

VERANSTALTER



10TH ANNIVERSARY

15 - 20 | SEPT SALZBURG



PANGEO
AUSTRIA 2012

Abstracts

SPONSOREN



Organisations- und wissenschaftliches Komitee:

Manfred Bernroider, Claudia Esterbauer, Friedrich Finger, Gertrude Friedl, Johann Genser, Bianca Heberer, Sylke Hilberg, Robert Marschallinger, Franz Neubauer, Jörg Robl, Shuyun Cao, Josef-Michael Schramm, Kurt Schaller, Lothar Schrott, Hans Steyrer, Christian Uhler, Michael Unterwurzacher.



geo.wissenschaft^{PLUS} praxis

Gestaltung und Redaktion:

Gertrude FRIEDL und Hans STEYRER,
mit Unterstützung von Claudia ESTERBAUER
und dem Organisationskommittee

Herstellung:

printCenter der Universität Salzburg

Umschlagbild:

Baugrube des Uni-Parkes Nonntal mit Festungsblick
(Foto: Josef-Michael SCHRAMM, mit freundlicher
Genehmigung)

PANGEO Logo 2012

www.bokehdesign.at
(Martinsons & Steyrer, mit freundlicher Genehmigung)

Inhaltsverzeichnis

(alphabetisch nach dem Erstautor geordnet, das Autorenverzeichnis finden Sie am Ende des Abstractbandes)

Seismische Attribute Datenbank - Verwendung eines optimalen seismischen Attributes für eine bestimmte Fragestellung	17
AMTMANN, J., EICKHITZ, C.G.	
Vom Strukturmodell zur hydraulisch thermischen Modellierung von geothermischen Lagerstätten	17
AMTMANN, J., ¹ ROCK, G., ² EICKHITZ, C.G., ¹ SCHREILECHNER, M.G., ¹ DOMBERGER, G. ¹ & FANK, J. ²	
Improving identification of regional depth phases in sparse networks	18
APOLONER, M.-T. & BOKELMANN, G.	
Assembling geophysical datasets from Austria.....	18
ARNEITZ, P., GERNER, A., MEURERS, B. & BOKELMANN, G.	
Trans-boundary Assessment, dissemination and management of Hydrogeothermal Energy Resources of Slovenia, Austria, Hungary and Slovakia in the frame of the CENTRAL EUROPE project TRANSENERGY .	18
ATZENHOFER, B., ¹ SCHUBERT, G., ¹ LAPANJE A., ² CERNAK R., ³ & NADOR A.	
10 years of Terrestrial Laserscanning (TLS) at the very active rock glacier Hinteres Langtalkar, Schober Mountains, Austria	19
AVIAN, M., ¹ KELLERER-PIRKLBAUER, A., ^{1,2} & BAUER, A. ³	
Mineralogy and microstructure of “glaze residues” and/or “glaze raw materials” from Anabaptist pottery production centres in Moravia	19
BAJNÓCZI, B., ¹ NAGY, G., ¹ TÓTH, M., ¹ MAY, Z., ² PAJER, J., ³ RIDOVICS, A. ⁴	
Der Erdkundelehrer als Geograph - Zur Konzeption fachlicher Fortbildungen	20
BARNIKEL, F.	
Strukturelle Analyse des Drauzugs und der Südalpen, ein Vergleich nördlich und südlich der Periadriatischen Störung	20
BARTEL, E.M., NEUBAUER, F., GENSER, J. & HEBERER, B.	
Different approaches to delineate and analyze dolines using high resolution airborne LiDAR-Data.....	21
BAUER, C.	
Die Bodengesellschaften der Steiermark 1:350.000 - Eine thematische Karte des Schulatlas Steiermark.	21
BAUER, C. ¹ & NESTROY, O. ²	
Ableitung potenziell instabiler Bereiche als Eingangsdatensatz für eine statistische Modellierung ohne Ereignisinventar - Fallstudie Gasen (Österreich)	22
BAUER, C. & PROSKE, H.	
Störungszonen im Karstplateau: Qualitative Analyse von Störungsgesteinen und Kluftnetzwerken in Kalken und Dolomiten des Hochschwabmassivs, Steiermark	22
BAUER, H., SCHRÖCKENFUCHS, T. & DECKER, K.	
Kieselsteine der anderen Dimension.....	23
BAUER, W. & VIGL, E.	
Lithologic mapping of the Sarfartoq carbonatite complex, southern West Greenland using hyperspectral remote sensing data.....	23
BEDINI, E. ^{1, 2}	
Structure of the crust and upper mantle in the Vienna Basin Region	24
BEHM, M., ^{1,2} & BOKELMANN, G. ¹	

Die Kinematik und Segmentierung des aktiven Wiener Becken-Störungssystems	24
BEIDINGER, A & DECKER, K	
Early Miocene reconstruction of thrusting at the leading edge of the East-Alpine fold-thrust-belt in the Alpine - Carpathian transition area.	25
BEIDINGER, A. ¹ , DECKER, K. ¹ , ZAMOLYI, A. ^{2,3} & STRAUSS, P. ²	
Seismic Anisotropy Across the Plate Boundary in the Eastern Alps	25
BIANCHI, I. & BOKELMANN, G.	
Structure of the Vienna Basin by analysis of passive seismic data	25
BIANCHI, I. & BOKELMANN, G.	
Acesulfam als Abwasserindikator in einem oberflächennahen Porengrundwasserkörper	26
BICHLER, A., MÜLLEGGGER, C. & HOFMANN, T.	
Landscape evolution north of the Sonnblick (Salzburg/Austria) during the last 21 ka.....	26
BICHLER, M., ¹ REINDL M., ¹ HÄUSLER, H., ¹ REITNER J.M., ² IVY-UCHS, S. ³	
Hydrogeology of the Untersberg and the adjacent Salzburg basin (Interactions of karst and porous aquifers)	27
BICHLER, B. ¹ , REISCHER, M. ¹ , HÖFER-ÖLLINGER, G. ² , ZAGLER, G. ² , WHLIDAL, S. ³ & SPÖTL, C. ¹	
Ermittlung hydraulischer Kenngrößen aus dem Auslaufverhalten von Karstquellen - Einfluss der Fließgeometrie	27
BIRK, S. ¹ & HERGARTEN, S. ^{1,2}	
Was Sie schon immer über den Untergrund der Alpen wissen wollten: Erste Informationen über das zukünftige AlpArray-Projekt	28
BOKELMANN, G., 1 BIANCHI, I., ¹ LENHARDT, W., ² MILLAHN, K., 3 & HETENYI, G. 4	
Dolomitization at the gypsum-anhydrite transition zone (Kosovo Polje quarry, Croatia).....	29
BOROJEVIC SOSTARIC, S. ¹ KULUSIC, A. ¹ & NEUBAUER, F. ²	
Exhumation history of the Mid-Bosnian Schist Mts., Central Dinarides.....	29
BOROJEVIĆ ŠOŠTARIĆ, S., ¹ NEUBAUER, F., ² BERNROIDER, M., ² GENSER, J. ² PALINKAŠ, L.A., ³ & ŠEHIĆ, S. ⁴	
Multidisziplinäre geothermische Analyse des südlichen Wiener Beckens zur quantitativen Erfassung Beschreibung der vorhanden hydrodynamischen Systeme	30
BOTTIG, M., ZEKIRI, F., GÖTZL, G., SCHUBERT, G., & HOYER, S.	
CO₂-Partialdruck und Kalzitsättigung in Quellwässern - hilfreiche Parameter zum Verständnis alpiner Kluftaquifere – Fallbeispiel Wildschönau, Tirol	31
BRANDSTÄTTER, J. & HILBERG, S.	
New insights to ecology, ontogeny and teratology of Larger Benthic Foraminifera by biometrics based on microCT.....	32
BRIGUGLIO, A. ¹ , FERRÁNDEZ CAÑADELL, C. ² , WÖGER, J. ¹ , WOLFGRING, E. ¹ & HOHENEGGER, J. ¹	
Struktur und Kinematik des lithosphärischen Erdmantels im Ostalpenraum.....	32
BRÜCKL, E. ¹ , BRÜCKL, J. ² , KELLER, G.R. ³ , MITTERBAUER, U. ^{1,4} & HOUSEMAN, G. ⁵	
ALPAACT - Zielsetzung und Stand des Projektes.....	33
BRÜCKL, E. ¹ , WEBER, R. ¹ , APOLONER, M.T., ^{1,2} GOTTWALD, C., ¹ MÖLLER, G. ¹ , SCHURR, B., ³ & UMNIG, E.	

Diancang Shan metamorphic core complex along Ailao Shan-Red River (ASRR), SW Yunnan China: structural, thermochronological, microstructural and textural analysis and its implications for tectonic exhumation	33
CAO, S., ¹ NEUBAUER, F., ¹ LIU, J., ² & GENSER, J. ¹	
Constraints on progressive deformation from structural, microstructural and microfabric analysis of metamorphic rocks from the Rechnitz metamorphic core complex, Eastern Alps	34
CAO, S., ¹ NEUBAUER, F., ¹ GENSER, J., ¹ BERNROIDER, M., ¹ & LIU, J. ²	
TOPO-EUROPE: An integrated solid earth approach to Continental Topography and Deep Earth – Surface Processes in 4D.....	35
CLOETINGH, S.	
Modellierung von geothermischen Doubletten und einfacher Nutzungsszenarien - Variantenstudie und Sensitivitätsanalyse mit Hilfe der numerischen Simulation (Programmpaket FEFLOW).....	35
DOMBERGER, G., ¹ ROCK, G. ² & DALLA-VIA, A. ²	
Geomorphologische Entwicklung alpiner Flussmündungen ins Salzburger Becken am Beispiel von Saalach und Königsseeache	36
DONADEL, A. ¹ & HÖFER-ÖLLINGER, G. ²	
Geothermische Nachnutzung der Kohlenwasserstoffbohrung Mühlleiten 2 in Oberösterreich	37
DOPPELREITER, D.	
Zur Charakteristik der Tethys Ophiolith Magnesit Provinz.....	37
EBNER, F., ¹ MALI, H., ¹ UNTERWEISSACHER, T., ¹ HORKEL, K., ² SIMIC, V., ³ & MIRNEJAD, H. ⁴	
3D textural attributes based on the grey level co-occurrence matrix as an aid to common seismic attribute interpretation	38
EICHKITZ, C.G., AMTMANN, J. & SCHREILECHNER, M.G.	
Application of structural oriented filtering for enhancing the output of coherence calculations	38
EICHKITZ, C.G., AMTMANN, J. & SCHREILECHNER, M.G.	
Seismic sequence stratigraphy in the southern Vienna Basin.....	39
EICHKITZ, C.G., ¹ SCHREILECHNER, M.G. ¹ & SACHSENHOFER, R.F.	
Triaxial experiments on Leithakalk: mechanical and microstructural data of a high porosity limestone ...	40
EXNER, U. ^{1,2} & BAUD, P. ³	
Integration of high resolution satellite imagery and surface geochemistry: A case study from the Kurdistan Region of Iraq).....	40
FALLAH, M., ¹ TARI, G., ¹ CHURCH J., ¹ & HOLMES, A.	
Rock'n Roll in Lend - eine vorhersehbare Katastrophe?	40
FEGERL, L.	
Strukturanalysen an Massenbewegungen in Permafrostregionen auf Basis von Airborne Laserscanning Daten.....	41
FEY, C. ¹ RUTZINGER, M. ^{2,3} WICHMANN, V. ^{1,4} PRAGER, C. ¹ & ZANGERL, C. ¹	
Provenance of Carboniferous sediments of the Gurktal Nappe and implication for Alpine and pre-Alpine tectonics.....	42
FISCHER, S., WIPFLER, K., GRUBER, CH., STEFANZL, CH., KURZ, W. & FRITZ, H.	
The Polzberg Fauna (Lower Austria): overview and preliminary taphonomic results from a Carnian Fossilagerstätte	42
FORCHIELLI, A., ^{1,2} PERVESLER, P., ² & ASCHAUER, B. ²	

Computational Structural Geology – Examples from combined fold observations and modelling	43
FREHNER, M.	
Tectonic maps of East Africa and adjacent areas	44
FRITZ, H. & HAUZENBERGER, CH.	
Styles of East African and Kuunga Orogenies in Tanzania - South Kenya	45
FRITZ, H., ¹ HAUZENBERGER, CH. ¹ & TENCZER, V. ¹	
Von Stoßlinien zu Isoseisten - das Erdbeben von Ljubljana (Laibach) / Slowenien im Jahre 1895 führt zur praktischen Anwendung der Makroseismik in den letzten Jahren der Österreichisch-Ungarischen Monarchie.....	45
GANGL, G.	
FACEM - An Information System for Provenance Studies on Pottery in the Central Mediterranean.....	46
GASSNER, V. ¹ & SCHALLER, K. ²	
An integrated paleo-environmental analysis of a marine transgressive sequence from the northern Tethyan margin: The Lutetian to Priabonian beds of Adelholzen (Helvetic Unit, Bavaria, Germany)	47
GEBHARDT, H., ¹ CORIC, S., ¹ DARGA, R., ² BRIGUGLIO, A., ³ SCHENK, B., ³ WERNER, W., ⁴ & ANDERSEN, N. ⁵	
The Antarctic viewpoint of the Middle Miocene Central Paratethys: cause, timing, and duration of deep valley incision in the Alpine-Carpatian foredeep and delta progradation in the Vienna Basin	47
GEBHARDT, H. & ROETZEL, R.	
Die Auswirkung ungenauer Eingangsparameter auf die Shuey-Gleichung und in Folge auf eine AVO Analyse.....	48
GEGENHUBER, N., ¹ & STEINER-LUCKABAUER, C. ²	
Will climate change and accelerated glacier melt lead to increased sediment yields from glacierized catchments - considerations from the Obersulzbachkees	48
GEILHAUSEN, M., ¹ MORCHE, D., ² OTTO, J.C., ¹ & SCHROTT, L. ¹	
Lockersedimente an alpinen Hängen - Mächtigkeit, Struktur sowie Einfluss auf die Entstehung und Weiterbildung flachgründiger Rutschungen (Fallstudie Schmirntal, Tirol).....	48
GEITNER, C., ¹ RUTZINGER, M., ^{1,2} WIEGAND, C., ^{1,2} KRINGER, K., ¹ SASS, O., ¹ & HAASER, C. ¹	
Self-Noise and Sensitivity of Broadband Seismograph Stations.....	49
GERNER, A. & BOKELMANN, G.	
Visualisation of landslide deformation directions using range flow motion constraint applied on LiDAR data	49
GHUFFAR, S., ¹ SZÉKELY, B., ^{1,2} PFEIFER, N. ¹ & RONCAT, A. ¹	
Mn²⁺-allanite and rare Co-Ni-As sulfides from the Veitsch Mn deposit (Styria)	50
GIRTLE, D. & TROPPER, P.	
Postglacial denudation and sedimentation in an inner-alpine headwater catchment (Gradenmoos Basin, Schober Mountains, Austrian Alps)	50
GÖTZ, J.	
Modelling of lateral fold growth and fold linkage: comparison with examples from the Zagros Mountains (Kurdistan, NE Iraq)	51
GRASEMANN, B., ¹ SCHMALHOLZ, S., ² BRETIS, B., ³ & BARTL, N. ³	
Landesgeologen im "Vollzug" der Bergpredigt - Gewährleistung eines sicheren Baugrundes im Dienste der Landesbürger	52
GRÖSEL, K.	

Structural evolution of the western and northern Gurktal - Bundschuh units.....	52
GRUBER, CH., FISCHER, S., WIPFLER, K., KURZ, W., KRENN, K. & FRITZ, H.	
Strain and AMS data from the Stangalm Mesozoic: Do data record tectonic strain?	52
GRUBER, CH., SCHOLGER, R., FRITZ, H., & KURZ, W.	
Recent assemblages of foraminifers, ostracods and calcareous nannoplankton in the Gulf of Cádiz and West off Portugal: implications for paleoceanography and paleoclimatology	53
GRUNERT, P. ¹ , BALESTRA, B. ² , ALVAREZ-ZARIKIAN, C. ³ , HODELL, D. ⁴ , FLORÉS, J.-A. ⁵ , HERNÁNDEZ-MOLINA, F.J. ⁶ , STOW, D.A.V. ⁷ & IODP EXPEDITION 339 SCIENTISTS ⁸	
Adaptation of benthic foraminiferal communities to the developing Burdigalian Seaway.....	54
GRUNERT, P., ¹ PILLER, W.E., ¹ HARZHAUSER, M., ² HINSCH, R. ³	
Re-evaluation of the Ottnangian stratotype and its implications for the development of the terminal Burdigalian Seaway (middle Burdigalian, Central Paratethys).....	54
GRUNERT, P., ¹ SOLIMAN, A., ¹ ČORIČ, S., ² SCHOLGER, R., ³ ROETZEL, R., ² HARZHAUSER, M., ⁴ & PILLER, W.E. ¹	
Interdisziplinäre Kooperation zur Beurteilung der Langzeitstabilität von komplexen Grubengebäuden in Evaporiten	55
GSCHWANDTNER, G., ¹ WÖRGETTER, V., ² GALLER, R., ¹ RIEPLER, F., ³ & HILBERG, S., ²	
Folded Pannonian beds along the Austroalpine frame of the southern Vienna Basin	55
HÄUSLER, H.	
Stable isotope investigations in the Kupa drainage basin (Western Croatia).....	56
HÄUSLER, H., ¹ RANK, D., ¹ STADLER, P., ¹ FRANČIŠKOVIĆ-BILINSKI, S., ² BILINSKI, H., ² & MÜLLEGGER, C., ¹	
Carboniferous and Middle Triassic Granitoids: U-Pb Isotopic Dating in Zircons.....	57
HAKLAJ, I.	
Coupling the latest exhumation of the Da Xing'an Mts. and deposition of the Songliao basin in NE China: Constraints from apatite (U-Th)/He dating	57
HAN, G., ^{1,2} NEUBAUER, F., ¹ DUNKL, I., ³ LIU, Y., ² HEBERER, B., ¹ GENSER, J., ¹ LIANG, C., ^{1,2} & ZHANG, L., ²	
Composition of the detrital zircons from the Paleozoic sandstones: Implication to the origin and evolution of blocks within the CAOB.....	58
HAN, G., ^{1,2} NEUBAUER, F., ¹ LIU, Y., ² GENSER, J., ¹ LI, W., ^{1,2} & LIANG, C., ^{1,2}	
„Wrong-way“ subduction beneath the Alps.....	59
HANDY, M.R., ¹ USTASZEWSKI, K., ¹ KISSLING, E., ² ROSENBERG, C.L., ³ & SCHMID, S.M., ²	
Developing a Decision-Support-System for slope stability assessment in permafrost-affected rock faces - Preliminary results and open questions from the MOREXPART project, Kitzsteinhorn, Hohe Tauern Range, Austria	59
HARTMEYER, I., ^{1,2} KEUSCHNIG, M., ^{1,2} & SCHROTT, L.	
Brittle fault re-activation in the southern parts of the Northern Calcareous Alps (Styria, Austria) - contribution on palaeo-stress, fault development, structural inventory and comminution.	60
HAUSEGGER, S., ¹ & KURZ, W., ²	
Detektion, Struktur und Dynamik von Permafrost in den Tiroler Alpen	60
HAUSMANN, H., ^{1,3} KRAINER, K., ² & BRÜCKL, E.	
Instationäres numerisches Grundwassermodell zur thermischen Beeinflussung durch ein 1 MW Sondenfeld	61
HEIMLICH, K., ¹ HÖFER-ÖLLINGER, G., ¹ & BACHER, R., ²	

Geologie & Weinbau: Urgestein, Löss & more	62
HEINRICH, M., ¹ ATZENHOFER, B., ¹ HOBIGER, G., ¹ HOFMANN, T., ¹ LIPIARSKA, I., ¹ LIPIARSKA, P., ¹ RABEDER, J., ¹ REITNER, H., ¹ UNTERSWEIG, T., ¹ SCHEDL, A., ¹ & WIMMER-FREY, I. ¹	
Mineralische Rohstoffe: Datenbanken und GIS-Bearbeitungen an der Geologischen Bundesanstalt.....	63
HEINZLE, H.	
Geotechnische und Umweltaspekte von Tiefbohrungen im Vorland der Alpen	64
HEINZLE, H.	
Hydrodynamische Untersuchungen mittels Colloidal Borescope	64
HEISS, G., JUNG, M., KINNER, P. & PLANK, O.	
Kugelmühlen in Salzburg - ein altes Handwerk im direkten Umfeld der Geologie	64
HERBST, P.	
Salzburgleitung 380 kV - Erste Ergebnisse der Standorterkundungen	65
HERBST, P., ¹	
Die Wimmerbauernquelle in Bad Ischl –Nutzung von Wasserinhaltsstoffen zum Verständnis alpiner Kluftgrundwasserkörper.....	65
HILBERG, S. & KREUZER, M.	
Geologische Evidenz für das Carnuntum-Erdbeben im Wiener Becken gefunden?	65
HINTERSBERGER, E. & DECKER, K.	
Analytical and experimental data on black ceramics: origin of colour.....	66
HÖCK, V. ^{1,2} , IONESCU, C. ² & SIMON, V. ³	
Die Terrassenkanten der Stadt Salzburg und ihre Auswirkungen auf das Grundwasser-Abflussgeschehen	66
HÖFER-ÖLLINGER, G.	
Kurzschlüsse von Grundwasserleitern durch künstliche Eingriffe - ein nachhaltiges, systematisches und völlig ungelöstes Problem	67
HÖFER-ÖLLINGER, G.	
New floral elements of the Eocene Krappfeld succession corroborating a seasonally controlled tropical vegetation during the Early Eocene Climate Optimum (EECO).....	67
HOFMANN, C.-C. ¹ , EGGER, H. ² & HUET, B.	
The PETM sedimentary section at St. Pankraz (Salzburg, Austria), a short hyperthermal and the presence of a few true megathermal elements.....	68
HOFMANN, C.C. ¹ , EGGER, H. ² , MOHAMED, O. ³ & HUET, B. ⁴	
The determination of mineral phases in rock thin sections by means of Object Based Image Analysis....	68
HOFMANN, P. ¹ , UNTERWURZACHER, M. ^{2,3} , MARSCHALLINGER, R. ¹ & ZOBL, F.	
Assessing the neotectonic activity of the Hluboká Fault (Southern Bohemia) by mapping and dating of Pleistocene terraces of the Vltava River.....	69
HOMOLOVÁ, D., ¹ LOMAX, J., ^{2,3} & DECKER, K.	
Observations and calculations on 3D computer models of the Vienna Basin and its basal detachment ...	69
HOPRICH, M. & DECKER, K.	
3D Structural Modeling for Open Pit Mine Design - Examples from the South American Cordillera.....	70
HORNER, J. & WEIL, J.	
Geologische Karte von Bayern 1:25.000 Blatt Nr. 8435 Fall - grenzüberschreitende Zusammenarbeit und Geologie	70
HORNUNG, T. ¹ TEIPEL, U. ² & GRUBER, A. ³	

A classification of surface ruptures of strike-slip faults: comparison with analog models	71
HSIEH, S. Y. ^{1,2} , NEUBAUER, F. ²	
Die paläozoischen Formationen Österreichs: Die Tabelle erläutert!	71
HUBMANN, B. & PILLER, W. E.	
Oberflächenformende Prozesse am Plabutsch (Graz): Eine Fachbereichsarbeit.....	72
HUBMANN, M.	
Physically consistent viscosity of polyphase rocks: new method, validation and application	72
HUET, B. ¹ , YAMATO, P. ² & GRASEMANN, B. ³	
Harmonisation and Evaluation of Sampling Techniques in the Aquatic Environment (HESTIA).....	73
HUMER, F. ¹ , GANS, O. ¹ , VRANA, B. ² , DRAXLER, A. ¹ , KRÁLIK, M. ¹ , HORÁKOVÁ, S. ² & ILHÁROVÁ, K. ²	
Charakterisierung des partikulären Stofftransports in Gebieten mit hoher Lösungsfracht am Beispiel des Integrated Monitoring am Zöbelboden (Reichraminger Hintergebirge, OÖ)	73
HUMER, F. & KRÁLIK, M.,	
Indikatorentest Verunreinigungen von Grund- und Oberflächengewässern durch kommunales Abwasser	74
HUMER, F., WEISS, S., REINNICKE, S., CLARA, M., GRATH, J. & WINDHOFFER, G.	
Deformation im Bavarischen Störungssystem - Die Haselgraben Scherzone (Oberösterreich).....	75
IGLSEDER, C., & LINNER, M.	
Micasasa pottery workshop in Roman Dacia (II-III c. A.D.): moulds for <i>terra sigillata</i>	75
IONESCU, C. ¹ & HÖCK, V. ^{2,1} & RUSU-BOLINDET, V. ³	
Three - dimensional geological modeling and stochastic simulation methods to establish heterogeneous aquifer structure as a basis for groundwater modelling.....	76
JANDRISEVITS, C.	
Achtung Geologie! U-Bahn und andere Einsätze in der Großstadt	76
JAWECKI, C.	
Forward Modeling - A tool to figure out effects of fault zone thickness on seismic images.....	77
JUD, M. & EICHKITZ, C.G.	
Provenance and depositional processes in conglomerate and sandstone on Mitterberg (near Gröbming, Austria).....	77
KEIL, M. & NEUBAUER, F.	
Coupled Human-Landscape Systems in Mountain Regions - A Conceptual Model.....	78
KEILER, M.	
Multidisciplinary studies on three active rock glaciers in the Hohe Tauern Range, Austria.....	78
KELLERER-PIRKLBAUER, A., ^{1,2} AVIAN, M., ¹ KAUFMANN, V., ¹ NIESNER, E. ³ & KÜHNAST, B.	
Blockgletscher und deren hydrologische Einzugsgebiete in alpinen Regionen Zentralösterreichs	79
KELLERER-PIRKLBAUER, A. ^{1,2} , PAURITSCH, M. ¹ & WINKLER, G. ¹	
Quecksilbermobilität in der Rannach-Decke des Grazer Paläozoikums	79
KLAPF, A., EBNER, F., MALI, H., PROCHASKA, W. & UNTERWEISSACHER, T.	
Ingenieurgeologie heute: Welche Kenntnisse sind notwendig und welche wünschenswert für eine erfolgreiche Karriere im Ingenieurbüro?	80
KLEBERGER, J.	
Tiefenwässer in Bayern und Oberösterreich - Unterirdische Thermalgrenze, gibt's die?	80
KOLMER, CH.	

"Basalt - Jung, Hart, Steirisch!"	81
KONRAD, H.-M.	
"Vom Felssturz bis zum Friedhof - der Bauchladen des Landeologen".....	82
KONRAD, H.-M.	
Altlast Rotteballendeponie Pill/Tirol - Sanierung mittels In-Situ-Belüftung	83
KRAIGER, H.	
Core drilling on active rock glacier Lazaun (southern Ötztal Alps, South Tyrol)	83
KRAINER, K., ¹ LANG, K., ² MAIR, V., ² NICKUS, U., ³ TESSADRI, R., ⁴ TONIDANDEL, D., ² & THIES, H. ⁵	
Isotopic and chemical evidence on the transition unsaturated - saturated zone: From the lysimeter to groundwater body scale, Wagna, Leibnitzer Feld	84
KRALIK, M., ¹ FANK, J., ² & HUMER, F. ¹	
Where does Nitrogen, Sulphur and Lead go in a forested Alpine watershed? The relation of "water age" and the retention of N-, S-, O, DIC, Sr and Pb by a multi-isotope approach, Zöbelboden, Reichraming.....	84
KRALIK, M., ¹ HUMER, F.	
Heterogeneous mean transfer-times in an Alpine dolomite-karst massif, Zöbelboden, Reichraming, Austria: $\delta^{18}\text{O}$, 3H, 3H/3He, CFC, SF₆, chloride and dye tracer – investigations.....	85
KRALIK, M., ¹ HUMER, F., ¹ WYHLIDAL, S., ² & SÜLTENFUSS, J. ³	
Moderne Kieselchwammriffe - zum Aussterben verurteilt?.....	85
KRAUTTER, M.	
Tunnel Seismic While Drilling TSWD als unterstützendes Tool für die geologische Tunnelprognose - Entwicklung und Fallbeispiele	86
KREUTZER, I., ¹ CHWATAL, W., ² EICHINER, H., ² KOSTIAL, D., ² FREUDENTHALER, A., ² RADINGER, A., ² & LARCHER, M., ³	
New interpretation of the Late Jurassic to Early Cretaceous sedimentary succession of Bad Ischl (Upper Austria).....	86
KRISCHE, O., ¹ KURZ, W., ² & GAWLICK, H.J. ¹	
Oil and gas for the future – the role of petroleum geologists in the oil industry.....	87
KROIS, P.	
Die hydrogeologische Entwicklung des Pasterzengletschers zwischen 1979/80 und 2011.....	87
LAIMER, M. & HILBERG, S.	
Forschendes Lernen mit Steinen, bewährte und neue Wege.....	88
LANTSCHNER, M.	
Tunnelausbruch als Rohstoff - Einfluss der Lösemethode auf die Qualität des Hauwerks	88
LASSNIG, K. & EBNER, F.	
Zusammenschau der Ergebnisse von Radialpressenversuchen und Dilatometerversuchen in Abhängigkeit vom Maßstabeffekt- Sondierstollen Längental.....	88
LECHNER G., ¹ GALLER R., ¹ & BANNWART, C., ²	
Underground Gas Storages: Modeling subsurface geobodies - fiction versus reality	89
LEEWIS, M.	
Deformation of anhydrite in a rock salt matrix in Alpine rocksalt deposits	89
LEITNER, C.	
⁴⁰Ar/³⁹Ar ages of crystallisation and recrystallisation of rock-forming polyhalite in Alpine rocksalt deposits.....	90
LEITNER, C., ¹ NEUBAUER, F., ¹ GENSER, J., ¹ BOROJEVIĆ ŠOŠTARIĆ, S., ² & RANTITSCH, G. ³	

The Paleozoic evolution of the Qimantagh magmatic arcs: constraints from U-Pb zircon ages and implications for subduction of Qimantagh and Paleo-Tethyan Oceans	91
LI, W. ^{1,2} , NEUBAUER, F. ¹ , LIU, Y. ¹ , GENSER, J. ¹ , REN, S. ³ , HAN, G. ^{1,2} & LIANG, C. ²	
Deformation characteristics of granitic rocks in the North China Craton, Xingcheng-Taili area, western Liaoning Province, China.....	91
LIANG, C. ^{1,2} , LIU, Y. ¹ , NEUBAUER, F. ² , JIN, W. ¹ , HAN, G. ^{1,2} , LI, W. ^{1,2} , GENSER, J. ²	
Wie kommt Geologie in die Schule? Erfahrungen mit einem Schwerpunkt der Lehrerinnen- und Lehrerfortbildung in der Steiermark	92
LIEB, G. K.	
Terrestrial laser scanning, digital photogrammetry and RTK-GPS surveying in engineering geology: data acquisition, processing and application examples	93
LIU, Q. & KIEFFER, D.S.	
Synthetic Parameter Tests for Ambient Noise Tomography in the Vienna Basin	93
LLOYD, S. & BOKELMANN, G.	
Reservoir studies on glauconitic deep-water sandstones of the Greifenstein Formation (Paleogene, Rhenodanubian Flysch Zone) - outcrop analogues for hydrocarbon reservoirs in the Vienna Basin.....	94
LÖFFLER, R., GIER, S., WAGREICH, M., SCHICKER, A., BEIDINGER, A., & DECKER, K.	
Carnian (Upper Triassic) ammonoid assemblages from the Kasimlar Formation of the Taurus Mountains (Turkey)	94
LUKENEDER, S. & LUKENEDER, A.	
Computed tomography in palaeontology - Triassic and Cretaceous case studies.....	94
LUKENEDER, A. ¹ , LUKENEDER, S. ¹ & GUSENBAUER, C. ²	
French whitewares: phase composition, microstructure and ancient recipes	95
MAGGETTI, M.	
Vermittlung von Erdwissenschaften im NHM	95
MAIR, A.	
Miozäne Tektonik entlang des Aflenzers Beckens (Ostalpen, Österreich.....	96
MAYER, J., ¹ NISCH, T., ¹ RANTITSCH, G., ¹ & REISCHENBACHER, D. ¹	
Analyse langperiodischer seismischer Signale aus dem Raum Bad Ischl	96
MAYRHOFER, F., ¹ & LENHARDT, W. ²	
Kulturgeologie für Kinder	97
MEINDL, R.	
Analysis of high-mountain environmental dynamics and emerging glacial hazards in the Pamir (Tajikistan)	97
MERGILI, M., GRUBER, F.E., MÜLLER, J.P. & SCHNEIDER, J.F.	
Einblicke anhand von Analogmodellen in den Mechanismus des Heart Mountain Detachment (Yellowstone National Park, Wyoming, USA).....	98
MOSER, V., LEHNER, F. & STEYRER, H. P.	
Characterisation of main structures in the South German Molasse Basin from new reflection seismics for geothermal exploration.....	100
MOHAJER-ASHJAEI, S., ^{1,2} STEINER, U. ¹ SCHUBERT, A. ¹ NEUBAUER, F. ²	

Mikrofazies und Verwendungsaspekte von Leithakalk aus historischen Steinbrüchen mit Schwerpunkt auf Kaisersteinbruch	100
MOSHAMMER, B., ¹ HEINRICH, M., ¹ RABEDER, J., ¹ BERKA, R., ¹ HOLZER, R., ² BEDNARIK, M., ² LAHO, M., ² PELLER, I., ² UNTERWURZACHER, M., ³ & UHLIR, C. ³	
Neubewertung des 1906 Dobra Voda Erdbebens an der Wiener Becken-Störung nach der Environmental Seismic Intensity Scale (ESI) 2007	101
MÜHLMANN, E., DECKER, K. & HINTERSBERGER, E.	
The effect of petrographic composition of railway ballast on the Los Angeles Abrasion Test.....	101
NEUBAUER, A. ¹ BACH, H. ² & LATAL, C. ¹	
Colloid dynamics and association of trace elements along a pH gradient in a boreal catchment	102
NEUBAUER, E., ¹ KÖHLER, S., ² KAMMER, F., ¹ LAUDON, H., ³ & HOFMANN, T. ¹	
Structure of the Austroalpine basement and cover units between Radstadt Mts. and Tennengebirge, Austria	103
NEUBAUER, F.	
Quaternary deformation structures in Pleistocene conglomerates of the Salzach valley, Austria and on the Dachstein peneplanation surfaces	104
NEUBAUER, F.	
The Oligocene Reifnitz Tonalite (Austria): implications for Oligocene-Neogene tectonics of southeastern Alps.....	105
NEUBAUER, F., ¹ LIU, J.X., ² BERNROIDER, M., ¹ DUNKL, I., ³ HEBERER, B., ¹ & DONG, Y.	
Cambrian acidic volcanics in the eastern Graywacke zone? The Stocker unit enigma.....	105
NIEVOLL, J., ^{1,2} NEUBAUER, F. ² LIU, X. ³ & DONG, Y.	
Die Hydrogeologie des Leopoldskroner Moores (Salzburg, Österreich).....	106
NISCHLER, W. ¹ , GAWLICK, H. J. ¹ , HEIMLICH, K. ² & HÖFER-ÖLLINGER, G.	
Raumordnung – ohne Landesgeologie –Gefährdung für Siedlungsraum und Infrastruktur?	106
NITTEL, P., HEISSEL, G.	
Petrographisch kodierte Korrelation zwischen Wärmeleitfähigkeit und Kompressionswellengeschwindigkeit	107
OCHABAUER, M., ¹ GEGENHUBER, N., ¹ & GÖTZL, G. ²	
Geochemical and pollen analyses disclose ancient mining activities in the Eastern Alps	107
OEGGL, K.,	
Die Deckenstruktur der (westlichen) nördlichen Kalkalpen - einige Ideen und Ausblick auf eine neue Einteilung	108
ORTNER, H., ¹ KILIAN, S., ¹ GARBER, C., ¹ & GRUBER, A. ²	
Permafrost - Glacier Interaction in Recently Deglaciated Terrain - Discussing Permafrost Evidences at the Kitzsteinhorn (3203 m), Austria.....	108
OTTO, J.-C. ¹ & KEUSCHNIG M. ^{1,2}	
Permafrost detection at the Glatzbach catchment, Austrian Alps ? Combining high-resolution surface and subsurface information.....	109
OTTO, J.C., ¹ KEUSCHNIG, M., ^{1,2} & SCHROTT, L.	
Detection of Ice Mass Changes in Patagonia (Argentina) from Grace Data.....	109
PACINO, M.C.	

Reliktische Blockgletscher - Grundwasserkörper in kristallinen Einzugsgebieten (Seckauer Tauern, Österreich)	110
PAURITSCH, M., ¹ KELLERER-PIRKLBAUER, A., ^{1,2} & WINKLER, G. ¹	
The structural evolution of Bükkalja based on field works and seismic section analysis.	110
PETRIK, A. ¹ & FODOR, L. ²	
Geochemistry of Granitoids in the eastern part of the Seckau Mountains (Eastern Alps, Austria)	111
PFINGSTL, S., KURZ, W. & HAUZENBERGER, C.	
Characterization of a fault network in a Miocene oyster reef (Korneuburg Basin, Austria)	111
PILGORE, H. ^{1,2} & EXNER, U. ^{2,3}	
Koralmtunnel lots KAT1 and KAT2: The Neogene of the Styrian Basin	111
PISCHINGER, G., ^{1,2} WURZWALLER, S., ¹ FASCHING, F., ¹ PACK, G., ¹ & HARER, G., ³	
Geological characterization and genetic aspects of the Mafengzhen magnesite deposit (Haicheng , Liaoning Province, NE China)	112
PLUCH, H., MALI, H. & EBNER, F.	
Deep geo(hydro)thermal potential in Vorarlberg	112
POMELLA, H., ¹ ORTNER, H., ¹ ZERLAUTH, M., ^{1,2} & FÜGENSCHUH, B. ¹	
Morphometric analysis of a reactivated Variscan fault of the Budjovice basin, Czech Republic	113
POPOTNIG, A., HOMOLOVÁ, D. & DECKER, K.	
Ein Querschnitt Waschbergzone - Korneuburger Becken - Flyschzone - Nördliches Wiener Becken im Bereich der Gasleitung WAG II.....	113
POSCH-TRÖZMÜLLER, G., ROETZEL, R., PERESSON, M., CORIC, S. & GEBHARDT, H.	
Die Frequenzabhängigkeit des Widerstandes an unterschiedlich porösen Proben.....	114
PREUER, C., GEGENHUBER, N. & SCHÖN, J.	
Metamorphic conditions and Sr-, C- and O-isotope characteristics of marbles from the Austroalpine Koralpe-Wölz high pressure nappe system east of the Tauern Window, Eastern Alps	114
PUHR, B., ¹ SCHUSTER, R., ² HOINKES, G., ¹ RICHOSZ, S., ^{1,3} & PROYER, A., ¹	
Deformation under the Alps from SKS Shear-Wave Splitting	115
QORBANI, E., BOKELMANN, G. & BIANCHI, I.	
Die hydrogeologische Situation des Panayirdağ zur Bewertung der Wasserversorgung der vorlysimachischen Siedlung bei Ephesos (West-Türkei)	115
RANTITSCH, G. & PROCHASKA, W.	
Schiefergas Potential und Sequenzstratigraphie unterkarboner Schwarzschiefer in Mittel-England	116
REISCHENBACHER, D. & QUAST, P.	
Origin of two-mica granites of the South Bohemian Batholith (Bohemian Massif)	116
RENÉ, M.	
Verteilung und Mächtigkeit quartärer fluviatiler Sedimente im Wiener Becken	117
RETZL, M. & RIEDER, J.	
SSW-directed low-angled extension on Makronisos, Western Cyclades, Greece.....	117
RICE, A.H.N., ¹ HUET, B., ¹ GRASEMANN, B., ¹ SOUKIS, K., ² & TSCHIEGG, C. ³	
Alpine Landschaftsentwicklung in unterschiedlichen räumlichen und zeitlichen Skalen.....	117
ROBL, J., ^{1,2} STÜWE, K., ¹ & NEUBAUER, F. ²	
Monitoring of moisture in alpine rock walls and its effects on weathering.....	118
RODE, M. & SASS, O.	

Facies studies on deep-water sandstones of the Altlengbach Formation (Upper Cretaceous, Rhénodanubian Flysch Zone) - outcrop analogues for hydrocarbon reservoirs in the Vienna Basin.....	118
RUPPRECHT, D., WAGREICH, M., GIER, S. & DECKER, K.	
3D Landslide Change Detection using Terrestrial Laser Scanning	119
Geophysical survey of permafrost lenses under a hanging bog at low elevation (Untertal, Austria)	119
SASS, O., ¹ STIEGLER, C., ¹ & OTTO, J.-C. ²	
Comparison of conventional and unconventional rocks - a case study: "Wetterstein dolomite" from the Vienna Basin and "Posidonia shale" from southern Germany	120
SCHATZMANN, S., ^{1,2} MÜELLER, E., ¹ WERUNSKY, F., ² GEGENHUBER, N., ³ SCHÖEN, J., ³ GANZER, L., ²	
Clay mineral and organic diagenesis of Malmian Marlstones, Vienna Basin.....	121
SCHICKER, A. & GIER, S	
Mineralogy of shales from Flysch units of the Greifenstein Nappe and their interaction with drilling muds	121
SCHICKER, A., GIER, S., WAGREICH, M. & DECKER,	
Klimawandel- eine Gefahr für unser Grundwasser?	121
SCHLAMBERGER, J., ¹ HARUM, T., ² POLTNIG, W., ² RESZLER, C. ² & FREUNDL, G. ¹	
Strukturgeologie und Tektonik im Bereich des Agua Negra Passes, San Juan - Argentinien und deren ingenieurgeologischen Auswirkungen.....	122
SCHMID, S., ¹ KURZ, W., ¹ & HÖFER-ÖLLINGER, G., ²	
Programm zur Bestimmung der Ersteinsätze von Kompressions- und Scherwellengeschwindigkeiten mittels Ultraschall- Messungen.....	123
SCHMID, K., ¹ STEINER- LUCKABAUER, C., ² & GEGENHUBER, N., ³	
Improved texture analyses of weakly deformed rocks by means of thermal enhancement of magnetic fabrics.....	123
SCHOLGER, R.	
Polyhalite microfabrics in an Alpine evaporite mélange: Hallstatt, Eastern Alps	124
SCHORN, A., ¹ NEUBAUER, F., ¹ & BERNROIDER, M. ¹	
Hochauflösende Reflexionsseismik im Stadtgebiet von Wien - ein seichtliegender Gasfund	125
SCHREILECHNER, M.G. & GRASSL, H.	
Microstructural analysis of deformation processes and reservoir characteristics of carbonate fault rocks (Northern Calcareous Alps).....	125
SCHRÖCKENFUCHS, T., BAUER, H., DECKER, K. & GRASEMANN, B.	
Detection of polymetamorphism in the Saualpe micaschists by EMP monazite dating and geothermobarometry enhanced with SEM-based automated mineralogical methods.....	125
SCHULZ, B.	
Creation of semiquantitative mineral-chemical zonation maps of garnet porphyroblasts by automated SEM-EDS analysis in polymetamorphic micaschists.....	126
SCHULZ, B., SANDMANN, D., HASER, S. & GUTZMER, J.	
Reconstruction of a debris-covered glacier at the eastern margin of the Alps	126
SEIDL, S. ¹ , REITNER, J.M. ² & WAGREICH, M. ³	
Integrated Onshore / Offshore Site Investigation for Izmit Bay Suspension Bridge crossing the North Anatolian Fault zone, Turkey.....	127
SIMSEK, O., ¹	

Erdgeschichte im Schulgebäude	127
SPANNER, M., ¹ ULLER, V., ¹ HUBMANN, B., ² & LIEB, G., ³	
Vortriebsarbeiten für den Brennerbasistunnel im Raum Innsbruck	128
STACKLER, F., ¹ WENDL, K., ¹ NEMEC, C., ² & KEINPRECHT, M., ²	
Applied Isotopehydrology in the Karst of Gorski Kotar, Outer Dinarides, Croatia.....	128
STADLER, P. & HÄUSLER, H.	
Das GEOschools Projekt der Europäischen Union	129
STEININGER, F.F., FERMELI, G., MELÉNDEZ, G., DERMITZAKIS, M., CALONGE, A., D'ARPA, C., DI PATTI, C., KOUTSOUELI, A., NETO DE CARVALHO, C. & RODRIGUES, J.	
Tracking the path of ore-related fluids by stable isotope investigations of carbonates at the tectonic base of the Graz Paleozoic (Eastern Alps)	130
STOCKER, K., RANTITSCH, G., UNTERWEISSACHER, T., EHRREICH, R. & KIENAST, G.	
Structural Models for Exploration in the Mesozoic section of the Vienna Basin.....	130
STRAUSS, P., PELZ, K., ARZMÜLLER, G. & SAUER, R.	
Petrographic characterization of raw materials used for production of LaTène whetstones in Moravia. .	130
SVECOVÁ, K.	
Comparison of three CL methods: canining CL, color CL, color scanning CL.	131
SVECOVÁ, K., ¹ JIRUSE, J., ² & KOLOSOVÁ, J. ²	
Integration of laser scanning and hyperspectral imaging for evaluation of Natura 2000 sites - the ChangeHabitats2 project approach	131
SZÉKELY, B., ¹ KANIA, A., ² PFEIFER, N., ¹ ZLINSZKY, A., ¹ MÜCKE, W., ¹ EYSN, L. ¹ & HEILMEIER, H., ³	
Change detection of the Doren landslide using repeated terrestrial laser scanning	132
SZÉKELY, B., ^{1,2} RONCAT, A., ¹ ZÁMOLYI, A., ³ PFEIFER, N., ¹ KOMA, Z., ² DORNINGER, P., ¹ MOLNÁR, G., ² & DREXEL, P., ⁴	
Segmentation results of Martian surface structures by a robust segmentation algorithm using HRSC elevation data.....	133
SZÉKELY, B., ^{1,2} DORNINGER, P., ¹ KOMA, Z., ² JANSÁ, J., ¹ KOVÁCS, G., ^{1,2} & NOTHEGGER, C., ¹	
New large-scale lithospheric model of the Western Carpathian-Pannonian Basin Region based on the 3-D integrated modelling	134
TASÁROVÁ, Z.A., ¹ FULLEA, J., ² BIELIK, M., ^{3,4} GÖTZE, H.J., ⁵ & AFONSO, J.C., ⁶	
Mineralogische Untersuchungen zum thermischen Verhalten von Tierknochen (Rind, Schaf) und der Vergleich mit kalzinierten Knochen des Brandopferplatzes Weer (Tirol).....	135
TROPPEL, P., ¹ BITTERLICH, L., ¹ SCHMIDMAIR, D., ¹ KRÜGER, H., ¹ TÖCHTERLE, U., ²	
Anwendung des Zr-in-Rutil Geothermometers in Pyropquarziten des UHP Dora Maira Massives (Piemont, Italien)	135
TROPPEL, P. & DUTZLER, D.	
Turmalinpetrographie von permischen Pegmatiten aus der Matscher Decke (Vinschgau, Südtirol)	136
TROPPEL, P. & HOPF, S.	
Jadeite and amphibole-bearing veins in eclogite-facies metapelites in the internal Sesia-Lanzo Zone (Val Savenca, Western Alps, Italy): an example for polyphase localized high-P fluid-rock interaction	136
TROPPEL, P. & JENTSCH, M.	
Was sagen uns die Ti-führenden Akzessorien? Die Rolle der Akzessorien in der Bestimmung der Polymetamorphose in den Metakarbonaten aus dem zentralen Ötztal Komplex (Pollethal, Tirol)	136
TROPPEL, P. & KOZLIK, M.	

Petrographische Untersuchungen des Überganges Schneeberg Komplex/Ötztal Komplex im Bereich der Timmelsjoch Passtrasse: Die –mögliche- Rolle der Akzessorien in der Tektonostratigraphie.....	137
TROPPEL, P., PEDEVILLA, A. & ROTHMUND, S.	
CD-ROM- „Zwischen Regenwolke und Wasserhahn“ Ein interaktives Multimedia-Lernprogramm für die 3. Klasse Hauptschule und AHS	137
UNTERBRUNER, U. ¹ & HILBERG, S. ²	
Untersuchungen von stabilen Isotopen an gangförmigen Lagerstätten in den Ostalpen ? ein regionaler und methodischer Vergleich	138
UNTERWEISSACHER, T. & EBNER, F.	
Alpine pietra ollare (soapstone) - material, occurrences, use, provenance analysis.....	138
UNTERWURZACHER, M. ^{1,2}	
The Bohemian Massif in the Alps? Age data of Variscan gneisses in the Tauern window.	139
VESELÁ, P. ¹ , FINGER, F. ² , SÖLLNER, F. ¹ & GERDES, A. ³	
Veränderungen im Lurbachsystem (Mittelsteirischer Karst, Österreich) - Ein besseres Verständnis mithilfe eines Niederschlags-Abfluss-Modells	139
WAGNER, T. ¹ , MAYAUD, C. ¹ , BENISCHKE, R. ² & BIRK, S.	
Tectonic coupling of the eastern Southern Alps and northwestern Dinarides with the Adriatic microplate	140
WAGNER, R., NEUBAUER, F., GENSER, J. & HEBERER, B.	
Gold in Austria: Recent exploration and preliminary results	140
WAGNER, R. ^{1,2,3} , PAAR, W.H. ^{2,3} , WHYBROW, J. ³ , KUENZEL, G. ³ & LY, H.	
The westernmost end of the Pieniny Klippen Belt in Vienna - the St. Veit Klippenzone in Austria	141
WAGREICH, M. & PFERSMANN, C.	
Strukturelle und textuelle Änderungen im Koks in Folge von Temperatur- und Gasbehandlungen.....	141
WALLNER, D. ¹ , RANTITSCH, G. ¹ , REISCHENBACHER, D. ¹ , HANEL, M. ² & SCHENK, J. ²	
Relationship between petrophysical properties and hydrothermal reservoir characteristics of Calcaire carbonates (Goeller Nappe at the base of the Vienna Basin).....	142
WEGENER, E.	
Evidence for post-glacial surface rupture and classification of fault rocks along the Altenmarkt-Forstau segment of the Salzach-Enns-Mariazell-Puchberg fault (Austria).....	142
WINDBERGER, M., NEUBAUER, F. & BERNRODER, M.	
Maßstabsübergreifende hydraulische Untersuchungen von Störungszonen (Semmering, Österreich)...	143
WINKLER, G. ¹ & REICHL, P. ²	
Bauplan deviations and Growth Anomalies in Larger Benthic Forams.....	144
WÖGER, J. ¹ , WOLFGRING, E. ¹ , BRIGUGLIO, A. ¹ , FERRÁNDEZ-CAÑADELL, C. ² & HOHENEGGER, J. ¹	
From transpression to extension: The Polinik shear zone – insight into a major shear zone of the Eastern Alps (Carinthia).....	145
WÖFLER, A. ^{1,5} , FRISCH, W. ² , DEKANT, C. ² , DANIŠÍK, M. ³ , DUNKL, I. ⁴ & FRITZ, H. ¹	
Geochemical and stable isotope studies of shear zone related talc mineralization: constraints from the Gemerska Poloma talc deposit	145
WÖFLER, A. ¹ , PROCHASKA, W. ¹ & FRITZ, H. ²	
X-ray Tomography on Larger Benthic Foraminifera: a Process Approach	146
WOLFGRING, E. ¹ , WÖGER, J. ¹ , BRIGUGLIO, A. ¹ , FERRÁNDEZ CAÑADELL, C. ² & HOHENEGGER, J.	

Isotope applications in hydrology	146
WYHLIDAL, S., ¹ JUNG, M., ¹ LEOPOLD, P. ¹ & KRALIK, M. ²	
Process Analyses, Monitoring and Modelling of Deep-seated Rockslides in High Mountain Areas	147
ZANGERL, C.	
Spröddeformation in gebankten Oberalmer Kalken – strukturgeologische Dokumentation und Analyse eines Modellaufschlusses bei St. Koloman/Salzburg zu Lehrzwecken.....	148
ZATSCH, J. & STEYRER, H. P.	
Korrelation der helvetischen Decken über die West- Ostalpengrenze	148
ZERLAUTH, M., ^{1,2} POMELLA, H., ² ORTNER, H., ² FÜGENSCHUH, B. , ² PFIFFNER, O.A., ³	
Stratigraphic palaeoecology of Karpatian (Lower Miocene) shallow water deposits of the Korneuburg Basin (Lower Austria).....	149
ZUSCHIN, M., ¹ HENGST, B., ¹ HARZHAUSER, M., ² MANDIC, O., ² & ROETZEL, R. ³	
Autorenverzeichnis	150
Teilnehmerverzeichnis	154

Seismische Attribute Datenbank - Verwendung eines optimalen seismischen Attributes für eine bestimmte Fragestellung

AMTMANN, J., EICHKITZ, C.G. & SCHREILECHNER, M.G.

Joanneum Research Forschungsgesellschaft mbH, Institut für Wasser, Energie und Nachhaltigkeit,
Roseggerstraße 17, 8700 Leoben, Österreich

Geologische und geophysikalische Informationen aus Bohrungen sind für Projekte der tiefen Geothermie oft Mangelware und selbst in der Erdölindustrie, nicht ausreichend vorhanden. Dadurch kann, um die Informationslücke zu schließen, auf seismischen Messungen (3D Seismik) zurückgegriffen werden. Diese direkt übernommenen (Amplitude, Frequenz, Zeit?) bzw. weiterverarbeiteten (Envelop, Coherence, Curvature,?) seismischen Daten werden als seismische Attribute (SA) bezeichnet. Es gibt eine große Anzahl von SA wobei je nach Verwendung und Kombination verschiedene Aussagen getroffen werden können.

Die Auswahl eines SAs für eine bestimmte Fragestellung kann zu einem großem zeitlichen Aufwand führen. Um diesem entgegen zu wirken wurde eine Datenbank erstellt die ca. 750 relevante wissenschaftliche Artikeln enthält und laufend aktualisiert wird.

Um diese Artikel für eine gezielte Suche verwenden zu können, wurden diese Artikel mit einem Keywordsystem klassifiziert. Das Keywordsystem besteht aus 12 Hauptkeywörtern und 152 Unterkeywörtern. Zusätzlich wurden Metadaten über jeden wissenschaftlichen Artikel in die Datenbank integriert. Weiteres wurden die Bezeichnungen der Attribute von 5 unterschiedlichen Softwarepaketen untersucht und den wissenschaftlichen Bezeichnungen gegenübergestellt.

Mithilfe eines Abfragesystems können nun unterschiedliche Kombinationen von Keywörtern bzw. von Metadaten kombiniert abgefragt werden. Als Ergebnis bekommt man eine Literaturliste der Abfrage und kann entweder eine Literaturliste mit einer gewünschten Zitierregel exportieren oder über einen LINK auf der jeweiligen Homepage zugreifen.

Diese Datenbank wird zurzeit bei JOANNEUM RESEARCH verwendet. Es ist geplant diese Datenbank online zu veröffentlichen

Vom Strukturmodell zur hydraulisch thermischen Modellierung von geothermischen Lagerstätten

AMTMANN, J.,¹ ROCK, G.,² EICHKITZ, C.G.,¹ SCHREILECHNER, M.G.,¹ DOMBERGER, G.¹ & FANK, J.²

¹Joanneum Research Forschungsgesellschaft mbH, Institut für Wasser, Energie und Nachhaltigkeit,
Roseggerstraße 17, 8700 Leoben, Österreich.

²Joanneum Research Forschungsgesellschaft mbH, Institut für Wasser, Energie und Nachhaltigkeit,
Elisabethstraße 18, 8010 Graz, Österreich

Um Energie (Elektrizität und Wärme) aus einer tiefen geothermischen Lagerstätte bestmöglich erschließen zu können, sollte die Lagerstätte sowohl statisch als auch dynamisch modelliert werden. Bestmögliche Bohrpunkte beziehungsweise Nutzungsdauern können dadurch prognostiziert werden.

Da die Modellstrukturen zwischen dynamischer und statischer Modellierung meist unterschiedlich aufgebaut sind, ist eine direkte Übertragung der Geometrie und der Parameter nicht möglich. Statische Modelle die auf Basis von seismischen Daten und Bohrinformationen konstruiert sind, sind meist detailliert aufgebaut. Sowohl Strukturelemente als auch Parameter des statischen Modelles sollen dadurch möglichst verlustfrei übertragen werden. Vor allem unterschiedliche Gittertypen der Modelle sind zu berücksichtigen. Um dies bestmöglich zu lösen wurde ein Workflow kreiert der einerseits einen großen Einblick in die einzelnen Prozesse gewährt und andererseits Möglichkeiten der Adaption bietet.

Um diesen Workflow kreieren zu können wurden verschiedene synthetische statische Strukturmodelle mit planaren, gekurvten und gekreuzten Störungen konstruiert, unterschiedliche Property Modelle wurden definiert und aus petrophysikalischen Daten aufskaliert. Zusätzlich wurden sowohl liegende als auch hangende Schichten der Lagerstätte in die Modellierung mit einbezogen. Der gesamte Workflow wurde schlussendlich auch mit einem realen Modell umgesetzt.

In dem Workflow konnte gezeigt werden, dass die Daten je nach Komplexität des statischen Modells unterschiedlich transferiert werden müssen. Datenverluste konnten durch die unterschiedliche Arten des Transfers minimiert werden.

Improving identification of regional depth phases in sparse networks

APOLONER, M.-T. & BOKELMANN, G.

Universität Wien, Institut für Meteorologie und Geophysik

Due to Vienna's location in a seismogenic region, it is important to characterize seismicity in the vicinity well. Instrumental seismicity in the area is moderate, with a maximum recorded magnitude considerably stronger than 5. There are historical records of earthquakes with intensities equivalent to magnitudes around 6, and even larger events have been suggested based on paleoseismicity.

The Austrian seismological network is built of very-high quality stations, but their stations are spread too widely to determine earthquake depths accurately for small earthquakes. Therefore we attempt to optimize use of the network for locating earthquakes, and especially the hypocentral depths. Regional depth phases such as sPg, sPmP, and sPn are particularly promising for that purpose, since they require only few observations. In principle, a single station may be sufficient for accurately determining earthquake depth. The challenge lies in robustly detecting and identifying the phases, which are usually superimposed by the coda of the P-phase.

To make regional depth phases in our investigation area usable for depth estimation, several techniques were applied to three-component seismic data from the Vienna region. The first technique was stacking traces along predicted travel times for different earthquake depths. Another technique tested is a polarization filter presented by Schimmel & Gallart (2004), which is used in reflection seismology.

Assembling geophysical datasets from Austria

ARNEITZ, P., GERNER, A., MEURERS, B. & BOKELMANN, G.

University Vienna

Geophysics is becoming more and more important in Austria due to needs associated with natural resources (oil/gas, mineral resources, water and geothermal energy) as well as natural hazards (seismic, landslides). Over the last decades a larger number of geophysical measurement campaigns has been performed, and multiple datasets are available from a number of sources, including public institutions (e.g. GBA, ZAMG), and companies (e.g., OMV, RAG, and others). For the interpretation of results information from other branches is often important.

For all these reasons, we gather available results of geophysical surveys in Austria. A presentation of gravimetric and magnetic fields, together with tomographic models, seismic hazard data and other datasets allows comparisons, here on a qualitative basis. This can serve as a basis for judging needs for further campaigns and comparison with geological data.

Trans-boundary Assessment, dissemination and management of Hydrogeothermal Energy Resources of Slovenia, Austria, Hungary and Slovakia in the frame of the CENTRAL EUROPE project TRANSNERGY

ATZENHOFER, B.,¹ SCHUBERT, G.,¹ LAPANJE A.,² CERNAK R.,³ & NADOR A.⁴

¹ Geological Survey of Austria

² Geological Survey of Slovenia

³ State Geological Institute of Dionyz Stur

⁴ Geological Institute of Hungary

In the Pannonian basin and its surrounding good conditions for the production of geothermal energy are met due to the occurrence of deep aquifers and the elevated heat flow rate (Lenkey et al., 2002). But these natural resources are limited and a sophisticated water management is necessary to avoid overexploitation and conflicts among users. This is especially valid for near-border regions, because the hydrothermal systems are strongly linked with favourable geological settings which don't end at the state boundaries. In this region a multilaterally harmonized management of subsurface thermal-waters offers challenges.

The project TRANSENERGY – Transboundary Geothermal Energy Resources of Slovenia, Austria, Hungary and Slovakia (it is implemented through the CENTRAL EUROPE programme and co-financed by the ERDF) deals with trans-boundary thermal water management from a geoscientific point of view. Four national geological surveys are partners in TRANSENERGY project: MÁFI (Geological Institute of Hungary), GeoZS (Geological Survey of Slovenia), GBA (Geological Survey of Austria) and ŠGÚDŠ (State Geological Institute of Dionyz Stur, Slovakia). The project started in April 2010 and it will deliver its services in September 2013.

The project TRANSENERGY will deliver multilingual tools supporting a sustainable trans-boundary thermal water management. These tools comprise a profound geoscientific evaluation of the thermal water resources of the project area in which particular attention is paid to the pilot areas (see also fig. 1). These tools are based on geological, hydrogeological and geothermal models. Moreover, the project will deliver an overview on the actual legal framework on the use of thermal waters in the participating countries and the EU level and it will deliver a strategy paper with recommendations for an improved sustainable thermal water management in the project area. After the end of TRANSENERGY in September 2013 all achieved results (multilingual maps, databases, reports etc.) will be provided to the public by the project website (<http://transenergy-eu.geologie.ac.at>) in terms of online services.

10 years of Terrestrial Laserscanning (TLS) at the very active rock glacier Hinteres Langtalkar, Schober Mountains, Austria

AVIAN, M.,¹ KELLERER-PIRKLBAUER, A.,^{1,2} & BAUER, A.³

¹ Institute of Remote Sensing and Photogrammetry, Graz University of Technology, Austria

² Department of Earth Sciences, University of Graz, Austria

³ JOANNEUM RESEARCH - Institute for Information and Communication Technologies

Rock glaciers are the most prominent landforms in mountain permafrost environments. Active rock glaciers consist of perennially frozen debris supersaturated with ice and gravitationally creep downslope with rates ranging from a few centimetres to a few metres per year. Ongoing global warming affects rock glaciers behaviour as for instance warming of the permafrost body leading to thawing processes. Rock glaciers respond synchronously in velocity changes even at regional scale to changes in climate thereby mainly related to air and consequently ground temperature. The frontal part of this rock glacier Hinteres Langtalkar (N46°59', E12°47') is heavily influenced by disintegration through active sliding processes since about 1994. This process is even unusual for rock glaciers. Due to these specific geomorphic processes at the rock glacier front, it was decided in 2000 to initiate a terrestrial laserscanning (TLS) monitoring program. These measurements were carried out once or even twice per year since then (except 2002 and 2003) using the sensors RIEGL LPM-2k and RIEGL LMS-Z620. Therefore, this TLS data series is some of the longest for rock glaciers globally. Results show that the high movement especially in the lowest part stresses the internal structure of the rock glacier causing deformations on several shear horizons in the active layer or even in shallow depths of the permafrost body. The research activities at the rock glacier Hinteres Langtalkar are currently part of a monitoring network within the project "permAfrost – the Austrian permafrost research initiative".

Mineralogy and microstructure of "glaze residues" and/or "glaze raw materials" from Anabaptist pottery production centres in Moravia

BAJNÓCZI, B.¹, NAGY, G.¹, TÓTH, M.¹, MAY, Z.², PAJER, J.³, RIDOVICS, A.⁴

¹ Institute for Geological and Geochemical Research, Research Centre for Astronomy and Earth Sciences, Hungarian Academy of Sciences, Budapest, Hungary

² Institute of Materials and Environmental Chemistry, Research Centre for Natural Sciences, Hungarian Academy of Sciences, Budapest, Hungary

³ Strážnice, Czech Republic

⁴ Hungarian National Museum, Budapest, Hungary

Production of tin-glazed earthenware in East-Central Europe was disseminated by Anabaptists (Hutterites). They started faience production in the late 16th century. The main production centres of Anabaptist faience existed in Moravia at that time; nowadays twelve centres are documented thanks to the archaeological research. Among

them Vacenovice is regarded as the largest and most productive centre, while the oldest workshop was probably in Tavíkovice.

During the archaeological excavation of these two production centres artefacts supposed to be “residues” and/or “raw materials” of glazes were found. We performed microstructural and mineralogical study on the artefacts using X-ray diffraction and electron microprobe analyses.

All the “glaze residues” found in Tavíkovice have a lead-bearing vitreous matrix and contain quartz and feldspar (i.e. sand) as well as cassiterite particles. In the “blue glaze residue” cobalt-nickel-iron oxide pigment particles surrounded by newly-formed cobalt-nickel silicate and newly-formed SiO₂ needles are present. The colour of the “green glaze residue” is due to copper dissolved in the matrix. Pb-Sb-Sn±Fe-Ca-bearing particles as well as lead sulphide and lead carbonate inclusions are present in the “yellow glaze residue”.

The “glaze raw material” found in Vacenovice near to a kiln is a grey, compact and heavy material. It is a mixture of cerussite, hydrocerussite, sand (quartz and feldspar) particles and iron-bearing phases in varying amount.

Der Erdkundelehrer als Geograph - Zur Konzeption fachlicher Fortbildungen

BARNIKEL, F.

Fachkoordinator für Geographie der Landeshauptstadt München, Referat für Bildung und Sport, Abteilung Gymnasien

Jenseits des ewigen Methoden- und Wertewechsels im pädagogischen Diskurs hat die Bedeutsamkeit einer individuellen und professionellen Lehrerpersönlichkeit dauerhaft Bestand. Angesichts dieser herausragenden Rolle für das Gelingen von Unterricht allgemein ist das (Wieder?)Entdecken der eigenen Fachkompetenz jenseits des Schulbuchwissens für einen Lehrer von großer Bedeutung. Diese zu stärken und zu fördern sind Herausforderung und Aufgabe für Hochschulen und Fortbildungsinstitutionen. Derjenige Kollege, der für sein Fach „brennt“, wird nicht nur als authentisch und glaubwürdig von den Schülern gesehen, sondern ist auch als Wissensvermittler entsprechend erfolgreich.

Die Stärkung der fachlichen Kompetenz ist in Form von state of the art-Vorträgen durch Fachwissenschaftler und geowissenschaftlichen Exkursionen denkbar, was den Lehrkräften ihre ursprüngliche, und oftmals seit dem Studium nicht mehr erlebte Begeisterung für „ihr Fach“ wiederbringt. Die Angebote für derartige Fortbildungskonzepte sind in der Tat vielfältig. Als Beispiele dienen etwa die Fortbildungsangebote staatlicher und städtischer Träger in Deutschland (etwa FIBS für Bayern oder das PI in München), aber auch internationale Lehrerfortbildungen über das Comenius-Programm der Europäischen Kommission oder die Workshops und angeschlossene Aktivitäten der European Geosciences Union.

Strukturelle Analyse des Drauzugs und der Südalpen, ein Vergleich nördlich und südlich der Periadriatischen Störung

BARTEL, E.M., NEUBAUER, F., GENSER, J. & HEBERER, B.

Fachbereich Geographie und Geologie, Universität Salzburg, Hellbrunner Str. 34, A-5020 Salzburg, Österreich

In dieser Studie wurden Strukturdaten entlang eines N-S Profils im Bereich der maximalen Verkürzung der Alpen aufgenommen. Das Gebiet umfasst Teile des Drauzugs und des Südalpins, getrennt werden die Teilgebiete von der Periadriatischen Störung der bedeutendsten Seitenverschiebung der Alpen. Die Lithologien beidseitig der Störung unterscheiden sich wesentlich, Vergleiche der Kinematik der Strukturen fehlen. Harnischdaten wurden nördlich und südlich der Periadriatischen Störung gesammelt, und für jeden einzelnen Aufschluss analysiert. Gegebenenfalls wurden inhomogene Datensets nach Geländebeobachtungen und kinematischen Gesichtspunkten in homogene Untergruppen unterteilt. Vier kinematisch unterschiedliche Störungsgruppen konnten sowohl nördlich als auch südlich der Störung unterschieden werden, geordnet von alt nach jung sind dies: (1) N-S Verkürzung; (2) NW-SE Seitenverschiebungskompression; (3) NE-SW Überschiebungs-/Seitenverschiebungskompression, die sich graduell von subvertikal zu subhorizontal NW-SE-Kompression ändert; (4) N-S Seitenverschiebungskompression. Hinweise deuten auf eine zweite jüngere Phase von (5) NW-SE Seitenverschiebungskompression hin.

Die Störungsgruppen auf beiden Seiten der Periadriatischen Störung sind sich sehr ähnlich, aber die Orientierungen der Hauptspannungsachsen sind signifikant unterschiedlich: Die subhorizontal liegenden

Kompressionsachsen sind nördlich der Störung tendenziell leicht nach Norden einfallend, südlich der Störung eher nach Süden einfallend. Zusätzlich ist eine leichte Rotation entgegen des Uhrzeigersinns der Hauptspannungsachse σ_1 des südlichen zum nördlichen Gebiet sichtbar. Die Forschung wird von dem Österreichischen Wissenschaftsfonds (FWF), Projekt AIDiAdria (P22,110) finanziert.

Different approaches to delineate and analyze dolines using high resolution airborne LiDAR-Data

BAUER, C.

Institut für Geographie und Raumforschung, Karl Franzens Universität Graz

This contribution deals with the quantitative surface karst morphology of a Miocene limestone occurrence in the Styrian Basin (Austria). The studied isolated karst area is located near Wildon (46°52'; 15°30'), approximately 24km south of the provincial capital Graz. The study devises a GIS-based, airborne LiDAR-data acquired delineation of dolines in high vegetated terrain. Three different methods for doline boundary delineation are applied: (a) the traditional method based on the outermost closed contour line; (b) boundary extraction based on a drainage correction algorithm (filling up pits) and (c) boundary extraction based on hydrologic modelling (watershed). Extracted features are integrated in a GIS environment and investigated quantitatively with regard to spatial distribution, shape geometry, elongation direction and volume. The three methods lead to different doline boundaries and therefore investigated parameters show significant variations. Finally, the applied methods are compared with respect to their application purpose. Depending on delineation process, 118 up to 189 dolines could be examined in the 1.29 km² covering study area. The high density of surface karst features demonstrates that solutinal processes are major factors in the landscape development of the Wildoner Buchkogel.

Die Bodengesellschaften der Steiermark 1:350.000 - Eine thematische Karte des Schulatlas Steiermark

BAUER, C.¹ & NESTROY, O.²

¹ Institut für Geographie und Raumforschung, Karl Franzens Universität Graz

² Institut für Angewandte Geowissenschaften, TU Graz

Das Projekt Schulatlas Steiermark (eine Kooperation aus Landesregierung, Institut für Geographie und Raumforschung, Regionalem Fachdidaktikzentrum Geographie und Wirtschaftskunde Steiermark, Pädagogischen Hochschulen und dem Umwelt-Bildungs-Zentrum Steiermark) bemüht sich stets aktuelle, wissenschaftlich korrekte und fachdidaktisch adäquate umwelt-, gesellschafts- und wirtschaftsrelevante Themen für einen handlungsorientierten Schulunterricht bereitzustellen.

Der Ressource Boden ist in der Agenda 21 ein eigenes Kapitel (Kap. 10) gewidmet. In der formellen Umweltbildung nimmt dieses komplexe Thema jedoch, auch wegen dem Fehlen adäquater Unterrichtsmittel, meist eine nur untergeordnete Rolle ein. Um diese Lücke zu schließen und um die Böden als knappe Ressourcen verstärkt im Unterricht zu positionieren, wurde im Rahmen des Schulatlas Steiermark eine Karte betreffend der Bodengesellschaften der Steiermark erarbeitet. Die Klassifizierung der Bodengesellschaften (Klassen und Typen) folgt dabei der Österreichischen Bodensystematik 2000 in der revidierten Fassung von 2011 und ist somit am aktuellen wissenschaftlichen Stand.

Aus fachdidaktischen Überlegungen (Schulstufen- und Leistungsdifferenzierung) wird die Thematik Bodengesellschaften der Steiermark dabei in zwei Karten unterschiedlicher Komplexitätsgrade angeboten. Einerseits als Karte mit detaillierten Bodenklassen im Maßstab 1:350.000 (A2) und andererseits als generalisierte Karte im Maßstab 1:700.000 (A4 Querformat). Der beigefügte Erläuterungstext, gibt fachliche bzw. wissenschaftliche Hintergrundinformation, Hinweise auf den möglichen Stellenwert des Themas im Rahmen der Umweltbildung und mögliche Lernziele.

Ableitung potenziell instabiler Bereiche als Eingangsdatensatz für eine statistische Modellierung ohne Ereignisinventar - Fallstudie Gasen (Österreich)

BAUER, C. & PROSKE, H.

