450.

RANTITSCH, G., SACHSENHOFER, R.F., HASENHÜTTL, Ch., RUSSEGGER, B. & RAINER, Th. (2005). *Tectonophysics*, **411**: 57-72.

RANTITSCH, G., GROGGER, W., TEICHERT, Ch., EBNER, F., HOFER, Ch., MAURER, E.-M., SCHAFFER, B. & TOTH, M. (2004). *Int. J. Earth Sci.*, **93**: 959-973.

RATSCHBACHER, L., DINGELDEY, C., MILLER, C., HACKE, B.R. & Mc WILLIAMS, M.O. (2004). *Tectonophysics* **394**: 155-170.

SCHMIDLECHNER, M., NEUBAUER, F. & HANDLER, R. (2006). PANGEO Austria 2006 Abstracts, Innsbruck, 314-315.

URBANEK, Ch., FRANK W., GRASEMANN, B. & DECKER, K. (2002). PANGEO Austria 2002 Abstracts, Salzburg, 183-184.

### Quantitative analysis of deformation bands in porous sediments in the Eisenstadt Basin, Austria

RATH, A.<sup>1</sup>, LANER, R.<sup>1</sup>, EXNER, U.<sup>1</sup>, GRASEMANN, B.<sup>1</sup>, PHILIPPOVICH, N.<sup>2</sup> & KERSCHNER, F.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Geodynamics and Sedimentology, University of Vienna; <sup>2</sup>OMV, LEP-FC, Gerasdorferstrasse 151, 1210 Vienna, Austria; alex.rath@blackbox.net, richi.laner@gmail.com, ulrike.exner@univie.ac.at, bernhard.grasemann@univie.ac.at, nikolaus.philippovich@omv.com, frederik.kerschner@omv.com

In contrast to frictional faults and cataclases in solid rocks, sediments with little or no diagenetic consolidation and high porosity develop deformation band type faults. Generally, deformation bands often form in well sorted fine to medium-grained sands before major porosity loss during diagenesis.

These deformation structures were studied in two different quarries in the Eisenstadt Basin, Burgenland, Austria. The first one is located at the eastern rim of the Eisenstadt Basin, where deformation bands were found in Neogene (Badenian) calcarenites of the Leithakalk formation in the quarry Hummel near St. Margarethen. The second quarry is located at the northern margin of the Eisenstadt Basin, in a gravel pit near St. Georgen, where deformation bands crosscut terrigenous sands and gravels (Badenian, Burgstall Schotter). Due to the properties of the two rock types in these outcrops, the deformation bands show remarkably different characteristics.

In the first locality near St. Margarethen, the Badenian Leithakalk mainly comprises bioclasts dominated by corallinacea debris and foraminifera, and is characterized by a high primary porosity, rather poor sorting and generally a medium grade of cementation. Within the deformation bands, the primary porosity of around 25% is reduced to ca. 1%, without any observable cataclastic grain size reduction. Measurements of the permeability within and outside the deformation bands revealed a complete reduction of the permeability (~0-10 mDarcy) in the deformation bands,

while a narrow zone adjacent to the bands shows increased permeability compared to the undeformed host rock. Additionally, the extent of carbonatic cementation is much lower within the deformation bands. The orientation of the deformation bands in the outcrop indicates E-W directed extensional kinematics which can be correlated to large scale horst-and-graben structures within the underlying basement and lower Miocene sedimentary rocks. Within the Leithakalk, classical brittle faults cross-cut both deformation bands and host rock, but frequently localize along the pre-existing deformation bands. We therefore conclude that the generation of these features occurred during a very early stage prior to the main diagenetic overprint.

The second outcrop near St. Georgen is characterized by a major NE-SW striking fault separating clastic sediments (Burgstall Schotter) in the footwall from Leithakalk in the hanging wall. This normal fault is oriented subparallel to the Eisenstadt fault, which represents a major fault bordering the Eisenstadt Basin. In the unconsolidated sediments of the Burgstall Schotter, consisting mainly of coarse sands and gravels, deformation is localized along conjugate sets of deformation bands. Notably, no deformation bands have been observed in the sediments of the hanging wall. The mineralogy of the conjugate deformation bands was analysed, using both optical microscopy and XRD, and the grain size distribution was determined. The deformation bands have lower porosities and permeabilities than the adjacent loose, undeformed sediments due to the infilling of pore spaces with clay minerals. Between conjugate deformation bands, the undeformed sediments have been altered by presumed iron-rich groundwater, emphasizing the role of deformation bands as barriers to fluid migration.

### Modellierung der Aquifergenese in Karstgebieten

REHRL, C. & BIRK, S.

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

Ein grundlegendes Verständnis der Entstehung von Karsthohlräumen kann wertvolle Informationen zur hydrogeologischen Charakterisierung von Karstgrundwasserleitern beisteuern. Durch die gesteinslösende Wirkung zirkulierender Grundwässer entstehen Hohlräume in lösungsfähigen Gesteinen und führen somit zur Entstehung von Karstgrundwasserleitern, welche im Allgemeinen zusammenhängende Karströhrensysteme ausbilden. Konzeptionell können Karstgrundwasserleiter daher als gekoppeltes Fließsystem aufgefaßt werden, welches aus einem hochdurchlässigen Röhrensystem und einem erheblich geringer durchlässigen Feinkluftsystem bestehen. Mit Hilfe numerischer Computermodelle können skalenübergreifend hydraulische und geochemische Prozesse die zur Entstehung von Karstgrundwasserleitern führen simuliert werden (BIRK et al. 2003). Hybridmodelle betrachten die geklüftet-poröse Gesteinsmatrix als Kontinuum, an welches diskrete Karströhren über einen Austauschterm hydraulisch gekoppelt sind. Das Kontinuummodell kann hierbei sowohl die Strömung in nicht lösungsfähigen Grundwasserleitern als auch im gering durchlässigen Feinkluftsystem des lösungsfähigen Gesteins simulieren. Die Bildung der Karsthohlräume wird mit Hilfe des Röhrennetzwerkmodells simuliert, wobei Gesteinslösungsraten in Abhängigkeit von Strömungsbedingungen berechnet werden und die Karströhrendurchmesser entsprechend vergrößert werden. Als Anwendungsbeispiel wurde ein konzeptionelles Modell zur Entwicklung von Karsthohlräumen in mehrschichtigen artesischen Systemen entwickelt. Die zur Hohlrumbaue erforderlichliche Strömung erfolgt dabei transversal zur Gesteinsschichtung sowie lateral dazu in ausgedehnten, oftmals übereinander geschichteten Kluftsystemen und entlang ausgedehnter, intrastrateller Klüfte.

