

Crests of cemented material, cropping out in the surf zone, are linear structures that can be mapped with differential GPS to reveal their spatial distribution. Besides the main bands of cataclastic material also veins showing Riedel-like geometries appear. Furthermore there exists a network-like system that connects the bands. Kinematic considerations propose a syn-alpine, coseismic formation of the brittle faults and the related cataclasites.

Microstructural investigations exhibit multiple generations of cataclastic deformation and fluidization events and yield the coherence between them. Grain Size Analysis of binary Back-Scattered Electron and Cathodoluminescence images of cataclastic material clearly shows differences between fault gouges and fluidized cataclasites.

Bewertung von Tunnelausbruchsmaterial als Baurohstoff

LASSNIG, K. & EBNER, F.

Lehrstuhl für Geologie und Lagerstättenlehre,
Montanuniversität Leoben,
Peter Tunner Str. 5, A-8700 Leoben;

klaus.lassnig@unileoben.ac.at; fritz.ebner@unileoben.ac.at

Das FFG-Forschungsprojekt Nr.: 820 516 „Recycling von Tunnelausbruchsmaterial“ hat das Ziel, die wesentlichen Gesteinseinheiten Österreichs, welche in Zukunft bei Groß-Tunnelbauvorhaben anfallen, zu untersuchen, potentielle Verwertungsmöglichkeiten aufzuzeigen sowie Richtlinien für die Untersuchung des anfallenden Materials vor Ort zu erstellen. Die Schonung geogener Ressourcen ist ein wichtiger Beweggrund, die maximale Verwertung bei optimaler Wirtschaftlichkeit und minimaler Umweltbelastung zu erreichen.

Neben einer genauen Erfassung aller relevanten Gesteinsparameter sowie verwendungsspezifischen Untersuchungen bereits in der Planungsphase, ist der Selektionsprozess des Ausbruchsmaterials vor Ort auf der Baustelle ein wesentlicher Faktor. Dazu ist die Einrichtung eines Schnellprüflabors auf der Baustelle nötig, an dem mittels Indexversuchen die Qualität des anfallenden Ausbruchsmaterials nach den Vorgaben aus der Planungsphase kontrolliert wird.

Prinzipiell werden die Gesteine in drei Großgruppen untergliedert. Lockere und gering verfestigte Sedimente welche neben ihrer Verwertung als Gesteinskörnung, auch Verwendung in der Ziegel- und Zementindustrie sowie für keramische Zwecke haben. Bei Karbonatgesteinen steht eine Verwendung als Gesteinskörnung, Zementrohstoff und als Hüttenzuschlag im Vordergrund. Daneben gibt es aber noch Spezialverwendungen (Flussmittel, Füllstoffe, Futtermittelindustrie, etc.) die vom Chemismus und den optischen Parametern anhängig sind. Die Verwertung von Kristallingesteinen ist auf die Verwendung als Gesteinskörnung für Betone und Mörtel eingeschränkt und wird dabei von störenden Mineralen sowie von ihrer Alkaliaktivität kontrolliert.

Derzeit werden ausgewählte kristalline Lithologien für Gesteinskörnungs- und Betonversuche beprobt und ana-

lysiert. An diesen Lithologien werden mineralogische, geochemische und geotechnische Parameter bestimmt um eine gute Charakterisierung der Gesteine zu erhalten. Als Ergebnis der Betonversuche werden Frisch- und Festbetoneigenschaften sowie die Verarbeitbarkeit des Betons erwartet. Diese Betoneigenschaften werden anschließend mit den lithologisch/geochemischen Parametern korreliert, um Aussagen über bestimmte, den Beton negativ beeinflussende, Faktoren zu erhalten.

Im Zuge der Betonversuche werden Standardtests zur Alkali-Reaktivität durchgeführt. Nach FREYBURG & SCHLIFFKOWITZ (2006) kann aus dem Stressgrad der Quarze die Alkali-Reaktivität abgeleitet werden. Bei den Dünnschliffuntersuchungen werden hierfür die Quarze nach STIPP et al. (2002) ausgewertet und mit den Standardversuchen korreliert.

FREYBURG, E. & SCHLIFFKOWITZ, D. (2006): Bewertung der Alkaliaktivität von Gesteinskörnungen nach petrografischen und mikrostrukturellen Kriterien. - 16. Internationale Baustofftagung, 2: 355-372, Weimar.

STIPP, M., STÜNITZ, H., HEILBRONNER, R. & SCHMID, S.M. (2002): The eastern Tonalite fault zone: a „natural laboratory“ for crystal plastic deformation of quartz over a temperature range from 250 to 750 °C. - Journal of Structural Geology, 24: 1861-1884, Amsterdam.