Joanneum Research, Forschungsgruppe Fernerkundung und Geoinformation

Der Beitrag untersucht die Möglichkeit einer Dispositionsmodellierung von flachgründigen Massenbewegungen mittels multipler logistischer Regression ohne Vorhandensein eines inhaltlich korrekten und räumlich exakt verorteten Ereigniskatasters. Flachgründige Massenbewegungen werden vor allem in anthropogen genutzten Bereichen (z.B. Wiesen, Äcker) meist sehr rasch saniert und sind daher auch nur unmittelbar nach dem auslösenden Ereignis im Gelände oder mittels Fernerkundungsdaten (v.a. ALS-Daten) zu erfassen.

Die Ableitung der für die statistische Modellierung benötigten binären Variablen (potenziell instabile Bereiche) basiert auf einem deterministischen Modell, das jene Bereiche lokalisiert, die aufgrund ihrer morphologischen Situation und bodenmechanischer Parameter als instabil einzustufen sind. Das verwendete Hangstabilitätsmodell SINMAP berechnet die potenzielle Rutschungsgefährdung über den spezifischen Hangwasserhaushalt, der maßgeblich für die Auslösung von Rutschungen verantwortlich ist. Das generierte Inventar dient für die anschließende statistische Modellierung als Trainingsdatensatz.

Als geeignetes Testgebiet erwies sich Gasen (Steiermark, Österreich), das im Zuge des Projekts AdaptSlide umfangreich methodisch und anwendungsorientiert bearbeitet wurde und über ein detailliertes in-situ und aus Fernerkundungsdaten erhobenes Rutschungsinventar verfügt. Um die Ergebnisse der gewählten Methode mit jenen der Modellierung auf Basis des Rutschungsinventars vergleichen zu können, wurden die gleichen Parameterkombinationen mit der gleichen räumlichen Auflösung (50 m) gerechnet. Erste Ergebnisvergleiche der beiden Modellierungen anhand der berechneten Validierungsmaße (Chung & Fabbri, ROC) belegen die prinzipielle Anwendbarkeit der gewählten Methode.

Störungszonen im Karstplateau: Qualitative Analyse von Störungsgesteinen und Kluftnetzwerken in Kalken und Dolomiten des Hochschwabmassivs, Steiermark

BAUER, H., SCHRÖCKENFUCHS, T. & DECKER, K.

Department für Geodynamik und Sedimentologie, Universität Wien, Althanstr. 14, A-1090 Wien

Die Stadt Wien bezieht rund 60 % ihres Trinkwassers aus dem Hochschwabmassiv, Steiermark, wobei verkarstete, tektonische (Groß-) Strukturen die wichtigste Rolle in der Hydrogeologie des Karstplateaus spielen. Davon ausgehend wurden im nördlichen Hochschwab ausgewählte Störungszonen mit Aquifercharakter in Kalken und Dolomiten der Wetterstein Formation untersucht. Es handelt sich um NE-SW bis E-W streichende, sinistrale Blattverschiebungen, die an einem transpressiven Abschnitt des Salzach-Ennstal-Mariazell-Puchberg-Störungssystems in geringen Krustentiefen während der lateralen Extrusion der Ostalpen im Oligozän und Unteren Miozän entstanden. Auf der Basis detaillierter strukturgeologischer Geländeaufnahmen, der Beprobung und Analyse von Störungsgesteinen und Messungen der effektiven Porosität sowie der Permeabilität wurden unterschiedliche Bereiche von Störungszonen analysiert, mit dem Ziel diese hinsichtlich ihrer hydrogeologischen Eigenschaften qualitativ zu charakterisieren. Es zeigte sich, dass der Störungskern durch Kataklastite, die eine geringe intragranulare Porosität enthalten, als qualitativ geringer permeable Einheit einer Störungszone zu bewerten ist. Im Gegensatz dazu sind die an den Störungskern angrenzenden Bereiche, die als „damage zone“ der Störung bezeichnet werden, auf Grund der tektonisch entstandenen, erhöhten Kluftvolumina als höher permeable Einheiten zu charakterisieren. Durch tektonisch erhöhte Kluftdichten können die sonst gering porösen Kalke und Dolomite (1%-2%) eine hydrogeologisch relevante Porosität (bis 5%) schaffen. Verkarstung lokalisiert sich besonders am Störungskern und an unmittelbar angrenzenden Bereichen mit sehr hohen Kluftdichten. Die Untersuchungsergebnisse können dazu beitragen, Störungszonen in ihrer Heterogenität bereits im Gelände besser zu erfassen und zu charakterisieren.

Kieselsteine der anderen Dimension

BAUER, W. & VIGL, E.

Amt der Vorarlberger Landesregierung

Steinschlag in Vorarlberg anhand von zwei Fallbeispielen:

Innerbraz

Am 04.12.2006 brach um ca. 9.30 Uhr oberhalb der S16 eine größere Felspartie ab. Nach ca. 700 Höhenmeter freiem Fall traf die Felsmasse am Fuß der Felswand auf die Schutthalde auf. Eine Abschätzung ergab, dass hier Einschlagenergien von rund 100.000 kJ aufgetreten sind. Der Hauptdolomit ist von zahlreichen kleinen Klüften durchzogen. Das Material konnte dieser Belastung nicht standhalten. Beim Aufprall wurde das Felsmaterial regelrecht pulverisiert. Das entstehende Luft-, Staubgemisch warf einen Waldstreifen mit einer Länge von 150 m auf eine Breite von rund 100 m um. Die Bäume wurden durch den Druck samt Wurzelballen aus dem Erdreich gezogen und ca. 4 m von der ursprünglichen Position abgelagert.

Rappenlochschlucht

Am 10.05.2011 um kurz vor Mittag brach die Schluchtwand der Rappenlochschlucht auf eine Länge von 66 m in einer Höhe von 40 - 50 m mit einer durchschnittlichen Mächtigkeit von ca. 10 m ein. Die Sturzmasse füllte die ursprünglich 80 m tiefe Schlucht 30 m hoch auf. Aufzeichnungen einer mikroseismischen Station wenige Kilometer vom Abbruch zeigten auf, dass um ca. 10 Uhr kleinere Signale zu verzeichnen waren, die als Abbruch einzelner Steine interpretiert werden können. Da niemand den Abbruch dieser Steine beobachtet hat, besteht die Möglichkeit, dass diese Signale auf das Durchreißen der letzten Flächen an der Hinterseite der Sturzmasse zurückzuführen sind. Zwei Minuten vor 12 war der erste große Abbruch zu verzeichnen, 4 Minuten später das zweite Signal. Danach lagen ca. 50.000 m³ Material in der Schlucht. Mangels Aufstandsfläche war nach diesem Ereignis auch die Brücke der Ebniterstraße nicht mehr befahrbar.



Abbildung 1: Staubwolke Innerbraz

Lithologic mapping of the Sarfartoq carbonatite complex, southern West Greenland using hyperspectral remote sensing data

BEDINI, E.^{1, 2}

¹ Geological Survey of Denmark and Greenland, Øster Voldgade 10, DK-1350 Copenhagen K

² Geological Survey of Albania, Rruga e Kavajës Nr 153, Tiranë. Albania

The Sarfartoq carbonatite complex occurs in southern West Greenland in a transition zone between the Archaean gneiss complex and the Proterozoic Nagssugtoqidian mobile belt. The Sarfartoq carbonatite complex consists of a core zone composed of dolomite carbonatite and minor søvite surrounded by a fenite zone and a marginal zone of gneisses frequently altered due to hydrothermal activity. The purpose of this study was to evaluate airborne HyMap hyperspectral data for compositional mapping of carbonatite complexes. Several minerals of the

carbonatites display well defined and characteristic absorption features due to electronic transitions and vibrational processes. The analysis of the hyperspectral data was based on Self Organizing Maps and spectral mixture analysis. The resulting thematic lithological map shows the distribution of dolomite carbonatite, søvite, a zone of fenite and carbonatite dykes, fenite and marginal alteration zone. To assess the accuracy of the mapping results field investigations in the study area were carried out as well. The localization through hyperspectral remote sensing of the sparsely occurring søvite rocks is of petrological and economic geology interest. The study demonstrates the effectiveness of hyperspectral remote sensing for lithological mapping and mineral exploration of carbonatite complexes and in the Arctic latitudes of west Greenland.

Structure of the crust and upper mantle in the Vienna Basin Region

BEHM, M.,^{1,2} & BOKELMANN, G.¹

¹ University of Vienna, Department of Meteorology and Geophysics

² Colorado School of Mines, Center for Wave Phenomena

Within the last decade, several geophysical experiments targeted the Eastern Alps and their surroundings to the neighbouring tectonic provinces. The main results of these investigations are large-scale seismic images of the crust and upper mantle. Although the size of the Vienna Basin region is relatively small compared with the resolution of these models, we find several interesting features in this specific area.

The lower crust is characterized by high P-wave velocities (6.8 - 7.2 km/s). In accordance, the amplitude and wavelength of a significant positive gravity anomaly can be modelled by high densities in the lower crust. The crust-mantle boundary below the Vienna Basin appears more diffuse, which suggests a gradual increase from crustal velocities to upper mantle velocities, and is maybe explained by mafic underplating. A pronounced reflector is found in the upper mantle in a depth of about 55 km. Those features are not restricted to the Vienna Basin region, but stretch also into the Little Hungarian plain towards the south-east. Teleseismic images reveal a positive velocity anomaly in the deeper part of the upper mantle. This anomaly is centered between the Vienna Basin and the Little Hungarian plain, and it extends from depths around 50 km to 200 km.

The spatial coincidence of these deep structures is thought-provoking. So far, the majority of the evolutionary models for the Vienna Basin do not take lower crustal and mantle features into detailed consideration. The extent of the deep structures may suggest common large-scale tectonic processes for the Vienna Basin and surrounding basin systems (e.g., Little Hungarian plain). The presented geophysical data aim to contribute to this discussion, and serve as a basis for future experiments and studies (e.g. deep seismic reflection profiling, receiver function analysis).

Die Kinematik und Segmentierung des aktiven Wiener Becken-Störungssystems

BEIDINGER, A & DECKER, K

Department of Geodynamics and Sedimentology, University of Vienna

Das aktive Wiener Becken-Blattverschiebungssystem besteht aus mehreren Segmenten mit unterschiedlichen seismotektonischen Eigenschaften. Die Kartierung der PDZ (Principle Displacement Zone) der Störung in 3 bis 6 km Tiefe aus Reflexionsseismik in Verbindung mit geomorphologischen und quartärgeologischen Daten erlaubt die Unterscheidung von mehreren NNE- bis NE-streichenden divergenten Störungsabschnitten. Die Störungssegmente werden von Biegungen der PDZ begrenzt, an denen sich die Streichrichtung um 20°–35° ändert. Die (N)NE-streichenden divergenten Abschnitte werden von ENE-streichenden Segmenten verbunden, die parallel zum Bewegungsvektor der Seitenverschiebung orientiert sind. Transtension an den divergenten Abschnitten führt zur Ausbildung negativer Blumenstrukturen und quartärer Pull-Apart-Becken. Dehnung an den Releasing Bends wird außerdem von Abschiebungen kompensiert, die an den Knickpunkten der PDZ südwestlich der divergenten Abschnitte von der Hauptstörung abzweigen.

Wir nehmen an, dass die Richtungsänderungen der Hauptstörung an den Segmentgrenzen um 20°–35° maßgebliche Hindernisse für die Ausbreitung dynamischer Brüche darstellen. Die einzelnen Störungssegmente erlauben daher die Abschätzung der maximalen Störungsfläche, die während eines einzelnen Erdbebens aktiviert werden kann. Die ermittelten Störungsflächen (55 bis ca. 400 km² für Blattverschiebungssysteme; 200 bis ca.

700 km² für die kinematisch verbundenen Abschiebungen) zeigen, dass an den Segmenten der Seitenverschiebung und an den Abschiebungen Erdbeben mit Magnituden von etwa Mw = 6.1 bis 6.8 möglich sind.

Early Miocene reconstruction of thrusting at the leading edge of the East-Alpine fold-thrust-belt in the Alpine - Carpathian transition area.

BEIDINGER, A.¹, DECKER, K.¹, ZAMOLYI, A.^{2,3} & STRAUSS, P.²

¹ Department of Geodynamics and Sedimentology, University of Vienna

² OMV Exploration & Production GmbH, Vienna

³ Department of Geophysics and Space Sciences, Eötvös University, Budapest, Hungary

The reconstruction of Early Miocene positions of major thrusts at the leading edge of the East-Alpine fold-thrust-belt is achieved by integration of well data, 2D seismics and geological maps. Crucial information is obtained from 65 wells distributed over a length of approximately 300 km between Upper Austria and the Vienna Basin. Borehole data are supplemented by six cross-sections. Reconstructions are provided for four thrust molasse units, for the floor thrust of the Rhenodanubian Flysch units, and for the Northern Calcareous Alps for five Early Miocene time-steps. Resulting palinspastic maps depict an apparent counter-clockwise rotation of the Alpine thrust front during the Early Miocene. This rotation is a result of the continuous spatio-temporal cessation of in-sequence thrusting from W to E. While appreciable frontal post-Egerian shortening is not evident in Upper Austria, foreland-propagating thrusting in the Vienna Basin area continues until the late Karpatian. The total amount of Early Miocene minimum shortening estimated in the Vienna Basin area is c. 50 km (c. 26-16 Ma). We propose that Early Miocene missing in-sequence shortening W of the Vienna Basin is at least partly accommodated by out-of-sequence thrusting within the Rhenodanubic Flysch units. There, tectonic windows are highlighted as out-of-sequence thrusts, which are situated in a comparable structural position as well dated late Karpatian out-of-sequence thrusts in the Vienna Basin subcrop

Seismic Anisotropy Across the Plate Boundary in the Eastern Alps

BIANCHI, I. & BOKELMANN, G.

Institut für Meteorologie und Geophysik, Universität Wien

The type of collision between the European and the Adriatic plates in the easternmost portion of the Alps is one of the most interesting questions regarding the Alpine evolution. We investigate the structure in the Eastern Alps, where the crustal thickness has been poorly investigated by passive seismic methods in the past. Thanks to the availability of data from a temporary seismic network (ALPASS) and together with the Austrian permanent network, details about the crustal structure in this area are emerging. A Receiver Function data-set has been created to detect the depth of the Moho interface along a N-S profile from the Bohemian Massif to the Adriatic Sea, crucial for understanding the dynamics of the easternmost portion of the Alps. We observe a seismically anisotropic layer on top of the Adriatic Moho. This layer continues from the Adriatic Sea to one of the major tectonic lines of the area, the SEMP fault, opening new questions on the deep plate boundary between Adria and Europe.

Structure of the Vienna Basin by analysis of passive seismic data

BIANCHI, I. & BOKELMANN, G.

Institut für Meteorologie und Geophysik, Universität Wien

The analysis of passive seismic data leads to a deeper understanding of the Vienna basin features in those areas that have been less explored via direct drilling or active seismology.

Here we present some examples from stations located in the Vienna basin, on the horst structures and in the deep depocenters, which characterize the sedimentary basin.

The technique used for understanding of the basin is the Receiver Functions (RF) technique; it allows highlighting the presence of impedance contrasts at depth, which are caused by lithology changes.

Preliminary analysis of the high frequency (4Hz) RF data-sets, shows the presence of several phases related to the Quaternary and Tertiary basins. The comparison between results from RFs with geological sections shows a good correlation. On the Ostrandscholle horst (in the southern portion of basin), a thick (~1.5 km) sedimentary layer overlying a thinner (~1 km) limestone layer, is detected. Seismic anisotropy is recognized around the interface between sediments and limestones; the anisotropy is NE directed reflecting the NE alignment of the strike-slip fault system, which characterizes the area. The comparison of passive seismology with direct exploration improves the knowledge of the subsurface and adds new constraints on its geodynamical interpretation.

Acesulfam als Abwasserindikator in einem oberflächennahen Porengrundwasserkörper

BICHLER, A., MÜLLEGGGER, C. & HOFMANN, T.

Universität Wien, Department für Umweltgeowissenschaften

Künstliche Süßstoffe finden als Zuckersubstitute in Getränken, Lebensmitteln und Hygieneartikel weite Verbreitung. Sie werden in beträchtlichen Mengen konsumiert und größtenteils unverändert über den Urin ausgeschieden. Acesulfam, als einer ihrer Vertreter, zeichnet sich durch hohe Persistenz gegen den Abbau in der Abwasserreinigung und große Mobilität in Oberflächen- und Grundwasser aus. Da diese Substanz auch im ng/L Bereich nachgewiesen werden kann, erfüllt Acesulfam alle Anforderungen an einen idealen Tracer für kommunale Abwässer in der aquatischen Umwelt.

In einem quartären Grundwasserkörper, der auch zur Trinkwasserversorgung genutzt wird, konnte Acesulfam in Konzentrationen von bis zu 80 ng/L nachgewiesen werden. Im Rahmen einer Beprobung des gesamten Gewässersystems konnte als punktuelle Quelle die örtliche Kläranlage bestätigt werden. Der Eintrag in den Aquifer erfolgt über Infiltration von abwasserbeeinflusstem Flusswasser.

Mögliche Infiltrationsbereiche wurden anhand einer flächenhaften Beprobung des Grundwasserkörpers identifiziert. Die vorhandenen Konzentrationen erlauben ebenso eine mengenmäßige Abschätzung des Uferfiltrates im Grundwasserkörper als auch Rückschlüsse auf die Zuflussverhältnisse.

Landscape evolution north of the Sonnblick (Salzburg/Austria) during the last 21 ka

BICHLER, M.,¹ REINDL M.,¹ HÄUSLER, H.,¹ REITNER J.M.,² IVY-ÖCHS, S.³

¹ Department of Environmental Geosciences, University of Vienna, Austria,

² Geological Survey of Austria

³ Labor für Ionenstrahlphysik (LIP), ETH Zürich, Schafmattstr. 20, 8093 Zürich, Switzerland

The study area north of the Sonnblick peak offers a great opportunity to observe cross-cutting relationships of landscape forming events (glacial advances, glacial retreats and mass movements) since the Last Glacial Maximum. We achieved absolute geochronological data by surface exposure dating with the cosmogenic nuclide ¹⁰Be and by ¹⁴C dating of the base layers of peat as well as relative geochronological data using the Schmidt-Hammer method. In addition palynological information is gained from bog drill cores. In combination with a detailed geological and geomorphological map, we will reconstruct glacial chronology and landscape evolution of the study area between 21 ka BP and 1850. Especially the relation to other inner-alpine areas, which have been object of palaeoclimate research, and the comparison to Holocene stratigraphy based on high resolution climate archives in the North Atlantic region, is of great interest.

Hydrogeology of the Untersberg and the adjacent Salzburg basin (Interactions of karst and porous aquifers)

BICHLER, B.¹, REISCHER, M.¹, HÖFER-ÖLLINGER, G.², ZAGLER, G.², WHLIDAL, S.³ & SPÖTL, C.¹

¹ Department of Geology and Palaeontology, University of Innsbruck

² Geoconsult ZT GmbH, Wals bei Salzburg

³ AIT Austrian Institute of Technology GmbH, Tulln

The Salzburg basin is an overdeepened basin filled up by lacustrine sediments, delta complexes and fluvial sediments after the last glaciation. The lacustrine sediments ("Salzburger Seeton") serve as aquiclude whereas the fluvial sands and sandy gravels lying above the lacustrine sediments act as aquifer. This aquifer with a thickness on the order of meters to few tens of meters is regarded as more or less coherent and unconfined throughout the basin.

The Untersberg, which represents the southwestern boundary of the Salzburg basin in the area of Grödig, consists mainly of Triassic carbonate rocks (Ramsau Dolomite and Dachstein Limestone). In the northwestern part the Upper-Jurassic "Plassenkalk" and some younger rocks are present.

The Fürstenbrunn spring, located in the northern part of the Untersberg, is the main karst spring of this massif. Tracer tests of the 1960s have shown that large parts of the heavily karstified Untersberg plateau are drained to the Fürstenbrunn spring, which has been used to supply the city of Salzburg with drinking water since the late 19th century. Furthermore, the high discharge of the Fürstenbrunn spring - together with the Rosittenbach - prohibited the sedimentation of lacustrine sediments in the area of Glanegg. As a consequence, fluvial gravels and sands are present in this area and constitute a major aquifer. In addition to that, additional recharge of karst waters into the porous aquifer in the area of Glanegg has been assumed at least since the 1970s.

In the framework of two master theses, these interactions of karst and porous aquifers are currently being studied using stable isotopes. In addition to an inventory of all relevant springs in the research area and some geological mapping, about 65 sites are sampled monthly and for the duration of at least one year. These sites comprise springs, streams, rivers and monitoring wells in the area of Grödig and around the Untersberg. Additionally to stable (2H, 18O) and radioactive (3H) isotope analyses, several physical parameters such as water temperature, electrical conductivity, and discharge are measured. Water analyses of selected samples are performed as well.

Ermittlung hydraulischer Kenngrößen aus dem Auslaufverhalten von Karstquellen - Einfluss der Fließgeometrie

BIRK, S.¹ & HERGARTEN, S.^{1,2}

¹ Karl-Franzens-Universität Graz, Institut für Erdwissenschaften

² Technische Universität Graz, Institut für Angewandte Geowissenschaften

Aus dem Auslaufverhalten von Karstquellen können Rückschlüsse auf die hydraulischen Kenngrößen im Maßstab des Quelleinzugsgebiets gezogen werden. Zu diesem Zweck wird häufig das analytische Modell von Rorabaugh (IAHS Publ. 63, 432-441, 1964) verwendet. Da dieses Modell jedoch auf der Annahme einer parallelen (1D) Strömung beruht, wurde seine Anwendbarkeit auf Quellen, die radial angeströmt werden, von Sahuquillo und Gomez-Hernandez (Water Resour. Res. 39(6), 2003) in Frage gestellt. Um abzuschätzen, ob und in welchem Ausmaß die vereinfachende Annahme einer Parallelströmung bei radial angeströmt Quellen zu einer fehlerhaften Abschätzung der hydraulischen Kenngrößen führt, wird die radiale Strömungsgleichung mit Hilfe eines Finite-Differenzen-Verfahrens gelöst und die berechneten Auslaufkurven mit jenen des analytischen Modells für Parallelströmungen verglichen. Es zeigt sich, dass der Auslaufkoeffizient eines homogenen Grundwasserleiters wesentlich durch die Fließgeometrie beeinflusst wird: Im Falle einer radialen Anströmung nimmt die Quellschüttung langsamer ab und der Auslaufkoeffizient ist kleiner als in einer Parallelströmung. Bei Annahme einer Parallelströmung muss folglich eine geringere Durchlässigkeit des Grundwasserleiters angenommen werden, um das langsamere Auslaufen einer radial angeströmt Quelle zu reproduzieren. Die Modellrechnungen zeigen, dass die Durchlässigkeit dabei um etwa eine Zehnerpotenz unterschätzt wird. Aufgrund von Feldbeobachtungen und Erkenntnissen aus der Modellierung der Entwicklung von Karstgrundwasserleitern ist jedoch die Annahme einer zur Quelle hin zunehmenden hydraulischen Durchlässigkeit plausibel. Berücksichtigt man dies im radialen Fließmodell, dann ergeben sich Auslaufkoeffizienten die näherungsweise jener des analytischen Modells für Parallelströmungen entsprechen.

Trotz der vereinfachenden Annahmen scheint das analytische Modell daher zumindest für erste Abschätzungen der hydraulischen Kenngrößen von Karstgrundwasserleitern im Maßstab des Einzugsgebiets geeignet.

Was Sie schon immer über den Untergrund der Alpen wissen wollten: Erste Informationen über das zukünftige AlpArray-Projekt

BOKELMANN, G.,¹ BIANCHI, I.,¹ LENHARDT, W.,² MILLAHN, K.,³ & HETENYI, G.⁴

¹ Institut für Meteorologie und Geophysik, Universität Wien

² Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Wien

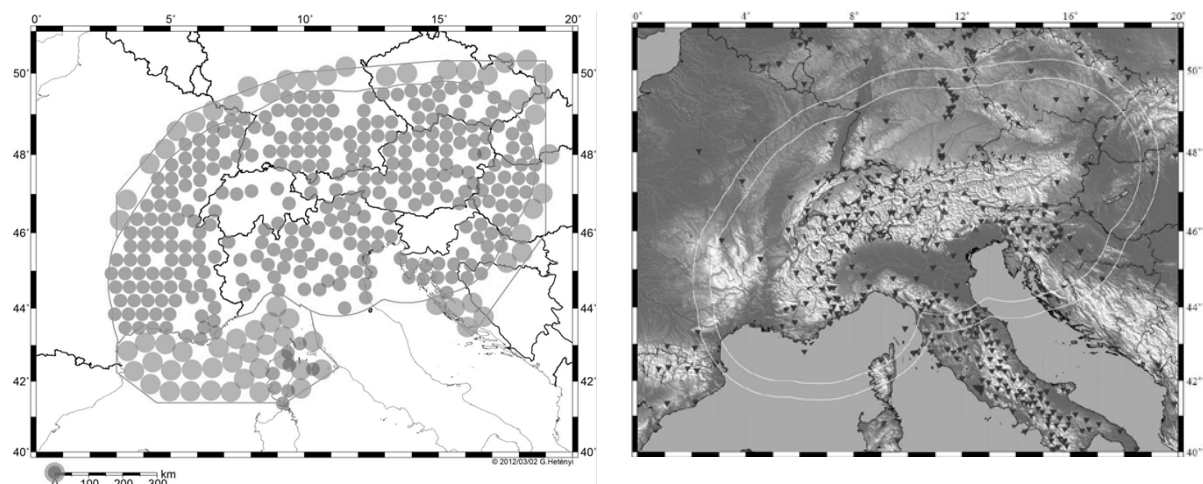
³ Department für angewandte Geowissenschaften und Geophysik, MontanUniversität Leoben

⁴ Institut für Geophysik, ETH Zürich

Wissenschaftler aus einer Vielzahl europäischer Ländern werden im AlpArray-Projekt zusammenarbeiten, um die Untergrundstruktur unter den Alpen zu erkunden. Der Hauptteil des Projekts besteht aus einem seismologischen Messnetz („Backbone“, Abb. links), das für einen Zeitraum von zwei Jahren über den gesamten Alpenraum hinweg aufgespannt werden soll, um detaillierte Informationen über Struktur und Deformation des Untergrunds zu gewinnen, von der Oberfläche bis in einige hundert Kilometern Tiefe. Eine höhere Datendichte soll in der mit erhöhtem seismischem Risiko behafteten Region Villach/Friaul erzielt werden, wie auch auf Profilen durch Tirol und Niederösterreich-Steiermark. Projektpartner in Österreich sind vor allem Universität Wien, Montanuniversität Leoben und Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik.

Visualisierungen des Untergrunds und der Wellen, die sich durch den Alpenraum ausbreiten, werden Menschen auch über die Wissenschaft hinaus faszinieren, und zu mehr Interesse für die Naturwissenschaften beitragen, auch um Nachwuchs für die MINT-Fächer zu gewinnen.

Österreich ist ein „Erdbebenland“, und wir müssen die Gefährdung genauer verstehen. Das Experiment wird es erlauben, die häufiger auftretenden kleinen Beben genauer zu lokalisieren als in der Vergangenheit, und die Verwerfungen genauer abzubilden, an denen die (auch größeren) Beben der Zukunft stattfinden werden. Bereits in der Vergangenheit hat die seismische Gefährdung zu beträchtlichen Schäden in österreichischen Städten geführt (Villach, Tiroler Inntal, Wien, ..). Ein besseres Untergrundmodell ist auch von Interesse für die Erdöl/Erdgasindustrie; das Projekt wird ganz allgemein eine breitere Diskussion und Zusammenarbeit in den Geowissenschaften in Österreich und im internationalen Bereich fördern.



Links: Geplante Verteilung der portablen seismologischen Stationen (Backbone), die die permanenten seismologischen Stationen im Alpenraum (rechts) ergänzen.

Dolomitization at the gypsum-anhydrite transition zone (Kosovo Polje quarry, Croatia)

BOROJEVIC SOSTARIC, S.¹ KULUSIC, A.¹ & NEUBAUER, F.²

¹ Faculty of Mining, Geology and Petroleum Engineering, University of Zagreb, Pierottijeva 6, HR-10000 Zagreb

² Department of Geography and Geology, University of Salzburg, A-5020 Salzburg, Austria

The Kosovo Polje evaporite quarry, Croatia (350 Ha), is hosted by carbonate platform units and covered by Lower Triassic *rauhwacke* and Neogene deposits of variable thickness (up to 30 m). Evaporites are composed of gypsum, anhydrite and dolomite ± authigenic quartz and opaque minerals. Gypsum occurs as fine- to coarse-grained polycrystalline aggregate with seriate to equiangular grain boundaries suppressing anhydrite, whereas fibrous gypsum suppressing polycrystalline gypsum and anhydrite is common within shallow parts of the deposit. Similar fabrics are recognized within anhydrite, implying multiple recrystallization and re-/dehydration processes. Dolomite occurs as: (i) non-planar-a fine-grained, anhedral crystals, <5 µm in size. They are associated with organic matter and terrigenous silt-sized quartz within fragments or clasts of micrite, most likely originated from carbonate intercalations within evaporite. Non-planar-a dolomite is an indicator of elevated temperature (>50 °C) or supersaturated solution, and most likely linked to the first gypsum-to-anhydrite transition during burial. (ii) Planar-s dolomite grains are fine-grained, 5 – 20 µm in size, with polygonal grain boundaries and organic matter suppressed within discrete stylolite zones; whereas (iii) fine- to coarse-grained planar-e rhombohedral dolomite crystals suppress non-planar and planar-s dolomite. The volume prior to dolomitization was filled with fibrous gypsum or anhydrite.

Exhumation history of the Mid-Bosnian Schist Mts., Central Dinarides

BOROJEVIĆ ŠOŠTARIĆ, S.,¹ NEUBAUER, F.,² BERNROIDER, M.,² GENSER, J.,² PALINKAŠ, L.A.,³ & ŠEHIĆ, S.⁴

¹ Faculty of Mining, Geology and Petroleum Engineering, University of Zagreb, Pierottijeva 6, HR-10000 Zagreb

² Department Geography and Geology, University of Salzburg, A-5020 Salzburg, Austria

³ Faculty of Science, University of Zagreb, Horvatovac 95, HR-10000 Zagreb

⁴ Department Geography and Geology, University of Sarajevo, Bosnia-Herzegovina

The Palaeozoic metamorphic complex of Mid-Bosnian Schist Mountains (MBSM) is situated within the central part of the Dinarides. It is composed of Ordovician (?) to Lower Permian metamorphics (Fig. 1). The degree of metamorphism is decreasing southwards, whereas the ages of the metamorphism are decreasing northwards. The northernmost parts of MBSM (Busovača unit) is metamorphosed under a pressure of 5 Kbar and temperature of 400 °C during Eocene times, based on phengite and chlorite geothermometry, within two discrete pulses: the prograde stage is at 45–42 Ma, and the peak temperature conditions are at 39–35 Ma.

The central part of the MBSM (Vranica unit) is characterized by low ductile strain and Paleocene metamorphic overprint at 63 Ma. Two-feldspar geothermometry of the perthitic microphenocryst population of the Vranica metarhyolite give an average temperature of 460 °C, whereas Ti in low-Fe biotite from the metarhyolite matrix gives an average temperature of 515 °C. Both temperatures are below the rhyolite hydrous solidus (i.e. post-effusion) and indicate either deuteric metasomatism or maximum peak metamorphism of the Paleocene event. The southernmost part of the MBSM (Bradina unit) shows only evidence of a Variscan metamorphic event (305–285 Ma) overprinted by a Late Permian to Early Triassic (245 Ma) thermal stage, which we interpret to record crustal extension.

Balogh, K., Palinkaš, L., Bermanec, V. 1999. Alpine Retrogressive Metamorphism Dated by K/Ar and Ar/Ar methods on Hyalophane, Central Bosnia. 77th Jahrestagung der Deutschen Mineralogischen Gesellschaft Wien 11/1: 24.

Hrvatović, H. 1996. Structural and facies analysis of parts of the Mid-Bosnian Schist Mts. Unpubl PhD Thesis. Univ of Tuzla, pp 112 (in Bosnian).

Jurković, I. 1957. The basic characteristics of the metallogenic region of the Mid-Bosnian Ore Mountains. Proc. 2. Geological Conference of the FNRJ, Sarajevo, 503–519.

Majer, V., Lugović, B., Trubelja, F. 1991. Metamorphism of the Bosnian Schist Mountains (Preliminary investigations). Rad Akad nauka umjet B-H Sarajevo 13: 141–158 (in Croatian).

Pamić, J., Balogh, K., Hrvatović, H., Balen, D., Jurković, I., Palinkaš, L., 2004. K/Ar and Ar/Ar dating of the Palaeozoic metamorphic complex from the Mid-Bosnian Schist Mts., Central Dinarides, Bosnia and Herzegovina. Mineralogy and Petrology, 82 (1-2), 65–80.

Strmić, S., Palinkaš, L., Jurković, I., Hrvatović, H., 2000. The fluids in quartz from Central Bosnia. Procc. 2. Croatian Geological Congress, Cavtat-Dubrovnik, Geol. Survey of Zagreb, 415–419.

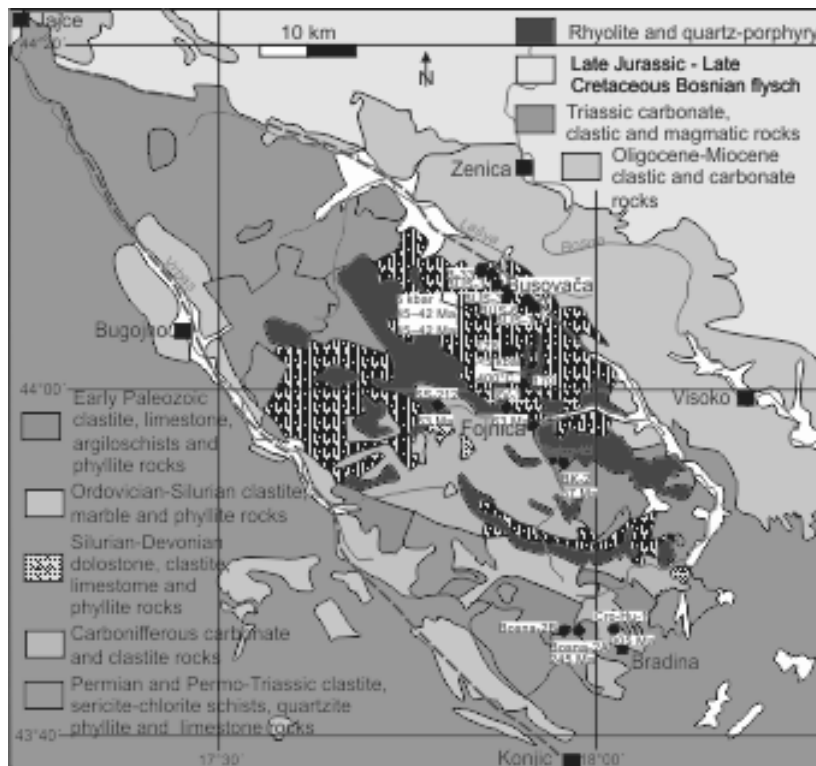


Fig. 1. Geological map of the Mid-Bosnian Schist Mountains with sample locations (map after Hrvatović, 1999).

Multidisziplinäre geothermische Analyse des südlichen Wiener Beckens zur quantitativen Erfassung Beschreibung der vorhandenen hydrodynamischen Systeme

BOTTIG, M., ZEKIRI, F., GÖTZL, G., SCHUBERT, G., & HOYER, S.

Geologische Bundesanstalt, Wien

Das südliche Wiener Becken erfüllt die grundlegenden Voraussetzungen zur geothermischen Nutzung insofern, als lokal relativ hohe Temperaturen in moderaten Tiefen auftreten und durch den hohen Besiedlungsgrad Energie bzw. Wärme meist nicht weit transportiert werden muss. Dem gegenüber steht ein aktives hydrodynamisches System in den karbonatischen Einheiten des Beckenuntergrundes, welches am Ostrand der Nördlichen Kalkalpen gespeist wird und als sensibel hinsichtlich einer Überbeanspruchung durch geothermale Nutzungen angesehen werden kann.

Um das effektive geothermische Potenzial der zirkulierenden Thermalwässer zu ermitteln, wurden bzw. werden verschiedene Studien (THERMALP, TRANSENERGY) mit dem Fokus auf geometrischer und numerischer 3D-Modellierung durchgeführt. Durch die Vorerkundung und Exploration der Öl- und Gasindustrie ist die generelle Datenlage im Becken relativ gut. Temperaturmessungen aus Bohrungen sind teilweise vorhanden, jedoch nicht immer in ausreichender Dichte und Qualität um flächendeckend Aussagen über das thermische Regime treffen zu können. Aufgrund der unregelmäßigen Verteilung dieser Daten liefern Standard-Interpolationstechniken keine zufriedenstellenden Resultate, daher wurde auf die numerische Simulation zurückgegriffen.

Die geometrischen Eingangsdaten für das numerische Modell stammen aus einem in GocadTM erstellten geologischen 3D Modell, in welchem Informationen aus Bohrungen sowie interpretierten Profilschnitten (kombinierte Seismik- und Bohrungsdaten), Beckenuntergrundkarten und die Oberflächengeologie verarbeitet wurden. Die numerischen Simulationen wurden anschließend mit Comsol Multiphysics[®] sowie FEFLOW[®] durchgeführt. Das erarbeitete numerische Modell spiegelt eine Zusammenfassung der oben genannten Eingangsdaten wieder und ermöglicht es, aus beliebigen Tiefen Informationen über Formationstemperaturen und hydraulischen Zirkulationsgeschwindigkeiten zu exportieren.

CO₂-Partialdruck und Kalzitsättigung in Quellwässern - hilfreiche Parameter zum Verständnis alpiner Kluftaquifere – Fallbeispiel Wildschönau, Tirol

BRANDSTÄTTER, J. & HILBERG, S.

Universität Salzburg, Fachbereich Geographie und Geologie, Hellbrunner Str. 34, 5020 Salzburg

Alpine Grundwasserkörper sind zahllosen Begehrlichkeiten hinsichtlich Trinkwasserversorgung, Energiewirtschaft und Landwirtschaft ausgesetzt. Als Ost-West-streichende Barriere in Mitteleuropa sind die Alpen zudem von zahlreichen Infrastrukturprojekten betroffen, die die Aquifere und deren Nutzungen beeinträchtigen können. Um potentielle Gefährdungen durch alpine Projekte bewerten zu können, sind Kenntnisse über Infiltrationsgebiete von großer Bedeutung.

Die Abgrenzung von Quelleinzugsgebieten mit Hilfe stabiler Isotope ist eine etablierte Methode in Gebieten mit ausgeprägtem Relief. Es sind jedoch zeitlich engmaschige Datenreihen von mindestens einem hydrologischen Jahr erforderlich. In der Praxis scheitert die Datensammlung häufig an der Erreichbarkeit von Quellen vor allem in den hydrogeologisch besonders relevanten Wintermonaten - Stichwort Lawinengefahr.

Die präsentierte Studie untersucht den Ansatz, Infiltrationsgebiete auf Basis einzelner Proben abzuschätzen. Mit Hilfe hydrochemischer Modellrechnungen werden aus Routineanalysen die Parameter CO₂-Partialdruck und Kalzitsättigung der Wässer bestimmt. Die Methode wurde z.B. von BENISCHKE et al. (1996) in Karstregionen oder von HILBERG (2011) im Bereich des Tauernfensters angewendet.

Die präsentierte Arbeit untersucht die Anwendbarkeit der Methode in kristallinen Einheiten der Grauwackenzone im Bereich der Wildschönau in Tirol im Übergangsbereich von karbonatreichen Wildschönauer Schieferen und kristallinem Schwazer Augengneis.

Während des Durchlaufens der ungesättigten Zone werden Sickerwässer mit CO₂ der Bodenluft beaufschlagt. Geringere biologische Aktivität mit zunehmender Höhenlage hat geringere CO₂-Partialdrücke im Wasser mit zunehmender Höhe des Infiltrationsgebietes zur Folge. Da ein Großteil der Beaufschlagung in tieferen nicht saisonal beeinflussten Bodenzonen erfolgt (ATKINSON, 1977) sind die CO₂-Gehalte im Jahresgang +/- stabil. Dieser Umstand erlaubt die vergleichende Abschätzung von Infiltrationsgebieten auf Basis von Einzelmessungen, die bei geeigneten Witterungsverhältnissen und gefahrungsfrei im Sommer durchgeführt werden können. Es können auf Basis der Ergebnisse zwei Gruppen von Wässern unterschieden werden: (1) hoher CO₂-Partialdruck kombiniert mit Kalzitsättigung deutet auf tief gelegene Infiltrationsgebiete und Einfluss der Wildschönauer Schiefer hin. (2) atmosphärischer CO₂-Partialdruck in Kombination mit Untersättigung an Kalzit als Zeichen für ein hohes Infiltrationsgebiet und Kristallineinfluss.

ATKINSON, T.C. (1977): Carbondioxide in the Atmosphere of the unsaturated zone; an important control of groundwater hardness in limestones, J. Hydrol. 35, 111-123.

BENISCHKE, R. HARUM, T., LEDITZKY, H. (1996): Berechnung von Karbonat-Kohlensäure-Gleichgewichten: ein Hilfsmittel zur Charakterisierung der Hydrodynamik und Herkunft von Karstwässern. Mitt. Österr. Geol. Ges, 87, 37-46.

HILBERG, S. (2011): Anwendung hydrochemischer Modellrechnungen zur Bestimmung von Infiltrationsgebieten - Fallbeispiel Reißeck (Oberkärnten, Österreich). GRUNDWASSER, 16/1, 25-36.

New insights to ecology, ontogeny and teratology of Larger Benthic Foraminifera by biometrics based on microCT.BRIGUGLIO, A.¹, FERRÁNDEZ CAÑADELL, C.², WÖGER, J.¹, WOLFGRING, E.¹ & HOHENEGGER, J.¹¹ Institut für Paläontologie, Universität Wien, Althanstrasse 14, A-1090 Vienna, Austria² Dept. Estratigrafia, Paleontologia i Geociències Marines, Universitat de Barcelona, C/Martí i Franqués, s/n 08028 Barcelona, Spain

The main function of tests in Larger Benthic Foraminifera (LBF) is to provide their endosymbiotic algae with enough light to obtain net photosynthetic rates and to create sufficient accommodation space. To study the relation between these two factors and to understand how the cell reacts to growth and to the environment, the newly developed technique of X-ray micro-Computer-Tomography allows measurement of all characters of complex tests without destruction. Growth studies on 48 specimens of living and fossil species have been performed. The volumes of the lumina have been calculated as well as further 2-dimensional parameters related to volumes as chamber height, chamber width and septal distance. The volumes of chamber lumina represent cell growth in their sequence, thus demonstrating interruptions, increase/decrease or oscillations in growth rates caused by external factors affecting growth during life time (e.g. seasons). Correlations between volumes and the one-dimensional parameters have been calculated to check the form of relationship. According to our results, some parameters seem to oscillate exactly as the volume (therefore accommodating it), while others seem to oscillate constantly around a given growth function. Some teratological specimens have been investigated. Pluriembryonal apparati as well as secondary equatorial layers have been segmented, extracted and quantified in almost 15 specimens of *Cyclocypeus carpenteri*, 8 twin specimens of fossil nummulitids tests have been also investigated to show where and how the fusion starts.

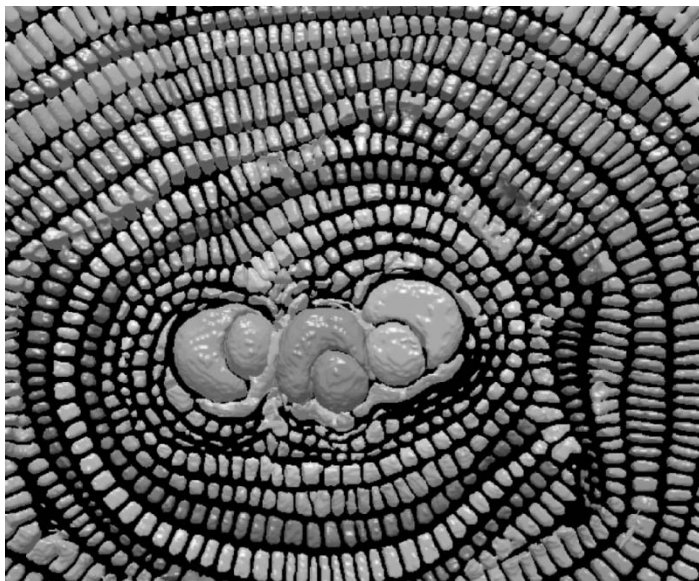


Fig. 1.: Breakage and recovery in *cyclocypeus carpenteri*

Struktur und Kinematik des lithosphärischen Erdmantels im OstalpenraumBRÜCKL, E.¹, BRÜCKL, J.², KELLER, G.R.³, MITTERBAUER, U.^{1,4} & HOUSEMAN, G.⁵¹ Technische Universität Wien² Graf Starhembergasse 26, 1040 Wien³ University of Oklahoma, USA⁴ Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Wien⁵ University of Leeds, GB

Im vergangenen Jahrzehnt haben seismische Großprojekte zu einem klaren Bild der Struktur der Lithosphäre, insbesondere der Moho-Diskontinuität und des lithosphärischen Erdmantels wesentlich beigetragen. Während hinsichtlich der Strukturen zwischen den verschiedenen Modellen in weiten Bereichen Übereinstimmung vorliegt, divergieren die daraus abgeleiteten Vorstellungen über die plattentektonischen Prozesse.

Die vorliegende Studie basiert auf einer, neueste Daten einbeziehenden Moho-Karte und einem Modell des oberen Erdmantels, das die Ergebnisse aus drei tomographischen Projekten mit gleichem Gewicht integriert. Ein abgesichertes Ergebnis ist die Existenz einer kontinentalen, vertikal unter die Plattengrenze zwischen Adria und Europa abtauchenden Mantel-Lithosphäre (Slab). Dieser Slab reicht von den Westalpen bis zum Ostende des Tauernfensters. Das östliche Ende des Slabs fällt mit der Aufspaltung der adriatisch-europäischen Plattengrenze an einer Triple-Junction in die Richtungen zum Wiener Becken und die Dinariden zusammen. Das Fehlen von Slabs im Osten wird mit einem Übergang von Subduktion zu Transform-Störungen an der Triple-Junction und dem Entstehen des Pannonischen Fragments erklärt. Eine Betrachtung der Kinematik an der (stabilen) Triple-Junction unter Berücksichtigung der Theoreme der Plattentektonik legt nahe, dass der ostalpine Slab europäischen Ursprungs ist. Es wird ein tektonisches Modell vorgestellt, das die heutige Struktur des lithosphärischen Erdmantels im Ostalpenraum aus der Entwicklung seit der Kollision zwischen Adria und Europa erklärt.

ALPAACT - Zielsetzung und Stand des Projektes

BRÜCKL, E.¹, WEBER, R.¹, APOLONER, M.T.,^{1,2} GOTTWALD, C.,¹ MÖLLER, G.¹, SCHURR, B.,³ & UMNIG, E.

¹ Institut für Geodäsie und Geophysik, Technische Universität Wien

² Institut für Meteorologie und Geophysik, Universität Wien

³ GFZ Potsdam

Das Müritztal und das Wiener Becken stellen ein SW-NE orientiertes Störungssystem dar, das nach der Kollision der adriatischen mit der europäischen Platte die Extrusion weiterer Bereiche der Ostalpen in Richtung des Pannonischen Beckens unterstützte. Neotektonische Strukturen, eine hohe Seismizität und das aus großräumigen GPS-Kampagnen abgeleitete Deformationsfeld belegen die anhaltende tektonische Aktivität. Das Projekt ALPAACT (Seismological and geodetic monitoring of ALpine-PAnnonian Active Tectonics; Projektdauer 2008-2013, Förderung durch ÖAW) soll zu einem besseren Verständnis dieser aktuellen tektonischen Prozesse, insbesondere den Beziehungen zwischen Erdbeben, geodätisch beobachtbaren Deformationen und geologischen Strukturen führen.

Um die genannten Ziele zu erreichen wurde das seismologische Stationsnetz im Umfeld des Wiener Beckens um 7 Stationen langfristig erweitert. GFZ stellte für die Dauer eines Jahre 10 weitere Stationen zur Verfügung. Relokalisierungen von Hypozentren basieren auf diesen zusätzlichen Daten und einem neuen 3D-Geschwindigkeitsmodell. Automatische Detektionsalgorithmen unterstützen die Auswertungen. Für die räumlich und zeitlich hochauflösende Erfassung des Deformationsfeldes werden die Daten von 23 GPS-Stationen in und um das Wiener Becken reprozessiert. Bisher überspannen die Zeitreihen der Verschiebungen (bezogen auf ITRF 2000) die Jahre 2008, 2010 und 2011 vor. Mit einer vorläufigen Interpretation der seismischen und geodätischen Ergebnisse wird überprüft, in wie weit die Projektziele bereits erreicht werden konnten.

Diancang Shan metamorphic core complex along Ailao Shan-Red River (ASRR), SW Yunnan China: structural, thermochronological, microstructural and textural analysis and its implications for tectonic exhumation

CAO, S.,¹ NEUBAUER, F.,¹ LIU, J.,² & GENSER, J.¹

¹ Dept. Geography and Geology, University of Salzburg, Hellbrunner Str. 34, A-5020 Salzburg, Austria

² State Key Laboratory of Geological Processes and Mineral Resources, China University of Geosciences, Xueyuan Rd. 29, Haidian, Beijing, 100083

The most spectacular tectonic activity in Southeast Asia is widely cited as the consequence of Cenozoic continental collision between Indian and Eurasian plates since the Eocene. Crust and mantle lithosphere material of the Tibetan Plateau and adjacent regions have undergone significant intracontinental deformation, especially along a series of major strike-slip fault zones and the associated metamorphic core complexes and sedimentary basins in the surroundings. The Diancang Shan (DCS) metamorphic core complex along the Ailao Shan-Red River (ASRR) shear zone has preserved important information on the structural and tectonic evolution. Our field structural analysis, thermochronological, detailed microstructural and microfabric analysis demonstrate the dominant deformation during exhumation of the Cenozoic DCS metamorphic core complex.

Macro- and micro-structural analysis and textural studies reveal the co-existence of high- (H-T) to low-

temperature (L-T) deformation structures in the DCS metamorphic core complex. Exhumation of the high-grade metamorphic rocks from deep to shallow crustal levels is evident by the temporal transition from shearing and amphibolite facies-grade mylonitization in the lower to middle crust, through retrograde ductile-semi-brittle faulting within greenschist facies in the middle crust and brittle faulting near the surface. The thermochronologic studies have shown at least three stages of exhumation and cooling from Late Oligocene to Pliocene, e.g., 28-13 Ma, 13-4 Ma and 4-0 Ma, respectively. New results in the sheared granitic rocks and schists have shown high- and low-temperature fabrics as well as superimposed fabrics. Quartz and calcite microstructures and c-axis lattice-preferred orientations (LPOs) suggest that crystal-plastic slip and dynamic recrystallization are the dominant deformation mechanisms. The strong Y-maxima or single girdle LPOs of quartz from the mylonites and ultra-mylonites formed due to high ductile shear strains under amphibolite facies conditions deep within the crust, the development of these strong LPOs representing prism on and rhomb slip. During exhumation, basal slip was likely to become the more favored system, but the inherited strong H-T fabrics mean that prism slip likely continued in these strongly deformed rocks with a strong LPO. LPOs of calcite show a monoclinic symmetry in the marble consistent with the observed grain fabric symmetry and related to a simple shear strain path during the late-stage normal faulting.

These fabrics resulted from pure and simple shearing deformation under different deformational conditions. The c-axis LPO patterns of quartz and calcite from the mylonitic rocks are consistent with the meso-structure and microstructural observations of an early stage of H-T pure shearing, a late stage of simple shearing and their superimposition. A general shearing with more pure than simple shearing components has dominated high-grade deformation in the deep to middle crustal level. The above structural, thermochronological, microstructural and microfabric associations were generated in the tectonic framework of the Indian-Eurasian collision. The final low-grade metamorphic exhumation stage for the highly sheared rocks is attributed to the rotation-related east-west extension possibly related to clockwise block rotation of southeastern Tibet.

Constraints on progressive deformation from structural, microstructural and microfabric analysis of metamorphic rocks from the Rechnitz metamorphic core complex, Eastern Alps

CAO, S.,¹ NEUBAUER, F.,¹ GENSER, J.,¹ BERNROIDER, M.,¹ & LIU, J.²

¹ Dept. Geography and Geology, University of Salzburg, Hellbrunner Str. 34, A-5020 Salzburg

² State Key Laboratory of Geological Processes and Mineral Resources, China University of Geosciences, Xueyuan Rd. 29, Haidian, Beijing, 100083

The Penninic windows are exposed along the central axis of the Eastern Alps, which comprise huge masses of Mesozoic metasediments and locally some ophiolites. The Rechnitz metamorphic core complex (RMCC) is nearly fully located within contemporaneous sediments of the Pannonian basin at the transition zone between Eastern Alps and the Pannonian basin. Two tectonic units with a ductile thrust fault in between can be distinguished within the RMCC: (1) a lower unit mainly composed of Mesozoic metasediments, and (2) an upper unit with mainly ophiolite remnants. Both units are metamorphosed within greenschist facies conditions during earliest Miocene followed by exhumation and cooling. The internal structure of the RMCC is characterized by the following succession of structure-forming events: (1) blueschist relics formed due to subduction (D1), (2) ductile nappe stacking (D2) of an ophiolite nappe over a distant passive margin succession (ca. E-W to WNW-ESE oriented stretching lineation), (3) greenschist facies-grade metamorphic annealing dominant in the lower unit, and (4) ductile low-angle normal faulting (D3) (with mainly NE-SW oriented stretching lineation), and (5) ca. E to NE-vergent folding (D4).

Microfabrics and microstructures are related to mostly ductile nappe stacking respectively to ductile low-angle normal faulting and late-stage micro-folds are observed. These mylonitic metamorphic rocks, wherein major foliations, kinematic indicators (D2 or D3). The various criteria consistently indicate bulk dextral shearing related along at the southern S-dipping boundary of the lower to upper units. These progressive development of microstructures broadly indicate deformation under greenschist facies conditions (D3). Microfabrics analyses of quartz and calcite are demonstrated by c-axis lattice preferred orientation patterns (LPOs) by Electron Backscatter Diffraction (EBSD) analyses. These LPO patterns mostly result from pure and simple shear deformation under different deformation conditions. Structural, microstructural and textural analysis of quartz suggest that medium-temperature shearing (D2) is overprinted by low-temperature deformation (D3 and/or D4). Despite moderate shearing of calcites as indicated by the microstructures, strong LPOs were developed during deformation. The LPOs obtained most show an orthorhombic symmetry with respect to the shear plane, which resulted in dominant pure shear in the interior of ductile low-angle normal faulting and monoclinic symmetry with a

simple shear path along uppermost margins (D3 and D4). Microfabrics and LPO patterns in calcite are sensitive to final stages of deformation, therefore, the LPO patterns of calcite documents the kinematic character of faulting during late-stage exhumation rather than previous ductile nappe stacking. The D3 deformation event in the RMCC complex is responsible for the development of the lowest temperature microstructures and microfabrics or overprinted microfabrics, and these structures and microfabrics may be associated with the late stages of exhumation. It seems probable that the RMCC has undergone a component of late coaxial and non-coaxial deformation during the exhumation, which led to subvertical thinning in an extensional deformation regime.

TOPO-EUROPE: An integrated solid earth approach to Continental Topography and Deep Earth – Surface Processes in 4D

CLOETINGH, S.

Utrecht University, Faculty of GeoSciences, Tectonics Group, Utrecht, Netherlands

Topography influences various aspects of society, not only in terms of the slow process of landscape evolution but also through climate (e.g. mountain building). Topographic evolution (changes in land, water and sea level) can seriously affect human life, as well as terrestrial geo-ecosystems. To quantify topography evolution in space and time, understanding of the coupled deep Earth and surface processes is a requisite. The TOPO-EUROPE initiative of the International Lithosphere Program (ILP) addresses the 4-D topography of the orogens and intra-plate regions of Europe through a multidisciplinary approach. TOPO-EUROPE initiates a number of novel studies on the quantification of rates of vertical motions, related tectonically controlled river evolution and land subsidence in carefully selected natural laboratories in Europe. From orogen through platform to continental margin, these natural laboratories include the Alps/Carpathians-Pannonian Basin System, the West and Central European Platform, the Apennines-Tyrrhenian-Maghrebien and the Aegean-Anatolian regions, the Iberian Peninsula and the Scandinavian Continental Margin. TOPO-EUROPE integrates European research facilities (e.g. EPOS) and know-how essential to advance the understanding of the role of topography in Earth System Dynamics. The principal objective of the network is twofold. Namely, to integrate national research programs into a common European network and, furthermore, to integrate activities among TOPO-EUROPE institutes and participants. Key objectives are to provide an interdisciplinary forum to share knowledge and information in the field of the neotectonic and topographic evolution of Europe, to promote and encourage multidisciplinary research on a truly European scale, to increase mobility of scientists and to train young scientists.

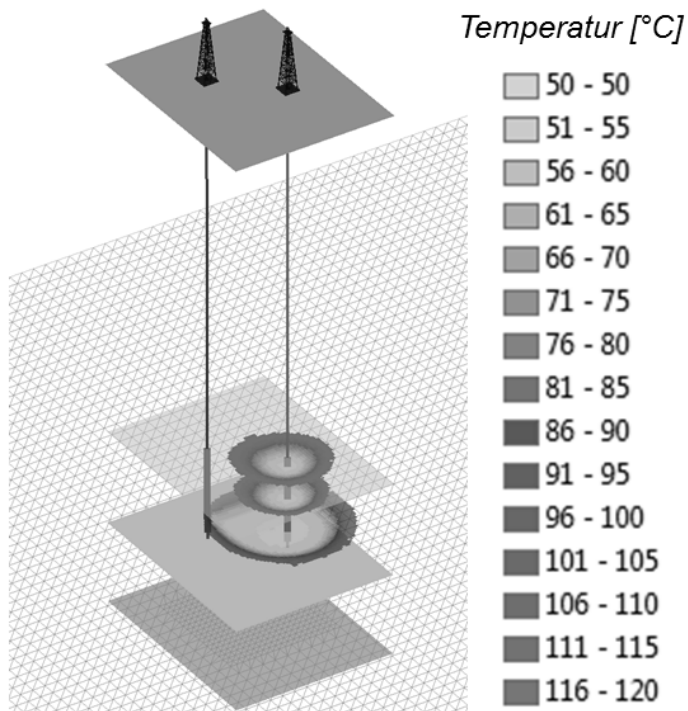
Modellierung von geothermischen Doubletten und einfacher Nutzungsszenarien - Variantenstudie und Sensitivitätsanalyse mit Hilfe der numerischen Simulation (Programmpaket FEFLOW)

DOMBERGER, G.,¹ ROCK, G.² & DALLA-VIA, A.²

1 Joanneum Research Forschungsgesellschaft mbH, Institut für Wasser, Energie und Nachhaltigkeit, Roseggerstraße 17, 8700 Leoben, Österreich.

2 Joanneum Research Forschungsgesellschaft mbH, Institut für Wasser, Energie und Nachhaltigkeit, Elisabethstraße 18, 8010 Graz, Österreich.

Die Nachhaltigkeit der Nutzung geothermischer Energie hängt sehr wesentlich mit den geologisch-hydrogeologisch-geothermischen Eigenschaften des Untergrundes und mit der Betriebsweise der Nutzungen zusammen. Ein wesentliches Werkzeug zur Analyse der möglichen thermischen und/oder hydraulischen Auswirkungen auf den Untergrund stellt die numerische Modellierung der thermischen Prozesse dar. Um die prinzipiellen Systemabhängigkeiten und Parametereinflüsse zu erkennen erfolgten Variantenstudien mit dem Programmpaket FEFLOW. Mit Hilfe dieser szenarienhaften Simulationen ist eine Abschätzung der Einflüsse der verschiedenen Eingabeparameter und Randbedingungen in Sinne einer Sensitivitätsanalyse möglich. Die Ergebnisse dieser Variantenstudien sind eine wichtige Basis für die Simulation von bestehenden bzw. geplanten geothermischen Nutzungen.



Geomorphologische Entwicklung alpiner Flussmündungen ins Salzburger Becken am Beispiel von Saalach und Königsseeache

DONADEL, A.¹ & HÖFER-ÖLLINGER, G.²

¹ Universität Würzburg, Institut für Geodynamik und Geomaterialforschung

² Geoconsult ZT GmbH

Die Mündungen der Flüsse Saalach und Königsseeache ins Salzburger Becken wird im Lichte deren Entwicklung im Pleistozän und Holozän betrachtet. Im Mittelpunkt steht die Untersuchung der fluvialen bzw. glazifluvialen Ablagerungen der Flüsse beim Übergang in stehende Gewässer („Salzburger See“).

Prinzipiell haben die Flüsse ihre mitgeführte Transportfracht in Form von Delta- und Schwemmfächern beim Austritt in das Salzburger Becken subaquatisch abgelagert. Die grobklastischen Sedimente sind in die beckenfüllenden, limnischen (feinklastischen) Sedimente in Form einzelner Schichten eingeschaltet. Darüber hinaus spielen Betrachtungen über sehr kurzfristig wirksame Rahmenbedingungen (z.B. zurückweichende und später aufschwimmende Gletscherzunge, Bergsturzereignisse) eine wesentliche Rolle. Unter diesen Gesichtspunkten wurden die nachfolgenden Fragestellungen verfolgt:

- Welche Faziesmodelle können zur Beschreibung der Mündungsentwicklung herangezogen werden?
- Welche geomorphologischen Prozesse haben die Mündungen und Flussverläufe entscheidend beeinflusst?
- Wie weit sind die Deltas der Flüsse in das Salzburger Becken progradiert und wo lassen sich Hinweise auf eine Verzahnung von fluvialen und limnischen Sedimenten finden?

Im Rahmen des Forschungsprojekts (Eigeninitiative) wurden über 100 Bohrungen des geologischen Landesamtes von Bayern, des Baugrunderkunders des Landesgeologischen Dienstes in Salzburg, sowie der privaten Unternehmen Stieglbrauerei und Salzburger Flughafen erhoben. Die Ergebnisse aus den Schichtverzeichnissen der Bohrungen wurden mit Hilfe geologischer Profilschnitte dargestellt.

Der Mündungsbereich der Saalach weist zwei aufeinander folgende Becken, das Reichenhaller und das Salzburger Becken, die durch eine Schwelle voneinander getrennt sind. Dies führte dazu, dass die Saalach nur episodisch und relativ spät Deltaloben in das Salzburger Becken schüttete. Diese stehen wahrscheinlich im Zusammenhang mit postglazialen Hochwasserereignissen oder einer früheren Verbindung beider Becken. Der Mündungsbereich der Königsseeache zeigt mit dem abrupten Richtungswechsel von Nord nach Ost im Bereich von St. Leonhard eine morphologische Besonderheit auf, die sich auf ersten Blick schwer erklären lässt. Die Ergebnisse aus den Bohrungen lassen darauf schließen, dass gravitative Massenbewegungen an der Ostflanke des Untersbergs die Entwicklung des Mündungsbereiches entscheidend beeinflusst haben.

Beide Mündungsbereiche weisen signifikante Unterschiede in ihrer Entwicklung auf. Die Ergebnisse des Forschungsprojektes können einerseits für historisch-quartärgeologische, andererseits für hydrologische Fragestellungen zur Grundwassersituation im Salzburger Becken herangezogen werden.

Geothermische Nachnutzung der Kohlenwasserstoffbohrung Mühlleiten 2 in Oberösterreich

DOPPELREITER, D.

RAG Rohöl-Aufsuchungs Aktiengesellschaft

Die nachhaltige Nutzung der Infrastruktur zur Förderung von Erdöl und Erdgas ist ein wichtiges Ziel der RAG. Dazu gehört auch die geothermische Nachnutzung von Bohrungen, bei denen weder Erdöl noch Erdgas gefunden werden konnten oder keine wirtschaftliche Produktion mehr zu erwarten ist. Eine davon ist die RAG Bohrung Mühlleiten ML-002 im Gemeindegebiet von Neukirchen a. d. Vöckla. Diese wurde 2009 fertig gestellt und war aus Sicht der Erdöl- und Erdgasförderung nicht wirtschaftlich nutzbar. Mit einer Tiefentemperatur von 105°C ist die 2.850 Meter tiefe Bohrung aber ideal geeignet für die Gewinnung von „Erdwärme“ - eine der umweltfreundlichsten und nachhaltigsten Energieformen überhaupt, da sie dauerhaft und ohne Schwankungen zur Verfügung steht.

Im Jahr 2011/2012 wurde die Bohrung Mühlleiten 2 zu einer „Tiefen Erdwärmesonde“ (TEWS) ausgebaut. Gleich dem Prinzip der oberflächennahen Erdwärmesonden bei Einfamilienhäusern wird dabei Erdwärme aus dem Untergrund gewonnen. Aufgrund der wesentlich höheren Gesteinstemperaturen in 2.850 Metern Tiefe ist der Wirkungsgrad der „Tiefen Erdwärmesonde“ aber wesentlich höher. Die gewonnene Wärme wird mittels Wärmepumpe auf ein höheres Temperaturniveau angehoben, und über eine etwa 1.000 Meter lange unterirdische Verbindungsleitung am Ortsrand von Neukirchen an die Bioenergie Neukirchen geliefert, die in der Ortschaft Neukirchen a. d. Vöckla ein Biomasseheizwerk samt Nahwärmenetz betreibt.

Die RAG leistet damit einen beispielgebenden Beitrag zur Integration der klassischen Energiegewinnung in die erneuerbare Energiewelt und setzt ihr in vielen Jahrzehnten erworbenes Know How dafür ein.

Zur Charakteristik der Tethys Ophiolith Magnesit Provinz

EBNER, F.,¹ MALI, H.,¹ UNTERWEISSACHER, T.,¹ HORKEL, K.,² SIMIC, V.,³ & MIRNEJAD, H.⁴

¹ Department Angewandte Geowissenschaften und Geophysik, Montanuniversität Leoben, Peter Tunnerstr. 5, A- 8700 Leoben

² RHI AG, Magnesitstraße 30, A-8614 Breitenau/Hochlantsch

³ Universität Belgrad, Serbien

⁴ Universität Teheran, Iran

Die mesozoische Tethys Ophiolith Magnesit Provinz (TOMP) führt in Pakistan, Iran, Oman, Türkei, Griechenland, Albanien und ehemaligem Jugoslawien reichlich kryptokristalline Magnesite (KM). Mit 6,4 % (ca. 1,3 Mio. t) der Weltproduktion war die TOMP 2010 der bedeutendste KM-Produzent (Türkei 900 000 t, Griechenland 200 000t, Iran 173 500 t). Die steigende Produktion an qualitativ hochwertigem KM und die Vielzahl der Vorkommen/Lagerstätten weisen die TOMP als lohnenswertes Prospektionsgebiet aus, in dem integrierte Methoden (Genesemodell, Strukturgeologie, Isotopengeochemie, Geomagnetik) erfolgreich zur Prospektion, Lagerstättentypisierung und Bewertung des regionalen KM-Potenzials eingesetzt werden.

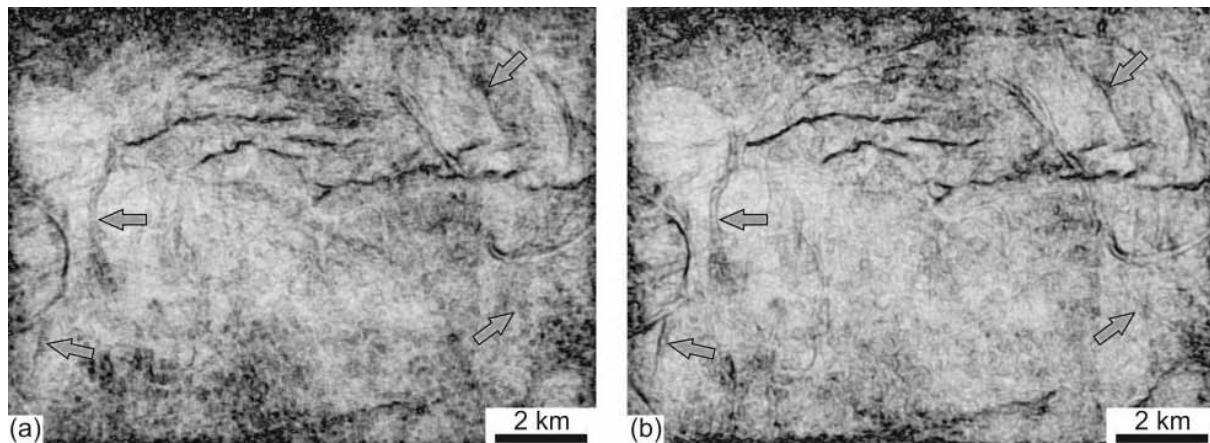
Der KM wurde spät- bis postorogen aus niedrig temperierten Fluidsystemen in extensionalen Bereichen entlang von Strike Slip Zonen nahe der Paläooberfläche oder in den Ultrabasiten auflagernden lakustrinen Sedimenten gebildet. Letztere sind lagen- und knollenförmig (Bela Stena-Typ). Der strukturgebundene Kraubath-Typ findet sich im Serpentin in Gängen bis ca. 300 m unter der Paläooberfläche und in seichter liegenden Netzwerken. Das s.g. Zebra-Netzwerk ist an tiefgründig aufgewitterten Serpentin knapp unter der Paläooberfläche gebunden. Die Delta18O-Werte indizieren oberflächennahe, niedrig temperierte Bildungssysteme (max. 60 bis 80°C bei gangförmigem KM). Die Fraktionierung des Kohlenstoffes ermöglicht nur eine mehrdeutige Aussage zur Herkunft des zur Magnesitbildung nötigen CO₂. Regionalgeologische Besonderheiten und Mischungseffekte der kühleren, oberflächenbezogenen Bela Stena-Systeme (positive Delta13C-Werte) mit gering temperierten Hydrothermalsystemen des Kraubath-Typs (negative Delta13C-Werte) spiegeln sich in der Isotopensignatur deutlich wider.

3D textural attributes based on the grey level co-occurrence matrix as an aid to common seismic attribute interpretation

EICHKITZ, C.G., AMTMANN, J. & SCHREILECHNER, M.G.

Joanneum Research Forschungsgesellschaft mbH, Institut für Wasser, Energie und Nachhaltigkeit,
Roseggerstraße 17, 8700 Leoben, Österreich

The interpretation of seismic data can be significantly supported by seismic attributes. Common seismic attributes such as coherence, curvature, or spectral decomposition are able to highlight structural features as faults, fractures, or channels. Another approach for an enhanced interpretation would be the application of texture analysis. Texture analysis is a common tool for classification and segmentation of images but has hardly been used for seismic purposes. Over the last decade a few articles have been published about the application of the grey level co-occurrence matrix (GLCM) to image structural features (channels, fractures, facies, ?) on seismic data. The GLCM is a measure of how often different combinations of pixel (brightness) values occur in an image. The principal methodology of GLCM calculation is primarily designed for 2D data. As seismic data can be both 2D and 3D it is necessary to adapt given algorithms for the third dimension. In this work a workflow is developed that is capable of calculating 2D and 3D GLCM-based attributes. The results of the GLCM calculation are compared with coherence-based attributes.