Untersuchungen in verschiedenen Karstgebieten zeigen im Einklang mit den Modellergebnissen, dass die Karstgenese von Röhrennetzwerken einerseits strukturell vorherbestimmt sein, andererseits aber auch durch landschaftsgeschichtlich bedingte Änderungen der hydraulischen Randbedingungen beeinflusst wird (REHRL et al. 2007).

BIRK, S., LIEDL, R., SAUTER, M. & TEUTSCH, G. (2003): Hydraulic boundary conditions as a controlling factor in karst genesis: A numerical modeling study on artesian conduit development in gypsum. - *Water Resour. Res.*, **39**/1: SBH 2-1 - SBH 2-14.

REHRL, C., BIRK, S. & KLIMCHOUK, A. (2007): Numerische Modellierung der Karstgenese in mehrschichtigen artesischen Systemen. - In MARSCHALLINGER, R. & WANKER, W. (eds), *Computeranwendungen in Hydrologie und Geologie - Beiträge zur COG Fachtagung Salzburg 2007*, 71-78, Wichmann, Heidelberg.

### Seichte Wasserbewegung in oberflächennahen Bereichen und der Verwitterungsschwarte bei Feuchtgebieten

REICHL, P.<sup>1</sup>, HARER, G.<sup>2</sup>, HARUM, T.<sup>1</sup>, LEIS, A.<sup>1</sup>, MÜLLER, G.<sup>3</sup> & TRINKAUS, P.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Joanneum Research, Inst. für WasserressourcenManagement, Elisabethstraße 16/II, 8010 Graz; <sup>2</sup>ÖBB Infrastruktur Bau AG, Griesgasse 11, 8011 Graz; <sup>3</sup>G Gruppe Geotechnik Graz, Elisabethstraße 22/II, 8010 Graz; peter.reichl@joanneum.at, till.harum@joanneum.at, albrecht.leis@joanneum.at, peter.trinkaus@joanneum.at, gerhard.harer@bau.oebb.at, gerald.mueller@3-g.at

Nicht nur mögliche Beeinflussungen von Quellen, Brunnen und Fließgewässer durch Bergwasserausleitungen aus Tunnel und Stollen sind ein wesentlicher Bestandteil der hydrogeologischen Prognose, sondern auch Aussagen über mögliche Beeinflussungen von Feuchtgebieten sind heutzutage ebenfalls ein integraler Bestandteil bei Tunnelplanungen. Neben der besseren Kenntnis der Entwässerungsmechanismen von Feuchtgebieten kommt dabei vor allem der Einschätzung der Herkunft der Wässer eine sehr wesentliche Bedeutung zu. Ist die Wasserversorgung und die Herkunft der Wässer von Feuchtgebieten ausschließlich auf die oberflächennahen Bereiche im Einzugsgebiet beschränkt, kann eine mögliche Beeinträchtigung durch Drainagewirkungen von tief liegenden Tunnel- und Stollenbauten nahezu ausgeschlossen werden. Um die Herkunft von Wässern von Feuchtgebieten zu untersuchen, erfolgten im steirischen Koralmabschnitt im Rahmen des Kompetenznetzwerkes Wasser Detailuntersuchungen. Hier fanden hydrogeologische, hydrologische, hydrogeochemische, isotopehydrologische und vegetationskundliche Untersuchungen mit dem Ziel statt, Methoden zu testen, die eine verbesserte Prognose zur Herkunft der Wässer von Feuchtgebieten erlauben sollen. Weiters sollen Aussagen über die Fließvorgänge in Feuchtgebieten getätigt werden.

Neben der wasserbilanzmäßigen Betrachtung der ausgewählten Feuchtgebiete kommt dem neuen Ansatz von hydrogeochemischen und isotopehydrologischen Untersuchungen zum besseren Verständnis der Herkunft der Wässer eine besondere Bedeutung zu. Die Untersuchung der Verteilungsmuster der seltenen Erden - Elemente (REE) stellt dabei eine wissenschaftlich neue und innovative Möglichkeit zur Differenzierung der Herkunft von Wässern in Kristallingebieten dar. Eine weitere sehr gute Möglichkeit stellt die Untersuchungen der Strontiumverhältnisse (<sup>87</sup>Sr/<sup>86</sup>Sr) dar. Neben den Strontiumisotopen gewinnen in jüngster Zeit auch die Uranisotope <sup>238</sup>U und <sup>234</sup>U als Tracer in der Hydrogeochemie an Bedeutung.

Mit Hilfe von detaillierten vegetationskundlichen Untersuchungen werden Aussagen getätigt, wie sich Auswirkungen möglicher Wasserreduktionen auf Feuchtgebiete am Beispiel der Glitzalm