Evidence of young regional uplift in the non-glaciated Easternmost Alps: the dissected relict landscape of the Styrian margins

LEGRAIN, N. & STÜWE, K.

Institut für Erdwissenschaften, Universität Graz,
Universitätsplatz 22, 8010 Graz, Austria

The margins of the Styrian basin lie at the transition between the Pannonian Basin and the Alps. In this particular area, mountains up to 2200 m elevation high were not glaciated during the last glacial maximum (LGM), providing a good opportunity to study long term landscape evolution in this part of the Alps. Paleosurfaces or relict landscape of unknown age have long been recognized, for example in Koralpe (WINKLER-HERMADEN 1957), but never mapped or analysed in a quantitative way. Moreover, the age of their formation as well as the age of their partial destruction is almost not constrained. We performed a morphometric analysis including slope map, river profiles and hypsometric curves using a 10 m resolution DEM. Our main result is the first map of the relict landscape of the Styrian margins. We drawn the map by contouring the upper low slope relict landscape (mean slope of 13°), excluding the steep valleys (mean slope of 26°) dissecting these paleosurfaces. We interpret this morphology as the result of a rejuvenation of a mature landscape probably due to a recent increase in uplift rate. The upper relict landscape is disconnected from the present day base level and the incised part of the landscape is adjusting to the new base level. We identified and mapped paleosurfaces in Koralpe, Saualpe, Pohorje and Fischbacher Alpen. The river profiles analysis shows some prominent knickpoints

but most of the rivers as well as the biggest river in the area (Drava, Mur) display an equilibrated profile. It seems that most rivers are able to incise to adjust to the new base level, some not (Bistrica river, Frassbach river) but interestingly the hillslopes are not responding to the new conditions. Hillslopes have a longer time response than rivers (REINHARDT et al. 2007) and it suggest that, in our study area, rivers are able to match the new uplift rate while hillslopes are not. We measured cosmogenic-derived (^{10}Be) present day erosion rates to constrain the rates and age of beginning of incision in the relict landscape as a proxy of age of increase in uplift rate. As it was never influenced by glaciers, a climatic driver for the recent increase in uplift rate is unlikely in our study area. We suggest that the ongoing convergence between Adriatic and European plate and the inversion of the Pannonian basin at the end of Miocene are possible causes for the uplift in our study area even if the mechanism itself responsible of the increase in uplift rate remains unclear.

WINKLER-HERMADEN, A. (1957): Geologisches Kräftespiel und Landformung. Grundsätzliche Erkenntnisse zur Frage junger Gebirgsbildung und Landformung, **XX**. - 1-822, (Springer) Wien.

REINHARDT, L.J., BISHOP, P., HOEY, T.B., DEMPSTER, T.J. & SANDERSON, D.C.W. (2007): Quantification of the transient response to base-level fall in a small mountain catchment: Sierra Nevada, southern Spain. - J. Geophys. Res., **112**. F03S05, DOI 10.1029/2006JF000524.

Die Annaberger Wende: Neudefinition der Annaberger-Formation als Ausdruck der ersten Öffnungsphase der Neotethys im Bereich der Ostalpen

LEIN, R.¹, GAWLICK, H.-J.² & KRYSSTYN, L.³

¹ University of Vienna, Centre for Earth Sciences, Althanstrasse 14, 1090 Vienna, Austria; richard.lein@univie.ac.at;

² University of Leoben, Department for Applied Geosciences and Geophysics, Prospection and Applied Sedimentology, Peter-Tunner-Strasse 5, 8700 Leoben, Austria; hans-juergen.gawlick@mu-leoben.at;

³ University of Vienna, Department for Paleontology, 1090 Vienna, Althanst.14, Austria; leopold.krystyn@univie.ac.at;

Die Sedimentationsgeschichte der unteren Mittel-Trias ist im Bereich des Neotethys-Nordwestrandes (u. a. in den Ostalpen, besonders Nördliche Kalkalpen) durch eine flachmarine, eingeschränkte Seichtwasserkarbonatentwicklung (Gutenstein-Formation und Äquivalente) gekennzeichnet. Am Top der Gutenstein-Formation, wahrscheinlich an der Basis des Pelsonium, kommt es zu einer drastischen Änderung im Sedimentationsgeschehen. Weite Bereiche der ehemaligen Seichtwasserkarbonatentwicklung unterliegen einer plötzlichen Abtiefung, wodurch großflächig hemipelagisch beeinflusste Sedimente nachfolgen, datiert u. a. durch das Auftreten von *Nicoraella germanica* und *Gondolella bulgarica*. Diese Entwicklung ist je nach paläogeographischer Position unterschiedlich ausgebildet: einerseits treten dunkle gebankte Kalke mit

und ohne Hornsteine auf, oder graue Kalke mit Seichtwasserschutt, aber auch graue Hornsteinbankkalke mit zum Teil dicken Ton- und Mergelzwischenlagen.