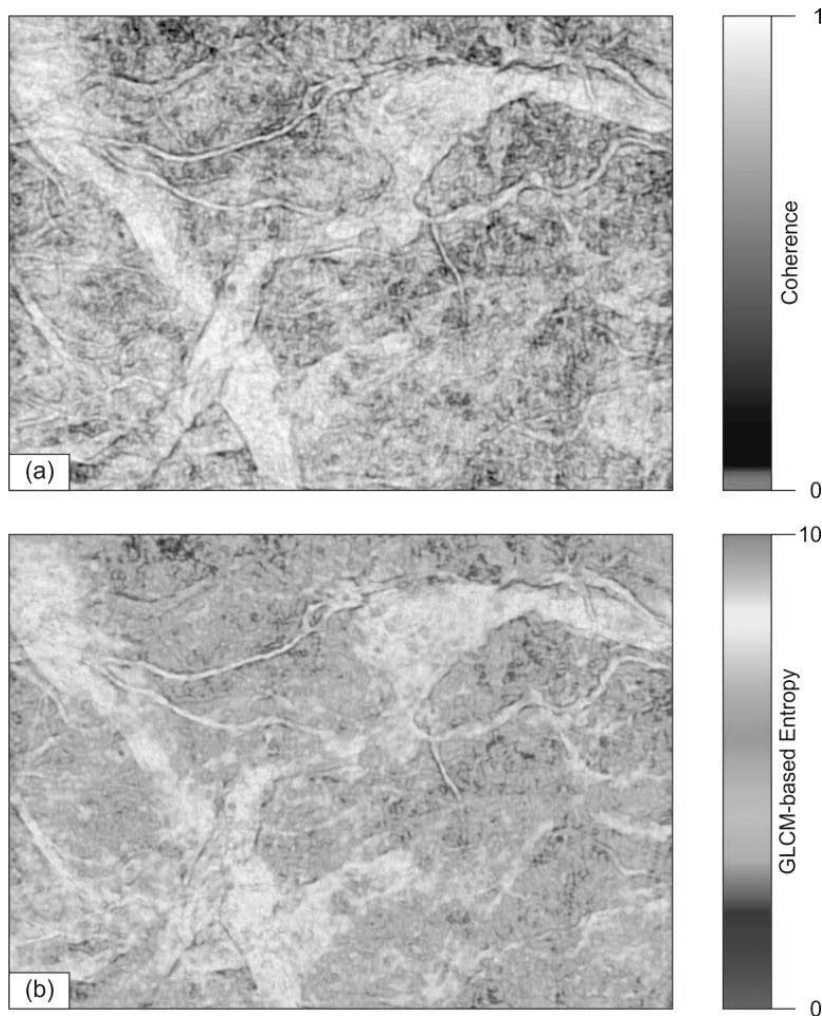


Application of structural oriented filtering for enhancing the output of coherence calculations

EICHKITZ, C.G., AMTMANN, J. & SCHREILECHNER, M.G.

Joanneum Research Forschungsgesellschaft mbH, Institut für Wasser, Energie und Nachhaltigkeit,
Roseggerstraße 17, 8700 Leoben, Österreich

Coherence is a representation of the similarity between waveforms of neighboring traces. For the calculation of coherence cubes several methods exist (cross-correlation, semblance, variance, eigenstructure, ?). Modern software packages usually offer the semblance-based coherence or the variance-based coherence (which is one minus the semblance). For a seismic interpreter it is easy to generate any of these coherence attributes, but their results are often not as desired. Coherence cubes generated this way tend to be contaminated with noise and artifacts associated with the calculation process. To improve the quality it is on the one hand necessary to take the structural dip of the reflectors into account and on the other hand it is necessary to suppress any noise (from acquisition and processing) by filtering the seismic amplitude cube. We present a workflow that integrates the dip of the data and applies multiple filtering techniques. By this methodology we can enhance the output of the coherence calculation to a high degree. Especially, channel edges and faults appear much sharper in these coherence cubes. Additionally, we can highlight channels that are not visible in standard coherence cubes.



Seismic sequence stratigraphy in the southern Vienna Basin

EICHKITZ, C.G.,¹ SCHREILECHNER, M.G.¹ & SACHSENHOFER, R.F.²

¹ Joanneum Research Forschungsgesellschaft mbH, Institut für Wasser, Energie und Nachhaltigkeit, Roseggerstraße 17, 8700 Leoben, Österreich

² Montanuniversität Leoben, Lehrstuhl für Erdölgeologie, Peter-Tunner-Straße 5, 8700 Leoben, Österreich

The Vienna Basin is a well-studied basin. This is especially true for the basin north of Vienna. In the southern part of the basin only a few studies have been carried out, with the focus of these studies on the 3D seismic Moosbrunn. In the area of the Leopoldsdorf fault system and the Schwechat depression no sequence stratigraphic interpretation has been done yet. In the project area only several 2D seismic sections from the 80s are available. The focus of this interpretation is on the one hand on a detailed description of the prae-neogene basement, and on the other hand on the identification of the various sequences of the neogene. By applying a sequence stratigraphic approach it is possible to determine boundaries of sedimentary facies. By mapping these boundaries on several 2D seismic sections we can determine the geometries of sedimentary facies to some degree and thus to build a 3D model of the neogene sediments.

Triaxial experiments on Leithakalk: mechanical and microstructural data of a high porosity limestoneEXNER, U.^{1, 2} & BAUD, P.³¹ Department for Geodynamics and Sedimentology, University of Vienna, Austria² Natural History Museum Vienna, Austria³ Ecole et Observatoire des Sciences de la Terre Strasbourg, France

In porous granular sediments, strain localizes as tabular zones of grain rotation and fracturing, instead of forming discrete slip surfaces as in low porosity rocks. The mechanical properties of this mode of failure have been extensively studied in siliciclastic rocks. Depending on the porosity and differential stress, the material fails under dilatancy or compaction combined with a variable degree of shear. In contrast, only few field or experimental studies have been conducted so far on high porosity carbonates. Especially the occurrence and degree of mechanical twinning in addition to grain crushing, as well as the localisation of strain in compaction bands are still in discussion. In this study, we performed triaxial deformation experiments on a Miocene carbonate grainstone (Leithakalk) from the Eisenstadt-Sopron Basin, Austria. Prior to thin section preparation, we identified shear and compaction bands using μ CT scanning. Fracturing occurs (1) along uncemented grain contacts between bioclasts, or (2) within bioclasts with high microporosity. Idiomorphic cement crystals show an increasing number of twin lamellae with increasing axial strain, which occur prior to fracturing. The mechanical data indicate an increase in yield strength with decreasing porosity, and strain hardening at higher confining pressure.

Integration of high resolution satellite imagery and surface geochemistry: A case study from the Kurdistan Region of Iraq)FALLAH, M.,¹ TARI, G.,¹ CHURCH J.,¹ & HOLMES, A.¹

OMV Exploration & Production

Remote sensing technology is an effective and widely established analytical method for geology and petroleum exploration, and has proven extremely beneficial by providing access to dangerous or previously inaccessible sites. The study area Zagros fold and thrust belt in Kurdistan region of Iraq is heavily underexplored and there are places where it is very difficult to operate field works due to the security and difficult terrain. Therefore using remote sensing technics is very valuable for regional screening and evaluations to find more promising areas to do further operations e.g. shooting seismic and drilling wells.

Hydrocarbon trap seals range from very efficient to relatively inefficient. Thus, many hydrocarbon accumulations have some leakage to the surface. Leaking hydrocarbons effect a host of changes on the rocks and soils through which they pass. At the surface, subtle differences in mineral composition or vegetation manifest these changes. During the first phase of the study medium and high resolution satellite data have been used to identify alteration anomalies which could be representative of hydrocarbons. In the second phase, rock and soil samples have been collected in the field within the places that was highlighted by satellite studies as alteration anomalies. Samples have been analysed by Synchronous Scanned Fluorescence (SSF) method and the results have been combined and interpreted with high resolution satellite data to identify life oil seeps at the surfaces.

Rock'n Roll in Lend - eine vorhersehbare Katastrophe?

FEGERL, L.

Amt der Salzburger Landesregierung

Der Bogensberger Palfen beschäftigt die Landesgeologie seit rund 25 Jahren. Seit dem damaligen Bau der B311 - Pinzgauer Bundesstraße steht der auffällige Felskopf westlich der Ortschaft Lend unter Beobachtung. Dennoch überraschte am 27.8.2011 der Absturz von ca. 10.000m³ Felsmaterial auf die darunter verlaufende Landesstraße und in die Salzach. Eine monatelange Sperre und aufwendige Felsabtrags- und Sicherungsarbeiten waren die Folge.

Im Vortrag thematisiert werden neben der Historie mit Prognosen und Fehlprognosen auch Probleme, Lösungen und Erfahrungen, sowie grundsätzliche Abwägungen zum Thema Gefahren erkennen, beobachten und bewältigen.



Strukturanalysen an Massenbewegungen in Permafrostregionen auf Basis von Airborne Laserscanning Daten

FEY, C.¹ RUTZINGER, M.^{2,3} WICHMANN, V.^{1,4} PRAGER, C.¹ & ZANGERL, C.¹

¹ alps GmbH, Innsbruck

² Institut für Geographie, Universität Innsbruck

³ Institut für Gebirgsforschung: Mensch und Umwelt, ÖAW, Innsbruck

⁴ Laserdata GmbH, Innsbruck

Airborne Laserscanning (ALS) Daten sind heutzutage grundlegende Geo-Basisdaten, um Fragestellungen in den Bereichen Geomorphologie, Naturgefahren und Klimawandel zu untersuchen. Aus den direkt aufgezeichneten ALS Punktwolken lassen sich neben den häufig verwendeten digitalen Geländemodellen auch komplexe Geländestrukturen ableiten und deren räumlich-zeitliche Veränderungen quantifizieren.

Mit Hilfe eines Datensatzes aus sechs ALS Befliegungen (2006 bis 2011) wird die schwer zugängliche tiefgründige Massenbewegung an der teilvergletscherten Nordflanke der Bliggspitze (3453 m) in den Ostalpen untersucht. Im ersten Jahr (2007) betrug der Versatz im Hauptanrissbereich ca. 30-40 m, wodurch der auflagernde Gletscher zerrissen und bisher verdeckt gewesene Felsflächen freigelegt wurden. Aktuell betragen die Hangbewegungen ca. einen Meter pro Jahr.

Auf Basis multi-temporalen Auswertungen der ALS-Punktwolke und abgeleiteter digitaler Geländemodelle wurden i) die aktive Massenbewegung von unbewegtem Gebirge abgegrenzt, ii) topographische Linien maximaler Krümmung (Grate) automatisch extrahiert und vektorisiert und iii) Flächen gleicher Raumlage (Azimut/Dip) identifiziert. Daraus wird das Trennflächengefüge abgeleitet, die verschiedenen aktiven Teilschollen der Massenbewegung abgegrenzt und deren 3D-Verschiebungsvektoren bestimmt. Diese Ergebnisse tragen wesentlich dazu bei, die Mechanik und Kinematik der unzugänglichen Massenbewegung besser zu verstehen. Darauf basierend lassen sich weiterführende Untersuchungen wie z.B. die Installation von Monitoringsysteme im Detail planen und Aussagen zur Risikobewertung treffen.

Provenance of Carboniferous sediments of the Gurktal Nappe and implication for Alpine and pre-Alpine tectonics.

FISCHER, S., WIPFLER, K., GRUBER, CH., STEFANZL, CH., KURZ, W. & FRITZ, H.
Institut für Erdwissenschaften, Universität Graz, Heinrichstraße 26, A- 8010 Graz, AUSTRIA

Carboniferous conglomerates of Central Austroalpine domains concentrate along the western and northern boundary of the Gurktal Nappe System, close to the contact to surrounding crystalline complexes. They are known as Königstuhl Conglomerate and Paal Conglomerate, respectively, and are considered to be part of the upper tectonic nappe complex within the Eastern Alps. All of them have distinctive tectonic features and disputable relationships with their substrate. They are largely inverted sedimentary successions in direct contact to crystalline complexes, namely the Pfannock Gneiss, the Bundschuh Gneiss and the Ackerl Gneiss. The actual tectonic contacts are normal and strike-slip faults and shear zones of supposed late Cretaceous age, although hints for earlier stacking structures are preserved. Provenance studies of conglomerates next to surrounding crystalline complexes show that pebbles were derived from a metamorphic source nearby. The pebble spectrum includes garnet bearing micaschist, chert, gneiss boulders and various mylonites. Presence of high-temperature and low-temperature mylonite pebbles provide link between pre-Late Carboniferous tectonism and Late Carboniferous deposition. We suggest that the surrounding crystalline basement was exhumed close to surface and deposited in nearby sinks. Presence of detritus derived from the Gurktal Nappe Complex (Murau Nappe) and from the Pfannock-Bundschuh-Ackerl Complexes suggests that both units were in contact before the Late Carboniferous. This precludes the existence of an Alpine tectonic structure and opens questions upon the extend of upper Central Austroalpine nappes in general. Although there is need for serious verification we discuss the model that the Bundschuh nappe system and the Murau nappe complex were assembled during Variscan stacking and are not separated by an Alpine thrust. The actual contact between both units is defined as Cretaceous extensional and strike-slip shear zones.

The Polzberg Fauna (Lower Austria): overview and preliminary taphonomic results from a Carnian Fossilagerstätte

FORCHIELLI, A.,^{1,2} PERVESLER, P.,² & ASCHAUER, B.²

¹ Freie Universität Berlin

² Universität Wien, Institut für Paläontologie

Exceptionally preserved fossils are rare: the preservation of highly volatile tissues and soft parts is unusual in the history of the Earth, but provides a huge amount of information.

The exceptionally preserved fauna of the Fossilagerstätte Polzberg (Lower Austria) in the Reingraben Shales is barely noticed worldwide and little has been clarified on the different preservational pathways of this Late Triassic Fossilagerstätte. The fauna is dominated by nektonic organisms, mainly fishes and cephalopods, but gastropods, bivalves and arthropods are also present. The occurrence of soft part preservation in taxa (arthropods, cephalopods, fishes) from the Polzberg Fossilagerstätte characterizes it as a conservation deposit.

The organic material in the sediment, the presence of tiny pyrite crystals, the absence of sessile organisms and the lack of bioturbation suggest dysoxic to anoxic bottom conditions of the Reingraben Shales. Taphonomic studies on cephalopods and arthropods show extremely well preserved shell material with presence of organic matter. The preservational model of the Polzberg Fossilagerstätte is most likely more complicated than hitherto expected, and probably influenced by a taxonomic factor.

Computational Structural Geology – Examples from combined fold observations and modelling

FREHNER, M.

Geological Institute, ETH Zurich, Switzerland, marcel.frehner@erdw.ethz.ch

Since many years the discipline of structural geology and tectonics is transforming from an observant and descriptive to an increasingly quantitative science. Modern structural geological studies quite commonly use computational modeling software to investigate, for example, deformation processes or the development of rock structures. Such computer simulations add a whole new level of physical understanding to field- and laboratory-based structural geological studies.

Unfortunately, the increasing technical demand for programming and maintaining computational modeling software scares many geologists away and a modeling community developed quite independently from field-based structural geologists. However, Computational Structural Geology can only be of any relevance in combination with field observations, because the ultimate goal of this scientific discipline is the physical understanding of structures that can be observed in nature.

In my award lecture I present two examples of combined field and computational structural geological studies. Both studies are applied to geological folds and emerged during my employment at the University of Vienna. The first study focuses on structures in and around outcrop-scale folds. For example, outer-arc extension structures (e.g., extensional fractures) and inner-arc shortening structures (e.g., thrusts, pressure solution) may be observed in natural folds (Fig. 1). The conceptual model of the neutral line, an immaterial line on the fold with no deformation, is commonly used to explain the observed structures. Using numerical models of buckle folding (Fig. 1) I could quantify the neutral line in mechanically self-consistent folds (Frehner, 2011). The resulting neutral line geometries, dynamically changing with increasing fold amplification, will help field geologists better interpret fold-related structures. Using similar numerical models, we (Frehner and Exner, submitted) were able to reproduce foliation refraction fans around outcrop-scale folds in NW Spain. However, highly relevant for structural geologists is the fact that the geometry of the foliation fan is not suitable for finite strain estimates because different strain measures result in very similar foliation fan patterns.

The second study focuses on orogen-scale folds in the Zagros Simply Folded Belt in NE Iraq. We (Burscher et al., 2012) used differential geometrical methods to analyze the folds based on digital elevation models, which allows tracing some key structural features and helps identify targets for more detailed field work. Extensive structural field data in combination with remote sensing data resulted in a 55 km long geological cross-section (Fig. 2a). In Frehner et al. (2012) we developed a new methodology (dynamic unfolding) to restore the folded cross-section using numerical time-reverse modeling (Fig. 2b). In contrast to kinematical fold restoration, dynamic unfolding allows taking into account rheological parameters. We identified interfacial slip between the individual units as an essential mechanism during folding, without which the observed fold geometry cannot be explained.

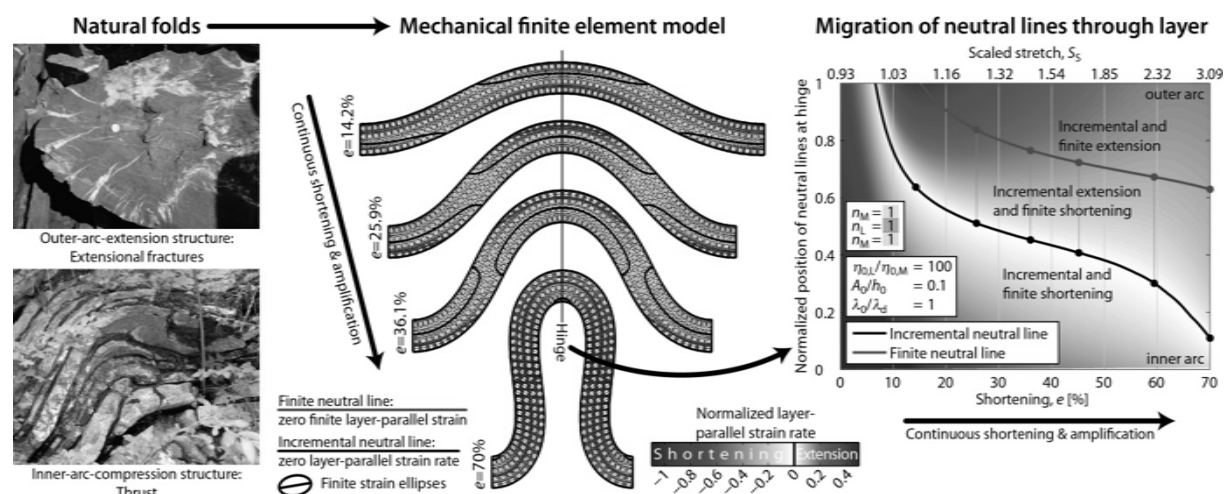


Fig. 1: Natural observations of outer-arc extension structure and inner-arc shortening structure and mechanical explanation using a finite-element simulation of the migration of the neutral lines.

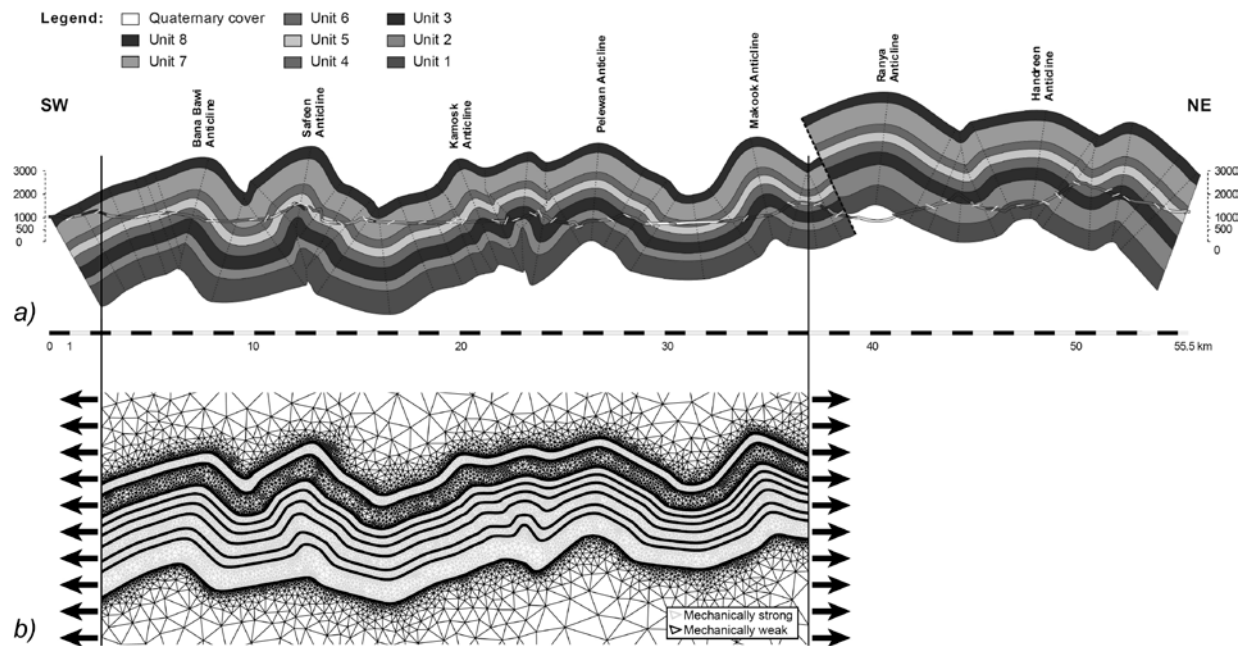


Fig. 2: a) Geological cross-section through the Zagros Simply Folded Belt in NE Iraq constructed from field- and remote sensing data. b) Finite-element mesh of the SW part of the same cross-section used for numerical unfolding simulations.

Burtscher A., Frehner M. and Grasemann B., 2012: Tectonic geomorphological investigations of antiforms using differential geometry: Permian anticline, northern Iraq, AAPG Bulletin 96, 301–314.

Frehner M., 2011: The neutral lines in buckle folds, Journal of Structural Geology 33, 1501–1508.

Frehner M. and Exner U., submitted: Do foliation refraction patterns around buckle folds represent finite strain?, The Geological Society London Special Publications.

Frehner M., Reif D. and Grasemann B., 2012: Mechanical versus kinematical shortening reconstructions of the Zagros High Folded Zone (Kurdistan Region of Iraq), Tectonics 31, TC3002.

Tectonic maps of East Africa and adjacent areas

FRITZ, H. & HAUZENBERGER, CH.

Institut für Erdwissenschaften, Universität Graz, A- 8010 Graz.

The East African Orogen (EAO) expanding from Sinai and Jordan in the north to Mozambique and Madagascar to the south is the World's largest Neoproterozoic to Cambrian mountain belt. It comprises a collage of individual oceanic domains and continental fragments between the Archaean Sahara-Congo-Kalahari Craton in the west and the Darwhar Craton to the east. Terrane maps, structural maps and metamorphic maps are presented and used to distinguish between distinct phases of orogen growth and orogen destruction. A generalized succession of events includes: (1) Rifting of the Mozambique Ocean between ca. 850-650 Ma; (2) closure of the Mozambique Ocean during the East African Orogeny by thrusting and subsequent extension between ca. 650 and 580 Ma; (3) opening of the Malagasy Ocean and related oceanic domains between ca. 750 Ma and 600 Ma; (4) closure of the Malagasy Ocean during the Kuunga orogeny at ca. 550 Ma; and, (5) extension associated with delamination of the lithosphere after 530 Ma. Along strike of the East African Orogens different geodynamic settings resulted in the evolution of distinctly different orogen styles. The Arabian Nubian Shield, although internally segmented, is defined as an accretion-obduction-type orogen in which stacking of thin-skinned nappes was achieved by oblique convergence of bounding plate. The Eastern Granulite Cabo Delgado Nappe Complex is considered a hot to ultra-hot orogen that evolved from a formerly extended crust. The low viscous lower crust resisted one-sided subduction, instead a sagduction-type orogen developed. The Kuungan orogen of Tanzania and Madagascar is considered a Himalayan-type orogen with partly doubly thickened crust.

Styles of East African and Kuunga Orogenies in Tanzania - South KenyaFRITZ, H.,¹ HAUZENBERGER, CH.¹ & TENCZER, V.¹¹Institut für Erdwissenschaften, Universität Graz, A- 8010 Graz

Tanzania and southern Kenya hold a key position for reconstructing Gondwana consolidation because here The East African Orogen (EAO) expanding from Sinai and Jordan in the north to Mozambique and Madagascar to the south is the World's largest Neoproterozoic to Cambrian mountain belt. It comprises a collage of individual oceanic domains and continental fragments between the Archaean Sahara-Congo-Kalahari Craton in the west and the Darwhar Craton to the east. Terrane maps, structural maps and metamorphic maps are presented and used to distinguish between distinct phases of orogen growth and orogen destruction. A generalized succession of events includes: (1) rifting of the Mozambique Ocean between ca. 850-650 Ma; (2) closure of the Mozambique Ocean during the East African Orogeny by thrusting and subsequent extension between ca. 650 and 580 Ma; (3) opening of the Malagasy Ocean and related oceanic domains between ca. 750 Ma and 600 Ma; (4) closure of the Malagasy Ocean during the Kuunga orogeny at ca. 550 Ma; and, (5) extension associated with delamination of the lithosphere after 530 Ma. Along strike of the East African orogens different geodynamic settings resulted in the evolution of distinctly different orogen styles. The Arabian Nubian Shield, although internally segmented, is defined as an accretion-obduction-type orogen in which stacking of thin-skinned nappes was achieved by oblique convergence of bounding plate. The Eastern Granulite Cabo Delgado Nappe Complex is considered a hot to ultra-hot orogen that evolved from a formerly extended crust. The low viscous lower crust resisted one-sided subduction, instead a sagduction-type orogen developed. The Kuungan orogen of Tanzania and Madagascar is considered a Himalayan-type orogen with partly doubly thickened crust.

Von Stoßlinien zu Isoleisten - das Erdbeben von Ljubljana (Laibach) / Slowenien im Jahre 1895 führt zur praktischen Anwendung der Makroseismik in den letzten Jahren der Österreichisch-Ungarischen Monarchie

GANGL, G.

Universität Wien

Der berühmten Geologen Eduard Suess berichtet 1874 über die Erdbeben Niederösterreichs: In der Veröffentlichung beschreibt er nicht nur ein kleineres Beben, welches er unmittelbar miterlebt hat, sondern erhebt auch die historischen Quellen des stärksten niederösterreichischen Bebens aus dem Jahre 1590. Aber auch in dem Werk „Das Antlitz der Erde“ widmet er sich ausführlich den Erdbeben: Er formuliert eine Theorie der „Stoßlinien“: Diese sind einesteils tektonische Störungen, welche die Ursachen der Beben sind, werden aber auch durch die auftretenden Erschütterungen augenscheinlich.

Sein Sohn Franz E. Suess hat schon als junger Geologe die Aufgabe von der Geologischen Reichsanstalt übertragen bekommen, das Laibacher Beben vom 14. April 1895 unmittelbar nach dem Bebenereignis zu erkunden und dies ausführlich beschreiben. Ganz anders als sein Vater ist er dabei pragmatisch vorgegangen und hat damit wesentliche Beobachtungen festgehalten.

Aufbauend auf den Beobachtungen und insbesondere den Schäden ist sogar eine der ersten Isoleistenkarte entstanden. Er ist beeindruckt von den Schäden in Laibach und der umliegenden Orte der Provinz Krain. Er erkannte den Einfluss des lockeren Untergrundes auf die entstandenen Schäden. Zur Klassifizierung der Schäden verwendete Franz E. Suess die Skala von Forel, ein Vorgängerversion der Rossi-Forel-Skala (1882). In der Folge ist eine Erdbebenkommission in der Monarchie gegründet worden, in welcher die Bebenereignisse und Erdbebengefahren von Referenten der einzelnen Kronländer behandelt wurden.

FACEM - An Information System for Provenance Studies on Pottery in the Central Mediterranean

GASSNER, V.¹ & SCHALLER, K.²

¹ Universität Wien, Austria

² Universität Salzburg, Fachbereich Geographie und Geologie, Hellbrunnerstr. 34, 5020 Salzburg, Austria

The project FACEM (Fabrics of the Central Mediterranean) intends to create a coherent system of fabrics for the Central Mediterranean based on production sites that have been identified by archaeological arguments and/or archaeometric analyses. It compares samples either with pottery of secured or probable provenance (e.g. decorations that can be attributed to ascertained workshops, potters stamps, or wasters of pottery workshops). Also the frequency of a fabric on one site can be an argument that has to be reconsidered carefully. Thus when using the database one should keep in mind that Facem does not or only to a minor degree present results of archaeometric research, but primarily those of an archaeological method of pottery classification, using the quality of the sherd and the fabric as distinctive feature instead decorative or morphological criteria. The discussion of the results of this archaeological classification and their comparison with conclusions drawn from archaeometric analyses are therefore to be seen as two different, though equally important approaches.

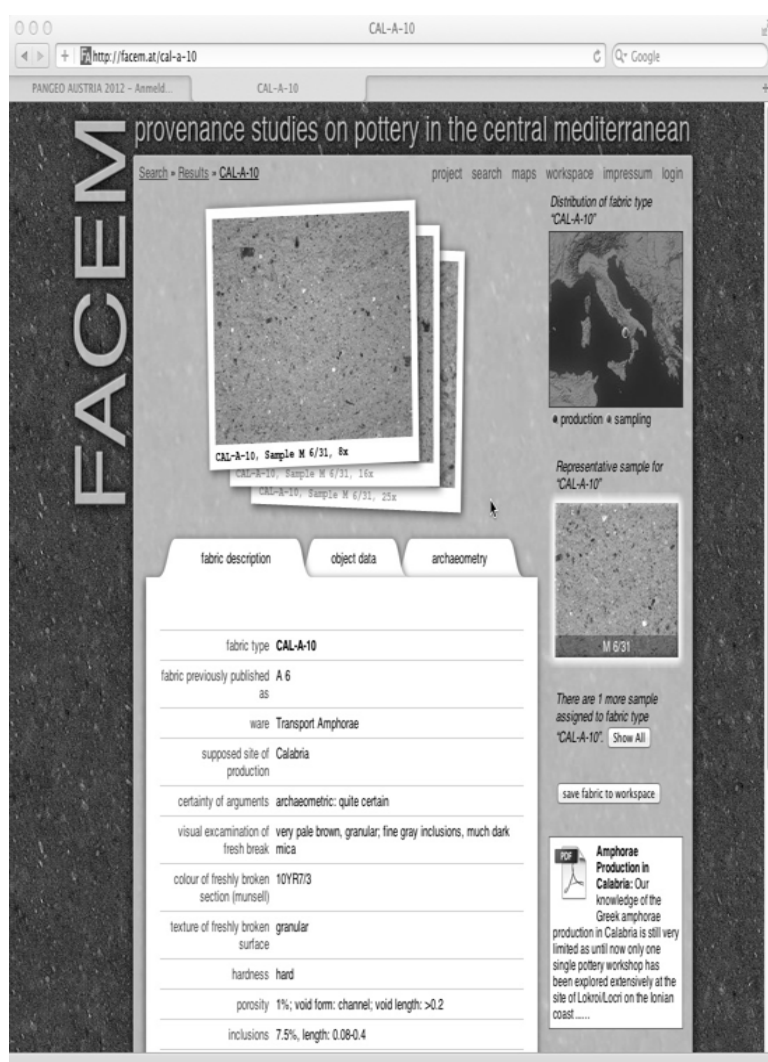


Figure 1: The web page of the FACEM project.

For the publication of these investigations we have chosen a web-based information system to avoid problems normally connected with the publication of large collections of fabric data in conventional print-form. A printed book, once it has been published, cannot be changed and potential errors cannot be amended and more new data cannot be added. On the other hand, a web-based publication is intended to be continuously enriched as it will be hopefully enlarged by information on fabrics and/or production centres defined by colleagues at further sites.

An integrated paleo-environmental analysis of a marine transgressive sequence from the northern Tethyan margin: The Lutetian to Priabonian beds of Adelholzen (Helvetic Unit, Bavaria, Germany)

GEBHARDT, H.,¹ CORIC, S.,¹ DARGA, R.,² BRIGUGLIO, A.,³ SCHENK, B.,³ WERNER, W.,⁴ & ANDERSEN, N.⁵

¹ Geologische Bundesanstalt Wien

² Naturkundemuseum Siegsdorf

³ Universität Wien

⁴ Bayerische Staatssammlung für Paläontologie und Geologie

⁵ Leibnitz Laboratory for Radiometric Dating and Stable Isotope Research

The northern Tethyan margin is a key region for the understanding of paleoceanographic processes during the collision of continental and oceanic tectonic plates. The here investigated Middle to Late Eocene sediments were deposited during a period instable climatic conditions. In order to quantify paleoenvironmental changes, we developed a detailed age model based on planktic foraminifera-, calcareous nannoplankton-, larger benthic foraminifera-biozonations, and stable oxygen and carbon isotope records. Foraminiferal, calcareous nannoplankton, and macrofossil assemblages were analyzed for changes in paleo-water depth, mixing and stratification, paleo-primary productivity (pPP), food supply, and bottom water oxygenation. The section at Adelholzen covers the almost complete Lutetian (biozones NP15a-16, E9-11, SBZ13-15) and Priabonian Stages (NP18-20, E14/15), while the intermediate Bartonian Stage (NP17) is largely missing. Paleo-water depth estimates range from 50 m (middle neritic, early Lutetian) to 530 m (upper bathyal, late Priabonian). Calculated pPP vary between 0.5 and 6.3 mgC/cm² Ky with highest values during the late Lutetian. The combination of assemblage composition (all investigated taxa), planktic and benthic foraminiferal accumulation rates, and derived parameters (C-flux to sea floor, pPP) enabled us to identify at least five distinct paleoceanographic events of at least regional significance. The changes affected nutrient availability, food supply, and bottom water oxygenation in different ways. However, pPP-values correspond to those of the centers of modern tropical-subtropical anticyclonic gyres, indicating highly oligotrophic conditions throughout.

The Antarctic viewpoint of the Middle Miocene Central Paratethys: cause, timing, and duration of deep valley incision in the Alpine-Carpathian foredeep and delta progradation in the Vienna Basin

GEBHARDT, H. & ROETZEL, R.

Geologische Bundesanstalt

Global, glacio-eustatic sea level changes massively influenced the depositional history of the Central Paratethyan region. Here we correlate Middle Miocene global $\delta^{18}\text{O}$ -shifts with ice volume changes on Antarctica and sea level changes with corresponding phases of erosion (valley incision) and deposition in the Lower Austrian part of the Alpine-Carpathian Foredeep. This allows the exact dating of the valley formation. Two periods of positive $\delta^{18}\text{O}$ -shifts resulted in sea level falls of about 60 and 40 m respectively. The first drop at c. 13.9 Ma (Mi3b) was fast and caused severe erosion on the emerged foredeep. In a second, less pronounced step around 13.0 Ma (Mi4), the base level was further deepened after a period of alternating erosion and deposition. The combined sea level change (80-120 m) fits well with the maximum thickness of Sarmatian sediments drilled within incised valley (110 m). The global sea level falls affected not only the geological history of the foredeep. Intensive erosion (valley incision) is combined with delta progradation in the adjacent Vienna Basin. Interruption of marine connections resulted in vast salt deposits and faunal crises within the Central Paratethys.

Die Auswirkung ungenauer Eingangsparameter auf die Shuey-Gleichung und in Folge auf eine AVO Analyse

GEGENHUBER, N.,¹ & STEINER-LUCKABAUER, C.²

¹ Montanuniversität Leoben, Lehrstuhl für Angewandte Geophysik

² HOTEngineering GmbH

Kompressionswelle (vp) und Scherwelle (vs) und deren Korrelation wird schon seit langer Zeit als Porenfluid-Indikator für seismische Daten sowie im Bereich AVO Analyse eingesetzt. Hauptsächlich werden hierzu statistisch, empirische Verhältnisse verwendet, die meist lithologie- (orts-)abhängig sind. Vp und vs werden aber nicht nur vom Gas bzw. Fluid in den Poren beeinflusst, sondern weisen auch Mineral- und Matrixeffekte auf. Um diese Einflüsse zu verdeutlichen und diese auch bezüglich einer AVO Analyse zu betrachten, widmen wir uns der Shuey-Gleichung und ihrer Eingangsparameter vp, vs, und die Dichte. Die Frage auf die wir dabei eingehen ist: Wie reagiert die Shuey-Gleichung auf Änderungen der individuellen Inputparameter im Hinblick auf einen definierten Fehlerbereich der Eingangsvariablen.

Es wird gezeigt werden welcher der drei eingesetzten Parameter das Ergebnis am stärksten beeinflusst und wo sich Fehler damit am deutlichsten auswirken. Hierzu haben wir Daten (vp, vs und Dichte für 2 Reservoir Beispiele) von Castagna (1997) gewählt um die Ergebnisse und Einflüsse besser vergleichen und zu können. Für weitere Untersuchungen möchten wir von uns gemessene Daten verwenden und zeigen wie wichtig diese für eine gute Analyse sind.

Will climate change and accelerated glacier melt lead to increased sediment yields from glacierized catchments - considerations from the Obersulzbachkees

GEILHAUSEN, M.,¹ MORCHE, D.,² OTTO, J.C.,¹ & SCHROTT, L.¹

¹ Department of Geography & Geology, University of Salzburg, Austria

² Institute of Geosciences and Geography, Martin-Luther-University Halle-Wittenberg, Halle, Germany

It is generally assumed that higher air temperatures resulting from global warming will increase suspended sediment loads with implications for sediment transfer from mountain to piedmont zones. This paper presents fresh data from the Obersulzbachkees glacier forefield, Hohe Tauern, Austria. A recently developed proglacial lake ($> 2 \times 10^6 \text{ m}^3$) hampers sediment output from ca. 19 km^2 of the landsystem and systematic up- and downstream sampling showed that the lake damped suspended sediment concentrations by 88 - 95 %. A sediment yield in the range of $18170 \pm 194 \text{ t}$ to $18399 \pm 212 \text{ t}$ was calculated for a 20-month monitoring period corresponding to an average annual specific sediment yield of $451 \pm 5 \text{ t/km}^2/\text{a}$ to $457 \pm 5 \text{ t/km}^2/\text{a}$. Both suspended sediment concentrations and yields are low compared to other proglacial environments. This study demonstrates that the connectivity between glacial sediment production and downstream sediment flux is significantly reduced by the development of proglacial lakes and thus, scenarios of future sediment flux from any proglacial zone would depend critically on the development or not of a proglacial lake. A number of proglacial lakes have formed during the 20th century and this development is expected to continue and accelerate

Lockersedimente an alpinen Hängen - Mächtigkeit, Struktur sowie Einfluss auf die Entstehung und Weiterbildung flachgründiger Rutschungen (Fallstudie Schmirntal, Tirol)

GEITNER, C.,¹ RUTZINGER, M.,^{1,2} WIEGAND, C.,^{1,2} KRINGER, K.,¹ SASS, O.,¹ & HAASER, C.¹

¹ Institut für Geographie, Universität Innsbruck

² Gebirgsforschung: Mensch und Umwelt, Österreichische Akademie der Wissenschaften

In den Alpen ist der überwiegende Anteil der Hänge der montanen und subalpinen Höhenstufe mit quartärem Lockermaterial bedeckt. Seine Zusammensetzung beeinflusst maßgeblich den Hangwasserfluss sowie die Hangstabilität und somit ebenfalls die Boden- und Vegetationsentwicklung. Über die Mächtigkeit und Struktur dieser Sedimente liegen in der Regel keine Informationen vor, ebenso wenig über das Relief ihrer Basis. Auch ihre Genese bzw. ihr Alter sind nicht immer leicht einzuschätzen.

Im räumlichen Kontext mit flach- bis mittelgründigen Rutschungen im Schmirntal (Tirol) wurde in einem engen Messnetz der Aufbau von Hangsedimenten mit einer leichten Rammsonde untersucht. Die Ergebnisse wurden

mit einem Voxel-Ansatz dreidimensional interpoliert. Dabei zeigten sich ein stark reliefierter Untergrund sowie Tiefenbereichen, die deutlich lockerer gelagert sind und mögliche Fließwege am Hang markieren können. Ihr Verlauf konnte in einen direkten räumlichen Bezug zur Rutschung und ihrer aktuellen Weiterbildung gebracht werden. ? Aus den unterschiedlichen Strukturen der Tiefenverläufe der Rammwiderstände lassen sich noch weitere Prozesse am Hang ableiten.

Ergänzende Untersuchungen gelten dem Monitoring der aktuellen Weiterbildung der Rutschungen, dem Bezug von Oberflächen- und Untergrundrelief an unterschiedlichen Hangbereichen, der Ermittlung von geotechnische Parametern sowie dem Vergleich der Sondierungsdaten mit Georadar-Messungen.

Self-Noise and Sensitivity of Broadband Seismograph Stations

GERNER, A. & BOKELMANN, G.

Institut f. Meteorologie & Geophysik, Universität Wien

Technical improvements of seismic sensors and data loggers have facilitated the use of weak seismic signals and seismic noise for studying the Earth, as it is done in various applications of ambient noise interferometry, when using seismic recordings to characterize parameters of ocean winds and waves, or when investigating Earth's normal modes.

As the seismic sensor itself produces noise, it is important to determine its self-noise and sensitivity in order to assess its suitability for a given purpose as well as its general functionality.

A method to estimate the self-noise of seismic sensors has been proposed by Sleeman (Sleeman, 2006), involving the correlation of seismic noise recorded by triples of collocated and coaligned sensors. The accuracy of this method, however, is known to strongly depend upon the precise alignment of the sensors, which may be difficult to achieve in many cases. We investigate the influence of a rotation of the horizontal seismic traces on apparent sensor self-noise in order to correct possible misalignments, and thus find true self-noise estimates. We further report that using RefTek-instruments (151-60A, RT-130), we were able to resolve Earth's normal modes up to periods approximately ten times their eigenperiod of 60s.

Visualisation of landslide deformation directions using range flow motion constraint applied on LiDAR data

GHUFFAR, S.¹, SZÉKELY, B.^{1,2}, PFEIFER, N.¹ & RONCAT, A.¹

¹ Institute of Photogrammetry and Remote Sensing, Vienna University of Technology, Vienna, Austria

² Department of Geophysics and Space Sciences, Eötvös University, Budapest, Hungary

As in many environmental applications the change monitoring of the geomorphic surface is important on various timescales. Increased or sudden erosion (e.g. gully head retreat), sedimentation and, especially mass movements are important not only from the point of view of surface processes, but they may have severe impact on human environment or, in extreme cases they may even endanger property or human lives. The latter possibility verifies the efforts invested in change detection, and prediction of estimations on rates of such processes.

For the study of a landslide spatially and temporally resolved analysis is required. Because of the ability to derive dense flow fields, the range flow algorithm developed in the computer vision industry was tested for our study area situated at Doren (Vorarlberg, Austria). Several epochs of airborne and terrestrial laser scanning data were available, of which the 3D velocity fields of a moving surface has been computed using the range flow algorithm. The surface of the landslide (the DTM) is a function of the spatial location and time. If the determination of the local velocities is successful, a vector field is resulted with the 3D motion rates. At some places the determination of 3D velocities cannot be performed; these problematic areas originate as a result of vegetation filtering, large deformation of the surface, erosion and artificial roughness caused by human activity. It is essential that these areas are automatically identified and filtered out to avoid the computation of erroneous flow vectors. The accuracy of the unknowns gives the quality of velocity estimates from least squares solution. An empirically determined threshold is used to check for these areas.

The results for certain, vegetation-free areas are very inspiring: both the horizontal and vertical vector maps seem to be reliable. However, in some cases the aforementioned factors hampered the determination of the vectors with the required accuracy.

SG received support from the Doctoral College on Computational Perception at Vienna University of Technology,

Austria, AR from Karl Neumaier PhD scholarship. TLS data acquisition has been supported by the Austrian Academy of Sciences (ÖAW).

Mn²⁺-allanite and rare Co-Ni-As sulfides from the Veitsch Mn deposit (Styria)

GIRTLE, D. & TROPPER, P.

Institute of Mineralogy and Petrography, University of Innsbruck, Innrain 52, A-6020 Innsbruck, Austria

Several carbonate-hosted Fe and Mn ore deposits occur within the upper Austroalpine Grewyacke Zone. The Mn deposit of Veitsch at the Kaskogel and north of the Friedelkogel consists of lense-shaped carbonate bodies of ca. 1.5 m in length which are thought to have formed as sedimentary or submarine hydrothermal Mn-deposits. The manganese silicates described from this deposit are: tephroite, pyroxmangite, spessartine, Mn-chlorite, Mn-humite and friedellite. Sulfides such as sphalerite, galena, chalcopyrite and Co-Ni sulfides also occur. During this investigation in several samples an unusual REE-Mn-(V)-bearing allanite mineral was found. The allanite occurs in a veinlet with the mineral assemblage REE-Mn-allanite + tephroite + spessartine + Mn-chlorite + rhodochrosite + kutnahorite + serpentine. The REE varies between 1.5 and 1.8 a.p.f.u., and Mn ranges from 1.2 to 1.5 a.p.f.u. In one sample elevated V contents of 1.3-7 wt.% V₂O₃ were observed. The BSE images and chemical analysis reveal a complex zoning of the mineral with increasing Fe₂O₃, MnO and decreasing Al₂O₃ and CaO towards the rim, whereas the REE are unzoned except for V-bearing areas. Charge balance considerations and site assignments indicate that the fraction of Mn³⁺ is very low (<0.2 a.p.f.u.). With such low Mn³⁺ the mineral is a REE-Mn²⁺ allanite [CaREE(Mn²⁺)(Al,Fe³⁺)₂Si₃O₁₂(OH)], with some androsite [MnREE(Mn²⁺)(R³⁺)₂Si₃O₁₂(OH)], dissakisite [CaREEMgAl₂Si₃O₁₂(OH)], but little or no allanite [CaREE(Fe²⁺)Al₂Si₃O₁₂(OH)] component. The elevated F contents of 0.14 to 0.23 a.p.f.u. indicate that a khristovite component [CaREEMgMn²⁺AlSi₃O₁₁(F,OH)(OH)] may also be present. The complex accompanying sulfide assemblage contains chalcopyrite, pyrite, bornite, digenite, sphalerite, Co-pentlandite and rare Co-Ni sulfides such as linnaeite, carrollite and three so far unidentified Co-As sulfides.

Postglacial denudation and sedimentation in an inner-alpine headwater catchment (Gradenmoos Basin, Schober Mountains, Austrian Alps)

GÖTZ, J.

Department of Geography & Geology, University of Salzburg, Austria

Knickpoints in alpine stream profiles frequently refer to different lithologic and tectonic units of a catchment, to damming effects through large rockfall deposits, or to the impact of Pleistocene glaciations. As a consequence of glacial overdeepening, various sedimentary sinks developed in alpine drainage basins effectively interrupting postglacial sediment fluxes. In recent times these sinks have been filled up to different degrees with sediments from various sources. The sedimentary record and volumes of sediment storage within these (semi-) closed systems are of great value for the reconstruction of postglacial landscape evolution.

This study investigates the glacially overdeepened Gradenmoos basin an alpine lake mire with adjacent floodplain deposits and surrounding hillslope storage landforms (1920 m; 4.1 km²) - the most pronounced sink in the Gradenbach catchment (32.5 km², Schober Mountains, Hohe Tauern, Austria). The basin has been filled up with sediments delivered by mainly fluvial processes, debris flows, as well as rockfall and avalanche activity, it is deglaciated since Egesen times and it archives a continuous postglacial stratigraphy. Following the approach of denudation-accumulation-systems, most reliable data on denudation and sedimentation are obtained (1) if sediment output of a system can be neglected for an established period of time, (2) if - due to spatial scale - sediment storage can be assessed with a high level of accuracy, (3) if the onset of sedimentation and the amount of initially stored sediments are known, and (4) if sediment contributing areas can be clearly delimited. All aspects are fulfilled to a high degree within the studied basin.

Sediment storage in and surrounding the basin was quantified using geophysical methods, core-drillings, as well as GIS and 3D-modelling whereas postglacial sedimentation was reconstructed by means of radiocarbon dating and palynological analyses. Subject to variable subsurface conditions (e.g., grain sizes, bulk densities, and water contents) multiple geophysical methods were applied to detect sediment thicknesses. 2D DC resistivity surveying was used most extensively as it delivered most detailed and realistic subsurface models with only low residual errors in the fine-grained and water-saturated central and distal part of the basin. With a lower data density,

ground penetrating radar and refraction seismic profiling provided sediment thicknesses underneath the adjacent debris cone and talus slope deposits. Basin stratigraphy is derived from the sediment cores and comprises a basal layer of till underneath lake sediments, a sandy matrix with several oxidised layers, and layers of peat towards the surface. As bedrock was reached several times, the core-drillings further enabled to calibrate resistivity models.

On the base of bedrock outcrops gathered by terrestrial laserscanning (TLS) and bedrock depths derived from geophysical prospection and core-drilling, the shape of the bedrock basin was interpolated using exact spline algorithms. Sediment volumes were calculated by subtracting the interpolated DEM bedrock from the TLS-based DEM surface. Since single landform volumes can be clearly assigned to different sediment delivering areas, site-specific rates of denudation and rockwall retreat are differentiated and related to (a wide range of) published values. Based on an integrated analysis of surface, subsurface and temporal data a model of postglacial basin sedimentation is finally proposed and discussed in a paraglacial context.

This presentation is supported by the EUROCORES programme TOPO-EUROPE of the European Science Foundation.

Modelling of lateral fold growth and fold linkage: comparison with examples from the Zagros Mountains (Kurdistan, NE Iraq)

GRASEMANN, B.¹, SCHMALHOLZ, S.², BRETIS, B.³ & BARTL, N.³

¹ Department of Geodynamics and Sedimentology, University of Vienna, A-1090 Vienna, Austria

² Institute of Geology and Palaeontology, Université de Lausanne, CH-1015 Lausanne, Switzerland

³ OMV Exploration & Production GmbH, Austria

We use a finite element model to investigate the lateral fold growth and fold linkage of two initially isolated fold segments. The separation distance between the fold hinge lines controls the linkage mode of the folds: 1) "Linear-linkage" yields a sub-cylindrical fold with a saddle at the location where the two initial folds linked. 2) "Oblique-linkage" produces a curved fold resembling a Type II refold structure. 3) "Oblique-no-linkage" results in two curved folds with fold axes plunging in opposite directions. 4) "Linear-no-linkage" yields a fold train of two separate sub-cylindrical folds with fold axes plunging in opposite directions. The transition from linkage to no-linkage occurs when the fold separation between the initially isolated folds is slightly larger than one half of the low-amplitude fold wavelength.

The model results were compared with natural example of lateral fold linkage from the Zagros fold-and-thrust belt in the Kurdistan Region of Iraq. In this area the folds are not associated with major thrust faults and shortening of the Paleozoic to Cenozoic passive margin sediments of the Arabian plate occurred mainly by detachment folding. We investigated the progressive evolution of the drainage patterns along the growing anticlines, which directly reflects the amplification and lateral growth. The geomorphological studies of fold trains demonstrate that these anticlines have not developed from single sub-cylindrical embryonic folds but they have merged from different fold segments that joined laterally during fold amplification. Linkage points are marked by geomorphological saddle points which are structurally the lowermost points of antiforms and points of principal curvatures with opposite sign. Linkage points can significantly influence the migration of mineral-rich fluids and hydrocarbons and are therefore of great economic importance.

Landesgeologen im "Vollzug" der Bergpredigt - Gewährleistung eines sicheren Baugrundes im Dienste der Landesbürger

GRÖSEL, K.

Amt der Niederösterreichischen Landesregierung, Baudirektion - Geologischer Dienst

Landesgeologen in Österreich setzen sich in vielfältigster Weise dafür ein, dass ausschließlich für eine Bebauung geeignete Flächen in Bauland umgewidmet und als Baugrund zur Verfügung gestellt werden dürfen.

Auf Grund von zahlreichen Negativbeispielen mit teilweise katastrophalen Folgen, die viel Leid in der Bevölkerung ausgelöst haben und die die Länder im Rahmen der Ausschüttung von Mitteln aus dem Katastrophenfond sehr viel Geld gekostet haben und zukünftig noch kosten werden, werden Landesgeologen vermehrt in Entscheidungsprozesse rund um Baulandwidmungen einbezogen.

Im Vorfeld der gutachterlichen Tätigkeiten konzentrieren sich die Aktivitäten der Landesgeologen auf die Sammlung raumbezogener widmungsrelevanter Informationen (Gefahrenpotentiale bzw. Archivierung von Schadensfällen), Schulung von Raumordnungsbeauftragten (Sensibilisierung für Naturgefahren), auf Beiträge innerhalb der Österreichischen Raumordnungskonferenz (ÖROK, Risikomanagement-Naturgefahrenprävention) und verstärkte Zusammenarbeit mit der Wildbach- und Lawinenverbauung (WLV) in Zusammenhang mit der Erstellung von Gefahrenzonenplänen. Im Rahmen von Projekten werden weiters Standards für die Naturgefahrenanalyse und Bewertungen von geogenen Risiken erarbeitet.

Die Spannungsfelder bzw. Interessenskonflikte in Widmungsverfahren - Politiker (Bürgermeister) - Bauherr - Landesgeologe - Raumordnungsbeauftragter - werden näher beleuchtet.

Schließlich werden im Rahmen des Vortrages die Grundlagen erörtert, auf deren Basis Landesgeologen Entscheidungen fällen und ihre Gutachten verfassen.

Structural evolution of the western and northern Gurktal - Bundschuh units

GRUBER, CH., FISCHER, S., WIPFLER, K., KURZ, W., KRENN, K. & FRITZ, H.

Institut für Erdwissenschaften, Universität Graz, Heinrichstraße 26, A- 8010 Graz, AUSTRIA.

The western and northern margin the Gurktal Nappe is classically defined as a structure of Alpine nappe emplacement with Permomesozoic sediments (nappe separators) decorating the thrust. The tectonic boundary stretches from Radenthein northwards and bends sharply to the east heading towards the Turrach saddle. Structural studies along that boundary display a complex tectonic history. (1) The contact between the Pfannock Gneiss and the Königstuhl Conglomerate is interpreted as late-Carboniferous cataclastic fault zone that formed in the course of exhumation of the crystalline and coeval deposition of Carboniferous sediments. Cataclastic pebbles are present within the Carboniferous sediments and suggest exhumation prior to deposition of rocks. The pre-Carboniferous fault can be traced all along the eastern and southern margin of the Pfannock Gneiss. (2) The Pfannock Schuppe includes an inverted suite of Permian to Mesozoic sediments. It is interpreted as a tectonic sliver with the Pfannock Gneiss in the core of a northwest vergent fold. Shearing and folding is correlated with Cretaceous northwestward nappe stacking. (3) The actual geometry of the boundary is result of bulk extension during the late Cretaceous. Extensional structures with E- to SE displacement dominate N-S trending segments, dextral strike-slip zone the W-E trending segments. The overall geometry can be described as eastward spreading units with normal faults forming extensional bridges between strike-slip domains

Strain and AMS data from the Stangalm Mesozoic: Do data record tectonic strain?

GRUBER, CH., SCHOLGER, R., FRITZ, H., & KURZ, W.

Institut für Erdwissenschaften, Universität Graz, Heinrichstraße 26, A- 8010 Graz, AUSTRIA.

The Basement - Cover contact between the Bundschuh Crystalline complex and overlying Permo-Mesozoic sediments (Stangalm Mesozoic) has been studied in detail by shape analyses of clastic grains and the AMS techniques (anisotropy of magnetic susceptibility). Aim of this study is to compare both techniques in terms of their significance to resolve tectonic strain. Although a sedimentary contact between both units is present, the actual boundary between the Bundschuh Complex and the Stangalm Mesozoic is a ductile low angle normal fault with E- to SE-displacement. Structural features include SC and ECC fabrics. SC fabrics developed by pressure

solution together with dislocation climb and grain boundary migration mechanisms, ECC fabrics developed during general cooling of rocks and include dislocation glide and bulging mechanisms. Syntectonic temperatures, estimated from rheological behaviour of rock forming minerals suggest onset of deformation at temperatures between 380°C and 440°C, during late deformation stages rocks cooled below 380°C. Data show that distinctly different deformation increments are recorded by strain and AMS data. Grain shape analyses by various techniques of strain analysis show that shape preferred orientation of quartz pebbles evolved during formation of SC fabrics within a temperature regime allowing for viscous deformation of quartz. By contrast, the anisotropy of paramagnetic minerals records the latest deformation increment when ECC fabrics were formed. Paramagnetic minerals precipitated in extensional bridges of ECC fabrics and record the late stage tectonic elements. Our study shows, that both techniques are, on first glimpse, not compatible. None of them records total finite strain. Instead, certain deformation stages are recorded by the individual techniques and allow reconstruction of incremental strain accumulation.

Recent assemblages of foraminifers, ostracods and calcareous nannoplankton in the Gulf of Cádiz and West off Portugal: implications for paleoceanography and paleoclimatology

GRUNERT, P.¹, BALESTRA, B.², ALVAREZ-ZARIKIAN, C.³, HODELL, D.⁴, FLORÉS, J.-A.⁵, HERNÁNDEZ-MOLINA, F.J.⁶, STOW, D.A.V.⁷ & IODP EXPEDITION 339 SCIENTISTS⁸

¹ Institut für Erdwissenschaften, Karl-Franzens-Universität Graz

² School of Earth and Environmental Sciences, Queens College, USA

³ IODP-Texas A&M University, USA

⁴ Godwin Laboratory for Paleoclimate Research University of Cambridge, UK

⁵ Dpto. de Geología, Universidad de Salamanca, Spain

⁶ Facultad de Ciencias del Mar, Universidad de Vigo, Spain

⁷ ECOSSE, Heriot-Watt University, Edinburgh, Scotland, UK

⁸ IODP Expedition 339 Scientists: Acton, G., Bahr, A., Ducassou, E., Flood, R., Furota, S., Jimenez-Espejo, F., Kim, J. K., Krissek, L., Kuroda, J., Li, B., Llave, E., Lofi, J., Lourens, L., Miller, M., Nanayama, F., Nishida, N., Richter, C., Roque, C., Sanchez Gofii, M., Sierro Sanchez, F., Singh, A., Sloss, C., Takashimizu, Y., Tzanova, A., Voelker, A., Williams, T., Xuan, C.

IODP Expedition 339 recently drilled 5 sites in the Gulf of Cádiz and 2 west off Portugal, and recovered 5.5 km of core. The Gulf of Cádiz was targeted for drilling 1) to investigate the Mediterranean Outflow Water (MOW) and its influence on global circulation and climate, and 2) to understand the effects of tectonic activity on evolution of the Gibraltar Gateway and margin sedimentation. During the expedition samples from surface-waters and the seafloor were collected to study recent communities of foraminifers, ostracods and calcareous nannoplankton. Preliminary results on benthic foraminifers show that living specimens are rare, which is most likely related to deep-sea patchiness; loss during the drilling process cannot be excluded for some samples. Composition of live and dead assemblages strongly depends on water depth and position along the pathway of MOW. Combined with ostracod and nannoplankton assemblages the results will provide insights into the effect of North Atlantic Central Water and MOW circulation on the microfauna and -flora. Moreover, $\delta^{13}\text{C}$, $\delta^{18}\text{O}$, Mg/Ca and Sr/Ca of foraminifers, ostracods and coccoliths will be determined and compared to seawater geochemistry to evaluate "vital effects". The present study thus serves as an important reference for future work on paleoceanography and paleoclimatology in the Upper Miocene-Pleistocene deposits drilled during IODP Expedition 339.

Adaptation of benthic foraminiferal communities to the developing Burdigalian Seaway

GRUNERT, P.,¹ PILLER, W.E.,¹ HARZHAUSER, M.,² HINSCH, R.³

¹Institut für Erdwissenschaften, Karl-Franzens-Universität Graz

²Geologisch-Paläontologische Abteilung, Naturhistorisches Museum Wien

³Rohöl-Aufsuchungs AG

The Burdigalian Seaway (BS) connected the Mediterranean and Central Paratethys seas via the North Alpine Foreland Basin (NAFB). The effect of seaway development on benthic foraminiferal communities is demonstrated for the Puchkirchen Basin (PB) as part of the NAFB. Four major phases of PB and BS development are identified from integrated microfossil, geochemical, and seismic records of drill-sites and outcrops:

- 1) The global early Burdigalian sea-level rise initiated a marine transgression in the NAFB. In the PB, a basin-axial channel system was reactivated resulting in turbiditic and mass-flow deposits. The bathyal environment is reflected in a low diverse autochthonous foraminiferal fauna mainly composed of *Bathysiphon*.
- 2) The transgression flooded large shelf areas and established the BS. Cut off from its sediment sources, channel deposition ceased and sedimentation was controlled by prograding delta-fed clinoforms and diverse agglutinated faunas adapted to increases in organic matter input and sedimentation rates.
- 3) When the deep-marine PB was filled, the BS became a vast shelf sea. Concurrently, marine sedimentation reached its maximum extent in the NAFB and characteristic hyaline shelf faunas developed.
- 4) The beginning of a regression at 18 Ma procured the closure of the BS. Biofacies distribution shows a prograding tide-influenced shelf and widespread shallow water environments developed dominated by *Ammonia*, *Elphidium* and *Cibicides*. The closure of the BS initiated the final retreat of the Central Paratethys.

Re-evaluation of the Ottnangian stratotype and its implications for the development of the terminal Burdigalian Seaway (middle Burdigalian, Central Paratethys)

GRUNERT, P.,¹ SOLIMAN, A.,¹ ČORIČ, S.,² SCHOLGER, R.,³ ROETZEL, R.,² HARZHAUSER, M.,⁴ & PILLER, W.E.¹

¹ Institute for Earth Sciences, University of Graz, Heinrichstraße 26, A-8010 Graz, Austria;

² Geological Survey of Austria, Neulinggasse 38, A-1030 Vienna, Austria;

³ Department of Applied Geoscience and Geophysics, University of Leoben, Peter-Tunner Straße-5, A-8700 Leoben, Austria;

⁴ Natural History Museum Vienna, Geological-Paleontological Department, Burgring 7, A-1014 Vienna, Austria;

The section Ottnang-Schanze in the North Alpine Foreland Basin (NAFB) of Upper Austria has been defined as stratotype for the regional Ottnangian stage (middle Burdigalian, c. 18.1-17.2 Myr). New studies provide an updated paleocological and stratigraphic evaluation of the section based on foraminifers, dinoflagellate cysts, calcareous nannoplankton, grain-size analysis and magnetostratigraphy.

Based on the present correlation of the Ottnangian to the Bur3 sea-level cycle, the integration of the new results from biostratigraphy (foraminiferal marker species *Amphicoryna ottnangiensis*, dinoflagellate cyst zone D17a, nannoplankton zone NN3) and magnetostratigraphy (polarity chron C5Dr.2r) allow for the first time an absolute age estimate of 17.95-18.06 Myr for the stratotype.

Micropaleontological and sedimentological analyses reveal trends in bathymetry, primary productivity, bottom-water oxygenation and water energy that allow exemplary insights into the paleoenvironment of the terminal Burdigalian Seaway. Several biofacies of a eutrophic environment are distinguished that reflect a transition from a suboxic outer neritic to upper bathyal towards a better oxygenated middle neritic setting under the influence of storm events and currents. A comparison with data from Upper Austria and Bavaria consistently shows this regressive trend during the late early Ottnangian (c. 18 Ma). The facies distribution results from the progradation of a tide-influenced environment along the northern shelf of the NAFB, heralding the closure of the Burdigalian Seaway.

Interdisziplinäre Kooperation zur Beurteilung der Langzeitstabilität von komplexen Grubengebäuden in Evaporiten

GSCHWANDTNER, G.,¹ WÖRGETTER, V.,² GALLER, R.,¹ RIEPLER, F.,³ & HILBERG, S.,²

¹ Montanuniversität Leoben, Lehrstuhl für Subsurface Engineering, Erzherzog-Johann Straße 3/III, 8700 Leoben

² Universität Salzburg, Fachbereich Geographie und Geologie, Helbrunnerstraße 34, 5020 Salzburg

³ GWU, Geologie- Wasser- Umwelt GmbH, Bayerhamerstraße 57, 5020 Salzburg

Die Beurteilung der Langzeitstabilität von Grubengebäuden, umfasst ein interdisziplinäres Aufgabengebiet der Bereiche Geologie, Hydrogeologie, Geotechnik und Vermessung. Jeder Fachbereich umfasst unterschiedliche Fragestellungen, diese Informationen sind die Grundlage einer Modellerstellung um die vorherrschende geomechanische Situation und die Standfestigkeit zu untersuchen. Das Zusammenspiel der einzelnen Bereiche und deren Methodik soll hierbei im Detail erläutert werden.

Neben den geologisch/mineralogischen Labor- und In-Situ-Untersuchungen wurden geotechnische Standardversuche (Einaxialer und Triaxialer Druckversuche) sowie Langzeitversuche durchgeführt. Wasser kann die Stabilität eines Grubengebäudes stark beeinträchtigen. Dies gilt vor allem für wassersensitive Bereiche (Salze, Gips, etc.). Je nach Herkunft und Verweilzeit im Untergrund können Gruben- sowie Oberflächenwässer die Standfestigkeit des Bergwerkes beeinflussen. Für eine realitätsnahe Darstellung der vorherrschenden hydrogeologischen Verhältnisse, ist eine hydrogeologische Kartierung ober- und untertage, sowie die Erhebung eines hydrologischen Jahresgangs an den unterirdischen Wasseraustrittsstellen und dem Gesamtabfluss unumgänglich.

In Verbindung mit hydrochemischen Analysen der Grubenwässer kann die Herkunft der Wässer sowie ihre untertägigen Verweilzeiten und die damit verbundenen Lösungsprozesse, welche die Standfestigkeit des Grubengebäudes beeinflussen können, bestimmt werden. Ein nicht zu vernachlässigender Lösungsanteil des Bergwassers, der in den meisten Betrachtungen bis dato unberücksichtigt blieb, wird bedingt durch die Austragung feinstkörniger Materialanteile, die chemisch nicht in Lösung gehen. Diese Feinstkornanteile können nach chemischer Umwandlung der wasserlöslichen Bestandteile ausgeschwemmt werden und erhöhen somit den gesamten Materialaustrag.

Die gewonnenen Informationen fließen in die Entwicklung eines komplexen 3D Modells des Grubengebäudes ein. Ziel ist es, den Spannungs- und Verformungszustands des Grubengebäudes sowie die zeitlichen Veränderungen realitätsnah darzustellen, um Schwächezonen detailliert aufzeigen und somit frühzeitig Sicherungs- und Stabilisierungsmaßnahmen einleiten zu können.

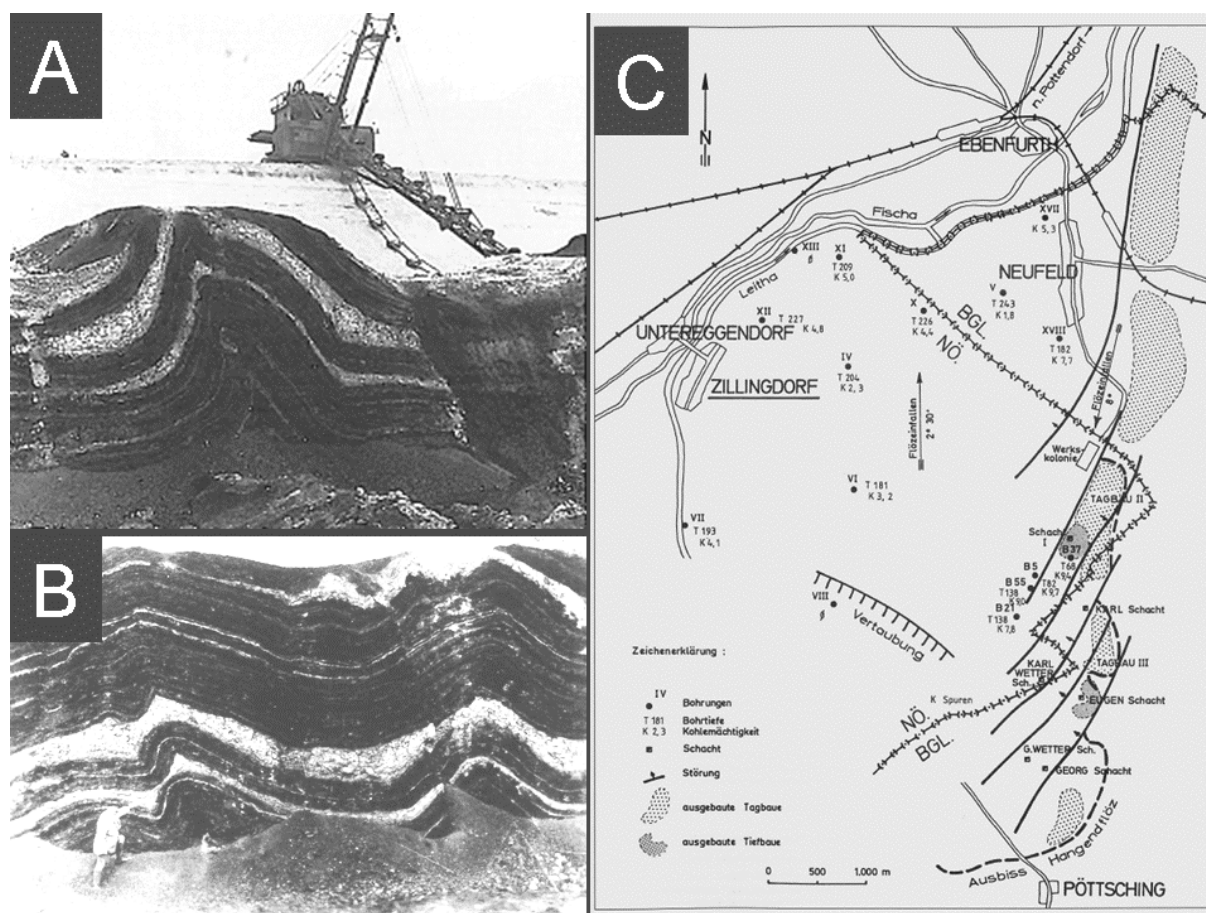
Folded Pannonian beds along the Austroalpine frame of the southern Vienna Basin

HÄUSLER, H.

University of Vienna, Department for Environmental Geosciences, Vienna, Austria

The genesis of folded Pannonian beds in the Steinbrunn sandpit, located in the southern Vienna Basin, east of Wr. Neustadt, is under dispute. We describe four locations of folded Pannonian formations along the Austroalpine frame of the southern Vienna Basin, which we interpret as tectonic ones. Such folds were documented from the former Grillenberg coal mine near Berndorf, as well as from the coal bearing Neufeld formation of the former Neufeld-Zillingdorf mining area. Folded Pannonian beds are newly reported from Oberlaa near Vienna. Their wavelengths and amplitudes are in the order of several meters, horizontally inclined and overturned, and can be compared to the folded Neufeld formation of Steinbrunn. Best example for structural interpretation of the folded Pannonian strata is the former Neufeld-Zillingdorf coal mining area, where faults have been mapped, which locally also have been identified by gravimetric measurements.

We conclude that these fold structures indicate local post-Miocene folding, probably along strike slip faults and neither favour the hypothesis of sedimentary folding nor local coal diapirism. On a regional scale we compare these folded Pannonian strata in the frame of the southern Vienna Basin with similar fold structures reported from the south-western Pannonian Basin, which were formed along strike slip faults in a transpressive regime.



Stable isotope investigations in the Kupa drainage basin (Western Croatia)

HÄUSLER, H.¹, RANK, D.¹, STADLER, P.¹, FRANČIŠKOVIĆ-BILINSKI, S.², BILINSKI, H.² & MÜLLEGGGER, C.¹

¹ University of Vienna, Department for Environmental Geosciences, Vienna, Austria

² Ruđer Bošković Institute, Division for Marine and Environmental Research, Zagreb, Croatia

During a campaign lasting from October 27 to November 21, 2010 sixty-seven water samples were taken from sites along the three hundred kilometres long course of the Kupa River. We interpret the oxygen isotopic composition of the high part of the catchment of the upper Kupa River, comprising Čabranka River and its smaller tributaries down to Karlovac with higher $\delta^{18}\text{O}$ -values of river waters, as predominantly influenced by maritime precipitation from the Kvarner Bay. The catchment of lower Kupa River and its tributaries, from Karlovac down to Sisak, and also the southern catchment of Dobra- and Korana River predominantly are influenced by precipitation out of more continental (humid) air masses. This more continental influence does not necessarily imply precipitation out of drier air masses from the continental side but may also be the result of rainout influences on the isotopic composition of primary maritime air moisture. The high values of the deuterium-excess of Kupa River waters ($d = 11\text{‰}$ to 17‰) are similar to those reported by Vreča et al. (2006, tab. 2) for the station Zavižan - Mt. Velebit ($d = 12\text{‰}$ to 17‰) and disagree with those of the station Zagreb-Grič ($d = 7\text{‰}$ to 10‰). We therefore conclude that precipitation from the Adriatic side predominantly charges both karst water and river water of the Kupa catchment.

Vreča, P., Bronić, I. K., Horvatinčić, N., Baresić, J. (2006): Isotopic characteristics of precipitation in Slovenia and Croatia: Comparison of continental and marine stations. *Journal of Hydrology*, 330, 457-469.

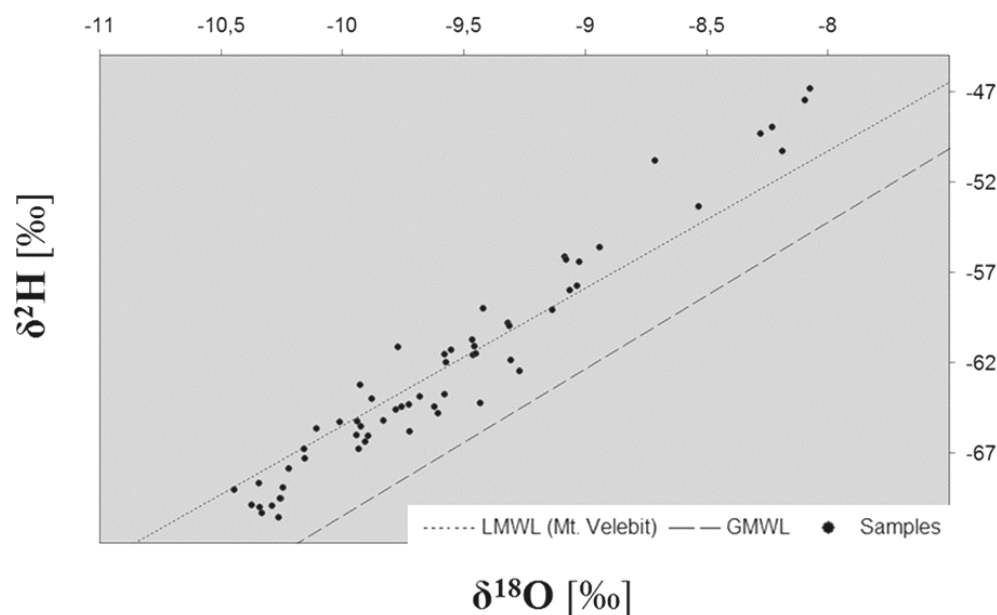


Figure 1: Relation between $\delta^{18}\text{O}$ and $\delta^2\text{H}$ values of river waters in the Kupa catchment with indication of local meteoric water line (LMWL) as published by Vreča et al. (2006) from the Velebit Mountains. Global Meteoric Water Line (GMWL) for comparison.

Carboniferous and Middle Triassic Granitoids: U-Pb Isotopic Dating in Zircons

HAKLAJ, I.

Albanian Geological Survey Tirana, Albania, Artan TASHKO-Polytechnic University Tirana, Albania

Two samples of the granodiorites of the Gashi Zone, one sample from the Juniku(Kosovo) granite and one sample from the granitic massive of Fierza are dated by U-Pb method in zircons. The isotopic dating is realized in the Istem, CC 066 Laboratory of the Montpellier II University, France. Based on these data we conclude that there are two kinds of granitoid rocks. Juniku granite is dated 329.6 ± 2.1 Ma (Carboniferous, Mississippian, Serpukhovian) and the granodiorites of the Trokuzi massive are dated 242.2 ± 1.5 and 244.5 ± 1.5 Ma (Middle Triassic, Anisian). The Fierza granite is dated 247.3 ± 3.1 Ma, that is at the border of Low Triassic (Olenekian) and Middle Triassic (Anisian), but the ± 3.1 Ma analytical error don't exclude the possibility that this massive is of the same age as the Trokuzi massive. On the Geologic Map of Albania, in scale 1:200 000 both the Trokuzi and Fierza massifs are dated J2-3. Our new data confirm the formation of the plutonic rocks in Low-Middle Triassic as the known in Albania volcanic rocks. After the last geochemical studies, including isotopic one, these volcanics are formed initially in a rifting zone that is evolved to a spreading ridge. Both plutonic and volcanic rocks are known in Dinarides, formed in the same geodynamic conditions in the Low-Middle Triassic. All our data are out of the range of the Jurassic ophiolites and especially plagiogranites and microdiorites dated by the same U-Pb method in zircons (160-165,5 Ma, Middle Jurassic, according to Yildirim Dilek et al. 2008).

Coupling the latest exhumation of the Da Xing'an Mts. and deposition of the Songliao basin in NE China: Constraints from apatite (U-Th)/He dating

HAN, G.^{1,2}, NEUBAUER, F.¹, DUNKL, I.³, LIU, Y.², HEBERER, B.¹, GENSER, J.¹, LIANG, C.^{1,2} & ZHANG, L.²

¹ Department Geology and Geography, University of Salzburg, Hellbrunner Str. 34, Salzburg A-5020, Austria

² College of Earth Sciences, Jilin University, Jianshe Str. 2199, Changchun 130061, Jilin, China

³ Geoscience Center, University of Göttingen, Goldschmidtstrasse 3, D-37077 Göttingen D-37077, Germany

The age of exhumation and final surface uplift of the Da Xing'an Mts. in NE China is still hotly debated, even though fission track dating has been previously done in this area. Furthermore, the virtually coupled relationship between the exhumation of the Da Xing'an Mts. in the west and the subsidence of the Songliao basin in the east remained unclear. This study presents, for the first time, apatite (U-Th)/He (AHe) data from a WNW-trending

section across the NNE-striking Da Xing'an Mts. In conjunction with previously published data, the new AHe ages reveal rapid cooling of the Da Xing'an Mts. from ca. 200 °C to 60 °C between ca. 100 and 90 Ma (the earliest Late Cretaceous: Cenomanian), which is contemporaneous with the change from the syn-rift to post-rift stage of the Songliao basin. Combined with the sedimentary evolution and depositional facies of the Songliao basin, we suggest that the Da Xing'an Mts. mainly provided the material source for the "Songliao" lake during the deposition of Quantou - Yaojia Fms. (102 – 81 Ma) and that the "Songliao" lake reached its maximum depth and extent during the deposition of the Lower Qingshankou Fm. (94 – 88 Ma). Subsequently, the Da Xing'an Mts. underwent a relatively slow surface uplift and denudation stage related to the formation of the Mongolian plateau.

Composition of the detrital zircons from the Paleozoic sandstones: Implication to the origin and evolution of blocks within the CAO

HAN, G.^{1,2}, NEUBAUER, F.¹, LIU, Y.², GENSER, J.¹, LI, W.^{1,2} & LIANG, C.^{1,2}

¹ Department Geology and Geography, University of Salzburg, Hellbrunner Str. 34, Salzburg A-5020, Austria

² College of Earth Sciences, Jilin University, Jianshe Str. 2199, Changchun 130061, Jilin, China

The Central Asian Orogenic Belt (CAOB), also known as Altaids, lies between the Siberian and Russian cratons to the north, and the Tarim and North China cratons to the south, and encompasses a vast area, a ca. 1000 to 2000 km wide belt extending over 5000 km from the Urals in the west through Kazakhstan, NW China, Mongolia, and NE China to the Okhotsk sea in the Russian Far East. The CAO, which is responsible for considerable Phanerozoic juvenile crustal growth, is one of the largest and most complex accretionary collages on Earth, and its prolonged accretionary processes record the breakup of the Rodinia supercontinent and the creation of the Eurasian supercontinent. The CAO is characterized by linear elements composed of long chains of arcs and/or a combination of continental slices and formed by different means to the classic collisional orogenic belts such as the Alps and Himalayas which are mainly not composed of the subduction-accretion complexes and magmatic arcs as the CAO. So far, two main groups of models have been presented in the CAO, the single arc oroclinal bending and/or the strike-slip faulting models and the terranes (arc-continent) accretion models, respectively. Provenance analysis, especially detrital zircon dating, is particularly important for revealing the age signature of peripheral cratons, blocks and/or terranes, which can be used to test the affiliation and motion trail and collision process of microcontinents. In addition to our new detrital zircon data from Ordovician to questionable lowermost Triassic cover, we collected most published detrital zircon ages from the Paleozoic sediments in different parts of the CAO, e.g., NW China, Mongolia and NE China, respectively. The age composition of these Paleozoic strata exhibits a similar pattern in different areas, indicating a uniform origin for these blocks within the CAO. The age composition of these tectonic blocks within the CAO is similar to the Tarim and Peri-Gondwana terranes, but differs from the North China and Siberian cratons. Precambrian age groups include ages at ~800 Ma, ~1800 Ma and ~2500 Ma, and these peak values decreased with the younging depositional ages of the investigated sedimentary cover, which is possibly induced by simple dilution of abundant young zircon ages. Considering the paleomagnetic evidence, we suggest that the basement blocks within the CAO originate from the Mesoproterozoic (or younger) Tarim craton. They dissociated from the Tarim craton at ~800 Ma due to rifting events accompanying the breakup of the Rodinia supercontinent. The basement blocks then drifted southwards, and moved close to the Siberian craton in the Early Cambrian (~500 Ma). The detrital zircon data from different parts of the CAO, also present multiple magmatic events within the CAO area during the whole Paleozoic era and with a few age peaks at ~500, ~450, 370-380, ~320 and ~280 Ma. By summarizing the relationship between the tectonic setting and detrital zircon facies, we found that the detrital facies in the CAO is similar to that from active continental margin setting. However, to some extent, the facies is variable with the different formation times and outcropping areas of sediments. For example, the Permian sandstone in the eastern segment of the CAO show a detrital zircon facies of a low lag time, high proportion of youngest peak population, multi-population and long spread of ages between the Hegenshan suture zone and the northern margin of the North China craton. In contrast, a low lag time, a high proportion of the youngest peak, single or double populations and short spread of ages was found between the southern margin of the Xing'an block and the Hegenshan suture zone, indicating continent-arc geodynamic setting like in the present-day West Pacific Ocean.

„Wrong-way“ subduction beneath the AlpsHANDY, M.R.,¹ USTASZEWSKI, K.,¹ KISSLING, E.,² ROSENBERG, C.L.,³ & SCHMID, S.M.,²¹ Freie Universität Berlin² ETH Zürich³ Université Pierre & Marie Curie, Paris

Recent debates on subduction polarity reversals in the Alps have been fueled by seismic p-wave tomography, which suggests two oppositely dipping slabs: one beneath Western and Central Alps attached to Europe dipping southeast, another beneath the Eastern Alps attached to Adria dipping northeastward, the “wrong way” for Alpine subduction. Kinematic reconstructions of the Alps-Apennines-Carpathians-Dinarides belt for 20, 35, 67 and 84 Ma suggest that following the break-off of the Penninic ocean slab and subsequent collision, northeastward subduction of fragmented Adriatic lithosphere beneath the Eastern Alps is viable and likely of Neogene age. The slab derived from part of the Alpine Tethys passive margin in the Southern Alps, where crust underwent Miocene N-S shortening by an amount corresponding to the slab length imaged beneath the Eastern Alps. Decoupling along a transfer fault that linked the Alpine and Dinaric subductions, as well as along the Giudicarie Fault at the junction of Central and Southern Alps allowed this rigid passive margin fragment to indent the Eastern Alps, while rotating counterclockwise and subducting northeastwards into the space vacated by late Eocene foundering of the European slab. This Miocene subduction marked a westward jump of northeast-directed Dinaric subduction into the Eastern Alps, where indentation enhanced exhumation and lateral escape of orogenic lithosphere, associated with rollback subduction in the Carpathians.

Developing a Decision-Support-System for slope stability assessment in permafrost-affected rock faces - Preliminary results and open questions from the MOREXPART project, Kitzsteinhorn, Hohe Tauern Range, AustriaHARTMEYER, I.,^{1,2} KEUSCHNIG, M.,^{1,2} & SCHROTT, L.²¹ alpS GmbH² University of Salzburg

Stability of permafrost-affected rock faces is significantly influenced by their thermal state. Reason for that is the temperature-dependence of the mechanical properties of rock and cleft ice. Warming alters these mechanical properties and potentially causes temperature-related destabilization. Particularly within the context of climate change instability of high-alpine rock faces, thus, is becoming an increasingly important risk factor for man and infrastructure.

Numerous rock fall events in the European Alps (e.g. in the hot summers of 2003 and 2005) point to a possible increase of gravitational mass movements due to changing climate conditions. However, due to the lack of long-term data series on alpine permafrost conditions this assumption remains uncertain. The MOREXPART project contributes to filling this gap by initiating a new long-term monitoring site focusing on permafrost and mass movement interaction at the Kitzsteinhorn (3.203 m), Hohe Tauern Range, Austria.

Within the MOREXPART project a Decision-Support-System for slope stability assessment in steep bedrock will be developed which will consist of (i) a combination of the most appropriate methods and techniques, (ii) an assessment of required data and resolution, (iii) an efficient data analysis and documentation. The developed Decision-Support-System is intended to significantly improve the risk management process for permafrost-related natural hazards in steep rock faces.

Brittle fault re-activation in the southern parts of the Northern Calcareous Alps (Styria, Austria) - contribution on palaeo-stress, fault development, structural inventory and comminution.HAUSEGGER, S.,¹ & KURZ, W.²¹ Graz University of Technology, Institute of Applied Geosciences; Rechbauerstraße 12, A-8010 Graz² University of Graz, Institute for Earth Sciences; Heinrichstraße 26, A-8010 Graz

In this study three different sites along the ENE-trending, sinistral Salzach-Ennstal-Mariazell-Puchberg [SEMP] fault zone were investigated. All sites are located in the Mürzalpen nappe and crop out in Triassic carbonates (Ladinian Ramsau-dolomite).

Simultaneously (re-)activated faults were investigated with focus on fault-slip data and the structural inventory of the individual fault zones. Configuration of internal structural elements, thickness, strike direction and slip sense in addition to particle size distribution and particle shape parameters add up to three different fault types (fault type I - III).

An increase in fault core thickness and a more complex structure is decisive and indicates progressive development from fault type III (fine grained solitary cataclastic layers) over fault type II (subdivided cataclastic fault core with increasing thickness) to fault type I (complex internal fault core, preferably (sub-)parallel to the main fault course).

Palaeo-stress analysis identifies a strike-slip dominated stress field with varying orientation of the sub-horizontal maximum compressive stress axis -1 from NNW (site Brandwald) to NNE (site Fölz) and NE (site Haindlkar).

A conjugated set of sinistral NE (ENE) - SW (WSW) striking faults and dextral NW (NNW) - SE (SSE) striking faults is dominant in all sites. The development of type I and type II faults is uniformly linked to these main strike directions.

A distinct correlation between fault strike and the described fault types is visible in the Mohr stress diagram and correlates with particle size analysis of the cataclastic fault cores.

Further investigations focus on micro-structural and geo-chemical analysis in order to get deeper insights in the development, comminution and chemical alteration of the described brittle fault zones.

Detektion, Struktur und Dynamik von Permafrost in den Tiroler AlpenHAUSMANN, H.,^{1,3} KRÄINER, K.,² & BRÜCKL, E.¹¹ Institute of Geodesy and Geophysics, Vienna University of Technology, Vienna, Austria² Institute of Geology and Paleontology, University of Innsbruck, Innsbruck, Austria³ Central Institute for Meteorology and Geodynamics (ZAMG), Vienna, Austria

Die interne Struktur und der Eisgehalt von aktiven Blockgletschern sind für das geotechnische Verhalten von Permafrost, das Verständnis ihrer Entstehung sowie der Vorhersage ihrer Reaktion auf klimatische Veränderungen von Bedeutung. Die an den Blockgletschern gewonnenen Parameter des diskontinuierlichen Permafrosts sind gemeinsam mit dem Auftreten von sporadischem Permafrost in Schutthalden wichtig, um Fragestellungen, welche die Erfassung von Sedimentspeichern oder den Einfluss von Permafrost auf das hydrologische Regime behandeln, zu untersuchen. Diese Arbeit zeigt wie mittels oberflächen-basierender geophysikalischer Methoden die Verbreitung und die Zusammensetzung von diskontinuierlichem und sporadischem Permafrost erfasst werden kann, und wie aus den gewonnenen Parametern die genannten Fragestellungen untersucht werden können. Für die Untersuchung von diskontinuierlichem Permafrost wurden drei aktive Blockgletscher in den Stubai- und Ötztaler Alpen mit Georadar, Seismik und Gravimetrie untersucht. Die Ergebnisse zeigen, dass die Blockgletscher noch über einen weitreichenden Eiskern verfügen und aus vier wesentlichen Schichten bestehen: eine 4-7 m ungefrorene Schuttlage (aktive Schicht), darunter 20-30 m eisreicher Permafrost mit 40 - 60 vol% Eis, und 5-15 m eisfreie Sedimente. Das Festgestein wurde in 30 - 50 m Tiefe detektiert. Durch den Vergleich der drei Blockgletscher konnte eine gemeinsame Schätzgröße gefunden werden, die das Kriechverhalten beschreibt. Es konnte herausgefunden werden, dass eine Reduktion des Eisgehalts zu einer Erhöhung der internen Reibung, einer geringeren seismischen P-Wellengeschwindigkeit und einer höheren Dichte führt. Zur Erfassung von sporadischem Permafrost in Schutthalden wurden in einem Seitental des Kaunertals mehr als 30 seismische Profile gemessen. Zur Auswertung wurden 1D- und 2D-Inversionsverfahren bei der Laufzeit-tomographie angewandt. Die resultierenden Geschwindigkeits-Tiefen-Funktionen wurden mit den Landschaftsformen Moränen, Toteiskörper, Blockgletscher, oder anstehendem Fels verglichen. Zusätzlich wurden für die Interpretation Bodentemperaturmessungen der letzten Jahre herangezogen.

Es zeigte sich, dass Blockgletscher mit degradierendem Permafrost erfasst wurden, und bei pre-LIA Moränen kein Permafrost gefunden werden konnte. Weiters konnte das Vorkommen von Permafrost an eigentlich permafrost-ungünstigen Lagen (z.B.: Südschutthalden in geringer Höhenlage) und eine laterale Konzentration von Permafrost in Hangfußlagen beobachtet werden.

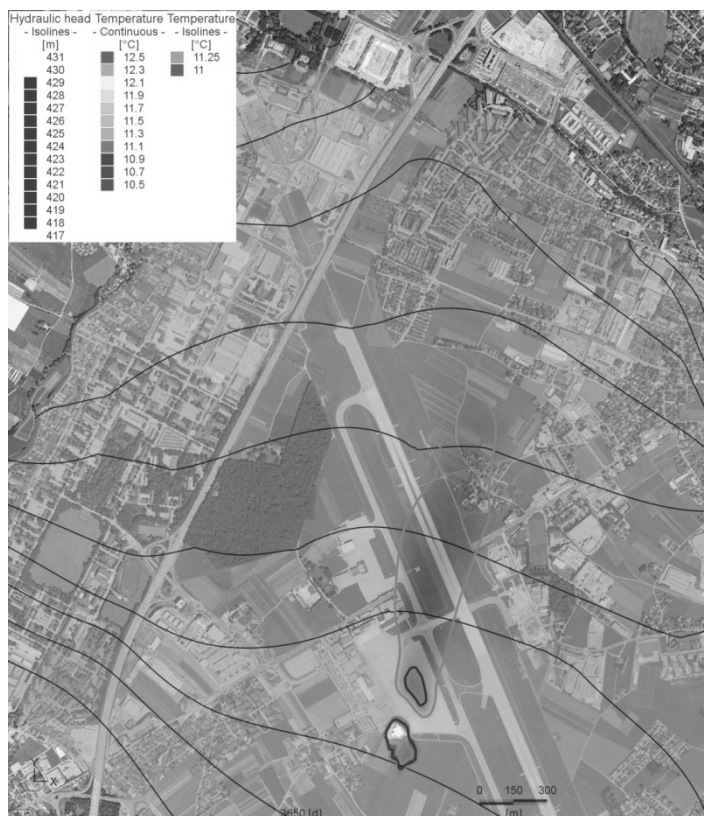
Instationäres numerisches Grundwassermodell zur thermischen Beeinflussung durch ein 1 MW Sondenfeld

HEIMLICH, K.,¹ HÖFER-ÖLLINGER, G.,¹ & BACHER, R.²

¹Geoconsult ZT GmbH

²Salzburg Airport

Im Zuge eines Terminalumbaus am Salzburg Airport wird die Energieversorgung für Heiz- und Kühlzwecke auf Erdwärme umgestellt. Infolgedessen ist ein Sondenfeld mit 350 bis 400 Stück rund 90 m tiefen Sonden im Bereich des neuen Terminals geplant. Die Anlage soll rund 1 Megawatt Leistung erbringen. Zur Einschätzung der Auswirkungen auf die Grundwassertemperaturen waren numerische Modellberechnungen zu erstellen. Mit dem Grundwassermodell wurden folgende Fragestellungen geklärt: Regionale und zeitliche Quantifizierung der Wärme- und Kältebelastungen des Grundwassers, Berechnung der gegenseitigen Beeinflussung durch die geplanten Sonden, Erstellung einer Beweissicherung gegenüber Ansprüchen Dritter, Abklärung der Umweltverträglichkeit des Projekts aus Sicht des Schutzgutes Grundwasser sowie Durchführung numerischer Berechnungen zu Worst-Case-Szenarien. In Feflow 6.0 wurde ein instationäres GW-Modell (GW-Strömung, Wärmetransport) erstellt, um den jahreszeitlichen Wechselbetrieb zwischen Heizung und Kühlung abbilden zu können. Für die GW-Strömung wurde ein Regeljahr festgelegt, dass sich aus den durchschnittlichen GW-Spiegeln und GW-Schwankungen mehrerer Jahre zusammensetzt. Die Aquifergeometrie wurde aus zahlreichen erhobenen geologischen Aufschlussdaten ermittelt. Da Energien aus einer dezidierten Wärmesondenfeld-Berechnung vorlagen, konnte das Sondenfeld im GW-Modell mittels Heat Nodal Source/Sink-Randbedingung realisiert werden. Die instationäre Wärmetransportberechnung erfolgte für einen Zeitraum von 20 Jahren ab Inbetriebnahme der Anlage.



Geologie & Weinbau: Urgestein, Löss & more

HEINRICH, M.,¹ ATZENHOFER, B.,¹ HOBIGER, G.,¹ HOFMANN, T.,¹ LIPIARSKA, I.,¹ LIPIARSKA, P.,¹ RABEDER, J.,¹ REITNER, H.,¹ UNTERSWEG, T.,¹ SCHEDL, A.,¹ & WIMMER-FREY, I.¹
Geologische Bundesanstalt, Neulinggasse 38, A-1030 Wien, Österreich

Seit Mitte der 1990er Jahre werden an der Geologischen Bundesanstalt gezielt Untersuchungen in Weingärten und Weinbaugebieten gemacht und versucht, die angewandte Sparte der „Weinbaugeologie“ zu entwickeln. Gleichzeitig wird verstärkt Öffentlichkeitsarbeit für die Geologie geleistet. Die Anfänge der Weinbaugeologie an der GBA gehen auf das Projekt „Geogenes Naturraumpotential Horn - Hollabrunn“ und die Kontakte zu Prof. Claude Sittler (Université de Strasbourg) und Mag. Willi Bründlmayer (Langenlois) zurück, die Ergebnisse wurden bei der Arbeitstagung der Geologischen Bundesanstalt 1999 in Retz präsentiert. Seither wurden zahlreiche populärwissenschaftliche Vorträge gehalten, Exkursionen geführt, geologische Karten spezifisch zusammengefasst, verständlich attribuiert und mit erweiterten, bebilderten Legenden und Glossaren ausgestattet, quartäre Deckschichten detailliert kartiert, Schurfprofile beschrieben und Gesteinsproben analysiert, historische Karten aufgearbeitet, Weiterbildung auf internationalen Terroir-Konferenzen gesucht, Poster präsentiert und ausländische Experten zu Vortragsveranstaltungen eingeladen, Pressegespräche geführt und Fernsehauftritte absolviert.

Mit dem 3-jährigen Projekt „Darstellung der naturräumlichen Gegebenheiten und interdisziplinäre Erfassung der weinbaulichen Funktionen im Weinbaugebiet Carnuntum“ ist es gelungen, einen großen Schritt aus dem fachlichen Rahmen der Geologie in einen vernetzten, multidisziplinären Forschungsansatz mit Bodenphysik, Bodenchemie, Klimatologie und Weinbaupraxis zu machen.

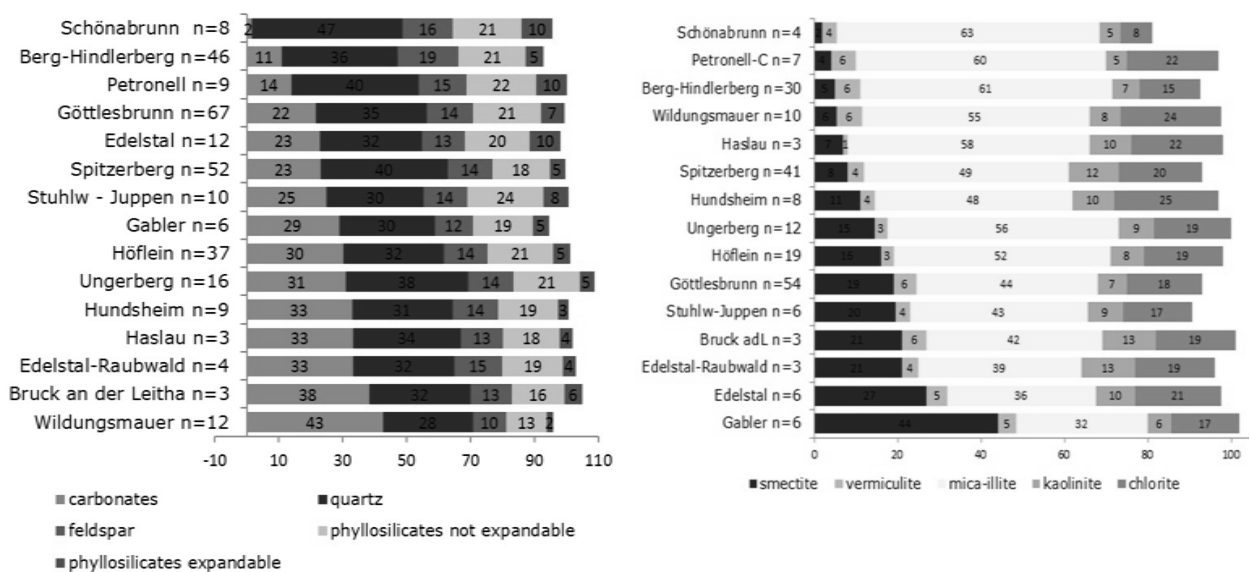


Abb. 1: Unterschiede in der durchschnittlichen mineralogischen und tonmineralogischen Zusammensetzungen der Gesteine (Median, Fraktion <2 mm bzw. Fraktion <0,002 mm) in den Domänen des Weinbaugebietes Carnuntum.

Mineralische Rohstoffe: Datenbanken und GIS-Bearbeitungen an der Geologischen Bundesanstalt

HEINRICH, M.,¹ ATZENHOFER, B.,¹ LIPIARSKA, I.,¹ LIPIARSKI, P.,¹ MAURACHER, J.,¹ MOSHAMMER, B.,¹ PERESSON, M.,¹ PFLEIDERER, S.,¹ POSCH-TRÖZMÜLLER, G.,¹ RABEDER, J.,¹ REITNER, H.,¹ UNTERSWEG, T.,¹ SCHEDL, A.,¹ WEILBOLD, J.,¹ & WIMMER-FREY, I.¹

¹ Geologische Bundesanstalt, Neulinggasse 38, A-1030 Wien

Berichtet wird über die digitale Aufarbeitung der Archivbestände und GIS-basierte Ergebnisse laufender Untersuchungen der Abteilung Rohstoffgeologie der Geologischen Bundesanstalt. Vorgestellt werden insbesondere die internen Datenbestände (inklusive Scan-Erweiterungen) wie die Abbaudatenbank Baurohstoffe und Industriegesteine, der Bergbau- und Haldenkataster, das zentrale Bergbauartenverzeichnis, der Mineralphasen-Atlas und die Baustellen-Datenbank sowie die GIS-Konzepte Lockergesteinskarte und Rohstoffbewertung im Rahmen des Österreichischen Rohstoffplanes. Angesprochen wird die Problematik verstreuter Datenbestände zu Bohrungen und Analysen. In zweiter Linie wird auch eine kurze Einführung zu den Online-Diensten IRIS (Interaktives RohstoffInformationsSystem-Metallogenetische Karte von Österreich) und Metadatenbank Geochemie gegeben. Zuletzt erfolgt ein Anriss der Beiträge der Abteilung zu externen Datenbeständen wie Geoinformationssystemen der Bundesländer oder der Applikation Historic Quarries.

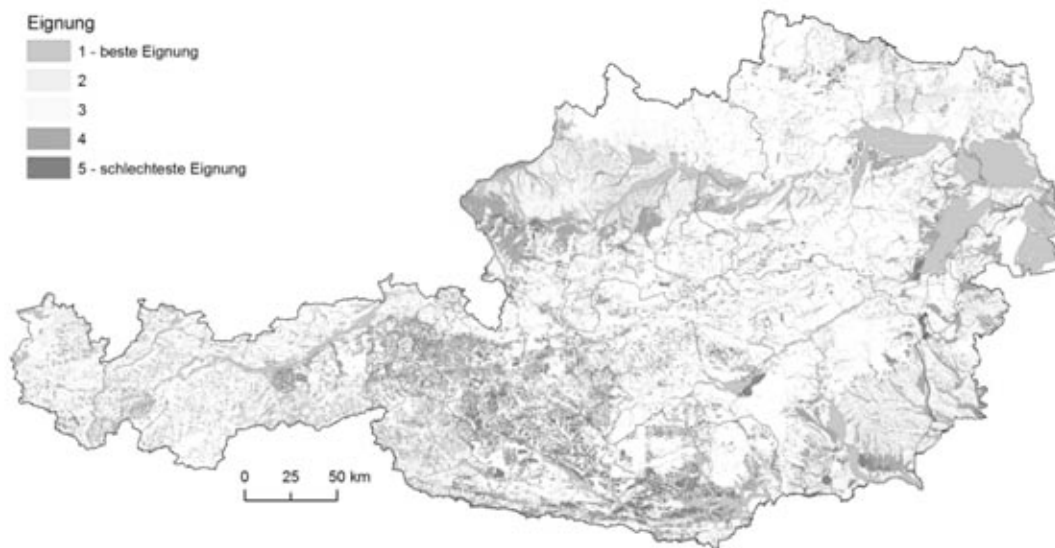


Abb. 1: Rohstoffeignungskarte Kies und Sand, erarbeitet im Rahmen des Österreichischen Rohstoffplanes.

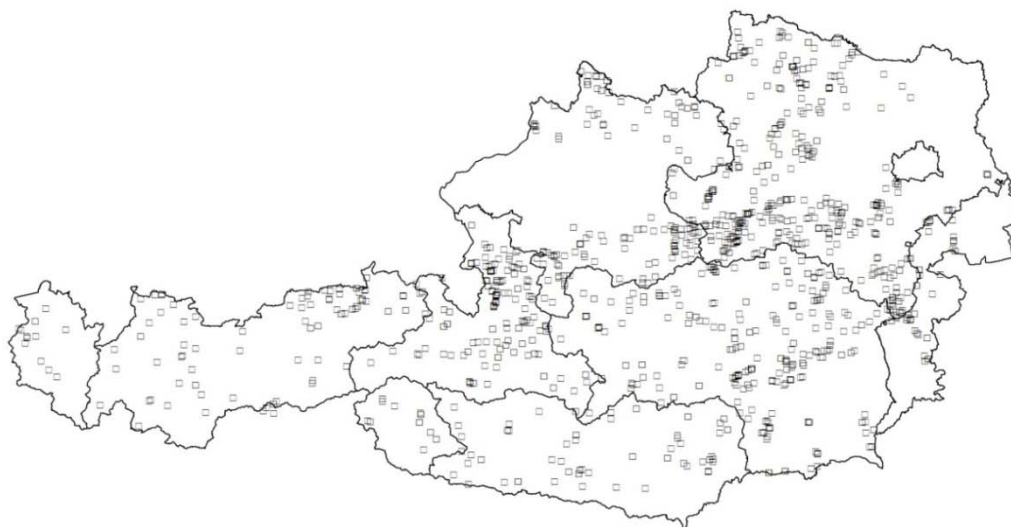


Abb. 2: Digitale Evidenz der Steinbrüche

Geotechnische und Umweltaspekte von Tiefbohrungen im Vorland der Alpen

HEINZLE, H.

RAG Rohöl-Aufsuchungs Aktiengesellschaft

In Österreich werden jedes Jahr ca. 20-30 Tiefbohrungen in Tiefenbereiche zwischen 1000 m bis 4000 m zur Aufsuchung und Gewinnung von Erdöl und Erdgas durchgeführt. Das seit über 100 Jahren angewendete Rotary-Tiefbohrverfahren wurde immer weiter perfektioniert. Untertage abgelenkte Bohrungen werden aus produktionstechnischen und sicherheitstechnischen Gründen bzw. wegen geographischen Gegebenheiten immer öfter durchgeführt. In Bad Hall wurde ein nur wenige Meter mächtiger Horizont in 2000 Meter Tiefe mit dem Geosteering Verfahren über eine Strecke von 1200 Meter mit hoher Präzision verfolgt. Bei den Gasspeicherbohrungen werden die Speichersandsteine von einem Obertageplatz als Clusterbohrungen abgeteuft. Ein wesentlicher Aspekt der Tiefbohrungen sind höchste Sicherheitsstandards sowie der umweltschonende Einsatz von Stoffen und Materialien. Bei der Bohrkleinentsorgung werden derzeit verschiedene Varianten evaluiert, die umweltverträglich und deshalb auch kostengünstig sind.

Hydrodynamische Untersuchungen mittels Colloidal Borescope

HEISS, G., JUNG, M., KINNER, P. & PLANK, O.

AIT Austrian Institute of Technology GmbH

Für die Festlegung von Schutz- und Schongebieten, die Verfolgung und Klärung der Herkunft von Schadstoffen oder die Erstellung von Sanierungskonzepten ist die Kenntnis der grundwasserdynamischen Verhältnisse entscheidend. Das Colloidal Borescope (CB) ist ein optisches Messsystem zur Bestimmung der Parameter Strömungsgeschwindigkeit und Strömungsrichtung in einer einzelnen Bohrung. Da weder ein Pumpvorgang noch die Zugabe eines Tracers notwendig ist, werden die hydraulischen Bedingungen dabei nicht verändert. Aus den ermittelten Partikelgeschwindigkeiten (Transportgeschwindigkeiten der Feinteile im Grundwasser) im Bohrloch lässt sich die mittlere Abstandsgeschwindigkeit im Aquifer abschätzen. Da es sich beim CB um ein statisches System handelt (die Sonde wird in einer bestimmten Teufe fixiert), sind zur Bestimmung der optimalen Messtiefen Vorinformationen aus der Bohrtätigkeit (z. B. Wasserzutritte oder Spülungsverluste) oder geophysikalische Bohrlochmessungen (z. B. Flowmeter oder Natural Gamma) wünschenswert.

Das System arbeitet im Bereich von (theoretisch) 0 bis 3 cm/sec, wobei Partikel ab einer Größe von ca. 5 µm beobachtet werden können. Die Messsonde selbst besteht aus einem Linsensystem, einer Beleuchtungseinheit, einem Kompass und 2 Videokameras, eingebaut in einem Edelstahlgehäuse. Die von der Videokamera gelieferten Bildfolgen werden von einer speziellen Software, die auf Bilderkennung basiert, ausgewertet, wobei zunächst nur Mittelwerte gebildet werden. Eine abschließende Vektorauswertung liefert als Ergebnis die Strömungsrichtung und die mittlere Abstandsgeschwindigkeit des Grundwassers.

Kugelmühlen in Salzburg - ein altes Handwerk im direkten Umfeld der Geologie

HERBST, P.

GWU Geologie-Wasser-Umwelt GmbH, Bayerhamerstr. 57, 5020 Salzburg, Austria

Die Kugelmüllerei hatte als Salzburger Spezifikum im Bundesland Salzburg sowie dem angrenzenden Rupertigau ihre Hochblüte im ausklingenden 18. Jahrhundert. Millionen von Steinkugeln (überwiegend aus Adneter und Untersberger Kalk sowie schwarzem Hauptdolomit) wurden erzeugt und in großen Mengen z.B. an die holländischen und deutschen Nordseehäfen geliefert.

Aktuell existieren in Salzburg noch vier mit Wasser betriebene Kugelmühlen, davon zwei auf historischen Standorten. Anhand der Kugelmühle im Teufelsgraben in Seeham werden die Funktionsweise und die Produktionsschritte einer klassischen Kugelmühle aufgezeigt.

Salzburgleitung 380 kV - Erste Ergebnisse der Standorterkundungen

HERBST, P.,¹

¹ GWU Geologie-Wasser-Umwelt GmbH, Bayerhamerstr. 57, 5020 Salzburg

Im Rahmen der Baugrunderkundung zur Umweltverträglichkeitserklärung für die Salzburgleitung 380 kV werden derzeit zwischen Elixhausen NE Salzburg und Kaprun entlang einer ca. 140 km langen Trasse Bodenerkundungen in Form von Kernbohrungen, Baggerschürfen und Rammsondierungen durchgeführt. Diese Erkundungen erlauben in teilweise siedlungsfernem Gebiet Aufschlüsse entlang eines Querprofiles durch das Bundesland Salzburg.

Im Rahmen dieses Vortrages wird ein Überblick über das Ausmaß der Erkundung sowie erste, teilweise höchst überraschende Ergebnisse präsentiert.

Die Wimmerbauernquelle in Bad Ischl –Nutzung von Wasserinhaltsstoffen zum Verständnis alpiner Kluftgrundwasserkörper

HILBERG, S. & KREUZER, M.

Universität Salzburg, Fachbereich Geographie und Geologie, Hellbrunner Str. 34, 5020 Salzburg

Die Wimmerbauernquelle liegt im Gemeindegebiet von Bad Ischl in Oberösterreich am Südfuß des Gspranggufes und tritt aus einem dolomitischen Kluftgrundwasserleiter aus.

Die Quelle wurde im Rahmen einer überregionalen Arbeit zur Charakterisierung von Hauptdolomitwässern im Zeitraum 2004 bis 2007 untersucht. Bereits aus der Auswertung der Feldparameter ergab sich die Sonderstellung der Quelle im Vergleich zu weiteren Quellaustritten am Kalkalpennordrand in Bayern, Salzburg und Oberösterreich in vergleichbarem geologischem Umfeld.

Folgende offensichtliche Widersprüche galt es mit Hilfe der Analyse der Wasserinhaltsstoffe sowie der geologisch-hydrogeologischen Kartierung aufzulösen:

Die vergleichsweise geringen elektrischen Leitfähigkeiten, die Ionenzusammensetzung, die Untersättigung an Kalzit und Dolomit sowie das orographische Einzugsgebiet sprechen dafür, dass sich die Wässer ausschließlich innerhalb des Hauptdolomits aufhalten und hier nicht ausreichend lange verweilen um Sättigungskonzentrationen zu erreichen. (69% +/-

Die extrem stabile Temperaturanglinie, die moderaten Schüttungsschwankungen sowie die hohen mit Tritium und Schwefelhexafluorid ermittelten Wasseralter lassen auf einen wesentlichen Anteil 5%) an Tiefenwässern schließen.

Mittels der software PHREEQC wurde eine inverse hydrochemische Modellierung zur Berechnung der Verteilung von oberflächennahen Kluftgrundwässern und Tiefenwässern durchgeführt. Dabei ergab sich ein Tiefenwasseranteil von ca. 63%, was gut mit den Ergebnissen der Tritiumanalytik in Einklang steht. Auf Basis der über zwei verschiedene Ansätze bestimmten Alters- und Herkunftsverteilung lässt sich in Kombination mit der geologisch-hydrogeologischen Kartierung ein konzeptuelles Modell für den „Kluftgrundwasserkörper Gspranggupf“ entwerfen, der alle geologisch-hydrogeologischen und hydrochemisch-isotopenhydrologischen Beobachtungen in Einklang bringt.

Geologische Evidenz für das Carnuntum-Erdbeben im Wiener Becken gefunden?

HINTERSBERGER, E. & DECKER, K.

Universität Wien, Department für Geodynamik und Sedimentologie

Die historische Seismizität im Wiener Becken ist durch moderate Erdbeben ($I_{max}/M_{max} = 8/5.2$) gekennzeichnet, die hauptsächlich entlang der NE-SW streichenden sinistralen Wiener-Becken Transfer-Störung (WBTF) im Osten des Beckens auftreten. Die Verteilung der Erdbeben ist jedoch sehr heterogen: Während im Norden (bei Dobra Voda) und im Süden (bei Wiener Neustadt) während der letzten ~500 Jahre eine hohe Erdbebentätigkeit zu beobachten ist, scheint der zentralen Bereich der WBTF, das sogenannte Lasse-Segment, nahezu seismisch inaktiv. Geologische und geomorphologische Daten aus dem Bereich der pleistozänen Schloßhof-Terrasse zeigen jedoch, dass auch dieses Segment sich während des Quartärs bewegt haben muss und möglicherweise die Quelle des Erdbebens (M=6) ist, das um 350 n.Chr. die römische Stadt Carnuntum zerstörte.

Wir zeigen neue Daten aus einem im Juli 2012 geöffneten paläoseismologischen Schurf an der Schloßhof-Terrasse, die von der WBTF nach Westen hin begrenzt wird. Der Schurf liegt an der ~25 m hohen Störungsstufe am Westrand der Terrasse. In der Hochscholle sind Schotter einer pleistozänen Donauterrasse (~250-300 ka) aufgeschlossen, die an einer subvertikalen Störung an kolluviale Sedimente der Tiefscholle grenzen. Neben dieser die Oberfläche versetzenden Scherzone sind mehrere kleinere Störungen mit bis zu 0.5m Versatz aufgeschlossen. Die Daten belegen das hohe seismische Potential des Lasse-Segments der VBTF.

Analytical and experimental data on black ceramics: origin of colour

HÖCK, V.^{1,2}, IONESCU, C.² & SIMON, V.³

¹ Department of Geography Geology, Salzburg University, Salzburg, Austria

² Department of Geology, Babes-Bolyai University, Cluj-Napoca, Romania

³ Faculty of Physics & Institute for Interdisciplinary Research in Nano-sciences, Babes-Bolyai University Cluj-Napoca, Romania

Black ceramics is often found in archaeological sites. The origin of black colour is not always fully understood, being assigned either to graphite, manganese, iron or to organic matter. In order to provide new insights into the cause of the colour, a modern black ceramics produced nowadays in Marginea (NE Romania) and its raw clays were investigated by optical microscopy, XRPD, EMPA, SEM and ICP-MS. A carbonatic, illitic Miocene clay from Transylvanian Basin is used without any processing or refinement for producing the pots. The firing takes place in quite primitive ovens, using wood fuel, with no temperature control.

In break, the ceramic wall shows a zoned structure, with a grey core covered by thin black layers on both sides. The ceramic body consists of a fine network of more or less glassy matrix connecting primary (quartz, K-feldspar, plagioclase, muscovite, biotite and Fe-rich grains) and newly-formed phases (pyroxene, feldspar, magnetite and maghemite). The black outer layers are more compact and have a higher content of Ca-rich plagioclase and Fe-rich phase. Magnetite and maghemite are responsible for the black colour. The results can be applied for compositional and technological studies on ancient black ceramics.

Acknowledgements. The study was financed by PN-II-ID-PCE-2011-3-0881 project of Romanian Ministry of Education and Research.

Die Terrassenkanten der Stadt Salzburg und ihre Auswirkungen auf das Grundwasser-Abflussgeschehen

HÖFER-ÖLLINGER, G.
Geoconsult ZT GmbH

Die Terrassen im Gebiet der Stadt Salzburg sind dem Postglazial zuzuordnen. Die höchste und älteste der Terrassen ist die Friedhofsterrasse, die niedrigste und jüngste die Austufe. Dazwischen liegt reliktsch die Hammerauterrasse. Das Abflussgeschehen des Grundwassers ist prinzipiell durch fluviale Sande und Kiese dieser Terrassenebenen gesteuert. Der Stauer ist der „Salzburger Seeton“, eine Abfolge aus Feinsanden und Schluffen. Im Bereich der Terrassenkanten keilt das Grundwasser oberhalb derselben bereichsweise aus, um einem Stauerrelief folgend strähnig der niedrigeren Terrasse zuzufließen. Vielerorts kommt es zu Quellbildung, die bekannteste Quelllinie sind die Wasservorkommen der Hellbrunner Wasserspiele. Anhand von 150 Bohrungen, die großteils den Stauer erreichten, konnten 15 schematische geologische Profile erstellt werden. Prinzipiell werden zwei wesentliche Szenarien unterschieden: 1. Teilweiser oder kompletter Austritt des Grundwassers am Böschungsfuß und 2. Verdeckter Übertritt des Grundwassers vom höheren zum niedrigeren Niveau. Dazwischen gibt es eine Reihe von Übergangsformen, deren Spektrum anhand der Profile dargestellt wird. Das randliche Auskeilen des Grundwassers oberhalb der Terrassenkanten ist ein Scheineffekt, tatsächlich dürfte das Grundwasser entlang von Rinnen im Stauer der niedrigeren Stufe zufließen. Ist eine Erkundungsmaßnahme (Bohrung, Baggerschurf) oder ein Bauvorhaben außerhalb dieser Rinnen gelegen, erscheint der Kiesaquifer trocken. In nahezu allen Profilen konnten Rinnen dargestellt werden, die in irgendeiner Form quer zu den Profilen liegen. Die Profile wurden anhand von Bohrungen erstellt und es ist darüber hinaus davon auszugehen, dass durch die Bohrungen nicht alle Rinnenstrukturen erfasst wurden und tatsächlich viel mehr existieren. Eine flächenmäßige Erkundung der Rinnen wäre durch geophysikalische Untersuchungen realisierbar. Die Rinnenstrukturen beeinflussen das Abflussgeschehen, insbesondere in Bereichen geringer Grundwassermächtigkeit, und sind daher bei hydrogeologischen oder wasserwirtschaftlichen Fragestellungen zu

berücksichtigen. Den Terrassenkanten und Rinnenstrukturen ist gemein, dass das Abflussgeschehen bei niedrigen Grundwasserständen stärker beeinflusst wird als bei höheren. Damit entsteht ein instationäres Verhalten von Beeinflussungen – so kann eine Terrassenkante ab einem definierten Grundwasserstand überflutet werden, genauso die „Ufer“ einer Rinne. Durch die Grundwasserschwankung sind die Abflussrichtung des Grundwassers, die Transmissivität, sowie teilweise sogar die Durchlässigkeit selbst, instationär.

Kurzschlüsse von Grundwasserleitern durch künstliche Eingriffe - ein nachhaltiges, systematisches und völlig ungelöstes Problem

HÖFER-ÖLLINGER, G.
Geoconsult ZT GmbH

Das Gesamtsystem des hydrogeologischen Abflussgeschehens ist in vielerlei Hinsicht dynamisch. Durch Grundwasserneubildung betonte Gebiete (Recharge) weisen völlig unterschiedliche physikalische, chemische und hydraulische Eigenschaften auf als jene in Zonen der Entlastung (Discharge). Dieser Effekt findet im Maßstab von Metern bis über mehrere hundert Kilometer statt.

Physikalische und chemische Eigenschaften haben einen direkten Einfluss auf die Eignung des Grundwassers für Nutzungen wie Trinkwasserversorgung, Heiz- und Kühlzwecke, Bewässerung etc.

Grundwasser fließt entlang Bohrungen in Recharge Gebieten nach unten und in Discharge Regionen nach oben. Sind Bohrungen, Bohr- oder Schachtbrunnen, Wärmepumpen etc. nicht ordnungsgemäß ausgeführt, kann sich Grundwasser dauerhaft in der Bohrung bewegen und zwei oder mehrere Grundwasserleiter sind kurzgeschlossen. Von sogenannten homogenen Grundwasserleitern ist aufgrund der geologischen Aquiferogenese in der Regel nicht auszugehen.

Dies führt zu unterschiedlichsten Auswirkungen, was österreichweit an fünf plakativen Beispielen dargestellt wird. Die Palette reicht von Kontamination eines relativ tiefen Aquifers mit erhöhten Chloridgehalten durch Streusalze sowie bakteriologisch bis hin zu - im umgekehrten Falle - Vermischung oberflächennaher, oxidierter Grundwässer mit sauerstoffarmem Tiefengrundwasser. Schätzungen zufolge gibt es mehrere Zehntausend effektive Kurzschlüsse in den österreichischen Grundwasservorkommen.

In diesem Licht erscheint sowohl die mit dem Bundesgesetzblatt I Nr. 14/2011 per 30.03.2011 ausgegebene Novelle zum Wasserrechtsgesetz bezüglich der Wärmepumpen, als auch der Absatz 1 in § 10 des Wasserrechtsgesetz 1959 selbst als bedenklich. Die Novelle von 2011 wurde auf Wunsch einiger Behörden erlassen, die sich mit Anträgen auf Bewilligungsverfahren von Wärmepumpen (Tiefensonden) überflutet sahen. Eine Rücknahme der Novelle, und noch weniger eine Änderung des Absatz 1 in § 10 erscheint in diesem Kontext kaum administrierbar. (Lediglich der Absatz 3 des § 10 sieht eine Einschränkung bei Artesern vor. Diese liegen in Recharge Gebieten vor. Allerdings war die ursprüngliche Intention der Einführung des Absatzes wohl weniger die Kurzschlussproblematik sondern vielmehr eine Reihe von Konflikten durch hintereinander eingerichtete Nutzungen.)

Eine Lösung des bestehenden Problems ist nicht in Sicht, meist fehlt sogar noch die Sensibilisierung. Eine Reihe von Maßnahmen für die Zukunft kann nur in Zusammenarbeit mit den Innungen der Brunnenbauer, den Universitäten, den Standesvertretungen der Planer und mit den Behörden beschlossen werden, um wenigstens in Zukunft den Schaden nicht zu erweitern.

New floral elements of the Eocene Krappfeld succession corroborating a seasonally controlled tropical vegetation during the Early Eocene Climate Optimum (EECO)

HOFMANN, C.-C.¹, EGGER, H.² & HUET, B.³

¹ Department of Palaeontology, University of Vienna, Austria

² Geological Survey Austria, Vienna, Austria

³ Department of Geodynamics and Sedimentology, University of Vienna, Austria

The Holzer Formation of the Krappfeld area is interpreted to have an approximate stratigraphic age between 55 and 48 Mya, because of the mass occurrence of the dinoflagellate genus *Apectodinium*, that is absent in younger strata. Six samples suitable for palynomorph analysis from an outcrop in a now refilled quarry near Pemberg (Carinthia) have been examined for pollen and spores using routinely the combination of LM and SEM. Despite

the fact that calcareous nannoplankton is not preserved, the overlying nummulitic limestones of the Sittenberg Formation are correlative with the NP12. The terrestrial palynoflora is taphonomically dominated by wind-pollinated triporates. Megathermal elements occur with some exceptions only in low counts but numerous families. Of particular interest are the frequently encountered monocots such as Araceae, more than 14 taxa of Arecaceae, and Restionaceae. Generally rare in numbers occur pollen of eudicot taxa that can be assigned to the Alangiaceae, Anacardiaceae, Avicenniaceae, Calycanthaceae, Chloranthaceae, former Euphorbiaceae, Hamamelidaceae, Malvaceae, Mastixiaceae, Olacaceae, Sapotaceae, Simaroubaceae, Styracaceae, Theaceae, Thymelaceae. The high percentages of mesothermal taxa evidence the establishment of a seasonally influenced more "tropical" flora at Krappfeld during the EECO. In comparison with the short-lived hyperthermal microflora of St. Pankraz with only few megathermal elements (Palaeocene-Eocene Thermal Maximum, the at least two Mya long EECO phase with its very warm and generally humid phase was responsible that a more diverse megathermal vegetation was able to migrate from Asia and Africa into the European Tethys region.

The PETM sedimentary section at St. Pankraz (Salzburg, Austria), a short hyperthermal and the presence of a few true megathermal elements.

HOFMANN, C.C.¹, EGGER, H.², MOHAMED, O.³ & HUET, B.⁴

¹ Department of Palaeontology, University of Vienna, Austria

² Geological Survey Austria, Vienna, Austria

³ Faculty of Science, Geology Department, El Minia University, Egypt

⁴ Department of Geodynamics and Sedimentology, University of Vienna, Austria

The newly discovered outcrop at St. Pankraz (25 km north of Salzburg) is part of the South-Helvetian thrust unit. The palaeogeographic position and palaeolatitude is estimated to be approximately 40° northern latitude. Fourteen samples have been analysed for calcareous nannoplankton, dinoflagellates and terrestrial pollen and spores from this new section, whereas the calcareous nannoflora represent mainly reworked Campanian forms, the dinoflagellate composition is strongly dominated by the Upper Palaeocene Apectodinium, particularly numerous *A. augustum*, a typical indicator for the P/E boundary strata worldwide. It is assumed, that the hyperthermal at the Palaeocene/Eocene-boundary (PETM) lasted approximately 170.000 years. Other, rarely occurring terrestrial plant communities from f.e. northwestern Europe, North America and Australasia are not characterized by particularly high amounts of true megathermal elements when compared with the younger EECO (Early Eocene Climate Optimum). The terrestrial palynomorphs of the new St Pankraz section corroborate these results. Here the assemblages are characterized by the quantity of various Normapolles taxa and triporates (Post-Normapolles s.l.), and the near absence of gymnosperms and the accessory occurrence of taxa generally below 1% of warm climate-indicating pollen and spores. They are generally representing warmth-loving taxa from more mesothermal conditions (warm-temperate to "subtropical"), such as, Aquifoliaceae, Fagaceae, Hamamelidaceae, Rutaceae, Vitaceae, Restoniaceae and various Schizaeales, whereas true megathermal ("tropical") taxa are represented by few families: Arecaceae, Anacardiaceae, Icacinaceae, bombacoid, sterculioid and tilloid Malvaceae, Myristiceae, Picrodendraceae and Sapotaceae. Some of the Anacardiaceae, Schizaeales, Icacinaceae and Sapotaceae were already present in the Tethys area during Palaeocene time, indicating an already relatively warm and moist climate regime for the European Tethys realm. The atmospheric warming in the St. Pankraz area during the PETM was apparently too short to cause a turnover in land vegetation and for the establishment of a true megathermal flora.

The determination of mineral phases in rock thin sections by means of Object Based Image Analysis

HOFMANN, P.¹, UNTERWURZACHER, M.^{2,3}, MARSCHALLINGER, R.¹ & ZOBL, F.¹

¹ Austrian Academy of Sciences, GIScience Institute, Schillerstr. 30, 5020 Salzburg, Austria

² Department of Geography and Geology, University of Salzburg, Hellbrunnerstr. 34, 5020 Salzburg, Austria;

³ Institute of Archaeology; University of Innsbruck, Langer Weg 11, 6020 Innsbruck, Austria

Knowing the material of archaeological objects is of utmost importance in archaeology. One of the best and cheapest ways of identifying mineral phases is by optical microscopy. On the other hand this can be a time-consuming process especially if dealing with a high number of objects and therefore thin sections.

This contribution shows how OBIA (Object Based Image Analysis) works and presents the possibilities by which it

can attribute to the identification of mineral phases in rock thin sections. OBIA as a method for image analysis has been originally introduced in the realm of remote sensing. Due to the fact that with higher spatial resolution classic methods of pixel based image processing and analysis were not satisfying, object based approaches appeared to be an alternative. In contrast to pixel based approaches OBIA uses spatially contiguous image objects as the building blocks for image analysis. For the generation of these image objects arbitrary methods of image segmentation can be used. In GIScience, image analysis of remote sensing data is widely used to generate or update geo-datasets stored in geo-information systems (GIS).

In fact, one of the strengths of OBIA is to analyse image objects beyond their spectral properties, that is, by their shape properties and their spatial relationships to other image objects (e.g. neighbourhoods, distances, common borders etc.). Additionally, spatial hierarchical relationships between image objects can be used for analysis, such as being-part-of or consists-of-relationships. However, in many cases the initial image segmentation is rather sub-optimal in terms of representing objects of interest in the image. In the most cases, it is necessary to stepwise enhance the initial segmentation results by focusing on dedicated objects and sometimes to re-assign objects according to their changing properties. Meanwhile OBIA is been applied in a variety of image analysis fields, such as life sciences and medical image analysis. In the context of petrography a particular advantage of OBIA is given by diverse shape describing properties that allow a more objective and thus a more comparable description of grains in a specimen.

Assessing the neotectonic activity of the Hluboká Fault (Southern Bohemia) by mapping and dating of Pleistocene terraces of the Vltava River

HOMOLOVÁ, D.,¹ LOMAX, J.,^{2,3} & DECKER, K.¹

¹ Department für Geodynamik und Sedimentologie, Universität Wien, AT

² Institut für Angewandte Geologie, Universität für Bodenkultur, Wien, AT

³ Institut für Geographie, Justus-Liebig-Universität Gießen, DE

The Hluboká fault is part of the Jáchymov (Joachimsthal) shear zone crossing the Bohemian Massif from NW to SE characterized by very low seismicity but also by some suspicious morphological features pointing to its neotectonic activity. The fault delimits the sedimentary fill of the Budějovice basin from its Moldanubian crystalline basement NE of it. Flowing from the S to the N, the Vltava River together with its tributaries accumulated fluvial terraces of different horizontal and vertical extent on both sides of the fault. By mapping and dating of fluvial sediments on both sides of the fault, potential vertical displacement along the fault since the Pleistocene can be reconstructed. Fluvial sediments in the floodplain of the Budějovice basin (hanging wall of the fault) show ages ranging from ~ 90 ka to the Holocene. In contrast, fluvial sediments in the floodplain NE of the Hluboká fault (foot wall) show only Holocene ages and sediments dated to ~ 23 ka were found above the floodplain. These results point to a relative subsidence of the Budějovice basin fill with respect to the crystalline basement as a result of a vertical movement along the Hluboká fault. Further dating of fluvial sediment from the recent floodplain NE of the Hluboká fault should bring more light into this topic.

Observations and calculations on 3D computer models of the Vienna Basin and its basal detachment

HOPRICH, M. & DECKER, K.
Universität Wien

Former Alpine thrusts were reactivated in the Middle Miocene to form the basal detachment of the Vienna Basin. In order to gain insight into its geometry and topography, the detachment was mapped at the base of the allochthonous Molasse, Flysch and NCA units on digitized and geo-referenced geological cross sections. A TIN-(triangulated irregular network)-surface was then generated from these two-dimensional curves using the 3D geomodelling software GOCAD. The combination of this 3D detachment surface and a 3D structure model of the Miocene basin floor allow the observation, measurement and calculation of geologically significant items. The detachment drapes over the curved and ramped shape of the former passive margin, which is basically made up by the Bohemian Massif. This has an influence on the large (ca. 40 km) offset of the basin boundary faults that have a length of up to 120 km each. On the other hand, the general basin shape follows the detachment topography. Depocenters develop preferably above steps within the detachment, which is overall inclined by 5-10°. The 3D basin model further allows a relatively exact calculation of present day ("post-extensional") sediment

volumes (ca. 12.800 km³). Using this value, calculations based on a simplified trapezoidal “box geometry” for the basin result in pre-extensional rock volumes of 21.700 km³ in between the boundary faults and in a total miocene slip of around 40 km.

3D Structural Modeling for Open Pit Mine Design - Examples from the South American Cordillera

HORNER, J. & WEIL, J.
iC consulenten ZT GmbH

Open pit mine design requires a profound knowledge of the anticipated geotechnical conditions, including geology, hydrogeology, rock mass and structures. These four components are the basis for the design at bench scale, interramp scale and at the global pit scale.

In particular for large open pits, the knowledge about the geometry and characteristics of structures with high persistence, such as faults, shear zones and large joints, is essential as they influence the stability at the interramp and the global pit slope. Shortcomings or even misinterpretations in the structural conditions within the pit may cause severe risks for the mine development.

Several steps are necessary, in order to establish a structural model for an open pit mine, including: (1) knowledge about the tectonic-structural history of the area, (2) identification of first-order structures, (3) determination of structural domains within the pit area, (4) definition of minor faults and joints that occur in each of the structural domains, (5) definition of geomechanical properties for each structural type.

Today 3D-structural modeling is a requirement in many mining projects, in particular for large open pit mines or for projects with known geotechnical risks. Acquired structural data, from surface outcrop and exploration or geotechnical drilling, can be readily managed, visualized and analyzed. Available 3D-modeling tools enable fast recognition of potential risks and help pinpoint new drillings for further data acquisition.

Cordilleran-type bulk minable mineral deposits have been subject to 3D structural modeling for subsequent geotechnical stability analysis. The presented examples show the importance of systematic structural data acquisition and of detailed knowledge about the tectonic-structural history of the area, and the 3D structural modeling as a tool for decision making in the development of the mining plan.

Geologische Karte von Bayern 1:25.000 Blatt Nr. 8435 Fall - grenzüberschreitende Zusammenarbeit und Geologie

HORNUNG, T.¹ TEIPEL, U.² & GRUBER, A.³

¹ GWU Geologie-Wasser-Umwelt GmbH, Bayerhamer Straße 57, A-5020 Salzburg

² Bayerisches Landesamt für Umwelt, Bürgermeister-Ulrich-Straße 160, D-86179 Augsburg

³ Geologische Bundesanstalt Wien, Neulinggasse 38, A-1030 Wien

Die Neukartierung des Grenz-Kartenblattes 8435 Fall erfolgte im Rahmen des vom Freistaat Bayern finanzierten und EU-kofinanzierten Projektes „Informationsoffensive Oberflächennahe Geothermie“ mit dem Bayerischen Landesamt für Umwelt (LfU; siehe auch www.lfu.bayern.de/geologie/hydrogeologie/iogi) in Kooperation mit der Geologischen Bundesanstalt Wien (GBA).

Das Kartiergebiet zeigt einen Ausschnitt aus dem nordöstlichen Karwendel und der südlichen Benediktenwand-Gruppe. Geologisch umspannt das Gradabteilungsblatt mit Teilbereichen der Wamberger Antiklinale und der sich südlich anschließenden Karwendel-Synklinale einen „Hot Spot“ des nördlichen Kalkalpins. Letztere erfährt hier eine dramatische flexurelle Richtungsänderung durch die „Achentaler Schubmasse“ von W-E-gerichteten zu S-N-verlaufenden Strukturen. Ungeachtet der aktuellen tektonisch-strukturgeologischen Diskussionen bietet das Blatt Fall mit einem obertriassischen bis unterkretazischen Schichtenspektrum einerseits Einblicke in die marine Entwicklung des Kalkalpins, andererseits zeigen überdeckende quartäre Lockergesteine Relikte der letzten Eiszeit, die dem Gebiet gleichermaßen den letzten „Schliff“ gaben. In den postglazialen bis jüngsten, gar historisch fassbaren Zeitbereich fallen ausgedehnte Massenbewegungskörper im Bereich des Dürrach- und Bächentales.

A classification of surface ruptures of strike-slip faults: comparison with analog models

HSIEH, S. Y.^{1,2}, NEUBAUER, F.²

¹ Doctoral College GISciences, University of Salzburg, Austria

² Dept. of Geography and Geology, University of Salzburg, Hellbrunnerstr. 34, A-5020 Salzburg, Austria

A fault is a planar fracture or discontinuity in surface or narrow zone with visible shear displacement along the zone. In detail, strike-slip faults are complex anastomosing structures consisting of a number of structural elements and growing from small fractures to map-scale structure by accumulating displacement from single and multiple earthquakes. We studied the surface expression of well documented high-magnitude earthquakes on four major faults (San Andreas, Altyn, Kunlun and Darfield faults). The expression of strike-slip faults on the Earth's surface by earthquake can be simply classified into five groups: lineament and/or fracture, tectonic scarp, tectonic depression, tectonic bulge and laterally offset landforms. Each type of anomalous landforms can provide evidence for place, activity and property of the fault structures. To classify the surface ruptures of strike-slip fault we adopt results of basement strike-slip faulting experiments (e.g., Mandl 2000; Leever et al., 2011) to understand the overall fault architecture, also by measurement of geomorphic expression can understand the geometry of the fault on subsurface. The size and arrangement of individual structural elements on surface allow a rough estimate of the structure at depth and distinction between transpressional, pure strike-slip and transtensional settings.

Reference

Leever, K. A., Gabrielsen, R. H., Sokoutis, D., Willingshofer, E., 2011. The effect of convergence angle on the kinematic evolution of strain partitioning in transpressional brittle wedges: Insight from analog modeling and high-resolution digital image analysis, *Tectonics*, 30, TC2013, doi:10.1029/2010TC002823.

Mandl, G., 2000. Aspects of tectonic faulting. Springer, pp. XVIII + 226.

Die paläozoischen Formationen Österreichs: Die Tabelle erläutert!

HUBMANN, B. & PILLER, W. E.

Institut für Erdwissenschaften, Universität Graz, Heinrichstr. 26, A-8010 Graz, Österreich

Im Jahre 2004 erschien die Stratigraphische Tabelle Österreichs, die für die sedimentären (sehr schwach bis grünschieferfaziell metamorphen) Einheiten das derzeit gebräuchliche lithostratigraphische Inventar erschließt. Flächenmäßig haben paläozoische Abfolgen einen Anteil am österreichischen Staatsgebiet, der unter 10% liegt, wobei von diesem Flächenanteil etwas mehr als 40% von der Grauwackenzone und etwa 35% vom Gurktaler Deckensystem eingenommen werden, etwa 10% entfallen auf das Grazer Paläozoikum und die Karnischen Alpen; weitere Vorkommen (Karawanken, Nötsch, Südsteiermark, Südburgenland, Zöbing) sind deutlich kleiner. Bis auf die Karnischen Alpen und Karawanken erstrecken sich alle übrigen Paläozoikumsvorkommen ausschließlich auf österreichisches Gebiet; doppelsprachige Namen bzw. fremdsprachliche Formationsnamen auf Grund von Erstnennungen sind daher selten.

Die Erläuterungen von 191 lithostratigraphischen Einheiten des Paläozoikums sollen grundlegende Informationen bieten zu folgenden Aspekten: Statuts der Validität, Typusgebiet, Typusprofil, Namensherleitung, (ältere) synonyme Bezeichnungen; Lithologie, Entstehung bzw. Fazies, chronostratigraphisches Alter, Biostratigraphie, Mächtigkeit; Zugehörigkeit zu höherer lithostratigraphischer Hierarchie, lithostratigraphische Untergliederung; überlagernde, unterlagernde und laterale Einheiten; geographische Verbreitung; allfällige Bemerkungen; Auflistung weiterführender und ergänzender Literatur.

Im Zuge der Erstellung der Erläuterungen wurden typologische und graphische Fehler der Tabelle korrigiert. Bis auf die Grauwackenzone wurden aber keine Revisionsarbeiten der tabellarischen Darstellung vorgenommen. Folgende Mitarbeiter haben an der Abfassung der Erläuterungen beigetragen: Fritz Ebner (Leoben), Annalisa Ferretti (Modena), Kathleen Histon (Modena), Bernhard Hubmann (Graz), Erika Kido (Graz), Karl Krainer (Innsbruck), Franz Neubauer (Salzburg), Hans Peter Schönlaub (Kötschach-Mauthen) und Thomas J. Suttner (Graz).

Oberflächenformende Prozesse am Plabutsch (Graz): Eine Fachbereichsarbeit

HUBMANN, M.

BRG Keplerstraße 1, A-8020 Graz

Der Plabutsch ist mit seinen 754 Metern Seehöhe die höchste Erhebung des Grazer Gemeindegebietes und gilt heute als wichtiges Naherholungsgebiet. Mit seiner Nord-Süderstreckung bildet er die westliche Begrenzung des Grazer Beckens; im geologischen Sinne stellt die Verlängerung des Plabutschzuges nach Süden über den Sausal und den Remschnigg die Grenze zwischen dem Weststeirischen und Oststeirischen Becken dar. Seit 1987 bzw. 2003 führen zwei Tunnelröhren der Pyhrnautobahn (A9) etwa 10 km längs (!) des Berges hindurch. Während des Baues der Röhren wurden fast haushohe Höhlensysteme, des über 400 Millionen Jahren alten Berges angeschnitten. Damit wurde auf eindrucksvolle Art und Weise klar, dass der mehrheitlich aus Kalken und Dolomiten bestehende Berg ein markantes Verkarstungssystem aufweist. Nicht nur im Berginneren haben Lösungen durch (meteorische) Wässer Spuren hinterlassen. Auch an der Oberfläche werden Massendefizite durch Lösung von Gestein sichtbar, nämlich in Form von kreisförmigen Einsenkungen, die man als Dolinen bezeichnet. Sie sind quasi das Gegenteil von Quellen: hier verschwindet das Oberflächenwasser in den Untergrund.

Aber nicht nur Dolinen und andere karstgebundene Prozesse haben an der Modellierung der heutigen Oberfläche des Plabutsch gestalterisch mitgewirkt.

Ab dem Mittelalter bis in das zweite Drittel des 20. Jahrhunderts wurden am Plabutsch Bergbautätigkeiten betrieben. Dadurch finden sich überall am Plabutsch Steinbrüche, die eindrucksvolle Zeugen von mehr oder minder erfolgreichen Erzabbauen im Mittelalter, Förderung von Farberden, oder quarzreiche Sandsteine als Bestandteile für die ehemalige Glaserzeugung in Gösting waren.

Während des zweiten Weltkrieges erfolgten auf Graz durch die Alliierten mehrere Bombenangriffe. Da der Plabutsch sich in unmittelbarer Nähe zum Hauptbahnhof befindet, schlugen einige Bomben auch auf ihn ein. Die Bombenkrater stellen heute noch eindrucksvolle Zeitzeugen dieser schrecklichen Zeit dar.

Die Oberfläche eines Berges - im betrachteten Fall der Plabutsch - stellt das Produkt vieler gestalterischer Prozesse dar, die letztendlich im geologischen Sinn gesehen, relativ jung sind. Sie betragen nur wenige 10.000er bis 1000er Jahre.

Neben der traditionellen kartierenden Feldbegehung und dem „Vorort-Studium“ wurde zusätzlich die „virtuelle“ Methode des Airborne Laserscanings angewandt, um Oberflächenformen tatsächlich lagegetreu zu erfassen.

Physically consistent viscosity of polyphase rocks: new method, validation and applicationHUET, B.,¹ YAMATO, P.,² & GRASEMANN, B.³¹ Department of Geodynamics and Sedimentology, University of Vienna, Austria² Géosciences Rennes - UMR CNRS 6118, University of Rennes1, France

Metamorphic reactions constitute one of the major processes inducing strain localisation and influencing the strength of the lithosphere. However, this process has seldom been explicitly taken into account in large-scale thermomechanical models so far. Such a development requires the calculation of the strength of any rock knowing its mineralogical composition and the strength of its components. Most of the existing polyphase rocks strength models are empirical. Those that are physically consistent provide strength bounds and/or lead to long and complex calculations, which is not suitable for large scale modelling.

We present a new method to calculate the bulk viscosity of a polyphase rock knowing the fraction and the creep parameters of each phase constituting the rock. This analytical method uses a minimization procedure of the power dissipated in the polyphase rock with the Lagrange multiplier technique. It is simple and quickly leads to values of the bulk viscosity as well as partitioning of stress and strain rate between phases. It allows us to reevaluate the classical bounds and to compute a close approximate of bulk viscosity and bulk creep parameters, that are physically consistent. This method is tested and validated against experimental data and numerical models under simple shear condition. Finally, we present an application of this method to the evolution of strength in a subducting slab.

Harmonisation and Evaluation of Sampling Techniques in the Aquatic Environment (HESTIA)

HUMER, F.,¹ GANS, O.,¹ VRANA, B.,² DRAXLER, A.,¹ KRALIK, M.,¹ HORÁKOVÁ, S.,² & ILHÁROVÁ, K.,²

¹ Umweltbundesamt, Spittelauer Lände 5, 1090 Wien

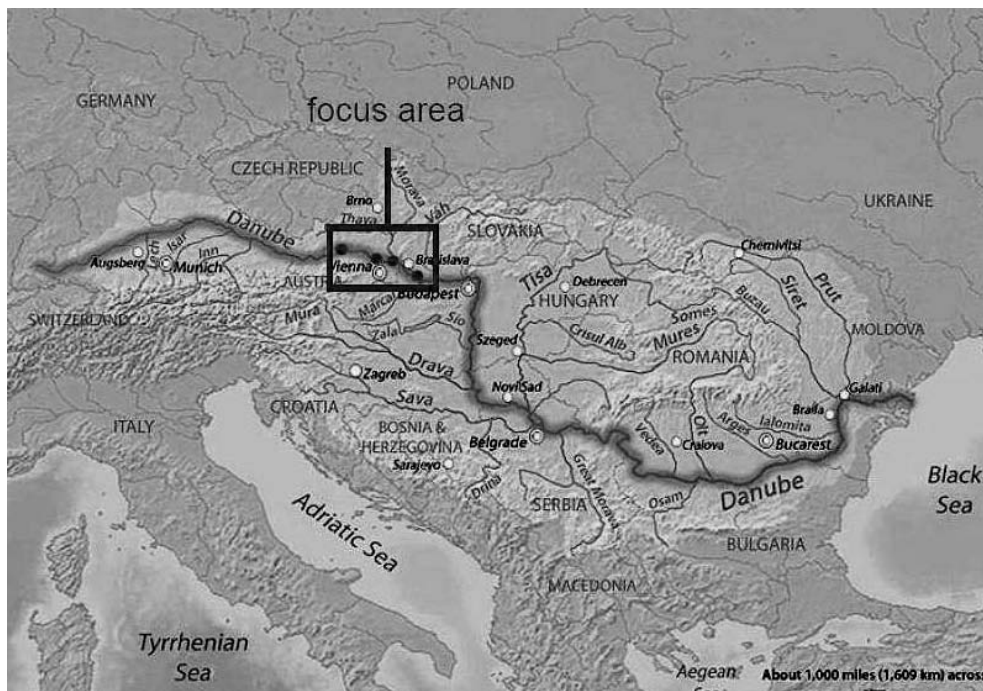
² Slowakisches Institut für Wasserforschung, Bratislava

Im Rahmen der Umsetzung der WRRL ist von allen Mitgliedsstaaten ein zeitliches und örtliches Trendmonitoring verschiedener Schadstoffe durchzuführen. Für ein derartiges Trendmonitoring werden die Verwendung von Schwebstoff und Sediment sowie Biota diskutiert.