Stellvertretend für den gesamten Neotethys-Nordwestrand definieren wir dieses erste sehr markante Abtiefungs-Ereignis, das in weiterer Folge auch mit einer verstärkten Subsidenz akkordiert, als Annaberger Wende. Die damit in Verbindung stehenden Ablagerungen werden im Bereich des späteren Bajuvarikum und Tirolikum als Annaberger-Formation (dunkle hemipelagisch beeinflusste zum Teil dick-gebankte und bituminöse Kalke, vgl. TOLLMANN 1976), im Bereich des Hoch-Tirolikum und der angrenzenden Hallstätter Zone als Rabenkogel-Subformation (graue gebankte Hornsteinbankkalke mit mächtigen Ton- und Mergelzwischenlagen, Typprofil Rabenkogel östlich von Bad Mitterndorf) und im Bereich der späteren Hallstätter Zone bzw. ihrer Schelfentwicklung als Sulzkogel-Subformation (graue gebankte Kalke mit Seichtwasserschutt, Typprofil an der Basis des Sulzkogels östlich von Gosau) ausgeschieden. All diesen Entwicklungen ist gemeinsam, daß sie von der Steinalm-Formation (Karbonatrampe), die auf das Pelsonium beschränkt ist, überlagert werden. Die oben genannte erhöhte Subsidenz im Pelsonium kann dabei durch die verstärkte Karbonatproduktion der Steinalm-Entwicklung ausgeglichen werden. Im späten Pelsonium kommt es aber zu einem endgültigen Ertrinken der Steinalmkalk-Entwicklung (Reiflinger Wende im Sinne von SCHLAGER & SCHÖLLNBERGER 1974), datiert u. a. durch das Auftreten von *Nicoraella germanica* und *Gondolella bifurcata*. Dieses Ereignis steht in Verbindung mit dem endgültigen Durchreißen der Neotethys und der Bildung ozeanischer Kruste (vgl. GAWLICK et al. 2008); dieses Ereignis führt zu einem lokalen Aussterbensevent, sowie zu intensiver Extensionstektonik mit schnell absinkenden aber auch aufsteigenden Blöcken (LEIN & GAWLICK 2008), auf denen die Steinalm-Karbonatentwicklung trockenfällt und nachfolgend einer Schichtlücke im Illyrium auf Grund der starken Subsidenz mit kondensierten Sedimenten geflutet wird (BRANDNER 1984, GALLET et al. 1998).

Die Annaberger Wende markiert somit einen einschneidenden Wendepunkt in der Sedimentationsgeschichte der Schelfsedimente des nordwestlichen Neotethys-Randes, der verbunden ist mit dem Einsetzen verstärkter Subsidenz und damit der ersten Flutung des späteren westlichen passiven Kontinentalrandes der Neotethys.

BRANDNER, R. (1984): Meeresspiegelschwankungen und Tektonik in der Trias der NW-Tethys. - Jb. Geol. B.-A., **126**: 435-475, Wien.

GALLET, Y., KRYSSTYN, L. & BESSE, J. (1998): Upper Anisian to Lower Carnian magnetostratigraphy from the Northern Calcareous Alps (Austria). - Journ. Geophysic. Research, **103**: 605-621.

GAWLICK, H.-J., FRISCH, W., HOXHA, L., DUMITRICA, P., KRYSSTYN, L., LEIN, R., MISSONI, S. & SCHLAGINTWEIT, F. (2008): Mirdita Zone ophiolites and associated sediments in Albania reveal Neotethys Ocean origin. - Int. Journ. Earth. Sci., **97**: 865-881, (Springer) Berlin. DOI 10.1007/s00531-007-0193-z

LEIN, R. & GAWLICK, H.-J. (2008): Plattform-Drowning im mittleren Anis - ein überregionaler Event. - Journal of Alpine Geology, **49**: 61-62, Wien.

SCHLAGER, W. & SCHÖLLNBERGER, W. (1974): Das Prinzip stratigraphischer Wenden in der Schichtfolge der Nördlichen Kalk-