Speziell bei Substanzen, die stark an den Feststoffen im Gewässer adsorbieren und in der Wasserphase nicht mehr ausreichend sicher quantifiziert werden können, ist Schwebstoff bzw. schwebstoffbürtiges Sediment zu untersuchen. Die Methodik für die Probenahme ist EU-weit aber noch sehr unterschiedlich.

HESTIA ist ein gemeinsames Projekt des österreichischen Umweltbundesamt und des slowakischen Instituts für Wasserforschung gefördert mit Mitteln des Europäischen Fonds für Regionale Entwicklung (EFRE). dem österreichischen Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft und dem slowakischen Ministerium für Landwirtschaft und Landentwicklung (Ministry of agriculture and rural affairs). Ziel der Studie ist ein Vergleich von Probenahmetechniken für ein Fließgewässer-Trendmonitoring entlang ausgewählter Messstellen an der Donau zwischen Wien und Bratislava anhand ausgewählter organischer Schadstoffe und Schwermetalle. Dabei werden Schwebstoffsammler sowie Passivsammler auf Ihre Eignung getestet.

Die Studie soll somit eine Grundlage für eine Empfehlung zur Umsetzung der WRRL darstellen und die Basis für die zukünftige, nationale und regionale Zusammenarbeit bei der Umsetzung des Monitorings sowie der regional einheitlichen Beurteilung des Zustands des Wasserkörpers bilden.



Charakterisierung des partikulären Stofftransports in Gebieten mit hoher Lösungsfracht am Beispiel des Integrated Monitoring am Zöbelboden (Reichraminger Hintergebirge, OÖ)

HUMER, F. & KRALIK, M.,

Umweltbundesamt, Spittelauer Lände 5, 1090 Wien

Im Rahmen des Integrated Monitoring Zöbelboden werden seit ca. 20 Jahren unter anderem auch hydrologische Untersuchungen durchgeführt, mit dem Ziel, genauere Aussagen über den Wasserhaushalt in diesem Gebiet treffen zu können und somit den Stofftransport vom Eintrag über den Niederschlag bis zum Austrag in das Bachsystem beschreiben zu können.

Im Abfluss des Zöbelbodens spielt der partikuläre Transport keine Rolle für den Gesamttransport, der Anteil des Transports in gelöster Form (99 %) überwiegt eindeutig. In BUXBAUM, 1999 wurde jedoch ausdrücklich darauf hingewiesen, dass eine Reihe von Stoffen, vor allem Schwermetalle, über den partikulären Austrag transportiert werden. Zudem wurde kein Hochwasserereignis zur Beprobung berücksichtigt, obwohl Hochwasserereignisse als wichtiger Faktor für den partikulären Transport einzustufen sind.

Es wurde eine Methode zur Erfassung des Schwebstofftransportes entwickelt, die bei angemessenem Kostenaufwand die Effizienz herkömmlicher Sedimentationskästen übertrifft, sowohl für den Dauereinsatz als auch für Ereignisprobenahmen herangezogen werden kann und gleichzeitig eine Durchflussmengenermittlung und somit eine Frachtabschätzung ermöglicht.

Es werden die Methodik und die ersten Untersuchungsergebnisse zur Charakterisierung des partikulären Stofftransports beschrieben und vorgestellt.



Indikatorentest Verunreinigungen von Grund- und Oberflächengewässern durch kommunales Abwasser

HUMER, F., WEISS, S., REINNICKE, S., CLARA, M., GRATH, J. & WINDHOFER, G.
Umweltbundesamt, Spittelauer Lände 5, 1090 Wien

Grund- und Oberflächengewässer können mit Schadstoffen belastet sein. Die Eintragspfade sind vielfältig: Neben flächenhaften Einträgen von Stoffen etwa aus der Landwirtschaft können auch Austritte aus Senkgruben, undichten Kanalnetzen oder Kläranlagen sowie Mischwasser- oder Regenwasserableitungen und Kläranlagenabläufe von Relevanz sein.

Bei starker Verdünnung im Grund- und Oberflächengewässer können herkömmliche Abwasserindikatoren (wie z.B. Bor) oftmals nicht mehr detektiert werden. Dennoch stellt sich vor allem bei der Trinkwasserversorgung die Frage, ob eine potentielle Beeinflussung durch Abwasser gegeben sein kann.

Auch bei der Identifizierung der Nitratherkunft über die stabilen Isotope des Stickstoff und Sauerstoff im Nitrat klafft bei der Differenzierung zwischen Nitrat aus Abwässern und Gülle ein Lücke, die nur bedingt mittels Borisotopen geschlossen werden kann.

Aus diesem Grund wurde am Umweltbundesamt ein Multiparameter-Indikatorentest entwickelt, mit dessen Hilfe eine allfällige Verunreinigung von Grund- und Oberflächengewässern durch kommunales Abwasser festgestellt und die Intensität dieser Belastung abgeleitet werden kann.

Dabei werden gezielt acht Leitsubstanzen analysiert, die in der Regel im kommunalen Abwasser vorkommen. Es sind dies die Zuckerersatzstoffe Acesulfam und Sucralose, die Industriechemikalien Benzotriazol und Tolyltriazol, sowie die Arzneimittelwirkstoffe bzw. Metaboliten Carbamazepin, 10,11-Dihydro-10,11-Dihydroxycarbamazepin, Metoprolol und Sotalol. Diese Stoffe sind polar und werden in der aquatischen Umwelt und im Abwasser kaum durch mikrobiologische Prozesse abgebaut, stellen diesbezüglich also ideale Tracer dar.

Ausgehend von den Untersuchungsergebnissen in einem Siedlungsgebiet mit hohen Nitratkonzentrationen im Grundwasser und der Fragestellung, ob hier auch andere als landwirtschaftliche Einflussfaktoren eine Rolle spielen, wird die Anwendbarkeit des Indikatortests dargestellt.

Deformation im Bavarischen Störungssystem - Die Haselgraben Scherzone (Oberösterreich)

IGLSEDER, C., & LINNER, M.

Geologische Bundesanstalt, Neulinggasse 38, 1030 WIEN

Das Bavarikum ist Teil des Moldanubikums und begrenzt von der Pfahl-Störung im Norden, den Südböhmischen Plutonen im Osten und bedeckt von känozoischen Sedimenten im Süden. Es wird von variszischen metamorphen und magmatischen Gesteinen aufgebaut, welche zwischen 325-315 Ma syntektonische von einer HAT-LP granulit-faziellen Metamorphose überprägt wurde (RUPP et al., 2011; THESAURUS-REDAKTIONSTEAM/GBA, 2012).

Mehrere dominante Störungssysteme sind ausgebildet: (1) die NW-SE-streichenden dextral-seitenverschiebenden Pfahl- und Donau-Störungen und (2) die NE-SW-streichende sinistral-seitenverschiebende Rodl-Störung. Diese wurden (spät-)variszisch angelegt und zeigen amphibolit-grünschiefer-fazielle Mylonitbildungen sowie spätere spröde-tektonische Reaktivierung (BRANDMAYR et al., 1995; BÜTTNER, 2007). (3) Im Bereich des Haselgrabens ist eine geomorphologisch markante N/NNE-S/SSW-streichende Störung erkennbar, deren Kinematik bisher ungeklärt war.

Strukturgeologische Untersuchungen an Myloniten zeigen N/NNE-S/SSW-streichende, nach E einfallenden Foliationsflächen, mit einem konsistent N/NNE-S/SSW-streichendem Streckungslinear und top-N/NNE-gerichtetem Schersinn unter grünschiefer-faziellen Bedingungen. Das spröde Strukturinventar ist vielseitig gestaltet und umfasst 4 Hauptrichtungen mit einem sinistral-seitenverschiebenden Hauptversatz. Anhand von Störungsanalysen und Eruiierung der Hauptspannungsrichtungen wird ein Zusammenhang mit der Bildung von Störungsgesteinen entlang der Rodl-Störung diskutiert.

BRANDMAYR, M., DALLMEYER, R. D., HANDLER, R. & WALLBRECHER, E., Tectonophysics, 248, 97-116, Elsevier 1995.

BÜTTNER, S. H., Journal of Geosciences, 52, 29-43, Prague 2007.

THESAURUS-REDAKTIONSTEAM/GBA, "Bavarikum" <http://resource.geolba.ac.at/tectonicunit/97>, aufgerufen am 29. Juni 2012.

RUPP, C., LINNER, M. & MANDL, G.W. (Red.), Geologische Karte von Oberösterreich 1:200.000, Erläuterungen, Geologische Bundesanstalt, Wien 2011.

Micasasa pottery workshop in Roman Dacia (II-III c. A.D.): moulds for *terra sigillata*

IONESCU, C.¹ & HÖCK, V.^{2,1} & RUSU-BOLINET, V.³

¹ Department of Geology, Babes-Bolyai University Cluj-Napoca (Romania)

² Department Geography and Geology, Paris Lodron University Salzburg (Austria)

³ National History Museum of Transylvania, Cluj-Napoca (Romania)

The Roman settlement of Micasasa extended on >20 ha and is located in the centre of presently Transylvania (Romania). Twenty six circular, sometimes oval pottery kilns, 1-2 m in diameter, were investigated so far but the archaeologists estimate a total number of ~600 kilns. The extraction clay pits as well as waste pits were found near the kilns. A large number of moulds used for various pots, figurines and earthen lamps were found.

The study analysed by means of optical microscopy in polarized light (OM) and electron microprobe (EMP) 25 shards of moulds used for producing imitations of imported *terra sigillata* (Simian) ware. The shards show a smooth inner surface and intaglio motifs.

The ceramic body consists of a microcrystalline calcareous illitic matrix including fine (<50 µm) clasts of K-feldspar, plagioclase, quartz and micas. The thermal changes are scarce and consist of spherical bubbles developed on the calcite grains surface and exfoliation of micas. The moulds were fired at relatively low temperature, not exceeding 850°C.

Acknowledgements. The study was financed by PN-II-ID-PCE-2011-3-0881 project of Romanian Ministry of Education and Research.

Three - dimensional geological modeling and stochastic simulation methods to establish heterogeneous aquifer structure as a basis for groundwater modelling

JANDRISEVITS, C.

DK GIScience, Zentrum für Geoinformatik, Universität Salzburg

Formerly overdeepened alpine valleys and basins in the Eastern Alps are important for drinking water and energy supply. Valleys in this sense are characterized by complex sedimentary structures leading to strongly diversified aquifer bodies. In this research the shape and sedimentary infill of the Zell basin and Salzach valley (Salzburg, Austria) will be investigated. There are various types of investigation data such as drillings, geophysical and groundwater monitoring data in this area. To obtain quantitative information about distribution of sediment types 3D modeling is essential. Due to sparse sampling and the concurrent, highly unpredictable lateral extensions of associated sedimentary units 3D modeling of such complex sedimentary sequences is quite challenging. Stochastic (Monte Carlo) simulation approaches, i.e. Sequential Indicator Simulation (SISIM) and Multiple Point Statistics (MPS) will be used to simulate multiple equiprobable realizations of the three-dimensional distribution of sedimentary units. Several equiprobable realizations computed with SISIM, MPS are then used as input to groundwater flow models. A hydrogeological response simulation will be performed for each realization. The results will be compared in order to assess the uncertainty of the different realizations. The approach provides a basis for reliable predictions of groundwater behaviour in a complex sedimentary environment

Achtung Geologie! U-Bahn und andere Einsätze in der Großstadt

JAWECKI, C.

Magistrat der Stadt Wien, MA 29

In der Stadt Wien ist der geologische Untergrund größtenteils unter einer Asphalt- und Betonschicht verborgen, und auch in den nicht verbauten Gebieten lässt sich kaum Gestein erblicken. Im Gegensatz dazu steht die große Bedeutung der Geologie für städtische Bauvorhaben, sei es im U-Bahn-Bau oder bei Infrastrukturleitungen, oder auch für die Archäologie.

Im Magistrat der Stadt Wien (Magistratsabteilung 29) ist die Wiener Landesgeologie eingerichtet, deren Einsatzgebiete und Betätigungsfelder vorgestellt werden sollen. Dabei wird der städtische U-Bahn-Bau im Vordergrund stehen, am aktuellen Beispiel der zum großen Teil unterirdisch verlaufenden U1-Verlängerung vom Reumannplatz nach Oberlaa. Dabei geht es um geologische Herausforderungen wie intensive Wechsellagerungen und damit verbundene wechselnde Schichteigenschaften, weiters um Anschüttungen, Grundwasser und nicht zuletzt auch Gasführung.

Bei städtischen Bauvorhaben steht immer die stadtplanerische, technische und wirtschaftliche Bewältigung des Bauprojektes im Vordergrund, die Geologie verbleibt immer als zusätzliche Herausforderung. Daher gilt es, im Rahmen der bestehenden Vorgaben und der vorgefundenen geologischen Gegebenheiten die sinnvollsten Lösungen zu finden: Wie groß kann der Grundwasserandrang im Tunnel sein, wie können oder sollen die sehr gering mächtigen und feinkörnigen Sandschichten entwässert werden? Wie weit reicht die mit Anschüttungen gefüllte ehemalige Ziegelgrube tatsächlich in die U-Bahn Trasse hinein? Welche Auswirkungen hat eine Gas führende Groblage auf den U-Bahn-Bau, wie ist das Risiko einzuschätzen? Wie ist die geologische Beschreibung und Dokumentation auszuführen, damit keine Mehrkosten aufgrund nicht vorhergesehener Untergrundverhältnisse entstehen? Solche und ähnliche Fragen stellen sich dem Geologen bei städtischen Bauvorhaben. Dabei ist die enge Zusammenarbeit mit Technikern (Auftraggebern, Baufirmen, Planern) von sehr großer Bedeutung.

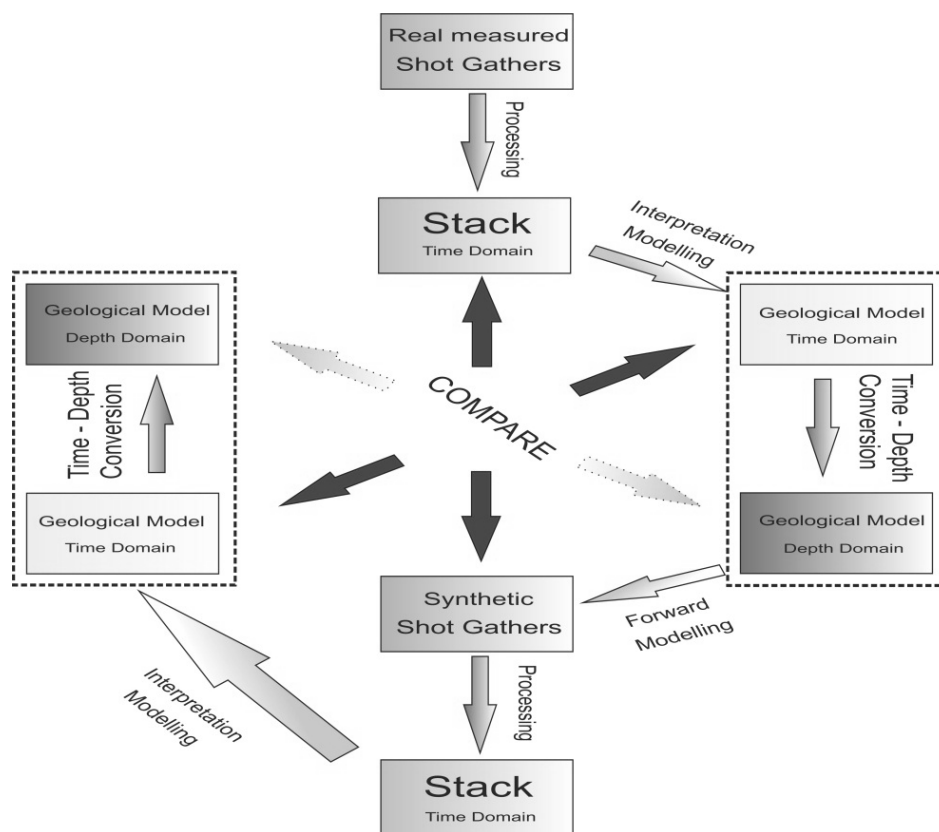
Neben dem U-Bahn-Bau werden weitere aktuelle Bauvorhaben, wie z.B. Fernwärmeleitungen, geothermische Tiefbohrungen und Steinschlagsicherungen, vorgestellt. Auch andere nachhaltige Themen wie Bohrdatenarchiv, Baugrundrisiko, Erdbeben und Archäologie werden angesprochen.

Forward Modeling - A tool to figure out effects of fault zone thickness on seismic images

JUD, M. & EICHKITZ, C.G.

Joanneum Research Forschungsgesellschaft mbH, Institut für Wasser, Energie und Nachhaltigkeit,
Roseggerstraße 17, 8700 Leoben, Österreich

In the course of geothermal projects we came up with the problem of fault zone modeling. In seismic data we are only able to see discontinuities which we interpret as two-dimensional faults. Due to the seismic resolution it is generally impossible to depict the fault thickness. With this research project we try to investigate the effect of fault zone thickness on the seismic images. For this purpose we apply seismic forward modeling onto existing geological models. This abstract represents the initial phase of this research project. In a first step we started with a simple geological model to become familiar with the workflow of seismic forward modeling. As an example an existing geological model from the Upper Rhine Graben is used to verify the interpretation and geological model. With the result of the forward modeling process synthetic shot gathers were generated. With the help of the presented workflow it is possible to verify geological models. In the mentioned case study the comparison of horizons derived from the real seismic data and the synthetic seismic data in the time domain show a maximum error of approximately $\pm 20\text{ms}$.



Provenance and depositional processes in conglomerate and sandstone on Mitterberg (near Gröbming, Austria)

KEIL, M. & NEUBAUER, F.

Department of Geography and Geology, University of Salzburg, Hellbrunner Str. 34, A-5020 Salzburg, Austria

The Upper Enns Valley does not show a homogenous structure in the area between Gröbming, Öblarn and St. Martin. The Mitterberg (elevation 870 m) divides the landscape. The Enns River runs along its southern side, the northern side is a suggested water gap. Provenance analysis of the conglomerate shows primarily the Niederen Tauern as source. 60% of the clasts are of crystalline origin, 26% are unmetamorphic carbonates, 13 % are sandstone. Significant for the conglomerate on Mitterberg is the occurrence of carbonates derived from the NCA, like Gutenstein and Hallstadt Limestones as well as Fellerbach-Schichten. The dearth of fine fractions identifies

the Mitterberg as an older deposition and not as a “Niederterrasse” as suggested before. This leads to the conclusion that the sedimentary pattern has undergone a change between Pleistocene and Holocene times. Cross-bedding surfaces indicate bipolar transport directions, towards the NNE and S.

Coupled Human-Landscape Systems in Mountain Regions - A Conceptual Model

KEILER, M.

Institute of Geography, University of Bern, Bern, Switzerland

Human effects on natural processes have shifted from short-lived changes in microenvironments to larger scale of human impacts or even global scale human impact on the natural environment. In Austria, for example, nearly any river or catchment is affected by engineering structures and changing land-use. Conversions of riverine retention areas into arable land or built-up areas turned common events such as high water flows into natural hazards (i.e. soil erosion, floods) and increased hazard-induced risk. Thus, the impact of landscape processes on the human system is in the focus of natural hazard and risk research. The increasing strength of these interactions gives rise to the possibility that human agency and landscape processes can no longer meaningfully be treated separately, but rather only as an inter-weaved, coupled system. Many examples can be given for instance from natural hazards highlighting these interactions such as the use of areas prone to floods for settlement purposes, leading to the regulation of rivers by levees, which in turn encourages further development and increased values in areas behind these structures. Such coupled developments are of particular societal and political relevance in highly active areas such as coastal environments, floodplains and densely-populated mountain regions of the world. However, research questions on the interlinkages between landscape systems and human systems have not sufficiently been studied so far.

This poster gives an overview of a newly developed qualitative conceptual model for coupled human-landscape systems in alpine regions to achieve more insights in the two-way interaction between landscape and human systems. The conceptual models involve statements of the basic interactions between the system components and possible feedbacks, self-organization and emergent structures, as well as system behavior and phase transition. Furthermore, the conceptual model will be the basis for the development of a numerical model. The examples from different studies in high and low mountain regions also highlight the observed changes in the landscape system and the historical development of the social system, as well as the results of these two-way interactions.

Multidisciplinary studies on three active rock glaciers in the Hohe Tauern Range, Austria

KELLERER-PIRKLBAUER, A.,^{1,2} AVIAN, M.,¹ KAUFMANN, V.,¹ NIESNER, E.³ & KÜHNAST, B.,⁴

¹ Institute of Remote Sensing and Photogrammetry, Graz University of Technology, Austria

² Department of Earth Sciences, University of Graz, Austria

³ Department of Applied Geological Sciences and Geophysics, University of Leoben, Austria

⁴ KNGeolektrik e.U., Leoben, Austria

Active rock glaciers are large-scale creep features in high mountain environments consisting of perennially frozen debris material (talus and/or till) supersaturated with interstitial ice and ice lenses of variable volumetric ice extent and origin. Therefore, rock glaciers are indicators for present permafrost conditions. High mountain areas such as the European Alps are recognized as being particularly sensitive to the effects of the ongoing climate change. Permafrost areas and hence active rock glaciers are prone to warming and consequently thawing also creating potential threat to human activity and infrastructure in alpine and subalpine environments. In order to increase knowledge about permafrost occurrence and dynamics in Austria and the Eastern European Alps, the nationally funded project “permafrost - Austrian Permafrost Research Initiative” was launched in 2010. permAfrost is a first step to establish a nation-wide permafrost monitoring program. One work package of permAfrost focuses on climate-induced spatio-temporal changes of rock glacier kinematics and temperature regime of permafrost at three active rock glaciers (Weissenkar, Hinteres Langtalkar and Dösen) in the Hohe Tauern Range, Central Austria. This work package aims to continue and improve previous research and knowledge in the field of kinematics, internal structure, volumetric and thermal conditions of rock glaciers. A multidisciplinary approach was chosen to reach this aim by applying geodesy, aerial photogrammetry, terrestrial laser scanning, different

geophysical techniques and automatic ground temperature as well as climate monitoring. Results of the different disciplines and synoptical considerations are presented.

Blockgletscher und deren hydrologische Einzugsgebiete in alpinen Regionen Zentralösterreichs

KELLERER-PIRKLBAUER, A.^{1,2}, PAURITSCH, M.¹ & WINKLER, G.¹

¹ Institut für Erdwissenschaften, Karl-Franzens-Universität Graz, Heinrichstraße 26, 8010 Graz;

² Institut für Fernerkundung und Photogrammetrie, Technische Universität Graz, Steyrergasse 30, 8010 Graz

Blockgletscher sind markante Leitformen des Gebirgspermafrostes und zeigen Permafrostbedingungen während ihrer Bildungs- und Aktivitätszeit an. In den alpinen Regionen Zentral und Ostösterreichs gibt es rund 1530 Blockgletscher, die eine Fläche von immerhin 120 km² bedecken. Der Großteil dieser Blockgletscher stellt reliktsche Formen dar, die Periglazialformen des Spätglazials sind und heute im Wesentlichen keinen Permafrost mehr beinhalten. Sie bilden jedoch markante und mächtige Sedimentkörper, welche vor allem in kristallinen alpinen Regionen wichtige Grundwasserkörper darstellen. Die Entwässerungsdynamik und das Speicherverhalten reliktscher Blockgletscher wurde bisher nur wenig erforscht. Jüngste Untersuchungen lassen komplexe Entwässerungssysteme mit mehreren gekoppelten Speichern vermuten. Für das Auslaufverhalten von Blockgletscherquellen ist neben der Ausprägung des Blockgletschers (z.B. Aufbau, Struktur, Größe, Geometrie) auch das hydrologische Einzugsgebiet darüber von wesentlicher Bedeutung. In einer regionalen Studie der steirischen Niederen Tauern (Arbeitsgebiet mit einer Fläche von 2440 km²) wurden die hydrologischen Einzugsgebiete von 376 Blockgletschern untersucht. Neben der Einzugsgebietsfläche wurden in einer Attributtabelle zu diesem Einzugsgebietsinventar verschiedene morphometrische und hydrologische Parameter erfasst. Die Ergebnisse zeigen beispielsweise, dass den 376 Blockgletschern 295 hydrologische Einzugsgebiete zugewiesen werden können. Rund 9% der Gesamtfläche der steirischen Niederen Tauern oberhalb von 1500 m ü.A. und ca. 23% oberhalb von 2000m ü.A. entwässern über reliktsche Blockgletscher. Im blockgletscherreichen Teilarbeitsgebiet Seckauer Tauern sind diese Werte mit ca. 16% der Fläche oberhalb von 1500m ü.A. und über 40% der Fläche oberhalb von 2000 m ü.A. deutlich am höchsten. Fasst man die vier relevanten Teilarbeitsgebiete Schladminger, Wölzer, Rottenmanner und Seckauer Tauern zusammen, so sind ca. 110 km² in ihrem Abflussverhalten von Blockgletscher als wesentliche Zwischenspeicher beeinflusst, wobei die Blockgletscher selbst ca. 29 km² einnehmen. Diese Werte von Blockgletschereinzugsgebieten stellen beachtliche Flächenanteile dar und untermauern die große Bedeutung der reliktschen Blockgletscher für das hydrologische Verhalten hoch gelegener alpiner Einzugsgebiete in kristallinen Gebirgszügen.

Quecksilbermobilität in der Rannach-Decke des Grazer Paläozoikums

KLAPF, A., EBNER, F., MALI, H., PROCHASKA, W. & UNTERWEISSACHER, T.

Montanuniversität Leoben, Department Angewandte Geowissenschaften und Geophysik, Peter Tunnerstr. 5, A- 8700 Leoben

In der Rannach-Decke des Grazer Paläozoikums treten im Raum Gratwein nahezu monomineralische Zinnobermineralisationen auf, die in mikritischen Kalken der Kanzel Subfm. (Givet) an Quarz-Calcit Gänge und intergranular an Nester grobspätiger eisenschüssiger Karbonate gebunden sind. Bodenproben über der Kanzel Subfm. und fazieller Äquivalente führen Hg-Gehalte, die über mineralisierten Bereichen bis auf 7000 ppb ansteigen. Die Anomalien sind an einen E-W Streifen von Gratkorn bis St. Pankrazen gebunden, in dem nicht mineralisierte Givetkalken gegenüber den anderen karbonatischen Schichtgliedern stark erhöhte Hg- (bis zum 50-fachen des Kalk Clark-Wertes) Sb- und Co-Gehalte zeigen. Bemerkenswert sind in diesen Kalken auch wenige Einschaltungen basischer Tuffe, die ebenfalls stark erhöhte Werte dieser Elemente aufweisen.

Die Bindung der Hg-Anomalien und der Tuffe an die Givetkalken legt eine primäre nicht visualisierbare vulkanogene Hg-Anreicherung in Teilbereichen des damaligen Karbonatschelfs nahe. Danach erfolgte in niedrig temperierten Bereichen (80 - 160°C; Mikrothermometrie, Kationen-Geothermometer) die Mobilisierung des Hg und ± zeitgleiche Bildung der grobkörnigen Karbonate und Quarz-Calcit Gänge mit den Zinnober - Mineralisationen. Die Position der Mineralisationen und C/O-Isotopencharakteristik zeigt, daß die Fluidbewegungen und Stofftransporte nur lokal und auf den Nahbereich der Kanzel Subfm. beschränkt waren. Offen ist der Zeitpunkt der Vererzungen. Für eine frühere diagenetische Mineralisation spricht die Verfügbarkeit

intraformationeller Wässer während dieser Phase. Alternativ ist auch an spätalpidische Fluidaktivitäten nach Aufstieg des Gleinalm-Domes während der neogenen Escape-Tektonik zu denken, die zu E-W verlaufenden Störungszonen und Anlage des Reiner Beckens am Rand des Hg-Anomaliestreifens führte.

Ingenieurgeologie heute: Welche Kenntnisse sind notwendig und welche wünschenswert für eine erfolgreiche Karriere im Ingenieurbüro?

KLEBERGER, J.

iC consulenten ZT GmbH, Salzburg/Bergheim

Ingenieurgeologie ist eine "Service"-Leistung zur Unterstützung von Planungsaufgaben, welche durch Bauingenieure abgearbeitet werden. Die typischen Aufgabenstellungen für Ingenieurgeologen sind Baugrunduntersuchungen und Baugrundmodellierungen. Solche Baugrundmodelle sind in unterschiedlicher Detailliertheit für alle Interaktionen des Menschen mit der Erdkruste erforderlich. Meist handelt es sich um Ingenieurbauwerke (z.B. Siedlungsbau, Verkehrsinfrastruktur, Kraftwerksbau) und Rohstoffgewinnung (z.B. Bergwerke über- und untertage) und umfasst Fachgebiete wie Untertagehohlraumbau, Erdbau, Gründungen, Tiefbau, Bauen in Erdbebengebieten, Fels und Lockermaterial als Baumaterialien etc.

Notwendige Basis für die umfassende Behandlung dieser Themen ist eine fundierte Ausbildung in allen geowissenschaftlichen Grundlagen, solide mathematisch-naturwissenschaftliche Grundkenntnisse, und selbstverständlicher Umgang mit gängigen Computer-Programmen. Die verlässliche Arbeit im Gelände - im Aufschluss und zur flächigen Kartierung - ist unverzichtbar. Neben fachlichen Voraussetzungen ist die Fähigkeit zur zielorientierten und nachvollziehbaren Arbeitsweise und zur strukturierten Berichtsführung (zumindest Deutsch & Englisch) grundlegende Bedingung für selbständiges Arbeiten.

Wünschenswerte Vorkenntnisse, die den Einstieg in die Ingenieurgeologie erleichtern, umfassen vor allem Erfahrungen mit Erkundungsmaßnahmen (Sondierungen, Bohrungen, Geophysik, Labor) und Boden- und Felsmechanik, sowie die Anwendung von in der Ingenieurgeologie üblichen software-Programmen (ACAD, GIS, verschiedene 3D-Modellierungen).

Im Übrigen gilt das Prinzip:

Nichts kommt ohne Interesse zustande!

von Georg Friedrich Wilhelm Hegel

Tiefenwässer in Bayern und Oberösterreich - Unterirdische Thermalgrenze, gibt's die?

KOLMER, CH.

Amt der Oberösterreichischen Landesregierung

Im niederbayerisch-oberösterreichischen Molassebecken erstreckt sich ein ausgedehntes Thermalwasservorkommen, das auf bayerischer und oberösterreichischer Seite der Grenze sowohl balneomedizinisch als auch in immer stärkerem Maße geothermisch genutzt wird. Die Nutzung dieses wertvollen Grundwasservorkommens stellt einen bedeutenden Wirtschaftsfaktor dar.

Gemeinsames Ziel Bayerns und Österreichs war und ist es, das Thermalwasservorkommen langfristig bestmöglich zu schützen. Nach übereinstimmender Ansicht kann dieses Ziel nur dann erreicht werden, wenn die Bewirtschaftung des Thermalwasservorkommens so erfolgt, dass weder die natürlichen hydrogeologischen, die wasserwirtschaftlichen und die geothermischen Verhältnisse, noch bereits bestehende Nutzungen beeinträchtigt werden.

Der Aquifer wird von einem bis zu 3000 m mächtigen Sedimentpaket überlagert. Dieses besteht vornehmlich aus Kiesen, Sanden und Tonen des Tertiärs. Die mächtige Überdeckung hat zur Folge, dass die Neubildungsrate sehr gering ist und das Grundwasservorkommen ein Alter von mehreren tausend Jahren aufweist.

Das Thermalwasserdargebot im niederbayerisch-oberösterreichischen Molassebecken ist eng begrenzt. Mit der Nettoentnahme im zentralen (grenznahen) Bereich im Jahr 1996 von insgesamt etwa 70 l/s bei einem Dargebot von 280–290 l/s war der Thermalwasser-Erschließungsgrad mit ca. 25 % bereits als sehr hoch einzustufen. Dabei hatte sich im Zentralbereich eine ausgedehnte Absenkungszone mit einer Druckabsenkung in Bad Füssing von bis zu 30 Metern bei weiter fallender Tendenz ausgebildet. Derzeit liegen die Nettoentnahmen im zentralen Bereich durch die Vornahme von mehreren Reinjektionen bei ca. 47 l/s (2009).

Eine nachhaltige Nutzung dieses Grundwasservorkommens muss sich demnach am Ausmaß der natürlichen Grundwasserneubildung orientieren, darf durch Druckabsenkungen nicht zu einer mehr als geringfügigen Beeinträchtigung vorhandener Nutzungen führen und darf die natürlichen Druckverhältnisse nur in engen Grenzen vermindern..

Um eine am Prinzip der Nachhaltigkeit orientierte Bewirtschaftung dieses Thermalwasservorkommens auf beiden Seiten zu gewährleisten, wurde von Bayern und Österreich eine gemeinsame Schutz- und Nutzungsstrategie entwickelt und in Grundsatzpapieren im März 2002 festgehalten. Damit war eine grenzüberschreitend einheitliche Vorgangsweise unter Einhaltung des Standes der Technik gewährleistet. Die Grundsatzpapiere liegen nunmehr in einer überarbeiteten Fassung vom Mai 2012 vor.

Wesentliche Inhalte der Grundsatzpapiere als gemeinsame Grundlage zur Bewirtschaftung des Thermalgrundwasservorkommens sind Vorgaben zur Bedarfsermittlung und für Modellrechnungen sowie Auflagenkataloge für die relevanten wasserrechtlichen Verfahren.

* Wesentliche Teile des Textes sind den Grundsatzpapieren zur Thermalwassernutzung im niederbayerisch – oberösterreichischen Molassebecken (Expertengruppe Thermalwasser im Auftrag der Ständigen Gewässerkommission nach dem Regensburger Vertrag), Mai 2012, entnommen. Die Publikation der Grundsatzpapiere wird im Juli 2012 erfolgen.

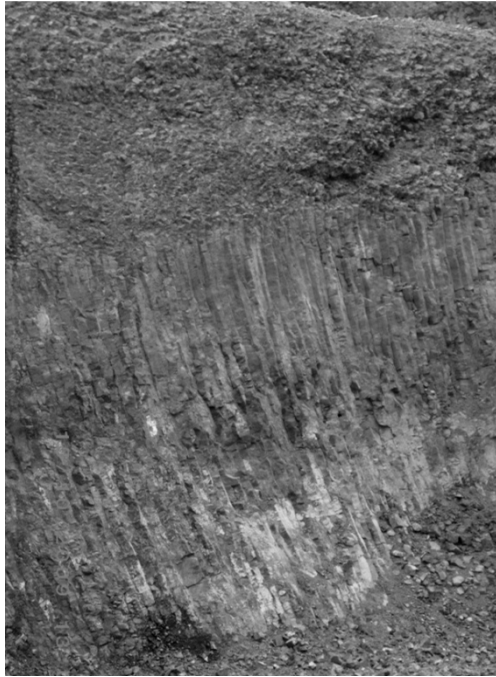
"Basalt - Jung, Hart, Steirisch!"

KONRAD, H.-M.

Amt der Steiermärkischen Landesregierung

Der Klöcher Steinbruch ist bereits seit dem 14. Jhd. als Lieferant von Mauersteinen bekannt. Nach dem II. Weltkrieg führte die stetig steigende Nachfrage nach hochwertigen Rohstoffen zur heutigen Ausformung. Die letzte Erweiterung wurde im Zuge eines UVP-Verfahrens im Jahre 2007 genehmigt. Auf Basis dieser Erweiterung, die eine Fläche von zusätzlich 26,8 ha umfasst, konnten die geschätzten Rohstoffreserven auf 30 Mio. Tonnen vergrößert werden und stellen somit die Basis für den Fortbestand dieses Steinbruchs dar. Die Region rund um Klöcher im südöstlichsten Zipfel der Steiermark ist vielen Österreichern nicht nur durch den Weinbau und den dort prächtig gedeihenden Traminer bekannt geworden sondern auch durch das Vorkommen eines Basaltstockes, der als Nephelinbasanit anzusprechen ist.

Diese Gesteine können dem basischen pliozänen Vulkanismus (5 - 3,6 Mio.) des steirischen Tertiärbeckens zugeordnet werden. Weiters zieht dieses Vulkangebiet rund um den Seindl und den Königsberg viele Mineraliensammler an, die in den Blasen Hohlräumen des dichten Basanits vor allem Zeolithe sowie diverse Xenolithe zu Tage fördern.



Im großen Maßstab hingegen werden im Steinbruch Klöcher durch die Klöcher Basaltwerke der anstehende Basalt im Etagenbau hereingewonnen, aufbereitet und zu mineralischen Rohprodukten verarbeitet. Das Lösen des Gesteins aus dem Gesteinsverband erfolgt mittels Bohr- und Sprengarbeit in Form von mehrreihigen Gewinnungssprengungen (Tiefbohrlöcher von 15 bis max. 18 m Teufe). Das Hauwerk wird mittels Hydraulikbagger bzw. Radlader auf SLKW verlastet und auf Bergbaustraßen zu den bestehenden Aufbereitungsanlagen auf der Grundsohle des Steinbruchgeländes verführt. Je nach Festigkeit des Gesteins können daraus Produkte wie Wasserbausteine, Frostkofferkörnungen, Edelsplitle und Basaltmehle erzeugt werden. Die Edelsplitle weisen dabei einen durchschnittlichen LA-Wert von 8 -10 und einen PSV-Wert von 55 auf. Nicht verwertbare Lagerstättenteile werden gemeinsam mit der zum Teil mächtigen Verwitterungsschwarte von bis zu 40m im Bergbauegebiet verhaldet.

"Vom Felssturz bis zum Friedhof - der Bauchladen des Landeologen"

KONRAD, H.-M.

Amt der Steiermärkischen Landesregierung

Die Landesgeologen Österreichs dürfen sich heuer erstmals im Rahmen der Pangeo 2012 einem weiteren Kreis an Fachleuten, Studenten und interessierten Bürgern vorstellen.

Bei der Gruppe der Landesgeologen handelt es sich um eine Sammelbezeichnung für all jene Geologen, die im Dienst der Landesverwaltungen stehen, wobei die organisatorische Zuordnung von Land zu Land stark variieren kann.

Die Grundlage der Funktion des Landeologen bilden die einschlägigen Verwaltungsverfahrens- und Materiengesetze des Bundes und des jeweiligen Landes. Der Geologe tritt rechtlich gesehen als Beweismittel, im fachlichen Sinn als Amtssachverständiger, auf. In den jeweiligen Ermittlungsverfahren hat der Geologe aufgrund seiner Fachkenntnis auf Basis der gesetzlichen Grundlagen und technischen Regelwerken zu den Fragen des Verhandlungsleiters Befund und Gutachten zum Sachverhalt zu erstellen.

Entsprechend dieser Rahmenbedingungen werden die Landesgeologen für eine Vielzahl von Verfahren angefordert. Am Beginn jeglicher Bautätigkeiten, egal ob bei einem Einfamilienhaus oder einem Wasserkraftwerk, steht die Beurteilung des Untergrundes im Hinblick auf die Standsicherheit und die etwaigen Auswirkungen auf angrenzende Grundstücke. Der geologische Amtssachverständigendienst umfasst neben den „regulären“ Verfahren auch den Einsatz im Zuge von Bereitschaftsdiensten, um bei geogenen Schadensereignissen wie Felsstürzen, Rutschungen und Murenabgängen rund um die Uhr geologische Situation beurteilen zu können. Nicht nur im geologisch - geotechnischen Sinne werden die Tätigkeiten des Landeologen benötigt, sondern auch in nahezu allen Belangen des Gewässerschutzes vom Ölalarm bis zur Friedhofserweiterung. Dazu gehört auch die Versorgung der Bevölkerung mit dem kostbarsten Gut, dem Wasser. In diesem Bereich werden die Geologen auch konzeptiv als „Gestalter“ von Trinkwasserversorgungen tätig. Ähnliches gilt für planerische Arbeiten in den Belangen der Raumordnung und -planung.

Landesgeologen treten auch beim Abbau von Rohstoffen in Erscheinung.

Nicht nur die Versorgung sondern auch die Entsorgung sind ein Thema der Geologie in den Ländern, wobei hier vor allem die Altlastensicherung und -sanierung eine bedeutende Rolle spielt.

Alles in allem, die Landesgeologen sind ein wesentlicher Bestandteil unsere Verwaltung und begleiten den Bürger fachlich von der Geburt bis zum Tod.

Altlast Rotteballendeponie Pill/Tirol - Sanierung mittels In-Situ-Belüftung

KRAIGER, H.

GWU Geologie-Wasser-Umwelt GmbH

Die 1993 als Altlast ausgewiesene Rotteballendeponie Pill, Tirol, Österreich, wird erstmals großflächig mittels In-situ-Aerobisierung saniert. Auf rund 31 ha lagern rund 1,0 Mio m³ Haus- und Gewerbeabfälle, welche in den Jahren 1973 bis 1990 vor der Einlagerung einem Rotteprozess ausgesetzt wurden.

Im Untergrund stehen hauptsächlich fluviatile Lockersedimente an, die Mächtigkeit dieser gut wasserdurchlässigen Kiese beträgt am südlichen Rand der Altlast etwa 20 m und steigt nach Norden zur Mitte des Inntales auf rund 60 bis 70 m an. Im Liegenden folgen eher sandige Sedimente mit steigenden Feinstkornanteilen. Bis in eine Tiefe von rund 70 m bestehen keine durchgehenden wasserstauenden Schichten. Nach mehreren Jahren intensiver Erkundung, Variantenstudien, Diskussionen und einem mehrmonatigen Vorversuch wurde 2007 ein Projekt zur In-situ-Belüftung des westlichen Altlastenbereichs eingereicht und bewilligt. Bei der Betrachtung der Emissionsauswirkungen der Deponie auf die Umwelt wurde vordergründig nur die Belastung von Ammonium im Grundwasser herangezogen. Als Sanierungszielwert wurde für Ammonium eine Größenordnung von 2 bis 3 mg/l und eine Reduktion der Ammoniumfracht von rd. 75% festgelegt.

Seit Dezember 2009 werden 216 Belüftungsbrunnen über 4 Kompressorstationen, in denen Luftzufuhr und Deponiegasmessungen vollständig automatisiert gesteuert werden, belüftet. Eine zumindest 7-jährige Belüftungsdauer ist vorgesehen. Die Beweissicherung der Sanierung erfolgt mittels Grundwasserbeprobungen, Deponiegasabsaugversuchen und Abfalluntersuchungen.

**Core drilling on active rock glacier Lazaun (southern Ötztal Alps, South Tyrol)**KRAINER, K.,¹ LANG, K.,² MAIR, V.,² NICKUS, U.,³ TESSADRI, R.,⁴ TONIDANDEL, D.² & THIES, H.⁵¹ Institute of Geology and Paleontology, University of Innsbruck² Office for Geology and Building materials testing, Autonomous Province of Bolzano³ Institute of Meteorology and Geophysics, University of Innsbruck⁴ Institute of Mineralogy and Petrography, University of Innsbruck⁵ Institute of Ecology, University of Innsbruck

The active rock glacier Lazaun is located at Lazaunkar, a NE-facing cirque west of Kurzras in the Schnals Valley, southern Ötztal Alps (South Tyrol, northern Italy). The rock glacier is tongue-shaped, 660 m long, up to 200 m wide, covers an area of 0.12 km² and extends from the rooting zone at an elevation of 2700 m to the front at an elevation of 2480 m. The bedrock in the catchment area is composed of mica schists and paragneisses of the Ötztal-Stubai Metamorphic Complex. Ground temperatures and the water temperature of the rock glacier spring clearly indicate the presence of permafrost ice within the rock glacier. Measurements by differential GPS yielded

average flow velocities of 1.4-4.5 mm per day near the front for the period 2006-2011. Two cores were drilled on the lower part of the rock glacier during late summer of 2010. Core I is 40 m long and penetrated the active layer (0-2.8 m), the frozen core extend from 2.8 to 24 m. Below the frozen core coarse debris with small amounts of fine-grained sediment is present to a depth of 28 m, followed by lodgement till. The average ice content is 43 vol%. At core II, which was drilled close to the front, the active layer is 4.5 m thick, underlain by the frozen core down to a depth of 18.5 m. The ice-content is lower compared to core I averaging 22 vol%. From the frozen cores samples were taken at an interval of approximately 10 cm for geochemical analyses, isotope studies, palynology and radiocarbon dating. Temperature loggers were installed in the borehole of core II to record the temperature within the bore hole. Inclinoimeters were installed to obtain information on the movement of the rock glacier. Borehole measurements, geochemical and palynological data and radiocarbon ages provide important information on the formation and dynamics of this active rock glacier.

Isotopic and chemical evidence on the transition unsaturated - saturated zone: From the lysimeter to groundwater body scale, Wagna, Leibnitzer Feld

KRALIK, M.,¹ FANK, J.² & HUMER, F.¹

¹ Umweltbundesamt & Universität Wien, Wien

² Joanneum Research, Graz, Austria

Isotopic behaviour, hydrochemical exchange and transport velocities in the unsaturated zone and at the transition unsaturated and saturated zone is still relatively unknown in many groundwater bodies. At the lysimeter station Wagna (Leibnitzer Feld, Styria, Austria) a dense depth-profile (n=24) over the transition unsaturated and saturated zone was sampled 6 month after an unusual wet summer. On all samples oxygen and hydrogen isotopes as well as major ions were analysed. Tritium was measured at the top and the bottom of the saturated zone. The heavier isotopes and the smaller ion-concentration in the water of the unsaturated zone approach the surface of the saturated zone with a gradient. This gradient continues in a steep form over the depth of the saturated zone. The tritium content on top of the saturated zone is significantly higher than at the bottom of the zone (11 and 9.7 TU). All the major ions are less concentrated in the unsaturated zone with the exception of nitrate. The summer precipitation seem to have arrived quicker than normal at the saturated zone in the depth from 2.3 m and mix with the thin aquifer of about 2 meter. Isotope data of 14 monitoring sites in the groundwater body around the lysimeter allow to unravel the timing and the equal importance of the summer precipitation for the groundwater recharge in unconfined aquifers in humid climates.

Where does Nitrogen, Sulphur and Lead go in a forested Alpine watershed? The relation of "water age" and the retention of N-, S-, O, DIC, Sr and Pb by a multi-isotope approach, Zöbelboden, Reichraming.

KRALIK, M.,¹ HUMER, F.,¹ NURMI-LEGAT, J.,¹ GRABNER, M.T.,¹ HALAS, S.² & WYHLIDAL, S.³

¹ Umweltbundesamt & Univ. Vienna, Vienna, Austria

² Marie-Curie-Sklodowska Univ., Lublin, Poland

³ Austrian Institute of Technology, Tulln, Austria

In a pilot study precipitation, soil, rock and spring waters were collected in a small catchment at the front of the Northern Calcareous Alps to test the application of isotope analyses to estimate the mean transfer time, the amount of nutrients, contaminants and their transfer to the groundwater. The hydrochemistry and the isotopic composition of nitrate, sulphate, strontium, lead and the water molecule itself has been analysed in five laboratories.

The transfer-time of precipitation through soil and groundwater was estimated by oxygen-18, tritium and 3H/3He measurements.

Comparison of strontium isotope measurements in precipitation, spring waters and dolomite bedrock in a relatively pristine and remote area at the front-range of the Northern Calcareous Alps in Austria with literature data indicate that 87Sr/86Sr-isotope ratios in precipitation (0.7092) support at least a more radiogenic, far transported source in addition to a possible recycling of local dolomite and limestone dust (0.7080-0.7083). Spring waters show similar ratios (0.7083-0.7084) confirming Sr-isotopes are good indicators for groundwater contact with specific host rocks.

The monthly precipitation samples show 18O-rich sulphate ions, whereas the soil sulphates change in a direction

to lower $\delta^{18}\text{O}$ - and higher $\delta^{34}\text{S}$ -values with depth. The spring waters and the bedrock dolomites vary in the range of $\delta^{34}\text{S}$ -values (4-9 ‰). Assuming the precipitation samples and the dolomite bedrocks are end-members the straight contribution of atmospheric sulphate without biogenic cycling can be estimated to be 20 % in the spring waters and 10-45 % in the soil samples.

The monthly precipitation and total deposition samples show $\delta^{18}\text{O}$ -rich nitrate ions, whereas the spring waters show variable influence of soil nitrates. Assuming the field of soil nitrification and the precipitation as end-members a direct atmospheric nitrate contribution of 10-30 % derived from fossil fuel burning and agricultural emissions can be calculated.

Radiogenic Australian gasoline-lead still dominates with 60-80 % the composition of the trace lead in the spring waters. In addition to the lead leached from the dolomite bedrock a third source contributes about 5-10 %. This second long distance Pb-contribution may originate from coal burning and/or Ag-Pb-ore smelting in Central Europe in the past.

Heterogeneous mean transfer-times in an Alpine dolomite-karst massif, Zöbelboden, Reichraming, Austria: $\delta^{18}\text{O}$, 3H , $3\text{H}/3\text{He}$, CFC, SF_6 , chloride and dye tracer – investigations

KRALIK, M.,¹ HUMER, F.,¹ WYHLIDAL, S.,² & SÜLTENFUSS, J.³

¹ Umweltbundesamt & Univ. Vienna, Austria

² Austrian Institute of Technology, Tulln, Austria

³ University of Bremen, Bremen, Germany

According to the European Water frame Directive it is a requirement that surface and groundwater in the EU should show good quality conditions by 2015. For the implementation of this goal it is necessary that any measures to improve groundwater quality show an impact within the upcoming 5 years. A prerequisite for any change of groundwater chemistry within this time frame is that the mean residence times of the groundwater bodies are shorter than 5 years.

A dolomite massif at the north front of the Eastern Alps (Upper Austria) was examined to establish the water cycle in respect of mean residence time (MRT) and recharge area with various isotope systems and tracer chemicals. Besides a previous tracer test for quick water movements during storm events (days) along karstified fracture zones, oxygen-18, deuterium, chloride and tritium were analysed over a time period of 20 years to estimate the MRT of the groundwater in this fractured dolomite aquifer. In addition, $3\text{H}/3\text{He}$, CFCs and SF_6 were analysed twice at two springs covering a young (month) and an old water discharge (~20y) characteristic for karstwater dynamics.

The oxygen-18 and deuterium measurements fit well in the altitude dependent oxygen shift (0.2 ‰ / 100m) and indicate a water recharge close to the plateau of the dolomite massif at an altitude of 800-900m. A small shift towards higher deuterium excess in the springs compared to the valley precipitation in a nearby station indicate that part of the precipitation evaporates and is included in the rain at the top of the mountain plateau.

Moderne Kiesel Schwammriffe - zum Aussterben verurteilt?

KRAUTTER, M.

Geoconsult ZT GmbH

Kiesel Schwammriffe traten in der Erdgeschichte häufig auf und erreichen im Oberjura ihre maximale Verbreitung. Auf dem Nordschelf der Tethys bildete sich ein über 7000 km langer Tiefwasser-Riffgürtel, der vom Kaukasus über Mitteleuropa bis nach Oklahoma reichte. Die süddeutschen Schwammriffe der Schwäbisch-Fränkischen Alb sind seit langem bekannt und waren schon früh Gegenstand wissenschaftlicher Untersuchungen.

In nachjurassischer Zeit ging die Schwammfazies sehr stark zurück und man nahm an, dass die letzten Kiesel Schwammriffe im Tertiär ausgestorben wären. Vor einigen Jahren hat man jedoch vor der Westküste Kanadas solche Kiesel Schwammriffe wieder entdeckt. Sie wurden in einem deutsch-kanadischen Projekt mit modernen wissenschaftlichen Methoden eingehend untersucht. Durch Grund berührende Schleppnetzfisherei sind die fragilen Riffe massiv gefährdet und ihre flächenmäßige Verbreitung beläuft sich noch auf etwa 1000km². Große Bereiche sind bereits zerstört. In Zusammenarbeit mit NGOs und staatlichen kanadischen Institutionen wird versucht die Riffe als MPA (marine protected area) unter dauerhaften Schutz zu stellen. Dies mit dem Ziel,

sie dann als UNESCO-Weltnaturerbe ausweisen zu lassen. Leider ist dies, trotz großer, jahrelanger Anstrengungen bis zum heutigen Tag noch nicht gelungen.

Tunnel Seismic While Drilling TSWD als unterstützendes Tool für die geologische Tunnelprognose - Entwicklung und Fallbeispiele

KREUTZER, I.,¹ CHWATAL, W.,² EICHNER, H.,² KOSTIAL, D.,² FREUDENTHALER, A.,² RADINGER, A.,² & LARCHER, M.,³

¹ TU Wien, Institut für, Geodäsie u. Geophysik

² Pöyry Infra GmbH

³ VERBUND Hydro Power AG

Seit mehr als 20 Jahren stellen seismische Verfahren eine wesentliche Unterstützung bei der Prognose von geologisch-geotechnischen Risiken vor der Ortsbrust dar. Die neue Methode „Tunnel Seismic While Drilling“ (TSWD) verwendet die Erschütterungen, die durch das Schneidrad der Tunnelvortriebsmaschine (TVM) verursacht werden, als seismische Quelle. Sie bietet durch das seismische Dauermonitoring eine effektivere Möglichkeit für eine kontinuierliche, zeitnahe Vorerkundung und damit einhergehende stetige dh. tägliche Aktualisierung der geologischen Prognose. Die kontinuierlichen seismischen Informationen liefern Abbildungen von Störungen und Diskontinuitäten vor der Ortsbrust, wobei hier die Lage als auch die Orientierung bestimmt werden können. Des Weiteren geben die ermittelten seismischen Geschwindigkeiten ebenso Hinweise auf wechselnde geologische Verhältnisse. Sie können für die Bestimmung der E-Module herangezogen werden. Das Verfahren wurde bei Tunnelvortrieben in den Kalkalpen und im Kristallin, beides VERBUND-Projekte, eingesetzt. Anhand einiger Beispiele werden Ergebnisse des TSWD gezeigt, sowie deren Interpretation und Umsetzung zur Prognose in Absprache mit den Geologen vor Ort hinsichtlich Lithologiewechsel, erhöhtem Zerlegungsgrad des Gebirges bis hin zu vortriebsrelevanten Störungen.

New interpretation of the Late Jurassic to Early Cretaceous sedimentary succession of Bad Ischl (Upper Austria)

KRISCHE, O.,¹ KURZ, W.,² & GAWLICK, H.J.¹

¹ Montanuniversität Leoben, Department für Angewandte Geowissenschaften und Geophysik, Lehrstuhl für Erdölgeologie, Peter-Tunner-Straße 5, 8700 Leoben

² Karl-Franzens-Universität Graz, Institut für Erdwissenschaften, Heinrichstraße 26, 8010 Graz

New investigations of the Bad Ischler Mulde show a separation of the former uniform basin fill in three different units. The Reiterndorf Hubkogel Unit (RHU) was situated at the northern rim of the Tauglboden Basin whilst the Gschwandtalm Perneck Unit (GPU) represents the very proximal Tauglboden Basin. Mount Hoher Rosenkogel was part of the Late Jurassic Trattberg Rise. It is the sedimentary underlying of the Reinfalzalp Mitterberg Unit (RMU) and the strata around Kalkgrube. To the south the Sandlingalm Basin is in tectonic contact to the RMU. Profile A and B show a steep thrust within the RMU but also at the contact to the GPU. In profile C the contact from the GPU to the RHU is documented as a steep, sinistral strike-slip fault. Normal faults at the western rim of Mount Hoher Rosenkogel are visible in profile D. Profile E shows that the AHM occurs within the Late Tithonian strata of the RMU. To the northwest the AHM and the GPU are overthrust from the west/southwest by the Triassic dolomites of the Katrin massive. An Early Cretaceous thrusting can be excluded by investigations of the components from the Late Valanginian Rossfeld conglomerate. Compressive tectonic movements between the Late Eocene-Middle Miocene seems more reasonable. Interestingly, a borehole within the Vorhauptlager reached below the AHM again Late Jurassic limestones. This result fits with our interpretation of the RMU. The AHM lies in the same stratigraphical position as known from the Leube quarry

Oil and gas for the future – the role of petroleum geologists in the oil industry

KROIS, P.

OMV Exploration & Production, Trabrennstraße 6-8, 1020 Vienna, Austria

Oil and gas have been the most important energy resource of the 20th century and will continue to be so in the 21st century. Petroleum geologists play a key role in exploring for oil and gas and the development and production of oil and gas fields.

The work of a petroleum geologist can be compared to a detective's investigation, where the subsurface occurrence and distribution of oil and gas have to be predicted mostly by indirect evidence. A mature source rock, a migration pathway, a trap, a reservoir and a seal need to be present for any conventional petroleum accumulation and all these elements have to work in the right sequence.

Successfully finding oil and gas, calls for the integration of a wide set of geological and geophysical disciplines, including organic geochemistry, basin analysis, sedimentary petrology, sedimentology, sequence stratigraphy and structural geology to remote sensing and seismic interpretation. To achieve this, petroleum geologists utilize a wide array of tools and cutting-edge technology, ranging all the way from satellite imagery to high resolution 3D seismic data.

A solid and broad geological background with strong basic discipline training is a pre-requisite for a successful petroleum geologist. Any "specialist" training will happen at the beginning and throughout the industry career.

Die hydrogeologische Entwicklung des Pasterzengletschers zwischen 1979/80 und 2011

LAIMER, M. & HILBERG, S.

Universität Salzburg, FB Geologie, Hellbrunnerstr. 34, A-5020 Salzburg, Österreich

Der Pasterzengletscher als größter alpiner Talgletscher Österreichs kann im Hinblick auf seine interne Abflussdynamik als Kluft- bzw. Karstgrundwasserleiter betrachtet werden. Unter diesem Gesichtspunkt wurde die Gletscherzunge vor ca. 30 Jahren hydrogeologisch im Zuge von Arbeiten der Universität Manchester untersucht (Burkimscher, 1981). Die Untersuchungen in den Jahren 1979 und 1980 fanden während einer Periode relativer Gletscherhochstände statt. Im Vergleich dazu befindet sich die Pasterze derzeit auf einem historischen Rückzugsniveau. Aktuelle Gletscherrückgänge und der Zusammenhang zur Problematik des Klimawandels sind bereits Gegenstand zahlreicher Untersuchungen (z.B. Lieb et al., 2011). Neben vielen weiteren Aspekten stellt sich auch die Frage, inwiefern Änderungen in Mächtigkeit und flächiger Ausbreitung auch auf die internen Abflussverhältnisse des Gletschers Einfluss nehmen.

Dazu wurden die Ergebnisse der hydro-geologischen Untersuchungen aus den Jahren 1979 und 1980 mit der aktuellen Situation im Jahr 2011 mit Hilfe einer struktur- und hydrogeologischen Oberflächenkartierung, durch Schüttungsmessungen, Echolot-Messungen und Markierungsversuche verglichen.

Ein erster offensichtlicher Unterschied zu den Ergebnissen von 1979/80 zeigte sich bereits daran, dass aktuell kein konzentrierter Abfluss aus einem Gletschertor stattfindet. In der Versuchsausführung ergab sich daraus die Schwierigkeit, eine geeignete Entnahmestelle zur Beprobung auf Markierungsstoffe zu finden. Mit Hilfe einiger orientierender Tracerversuche sowie der Detailkartierung des Zungenbereichs und des Gletschervorfeldes erfolgte schließlich die Festlegung potentieller Austrittspunkte. Mittels Echolotung wurde festgestellt, dass sich die Gletscherzunge unter der vorgelagerten Wasserfläche noch deutlich talauswärts fortsetzt, wobei die Wasserüberlagerung bis zu 32m beträgt.

Ein zweiter wesentlicher Unterschied zur Situation 1979/1980 zeigte sich in der Stabilität der angetroffenen Strukturen. Gletschermühlen, die im Frühsommer als Einspeisepunkte ausgesucht und deren Position festgehalten wurde, konnten wenige Tage bis Wochen später nicht mehr aufgefunden werden, dafür zeigten sich zahlreiche neue bis dahin nicht auskartierte Gletschermühlen. Verglichen mit der Tatsache, dass für die Untersuchungen 1979/80 über zwei Jahre dieselben Strukturen für Tracerversuche verwendet wurden, zeigt sich hieran die deutliche Veränderung der Dynamik innerhalb der hydrogeologisch wirksamen Strukturen.

Die bei den Markierungsversuchen ermittelten Verweilzeiten von ca. 1,5 Stunden für eine Distanz von ca. 400m zwischen Einspeisung und Entnahmepunkt mit Konzentrationspeaks nach etwa 2 Stunden und Ende des Durchgangs nach ca. 4 Stunden zeigt dagegen in etwa gleiche Fließgeschwindigkeiten, wie sie 1979/80 festgestellt wurden und damit eine vergleichbare interne Struktur der Fließwege.

Eine weitere Beobachtung betrifft die strukturgeologische Situation des Gletschers, die sich über die Sommermonate rapide veränderte. Eine zu Beginn des Sommers festgestellte große Kollapsstruktur im

Randbereich des Gletschers entwickelte sich bis zum Herbst dabei zu einem neuen Gletschertor. Vergleiche mit den 1999 durchgeführten strukturgeologischen Untersuchungen (Herbst et al., 2000) sind daher nur sehr eingeschränkt möglich.

Burkimsher, M. (1981): The internal drainage of an alpine glacier, PhD thesis, University of Manchester.
Herbst, P. & Neubauer, F. (2000): Die Pasterze als Dehnungsallochthon, Diplomarbeit, Universität Salzburg.
Lieb, G.K. & Slupetzky, H. (2011): Die Pasterze - Der Gletscher am Großglockner, Verlag Anton Pustet, Salzburg, ISBN 978-3-1025-0652-0

Forschendes Lernen mit Steinen, bewährte und neue Wege

LANTSCHNER, M.
Verein Natopia

Forschendes Lernen (Inquiry based learning) ist eine Möglichkeit die Lernenden an die Naturwissenschaft heranzuführen. Die Schüler bekommen dabei ein klares Berufsbild eines Naturwissenschaftlers und werden mit den grundlegenden Vorgängen einer wissenschaftlichen Untersuchung vertraut. Gerade die Geologie bietet mehrere Ansätze wie forschendes Lernen schnell und einfach und dabei begeisternd im Unterricht eingesetzt werden kann.

Tunnelausbruch als Rohstoff - Einfluss der Lösemethode auf die Qualität des Hauwerks

LASSNIG, K. & EBNER, F.
Montanuniversität Leoben, Department Angewandte Geowissenschaften und Geophysik, Peter Tunnerstr. 5, A-8700 Leoben;

Im Zuge des FFG-Forschungsprojektes 820 516 (Recycling von Tunnelausbruchsmaterial) werden österreichische, in Tunnelprojekten zu erwartende Gesteine vor dem Hintergrund, dass Tunnelausbruchmaterial nicht Abfall, sondern hochwertige Rohstoffe sind, auf eine bestmögliche und maximale Verwertung bei optimaler Wirtschaftlichkeit und minimaler Umweltbelastung untersucht. Die Verwertung der Ausbruchsgesteine ist im Wesentlichen abhängig von den Gesteinseigenschaften, von Verunreinigungen durch den Baubetrieb, dem regionalen Bedarf, der Wirtschaftlichkeit der Transportwege sowie der Lösemethode.

Der Einfluss der Lösemethode im maschinellen Tunnelvortrieb wurde an Linearschneidprüfständen (Sandvik Mining and Construction, Zeltweg; Colorado School of Mines, Denver) hinsichtlich des anfallenden Ausbruchmaterials untersucht. Da für eine Verwertung des Hauwerks als Gesteinskörnung die Korngrößenverteilung sowie die Kornform eine bedeutende Rolle spielen, wurden unterschiedliche Schneidrichtungen im Hinblick auf die Gefügeorientierung (Schieferung) analysiert. Zur Erfassung dieser Einflüsse wurden Schneidspurabstand und Penetrationstiefe variiert.

Die Ergebnisse zeigen, dass der Schneidspurabstand eine größere Auswirkung auf den Verlauf der anfallenden Sieblinie hat als die Penetration. Ein größerer Schneidspurabstand bewirkt mehr Grobkorn im Ausbruch, hingegen zeigt eine tiefere Penetration einen Rückgang des Grobkornes und eine Zunahme des Feinkornes. Die Kornform ist zu hohem Maße als plattig zu bezeichnen. Der Anteil gedrungener Körner wurde bei den Versuchen durch künstlich angelegte Trennflächen erhöht

Zusammenschau der Ergebnisse von Radialpressenversuchen und Dilatometerversuchen in Abhängigkeit vom Maßstabeffekt- Sondierstollen Längental

LECHNER G.¹, GALLER R.¹ & BANNWART, C.²

¹ Montanuniversität Leoben

² Geoconsult

Im Rahmen der Erweiterung des Pumpspeicherkraftwerkes Kühtai 2 ergab sich eine wissenschaftliche Zusammenarbeit auf dem Gebiet der Felsmechanik zwischen der Universität Leoben mit der TIWAG (Eigentümer) und der GEOCONSULT ZT GmbH (Ingenieurgeologisch- Geotechnische Grundlagenermittlung).

Dieser Beitrag behandelt die vergleichende Auswertung der Ergebnisse aus In-Situ-Großversuchen (Radialpressenversuch) mit Dilatometerversuchen. Weiters erfolgt eine Zusammenschau der Radialpressenversuche mit einer strukturgeologischen Detailkartierung im Sondierstollen Längental. Die Untersuchungen liefern Erkenntnisse über die Anisotropie des Gebirges und lassen einen Maßstabseffekt zwischen den Radialpressenversuchen und den Dilatometerversuchen ableiten.

Das Projektgebiet liegt ca. 34 km östlich von Innsbruck zwischen den Ötztaler- und Stubai Alpen, wo die TIWAG - Tiroler Wasserkraft AG eine Erweiterung der Kraftwerksgruppe Sellrain-Silz mit der Errichtung des Speicherkraftwerks Kühtai plant. Der 735 m lange Sondierstollen Längental wurde 2010 zur Klärung der Gebirgsverhältnisse aufgefahren.

Für die Radialpressenversuche wurden im Erkundungsbereich zwei Stichstollen mit einem Durchmesser von je 2,5 m hergestellt. Bei dem Großversuch wird die mit Beton ausgekleidete Stollenwand mit Hilfe von Druckkissen mit Drücken bis zu 100 bar beansprucht. Auftretende Deformationen gegenüber einer festen Bezugsachse werden mittels hochpräziser elektronischer Wegaufnehmer gemessen und digital aufgezeichnet.

Dilatometerversuche (Bohrlochaufweitungsversuche) dienen zur Bestimmung des Verformungs- und des E-Moduls des Gebirges im kleineren Maßstab. In Summe standen 43 Dilatometer-V Versuchsergebnisse aus nahegelegenen Bohrungen zur Verfügung.

Die Erkenntnis über den Maßstabseffekt lässt möglicherweise für zukünftige Projekte eine genauere Interpretation der Gebirgskennwerte für die Planung und Optimierung der felsmechanischen Versuchsabläufe zu.

Underground Gas Storages: Modeling subsurface geobodies - fiction versus reality

LEEWIS, M.

RAG Rohöl-Aufsuchungs Aktiengesellschaft

Exploration, production and in particular underground gas storage (UGS) departments all over the world have an increasing demand for 3D geo-cellular static models. In the UGS department of RAG these models are needed for the dynamic modelling of flows with which we forecast injection and production cycles and optimize well spacing.

RAG's gas storage reservoirs are situated in Oligocene deep water turbidites with complex geometries and connectivities. Seismic imaging is often below resolution and wells are sparsely distributed with often bad quality well data. So how do we create a realistic subsurface model with few data that meets geological complexity and computable size?

Several practical problems will be addressed and solutions offered. We will cover subjects as diverse as imaging of sedimentary features, multipoint statistics, FMI logs, seismic attributes, how to update static models without the need for a new dynamic framework, simple quality checks, working with old data, connectivity issues, fault framework modelling, upscaling problems and the use of geostatistics.

Clear improvements are made over the past decade, but we're not there yet. Furthermore, the question remains as to what extent we want a model to actually capture reality.

Deformation of anhydrite in a rock salt matrix in Alpine rocksalt deposits

LEITNER, C.

Department of Geography and Geology, University of Salzburg, Hellbrunner Straße 34, 5020 Salzburg, Austria

The evaporitic series of the Alpine Haselgebirge Formation served as one of the principal detachment levels during Alpine nappe stacking (Neubauer et al. 2000; Missoni et al. 2011). Lenses of anhydrite rock were emplaced within a tectonite of rock salt and mudrock. Within undeformed mudrock, in nodules of anhydrite, the fabric of anhydrite is shape-preferred, hypidiomorphic-equigranular with straight grain boundaries (grain size ca. 0.2 mm). But most anhydrite rocks are foliated. There, the average grain size is 0.2-0.3 mm. The grains exhibit lobate grain boundaries and a shape preferred orientation is visible. The rocks have undergone several stages of recrystallisation, comprising twinning, grain boundary migration, stylolite formation and subgrain rotation recrystallisation. Single, large anhydrite grains up to 2.0 mm, suffered subgrain rotation recrystallisation, whereby the subgrains are between 0.1 and 0.5 mm in average size. The peak temperature of overprint was at ca. 180°C in Berchtesgaden (vitrinite reflectance, fluid inclusions) and >240°C in Altaussee (fluid inclusion study). Illite

crystallinity indicates around 200°C for both deposits. This is in good correlation with existing data (e.g. Rantitsch and Russegger, 2005). From field observations, like ductile boudinage of anhydrite bodies, a deformation of anhydrite together with rock salt is supposed. However, the conditions of isotropic pressure (burial depth) and shearing (differential stress) of anhydrite rock are not yet exactly known.

Missoni S. & Gawlick H.-J. 2011. Evidence for Jurassic subduction from the Northern Calcareous Alps (Berchtesgaden; Austroalpine, Germany). *International Journal of Earth Sciences*, 100, 1605-1631, doi: 10.1007/s00531-010-0552-z.

Neubauer F., Genser J. & Handler R. 2000. The Eastern Alps: Result of a two-stage collision process. In: *Aspects of Geology in Austria. Mitteilungen der Österreichischen Geologischen Gesellschaft*, 92, 117-134.

Rantitsch G. & Russegger B., 2005. Organic maturation within the Central Northern Calcareous Alps (Eastern Alps). *Austrian Journal of Earth Sciences*, 98, 68-76.

40Ar/39Ar ages of crystallisation and recrystallisation of rock-forming polyhalite in Alpine rocksalt deposits

LEITNER, C.,¹ NEUBAUER, F.,¹ GENSER, J.,¹ BOROJEVIĆ ŠOŠTARIĆ, S.,² & RANTITSCH, G.³

¹ Department of Geography and Geology, University of Salzburg, Hellbrunner Straße 34, 5020 Salzburg, Austria

² Faculty of Mining Geology and Petroleum Engineering, University of Zagreb, Pierottijeva 6p.p. 390 Zagreb, HR-10000, Croatia

³ Department of Applied Geosciences and Geophysics, Mining University of Leoben, Peter-Tunner-Straße 5, 8700 Leoben, Austria

To assess the potential of the mineral polyhalite $[K_2Ca_2Mg(SO_4)_4 \cdot 2H_2O]$ as a new geochronometer, the $^{40}Ar/^{39}Ar$ method was combined with microstructural analysis. Polyhalite rocks of the Alpine Haselgebirge Formation expose various diagenetic fabrics of polyhalite - intergrown with anhydrite, crystallized in mudrock and vein infills. The crystals developed between c. 235 and 210 Ma. Mylonites of fine-grained polyhalite rock indicate several subsequent stages of tectonothermal overprint between c. 155 and 105 Ma. The latter ages fit roughly to previously measured $^{40}Ar/^{39}Ar$ ages of feldspar and muscovite (Spötl et al., 1998, Frank & Schlager, 2006). Illite crystallinity indicates temperatures of around 200°C. The peak temperature of overprint was at c. 180°C in the Berchtesgaden mine (vitrinite reflectance, fluid inclusions) and > 240°C in the Altaussee mine (fluid inclusions). The data is in good correlation with existing data (e.g. Rantitsch & Russegger, 2005). These temperatures are below the value of 255°C, where polyhalite starts to dehydrate (Wollmann, 2008). Disturbed age spectra pattern result from multiphase polyhalite growth, but single phases yielded good results. In future studies, polyhalite may characteristically serve as a geochronometer for diagenetic and very low-grade metamorphic processes.

Frank W. & Schlager W. (2006). Jurassic strike slip versus subduction in the Eastern Alps. *International Journal of Earth Sciences*, 95, 431-450.

Rantitsch G. & Russegger B. (2005). Organic maturation within the Central Northern Calcareous Alps (Eastern Alps). *Austrian Journal of Earth Sciences*, 98, 68-76.

Spötl C., Kunk M.J., Ramseyer K. & Longstaffe F.J. (1998). Autigenic potassium feldspar: a tracer for the timing of palaeofluid flow in carbonate rocks, northern Calcareous Alps, Austria. In: Parnell J. (ed.) *Dating and Duration of Fluid Flow and Fluid-Rock Interaction*. Geological Society, London, Special Publications, 144, 107-128. Wollmann G., Freyer D., & Voigt W. (2008). Polyhalite and its analogous triple salts: *Monatshefte für Chemie*, 139, 739-745.

The Paleozoic evolution of the Qimantagh magmatic arcs: constraints from U-Pb zircon ages and implications for subduction of Qimantagh and Paleo-Tethyan Oceans

LI, W.^{1,2}, NEUBAUER, F.¹, LIU, Y.¹, GENSER, J.¹, REN, S.³, HAN, G.^{1,2} & LIANG, C.²

¹ Dept. of Geography and Geology, University of Salzburg, Hellbrunnerstr. 34, Salzburg, A-5020, Austria,

² College of Earth Sciences, Jilin University, Jianshe Str. 2199, Changchun, 130061, China,

³ Strategic Research Center of Oil and Gas Resources, MLR, Funei Str. 88, Xicheng District, Beijing, 100034, China

The Qimantagh along the northwestern margin of Eastern Kunlun Mountains at the northern margin of the Tibetan plateau is one of the less well studied regions of Central Asia/Western China because of its remote location. The Qimantagh is located between the Cenozoic Qaidam basin in the north and intramontane Kumukuli basin in the south. In this study, we present new LA-ICP-MS U-Pb zircon ages from granitoids and recent river sands collected in the northern slope of Qimantagh. Seven samples of diorites, granites and gneissic granites gave a variety of ages: (1) four samples from Wotoushan have weighted average ages of 485 ± 12 Ma, 439.0 ± 5.9 Ma, 424.0 ± 3.5 Ma and 269.6 ± 6.2 Ma; (2) the weighted average ages of two samples in Shuangshixia are 455.0 ± 8.4 Ma and 428.0 ± 10 Ma; (3) the sample from Naitoushan shows the weighted average age of 446.0 ± 3.6 Ma. Zircons of three samples of recent river sands draining the Qimantagh to the Qaidam basin yield a wide age range of 1557 to 211 Ma. Early Paleozoic and the Late Paleozoic to Triassic age populations dominate and some Precambrian grains are subordinate. From west to east, the sample from the Xigou presents two age peaks of 472 and 276 Ma; the sample from the Qiekeliqigou presents two age peaks of 414 and 283 Ma; the sample collected from Zhonggou is characterized by the peak ages of 413 and 219 Ma. Comparing these detrital ages with each other, the three samples yield two distinct major age populations of 472 to 413 Ma and 300 to 250 Ma. Based on our new zircon ages from recent sands and granitoids, combined with previous geochemical and age data, we suggest that two stages of tectonic evolution existed in the Qimantagh area. From 500 to 400 Ma, the Qimantagh area mainly underwent the northward subduction of the Proto-Tethys Ocean (500-450 Ma) and back-arc extension (450-400 Ma). In the Permian (300-250 Ma), due to the northward subduction of Paleo-Tethys Ocean, the future Qimantagh area was characterized by an active continental margin setting, maybe by back-arc extension.

Deformation characteristics of granitic rocks in the North China Craton, Xingcheng-Taili area, western Liaoning Province, China

LIANG, C.^{1,2}, LIU, Y.¹, NEUBAUER, F.², JIN, W.¹, HAN, G.^{1,2}, LI, W.^{1,2}, GENSER, J.²

¹ College of Earth Sciences, Jilin University, Jianshe Str. 2199, Jilin, Changchun 130061, China

² Department Geography and Geology, University of Salzburg, Hellbrunner Str. 34, A-5020 Salzburg, Austria

The Xingcheng-Taili area is located in the western Liaoning Province (China), and is tectonically located in the eastern section of the northern margin of the North China craton (Fig. 1). This area dominantly comprises various types of the granitic rocks, which are divided into main three types, e.g., granitic gneiss, porphyritic biotite granitic gneiss and biotite adamellite (Fig. 1). These three types of granitic rocks have undergone a varying degree of ductile strike-slip shear deformation. A granitic gneiss previously termed "Suizhong granite" is mainly exposed in the middle part of the study area (Fig. 1). Based on U-Pb zircon ages, the emplacement age is about 2500 Ma. The granitic gneiss exhibits a gneissic structure and a gneissic schistosity with a ca. east-west trend. The rock body contains a large number of biotite-plagioclase-gneiss xenoliths and a lineation, which is consistent with the surrounding rock. It developed S-C fabrics, the S fabric trend is $80-85^\circ$ E, whereas, the C fabric trend is $40-60^\circ$ NE. The C-fabric of the granitic gneiss was significantly affected by later ductile deformational structures, especially in high-strain deformational zones. The granitic gneiss contains biotite-plagioclase gneiss inclusions, with the same deformational gneissosity.

The porphyritic granitic gneiss generally intrudes into granitic gneiss, biotite plagioclase gneiss and felsic gneiss. Its formation age is considered to be about 220 Ma (unpubl. U-Pb zircon age) and may be related with the North China craton destruction in Early Mesozoic times. It developed an augen structure with small to large porphyroclasts (2–40 mm) and shows a pronounced ductile, mylonitic sinistral shear fabric. The mylonitic, foliation of porphyritic granitic gneiss is particularly pronounced, the attitude ranges from $320^\circ/70^\circ$ to $\sim 350^\circ/80^\circ$, and alkali feldspar and quartz aggregates form a subhorizontal stretching lineation. According to the S-C fabric, a sinistral sense of shear can be deduced. Porphyritic granitic gneiss structure of different parts show significant differences,

the central area exhibits a coarse-grained texture and a larger number of phenocrysts resp. porphyroclasts. The marginal portions show a fine-grained texture, with little or no spot recrystallization. The gneissosity of porphyritic granitic gneiss and granitic gneiss is oblique to each other.

The biotite-adamellite is located in the northern and southern parts of the study area. They show the massive structure, as well as gneissic structure. The strongly deformed biotite adamellite developed a gneissosity structure and S-C fabrics, and laevogyrate (sinistral) shear features. The biotite adamellite intrudes into granitic gneiss and porphyritic granitic gneiss. The biotite adamellite formed in ~150 Ma (unpubl. U-Pb zircon age) produced by the magmatism in Late Jurassic times. Furthermore, we newly found also deformed deuteric granitic veins, which intruded into the granitic gneiss and porphyritic granitic gneiss.

The three series of gneisses exposed in the Xingcheng-Taili area, varying in their structural patterns, which represent essentially the rheological characters developed in the ancient craton and which reflect the different steps of the geological history of the North China Craton, particularly during its Mesozoic destruction. Therefore, the study area represents a potential location for considering the deep-crustal continental rheology of North China Craton's lithosphere.

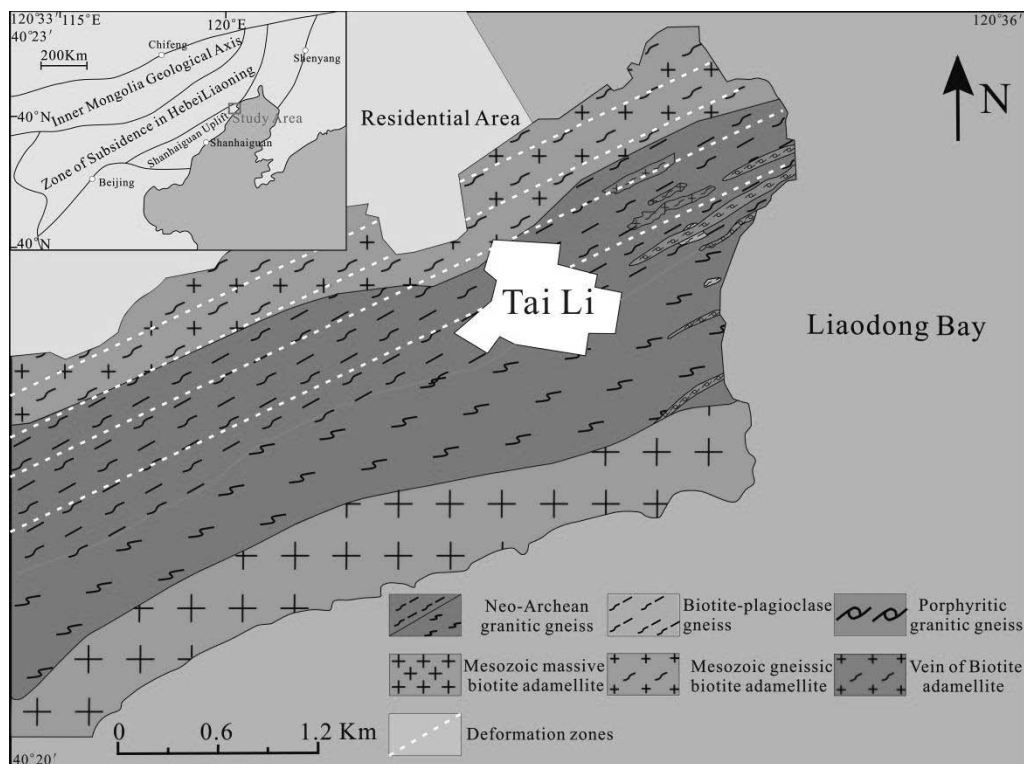


Fig. 1: Geological map of the Taili area showing the distribution of various types of granitic rocks

Wie kommt Geologie in die Schule? Erfahrungen mit einem Schwerpunkt der Lehrerinnen- und Lehrerfortbildung in der Steiermark

LIEB, G. K.

Univ. Graz, Inst. f. Geographie u. Raumforschung

Seit einigen Jahren bietet das Regionale Fachdidaktikzentrum Geographie und Wirtschaftskunde Graz in Kooperation mit der Pädagogischen Hochschule Steiermark und dem Inst. f. Erdwissenschaften der Universität Graz regelmäßig Fortbildungsveranstaltungen zu geologischen Themen für Lehrerinnen und Lehrer der Unterrichtsfächer Geographie und Wirtschaftskunde sowie Biologie und Umweltkunde an. Diese Seminare widmen sich unterschiedlichen inhaltlichen Schwerpunkten und bieten jeweils auch methodische Hilfestellungen und Unterrichtsmaterialien unter Berücksichtigung moderner didaktischer Prinzipien wie etwa Handlungs- und Kompetenzorientierung an, die im Internet frei zur Verfügung gestellt werden. Das Interesse an den bisherigen Veranstaltungen war außerordentlich hoch und es sind daraus auch mehrere erfolgreiche schulische Projekte initiiert worden. Der Vortrag gibt einen kurzen Überblick über die bisherigen Aktivitäten sowie die daraus

gewonnenen Erfahrungen und begründet einige Thesen zur verstärkten Einbindung geologischer Themen in den Unterricht der beiden genannten Schulfächer. Im Biologie und Umweltkunde-Unterricht bietet sich hierfür der zentrale Inhaltsbereich „Ökologie und Umwelt“ an, in den Geographie und Wirtschaftskunde-Lehrplänen finden sich geologische Bezüge an mehreren Stellen und können darin als Mosaiksteine beim Erwerb von Umweltkompetenz aufgefasst werden.

Terrestrial laser scanning, digital photogrammetry and RTK-GPS surveying in engineering geology: data acquisition, processing and application examples

LIU, Q. & KIEFFER, D.S.

Graz University of Technology, Institute of Applied Geosciences, Graz, Austria

In practices the results of engineering analysis and design depend on the quality of the input data. Over the last years, we have devoted research efforts to the acquisition and the generation of adequate and accurate spatial data based on remote sensing approaches. Our synergistic combination of terrestrial laser scanning (TLS), digital photogrammetry and the real time kinematic (RTK) global positioning system (GPS) surveying greatly facilitates the collection on the size, spatial position and orientation of engineering geological information. The results are geo-referenced virtual outcrop models (VOM), which are three-dimensional computer based representations of engineering rock mass characteristics with unprecedented accuracy and resolution. The direct applications of a VOM include: (1) spatial and temporal mapping of the geomorphologic features relevant to the stability of natural or excavated slope; (2) mapping of actual fracture network characteristics (fracture orientation, size, and topology); (3) mapping of block shape and size distribution on the natural and excavation surface; (4) documentation of an underground excavation (actual profile, lining evaluation, quality control of bolts etc.). The applications of virtual outcrop models to our actual engineering geological projects will be presented.

Synthetic Parameter Tests for Ambient Noise Tomography in the Vienna Basin

LLOYD, S. & BOKELMANN, G.

Institut für Meteorologie und Geophysik, Universität Wien

Ambient noise tomography has been applied worldwide to study the crust and uppermost mantle of the Earth. Phase velocities along the path connecting two stations are obtained from crosscorrelating the signals recorded at these stations at different periods. These periods typically lie within the second microseismic band between about 4 and 10 seconds, because a lot of noise is generated from ocean waves hitting the coast or interacting with the ocean floor at these periods. However, while it is preferable to work with these periods it is not always possible when interstation distances are too small (less than ~100 km). In such settings shorter periods need to be used for processing. Moreover, targeting shallow crustal structure also requires using periods shorter than 4 seconds, as longer period waves are not very sensitive to these depth ranges. We study the resolvability of crustal structure in the Vienna Basin area using ambient noise tomography. To that end we investigate the effects of crustal velocities on phase velocity sensitivity kernels and synthetic waveforms using crustal models and station distances which are representative of the Vienna Basin. Due to the lateral extent of the basin area as well as the currently available data from seismic stations we use distances ranging from 20 to 100 km, and periods from 0.3 to 3 seconds for our synthetic tests. Our aim is to establish what periods can be used for particular velocity structures and station distances, and later apply these to real data recorded at stations in or around the Vienna Basin.

Reservoir studies on glauconitic deep-water sandstones of the Greifenstein Formation (Paleogene, Rhenodanubian Flysch Zone) - outcrop analogues for hydrocarbon reservoirs in the Vienna Basin

LÖFFLER, R., GIER, S., WAGREICH, M., SCHICKER, A., BEIDINGER, A., & DECKER, K.
Universität Wien, Department für Geodynamik und Sedimentologie

The reservoir properties of glauconitic sandstones of the Greifenstein Formation in the quarry Strombauamt in Lower Austria were investigated to find analogues to deep-water sandstones buried below the Neogene of the Vienna Basin. The upper Paleocene to lower Eocene Greifenstein Formation is the uppermost unit of the Greifenstein nappe, belonging to the Rhenodanubian Flysch Zone. In the outcrop, geometries of massive and thick-bedded sandstones indicate the presence of small (5-15 m wide) roughly east-west trending channels which show varying degree of interconnection.

The sandstones are glauconite rich quartz arenites, most of them cemented by Fe-dolomite.

Porosity values of 2 to 8 % of the majority of the sandstones indicate that these rocks do not possess good reservoir properties. Permeability values generally range between 4.5 and 6.5 mD. Due to the low porosity and permeability values of the sandstone samples it is evident, that the reservoir properties of sandstones of the exposed Greifenstein Formation are poor and that the reservoirs in the subsurface of the Vienna basin must be fracture-related.

Carnian (Upper Triassic) ammonoid assemblages from the Kasimlar Formation of the Taurus Mountains (Turkey)

LUKENEDER, S. & LUKENEDER, A.
Geological-Palaeontological Department, Natural History Museum Vienna

Two Upper Triassic ammonoid assemblages, bearing one new genus (*Kasimlarceltites*) and 3 newly established species (*Kasimlarceltites krystyni*, *Klipsteinia disciformis* and *Anasirenites bicarinatus*), have been described for the first time from the Kasimlar Formation of the section Asagiyaylabel (Anatolia, Turkey). The 35-m-thick section generally represents a drowning sequence, deposited during a major climate crisis, the Carnian Crisis, which could be recognized somewhat time-delayed at Asagiyaylabel compared to other places of the Tethyan Realm (Lukeneder et al. 2012). A drastically faunal change from the Lower- (*Austrotrachyceras austriacum* Zone, Julian 2) to the Upper Carnian (*Tropites dilleri* - *Tropites subbullatus* Zone, Tuvalian 1) is clearly reflected at this section. Due to the appearance of *Anasirenites bicarinatus*, the top of the Carbonate member Unit C could be classified in more detail as Julian II/2. The assemblages generally bear 13 ammonoid genera and 14 ammonoid species. Due to similarities within the faunal composition to numerous comparable Upper Triassic localities in East-Central Europe, Eastern Europe, Asia, Central America as well as North America, a Mediterranean-Tethyan-Andean character could be recognized. Anyhow, the newly established species in contrast depict some faunal differences in comparison to the remaining known Carnian ammonoid faunas (Lukeneder, S. & Lukeneder, A. submitted).

Lukeneder S., Lukeneder A., Harzhauser M., Islamoglu Y., Krystyn L., Lein R. 2012. A delayed carbonate factory breakdown during the Tethyan-wide Carnian Pluvial Episode along the Cimmerian terranes (Taurus, Turkey). *Facies* 58, 279-296.

Lukeneder S., Lukeneder A. 2012. A new Ammonoid Fauna from the Carnian (Upper Triassic) Kasimlar Formation of the Taurus Mountains (Anatolia, Turkey). *Palaeontology*, submitted.

Computed tomography in palaeontology - Triassic and Cretaceous case studies

LUKENEDER, A.¹, LUKENEDER, S.¹ & GUSENBAUER, C.²

¹ Geological and Palaeontological Department, Natural History Museum, Burgring 7, A-1010 Vienna, Austria

² Upper Austria University of Applied Sciences, Campus Wels, Stelzhamerstrasse 23, 4600 Wels, Austria

Case studies on computed tomography on ammonites, ammonite mass-occurrences and trace fossils, deposited during the Upper Triassic (approx. 225 mya) of Turkey and during the Lower Cretaceous of Italy (approx. 130 mya), are presented. X-ray computed tomography is known in palaeontology as providing data for 3D visualization and geometrical modelling techniques.

Case study 1: Triassic ammonites from Turkey (FWF Project P22109-B17)

A case study in computed tomography on the ammonite genus *Orthocellites* is presented. The latter studies are essential for palaeontology and systematic investigations. Ammonite shells and filled phragmocones (secondary calcite) from the *Orthocellites* beds possess the same mass-density as the matrix in which the ammonite specimens are embedded. The almost identical mass-density of the embedding matrix (about 2.8 g/cm³), the ammonite shells (secondary calcite, about 2.6-2.8 g/cm³) and the infilled matrix (about 2.8 g/cm³) avoids their visualization. It is therefore not possible to visualize the ammonites by computed tomography. In few cases ammonite shells, body chambers and secondary formed calcite fissures can be observed in computed tomographic images and movies. Future work will be done on the possibilities of computed tomography in such dense Mesozoic limestones.

Case study 2: Cretaceous ammonites and trace fossils from Italy (FWF Project P 20018-N10)

This case is somehow different compared with the Triassic case study above. We used the same methods and equipment as within the Triassic samples. The only differences are the sediments and the material of ammonites and trace fossils. Within marly-limestones from the Lower Cretaceous numerous ammonites (e.g., *Dissimilites*, *Lytoceras*; Lower Barremian) and trace fossils (*Halimedes*; Lower Barremian) are preserved as limonitic steinkerns or limonitic fillings. These dense structures can be visualized by computed tomography. New morphological details as spines on ammonite shells, shape and position of suture lines, and the exact structure of trace fossils can be shown.

French whitewares: phase composition, microstructure and ancient recipes

MAGGETTI, M.

Department of Geosciences, University of Fribourg (Switzerland)

Five whiteware (glazed tableware, unglazed figurines) types were produced in Lorraine: (1) artificial CaO-rich tableware obtained by mixing an imported Al-rich white firing clay with a temper (calcined flint or sand, crushed biscuit) and a flux (chalk, frit); (2) CaO-rich figurines containing milled quartz-rich frit + anhydrite (former gypsum) + phyllosilicate + Ca-rich matrix; (3) Soft paste (frit) porcelain figurines, containing quartz + plagioclase (An₈₈₋₉₅) + glassy matrix; (4) Hybrid porcelain figurines with finely milled particles of quartz, mullite-bearing hard paste porcelain, Na-Ca-siliceous glass and metakaolinite; (5) Hard paste porcelain figurines with relict quartz, plagioclase (An₃₇₋₄₅) and meta-kaolinite in a glassy matrix for underfired, porous samples and mullite-rich, with some relict quartz for well fired, non porous samples. Body recipes, calculated from the chemical and the modal analyses, are comparable to those published in contemporaneous manuscripts. Type 1 bodies are covered either with an opaque stanniferous white glaze or with a high-lead glaze. Maximum firing temperatures were 950-1050°C for groups 1 and 2, <1000°C for group 4 and > 1050°C for groups 3 and 5. Different production centres can be recognised for group 1 bodies by their chemical composition, which enables to confirm or reject attributions based on purely stylistic arguments.

Vermittlung von Erdwissenschaften im NHM

MAIR, A.

NHM Wien

Das Naturhistorische Museum Wien bietet seinen BesucherInnen auf 8460 Quadratmetern 100.000 Schauobjekte und einen unvergesslichen Eindruck von der Geschichte der Erde und der Vielfalt des Lebens.

In 10 erdwissenschaftlichen Schausälen gibt es für Schulklassen unzählige Möglichkeiten, die Welt der Minerale und Gesteine und die Entwicklung des Lebens zu erforschen. Das NHM bietet den LehrerInnen für die Erkundungstouren im Museum, aber auch für Unterrichtseinheiten in der Schule verschiedene „Werkzeuge“ an. Bei einem Museumsbesuch sind neben Sauriern, Edelsteinen und Meteoriten einige interaktive Stationen Hauptattraktion für die SchülerInnen: an der Zeitmaschine kann man beispielsweise das Rad der Zeit über Millionen Jahre zurückdrehen. Eine Highlight-Rallye, die auf der Homepage zum Download bereit steht, führt die SchülerInnen zu den 50 Top-Objekten des Museums.

Im Mittelpunkt aller Vermittlungsprogramme stehen die dreidimensionalen Objekte. Ausgehend davon zeigen MuseumspädagogInnen Themenwege durch die Ausstellung. Zahlreiche Hands-On-Objekte ermöglichen bei Aktionsführungen den SchülerInnen einen „direkten Kontakt“ mit Erdwissenschaften. Bei Workshops können

SchülerInnen selbst aktiv werden und wissenschaftliche Arbeitsmethoden kennen lernen.

Als Ergänzung zu einem Besuch im Museum gibt es Unterrichtsbehelfe wie den Geokoffer mit einfachen Experimenten und einer Anleitung zur Bestimmung von Mineralen. Seit 2011 bietet der Rohstoffkoffer LehrerInnen umfangreiches Material zum Thema „Was steckt im Handy?“.

Miozäne Tektonik entlang des Aflenzers Beckens (Ostalpen, Österreich)

MAYER, J.,¹ NISCH, T.,¹ RANTITSCH, G.,¹ & REISCHENBACHER, D.¹

¹ Department für Angewandte Geowissenschaften und Geophysik, Montanuniversität Leoben

Das Aflenzers Becken brach im Miozän als langgestrecktes Sedimentbecken nördlich des Troisiseck-Flöning-Kristallins über Gesteinen der östlichen Grauwackenzone ein. Basierend auf Kartierarbeiten und der seismischen Untersuchung des Beckenuntergrunds beschreibt dieser Beitrag ein tektonisches Modell für dieses noch schlecht untersuchte Segment des Mur-Mürztal-Störungssystems.

Der Beckenuntergrund besteht im Liegenden aus Gneis, Glimmerschiefer und Amphibolit des Troisiseck-Flöning-Kristallins, überlagert von Quarzit, Quarzphyllit, Rauhwacken, Gips, Kalk und Dolomit der Thörlers Permotrias. Am Beckensüdrand folgt tektonisch darüber die Veitscher Decke der Grauwackenzone mit phyllitischen Schwarzschiefern und 200m mächtigen quarzreichen, tuffitischen Metavulkaniten und die Silbersberg Decke mit Quarzphylliten und Quarz-Konglomeraten. Am Beckennordrand finden sich Metasedimente und saure Vulkanite der Norischen Decke, welche von der Basis der Nördlichen Kalkalpen überlagert werden. Das bis zu 525m tiefe Aflenzers Becken besteht aus max. 300m mächtigen Alluvialsedimenten der Feistritz Formation und darauf auflagernden unterbadensischen limnischen Tonsteinen und Mergel der Göriach Formation.

Das Aflenzers Becken entwickelte sich als „Composite Pull-Apart-Becken“ in einem sinistralen Scherkorridor. Durch eine dextrale Reaktivierung von Scherzonen bildete sich danach am Beckensüdrand am Mitterberg eine „positive Flower Struktur“. Die fortschreitende Einengung führte letztendlich am Westrand des Mitterbergs zu westgerichteten Überschiebungen des Troisiseck-Flöning Kristallins auf die Veitscher Decke.

Analyse langperiodischer seismischer Signale aus dem Raum Bad Ischl

MAYRHOFER, F.,¹ & LENHARDT, W.²

¹ Universität Wien

² Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Abteilung Geophysik

In der Umgebung von Bad Ischl, welches sich in den nördlichen Kalkalpen in Oberösterreich befindet, wurden in einem Zeitraum von 1999 bis 2011 43 langperiodische seismische Ereignisse von der ZAMG registriert. Es wird vermutet, dass deren Ursprung in Hangbewegungen liegt. Basierend auf einem zweiten Datensatz, der aus 12 tektonischen Erdbeben aus derselben Region besteht, wird eine mögliche Unterscheidung der verschiedenen seismischen Quelltypen mittels detaillierter Analyse der Seismogramme gesucht. Mit Hilfe von Signalprocessing können die langperiodischen Ereignisse erkannt und von denen der Erdbeben unterschieden werden. Dazu wird Folgendes berechnet: Frequenzgehalt (mit maximaler Amplitude, Mittelwert und Summe der Frequenzen von 0,5 bis 3 Hz), Autokorrelation (mit Summe und Dauer von 95 % des Signals), Arias Intensität (mit exponentiellem Fit), lokale und Raumwellenmagnitude, Coda, Effektivwertquadrat und Energiesignal. Die Ergebnisse der drei letztgenannten Berechnungen sind im Vergleich zu den anderen nicht aussagekräftig und daher nicht notwendig. Die räumliche Trennung der Events in drei separate Cluster führt zu einer guten Korrelation mit der lokalen Geologie und der jeweiligen geotechnischen Situation (zumeist das System „Hart auf Weich“). Anhand einer vielfältigen Auswahl an Literatur wird die Annahme bestätigt, dass die Cluster von langperiodischen Ereignissen mit Gebieten erhöhter Massenbewegungen zusammenhängen. Eine Analyse lokaler Niederschlagsdaten deutet auf keinen direkten Zusammenhang hin, wenn auch vereinzelt eine Auslösung der Hangbewegung nicht ausgeschlossen werden kann.

Kulturgeologie für Kinder

MEINDL, R.

GRG 16, Maroltingergasse 69 – 71, 1160 Wien

Der Steinwanderweg Wien Innere Stadt

Zur Vertiefung des gelernten Wissens über Mineralogie und Geologie bietet sich ein etwas anderer Spaziergang in der Wiener Innenstadt an. Im Unterricht wurden die unterschiedlichen Gesteine, ihre Entstehung sowie ihre Zusammensetzung durchgenommen und mit Hilfe des Geolabs auch praktisch untersucht. Die Anwendung dieses erworbenen Wissens und die sichere Unterscheidung von magmatischen, metamorphen und Sedimentgesteinen erfolgt nun anhand der unterschiedlichen Fassaden und Bodenbeläge in der Inneren Stadt. Beginnend beim Stephansplatz erwandert man den Graben und den Kohlmarkt bis zum Michaelerplatz. Die Hofburg mit den wichtigen Denkmälern ist ebenso Programm wie die Natursteinfassaden der Gebäude. Ein Höhepunkt ist der Besuch des größten Riffs von Wien, das sowohl in seiner Größe als auch auf seine Fossilien hin bestimmt wird. Je nach Alter der Schüler ist ein Abschluss im Naturhistorischen Museum in der Abteilung Mineralogie/ Baugestein möglich oder der Lehrausgang wird beim Abgang zur U3 Volkstheater und dessen Gestein beendet.

Erweitert kann dieser Spaziergang noch in den Bereich des Museumsquartiers werden, wo sich mit dem Leopoldmuseum und dem Museum für Moderne Kunst (MUMOK) 2 geologisch interessante Gebäude befinden. Das Ziel der Exkursion ist es, die Schüler zum genauen Beobachten anzuregen und ihnen Transport, Verarbeitung und künstlerische Gestaltung von Gesteinen näher zu bringen. Die schnelle Veränderung der Fassaden in der Wiener Innenstadt bringt es mit sich, dass es auch für die Führenden immer neue Gesteine gibt, deren Herkunft bzw. Zusammensetzung erst erforscht werden muss.

Als Grundlage für Exkursionen dienen 2 Werke:

Seemann, R. & Summesberger, H. 1999. Wiener Steinwanderwege Die Geologie der Großstadt. Verlag Christian Brandstätter, Wien, 159 Seiten,

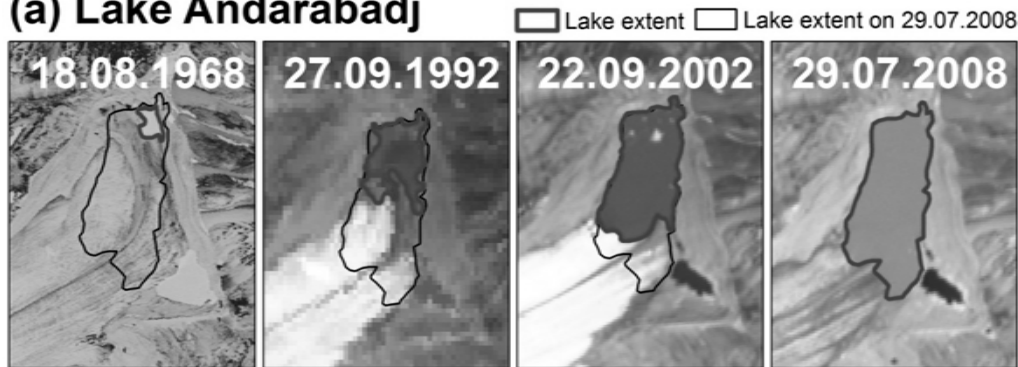
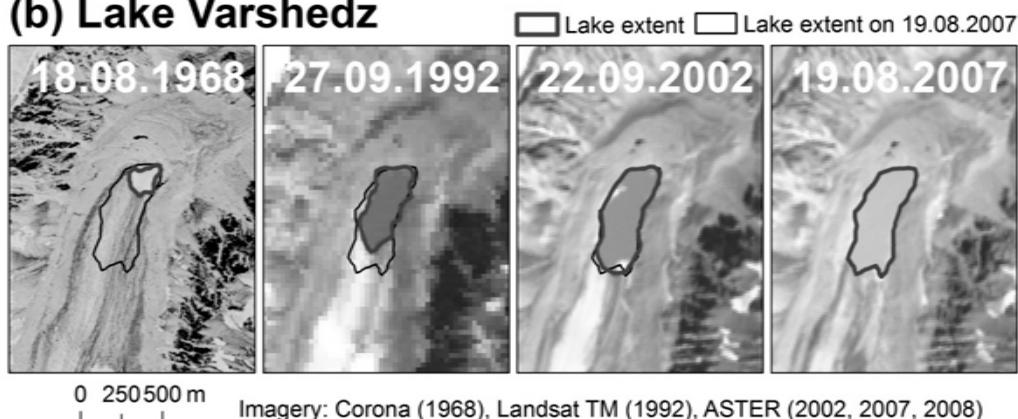
Summesberger, H. & Seemann, R. 2008. Geologische Spaziergänge - Wien Innere Stadt ? vom Maria-Theresien-Denkmal zum Stephansdom Mit einem Beitrag von A. Rohatsch, - Geologische Bundesanstalt, Wien .

Analysis of high-mountain environmental dynamics and emerging glacial hazards in the Pamir (Tajikistan)

MERGILI, M., GRUBER, F.E., MÜLLER, J.P. & SCHNEIDER, J.F.

Institute of Applied Geology, BOKU University of Natural Resources and Life Sciences, Vienna, Austria

The high-mountain areas of Central Asia have experienced pronounced environmental dynamics during the past decades, most likely caused by climate change. These dynamics include both permafrost retreat and the retreat of glaciers. The research presented concentrates on the analysis of evolving glacial hazards in the Pamir of Tajikistan. A multi-scale approach is used the regional-scale investigations largely build on medium-scale satellite imagery (ASTER, Landsat) and DEMs (ASTER GDEM, SRTM V4). Based on extensive multi-temporal mapping, the development of potentially hazardous lakes in the forefields of the retreating glaciers is explored. It is observed that the emergence and growth of glacial lakes (see figure) has shifted towards more elevated catchments in the past decade. Furthermore, glaciers retreating over steep rock cliffs possibly producing rock/ice avalanches are identified. The impact areas of possible lake outburst floods and rock/ice avalanches are delineated on the regional scale, using a model framework built on GRASS GIS. The validity of the regional-scale model is evaluated for selected areas where high-resolution satellite imagery and DEMs are available. The model results are combined with datasets of populated zones in order to prioritize areas for mitigation measures and to facilitate the identification of safe heavens.

(a) Lake Andarabadj**(b) Lake Varshedz**

Einblicke anhand von Analogmodellen in den Mechanismus des Heart Mountain Detachment (Yellowstone National Park, Wyoming, USA)

MOSER, V., LEHNER, F. & STEYRER, H. P.

Fachbereich Geographie und Geologie, Universität Salzburg, Hellbrunner Straße 34, A-5020 Salzburg, Österreich

Das Heart Mountain Detachment (HMD) des Heart Mountain Allochthons (HMA) erstreckt sich über eine Fläche von 3400 km² im Yellowstone Nationalpark (Pierce, 1973). Das HMA besteht aus ordovizischen bis unterkarbonen Dolomiten und Kalken mit einer Mächtigkeit von 600-670m und diskordant auflagernden eozänen vulkanischen Breccien (Mächtigkeit bis 300m). Das HMA ist in zahlreiche Blöcke und Schollen zerlegt, die über Distanzen bis zu 50 km auf einer subhorizontalen Ebene transportiert wurden. Die Basis der HMA Schollen bildet eine Scherzone, reich an Störungsbreccien, deren komplexes mechanisches Verhalten nicht geklärt ist. Für die Platznahme des HMA gab es bisher unterschiedliche tektonomechanische Erklärungsversuche, die allesamt zwei wesentliche Elemente enthalten, nämlich:

(1) Eine Reduktion des effektiven Reibungswiderstandes entlang eines basalen Gleithorizonts.

Dies trifft zu, wenn die Annahme eines stark erhöhten Porendrucks entlang eines vielfach nachgewiesenen Gleithorizonts gerechtfertigt ist (Hypothese von Hubbert & Rubey, 1959, in Anlehnung an Terzaghi, 1950, 1956). Derart erhöhte Porendrücke werden bis in jüngste Zeit verschiedentlich begründet: als Folge von Injektionen großer Volumina vulkanischer Gase (Hughes, 1970, „hovercraft tectonics“, als Folge der Entstehung von superkritischem CO₂ als Zerfallsprodukt von durch Reibungswärme erhitztem Karbonatgesteins (Beutner & Gerbi, 2005), oder auch als thermischer Effekt massiver Gangintrusionen von heißen Vulkaniten in den flüssigkeitsgesättigten Big Horn Dolomit der überfahrenden Platte (Ahoronov & Anders, 2006).

(2) Gravitatives Abgleiten. Die heute bestimmbaren, geringen Neigungswinkel aufgeschlossener Gleithorizonte (der stellenweise auch eine Aufschiebung bedingen) könnten bei einer zeitweilig vorhandenen, großräumigen vulkanischen Aufdomung des Yellowstone Gebietes grösser gewesen sein.

In der Anfangsphase der Gleitbewegung des HMA könnten laut Ahoronov & Anders (2006) der Aufbau hoher Horizontalspannungen durch Gangintrusionen eine Rolle gespielt haben; auch anhaltenden seismischen Beben wurde hier von Hughes (1970) eine (allerdings unklare) mechanische Bedeutung zugeschrieben.

Mit Ausnahme eines anfänglichen Beitrags hoher Horizontalspannungen bei Ahoronov & Anders (2006) gilt

demnach, als Erklärungselement (2), die Schwerkraft als die auf das HMA wirkende treibende Kraft. Eine Schwierigkeit bereitet hierbei insbesondere die Tatsache, dass einzelne Blöcke des HMA offenbar gegen die Schwerkraft (quasi-statisch) über Rampen transportiert worden sind. Ebenso ergeben sich Probleme unter (1) bei bisher vorgeschlagenen Erklärungen für anhaltend erhöhte Porendrücke, wenn man voraussetzt, dass der zugrunde liegende Mechanismus an der basalen Gleitfläche jedes einzelnen der oft weit auseinander gedrifteten HMD Blöcke wirksam sein soll.

Eine Schlüsselfrage ist die des zeitlichen Zusammenspiels der Gleitbewegungen des HMA und des Yellowstone Vulkanismus. Obwohl kontroversiell diskutiert von Pierce (1987) und anderen, sprechen viele Feldbeobachtungen, insbesondere an den Intrusiva der überfahrenden Platte und dem Gleithorizont, für einen synchronen Ablauf (Hauge, 1985) und damit für einen ursächlichen Zusammenhang (Aharonov & Anders, 2006). Eine bisher offenbar unbeachtete Möglichkeit sehen wir darin, das HMD als einen Sonderfall von volcano spreading (Borgia et al., 2000) aufzufassen, derart, dass hier in kürzester Zeit die basalen Big Horn Dolomite des HMA von Vulkaniten überlagert wurden, deren Topografie eine vom Vulkanzentrum nach außen gerichtete Schubkraft bedingte. Unter den gegebenen chemomechanischen Voraussetzungen bewirkte dieser topographisch bedingte Schub die Entstehung des HMD und ein schollenartiges Auseinandergleiten (rafting) der von Gangintrusionen durchdrungenen Dolomite des HMA, während die entstandenen Lücken gleichzeitig von hochmobilen Vulkaniten aufgefüllt wurden.

Wir berichten in diesem Beitrag von ersten Modellversuchen, die der Veranschaulichung dieser Art der Entstehung des HMD dienen sollten. Hierbei wurde die HMA als spröde dünne Schicht aus unterschiedlichen Analogmaterialien hergestellt (Holzplättchen mit vorgegebenen Bruchlinien, nasser Sand, trockener Gips), die Entkoppelung zum starren Untergrund (Glasplatte) wurde in den ersten Versuchen mittels einer duktilen Trennschicht aus Silikongel erreicht, in den späteren durch eine mm-dünne Schicht aus zunächst ultratiefgefrorenem (-70°C) Honig, der beim Auftauen eine hochduktilen Trennschicht zum überlagernden HMA gebildet hat. Eine Aufdomung als einer der möglichen Auslöser für Bewegungen wurde durch Kippen der Glasplatte simuliert (Versuchsserie A), während der andere mögliche Auslöser (Auflast von Vulkaniten) durch einen Silikongelzylinder bzw. einen Sandkegel, der zentral auf die Sprödschicht aufgelegt wurde (Versuchsserie B).

Die Versuchsserie A führte zwar zum Zerschneiden der Sprödschicht, aber nicht zur Ausbildung des erwarteten Störungsmusters, das die HMA in die eingangs erwähnten Blöcke und Schollen fragmentiert. Die Versuchsserie B mit horizontaler Glasplatte an der Basis, 10 mm Honigschicht und 30 mm Gips wurde u. a. mit zentral angeordnetem Sandkegel (Anfangshöhe 150 mm) durchgeführt. Diese Anordnung führte zunächst zur gleichzeitigen Bildung radialstrahliger und konzentrischer Risse in der Sprödschicht und in der Folge zu radialen Ausweichbewegungen der durch die Risse begrenzten Schollen. Die Transportweiten der einzelnen Schollen reichten von wenigen Millimetern bis zu mehreren Zentimetern.

Die Versuchsreihe B führte sowohl in der Aufsicht (im Kartenbild) als auch in den Profilschnitten zu Ergebnissen, die mit den Feldbefunden weitgehend übereinstimmen. Die bisherigen Modellversuche unterstützen jedenfalls die Hypothesen, wonach keine oder nur sehr geringe Basisreibung für die Platznahme der HMA Voraussetzung ist und die Auflast von Vulkaniten die Bewegungen ausgelöst hat.

Aharonov, E., Anders, M. H. (2006). Hot water: A solution to the heart Mountain detachment problem? *Geology* 34/3, 165-168.

Beutner, E. C., Gerbi, G. P. (2005). Catastrophic emplacement of the Heart Mountain block slide, Wyoming and Montana, USA. *GSA Bulletin* 117 5/6, 724-735.

Borgia, A., Delaney, P.T., Denlinger, R. P. (2000). Spreading Volcanoes. *Ann. Rev. Earth Planet. Sci.* 28, 539-570.

Hauge, T. A. (1985). Gravity-spreading origin of the Heart Mountain allochthon, northwestern Wyoming. *GSA Bulletin* 96, 1440-56.

Hughes, C. J. (1970). The Heart Mountain detachment fault - a volcanic phenomenon. *Journal of Geology* 78, 107-116.

Pierce, W. G. (1973). Principal features of the Heart Mountain fault mechanism problem. In: de Jong K.A., Scholten R.(eds.), *Gravity and Tectonics*, John Wiley & Sons, Inc., pp. 457-471.

Pierce, W. G. (1987). The case for tectonic denudation by the Heart mountain fault--A response. *GSA Bulletin* 99, 552-568.

Characterisation of main structures in the South German Molasse Basin from new reflection seismics for geothermal exploration

MOHAJER-ASHJAE, S.,^{1,2} STEINER, U.¹ SCHUBERT, A.¹ NEUBAUER, F.²

¹ ERDWERK GmbH, Geothermie, Hydrogeologie, Bonner Platz 1, D-80803 München, Germany

² Dept. Geography and Geology, University of Salzburg, Hellbrunnerstr. 34, A-5020 Salzburg, Austria

For prospecting deep geothermal waters, 3D seismics is getting an increasingly important tool (e.g., Lüschen et al., 2011). This is particularly true for the Alpine Molasse zone, where the partly karstified Upper Jurassic Malm limestones at the base is a well known aquifer increasingly used for geothermal purposes (Böhm et al., 2012). These results also complement knowledge of the structure of Molasse basin, which represents the classical peripheral foreland basin to the Alpine orogen. Here, we report first preliminary results from selected sites of geothermal prospects. There, the following major structural elements can be recognized: Normal Faults are regularly indicated by the offset of base Malmian - and Eocene reflectors. However the often intense topography of the top Eocene compared to relatively flat base Malmian indicates also trans-tensional regime, resulting in characteristic linear elongated graben and horst structures underlying the Molasse sediments. Ca. NNW-verging listric thrust faults form together with back-thrusts pop-up and rare depressed synclinal structures in Oligocene part of the basin fill. The fore-thrusts root mainly in subhorizontal ca. bedding-parallel thrusts at the base of the Eocene-Oligocene basin fill. In other cases, these thrusts invert normal faults. The compressional tectonic structures taken together as mapped from the 3D seismics can be correlated with the late stages of the Alpine orogeny with mainly transpressional characteristics.

Böhm, F., Savvatis, A., Steiner, U., Schneider, M., Koch, M., 2012. Lithofazielle Reservoir-charakterisierung zur geothermischen Nutzung des Malm im Großraum München. Grundwasser, DOI 10.1007/s00767-012-0202-4.
Lüschen, E., Dussel, D., Thomas, R., Schulz, R., 2011. 3D seismic survey for geothermal exploration at Unterhaching, Munich, Germany. First Break, 29, 45–54.

Mikrofazies und Verwendungsaspekte von Leithakalk aus historischen Steinbrüchen mit Schwerpunkt auf Kaisersteinbruch

MOSHAMMER, B.,¹ HEINRICH, M.,¹ RABEDER, J.,¹ BERKA, R.,¹ HOLZER, R.,² BEDNARIK, M.,² LAHO, M.,² PELLER, I.,² UNTERWURZACHER, M.,³ & UHLIR, C.³

¹ Geological Survey of Austria, Neulinggasse 38, 1030 Vienna, Austria

² Comenius University, Department of Engineering Geology, Mlynská dolina, 842 15 Bratislava 4, Slovakia

³ CHC - Research Group for Archaeometry and Cultural Heritage Computing, University of Salzburg, Department for Geography & Geology, Hellbrunnerstraße 34, 5020 Salzburg, Austria

A contribution to carbonate microfacies and physical properties of Leitha Limestone s.l. from selected quarries in Burgenland and Styria (Middle Miocene, Austria)

Leitha Limestone s.l. was chosen for investigations within the Historic Quarries Bilateral Project Slovakia-Austria because of its importance as building and sculpture stone since Roman times and its immense use in nearby modern or ancient cities: Bratislava, Carnuntum, Vienna, Graz, Flavia Solva. The surveyed old quarries are situated in the military area of Bruckneudorf including the historical quarry village Kaisersteinbruch and were complemented by the still active and famous quarries of St. Margarethen (so called "Römersteinbruch"), an old quarry nearby (Gaisriegel), and by the underground quarry near Leibnitz in Styria (correctly called "Römerbruch", producing "Aflenzer Muschelkalk").

Thin sections were studied for carbonate microfacies and drill cores (35 mm diameter) served for geotechnical analyses (bulk density, specific gravity, porosity, absorption capacity and average uniaxial compressive strength). The major lithological groups are the "grown" (par-/autochthonous algae boundstones) and the detrital limestones. In detail they are varying considerably. An example is given in Figure 1.

Their stratigraphic attribution to the Badenian, or partly younger, is preliminary. Eventual terrestrial influence and hydrodynamic sedimentary conditions can be inferred from texture, the biogenic, silici- and lithoclastic contents. Probably less meaningful for environmental interpretation is the diagenetic overprint which caused selective leaching, neomorphism and cementation, however, this is a dominant factor for the physical rock's behavior.

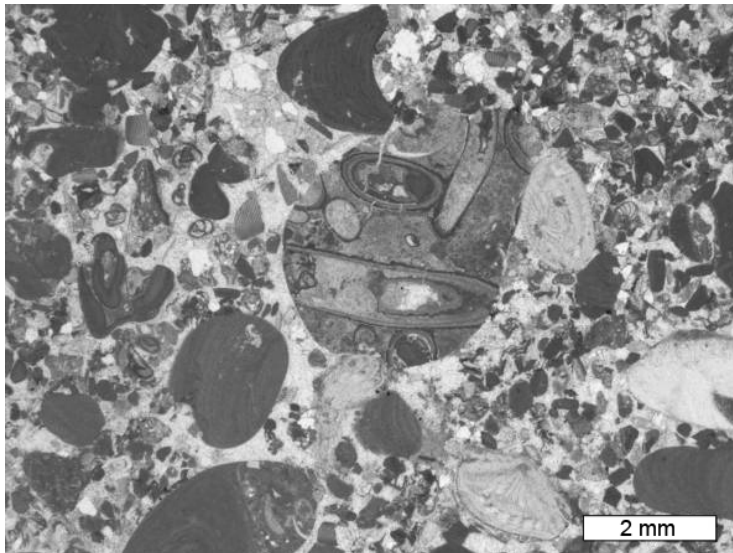


Figure 1: Detrital Leitha Limestone from Kaisersteinbruch (Kapellenbruch).

Neubewertung des 1906 Dobra Voda Erdbebens an der Wiener Becken-Störung nach der Environmental Seismic Intensity Scale (ESI) 2007

MÜHLMANN, E., DECKER, K. & HINTERSBERGER, E.

Universität Wien Department für Geodynamik und Sedimentologie

Das Erdbeben von Dobra Voda 1906 (9. Jänner, 23.07 Uhr) zählt zu den stärksten historischen Erdbeben im Bereich des Wiener Becken-Störungssystems. Gemeinsam mit seinen zahlreichen Nachbeben dominiert es die Seismizität der Blattverschiebung am Südostrand des Wiener Beckens. Für das Beben liegen detaillierte Aufzeichnungen über Gebäudeschäden sowie die Reaktionen der Bevölkerung in den betroffenen Ansiedlungen von den damaligen österreichisch-ungarischen Behörden vor. Auf Grundlage dieser Beobachtungen wird in verschiedenen Erdbebenkatalogen für das Beben eine Epizentralintensität von $I_0 = 8-9$ und eine davon abgeleitete Magnitude von $M = 5.7$ angegeben (ACORN, 2004; CENEC, 2009).

Ein zeitgenössischer ungarischer Bericht dokumentiert neben den Auswirkungen auf Menschen und Gebäude auch die Effekte auf die natürliche Umgebung. Neben hydrogeologischen Beobachtungen an Brunnen und Quellen werden Bodenverflüssigungen, Rutschungen und Spaltenbildungen, die im Epizentralgebiet während des Erdbebens entstanden, detailliert beschrieben. Solche Befunde finden in der gängigen Europäischen Intensitätenskala (EMS-98) keine Beachtung und haben somit kaum Einfluß auf die Abschätzung der Intensität des historischen Erdbebens. Genau diese Phänomene an der Erdoberfläche gewinnen in der kürzlich etablierten Environmental Seismic Intensity Scale (ESI 2007) stärkere Beachtung. Verwendet man diese Skala, erhält man eine Abschätzung der Stärke des Dobra Voda Erdbebens mit I_0-9 .

The effect of petrographic composition of railway ballast on the Los Angeles Abrasion Test

NEUBAUER, A.¹ BACH, H.² & LATAL, C.¹

¹ Graz University of Technology, Institute of Applied Geosciences, Rechbauerstraße 12, A-8010 Graz, Austria

² Graz University of Technology, Institute of Railway Engineering and Transport Economy, Rechbauerstraße 12, A-8010 Graz, Austria

The Los Angeles Test is a common method in order to determine a material's resistance to degradation by abrasion and impact. According to Selig & Boucher (1990) the tendency to wear or fracture is governed by rock type, particle shape and gradation. As the gradation is standardised for the Los Angeles Test, different rock types were selected to identify the influence of petrographic composition and geometric parameters on the L.A. coefficient. 85 Los Angeles Tests were performed on 4 different ballast specimens: basalt, granite porphyry, dunite and granulite. Due to macroscopic criteria a classification into subclasses was conducted in case of granite

porphyry, dunite and granulite. Using the measuring equipment PetroScope® detection of reflectance spectra and calculation of particle geometry was accomplished before and after testing. The visual difference within granite porphyry samples is supported by the differing spectroscopic and geometric data and reflected by significantly varying L.A. values. For dunite, however, data obtained from PetroScope® confirm the existence of two varieties, whereas resulting L.A. coefficients show nearly no difference. Based on the homogeneous appearance of basalt aggregates no subdivision was considered, nevertheless a considerable variation of L.A. test results is observed. Data obtained from PetroScope® help to identify influencing factors on the Los Angeles abrasion value.

Selig, E.T., Boucher, D.L. (1990): Abrasion Tests for Railroad Ballast. - Geotechnical Testing Journal, 13/4: 301 - 311.

Colloid dynamics and association of trace elements along a pH gradient in a boreal catchment

NEUBAUER, E.,¹ KÖHLER, S.,² KAMMER, F.,¹ LAUDON, H.,³ & HOFMANN, T.¹

¹ University of Vienna, Department of Environmental Geosciences, Vienna, Austria

² SLU, Department of Aquatic Sciences and Assessment, Uppsala, Sweden

³ SLU, Department of Forest Ecology and Management, Umeå, Sweden

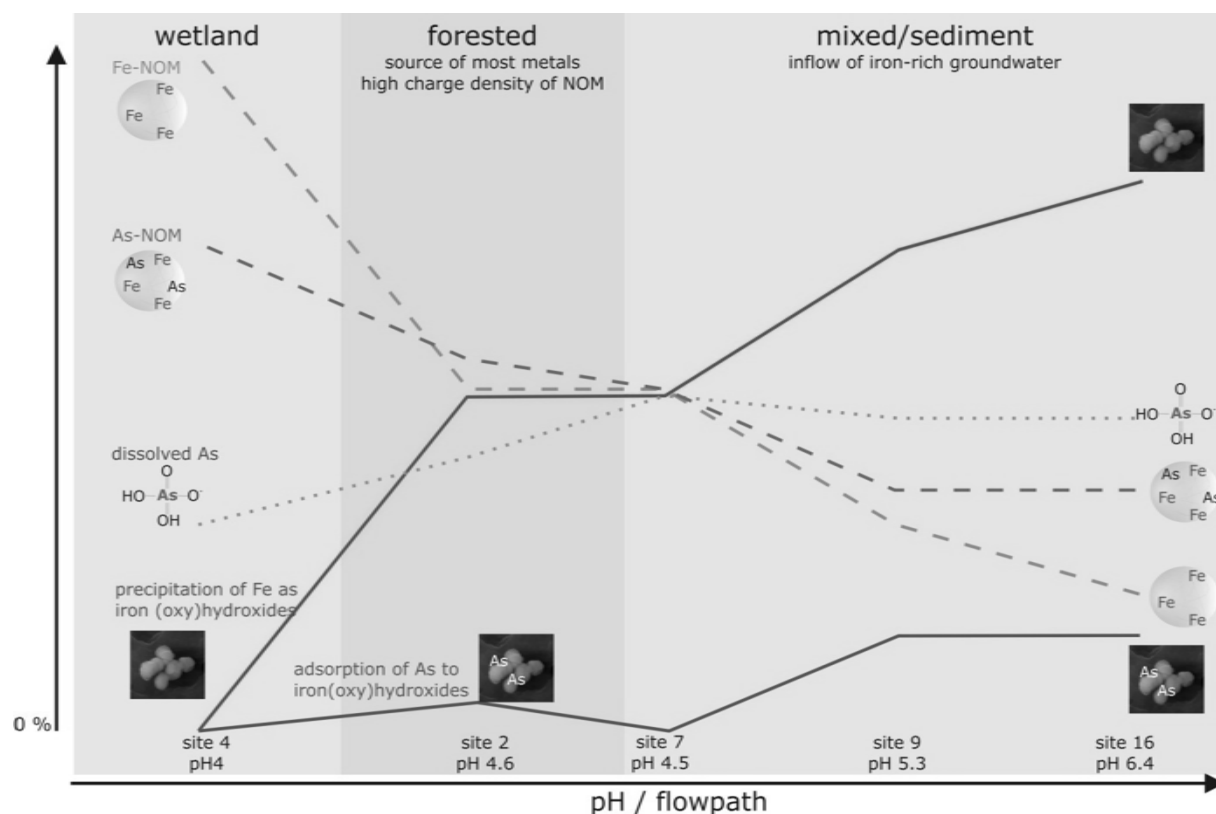
Recent studies have claimed that natural organic matter (NOM) concentrations are increasing in surface waters of boreal catchments [1]. This is likely to affect colloid dynamics and transport of potentially toxic elements like arsenic, because metal and metalloid fluxes are often coupled to NOM concentrations [2]. For countries like Sweden where approximately 50% of the drinking water is extracted from surface water, this is a major concern. However, investigations on colloid dynamics in catchments with variable soil types and bedrock material, and variable pH in the stream water, are missing.

In this study, the influence of colloids on the speciation of iron and arsenic was investigated in a boreal catchment (68 km²) with transient pH conditions (pH 3.8-6.4) and diverse landcover types (wetland, forest and sediment dominated).

Silicate weathering of till sediments was the source of metal/metalloid concentrations in the stream water. The mobilisation of metals and metalloids from the forest soil into the stream water was controlled by NOM with significantly higher charge density compared to NOM derived from wetland sites and mixed sites. This yielded high amounts of RCOOH- groups available for metal/metalloid binding.

In the small headwater catchments with low-pH stream water, complexation with NOM was dominating the speciation of iron. Flow Field-Flow Fractionation analysis [4] and ultrafiltration revealed that 50-70% of the total arsenic was associated with NOM, and substantial concentrations were present as dissolved species.

Along the natural pH gradient, iron gradually precipitated in form of iron-oxy(hydr)oxide colloids. This was promoted by influx of iron-rich groundwater at the lowerlying parts of the catchment. Up to 20% of arsenic adsorbed or co-precipitated with the iron colloids, demonstrating that the arsenic transport was coupled to the fate of the iron (oxy)hydroxide colloids.



[1] Monteith et al. (2007) *Nature* 450 (7169) 537-540. [2] Vasyukova et al. (2010) *Geochim. Cosmochim. Acta* 74(2), 449-468. [3] Björkvald et al. (2008) *Geochim. Cosmochim. Acta* 72(12), 2789-2804. [4] Neubauer et al. (2011) *J. Chromatogr., A* 1218 (38), 6763-6773.

Structure of the Austroalpine basement and cover units between Radstadt Mts. and Tennengebirge, Austria

NEUBAUER, F.

Dept. of Geography and Geology, University of Salzburg, A-5020 Salzburg, Austria

A lithological and structural study of the low-grade metamorphic Lower Austroalpine Quartz-phyllite nappe (QN), the retrogressed medium-grade metamorphic Koppen nappe, the Wagrain Phyllite nappe (likely correlating with the Greywacke zone), all mentioned units are exposed south of the SEMP fault, and of the low-grade metamorphic Greywacke zone and of its Permian cover in the Mandling wedge and Northern Calcareous Alps (NCA) north of the SEMP fault allow recognize a number of important structural events, which were in part not known before. In this paper, the deformation stages are used as a temporal succession independent from tectonic unit. In general, the new data show a downwards punctuated progression of ductile deformation between ca. 102 and 50 Ma. Possible reasons are discussed within the frame of the tectonic evolution of the Eastern Alps. The Greywacke zone and the Permian NCA base is affected by D1 ductile deformation at ca. 102 – 95 Ma overprinted by open, mostly upright folds indicating N-S semi-ductile shortening (tentatively assigned to D4, see below for tentative age).

In the NW Radstadt Mts., the QN represents the basal plate boundary to the underlying Penninic units of the Tauern window and this boundary is affected by post-thrust folding and shortening. The Lower Austroalpine nappe complex of Radstadt Mts. is characterized by largely inverted nappes, e.g. the QN with Permian Alpine Verrucano, Lantschfeld Quartzite (Lower Triassic) and Middle-Upper Triassic carbonates. QN rocks show a dominant D2 foliation and a ca. WNW-trending stretching lineation formed during NW-directed nappe transport during Late Cretaceous (40Ar/38Ar white mica: ca. 78–80 Ma) as well as isoclinal km-scaled D2 folds with subhorizontal axial surfaces and local internal thrust splays. The QN is thrust over Penninic tectonic units (D3 of this work; 40Ar/38Ar white mica of ca. 50–54 Ma in the Hochfeind nappe; Liu et al., 2001, *Tectonics* 20, 528–547). In the interior of the QN, the foliation S2 is overprinted by kilometer- to meter-scaled open N-vergent,

asymmetric D4 folds, which also affect the D3 thrust boundary of the Penninic to Lower Austroalpine nappe complex. D4 folds plunge gently to E/ENE and have amplitudes of ca. 1 – 2 km connected with outcrop-scale D4 folds with a steeply S-/SSE-dipping, mainly cataclastic axial surface foliation. The D4 folds indicate a previously unrecognized stage of shortening of Lower Austroalpine units with a minimum shortening estimate of ca. 30 percent. The new data are similar to D4 N-S shortening structures occurring over the whole N-S section in the Eastern Alps and include internal thrusting within the Northern Calcareous Alps.

Quaternary deformation structures in Pleistocene conglomerates of the Salzach valley, Austria and on the Dachstein peneplanation surfaces

NEUBAUER, F.

Dept. Geography and Geology, University of Salzburg, A-5020 Salzburg, Austria

The recognition of Quaternary deformation structures within northern sectors of the Eastern Alps remains poor, although geodetic strain measurement indicate shortening of Eastern Alps up to its northern margin. Only a few examples of deformation structures have been reported. The study of Pleistocene conglomerates (Nagelfluh) within Alpine valleys is particularly promising, e.g., ESE-directed normal faulting and NE-SW compression has been reported from the Enns valley (Keil & Neubauer, 2011). Deformation structures are found in Pleistocene conglomerates of the Salzach valley between Salzburg city and Golling and these results are complemented by structural observations on the glacially overprinted and elevated Dachstein peneplanation surface (at an altitude of ca. 2.200 m) on satellite images. Glacial overprint at this elevation allows distinction of faults and fractures predating last glacial polishing from such postdating it. A first field example for such a post-glacial fault was described by Frisch et al. (2001).

The Pleistocene conglomerates of the Salzach are affected by three types of tectonic structures: (1) Deformation bands in conjugate Mohr-type arrangement are particularly widespread in three-dimensional exposures of the Hellbrunnerberg. These structures mainly indicate ESE–WNW extension. (2) Normal faults with up to 1.5 m displacement show a similar ESE–WNW extension direction. In contrast some outcrop-scale thrust faults with ca. 20 – 30 cm were found, too. (3) Finally, subvertical open NW-trending extensional faults are interpreted to indicate NW–SE extension. Together, these structural data suggest at least two different regimes, and the mutual relationships remain still unclear.

Satellite images of the elevated Dachstein peneplanation surfaces consistently indicate pre-glacial NNE–SSW fractures interpreted to represent NNE–SSW contraction (of likely Oligocene–Miocene age). Post-glacial unpolished fractures trend NW–SE and in rare cases NE–SW (some with sinistral displacement).

Together, the new field data indicate at least two different tectonic regimes during Quaternary and, therefore, a possible change in kinematics during Middle–Late Pleistocene. Supposedly, glacial loading might have increased tectonic strain, which was released during melting after the last glacial maximum.

References

- Frisch, W., Kuhlemann, J., Dunkl, I., Székely, B., 2001. The Dachstein paleosurface and the Augenstein formation in the Northern Calcareous Alps - a mosaicstone in the geomorphological evolution of the Eastern Alps. *Int. J. Earth Sci.* 90, 5009–518.
- Keil, M., Neubauer, F., 2011. Neotectonics, drainage pattern and geomorphology of the orogen-parallel Upper Enns Valley, Eastern Alps. *Geologica Carpathica* 62, 279–295.

The Oligocene Reifnitz Tonalite (Austria): implications for Oligocene-Neogene tectonics of southeastern Alps

NEUBAUER, F.,¹ LIU, J.X.,² BERNROIDER, M.,¹ DUNKL, I.,³ HEBERER, B.,¹ & DONG, Y.²

¹ Department Geography and Geology, University of Salzburg, Hellbrunner Str. 34, A-5020 Salzburg, Austria

² State Key Laboratory of Continental Dynamics, Department of Geology, Northwest University, Xi'an 710069, China

³ Sedimentology and Environmental Geology, Geoscience Center, University of Göttingen, Goldschmidtstrasse 3, D-37077 Göttingen, Germany

The Reifnitz tonalite intruded into amphibolite-grade metamorphic Austroalpine basement south of the Wörthersee area and north of the Sarmatian-Pliocene Klagenfurt basin, which is the fill of a flexural basin at the northern front of the North Karawanken, the later representing a transpressive thrust sheet related to activity along the Periadriatic fault. The Reifnitz tonalite is dated for the first time, and its laser ICP-MS U-Pb zircon age is 30.72 ± 0.30 Ma. The (U-Th-Sm)/He apatite age of the tonalite is 27.6 ± 4.0 Ma. Based on Al-in barometry, the depth to intrusion is estimated minimum 2.4 kbar implying erosion of ca. 4 km overburden before deposition of the Sarmatian to Pliocene fill of the Klagenfurt basin. The area ca. 20 km to the north was always at the Earth's surface since Cretaceous as Upper Cretaceous-Eocene, Oligocene and Miocene sedimentary rocks of the Krappfeld basin testify. The new data imply, therefore, that the Reifnitz tonalite is part of a combined post-30 Ma antiform and peripheral bulge. In a first step, which is dated as ca. 31-27 Ma, rapid cooling to ca. 60 °C and exhumation occurred in an E-W trending antiform, which formed as a result of regional compression. In a second, Sarmatian-Pliocene, step final exhumation of maximum 1.5 km occurred in response to the lithospheric flexure in front of the overriding North Karawanken thrust sheet.

Cambrian acidic volcanics in the eastern Graywacke zone? The Stocker unit enigma

NIEVOLL, J.,^{1,2} NEUBAUER, F.² LIU, X.³ & DONG, Y.³

¹ RHI AG, Wienerbergstrasse 9, A-1100 Wien, Austria

² Dept. Geography and Geology, University of Salzburg, A-5020 Salzburg, Austria

³ State Key Laboratory of Continental Dynamics, Department of Geology, Northwest University, Xian 710069, China

The Rad Schists in the easternmost part of the Northern Greywacke Zone are one of those pre-variscan phyllite areas which due to the lack of meaningful fossils have so far escaped stratigraphic classification. U/Pb dating of idiomorphic, zoned zircons from acid crystal-rich metatuffs of the Stocker unit produced a Cambrian age (511 ± 13 Ma). This age supports a previously proposed splitting of the Rad Schists into two units, the Rad and the Stocker unit, respectively. The pre-variscan sequence of the Veitsch area begins with the Blasseneck porphyroid (dated at Polster mountain 40 km west of Veitsch by our group as 463.9 ± 3.5 Ma), overlain with sedimentary contact by the Rad unit. This unit is characterized by very fine-grained, $\pm$ quartz-rich phyllites and contains at several localities a badly preserved macrofauna. On top of the Rad unit lies a sequence of laterally continuous limestones which has yielded conodonts of the lower, middle and upper Devonian. It can, therefore, be assumed that the Rad unit has been deposited during the upper Ordovician and Silurian. Above the limestones follows the Stocker unit, characterized by thin intercalations of acid volcanics and sandstones/quartzites. On top of the Stocker unit a second level of limestones of lower to upper Devonian occurs, this time laterally discontinuously. Stocker unit and limestones are overlain transgressively by the post-variscan Präbichl beds. The Stocker unit thus represents a stratigraphically low element in a tectonically high position and compensates the absence of the primary basis of the Blasseneck porphyroid in the Veitsch area.

Die Hydrogeologie des Leopoldskroner Moores (Salzburg, Österreich)

NISCHLER, W.¹, GAWLICK, H. J.¹, HEIMLICH, K.² & HÖFER-ÖLLINGER, G.²

¹ Montanuniversität Leoben

² Geoconsult ZT GmbH

Die hydrogeologischen Verhältnisse im Bereich des Leopoldskroner Moores zwischen der Stadt Salzburg und dem Untersberg wurden in einer privaten Forschungsinitiative neu untersucht.

Das Untersuchungsgebiet befindet sich im Salzburger Becken zwischen den Flüssen Salzach, der Saalach und der Königsseeache und wird von der Glan durchzogen.

Neue Untersuchungsergebnisse sind:

1. Das Grundwasser strömt, tendenziell dem Geländeverlauf folgend gegen Norden, bzw. im östlichen Untersuchungsgebiet nordostwärts in Richtung der Salzach ab. Es wird sowohl aus den Randgebieten durch Seihwasser von Oberflächengewässern (z.B. Königsseeache, Rosittenbach, Glan) als auch aus Niederschlag auf der eigenen Fläche alimentiert. Inwieweit auch unterirdische Übertritte aus Karstwasser vom Untersberg maßgebliche Rolle spielen, ist Gegenstand parallel laufender Forschungsprojekte.
2. Neben vor-Ort-Parametern (Abstich, Temperatur, Leitfähigkeit und pH-Wert) wurde auch an ausgewählten Messstellen Isotopenanalytik (stabile Isotopen Deuterium und Sauerstoff 18) durchgeführt. Erste, überschlägige Abschätzungen bestätigen das oben dargestellte Modell der Grundwasserneubildung: Während die Herkunft des Grundwasser im Süden des Untersuchungsgebietes bei einer Höhe von 1600 bis 1800 m liegt, reduziert sich die Einzugsgebietshöhe gegen Norden hin sukzessive durch zunehmende Vermischung mit niedrigeren Niederschlägen.
3. Das Grundwasser tritt im Leopoldskroner Moor meist gespannt unter den feinkörnigen Überschwemmungssedimenten auf.
4. Qualitativ ist das Grundwasser dem Calcium-(Magnesium-)Bikarbonat Typ zuzuordnen.
5. Die jährlichen Grundwasserschwankungen betragen im südlichen Gebiet (Untersberg-nah) etwa drei Meter und einen Meter im nördlichen Gebiet.
6. Komponentenbestandsuntersuchungen der Flußschotter im Untersuchungsgebiet im Hangenden des Seetones resultierten in einem Komponentenspektrum, das exakt dem Komponentenspektrum der Königsseeache zuzuordnen ist. Eine Herkunft des Komponentenmaterials von Salzach, Saalach, oder Glan ist auszuschließen.
7. Untersuchungen zur Lage der Oberkante des Seetones resultierten in einer Morphologie, die mit der seinerzeitigen Sedimentationsmorphologie des Salzburger Seetones nicht in Einklang zu bringen ist. Morphologische Hochlagen und abgesenkte Bereiche des Seetones, lassen sich mit neotektonischen Bewegungen erklären.

Raumordnung – ohne Landesgeologie –Gefährdung für Siedlungsraum und Infrastruktur?

NITTEL, P., HEISSEL, G.

Amt der Tiroler Landesregierung

Tirol ist geprägt von hohen und steilen Gebirgen, die von engen Gebirgstälern durchzogen werden. Dadurch stehen nur etwa 13% der Landesfläche für Besiedelung und Infrastrukturen zur Verfügung.

Diese ungünstigen Bedingungen bringen es mit sich, dass die Bereiche der 13% der nutzbaren Fläche vielfach von Naturprozessen betroffen sind oder betroffen sein können, die Siedlungen, Gewerbegebiete, Verkehrswege Seilbahnen, Schipisten, Bergrestaurants etc. gefährden können.

Auch wenn den anderen Bundesländern Österreichs mehr nutzbare Flächen zur Verfügung stehen, sind die Probleme der Sicherheit vor Naturgefahren sicherlich ähnlich.

Tirol ist jedoch, mehr als die anderen Bundesländer, von einer besonders intensiven Entwicklung und Ausweitung der Wohn- und Gewerbebereiche, der Verkehrsflächen und der Freizeit-Infrastruktur geprägt, was auch ohne Berücksichtigung der geogenen Naturprozesse und Naturgefahren raumordnerisch große Probleme aufwirft. Abgesehen von Wildbach- und Lawinengefahren wurde Raumordnungspolitik über Jahrzehnte nahezu oder gänzlich losgelöst von geologisch gestützten Gesichtspunkten im Hinblick auf geogene Naturgefahren wie Steinschlag, Blocksturz, Fels- und Bergsturz, Hangkriechen, Hangrutschen, etc. betrieben. Heute noch ist es weitgehend unüblich Fachleute der Geologie für raumordnerische Fragestellungen beizuziehen.

Die Tiroler Landesgeologie hat in den vergangenen 20 Jahren, insbesondere seit 1997 jedoch verstärkt Einfluss auf raumordnerische Planung nehmen und so eine Trendwende herbeiführen können. Nicht zuletzt wurde so

auch mit dem Erkennen der Gipskarstproblematik in Wohngebieten mehrerer Gemeinden eine sehr wichtige und bis dahin völlig unbekannte Naturgefahr als zu berücksichtigender Aspekt in die Raumordnungspolitik eingebracht.

Die Präsentation der Tiroler Landesgeologie bietet Einblick in die nunmehr intensive positive Einflussnahme durch das Einbringen geologischer Aspekte im Zuge der raumordnerischen Tätigkeit der Behörden. Sie zeigt aber auch auf drastische Weise auf, welche – z. T. verheerenden - Fehler durch die Nicht-Berücksichtigung geologischer Gesichtspunkte im Zuge der Raumordnungspolitik gemacht wurden und teilweise immer noch gemacht werden.

Petrographisch kodierte Korrelation zwischen Wärmeleitfähigkeit und Kompressionswellengeschwindigkeit

OCHABAUER, M.,¹ GEGENHUBER, N.,¹ & GÖTZL, G.²

¹ Montanuniversität Leoben, Lehrstuhl für Angewandte Geophysik

² Geologische Bundesanstalt

Eine wichtige Eigenschaft für geothermische Anwendungen und Studien ist unter anderem die Wärmeleitfähigkeit. Ein grundsätzliches Problem besteht allerdings darin, die Wärmeleitfähigkeit direkt in der Bohrung zu messen (lange Messdauer, Unwirtschaftlichkeit, schwieriger Kontakt zur Bohrlochwand). Als Lösungsansatz dient daher die Korrelation mit anderen geophysikalischen Gesteinseigenschaften, vorzugsweise der Kompressionsgeschwindigkeit, da diese leicht im Bohrloch gemessen werden kann.

Für die Messungen der Wärmeleitfähigkeit und der Kompressionswellengeschwindigkeit wurden Gesteine (Granit, Gneis, Basalt sowie Sandstein) aus Österreich (Lithothek Tu Graz, Studien Thermalp und Thermtec) ausgewählt und im Petrophysik Labor untersucht. Für die Korrelationen wurden zum einen ein Inklusionsmodell und zum anderen ein Defektmodell verwendet. Beide Modelle bilden eine gute Näherung für die Messdaten, da sie die Mineralzusammensetzung und die Klüfte/Risse mit einbeziehen. Das Ergebnis bildet die Grundlage für weitere Berechnungen der Wärmeleitfähigkeit aus einem Sonic-Log und einem daraus resultierenden Wärmeleitfähigkeitslog.

Geochemical and pollen analyses disclose ancient mining activities in the Eastern Alps

OEGGL, K.,

Institut für Botanik, Universität Innsbruck, Sternwartestraße 15, 6020 Innsbruck

In the Eastern Alps mining for thousands of years had a formative effect on the cultural landscape and the natural vegetation. Usually such sustainable changes are recorded by pollen analysis, but the pollen signal of mining is a composite signal of both settlement activities and mining. The crucial problem in the evaluation of the pollen record is the segregation of these two components. Here we present a multi-proxy approach by pollen, geochemistry and historical data to separate these two components. Pollen and geochemical analyses reveal the vegetation development in a mining district since the onset of mediaeval and Early Modern mining, which is validated by historical data on the demography of miners and silver production volumes in the mining district. By these means vegetation changes directly connected to mining are detected. Furthermore, such mining induced vegetation changes are observed also in prehistory and combined with geochemical analyses they disclose past environmental pollution and mining phases in the Eastern Alps.

Die Deckenstruktur der (westlichen) nördlichen Kalkalpen - einige Ideen und Ausblick auf eine neue Einteilung

ORTNER, H.,¹ KILIAN, S.,¹ GARBER, C.,¹ & GRUBER, A.²

¹ Institut für Geologie und Paläontologie, Universität Innsbruck

² Geologische Bundesanstalt, Wien

Zu Beginn des 20. Jahrhunderts wurde von kartierenden Geologen erkannt, dass die Nördlichen Kalkalpen (NKA) ein Deckenstapel sind, und es wurde begonnen, die Grenzen dieser Deckeneinheiten zu definieren (z.B. Ampferer 1912, Tollmann 1976).

Diese (historische) Deckeneinteilung ist ein Spiegel des Standes des Wissens zur Zeit der Erstellung. Die bei Strukturgeologen heute übliche Denkweise, dass Deckenüberschiebungen im weitesten Sinn Rampen-Flachbahn-Struktur haben muss, war damals nur bei Geologen vorhanden, die in Gebieten arbeiteten, in denen der Deformationsstil des Gebirges auch tatsächlich von Rampen-Flachbahn-Strukturen geprägt ist (z.B. Buxtorf, 1916). Aus den tektonischen Karten z.B. von Tollmann (1976) ist zu erkennen, dass das wesentliche Ziel war, kontinuierliche Deckengrenzen zu definieren, die den gesamten Deckenkörper umfassen.

In den NKA lässt sich mit Hilfe der Analyse von synorogenen Sedimenten zeigen, dass die Überschiebungsaktivität im wesentlichen ins Vorland propagierte, aber einzelne Decken auf bereits gestapelte Einheiten durchreißend überschoben wurden, z.B. die Inntaldecke der westlichen nördlichen Kalkalpen auf die bereits vorher auf die bereits vorher auf die Allgäudecke überschobene Lechtaldecke. Trotzdem zeigen alle Deckengrenzen Charakteristika durchreissender Überschiebungen wie z.B. durchgescherte Falten.

Eine Neudefinition der Deckengrenzen, die dem Rampen-Flachbahn Konzept folgt, wird zu einer fundamentalen Änderung der Deckenstruktur führen. Es werden aber voraussichtlich keine neuen durchgehenden Deckengrenzen aufzufinden sein. Möglicherweise ist das Rampen-Flachbahn-Modell als Denkmodell für die Überschiebungen NKA ungeeignet.

Permafrost - Glacier Interaction in Recently Deglaciaded Terrain - Discussing Permafrost Evidences at the Kitzsteinhorn (3203 m), Austria

OTTO, J.-C.¹ & KEUSCHNIG M.^{1,2}

¹ Department of Geography & Geology, University of Salzburg, Austria

² alpS - Centre for Climate Change Adaptation Technologies, Innsbruck, Austria

The reduction of Alpine glaciers within the last 150 years is considered to be a clear evidence of climate change and temperature rise in mountain areas. Glacier melt is not reduced to lower altitudes, drastic changes are observed even close to the equilibrium line that is in continental climates often located within zones of permafrost occurrence. Alpine glaciers are considered to exhibit polythermal basal conditions, however current data on the basal temperature regime is missing for most alpine glaciers. Permafrost occurrence in recently glacier free terrain can therefore represent either a formation of new ground ice since the glacier retreat or the preservation of glacier-covered ground ice. This poster discusses permafrost evidences from recently deglaciaded terrain close to the Schmiedingerkees (Kitzsteinhorn, Austria) with respect indications on the formation conditions. Knowledge of the thermal state of these recently and future deglaciaded surfaces in high alpine terrain is required to estimate and predict the extent of alpine permafrost and evaluate its impact on slope stability and alpine hazard conditions

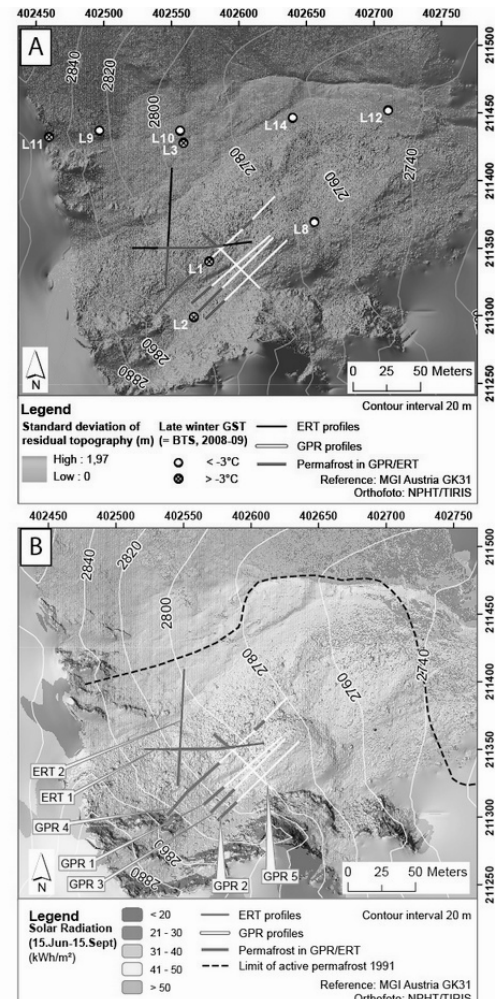
Permafrost detection at the Glatzbach catchment, Austrian Alps ? Combining high-resolution surface and subsurface information

OTTO, J.C.,¹ KEUSCHNIG, M.,^{1,2} & SCHROTT, L.¹

¹ Department of Geography & Geology, University of Salzburg, Austria

² alpS - Centre for Climate Change Adaptation Technologies, Innsbruck, Austria

Permafrost distribution in mid-latitude mountains is strongly controlled by solar radiation, snow cover and surface characteristics like debris cover. With decreasing elevation these factors have to counterbalance local positive air temperatures in order to enable permafrost conditions. We combine high resolution surface data derived from terrestrial laser scanning with geophysical information on the underground conditions and ground surface temperature data in order to understand the effects of surface characteristics on permafrost distribution in an alpine catchment in Austria. Ground ice and permafrost is found above an elevation of 2780 m a.s.l. on north-east facing slopes. Analysis of surface roughness as a proxy for grain size distribution reveals that the lower boundary of discontinuous and sporadic permafrost is lowered on rough surfaces compared to fine-grain zones. At the same location modelled potential summer solar radiation in coarse grain zones is reduced by up to 40% compared to surfaces of fine grain sizes. The mostly patchy permafrost distribution found can therefore be attributed to local surface cover characteristics, particularly regolith grain size and its influence on solar radiation. We conclude that the analysis of ground surface characteristics supports the assessment of mountain permafrost by identifying rough surface conditions favouring permafrost occurrence.



Detection of Ice Mass Changes in Patagonia (Argentina) from Grace Data

PACINO, M.C.

Area Geodinamica - Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniera y Agrimensura (UNR)

Gravimetric satellite missions introduce a new concept in gravitational field modelling, since they provide monthly variations of the gravity field that can be derived in valuable information about the geodynamic behaviour of our planet.

The main objective of this research is to analyze the temporal ice mass variations in the Patagonian region (Argentina) from monthly global gravity solutions provided by four different GRACE processing centers: JPL, CSR, GFZ and BGI.

Time series of ice mass variations are shown together with trend and amplitude maps for the period 2003-2010. A generalized inversion method to derive mass change estimates from gravity trends was used.

An important anomaly can be detected in the glacier's area. The observed mass changes in the zone under study are mainly caused by postglacial rebound and ice redistribution, but also by the climatic change that is generating a great retrocession and loss of mass in most of the Patagonian glaciers (the Upsala glacier has backed down more than 8 Km in the last 25 years, for example).

Reliktische Blockgletscher - Grundwasserkörper in kristallinen Einzugsgebieten (Seckauer Tauern, Österreich)PAURITSCH, M.,¹ KELLERER-PIRKLBAUER, A.,^{1,2} & WINKLER, G.¹¹ Institut für Erdwissenschaften, Karl-Franzens-Universität Graz, Heinrichstraße 26, 8010 Graz² Institut für Fernerkundung und Photogrammetrie, Technische Universität Graz, Steyrergasse 30, 8010 Graz

Über die hydraulischen Eigenschaften von Blockgletscher ist bislang nur wenig bekannt und die bisherigen Studien behandeln meist nur aktive Formen, sodass die hydraulischen Eigenschaften reliktscher Blockgletscher kaum erforscht sind. Allerdings stellen reliktsche Blockgletscher besonders in kristallinen Gebirgsregionen wichtige Grundwasserspeicher dar, die durch Quellen mit Schüttungen von mehreren Zehner Litern pro Sekunde entwässert werden. Daher sind sie für das lokale Ökosystem von großer Bedeutung und können zur Trinkwassergewinnung und Energieerzeugung genutzt werden. Die Studie behandelt den Schöneben Blockgletscher in den Seckauer Tauern, Österreich. Die Schüttung der an der Blockgletscherstirn entspringenden Quelle wird seit 2002 gemessen und seit 2008 durch kontinuierliche Messungen der elektrischen Leitfähigkeit und Wassertemperatur ergänzt. Die Daten wurden genutzt um das Auslaufverhalten der Quelle zu analysieren, die Schüttungskomponenten zu trennen und um die hydraulischen Eigenschaften des Aquifers zu charakterisieren. Des Weiteren wurden Markierungsversuche durchgeführt um die Verweilzeiten des Wassers im Blockgletscher zu ermitteln. Die Ergebnisse der Hydrographanalyse an der Blockgletscherquelle weisen auf eine mögliche Superposition mehrerer linearer Speicher mit unterschiedlichen hydraulischen Eigenschaften innerhalb des Blockgletschers hin. Die Auslaufkoeffizienten des Basisabflusses und die der raschen Durchflusskomponente streuen über eine Größenordnung von mehr als einer Zehnerpotenz ($\tau = 0,006 - 0,2$ [1/Tag]), was dem Entwässerungsverhalten von Karstquellen entspricht. Die Verweildauer des Basisabflusses als Kehrwert des Auslaufkoeffizienten entspricht mit ca. 3-4 Monaten den Markierungsversuchsergebnissen. Die Trennung der Abflusskomponenten unter Verwendung der elektrischen Leitfähigkeit zeigt, dass bereits kurz nach einem Niederschlagsereignis ein signifikanter Anteil an neugebildetem Grundwasser im Quellwasser vorhanden ist. Die rasche Entwässerungskomponente könnte aus Aquiferbereichen stammen, die einen sehr geringen Anteil an feinkörnigem Material beinhalten, wohingegen der Hauptteil des Blockgletschers aufgrund des höheren Feinkornanteils ein höheres Retentionsvermögen aufweist. Ein erstes konzeptionelles Modell des reliktschen Blockgletschers geht von einer sehr grobkörnigen und gut durchlässigen äußeren Schicht aus, die neugebildetes Grundwasser schnell zur Quelle leitet und einem Kern, der zusätzlich Feinmaterial enthält, eine geringere hydraulische Durchlässigkeit aufweist und somit ein langsames Leerlaufen bedingt.

The structural evolution of Bükkalja based on field works and seismic section analysis.PETRIK, A.¹ & FODOR, L.²¹ Eotvos Lorand University, Budapest² Geological, Geophysical and Space Science Research Group of the Hungarian Academy of Sciences, Eötvös University

Bükkalja is located south of the Bükk Mountains in North Hungary. It is a typical foothill area made up of mainly early to mid-Miocene tuff horizons. The main task was to determine the different stress fields focusing on mainly Miocene period. More than 1000 structural data were collected in 76 quarries and outcrops covering the entire investigated area. 115 sets of stress axes were calculated and integrated into the main deformation phases based on relative chronology, syndiagenetic structures and seismic section analysis.

Field works were complemented with 2D seismic reflection profiles analysis focusing on structural interpretation of the Vatta-Maklár Through. 4 main time horizons were digitized on seismic sections based on calibrated wells in order to add precise time of fault activity. The most significant interpreted faults were correlated to each other for all digitized horizons. I performed the fault polygon network of the investigated area and compared them to stress fields derived from field structural data. The most important fault lines are ENE-WSW trending ones which border the through from south and north. Based on analysis the Vatta-Maklár Through was created as an asymmetrical half graben by the ENE-WSW trending faults in Late Miocene during the post-rift stage.

Geochemistry of Granitoids in the eastern part of the Seckau Mountains (Eastern Alps, Austria)

PFINGSTL, S., KURZ, W. & HAUZENBERGER, C.

Institute of Earth Sciences, University of Graz, Heinrichstrasse 26, 8010 Graz, Austria.

The massif of the Seckau mountains (Seckauer Tauern) is mainly built up of Granitoids as part of a batholith with a Variscan protolith age, overprinted by Eoalpine (Cretaceous) deformation during nappe stacking and subsequent extension, and greenschist facies metamorphism. In this study, a suite of granitoids was geochemically analysed by X-ray fluorescence (Bruker Pioneer S4) in order to derive the processes of magmatic evolution and differentiation. In general, three types of magmatites can be distinguished: granites, granodiorites and quartz-monzodiorites. The first two form the majority, whereas the intermediate quartz-monzodiorites are only locally exposed.

Following the A/CNK discrimination diagram a clear distinction between S- and I- Type granitoids can be established. The S- type granites are mainly localised along structurally the higher parts of the massif and are covered by Permian to Mesozoic metasedimentary sequences of the Rannach Formation.

Within the AFM diagram all granitoids are characterized by a calcalkaline trend. This suggests that the related melts were formed during a subduction process. Within the R1-R2 diagram, the granitoids are related to both pre-plate collision, syn-collision and post-collision uplift settings.

We therefore suggest that the granitoids of the eastern Seckau massif are part of an intrusion sequence during distinct stages of a plate tectonic cycle, i.e. from pre- to post collision, and that the related magmas differentiated from intermediate (quartz-monzodiorites) I-type to acidic (granites, granodiorites) S-type.

Characterization of a fault network in a Miocene oyster reef (Korneuburg Basin, Austria)

PILGORE, H.^{1,2} & EXNER, U.^{2,3}

¹ Ecole Normale Supérieure De Lyon, France

² Department for Geodynamics and Sedimentology, University of Vienna, Austria

³ Natural History Museum Vienna, Austria

The oyster reef excavated at the "Fossilienwelt Stetten" in the Korneuburg Basin is affected by a network of normal faults. The mass occurrence of *Crassostrea gryphoides* is embedded in a succession of sandstone and clay layers. The outcrop is particularly impressive by its size (300 m²), by the size of the oysters (up to 80 cm in length) and the high quantity of faults registered. The oysters serve as ideal linear markers for the determination of displacement vectors and indicate normal displacements along the NW-SE striking faults. The faults are 10 to 20 m long but they do not show large displacements: vertically about 5 cm and up to 18 cm and in some areas additional sinistral displacement of max. 7 cm. The relation between the length and maximal displacement for these faults indicates that the brittle deformation is confined in the sand layer containing the oyster horizon and more distributed in the underlying and overlying clay and silt layers. The faults are not continuous, but show frequent linkage between initial fault segments and relay zones to neighboring faults. Moreover the long faults are composed of several smaller segments on which we notice different degree of linkage.

Koralmtunnel lots KAT1 and KAT2: The Neogene of the Styrian Basin

PISCHINGER, G.,^{1,2} WURZWALLER, S.,¹ FASCHING, F.,¹ PACK, G.,¹ & HARER, G.,³

¹ 3G Gruppe Geotechnik Graz ZT GmbH, Elisabethstraße 22, 8010 Graz, Austria

² Institute of Applied Geosciences, Graz University of Technology, Rechbauerstrasse 12, 8010 Graz, Austria

³ ÖBB-Infrastruktur AG, Projektleitung Koralmbahn 3, Griesgasse 11/2, Stock, 8020 Graz

The easternmost part of the Koralmtunnel (KAT) crosses for a length of approximately 4.0 km the Neogene sediments of the Western Styrian Basin. These sedimentary units are assigned to the Badenian -Floridan Beds, which are commonly regarded as stratified lagoonal deposits ("Bay of St. Florian"). The westernmost boundary of those sedimentary rocks is formed by metamorphic rocks of the Koralpe. The alignment of the KAT (lots KAT1 and eastern part KAT2) is dominated by partly carbonatic siltstone with intercalated sandstone and by poorly cemented sandstone to well compacted sand, all of which are predominantly free of macro-fossils. Prior to excavation single faults were known for lot KAT2 from the exploratory tunnel Leibenfeld, but none for lot KAT1.

Tunnel heading largely confirmed the geological model as previously investigated. Large sandstone bodies indicate NNW-SSE trending fluvial or tidal channels. Several normal faults were encountered during excavation, but caused no severe geotechnical challenges. The fault pattern reveals a “Horst-Graben”-structure with extension mainly in WSW to ENE direction. Geotechnical challenges of the two lots were mainly linked to two areas with low overburden, which were successfully crossed with the help of grouted pipe umbrellas. Additional challenges were posed by water-bearing sandstone layers, especially in the descending tunnel heading of lot KAT2.

Acknowledgement: The ÖBB Infrastruktur AG (Mag. Ing. Gerhard Harer) is gratefully thanked for permission to present data from the excavation of the Koralm Tunnel.

Geological characterization and genetic aspects of the Mafengzhen magnesite deposit (Haicheng , Liaoning Province, NE China)

PLUCH, H., MALI, H. & EBNER, F.

Montanuniversität Leoben, Department Angewandte Geowissenschaften und Geophysik, Peter Tunnerstr. 5, A- 8700 Leoben

The Mafengzhen magnesite deposit near Haicheng (Liaoning Province, NE China) is part of the Yingke magnesite ore belt with numerous giant magnesite and talc deposits. This ore belt consists of early Proterozoic metamorphic rock series of Mg-rich carbonate formations which occur stratabound in the upper part of the Dashiqiao Formation of the Liaohé Group. The magnesite ore bodies are distributed in a large area, with extensions over 100 km in length and a width of 4 km in the eastern Liaoning Province. In case of the Mafengzhen deposit the ore body trends mostly towards NE. It is underlain by micaschists and concordantly alternating with thinly bedded dolomitic marble host rocks. The ore displays metasomatic transitions and intergrowths with the dolomite host rocks and sometimes the ore is interbedded with siliceous green marble. In the late Jurassic lamprophyre dyke swarms intruded the magnesite deposit. Further the deposit is crosscut by faults including evidently younger magnesite sinter. The typical ore minerals of this deposit are magnesite and associated talc, Mg-chlorite, diopside, pyrite, graphite and others. The average geochemistry of the selective mined magnesite is MgO 46.89 wt. %, CaO 0.93 wt. %, SiO₂ 0.99 wt. %, Fe₂O₃ (total) 0.44 wt. % and the LOI 50.78 wt. %.

A detailed geological and geochemical study was conducted of the Mafengzhen magnesite deposit to elucidate the genesis of the magnesite in the Yingke ore belt. The observed features and geochemistry indicate a multiply sedimentary to diagenetic magnesite formation.

Deep geo(hydro)thermal potential in Vorarlberg

POMELLA, H.,¹ ORTNER, H.,¹ ZERLAUTH, M.,^{1,2} & FÜGENSCHUH, B.¹

¹ Institut für Geologie und Paläontologie, Universität Innsbruck; Innrain 52, 6020 Innsbruck

² alpS GmbH; Grabenweg 68, 6020 Innsbruck

In the context of the planned Energy Autonomy of Vorarlberg and in collaboration with the Illwerke-Alternativenergie GmbH and the alpS GmbH Centre for Climate Change Adaptation Technologies, the geothermal potential of Vorarlberg is investigated. In the following the two most promising geological settings are discussed.

In the Alpine foreland of westernmost Austria, near Lake Constance, the autochthonous Mesozoic sediments are situated in an attainable depth of 4 to 4.5 km below the ground surface. As the limestone occurs in a distal facies and no intense karstification is known (Jodocy and Stober, 2009), the best prospects for a considerable permeability are expected in the damage zone of major fault structures. Near Bregenz a favourable structure has been detected in seismic sections. The most promising approach to determine the exact position and orientation of the structure, as well as for further characterization of the damage zone is 3D seismics, as has been recently shown by the nearby project run by the city of St. Gallen.

According to seismic data in southern Vorarlberg, the base of the Helvetic nappe stack is located at ~4.5 km below the ground surface. Within the Helvetic nappes, several formations have a high hydrothermal potential, especially when fractured due to folding or faulting. The Cretaceous Helvetic units are characterised by folding

while the thicker Jurassic Quinten limestone is additionally stacked on N-NNW directed thrust faults and occurs in the form of isolated blocks embedded in more incompetent clay-rich basin deposits. The interpreted seismic sections indicate a lateral extend of these bodies of up to some kilometres, but further explorations are necessary in order to clearly identify blocks suitable to provide a deep aquifer of appropriate volume.

Jodocy, M., Stober, I., 2009. Geologic-geothermal cross-sections through the southwestern part of the Molasse Basin (South Germany) *Zeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften* 160, 359-366.

Morphometric analysis of a reactivated Variscan fault of the Budjovice basin, Czech Republic

POPOTNIG, A., HOMOLOVÁ, D. & DECKER, K.

Department of Geodynamics and Sedimentology, University of Vienna, Althanstraße 14, 1090 Vienna, Austria

The Budjovice Basin in southern Bohemia with its up to 340 m thick Cretaceous to Neogene sediments is overlying the hangingwall of the Hluboká and the Rudolfov Fault. This late Variscan NW-SE striking and NNE-SSW striking faults were repeatedly re-activated in Mesozoic, Miocene and Pliocene times and form the NE and SE margin of the basin.

Geomorphologic analyses mainly focus on mountain fronts at Radice Mountain which cross the Hluboká Fault and the NE facing slope which is not crossing the fault as well as on the slope SE of the basin which crosses the Rudolfov Fault. We used several geomorphic parameters to investigate small tributaries of the Vltava River which cut into crystalline basement units and are similar in hydrological conditions and the common base level formed by the Vltava River.

Our results indicate that the hillslope following the Hluboká Fault is a very straight mountain-piedmont junction in the vicinity of the fault and an uplift influenced morphology. Almost all values are significantly different than those observed at the other mountain slopes. Convex-up thalweg sections of this slope show marked single large knickpoints close to the fault.

The results along the slope at the NNE facing side of Radice Mountain and the slope crossing the Rudolfov Fault are not different to each other but still show results which may be classified as moderate tectonic active. Thalweg sections show profiles of concave passing into convex as well as concave-convex profiles

Ein Querschnitt Waschbergzone - Korneuburger Becken - Flyschzone - Nördliches Wiener Becken im Bereich der Gasleitung WAG II

POSCH-TRÖZMÜLLER, G., ROETZEL, R., PERESSON, M., CORIC, S. & GEBHARDT, H.

Geologische Bundesanstalt, Neulinggasse 38, 1030 Wien

Von September bis November 2011 wurde der Abschnitt Enzersfeld - Sierndorf der WAG II-Gasleitung der OMV/ GAS CONNECT AUSTRIA errichtet. Die Bauarbeiten ermöglichten einen einmaligen und zum Teil spektakulären Querschnitt durch Waschbergzone und Flyschzone inklusive Korneuburger Becken bis ins nördliche Wiener Becken hinein. Durch die Künette wurden die oberen 2-3 Meter erschlossen, stellenweise auch tiefere Schichten. Folgende strukturelle und stratigraphische Einheiten konnten dabei von West nach Ost detailliert dokumentiert werden:

- In der Waschbergzone, der Fortsetzung der allochthonen Molasse nördlich der Donau, wurden die – „Schiefrigen“ Tonmergel (Eggenburgium bis Ottnangium) angetroffen, in die „Blockschichten“ (Debrite) eingeschaltet sind. In der westlich vorgelagerten Roseldorf-Zone konnten die „Eisenschüssigen Tone und Sande“ dokumentiert werden, die mit der Krepič-Formation (Ottnangium) in der Pausramer Einheit parallelisiert werden können.
- Im Korneuburger Becken, einem Halbgraben innerhalb der Flyschzone, wurden überwiegend nach Westen einfallende Tone, Silte und Sande der Korneuburg-Fm. (Karpatum) angetroffen.
- Die Flyschzone ist im Bereich der Pipeline durch die Greifensteiner Decke vertreten. Die Greifenstein-Fm. (Paläogen) besteht hier aus dickbankigen Folgen von Sand- bis Tonsteinen.
- Im nördlichen Wiener Becken wurden durch die Gasleitung am westlichen Beckenrand Sedimente des Badenium (Feinsande und Silte) aufgeschlossen.
- Quartäre Sedimente bilden in allen Einheiten den Abschluss der Schichtenfolge: Kiese und Sande der Älteren und Jüngeren Deckenschotter, der Hochterrasse, sowie unterschiedlich mächtige Löss- bzw.

Lösslehmbedeckung.

Derzeit werden 50 im Rohrgraben entnommene Proben mineralogisch, granulometrisch und mikrostratigraphisch analysiert.

Die Frequenzabhängigkeit des Widerstandes an unterschiedlich porösen Proben

PREUER, C., GEGENHUBER, N. & SCHÖN, J.

Montanuniversität Leoben, Lehrstuhl für Angewandte Geophysik

Die Bestimmung des Gesteinswiderstandes ist für die Berechnung der Porosität von Gesteinen von besonderer Bedeutung.

Der Widerstand von Gesteinsproben ist von der Frequenz von Strom und Spannung abhängig.

Für die Messungen wurden Probenkerne aus Tuff, Brekzie sowie 2 unterschiedlich porösen Sandsteinen verwendet und die Ergebnisse miteinander verglichen.

Es wurden die Widerstände der Proben bei verschiedenen Frequenzen zwischen 1 und 500 kHz gemessen.

Hierbei kann eine Abnahme des Widerstandes bzw. eine Zunahme der Porosität mit steigender Frequenz festgestellt werden. Bei Frequenzen bis etwa 100 kHz ist eine Phasenverschiebung zwischen Strom und Spannung zu beobachten. Frequenzen ab 500 kHz liefern nur mehr verzerrte Wellenbilder und sind daher für eine Auswertung nicht mehr brauchbar.

Weiters wurden die Wasserwiderstände für verschiedene Salinitäten mit mehreren Messmethoden (Messzylinder, Messzelle, Konduktometer) ermittelt. Das Leitfähigkeitsmessgerät sowie der Messzylinder lieferten praktisch die gleichen Ergebnisse. Bei der Messzelle kommt es zu größeren Abweichungen, welche auf die Bauweise der Zelle zurückzuführen sind.

Metamorphic conditions and Sr-, C- and O-isotope characteristics of marbles from the Austroalpine Koralpe-Wölz high pressure nappe system east of the Tauern Window, Eastern Alps

PUHR, B.¹, SCHUSTER, R.², HOINKES, G.¹, RICHOS, S.,^{1,3} & PROYER, A.,¹

¹ Institute of Earth Sciences, University of Graz, Graz, Austria

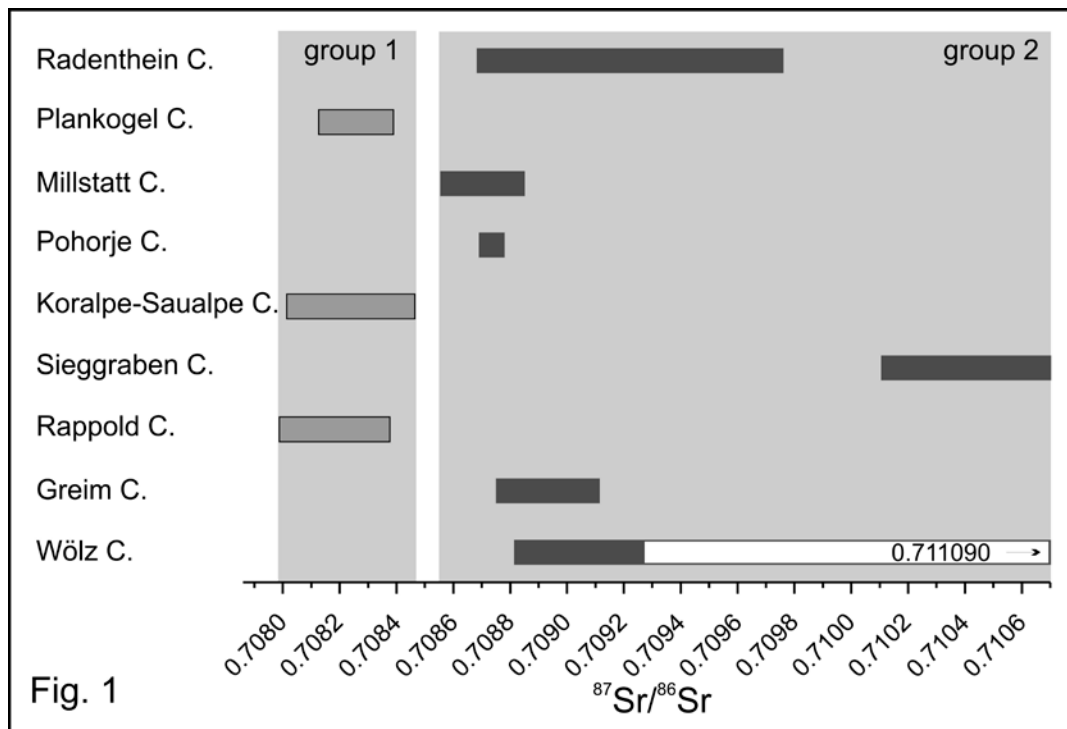
² Geologische Bundesanstalt, Vienna, Austria

³ Commission for the Paleontological and Stratigraphical Research, Austrian Academy of Sciences, Vienna

An increasing eo-Alpine metamorphic field gradient from north to south is documented in siliceous dolomitic marbles by a sequence of indicative assemblages: Cal+Dol+Qtz, Cal+Dol+Tre, Cal+Dol+Di, Cal+Dol+Di+Fo(±TiChu). Cal-Dol solvus-thermometry documents a T-increase from 437-463°C in the northernmost Wölz Mountains to 680-740°C in the south (Koralpe). 760°C are calculated for Fo+Spl bearing assemblages in the Sieggraben area further to the east. Rare relics of Di replaced by Tre in the north are interpreted as traces of an earlier, Permian/Cretaceous metamorphic event.

Almost pure Cal (±Dol)-marbles were used for the isotope study for which samples with primary compositions were selected by geochemical and isotopic screening. By means of Sr-isotopes two groups of marble bearing units could be distinguished (Fig.1): Group 1 (Rappold, Plankogel, Koralpe-Saualpe Complexes) shows low and only slightly variable Sr-isotope ratios between 0.707997 and 0.708465 for which a most probable sedimentation age for the well constrained Rappold Complex of Early to Middle Devonian (400-385Ma) was derived. Group 2 (Wölz, Greim, Millstatt, Radenthein Complexes) show Sr-ratios above 0.708556, partly scattering up to 0.711090 and indicating a sedimentation age of the best constrained Millstatt Complex (displaying the smallest variation of Sr-ratios) of Late Silurian to Early Devonian (420-405Ma). The $\delta^{18}\text{O}$ - and $\delta^{13}\text{C}$ -values are strongly scattered in both groups ($\delta^{18}\text{O}$: group 1 -11.08 to 0.10‰, group 2 -12.95 to -4.01‰; $\delta^{13}\text{C}$: group 1 -1.58 to 4.78‰, group II -0.9 to 2.02‰). In contrast to the Sr-values group 2 shows less scattering especially in $\delta^{13}\text{C}$ which indicates minor alteration only.

Based on similar age, lithology and geochemical characteristics, tectonic units of group 1 can be linked with the tectonically directly overlying weakly metamorphosed Graz Paleozoic unit.



Deformation under the Alps from SKS Shear-Wave Splitting

QORBANI, E., BOKELMANN, G. & BIANCHI, I.
Inst. f. Meteorologie & Geophysik, Universität Wien

Seismic anisotropy is the dependence of seismic velocity on direction of wave propagation. Measurement of seismic anisotropy allows inferring (past and present-day) deformation and dynamic processes in crust and upper mantle under the Alps.

A useful method for constraining upper mantle anisotropy is SKS/SKKS shear wave splitting, which gives the two splitting parameters, fast direction azimuth (?) and arrival time delay between fast and slow phases (?t). In this study we measure splitting parameters from 12 permanent stations of the Austrian Seismic Network (OE) using the SplitLab package (Wüstefeld & Bokelmann, 2007). Our shear wave splitting results show good agreement with previous studies in the central Alps but fast directions are different in the eastern Alps. The difference in seismic anisotropy, and thus deep deformation, between western, central and eastern Alps, is striking, namely the progressive rotation along the Alpine belt.

Die hydrogeologische Situation des Panayirdağ zur Bewertung der Wasserversorgung der vorlysimachischen Siedlung bei Ephesos (West-Türkei)

RANTITSCH, G. & PROCHASKA, W.
Department für Angewandte Geowissenschaften und Geophysik, Montanuniversität Leoben

Die Nordostterrasse des Panayirdağ bei Ephesos war ab der spätgeometrischen Epoche (spätes 8. Jh. v. Chr.) besiedelt. Archäologische Befunde belegen hier eine Siedlungstätigkeit, für die eine Wasserversorgung spätestens seit der Errichtung der Befestigungsmauer in klassischer Zeit innerhalb der Befestigung zu fordern ist. Allerdings zeigt sich der Panayirdağ heute als ein Kalkgesteinshügel ohne Anzeichen von Grundwasser oder frei fließenden Quellen. Damit stellt sich die Frage, woher das Wasser zu vergangenen Zeiten bezogen wurde. Der Beitrag beschreibt die geologische Struktur des Panayirdağ und versucht daraus ein hydrogeologisches Modell eines fossilen Aquifers zu rekonstruieren.

Der stark verkarstete metamorphe Kalkstein am Panayirdağ fällt flach gegen Südosten ein und wird durch ein Kluftsystem aus drei steilen Kluftscharen durchbrochen. Tiefe kluftparallele Schluchten durchschneiden in zwei Höhenniveaus den östlichen Teil des Panayirdağ. Der Panayirdağ ist im Süden durch Phyllite vom Karstsystem

des Bülbüldaß hydrologisch isoliert. Die geologischen Daten unterstützten ein hydrogeologisches Modell zur Rekonstruktion der Wasserversorgung einer spätgeometrischen bis frühhellenistischen Vorläufersiedlung des hellenistisch-kaiserzeitlichen Ephesos. Das Modell beschreibt ein marines Karstsystem, das im Niveau des ehemaligen Meeresspiegels einen unergiebigsten Aquifer ausbilden konnte. Von den Schluchten ausgehend, könnten 10 bis 20 m tiefe Flachbrunnen diesen Aquifer erreicht haben.

Schiefergas Potential und Sequenzstratigraphie unterkarboner Schwarzschiefer in Mittel-England

REISCHENBACHER, D. & QUAST, P.

Lehrstuhl für Erdölgeologie, Montanuniversität Leoben

Unterkarbone Schwarzschiefer in Nordwesteuropa repräsentieren potentielle Schiefergas-Lagerstätten. Im Zuge eines GASH-Projektes wurden Kernanalysen, Logkorrelationen sowie sequenzstratigraphische Untersuchungen durchgeführt. Ziel des Projektes ist es das Verständnis der Verbreitung und Ablagerungsbedingungen dieser Sedimente zu verbessern.

Erste Resultate liegen aus dem Penninischen Becken in Mittel-England vor. Hier führte N-S gerichtete Extensionstektonik mit synsedimentären Abschiebungen im Dinantium zu einer Faziesdifferenzierung mit Karbonatplattformen und feinkörnigen, organisch-reichen Beckensedimenten (Bowland Shale). Ab dem Namurium werden die Beckenbereiche zunehmend mit fluvio-deltaischen Sedimenten verfüllt.

Für die Bestimmung des Schiefergas Potentials wurden über 100 Kernproben von 3 Bohrungen (Kirby Misperton 1, Long Eaton 1, Duffield) genommen. Beprobte dunkelgraue bis schwarze feinkörnige Intervalle. Die Kerne umfassen eine Zeitspanne von Viseum bis Namurium A. Die organischen Kohlenstoffgehalte schwanken zwischen 1 und 9 % TOC. Die Reife der Gesteine reicht von unreif bis zum Ende des Ölfensters. Der Wasserstoffindex deutet auf Kerogentyp II bis III, was auf ein gutes bis mäßiges Schiefergas-Potential hinweist. Logfazies und seismische Profile belegen eine zunehmende terrigene Beeinflussung der tonigen Ablagerungen zum Hangenden hin. Sequenzstratigraphische Interpretationen zeigen Schüttungsrichtungen progradierender Deltas, die stark von lokalen Hochzonen (Karbonatplattformen) beeinflusst werden.

Origin of two-mica granites of the South Bohemian Batholith (Bohemian Massif)

RENÉ, M.

Institute of Rock Structure and Mechanics, Academy of Sciences of the Czech Republic, Prague, Czech Republic

Two-mica granites of the South Bohemian batholith (SBB) represent the most significant rock type of this magmatic body. Three main geochemical two-mica granite types can be distinguished in the SBB: the low-Th Destná granite, the intermediate-Th Mrákotín/Címer granite and the high-Th Lipnice and Steinberg granites. All these granites were emplaced at shallow levels (equivalent to 100-200 MPa) and at relatively reducing fO_2 conditions (presence of ilmenite). The highest bulk content of REE is significant for the Lipnice and Steinberg granites (207-242 ppm), whereas the lowest bulk content of REE was observed in the Destná granites (33-69 ppm). During anatexis, dissolution of REE minerals in the melt results in increasing bulk REE abundances and LREE/HREE ratios with increasing temperature of melting and a negative Eu anomaly in the melt. The Mrákotín/Címer granites were generated by dehydration melting of biotite at temperatures in the range 830-850 °C, whereas the Destná granite was generated by dehydration melting of muscovite at temperatures in range 670-750 °C. Differences in the $CaO/(FeO + MgO + TiO_2)$ ratio between these three granite types indicate partly different original source of granite melts. The Lipnice, Steinberg and Mrákotín/Címer granites were probably derived from metagreywackes and/or mafic metapelites, whereas the Destná granites were derived from felsic, muscovite enriched metapelites. This study was supported by the Ministry of Education, Youth and Sports of the Czech Republic (project No. ME10083).

Verteilung und Mächtigkeit quartärer fluviatiler Sedimente im Wiener Becken

RETZL, M. & RIEDER, J.
Universität Wien

Innerhalb des miozänen Pull-Apart-Beckens liegen mehrere Becken mit quartären syntektonischen Sedimenten (Growth Strata), die an aktive Störungen gebunden sind. Die vorgestellten Untersuchungen zielen auf die Kompilation eines integrierten Bohrungsdatensatzes und die flächendeckende Kartierung der Mächtigkeit fluviatiler quartärer Sedimente im Wiener Becken.

Die Datengrundlage der Mächtigkeitskarte bilden etwa 16.000 Bohrprofile von geotechnischen und hydrogeologischen Bohrungen in Wien und Niederösterreich (Bohrarchive der Gemeinde Wien, des Landes Niederösterreich und anderer Quellen). Diese Bohrungen wurden in eine Datenbank kompiliert, welche die Lage der Bohrungen und die Tiefe der Quartärbasis enthält. Zusätzlich zu den Bohrdaten wurden aus geologischen Karten die Grenzen der fluviatilen Sedimente bestimmt. Die Begrenzungslinien, für die eine Quartärmächtigkeit von 0 Metern angenommen wird, werden in einen Punktdatensatz überführt und zusammen mit den Bohrdaten mittels Gridding-Algorithmen in ArcGIS weiter bearbeitet. Die Ergebnisse werden in Form einer flächendeckenden Karte der Quartärbasis und der Mächtigkeit quartärer fluviatiler Schotter für das südliche und zentrale Wiener Becken vorgestellt. Die Karte zeigt mehrere Sedimentbecken mit Quartärmächtigkeiten von bis zu 140 Metern, die von Teilstörungen des aktiven Wiener Becken-Störungssystems begrenzt werden. Der neu kompilierte Datensatz wird in der Folge dazu verwendet, diese Störungen im Wiener Becken mit hoher Genauigkeit zu kartieren.

SSW-directed low-angled extension on Makronisos, Western Cyclades, Greece

RICE, A.H.N.¹ HUET, B.,¹ GRASEMANN, B.,¹ SOUKIS, K.² & TSCHEGG, C.³

¹Dept. of Geodynamics & Sedimentology, University of Vienna, Althanstrasse 14, 1090 Vienna, Austria.

²Dept. of Dynamic Tectonics and Applied Geology, School of Geology, National and Kapodistrian University of Athens, 15784 Athens, Greece.

³Dept. of Lithospheric Research, University of Vienna, Althanstrasse 14, 1090 Vienna, Austria.

Makronisos is the most northwesterly island in the Western Cycladic archipelago, lying only a few kilometres from the Attica mainland port of Lavrion. The island is pencil-shaped, 13 km long (NNE-SSW) by 2.5 km wide, with a single axial ridge irregularly rising from 120 m in the south to 260 m in the north. Most of the island comprises a sequence of schists and interlayered blue-grey marbles that exhibit chocolate-tablet pinch-and-swell. The tectonostratigraphically highest level of the central to northern parts of the island consists of pale coloured calcite ultramylonites overlying cataclastically deformed schists. These form outliers on the crest of the island and also crop-out along the west and east coasts. Stretching lineations in all units trend NNE-SSW and all shear criteria indicate a top-to-SSW shear-sense (S-C-C', asymmetric porphyroclasts). Large-scale (~0.35 km wavelength) upright folds, with axes parallel to the stretching direction, control the overall outcrop pattern. The style of deformation is consistent with that found in more southeasterly parts of the W. Cyclades (Kea, Kythnos, Serifos) and also to that seen in the adjacent Attica mainland and confirms the continuity of top-to-SSE extension in that part of the Aegean. These observations allow the tectonostratigraphy of the mainland to be correlated with that of the W. Cyclades and hence a scenario for the exhumation of the metamorphic units in this region to be proposed.

Alpine Landschaftsentwicklung in unterschiedlichen räumlichen und zeitlichen Skalen

ROBL, J.,^{1,2} STÜWE, K.,¹ & NEUBAUER, F.²

¹ Institut für Erdwissenschaften, Universität Graz

² Fachbereich Geographie und Geologie, Universität Salzburg

Weite Teile der Landschaft in den Ostalpen weisen bezüglich der geomorphologischen Eigenschaften einen stark bimodalen Charakter auf. Dies ist bedingt durch zwei unterschiedliche Landschaftstypen, die allgemein als „jung“ (oder „eingeschnitten“ und „alt“ (oder „reliktisch“) bezeichnet werden. Junge Landschaften treten bei geringer Seehöhe auf und sind durch steile Hänge, tief eingeschnittene Schluchten und generell durch kurze Wellenlängen geprägt. Alte Landschaften sind geprägt durch sanfte Landschaftsformen und große Wellenlängen und treten in

größerer vertikaler Distanz zu den Vorflutern auf.

General wird angenommen, dass sich „alte Landschaften“ durch eine kontinuierliche Entwicklung seit dem Miozän gebildet haben und glazial geprägt wurden, während die „jungen Landschaften“ erst seit dem Holozän existieren. Neue Studien zeigen, dass die Bildung der „junge Landschaften“ deutlich vor dem Holozän begann. Im Zuge von diesem Projekt dokumentieren wir alte und neue Landschaften im Einzugsgebiet der Salzach (Ostalpen) und verwenden diese Daten um Aspekte zum Alter und Zeitpunkt der Bildung der jungen Landschaft abzuleiten.

In dieser frühen Projektphase präsentieren wir Konzepte, erste Daten und neue numerische Werkzeuge zur Bestimmung von Raten der Landschaftsentwicklung für unterschiedliche räumliche und zeitliche Skalen. Auf der Skala von alpinen Einzugsgebieten und Zeitintervallen von 1 a - 10.000 a wird der diskontinuierliche Prozesscharakter von Einzelereignissen (Hochwasser und Erosion, Muren, Steinschlag) berücksichtigt. Basierend auf der numerischen Beschreibung von Einzelereignissen können kontinuierliche Langzeitmodelle zur Landschaftsentwicklung für unterschiedliche Klimaszenarien kalibriert und in einen tektonischen und klimatischen Rahmen gesetzt werden.

Monitoring of moisture in alpine rock walls and its effects on weathering

RODE, M. & SASS, O.

Institute of Geography, University of Innsbruck

The detachment of rock fragments from alpine rockwalls is mainly assigned to frost weathering. However, the actual process of frost weathering as well as the contribution of further weathering processes (e.g. hydration, thermal fatigue) is poorly understood. Rock moisture distribution during freeze-thaw events is key to understanding weathering. For this purpose different measuring systems are installed in two study areas (Dachstein, a permafrost area, and Gesäuse, a non permafrost area, both in Styria) within the framework of the research project ROCKING ALPS. (1) small-scale 2D-geoelectric survey lines in north and south expositions and (2) high temporal resolution temperature and moisture sensors. The determination of moisture is done by resistivity measurements, which are difficult to calibrate, but provide good time series. Additional novel moisture sensors were developed using the heat capacity of the surrounding rock which is governed by water content. These sensors give point readings from a defined depth and are independent from soluble salt contents. Pore water pressure occurring during freeze-thaw events is recorded by means of pressure transducers (piezometers). The extrapolation from point readings to areal information is done by infrared photography. These results are cross-checked by simulation calculations. Based on meteorologic and lithologic input values, the simulation routine calculates, in an iterative procedure, the hourly energy and water transport at different depths, the latter in the liquid and in the vapor phase. The calculated profile lines and chronological sequences of the rock moisture allow - in combination with temperature data - the detection of active weathering periods. First simulated results at the Gesäuse show, that the thresholds of the – classical - frost shattering theory (a high amount of freeze-thaw cycles and 90% pore saturation) are achieved predominantly in spring and autumn and in north-facing rock walls. Maximum values of pore saturation occur from May to September.

Facies studies on deep-water sandstones of the Altlengbach Formation (Upper Cretaceous, Rhenodanubian Flysch Zone) - outcrop analogues for hydrocarbon reservoirs in the Vienna Basin

RUPPRECHT, D., WAGREICH, M., GIER, S. & DECKER, K.

University of Vienna, Department of Geodynamics and Sedimentology, A-1090 Wien, Austria

The Rhenodanubian Flysch Zone comprises Alpine deformed deep-water strata within thrust units at the northern margin of the Eastern Alps of Austria and continues into the basement of the Neogene Vienna Basin where they form potential (fractured) reservoirs.

Outcrop analogues of sandstone-prone potential reservoirs have been investigated within the Wienerwald area to the west of Vienna. Here, within the main flysch thrust unit (Greifenstein Nappe), the Altlengbach Formation crops out within several abandoned quarries. Quarries around St. Veit/Gölsen (Lower Austria) have been used to investigate the facies and reservoir properties of the Altlengbach Formation (Upper Campanian-Paleocene). The formation comprises four members: a lower member up to 400 m in thickness rich in thick sandstone intervals, a marl-rich member, an upper sandstone-rich member, and a clay-rich member of early Paleocene age. The lower

sandstone-rich member of late Campanian-early Maastrichtian age is exposed at the St. Veit/Gölsen quarries. Sandstones are rich in quartz with minor feldspar, mica and rare carbonate grains (mainly biogenic). They are strongly compacted and calcite cement fills minor pores, thus resulting in low primary porosity values. In principle, the massive sandstones have the potential to act as reservoirs in the Vienna Basin basement. However, as primary and secondary porosity of these sandstones is low, fractured reservoirs of the Altengbach Formation as present near faults and thrust planes may be the primary target for exploration within these rocks.

3D Landslide Change Detection using Terrestrial Laser Scanning

RUTZINGER, M.^{1,2}, MAYR, A.² & BREMER, M.^{2,3}

¹ Institute of Mountain Research: Man and Environment, Austrian Academy of Sciences

² Institute of Geography, University of Innsbruck

³ alpS - Centre for Climate Change Adaptation Technologies

Landslides are highly dynamic processes, which often appear after long and intensive rainfall events on sloped terrain. Areas with occurrence of landslides suffer from heavy erosion affecting infrastructure, causing loss of soil, degradation of agricultural land, and lowering attractiveness of landscape, with negative impacts on tourism industry. In this study we present a point cloud based method to describe and monitor changes on existing shallow landslide slopes. The test site investigated is located in the Schmirn Valley (Tyrol, Austria). Two terrestrial laser scans from 2011 and 2012 are used to analyse surface changes in 3D. The landslide is characterized by backward erosion at the top scar. First the scans are registered, georeferenced and filtered. Filtering is needed to remove outliers and high objects such as trees. The change detection procedure is based on a point-based segmentation of landslide sub-parts (object primitives). Statistical features such as roughness and orientation are calculated for each sub-part. The sub-parts are handled as moving and deforming objects, which are tracked between time stamps. The presented proof of concept shows that this workflow is well suited to track changes of natural surfaces over time and can be used to calculate true area and volume changes on the level of object primitives.

Geophysical survey of permafrost lenses under a hanging bog at low elevation (Untertal, Austria)

SASS, O.,¹ STIEGLER, C.,¹ & OTTO, J.-C.²

¹ Institut für Geographie und Raumforschung, Graz

² Institut für Geographie, Salzburg

Local permafrost distribution is not only dependent on aspect and elevation. Small scale topographic and microclimatic features can cause considerable deviations from the large scale distribution. Numerous investigations have verified the existence of ice lenses or at least ice-rich sediments under the foot of coarse-grained scree slopes. Combined with north-facing orientation, permafrost may occur at surprisingly low altitudes. We report on an interesting example from a sub-cooled scree slope near Schladming in the Untertal, Styria, at 900 m a.s.l. which makes it one of the lowest-lying examples in the Alps. Multi-method geophysical investigations (ground penetrating radar/GPR, 2D-resistivity profiling/ERT, seismics/SR) have been carried out in combination for permafrost detection, flanked by microclimatic measurements and vegetation mappings. Our investigations proved the existence, characteristics and location of permafrost lenses and could relate these occurrences to unique moss vegetation patterns and to the position of cold air blowholes. The change in the extent of frozen ground during the year was surprising because the smallest extent was found in June, and not in autumn as expected before. ERT turned out to be the best suited method for the investigation, while the performance of GPR and SR was poorer.

Comparison of conventional and unconventional rocks - a case study: "Wetterstein dolomite" from the Vienna Basin and "Posidonia shale" from southern Germany

SCHATZMANN, S.,^{1,2} MÜELLER, E.,¹ WERUNSKY, F.,² GEGENHUBER, N.,³ SCHÖEN, J.,³ GANZER, L.,²

1 Montanuniversität Leoben, Lehrstuhl für Tiefbohrtechnik

2 Technische Universität Clausthal, Institut für Erdöl- und Erdgastechnik

3 Montanuniversität Leoben, Lehrstuhl für Angewandte Geophysik

Die Rohstoffförderung aus unkonventionellen Ressourcen gewinnt aufgrund des steigenden Energiebedarfs und der zunehmenden Erschöpfung konventioneller Lagerstätten stetig an Bedeutung. „Shale gas“ Lagerstätten zählen zu diesen unkonventionellen Lagerstätten und befinden sich in Europa zurzeit in der Erkundungsphase. Charakteristisch für dieses Lagerstättengestein, das sich gleichzeitig aus Muttergestein, Reservoir und Deckgebirge zusammensetzt, ist das daraus resultierende komplexere Materialverhalten. Gleichzeitig sind Karbonatlagerstätten von großem Interesse, da sie mehr als 60% der Weltölvorräte beinhalten und aufgrund ihres biogenen Ursprungs und diagenetischer Prozesse eine Vielfalt an Porentypen und -verbindungen aufweisen.

Um das Verhalten von Dolomit-Gesteinen besser zu erfassen, wurden am Lehrstuhl für Angewandte Geophysik der Montanuniversität Leoben Messungen der totalen und effektiven Porosität, der Permeabilität und des spezifischen elektrischen Widerstandes vorgenommen. Ziel war es, ein detaillierteres Verständnis der Porenraumverteilung sowie der Porenkonnektivität zu ermitteln. Parallel wurde an der TU-Clausthal zur Untersuchung von Shale Gesteinen ein umfassendes Laborprogramm, das insgesamt 16 Messmethoden (neben Standardverfahren auch weiterführende Methoden) umfasste, durchgeführt.

Bei beiden Gesteinstypen kann es durch Trocknen oder Aufsättigen zu Materialschädigungen kommen, wobei diese bei den verwendeten konventionellen Gesteinsproben meist vernachlässigt werden können. Beim Posidonien Schiefer dagegen kann Trocknen oder Aufsättigen zu signifikanter Schädigung bis hin zur Desintegration führen. Durch die Gegenüberstellung der Gesteinstypen anhand von Porenverteilung, Porengröße sowie Permeabilitätsmessungen werden die speziellen messtechnischen Anforderungen für die beiden Gesteinstypen verdeutlicht und dadurch die Gegensätze zwischen einem konventionellem und unkonventionellem Lagerstättengestein herausgearbeitet.

1. Ahr, W.M., Boyd, D.A., Smithson, H.N., Clerke, E.A., Gzara, K.B., Hassall, J.K., Murthy, C.R.K., Ramamoorthy, R. (2005): Confronting the carbonate conundrum: Oilfield Review, 17, no. 1, 18-29.
2. Ganzer, L., Qi, M., Schatzmann, S., Sattler, C.D., Wegner, J. (2012): Evaluation of Digital Rock Methodology to Complement Rock Laboratory Experiments. - DGMK-Tagungsbericht 2012-2, 147-156; Celle.
3. Moore, C.H. (2001): Carbonate reservoirs: porosity evolution and diagenesis in a sequence stratigraphic framework. Elsevier, Amsterdam.
4. Müller, E. (2012): A Modified Archie Relationship for Vuggy Carbonates. ? EarthDoc (2012), 4 p. oder prepared for presentation at the EAGE 74th Conference & Exhibition, Copenhagen, June 4-7, 2012.
5. Müller, E., Schön, J. (2012): Carbonates with complex pore systems ? Modeling of electrical properties and application of a modified Archie equation. ? prepared for presentation at the SEG 82nd Annual Meeting, Las Vegas, November 4-9, 2012.(in print)
6. Schatzmann, S., Werunsky, F., Ganzer, L., Sattler, C.D., Wegner, J. (2012a): NMR- und FESEM-Untersuchungen zur Charakterisierung des Lias Epsilon (Posidonien-schiefer) aus Süd-Deutschland. - DGMK-Tagungsbericht 2012-2, 129-137; Celle.
7. Schatzmann, S., Werunsky, F., Sattler, C.D., Görke, R., Wegner, J., Ganzer, L. (2012b): Anwendung bekannter und weiterführender Untersuchungsmethoden zur Charakterisierung des Lias Epsilon (Posidonien-schiefer) aus Süd-Deutschland. - Erdöl Erdgas Kohle, (im Druck).
8. Werunsky, F. & Schatzmann, S., (2012): Weiterführende Laboruntersuchungen zur Untersuchung des hydraulischen Verhaltens von ?Shale Gas?-Lagerstättengestein am Beispiel des Posidonien-schiefers. - DGMK-Tagungsbericht 2012-2, 147-156; Celle.

Clay mineral and organic diagenesis of Malmian Marlstones, Vienna Basin

SCHICKER, A. & GIER, S.

Universität Wien, Department für Geodynamik und Sedimentologie

Autochthonous Malmian marlstones of the Mikulov Formation are the main source rock for oil and gas in the Vienna Basin. In this study the clay mineralogy and the organic parameters of 46 core samples, provided by OMV were characterized. The wells penetrate the Mikulov Formation over a depth range of 1400 m to 8550 m and this gives a unique opportunity to study the diagenetic changes of one formation from shallow to deep burial. The clay fraction of the marlstone contains a prominent illite/smectite (I/S) mixed-layer mineral (20 to 70 wt%), illite (20 to 70 wt%), chlorite (0.5 to 12 wt%) and kaolinite (2 to 17 wt%). The amounts of I/S and kaolinite decrease with depth, whereas illite and chlorite increase. A gradual transformation of smectite to illite through mixed-layer I/S intermediates is recognized. The illite content and the ordering of the mixed-layer increase with depth.

Illite crystallinity increases with temperature and depth, but the deepest sample at 8551 m has not yet reached the anchizone. Vitrinite reflectance values range from 0.4 % Ro in the shallowest samples to 3.3 % Ro in the deepest samples and indicate a mature stage in the diagenesis of kerogen for the deeper samples.

Mineralogy of shales from Flysch units of the Greifenstein Nappe and their interaction with drilling muds

SCHICKER, A., GIER, S., WAGREICH, M. & DECKER, K.

Universität Wien, Department für Geodynamik und Sedimentologie

The objectives of the study were to characterize the clay minerals of the different Flysch units of the Greifenstein nappe (Rhenodanubian Flysch Unit, eastern Austria) and to possibly find differences in the clay mineral assemblages between the units. In addition the interaction of the shales with drilling mud was analyzed.

The bulk mineralogical compositions of the samples from wells Höflein 6, Mauerbach 1a and Mistelbach U1 show no significant variations between the different Flysch units. The samples contain high amounts of quartz and clay minerals, moderate amounts of calcite, dolomite and plagioclase, and small amounts of siderite and K-feldspar. The clay mineralogical composition varies between the different wells. Mauerbach 1a contains besides illite, chlorite and kaolinite, high amounts of smectite, 6 - 26 %, which is much higher than in Höflein 6 and Mistelbach U1. The samples from Höflein 6 and Mistelbach U1 are similar to each other they contain illite, chlorite, kaolinite and 4.7 - 12.1 % smectite.

For further studies concerning the interaction of the shale with the drilling mud, core samples from wells Mauerbach 1a and Mistelbach U1 were taken.

The samples were analyzed for their swelling abilities when in contact with drilling mud. Therefore, several tests, such as CEC, methylene blue test and a gravimetric swelling test were applied.

Klimawandel- eine Gefahr für unser Grundwasser?SCHLAMBERGER, J.,¹ HARUM, T.,² POLTNIG, W.,² RESZLER, C.² & FREUNDL, G.¹

¹ Amt der Kärntner Landesregierung, Abteilung 8, Kompetenzzentrum Umwelt, Wasser und Naturschutz, Flatschacher Straße 70, A-9021 Klagenfurt

² Joanneum Research, Institut für WasserRessourcenManagement, Elisabethstraße 16, A-8010 Graz

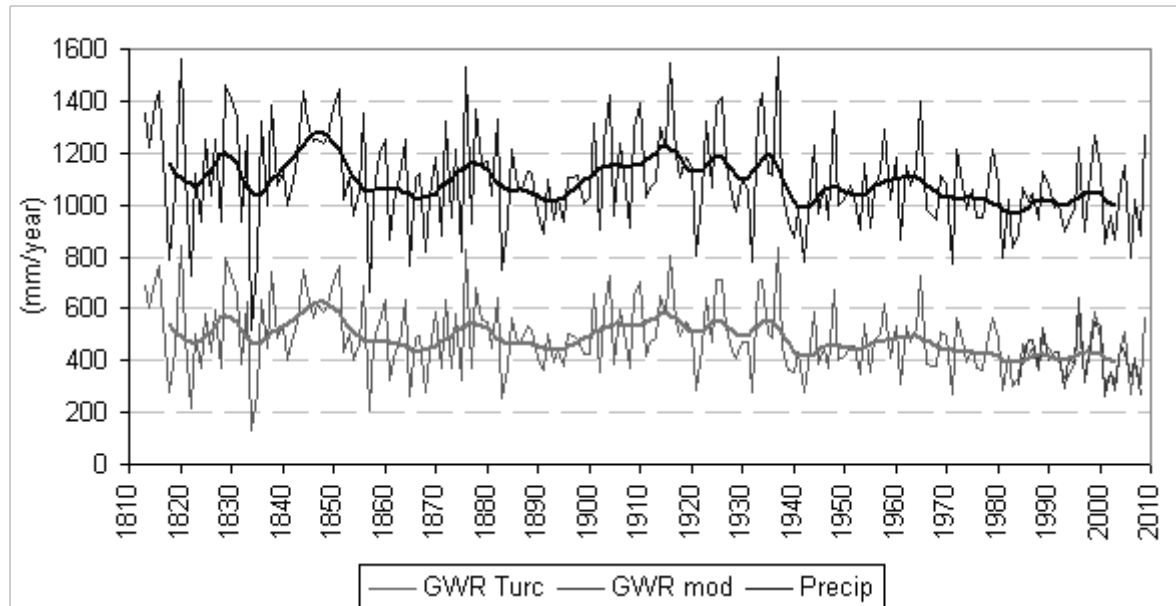
Im EU Projekt „Alp-Water-Scarce“ wurde in Kärnten die langfristige Entwicklung der Grundwasserneubildung untersucht. Auf Basis langjähriger detaillierter Quellschüttungsmessungen und Grundwasserspiegelmessungen wurde die Grundwasserneubildung der letzten 25 Jahre modelliert. Anschließend wurde die jährliche Grundwasserneubildung für die letzten 200 Jahre rückgerechnet und die Entwicklung der zukünftigen Grundwasserneubildung für drei unterschiedliche Klimaszenarien abgeschätzt.

Die Modellierung der letzten 200 Jahre zeigt einen Rückgang der Grundwasserneubildung seit dem 20. Jahrhundert parallel zum Niederschlagstrend. Durch den Anstieg der Lufttemperatur ab etwa 1980 und damit durch den Anstieg der Verdunstung verstärkt sich dieser Trend. Der Rückgang der Grundwasserneubildung beträgt im Mittel 100 mm, das sind etwa 20- 25% in den letzten 100 Jahren.

Die Prognosen bis zum Jahr 2050 zeigen, dass bei einem Temperaturanstieg von 1,5°C im Jahresmittel die

schneesmelzbedingte Grundwasserneubildung im Frühjahr zurückgeht. In Abhängigkeit des überlagernden Niederschlagsrückganges (5-10%) kann es zu einer Reduktion der Grundwasserneubildung bis zu 20%, im Sommer sogar bis zu 50% kommen.

Der Klimawandel hat in den letzten 100 Jahren zu einem deutlichen Rückgang der Grundwasserneubildung und damit zu einem Rückgang der verfügbaren Grundwassermenge im Süden Österreichs geführt. Bei Weiterführung dieses Trends in die Zukunft ist mit einer Verschärfung der Versorgungssituation in Gebieten mit schlechten Grundwasserspeichergesteinen vor allem in den Sommermonaten zu rechnen.



Grundwasserneubildung und Niederschlag im Jaunfeld seit 1820: unten bis 1984: Grundwasserneubildung nach TURC, unten ab 1984: Grundwasserneubildung modelliert nach MIKE SHE, oben: homogenisierter Niederschlag Station Klagenfurt- Flughafen

Strukturgeologie und Tektonik im Bereich des Agua Negra Passes, San Juan - Argentinien und deren ingenieurgeologischen Auswirkungen

SCHMID, S.,¹ KURZ, W.,¹ & HÖFER-ÖLLINGER, G.,²

¹ NAWI Graz

² Geoconsult ZT GmbH

Im Bereich des Agua Negra Passes, an der Staatsgrenze zwischen Chile und Argentinien, wurden geologische Gefügeelemente aufgenommen, um Rückschlüsse auf die tektonischen Deformationsereignisse ziehen zu können. Ziel der Studie ist, lokale Deformationsereignisse in einen regionalen Kontext zu stellen und im Idealfall andinen Phasen von Extension und Kompression zuordnen zu können.

Der Agua Negra Pass ist mit 4.775 m Höhe einer der höchsten Grenzübergänge zwischen Argentinien und Chile. Das nur im Sommer erreichbare Arbeitsgebiet des San Lorenzo Tals - 5 km südlich des Passes - liegt zwischen 4.200 und 4.800 m Seehöhe.

Bei den Geländearbeiten wurde die Orientierung der Strukturen, insbesondere von Bruch- und Harnischflächen aufgenommen und deren Kinematik erfasst.

Im Anschluss erfolgte eine Auswertung der Messdaten mit dem Softwarepaket WinTensor. Dabei wurde eine zeitliche Einteilung der verschiedenen Bewegungsregime und die Orientierung der Hauptnormalspannungen ermittelt.

Des Weiteren wurde untersucht ob sich die gewonnenen strukturgeologischen Erkenntnisse in bereits vorhandene Studien der näheren und weiteren Umgebung eingliedern lassen oder ob sich neue Modelle zur tektonischen Entwicklung aufstellen lassen.

Die Ergebnisse der Studie fließen in künftige Planungsschritte für ein geplantes Tunnelbauwerk am Agua Negra

Pass ein. Schwerpunkt der kommenden Projektphasen ist die Ermittlung der rezenten Hauptspannungsrichtungen.

Programm zur Bestimmung der Ersteinsätze von Kompressions- und Scherwellengeschwindigkeiten mittels Ultraschall- Messungen

SCHMID, K.,¹ STEINER- LUCKABAUER, C.,² & GEGENHUBER, N.,³

¹ Montanuniversität Leoben, Lehrstuhl für Angewandte Geophysik, Peter Tunnerstraße 25, A-8700 Leoben

² HOT Engineering GmbH, Parkstraße 6, A-8700 Leoben

³ Montanuniversität Leoben, Lehrstuhl für Angewandte Geophysik, Peter Tunnerstraße 25, A-8700 Leoben

Die präzise und rasche Auswertung von geophysikalischen Parametern, insbesondere der Kompressions- und Scherwellengeschwindigkeiten ist nicht nur für Reservoir Ingenieure von großer Bedeutung, sondern findet auch in der Hydrologie sowie Seismologie ihre Anwendungen.

Das in MATLAB (© MathWorks) generierte Programm wird in Zukunft helfen, die Ersteinsätze von Kompression- und Scherwellengeschwindigkeit schnell und vor allem einfach zu bestimmen. Die Grundlage bildet der aus der Seismik bekannte Akaike Information Criteria (AIC) Picker von Haijiang Zhang (Haijiang Zhang, 2003). Dieser ermöglicht die Berechnung der sogenannten Semblance nach Kimball & Marzetta (1984), anhand der die lokalen Maxima der Kompressions- und Scherwellengeschwindigkeiten detektiert werden können. Um eine automatische Erkennung sowie Berechnung der Ersteinsätze gewährleisten zu können, wurden in Vorarbeiten die Algorithmen generiert, die nun in ein einfach zu bedienendes Programm verpackt, eine rasche und präzise Auswertung gewährleisten. Zur Optimierung und Verifizierung der mathematischen Auswertung der Ultraschall Messkurven dienten Elbsandsteinproben unterschiedlicher Länge im gesättigten und ungesättigten Zustand.

Zhang, H., Thurber, C. and Rowe, C. (October 2003). Automatic P- Wave Arrival Detection and Picking with Multiscale Wavelet Analysis for Single- Component Recordings. Bulletin of the Seismological Society of America, Vol. 93, No. 5, , S. 1904-1912.

Kimball, C.V., Marzetta, T. (1984). Semblance processing of borehole acoustic array data. Geophysics 49(3), S. 274-281.

Improved texture analyses of weakly deformed rocks by means of thermal enhancement of magnetic fabrics

SCHOLGER, R.

Montanuniversität Leoben

Anisotropy of magnetic susceptibility (AMS) is a powerful technique for the investigation of regional deformation patterns. The magnetic anisotropy of rocks arises not only from the shape and crystalline orientation of magnetic minerals but also from the alignment of magnetic domains within ferromagnetic grains. If the AMS is carried by diamagnetic and paramagnetic minerals, rocks are often not accessible for usual magnetic fabric measurements, because the differences between the directional susceptibility values are below the significance limits of the instruments. In a similar approach as HIRT AND GEHRING (1991) and TRINDADE ET AL. (2001) on metamorphic and magmatic rocks, we applied thermal enhancement of the magnetic fabrics on selected sedimentary rocks from the Eastern Alps. Heating at 600°C during 2 hours was expected to initiate new magnetite growth, which should occur mainly along preferred planar elements (in this case: cleavage, fractures or sedimentary planes). After heating, the mean magnetic susceptibility of the samples increased significantly, but similarity of the directional characteristics before and after heating indicated, that the original fabric was preserved. Thermal enhancement of the magnetic fabric provides a possibility to study textures of virtually non-magnetic material, such as carbonate rocks from the Northern Calcareous Alps. The study was funded by the Austrian Academy of Sciences (ÖAW) in the frame of the Geophysics of the Earth's Crust Programme.

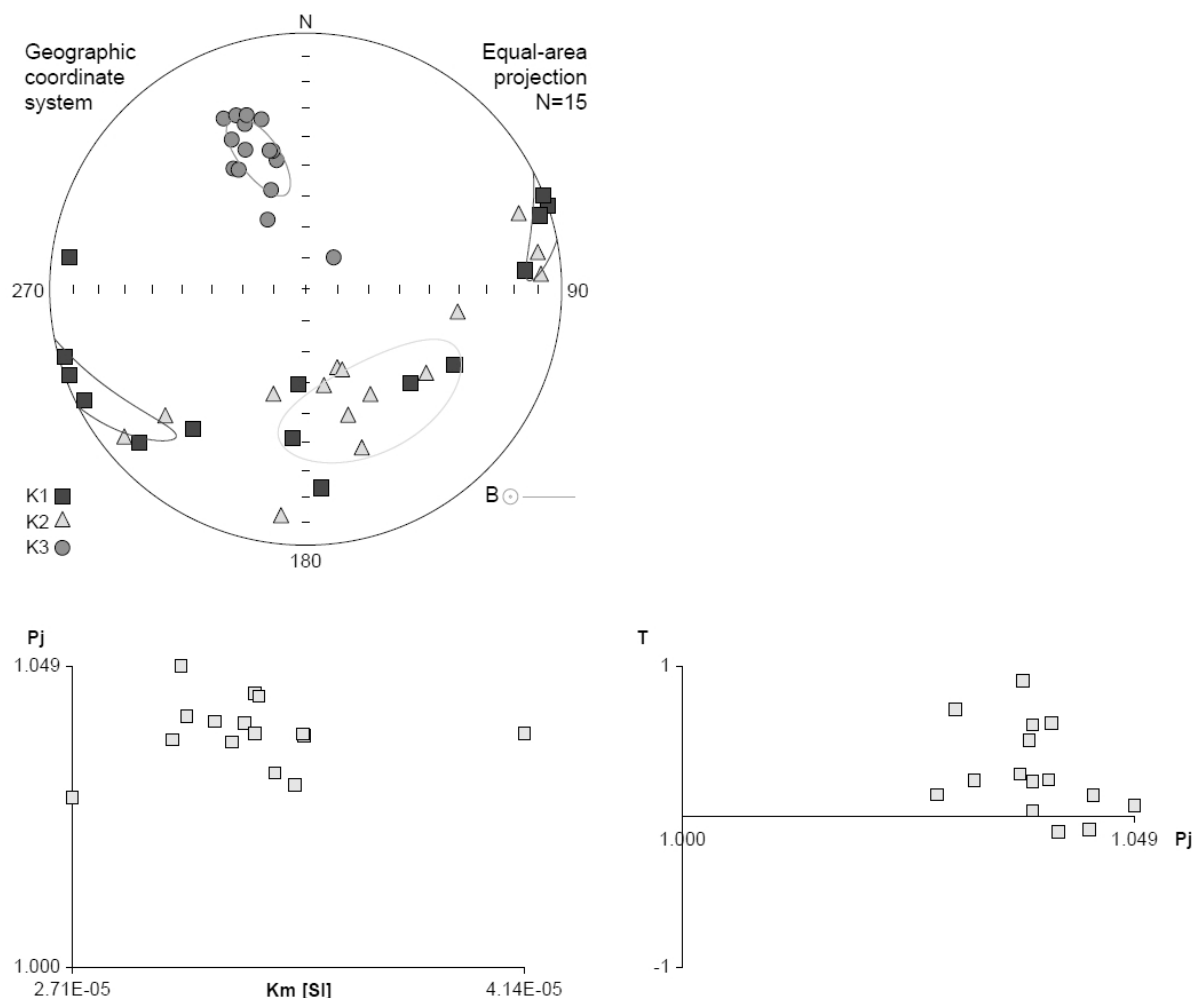


Fig. 1: Anisotropy of magnetic susceptibility before (top) and after thermal treatment (bottom).

Polyhalite microfabrics in an Alpine evaporite mélangé: Hallstatt, Eastern Alps

SCHORN, A.,¹ NEUBAUER, F.,¹ & BERNROIDER, M.¹

¹ Department Geography and Geology, University of Salzburg, Hellbrunner Str. 34, A-5020 Salzburg, Austria

In the Hallstatt salt mine (Austria), polyhalite rocks occur in 0.5 to 1 m thick and several metre long tectonic lenses within the protocataclasite to protomylonite matrix of the Alpine Haselgebirge. Thin section analysis of Hallstatt polyhalites reveals various fabric types similar to metamorphic rocks of crust-forming minerals, e.g., quartz and feldspar. Polyhalite microfabrics from Hallstatt include: (1) polyhalite mylonites, (2) metamorphic reaction fabrics, (3) vein-filling, fibrous polyhalite and (4) cavity-filling polyhalite. The polyhalite mylonites contain a wide range of shear fabrics commonly known in mylonitic quartzo-feldspathic shear zones within the ductile crust and developed from a more coarse-grained precursor rock. The mylonites are partly overprinted by recrystallised, statically grown polyhalite grains. Metamorphic reaction fabrics of blödite (or astrakanite) $[\text{Na}_2\text{Mg}(\text{SO}_4)_2 \cdot 4 \text{H}_2\text{O}]$ between polyhalite seams and anhydrite have also been found. According to previous reports, blödite may occur primarily as nodules or, more commonly, intergrown with the löweite, which has a nearly identical chemical composition and is stable at higher temperatures. Reaction fabrics may have formed by exsolution, (re-)crystallisation, parallel growth or replacement. This fabric type was only found in one sample in relation with the decomposition of blödite at ca. 61°C in the presence of halite or slightly above, testifying, therefore, a late-stage prograde fabric significantly younger than the main polyhalite formation.

Hochauflösende Reflexionsseismik im Stadtgebiet von Wien - ein seichtliegender Gasfund

SCHREILECHNER, M.G. & GRASSL, H.

Joanneum Research Forschungsgesellschaft mbH, Institut für Wasser, Energie und Nachhaltigkeit,
Roseggerstraße 17, 8700 Leoben, Österreich

In der Stadt Wien wurde im Zuge einer Bohrkampagne für die geplante Verlängerung der U-Bahnlinie 1 eine gasführende Sand- und Grobkieslage in einer Tiefe von 38,0 ? 38,2 m unter GOK angetroffen. Für geplante Tiefgründungen von U-Bahnbauten ist diese Tiefenlage problematisch. Mit Hilfe von geophysikalischen Untersuchungen wurde in dieser Tiefenlage die laterale Ausbreitung dieses Gashorizonts erfasst und dargestellt. Die vorliegenden Ergebnisse dieser Messungen zeigen, dass es mit besonderen Messkonfigurationen möglich ist, einen derart seicht liegenden Gashorizont reflexionsseismisch zu erfassen und dessen laterale Ausdehnung einzugrenzen.

Die seismische Feldmessung (hochauflösende Reflexionsseismik) des rund 150 m langen Profils erfolgte entlang eines Grünstreifens parallel zur Favoritenstraße in unmittelbarer Nähe einer Bohrung. Es wurden verschiedene Messaufstellungen und Auswertungen getestet, um für zukünftig geplante Untersuchungen ein optimales Messprogramm ableiten zu können. Insgesamt wurden über das 150 m lange Profil 147 Aufnahmen registriert. Im Mittel betrug der Abstand zwischen den Schusspositionen somit rund 1 m. Aus der Anzahl der jeweils aktiven Kanäle und dem mittleren Abstand der Schusspositionen resultiert für die Aufnahmen mit den 40-Hz Einzelgeophonen eine mittlere reflexionsseismische Untergrundüberdeckung von rund 57. Auch konventionelle 10-Hz Geophone wurden getestet. Aufgrund des hohen Impedanzkontrastes von gasführenden Schichten zu den umgebenden Gesteinen lassen sich auch geringmächtige Gashorizonte in geringen Tiefenlagen visualisieren.

Microstructural analysis of deformation processes and reservoir characteristics of carbonate fault rocks (Northern Calcareous Alps)

SCHRÖCKENFUCHS, T., BAUER, H., DECKER, K. & GRASEMANN, B.

Universität Wien, Department für Geodynamik und Sedimentologie

The EW striking sinistral Salzach-Ennstal-Mariazell-Puchberg fault system is a prominent tectonic feature in the Northern Calcareous Alps, and generates characteristic fault rocks in carbonates. Deformation mechanisms and reservoir properties of carbonate fault rocks are of major interest to the hydrocarbon industry, but also for the hydrogeological system regarding filtering and fluid-pathways. However, literature on carbonate fault rocks on a micro scale is scarce. Therefore the current study focuses on the examination of carbonate fault rocks from the Wetterstein Formation to enhance the comprehension of mechanisms that lead to the formation of these rocks, as well as their characteristic reservoir properties. Besides porosity and permeability measurements on samples in the laboratory, thin-sections were analysed by optical microscopy, cathodoluminescence microscopy and electron microscopy using BSE imaging. The analytical methods provide insight on various processes and structures like grain size reduction, cementation, recrystallization and geopetal? structures, and illustrate porosity and permeability differences due to deformation mechanisms and cementation events. Moreover, the study shows that a macroscopic classification of fault rocks in the field does not necessarily reflect micro-structural differences and distinct properties with respect to porosity and permeability, and therefore points out the importance of the micro-analytical approach in such complex fault rocks.

Detection of polymetamorphism in the Saualpe micaschists by EMP monazite dating and geothermobarometry enhanced with SEM-based automated mineralogical methods

SCHULZ, B.

Institut für Mineralogie, TU Freiberg/Sachsen

The Saualpen-Hauptserie is a Cretaceous eclogite-facies nappe unit in the eastern part of the Austroalpine basement complex. Automated mineralogical methods based on a scanning electron microscope (SEM) equipped with EDS were applied to complete thin sections of micaschists with complex microstructures. This allowed to identify suitable sites with monazite and garnet for quantitative WDS analysis by electron microprobe (EMP). Catalogues of monazites in various microstructures were produced with a SP search mode which is designed to

identify rare phases. A differentiated list of garnet EDS spectra was used to generate semi-quantitative garnet zoning maps in a GXMAP mode. This revealed two generations of porphyroblasts, sometimes within a single sample. The EMP Th-U-Pb monazite dating identified Cretaceous (80-100 Ma), Permian (250-270 Ma) and Carboniferous (310-320 Ma) age groups which are variably distributed in the samples. Cation-exchange and net transfer geothermobarometry of the Mg and Ca rich late garnet porphyroblast generation with low Mn revealed a HP eclogitic stage which can be assigned to the Cretaceous monazite crystallization. Permian and Carboniferous monazites can be assigned to a prograde HP amphibolite-facies crystallization of an early garnet porphyroblast generation with bell-shaped zoning of Mn. SEM-EDS-based automated mineralogy methods resolved the complex combinations of multiple monazite and garnet generations within the micaschist samples.

Creation of semiquantitative mineral-chemical zonation maps of garnet porphyroblasts by automated SEM-EDS analysis in polymetamorphic micaschists

SCHULZ, B., SANDMANN, D., HASER, S. & GUTZMER, J.
Institut für Mineralogie, TU Bergakademie Freiberg/Sachsen

Automated mineralogical methods based on a combination of scanning electron microscope (SEM) and energy dispersive X-ray element analyser (EDS) are increasingly applied in studies of ore concentrates. Such a SEM Quanta 650 FEG-MLA by FEI was used to study polymetamorphic micaschists from the Saualpe nappe pile in the Austroalpine basement. The GXMAP mode was selected among several automated methods offered by the mineral liberation analysis (MLA) software. This mode produces a narrow grid of 1600 single EDS spectra per square mm from minerals with defined shades of gray (e. g. garnet and biotite) in the backscattered electron (BSE) image. For the classification of the sample EDS spectra, a list of reference EDS spectra from defined parts of several garnet porphyroblasts (core - mid - rim) was collected. These reference spectra were completed by EDS single spot elemental analyses. This revealed strong variations of Mg, Fe, Ca and Mn among the single spot analyses. In a next step, the reference spectra were labelled with the corresponding garnet Mg-Fe-Ca-Mn compositions and arranged in a pretty color scale. The spectra classification in complete thin sections uncovered two generations of garnet porphyroblasts, zoned, unzoned, and with overgrowths. This allowed to select a few typical garnets out of dozens of porphyroblasts as targets for quantitative electron microprobe analysis.

Reconstruction of a debris-covered glacier at the eastern margin of the Alps

SEIDL, S.¹, REITNER, J.M. ² & WAGREICH, M.³

¹ Department of Geodynamics and Sedimentology, University of Vienna

² Geological Survey, Vienna

³ Department of Geodynamics and Sedimentology, University of Vienna

The intention of this work is the reconstruction of paleo-glaciers in the easternmost part of the Alps (Schneeberg mountain) with the main focus on chronology and sedimentology of Quaternary deposits. The area is dominantly made up of limestone bedrock and hence characterized by steep slopes and cirques.

Two juvenile moraine-systems can be deciphered based on geological mapping. The major system is characterized by an up to 60 m high latero-frontal dump moraine with a prominent breach-lobe moraine in a lateral position. It is regarded to represent the Last Glacial Maximum (LGM; Würm Pleniglacial). The other system is much smaller and was formed during the Würm Lateglacial.

The angular to subangular shape of the clasts and the abundant boulders on top of the ridges indicate a high portion of passive, i.e. supraglacial and englacial transport of debris before deposition. Thus the model of a debris-covered glacier is favored to explain both landforms and as well the corresponding sediment facies. For the pleniglacial moraine such an assumption is backed by a low accumulation/ablation area ratio (AAR) of around 1:1 based on the reconstruction of the equilibrium line altitude (ELA) using the maximum elevation of lateral moraines.

Integrated Onshore / Offshore Site Investigation for Izmit Bay Suspension Bridge crossing the North Anatolian Fault zone, Turkey

SIMSEK, O.,¹

¹ Fugro Sial Geosciences Consulting & Engineering Ltd., Çankaya/Ankara-TURKEY

The Izmit Bay bridge, a 3-km-long suspension bridge that crosses Izmit Bay in Turkey, is planned to be constructed in one of the most seismically active places in the world. The bridge is the critical link of the 420km Gebze - Izmir Motorway awarded through a Build Operate Transfer (BOT) mechanism to the NÖMAYG Joint Venture in 2009. NÖMAYG intend to execute the bridge construction through an EPC (Engineering, Procurement and Construction) contractor. The bridge will be constructed in an area where Izmit Bay narrows from its typical >8km width to about 3 km, and will connect the Diliskelsi peninsula to the North with the Hersek peninsula on the south.

The fundamental unknowns for the design and execution of major bridges are related to the selection of appropriate substructures and the environmental loads of the region. Reducing the uncertainties related to these issues significantly reduces bid contingencies and reduces both schedule and cost risks to the owner. In the case of the Izmit Bridge, the site spans the plate boundary between the Anatolian plate on the south and the Eurasian plate on the north and will experience significant earthquakes on the North Anatolian Fault (source of the 1999 Magnitude (Mw) 7.4 Izmit and Mw 7.2 Düzce earthquakes). Moreover, the site is underlain by deep deposits of soft soils, and areas of unstable and liquefiable soils. Characterizing the geological, seismological and geotechnical setting, foundation soil conditions, fault locations, as well as other geo-hazards was a critical component for the project concessionaire to finance the project and obtain meaningful bids for bridge design and construction. Offshore and onshore geophysical surveys, deepwater, nearshore and onshore geotechnical investigations, trenching and geologic mapping, and extensive laboratory testing were performed as part of the site investigation program. The use of specialized marine techniques and equipment that were developed for the offshore industry for this coastal infrastructure project allowed not only for collection of high-quality data, but for the execution of this work in a very short time-frame.

Erdgeschichte im Schulgebäude

SPANNER, M.,¹ ULLER, V.,¹ HUBMANN, B.,² & LIEB, G.,³

¹ Akademisches Gymnasium Graz, Bürgergasse 15, A-8010 Graz

² Institut für Erdwissenschaften, Universität Graz, Heinrichstraße 26, A-8010 Graz

³ Institut für Geographie und Raumforschung, Universität Graz, Heinrichstraße 36, A-8010 Graz

Unter dem Titel „Erdgeschichte zu unseren Füßen - vom Fußboden in der Schule zur Rekonstruktion eines 160 Millionen Jahre alten marinen Ökosystems“ wurde im vergangenen Schuljahr am Akademischen Gymnasium in Graz ein fächerübergreifendes Geologie-Projekt (Geographie und Wirtschaftskunde und Biologie und Umweltkunde) mit Schülerinnen und Schülern einer 5. Klasse durchgeführt. Initial dieses Projektes war der aus „Treuchtlinger Marmor“ bestehende Bodenbelag in den Gängen des Schulhauses mit seinen zahlreichen und sehr unterschiedlichen Schnittlagen durch unterschiedliche Organismengruppen. Als besonders reizvoll stellte es sich heraus, das Thema Erdgeschichte, wie es der Lehrplan der Oberstufe sowohl im Gegenstand Biologie und Umweltkunde (10. Schulstufe, Kapitel „Bioplanet Erde“ und „Ökologie und Umwelt“) und in Geographie und Wirtschaftskunde (9. Schulstufe, Kapitel „Landschaftsökologische Zonen der Erde -Wechselwirkung von Relief, Klima, Boden, Wasser und Vegetation verstehen“) vorsieht, nicht nur mit „hausinternem“ Bezug begleitend mit den Schülerinnen und Schülern aufzuarbeiten: Die SchülerInnen wurden zudem angehalten, ihr erworbenes Wissen durch die Gestaltung einer Vitrine, die Bezug auf die Entstehungszeit und den Ablagerungsraum (Paläogeographie, Ökosysteme, Organismen) der Gesteine des Fußbodens nimmt, sowie durch einen von ihnen gestalteten Info-Folder, der auch zu den schönsten „Fundorten“ im Schulgebäude führt, einem breiteren Publikum (Mitschüler, Lehrer, Eltern) zu erschließen

Vortriebsarbeiten für den Brennerbasistunnel im Raum Innsbruck

STACKLER, F.,¹ WENDL, K.,¹ NEMEC, C.,² & KEINPRECHT, M.,²

¹ ILF Beratende Ingenieure ZT GmbH

² Brenner Basistunnel BBT SE

Für den Brennerbasistunnel werden seit drei Jahren im Raum Innsbruck mehrere Tunnelbauwerke errichtet. Diese dienen einerseits der Erkundung der lokalen Geologie andererseits als bauvorbereitende Maßnahmen und der zuletzt angeschlagene Fensterstollen Ampass stellt bereits das erste Bauwerk im Rahmen der Hauptbauarbeiten für den Brennerbasistunnel dar.

Die gegenständliche Präsentation zeigt eine Zusammenfassung der bisherigen Vortriebsarbeiten für die Tunnelbauwerke des Erkundungsstollens Siltschlucht, des Zugangstunnels Ahrntal sowie des Fensterstollen Ampass.

Sämtliche Bauwerke werden konventionell ausgebrochen. Das Tunnelsystem im Rahmen der Erkundungsstollen Innsbruck Nord mit dem Erkundungsstollen Siltschlucht und dem Zufahrtstunnel Ahrntal umfasst eine geplante Gesamtlänge von ca. 8 km. Die Arbeiten laufen seit Februar 2010, der Erkundungsstollen Siltschlucht ist bereits seit Feb. 2012 abgeschlossen. Der Zufahrtstunnel Ahrntal besitzt eine derzeitige Länge von 2,1 km (Gesamtlänge ca. 2,4 km).

Der Ausbruchquerschnitt beträgt 50 m² im Erkundungsstollen und bis 85m² im Zufahrtstunnel Ahrntal.

Der Fensterstollen Ampass hat eine Länge von ca. 1,4 km und weist einen Querschnitt von 30-70m² auf. Etwa 300m sind in quartären Ablagerungen aufzufahren.

Besonderheiten sind die Störungszonen im Innsbrucker Quarzphyllit, die durchörterte Massenbewegung im Bereich des Portals Siltschlucht samt Durchörterung durch den Erkundungsstollen sowie die komplexen Quartärablagerungen im Bereich des Fensterstollen Ampass. Ein besonderes Detail sind die umfangreichen Sicherungsmaßnahmen der Portalwand Siltschlucht im Hinblick auf eine teilweise aktive Massenbewegung.

Der Vortrag umfasst die Tätigkeiten von der Planung der Anschlagswand in der Siltschlucht, über die Erfahrungen im Vortrieb durch die beiden als Geotechniker vor Ort tätigen Geologen.

Applied Isotopehydrology in the Karst of Gorski Kotar, Outer Dinarides, Croatia

STADLER, P. & HÄUSLER, H.

University of Vienna, Faculty of Earth Sciences, Geography and Astronomy, Department of Environmental Geosciences, Althanstrasse 14, A-1090 Vienna, Austria

The hydrogeology of the upper Curak Valley in Western Croatia gives a local insight to a geological setting, which represents and affects the characteristic karst hydrology of the Gorski Kotar. The sedimentary rocks comprise Permian sandstone, Triassic- and Jurassic dolomite and limestone. During the Dinaric Orogeny these formations were folded and locally overthrust (HERAK 1980). In terms of structural geology the area around Zeleni Vir appears as a tectonic window, where Jurassic limestones were overthrust by Permian formations. In the Skrad Mountains (1043 m) the Permian clastic rocks are overlain by Triassic carbonates. From the hydrogeological point of view, the karstified Jurassic limestones act as a basal karst aquifer (karst-floor 1) overlain by an aquiclude consisting of Permian rocks, which in turn bear an upper karst aquifer in its hanging wall (karst-floor 2). Springs located near the village Skrad, discharge at the contact between Permian sedimentary rocks and their Triassic cover (karst-floor 2), and contribute the discharge of the Zeleni Vir Stream. In the Zeleni Vir Cave a big spring discharges karst-floor 1 with a maximum of 75 m³/s (BIONDIC 2006), the hydrogeological catchment of which can be located 10 kilometers to the south, where highly karstified Triassic limestones crop out at Ravna Gora, at an altitude of 620 m.

The focus of this presentation lies in the comparison of the hydraulic reaction of two streams after heavy rain events in summer 2010, namely the Zeleni Vir Stream and the Klamm Stream. Due to the fact that all water discharging the Zeleni Vir Cave was diverted to a nearby hydro power scheme, no karst water from karst-floor 1 contributed the Zeleni Vir Stream but instead water from wells at Skrad discharging at the contact between karst-floor 2 and Permian rocks. The Klamm Stream flows through the Klamm Creek discharging a catchment consisting of Permian clastic rocks.

Hydrogeological information was gathered by detailed geological mapping of the two catchments, and an event-monitoring by means of environmental isotopes (HÄUSLER & STADLER 2010). Data of hydrographs

and stable isotopes of both streams during the 48 hours of event-monitoring revealed their particular storage and discharge dynamics (STADLER et al. 2010, STADLER et al. 2011). From the water-level fluctuations of the Klam Stream and the variation of stable isotopes throughout the event we conclude a reaction similar to a piston-flow effect when discharging the porous aquifer of weathered Permian sandstones. The Zeleni Vir Stream showed an inertial reaction in discharge and isotope signal during the event, which is untypical for a karstified catchment. From the 48 hours of monitoring the hydrograph, hydrochemistry and stable isotopes of the Zeleni Vir Stream we conclude that no event-water was sampled that has flown through karst-floor 2.

Therefore we conclude that the springs around Skrad do not predominantly discharge karst-floor 2, but rather a local fissured carbonatic aquifer in contact with the underlying and confining sedimentary rocks of Permian age.

References:

- BIONDIĆ B., BIONDIĆ R., KAPELJ S. (2006): Karst groundwater protection in the Kupa River catchment area and sustainable development, *Environmental Geology*, 49, 828-839.
- HÄUSLER H., STADLER Ph. (2011): Hydrogeologic investigations at an overthrust karst aquifer of the Outer Dinarides, Croatia, *Geophysical Research Abstracts*, Vol. 13., EGU 2011-4823-1, EGU General Assembly 2011, Vienna.
- HERAK M. (1980): Sustav navlika između Vrbovskog i Delnice u Gorskom Kotaru (Hrvatska) (The nappe system between Vrbovsko and Delnice in Gorski Kotar (Croatia). *Acta Geologica (Prirodoslovna Istraživanja)*, 10/2, 35-51, 6 fig.
- STADLER Ph., LEIS A., STADLER H., HÄUSLER H. (2010): Event monitoring by means of stable isotopes at an overthrust karst aquifer in the Croatian Dinarides, 10th Stable Isotope Network Austria (SINA) Meeting, Vienna.
- STADLER Ph., LEIS A., STADLER H., HÄUSLER H. (2011): The use of environmental isotopes for event monitoring at an overthrust karst aquifer in the Dinarides, north-western Croatia, *Geophysical Research Abstracts*, Vol. 13., EGU 2011-4832, EGU General Assembly 2011, Vienna.

Das GEOschools Projekt der Europäischen Union

STEININGER, F.F., FERMELI, G., MELÉNDEZ, G., DERMITZAKIS, M., CALONGE, A., D'ARPA, C., DI PATTI, C., KOUTSOVELI, A., NETO DE CARVALHO, C. & RODRIGUES, J.
Krahuletz-Museum, Krahuletz Platz 1, 3730 Eggenburg. Österreich

„GEOschools“ ist ein Projekt der Europäischen Union im Rahmen des „Lifelong Learning Programme“. Es führt Geowissenschaftler von Universitäten, Museen Geoparks, Unterrichtsinstitutionen und Erzieher zusammen, die das weite Feld der Geowissenschaften in die Sprache der Studierenden der Unterstufen Klassen „übersetzen“ können. Das Ziel des Projektes ist es ein Gerüst für geowissenschaftliche Bildungsprinzipien („Framework on geosciences literacy principles“) zu definieren, welches zumindest bei der Revision von verpflichtenden Schulcurricula in den Schulen der teilnehmenden Länder Eingang findet. Die großen Ziele des Projektes sind (a) die Lücke zwischen neuesten wissenschaftlichen Erkenntnissen in den Geowissenschaften und den Kenntnissen die in den Schulen vermittelt werden zu schließen; (b) die Kenntnisse der Lehrenden und die Wertschätzung der Schüler für die Geowissenschaften zu intensivieren; (c) die Unterrichtsmethoden im Fachgebiet Geowissenschaften im Rahmen der Europäischen Schulen zu verbessern; (d) Gründung und Unterstützung eines Consortiums für wissenschaftliche Initiativen zur geowissenschaftlichen Didaktik; und (e) Unterstützung zur Erziehung zur Nachhaltigkeit.

In diesem Projekt werden folgende Schwerpunkte simultan in Deutsch, Englisch, Griechisch, Italienisch, Portugiesisch und Spanisch erarbeitet:

- Curricula Vergleich des Unterstufen Geounterrichtes
- Auslotung von geowissenschaftlichen Interessens-Schwerpunkten von Lehrern und Schülern
- Web basiertes bebildertes Geolexikon für den Unterstufen Unterricht
- Unterrichts Module zu spezifischen Themen des Geounterrichtes
- Interaktive Webseite und ein e-Newsletter

Tracking the path of ore-related fluids by stable isotope investigations of carbonates at the tectonic base of the Graz Paleozoic (Eastern Alps)

STOCKER, K., RANTITSCH, G., UNTERWEISSACHER, T., EHRREICH, R. & KIENAST, G.

Montanuniversität Leoben, Department of Applied Geosciences and Geophysics, Peter Tunnerstr. 5, A-8700, Leoben, Austria

Ore mineralization within the Graz Paleozoic is related to fluid activity during Lower Cretaceous thrusting and subsequent Late Cretaceous extension. A fluid conduit is given by carbonates at the tectonic base of this unit (e.g. the so-called "Grenzmarmor"). To track the origin and migration path of the fluid flow, kinematically well-constrained carbonate occurrences (Birkfeld, Almgraben, Graden, Krenhof, Schöckl, Kugelstein) are investigated by detailed stable isotope investigations.

The delta-values of oxygen and carbon show a significant covariation, which reflect a systematic change in the oxygen and carbon isotopic composition of the carbonates due to fluid alteration. Based on fluid migration models in open systems, the results are used to establish a fluid model along the tectonic base of the Graz Paleozoic which gives evidence for fluid flow related to late-stage ore precipitation within the Graz Paleozoic.

Structural Models for Exploration in the Mesozoic section of the Vienna Basin

STRAUSS, P., PELZ, K., ARZMÜLLER, G. & SAUER, R.

OMV, Wien

Numerous petroleum companies have been exploring the Vienna Basin for oil and gas since the last 100 years. The exploration in the Vienna Basin is vertically divided in three levels: level 1 with Neogene strata (Miocene sediments), level 2 holding units formed during alpine orogeny (Calcareous Alps and Flysch) and level 3 representing the autochthonous units of the European basement. Level 2 and 3 are summarized as Pre-Neogene. The geological and tectonic setting for each of these three levels is diverse with a different age, style of deformation, and lithology; hence the methodology and strategy of exploration is adapted to each level. For level 1, the Miocene strata, 3D seismic interpretation, seismic attributes and sequence stratigraphy are standard tools for exploration. In contrast, for the Pre- Neogene (level 2 & 3) geological and structural modelling are much more important and seismic interpretation is applicable only in selected areas for structural mapping only due to medium or poor quality of seismic data.

To successfully explore the Pre-Neogene accurate structural models are required. This structural understanding is based on the full integration of regional geological studies, geophysical data, petrophysical data and laboratory data.

In close cooperation with the OMV laboratory and the University of Vienna field surveys and outcrop studies are planned for a better understanding of the highly complex structures in the Pre-Neogene. Old interpretation are re-evaluated and fit to new concepts of structural geology. The updated models are used by geophysicists to regenerate the velocity model to allow enhanced processing of the 3D seismic data.

The modification of the geological model is a continuous process which even goes on while drilling a well. Since the OMV laboratory developed rapid sample characterisation methods, within hours changes to the model are applied and fed back to the operation on the well site.

The fast reaction processes allows successful drilling complex settings as the intensely faulted Northern Calcareous Alps.

Petrographic characterization of raw materials used for production of LaTène whetstones in Moravia.

SVECOVÁ, K.

Faculty of Science, Masaryk University, Kotlářská 2, 611 37 Brno, Czech Republic

The work focuses on the petrographic characterization of raw materials used for production of whetstones in LaTène time in the area of Moravia. About one hundred whetstones from 13 different Celtic localities from Middle and South Moravia were studied. For the study of the samples the following methods were used: polarization microscopy, hot-cathode luminescence and electron microprobe. Each sample was briefly petrographically described and all samples were divided into functional groups of rocks. The main finding of the study is that most of the whetstones are made of various types of sandstone. Finally, in comparison with the geological map the

possible sources of rocks used to produce the samples were assigned. In some cases, the source locality is found up to tens of kilometers from the deposit of an artifact.

Comparison of three CL methods: caninning CL, color CL, color scanning CL.

SVECOVÁ, K.¹, JIRUSE, J.² & KOLOSOVÁ, J.²

¹ Faculty of Science, Masaryk University, Kotlářská 2, 611 37 Brno, Czech Republic

² TESCAN, a.s., Libusina třída 21, 623 00 Brno, Czech Republic

Tescan Company from Brno has developed a new cathodeluminescence detector. The detector combines the panchromatic CL scanning method with the color CL method. For the presentation purpose there were selected quartz samples from the Teplice rhyolite, in which the trace elements are examined. Before the laser ablation analysis is performed it is necessary to know whether or not the quartz is zoned, and if so, how do the zones look like. For this purpose, the cathode luminescence study is suitable. So far we had two options for this study. First, the panchromatic scanning CL, which provides only black and white pictures and works on the principle of electron microprobe and the light reflection, and second the color CL (with hot or cold cathode), which provides color images, but works on the principle of the light passing through the sample. In the case of the study of quartz samples, which will be further studied by LA-ICP MS, we have come across two problems regarding the color CL. The lifetime of the luminescence, which the quartz emits, can be very short, so it is hard to capture. Furthermore, the thin section of the sample used for laser ablation must have the adequate thickness so as not to be burned through. At this thickness, however, the light required for the color CL analysis does not pass through, so the sample can be analyzed only by the scanning CL.

Color scanning luminescence by Tescan company combines the advantages of both methods used so far ? a sample of any thickness is shown in color and at the same time the display resolution is better.

Integration of laser scanning and hyperspectral imaging for evaluation of Natura 2000 sites - the ChangeHabitats2 project approach

SZÉKELY, B.¹, KANIA, A.², PFEIFER, N.¹, ZLINSZKY, A.¹, MÜCKE, W.¹, EYSN, L.¹ & HEILMEIER, H.³

¹ Institute of Photogrammetry and Remote Sensing, Vienna University of Technology, Vienna, Austria

² Atmoterm S.A., Opole, Poland

³ Interdisziplinäres Ökologisches Zentrum, Technische Universität Bergakademie Freiberg, Germany

The European Union pays special attention to the protection of the ecological diversity. The Habitats Directive (together with the Birds Directive) forms the cornerstone of Europe's nature conservation policy that is built around two pillars: the Natura 2000 network of protected sites and the strict system of species protection. The Natura 2000 sites have to be assessed regularly to acquire information on the state of each site, possible deterioration and countermeasures needed to maintain or achieve its optimal ecological state.

However, the assessment needs extensive resources and field work. The goal of the ChangeHabitats2 project is the development of cost- and time-efficient habitat assessment strategies by combining effective field work techniques with modern airborne remote sensing methods using hyperspectral imagery and laser scanning (LiDAR).

To this end novel field work techniques should be developed that fulfill the reporting requirements of the directive that makes use of the aerial data analysis. Half- or fully-automated methods are about to be developed for the extraction of relevant Natura2000 habitat parameters.

The processing of the LiDAR data includes sophisticated evaluation and classification of the 3D point cloud that enhances the Natura 2000 relevant properties of the analysed area that can be combined with certain hyperspectral results. Besides the recognition of dead wood, some invasive species and 3D structure of the canopy the project also includes the development of powerful, but easy-to-use visualisation techniques of the processed data in order to make available the simplified form of the huge 3D datasets for the ecological specialists for further evaluation.

This is a contribution of ChangeHabitats2 project financed by the European Union within the Industry Academia Partnership Pathways (IAPP), as a part of FP7 Marie Curie Actions.

Change detection of the Doren landslide using repeated terrestrial laser scanning

SZÉKELY, B.^{1,2}, RONCAT, A.¹, ZÁMOLYI, A.³, PFEIFER, N.¹, KOMA, Z.², DORNINGER, P.¹, MOLNÁR, G.² & DREXEL, P.⁴

¹ Vienna University of Technology, Institute of Photogrammetry and Remote Sensing, Vienna, Austria

² Department of Geophysics and Space Sciences, Eötvös University, Budapest, Hungary

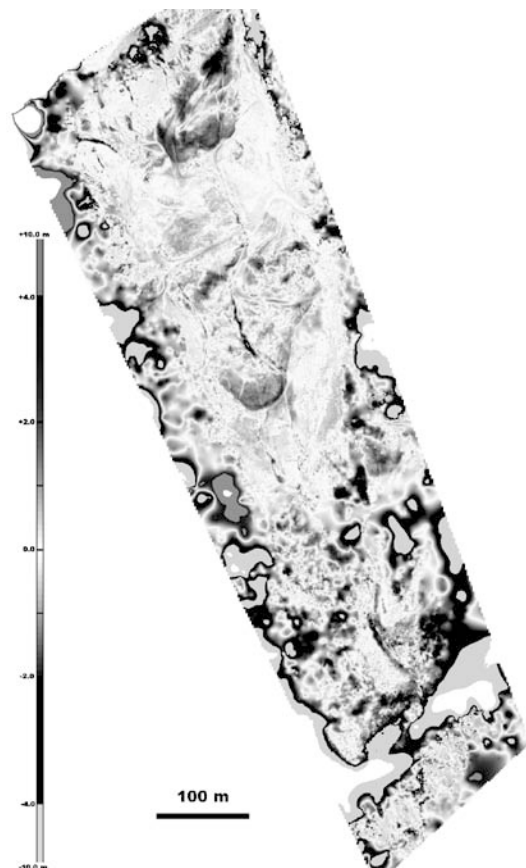
³ OMV Austria Exploration & Production GmbH, Austria

⁴ Landesvermessungsamt Vorarlberg, Feldkirch, Austria

Our measuring activity started in 2008 at the landslide-endangered site locality Doren (Vorarlberg, Austria): a recurrent mass movement has been producing several events of various orders of magnitudes in the last decades. The area is a part of the Foreland Molasse Zone, freshwater molasse sediments are the most abundant surface lithology, however glacial moraine also occurs in the vicinity. Since the landslide endangers built-up property, the site has been the target of numerous measurement campaigns including repeated Airborne Laser Scanning (ALS) measurements, in order to quantify the motion of the material. In our project we intended to complete these data using Terrestrial Laser Scanning (TLS) in order to quantify the deformation for shorter periods as well.

According to the lessons learnt from previous campaigns, special attention has been paid to the appropriate base point selection for the measurements; in order improve the scanning coverage of the area including the forested and otherwise vegetated areas. The measurements were carried out with a Riegl LMS-Z420i instrument. The site is especially interesting because the area hosts plenty of microtopographic features that can be related to possible faults. Fig. 1 shows the change of the calculated difference map of the DTM2009 to DTM2011 generated for the common area of the data acquisition (N is towards the top). The reddish colours indicate material accumulation (especially at the foot of the scarp and in the central part of the landslide), whereas blueish colours show partly exhumation (along the scarp) and incision (at the toe of the landslide). The vertical change may reach 2-3 m in total for two years.

This study was carried out in the framework of the scheme "Geophysics of the Earth's crust" financed by the Austrian Academy of Sciences (ÖAW).



Segmentation results of Martian surface structures by a robust segmentation algorithm using HRSC elevation data

SZÉKELY, B.^{1,2}, DORNINGER, P.¹, KOMA, Z.², JANSÁ, J.¹, KOVÁCS, G.^{1,2} & NOTHEGGER, C.¹

¹ Vienna University of Technology, Institute of Photogrammetry and Remote Sensing, Vienna, Austria

² Department of Geophysics and Space Sciences, Eötvös University, Budapest, Hungary

Owing to a series of successful space missions the global coverage of digital elevation data of numerous celestial bodies, including the Mars, has increased. The HRSC (High Resolution Stereo Camera) instrument on board of ESA Mars Express has been delivering vast amount of imagery that are suitable for generating high-resolution digital elevation data.

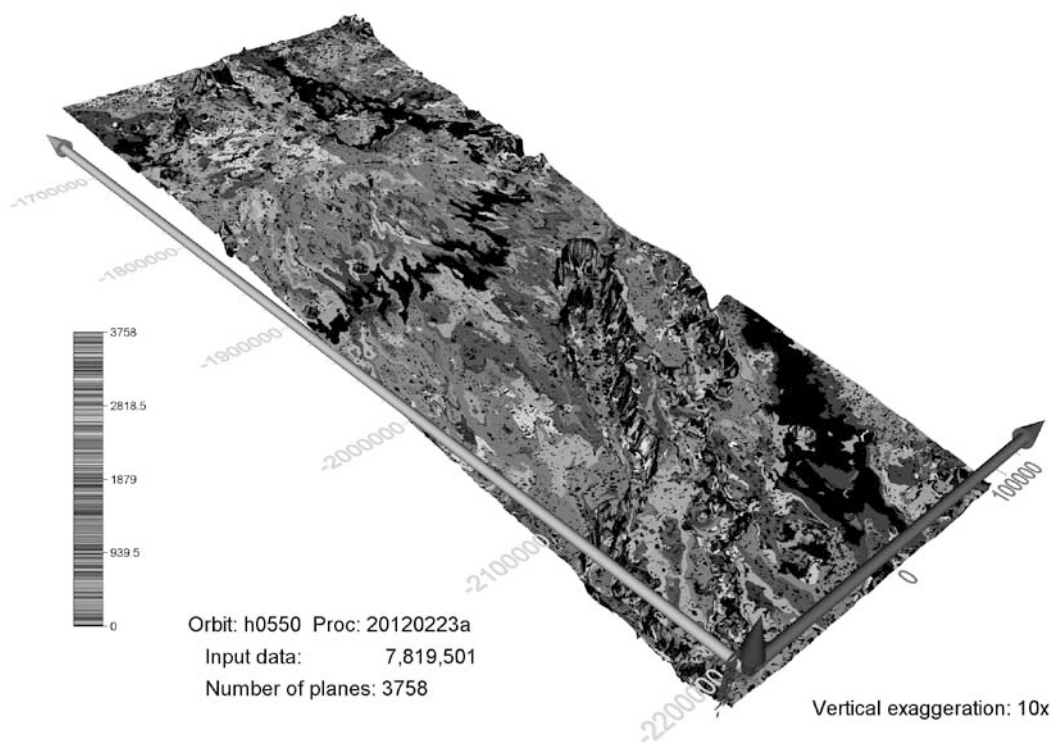
This increasingly large coverage of Martian surface gave impetus to large-scale geomorphometric evaluation: the level of automation should be increased in order to keep pace with the size of the dataset.

A robust DTM segmentation method has been developed recently for various geoscientific applications, including analysis of Martian DTMs. The implementation includes computation parallelization, kd-tree approach for storage and sophisticated techniques in seeking for seed points to improve performance. It allows the processing of complete DTMs of an orbit on high-capacity multi-core computers.

The algorithm takes a point cloud as input and is searching for planar features that fulfill certain criteria controlled by user-defined parameters (number of points to calculate local normal vectors, point-to-plane distance, angular tolerance, etc.). Although the segmentation is often sensitive to the initial parameters, in many cases many fitted planes are stable. The typical number of planar facets is several thousand for a full-orbit DTM.

Many planes tend to outline Martian geomorphic features (see Figure), and therefore they are suitable for further geomorphometric analysis.

This is a co-investigator contribution of the ESA Mars Express High Resolution Stereo Camera research group (principal investigator G. Neukum), within the framework of the TMIS.ascrea project, financed by the Austrian Research Promotion Agency (FFG).



New large-scale lithospheric model of the Western Carpathian-Pannonian Basin Region based on the 3-D integrated modelling

TASÁROVÁ, Z.A.,¹ FULLEA, J.,² BIELIK, M.,^{3,4} GÖTZE, H.J.⁵ & AFONSO, J.C.⁶

¹ Institut für Geodäsie und Geophysik, Technische Universität Wien, Austria

² Dublin Institute for Advanced Studies, Geophysics Section, Dublin, Ireland

³ Department of Applied and Environmental Geophysics, Faculty of Natural Sciences, Comenius University, Bratislava, Slovakia

⁴ Geophysical Institute of the Slovak Academy of Sciences, Bratislava, Slovakia

⁵ Institut für Geowissenschaften, Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, Germany

⁶ GEMOCARC Key Centre, Department of Earth Sciences, Macquarie University, Sydney, Australia

An integrated 3-D geophysical-petrological modelling using LitMod3D was performed for the Western Carpathian-Pannonian Basin region. This approach, combining petrological, geophysical, and mineral physics information is necessary in order to constrain the anomalous structure of the Pannonian Basin (area of asthenospheric upwelling). As a result, we present the first 3-D gravity model of the region that integrates various geophysical datasets and is consistent with petrological data.

Realistic density values in the uppermost mantle provide a better control on the regional gravity signal. In turn, this generates a model with refined crustal structure. This means that deeper parts of the model are better accounted for, which helps to enhance the modelling of the shallower crustal layers. Although not commonly applied in potential field modelling, we find this approach to be advantageous when modelling large areas with insufficient near-surface constraints. Also, a density distribution within the crust and uppermost mantle that is consistent with petrological data allows better estimates of the depth to the Moho (where it is not constrained by seismic data) and to the lithosphere-asthenosphere boundary.

The results of the modelling reveal a markedly different nature of the Western Carpathian-Pannonian region (ALACAPA and Tisza-Dacia microplates) from the European Platform lithosphere. While Pannonian Basin region has an extremely thin lithosphere of low densities, the Western Carpathians are characterized by moderate densities and a minor crustal root. In contrast, the European Platform and Eastern Alps are characterized by lithosphere that is considerably thicker and denser.

Mineralogische Untersuchungen zum thermischen Verhalten von Tierknochen (Rind, Schaf) und der Vergleich mit kalzinierten Knochen des Brandopferplatzes Weer (Tirol)TROPPEL, P.¹, BITTERLICH, L.¹, SCHMIDMAIR, D.¹, KRÜGER, H.¹, TÖCHTERLE, U.²¹ Institut für Mineralogie und Petrographie, Universität Innsbruck, Innrain 52-f, A-6020 Innsbruck, Österreich² Institut für Archäologie, Universität Innsbruck, Langer Weg 11, A-6020 Innsbruck, Österreich

Im Tiroler Raum gibt es eine Vielzahl von bronzezeitlichen Brandopferplätzen. Im Zuge dieser Untersuchungen ist es das Ziel das Brandverhalten von Tierknochen (Rind, Schaf) mittels Hoch-T XRD und DTA-TG experimentell im Bereich von 200-900°C zu untersuchen und die Ergebnisse auf kalzinierte Knochen des Brandopferplatzes Weer im unteren Inntal anzuwenden. XRD Daten zeigen eine deutliche Kristallisation von Apatit bei ca. 600°C. Die DTA Daten zeigen ein wesentlich komplexeres Verhalten mit mehreren Entwässerungsschritten bzw. Verlust des organischen Materials in drei Stufen von 340, 380 und 730°C. Südlich des Inntales auf dem Gemeindegebiet von Weer erhebt sich von der Bundesstraße steil aufsteigend eine Geländekante. Bereits 2005 kam es dort zu einer ersten Untersuchung auf dem Feld des Stadlerbauern. Neben kalzinierten Knochen und Keramikbruchstücken wurde der Befund einer bis zu 4-lagig erhaltenen runden Steinsetzung aufgedeckt. Innerhalb und außerhalb der Steinsetzung konnten 2005 immer wieder Deponierungen kalzinierter Knochen beobachtet werden. Nach anfänglicher Interpretation als Brandgräberfeld zeigte die Untersuchung des kalzinierten Knochenmaterials dass es sich hier um einen wahrscheinlich bronzezeitlichen Opferplatz handelt, an dem Tieropfer verbrannt und andere Opfergaben in keramischen Gefäßen den Göttern dargebracht wurden. Die eigentliche Datierung steht noch aus, aufgrund des keramischen Fundinventars kann grob die Bronzezeit angegeben werden. Neben viel kalziniertem Knochen stammt auch einiges an Keramik aus dem Bereich des Steinkreises. Die mineralogischen Untersuchungen (XRD) an den kalzinierten Knochen lassen auf relativ hohe Feuerungstemperaturen von >800°C schließen.

Anwendung des Zr-in-Rutil Geothermometers in Pyropquarziten des UHP Dora Maira Massives (Piemont, Italien)

TROPPEL, P. & DUTZLER, D.

Institut für Mineralogie und Petrographie, Universität Innsbruck, Innrain 52-f, A-6020 Innsbruck, Österreich

Im Zuge dieser Untersuchung wurde das Zr-in-Rutil Geothermometer an den Pyropquarziten des Dora Maira Massives in Piemont Italien angewandt. Bei diesen Gesteinen handelt es sich um Quarzite mit der Mineralparagenese Kyanit + Phengit + Pyrop + Talk + Quarz/Coesit ± Jadeit, die eine Metamorphose mit Temperaturen von > 750°C und Drücken von ~ 33 kbar durchlaufen haben. Zur Untersuchung der maximalen Temperaturen während des Höhepunktes der Metamorphose mittels Zr-in-Rutil Geothermometrie wurden in 2 Dünnschliffen von Pyrop-Megakristallen Messungen an verschiedenen Rutilen vorgenommen. Das Ergebnis waren Zr Gehalte die zwischen 121 ppm und 173 ppm. Die aus diesen Gehalten abgeleiteten Temperaturen schwanken also je nach Kalibration zwischen 574 - 669°C, was im Vergleich zu den bereits ermittelten Höhepunktstemperaturen (ca 750°C) viel zu niedrige Temperaturen darstellt. Korrigiert man diese Ergebnisse jedoch mittels der Druckkorrekturen von Degeling (2003), so ergeben sich korrigierte Temperaturen zwischen 760 und 810°C, welche wiederum mit den Höhepunktstemperaturen sehr gut übereinstimmen. Eine mögliche Unsicherheit bezüglich der Temperaturen stellt die Tatsache, dass bei keinem einzigen gemessenen Rutil freier Quarz bzw. Coesit anzufinden war, und weswegen es fraglich ist, ob für die Aktivität von SiO₂ der Wert 1 angenommen werden kann, dar. Retrograde Überprägung durch spätere Diffusion kann jedoch als Fehlerquelle eher ausgeschlossen werden, da zum einen nur Rutileinschlüsse im Pyrop untersucht wurden, und zum anderen die Abkühlraten wahrscheinlich zu rasch waren um eine Diffusion des Zr zu gewährleisten.

Degeling, H. (2003): Zr equilibria in metamorphic rocks. Unpublished PhD Thesis, Australian National University, 231 pp.

Turmalinpetrographie von permischen Pegmatiten aus der Matscher Decke (Vinschgau, Südtirol)

TROPPEL, P. & HOPF, S.

Institut für Mineralogie und Petrographie, Universität Innsbruck, Innrain 52-f, A-6020 Innsbruck, Österreich

Im Zuge dieser Arbeit wurden Turmaline in permischen Pegmatiten aus der Matscher Decke untersucht. Es wurden dabei zwei Wachstumsstadien festgestellt: 1.) ein Permische Wachstum der Paragenese K-Feldspat + Plagioklas + Muskovit + Granat + Quarz + Turmalin + Baddeleyit/Zirkon und 2.) ein eoalpines Wachstum von Turmalin + Muskovit + Apatit. Metamorpher Turmalin wächst hier entweder am äußersten Rand (Tur met-1) oder textuell etwas später entlang von Rissen (Tur met-2). Die chemische Zusammensetzung der permischen Turmaline verändert sich entlang der Substitution $\text{Al}(\text{tot}) + \text{Li} + \text{v} \leftrightarrow \text{Na}[\text{X}] + (\text{Fe}^{2+}, \text{Mn}^{2+}, \text{Mg}^{2+})[\text{Y}]$ und weist einen Übergang von Foitit zu Schörl vom Kern zum Rand hin auf. Die eoalpinen Turmaline zeigen eine Zusammensetzung, welche als Schörl bis F-Schörl klassifiziert werden und sie zeichnen sich durch hohe Si-, Mg-, F- und Na-Gehalte aus. Die ältere metamorphe Turmalin-Generation (Tur met-1) zeichnet sich durch höhere Al[Y] und Ca[X] Gehalte im Vergleich zu den Rissfüllungen (Tur met-2) aus. Die Rissfüllungen haben aber höhere F[W] Gehalte. Eoalpidisch kam es daher zu einer späteren, tieftemperierteren Mobilisation von F, Ca und P die auch mit einer Kristallisation von Apatit entlang von Rissen im Turmalin einhergeht.

Jadeite and amphibole-bearing veins in eclogite-facies metapelites in the internal Sesia-Lanzo Zone (Val Savenca, Western Alps, Italy): an example for polyphase localized high-P fluid-rock interaction

TROPPEL, P. & JENTSCH, M.

Institute of Mineralogy and Petrography, University of Innsbruck, Innrain 52f, A-6020 Innsbruck

The Sesia-Lanzo Zone (SLZ) is one of the internal units of the Western Alps in Northern Italy. It is composed of an internal unit of eclogites and blueschists, an intermediate unit with partial greenschist facies retrogression, and an external unit with a pervasive greenschist facies overprint. Relicts of pre-Alpine amphibolite-granulite facies protoliths are part of the II Zona Seconda Dioritica Kinzigitica (IIDK) and are scattered within the internal and external units of the SLZ. Metapelites, showing a partial transformation from amphibolite/granulite-facies into the eclogite facies were described from Val Savenca, west of Ivrea. Application of the K-feldspar - jadeite - quartz barometry to the plagioclase domains yields 1.7 - 2.0 GPa at 600°C. These metapelites now contain the mineral assemblage garnet + jadeite/omphacite + kyanite + K-feldspar + zoisite + quartz. Fluid flow at the onset of high pressure metamorphism lead to the formation of microscopically small jadeite veins. The chemical composition of clinopyroxenes combined with textural information reveals at least two stages of jadeite formation associated with fluid flow. While the first stage is represented by jadeite1 (XJd<0.1) veins only, the second stage is represented by jadeite2 (XJd=0.1-0.2) + phengite + rutile-bearing veins. Omphacite (XJd=0.4-5) forms during a later stage along fractures. The last stage of fluid-rock interaction is represented by the formation of amphibole-bearing (Ca + Mg-amphiboles) + phengite + zoisite + clinozoisite + quartz + albite veins visible on a macroscopic scale.

Was sagen uns die Ti-führenden Akzessorien? Die Rolle der Akzessorien in der Bestimmung der Polymetamorphose in den Metakarbonaten aus dem zentralen Ötztal Komplex (Pollestal, Tirol)

TROPPEL, P. & KOZLIK, M.

Institut für Mineralogie und Petrographie, Universität Innsbruck, Innrain 52-f, A-6020 Innsbruck, Österreich

Ti-führende Akzessorien (Rutil, Ilmenit, Titanit, Zirkonolith) erlauben zusätzliche Rückschlüsse auf eine komplexe metamorphe Entwicklung durch die Interpretation ihrer Phasenbeziehungen und zusätzliche Rückschlüsse auf Variablen wie XCO_2 und aSiO_2 . In den Metakarbonaten des Pollestals (Zentrales Ötztalkristallin) konnte anhand der dominanten Mineralparagenese zwei unterschiedliche metamorphe Ereignisse identifiziert werden. Paragenese (1) mit Mg-Olivin + (Cr-) Spinell + Diopsid + Kalzit + Dolomit + Geikielit + Titanit + Phlogopit ± Wollastonit ± Humit-Mineralie spricht für eine prä-variszische LP/HT-Metamorphose, die in dieser Arbeit als prä-variszische Kontaktmetamorphose gedeutet wird. Indizien dafür sind das Auftreten von Akzessorien wie Betafit, Uraninit, Scheelit, Zirkonolith und Baddeleyit und die unmittelbare Nähe zu einem größeren Orthogneiskörper. Auch spricht der Eintrag eines möglichen spät-magmatischen Fluids für eine kontaktmetamorphe Überprägung der Metakarbonate, was zur metasomatischen Bildung von REE/HFSE-reichen Titanitkernen und zu einem

Anstieg in $a\text{SiO}_2$ und der damit verbundenen Bildung von Zirkon als stabile Zr-Phase führte. Geothermometrische Untersuchungen ergaben Peak-T von 662-715 °C, wobei P mit 0.5 GPa nur angenommen werden konnte. Die verlässlichsten Ergebnisse liefern daher die Kerne der Titanite, welche die ursprüngliche Zusammensetzung behalten haben und vor einer Reequilibration geschützt waren. Zusätzlich liefert das Zr-in-Titanit Geothermometer Hinweise darüber, dass $a\text{SiO}_2$ während der prä-variszischen Metamorphose sehr niedrig war ($a\text{SiO}_2 \sim 0.01$), was auch mit dem Auftreten von Baddeleyit und Zirkonolith übereinstimmt. Paragenese (2) mit Granat + Omphazit + Rutil + Titanit + Pargasit + Kalzit + Dolomit + Phlogopit in den darin vorkommenden metabasischen Eklogitboudins sind Hinweise auf eine spätere variszische, eklogitfazielle Überprägung der Metakarbonate. Geothermobarometrische Untersuchungen zeigen PT-Bedingungen von 717-759°C und 2.01-2.12 GPa für die variszische, eklogitfazielle Metamorphose. Zusätzlich zeigt das Zr-in-Titanit Geothermometer einen Anstieg in $a\text{SiO}_2$, was eine Neusprossung von Zirkonolith verhinderte ($a\text{SiO}_2 = 0.1-0.5$). Die EMPA-Datierung an Zirkonolith ergab zwei unterschiedliche Cluster an Altern. Zum einen Alter von 418 ± 16 Ma und 491 ± 36 Ma welche eine prä-variszische Metamorphose anzeigen und Alter zwischen 326 ± 8 Ma und 399 ± 17 Ma, die der variszischen Metamorphose zugeordnet werden können.

Petrographische Untersuchungen des Überganges Schneeberg Komplex/Ötztal Komplex im Bereich der Timmelsjoch Passtrasse: Die –mögliche- Rolle der Akzessorien in der Tektonostratigraphie

TROPPER, P., PEDEVILLA, A. & ROTHMUND, S.

Institut für Mineralogie und Petrographie, Universität Innsbruck, Innrain 52-f, A-6020 Innsbruck, Österreich

Im Zuge dieser Untersuchungen konnte petrographisch eine Dreigliederung des Kontaktbereiches Schneeberg Komplex (SC)/Ötztal Komplex (ÖC) durchgeführt werden. 1.) die Gesteine der bunten Randserie des SC sind durch das Auftreten von einphasig chemisch zonierte Granaten charakterisiert. 2.) Darauf folgt ein Bereich monotoner Paragneise, die durch eine ausgeprägte Biotitblastese charakterisiert sind. Dieser Bereich ist ebenfalls durch einphasig chemisch zonierte Granate charakterisiert und wird noch als Randzone des SC interpretiert. 3.) Darauf folgen feinkörnige Paragneise, aber ohne Biotitblastese, die erst mikrostrukturell dem ÖC zugeordnet werden konnten, da diese Gesteine zweiphasig chemisch zonierte Granate enthalten und daher wird dieser Bereich dem ÖC zugeordnet. Als Akzessorien treten in fast allen Proben Rutil, Ilmenit, Apatit, Allanit, Monazit/Xenotim auf. Im SC und dem Randbereich des SC finden sich hauptsächlich Rutil/Ilmenitverwachsungen, komplex zonierte (dreiphasige) Allanite und einphasig zonierte Turmaline. In den Proben des ÖC konnten Ilmenit/Rutil/Ilmenitverwachsungen, die Umwandlung von Monazit in Allanit und noch komplexere, möglicherweise diskontinuierliche Allanitzonierungen festgestellt werden. Aber das Fehlen von eindeutigen Trends in der Abfolge der Ti-Phasen und der Einfluss von lokaler Fluidvariabilität auf die Bildung der komplexen Allanit/Epidotverwachsungen erlauben daher exakte Aussagen bezüglich der Polymetamorphose mittels akzessorischer Phasen nur in Korrelation mit den Hauptmineralen.

CD-ROM- „Zwischen Regenwolke und Wasserhahn“ Ein interaktives Multimedia-Lernprogramm für die 3. Klasse Hauptschule und AHS

UNTERBRUNER, U.¹ & HILBERG, S.²

¹ School of Education, Universität Salzburg

² Fachbereich Geographie und Geologie, Universität Salzburg

Wasser als eines der wichtigsten Lebensmittel wird in unseren Breiten als selbstverständlich verfügbar betrachtet. Die vorgestellte CD-ROM soll zeigen, welche natürlichen und technischen Prozesse unser Trinkwasser durchlaufen muss, bevor es am Wasserhahn entnommen werden kann.

Nach einführenden Informationen über das Wasser wird die Hydrogeologie anhand von Grundwassermodellen erklärt. In drei Kapiteln werden Porengrundwasserleiter, Karst- und Kluftgrundwasserleiter sowie Wissenswertes rund um das Thema Wasserversorgung behandelt. Von den Modellen werden Bezüge zu bekannten Naturräumen in Österreich sowie zu den großen Wasserversorgungsanlagen der österreichischen Landeshauptstädte hergestellt.

Die Inhalte wurden mit dem didaktischen Konzept des Problembasierten Lernens und unter Berücksichtigung der wissenschaftlichen Erkenntnisse zum Multimedia-Lernen konzipiert. Jedes der drei Kapitel hat demnach eine eigene Dramaturgie, die mit interessanten Frage- bzw. Problemstellungen versucht, das Interesse und die

Neugierde der 12- bis 14jährigen für die Hydrogeologie zu wecken.

Einsatzmöglichkeiten im Unterricht ergeben sich gemäß Lehrplan für die Hauptschule und AHS-Unterstufe für die 3. Klasse Biologie und Umweltkunde. Die CD-Rom ist eine ideale Ergänzung zu herkömmlichen Lernmethoden und kann auf vielfältige Art im Unterricht eingesetzt werden. Die Bearbeitungsdauer von etwa 20 Minuten pro Kapitel wurde auf diese verschiedenen unterrichtlichen Einsatzmöglichkeiten abgestimmt.

Untersuchungen von stabilen Isotopen an gangförmigen Lagerstätten in den Ostalpen ? ein regionaler und methodischer Vergleich

UNTERWEISSACHER, T. & EBNER, F.

Montanuniversität Leoben, Department Angewandte Geowissenschaften und Geophysik, Peter Tunnerstr. 5, A- 8700 Leoben

Erzlagerstätten mit Karbonat/Quarz Gangarten treten in den Ostalpen häufig auf. Die Bestimmung der Isotopenverhältnisse des Sauerstoffes und des Kohlenstoffes ermöglichen eine Aussage zur Herkunft der lagerstättenbildenden Fluide (meteorisch, magmatisch, metamorphogen oder Mischung verschiedener Wässer) und eine Abschätzung der Bildungstemperatur.

Eine Voraussetzung zur Berechnung von Bildungstemperaturen aus Karbonat-Quarz Mineralpaaren ist das Vorhandensein eines isotopischen Gleichgewichts. Ein solches ist in der Natur nur selten auftretend. Der Idealfall. Das Ausmaß des Ungleichgewichtes wird von verschiedenen Faktoren (z.B. metamorphe Überprägung, Fluidalteration) beeinflusst und kann zur Beschreibung dieser Einflussfaktoren eingesetzt werden.

Der Vergleich unterschiedlicher Geothermometer (Kationenaustauschthermometer, Mischkristallreihe FeAsS-CoAsS-NiAsS, Arsenopyritthermometer) einer Paragenese wird zur Rekonstruktion der Temperaturgeschichte einzelner Gangbereiche eingesetzt.

Folgende Lagerstätten wurden untersucht: ostalpinen Kristallin: Zinkwand (Ni-Co-Bi), Tösens (Pb-Zn); Grauwackenzone: Mitterberg (Cu), Buchberg (Cu), Radmer (Cu); Penninikum: Erzwies-Silberpfennig (Pb-Ag). Die Teufenerstreckung einzelner Gänge erreicht tlw. über 300 und läßt Unterschiede der Bildungstemperaturen erwarten.

Die Anwendung von Isotopengeothermometern ist nur in Kombination mit anderen Geothermometern und einer Kenntnis der regionalgeologischen Einflussfaktoren sinnvoll. Der direkte Vergleich der Sauerstoffisotopie von Karbonaten und Quarz ermöglicht jedoch eine Abschätzung des Ausmaßes von Re-Äquilierungsreaktionen während der Abkühlphase bzw. einer möglichen metamorphen Überprägung oder Alteration durch jüngere Fluide. Die Arbeit soll die Grenzen der Isotopengeothermometrie ostalpinen Lagerstätten beleuchten und weitere Hinweise auf die Provenienz der Fluide liefern.

Alpine pietra ollare (soapstone) - material, occurrences, use, provenance analysis

UNTERWURZACHER, M.^{1,2}

¹ Department of Geography and Geology, University of Salzburg, Hellbrunnerstr. 34, 5020 Salzburg, Austria; E-Mail: Michael.Unterwurzacher@sbg.ac.at

² Institute of Archaeology; University of Innsbruck, Langer Weg 11, 6020 Innsbruck, Austria

The term "pietra ollare" (*pietra* = rock; *olla* = pot) is used in Northern Italy/Southern Switzerland for different rock types used for manufacturing pots. Mainly talc schists and chlorite schists were used for these purposes since Roman times, as these rocks are easily extractable, workable and heat-resistant.

The most important occurrences and quarries in Central Europe are situated in the Northern Italian Alps near Lake Como (Val Chiavenna, Val Malenco) and the area north of Torino up to Val Aosta. In the Ticino Area in Southern Switzerland there are well known occurrences and production centres of pietra ollare. Already Pliny the Elder mentioned in his "Naturalis historia" the "green stone" from Como and its use for pot production.

Alpine pietra ollare was quarried in these areas in Roman times and was an important trade material of high quality that has also been exported outside the Alps. Even though there was quite large production during Roman times, the maximum production of pots took place in the Middle Ages.

In this study an overview on pietra ollare is given, the quarry areas, the methodology of quarrying and the pot production are described. The material is characterized by means of polarized light optical microscopy, X-ray

diffraction and geochemistry. Some of the most important quarries are presented. As case study, the provenance of archaeological objects from an important Early Medieval site in Switzerland is given.

The Bohemian Massif in the Alps? Age data of Variscan gneisses in the Tauern window.

VESELÁ, P.¹, FINGER, F.², SÖLLNER, F.¹ & GERDES, A.³

¹ Ludwig-Maximilians University, Dpt. of Earth & Environmental Sciences, Geology, Luisenstrasse 37, D-80333 Munich

² University Salzburg, FB Materialforschung & Physik, Hellbrunnerstrasse 34, A-5020 Salzburg

³ Johann Wolfgang von Goethe University, Institut of Geoscience, Mineralogy, Altenhöferallee 1, D-60438 Frankfurt am Main

The Tauern window represents part of European basement within the Alps. Despite the Alpine deformation, the evolution of the Tauern window shows affinities to the Moldanubian evolution. LA-ICP-MS U-Pb zircon dating of gneisses and meta-volcanites from the Tauern window revealed two main magmatic pulses:

1 - Lower Carboniferous plutonism (347 ± 3 Ma, Ahorn gneiss): this relatively mafic granitoid rock bears resemblance to the Variscan high-K, durbachitic plutons. It has unusually high potassium content at intermediate SiO₂ and low Fe/Mg ratios. The trace element pattern yields a strong enrichment of Ba (1000-2000 ppm) and Cr (30-100 ppm), which is another typical feature of durbachitic magmas.

2 - Stefanian/Early Permian pulse is represented by large volumes of tonalitic-granodioritic Tux gneisses (292 ± 2 Ma). This age confirms earlier geochronological data (Eichhorn et al. 2000, Cesare et al. 2001), according to which most of these magmas intruded within a fairly short time span (300-290 Ma incl. errors). In the southern Bohemian Massif, Variscan plutonism culminated in the Viséan/Namurian, possibly in conjunction with post-collisional delamination of mantle lithosphere. As the Southern Bohemian granites become successively younger towards south, one may speculate that the area of the Tauern window was influenced by this powerful heat anomaly later in the Stefanian times. The coeval formation of volcano-sedimentary basins in the Tauern window requires fast uplift and exhumation of the basement, which would be also consistent with a delamination model.

CESARE, B., RUBATTO, D., HERRMANN, J., BARZI, L. (2001): Contributions to Mineralogy and Petrology 142.

EICHHORN, R., LOTH, G., HÖLL, R., FINGER, F. (2000): Contributions to Mineralogy and Petrology 139.

Veränderungen im Lurbachsystem (Mittelsteirischer Karst, Österreich) - Ein besseres Verständnis mithilfe eines Niederschlags-Abfluss-Modells

WAGNER, T.¹, MAYAUD, C.¹, BENISCHKE, R.² & BIRK, S.¹

¹ Institut für Erdwissenschaften, Karl-Franzens Universität Graz, Heinrichstraße 26, A-8010 Graz, Austria

² Institut für Wasser, Energie und Nachhaltigkeit, Joanneum Research Forschungsgesellschaft mbH., Elisabethstraße 18/II, A-8010 Graz, Austria

Die Hammerbachquelle (Peggau, Österreich) wird durch konzentrierte allogene Neubildung des versickernden Lurbachs und der diffusen autogenen Neubildung des Tannebenkarstplateaus gespeist. Nach einem Flutereignis im August 2005 reagierte diese Quelle über mehrere Jahre weitaus gedämpfter als zuvor und erreichte das ursprüngliche Verhalten erst wieder im Sommer 2009. Einerseits waren die Abflussspitzen erniedrigt und andererseits zeigte sich ein erhöhter Basisabfluss. Eine solche Veränderung im Abfluss kann aufgrund sich verändernder meteorologischer Bedingungen oder durch Veränderungen im Karstsystem selbst hervorgerufen werden. Neue Fließwege können entstehen und bestehende können blockiert werden. Dies ist speziell durch Umlagerung von Sedimenten in den befahrbaren Teilen des Höhlensystems immer wieder zu beobachten. Um zu verstehen, warum sich das Abflussverhalten der Hammerbachquelle verändert haben könnte, wurde ein einfaches konzeptionelles Niederschlags-Abfluss-Modell verwendet. Das Modell wurde jeweils auf Zeitbereiche vor und während der beobachteten Veränderung angewandt. Somit konnten einerseits die meteorologischen Eingangsgrößen (speziell Niederschlag) und andererseits Speicher- und Austauschparameter des Systems selbst gemeinsam untersucht werden. Die Besonderheit des verwendeten Modells besteht darin, dass es einen möglichen Austausch mit benachbarten Einzugsgebieten berücksichtigt. Dies ist im speziellen Fall von großem Interesse, da der benachbarte Schmelzbach bei Starkniederschlägen anteilhaft Wasser des Lurbachs drainiert. Das hydrologische Modell ist nicht in der Lage, den Abfluss zur Zeit der Veränderung nachzubilden, wenn es auf

die Zeit davor kalibriert wurde und umgekehrt. Dies weist darauf hin, dass Änderungen der meteorologischen Bedingungen alleine die Veränderung nicht erklären. Vielmehr ist es nötig, Speicher- und Austauschparameter anzupassen, um die beobachtete Veränderung nachbilden zu können. Interessanterweise ist der Austausch zu Zeiten mit verändertem Abflussverhalten höher, d.h., mehr Wasser fließt in das benachbarte Schmelzbachsystem. Dies ist im Einklang mit einem Markierungsversuch aus dem Jahre 2008, wo gezeigt werden konnte, dass bereits bei recht niedrigen Schüttungen der Übertritt in das andere System stattgefunden hatte. Des Weiteren ist eine Erhöhung des Speichers bei Kalibrierung auf den Zeitraum des gedämpften Verhaltens erforderlich. Dies ist einerseits verständlich, um das langsamere Auslaufen abbilden zu können, andererseits aber auch in Einklang mit der Vorstellung, dass hochdurchlässige Fließwege durch das Starkniederschlagsereignis blockiert worden sind und somit Wasser länger zurückgehalten werden kann. Die Rückkehr zum ursprünglichen Verhalten der Hammerbachquelle seit Sommer 2009 könnte durch die Ausräumung dieser blockierten Abschnitte bedingt durch Starkregenereignisse erklärt werden.

Tectonic coupling of the eastern Southern Alps and northwestern Dinarides with the Adriatic microplate

WAGNER, R., NEUBAUER, F., GENSER, J. & HEBERER, B.

Department of Geography and Geology, University of Salzburg, Hellbrunner Str. 34, A-5020 Salzburg, Austria

In order to assess the tectonic relationships between eastern sectors of Southern Alps and north-western Dinarides of the Friuli orocline with the Adriatic foreland in the south, the structural relations have been studied using published seismic lines, subsidence analysis of wells and structural analysis of the Istrian platform. The northern margin of Adria shows a clear segmentation between uplifted stable blocks (Monti Euganei, Istria) of the foreland, which are attached to and are over-thrusted by Southern Alps and Dinarides, and the Venetian platform and deformed Croatian coast. The new data indicate that there is no convincing evidence for polarity reversal of subduction during collision of Alps as recently postulated. The main stage of back-thrusting of Southalpine units towards Adria is between Eocene and Early Oligocene, and the corresponding flexure of the foreland is seemingly shifted towards west. Only minor record of Late Miocene subsidence exists close to the NE-trending margin of Dinarides along the Friuli orocline. The main stage of subsidence within Adria is related to the Pliocene-Pleistocene flexure of Adria by overriding Apennines, and north-eastward migration of the peripheral bulge. Structural analysis of Istria demonstrates the main phase of deformation during Eocene, subsequent peneplanation and only minor further deformation within E-W and NE-SW directed stress fields.

Gold in Austria: Recent exploration and preliminary results

WAGNER, R.^{1,2,3}, PAAR, W.H.^{2,3}, WHYBROW, J.³, KUENZEL, G.³ & LY, H.³

¹ Department Geography and Geology, University of Salzburg, Hellbrunner Str. 34, A-5020 Salzburg, Austria

² Department of Materials Science and Physics, University of Salzburg, Hellbrunner Str. 34, A-5020 Salzburg, Austria

³ Noricum Gold Ltd., 47 Charles Street London W1J 5EL, England

Selected precious metal occurrences in Austria are currently explored by Noricum Gold Ltd., a London-based exploration company.

The main focus is on the Rotgülden area (Muhr, Salzburg), which is situated in the eastern part of the Tauern window. The most important mineralisations are massive sulphide ore bodies hosted within Jurassic metasediments. In 2011, an extensive pick sampling campaign and 1,300 m of core drilling were carried out. Drilling close to the former arsenic mine intersected auriferous mineralisation. The best intersection was 3.1 metres at 11.69 g/t gold. Several mineralisation types were found at the Altenberg Valley, 3 km SE of Rotgülden, including native gold in carbonate-hosted talc veins. Pick samples from this location yielded up to 86.4 g/t gold and up to 1,011 g/t silver.

Additionally, surface and downhole geophysics (electromagnetic and magnetic surveys), and helicopter-borne VTEM and magnetic surveys, were carried out during 2011-2012 and served as a valuable guide to ore. Further exploration targets include Au-As-quartz veins at Klienig (Bad St. Leonhard, Carinthia); gold mineralisation at Goldeck (Spittal/Drau, Carinthia), gold bearing copper veins at Flatschach (Knittelfeld, Styria) and Tauern gold veins at Goldzeche (Carinthia).

The westernmost end of the Pieniny Klippen Belt in Vienna - the St. Veit Klippenzone in Austria

WAGREICH, M. & PFERSMANN, C.

Department of Geodynamics and Sedimentology, Center for Earth Sciences, University of Vienna, 1090 Vienna, Austria

Unique temporary exposures of the St. Veit Klippenzone (SVK) in Vienna could be investigated recently due to a large railroad tunnel construction ("Lainzer Tunnel") in the Wienerwald area. The SVK and its overlying flysch units (Kahlenberg Nappe) build a major tectonic unit within the nappe pile of the Eastern Alps. From NW to SE, the tunnel hit rocks of the Kahlenberg Nappe and the SVK. The SVK comprises largely a block in matrix structure, tectonically mixed with flysch units. Tectonic blocks of hard klippencore rocks show sizes from cm to several tens of meters. The matrix consists of strongly deformed fine-grained rocks such as Jurassic and Lower Cretaceous shales and marls. No primary sedimentary contact of the flysch formations onto the SVK could be detected. Geochemistry, heavy mineral data, isotope geochemistry and microfacies studies were applied. The composite SVK succession recorded within the tunnel and reported from additional outcrops includes the following stratigraphy:

- coarse quartz sandstones (Norian/Keuper)
- fossiliferous grey limestones (Rhaetian)
- sandy-silty grey marls and limestones with crinoids (Liassic/Doggerian)
- red chert and red shale (Bajocian-Oxfordian)
- grey marl to argillaceous limestone (Tithonian-Valanginian)
- aptychus limestones (Neocomian)
- white silicified limestone (Berriasian)
- green chert (Valanginian)

Neither the Gresten Klippenzone (Helvetic) nor the Ybbsitz Zone (Penninic) provide similar successions. We interpret the SVK as a "northern" Austroalpine paleogeographic unit, based on the occurrence of Keuper sandstones and Rhaetian limestones, and middle/upper Jurassic cherts and radiolarites. Comparing with the Western Carpathians we find strong similarities with the Drietoma unit of Fatric (Krizna Nappe, Lower Austroalpine?) derivation, which was later on affected by klippen-style tectonism and incorporated into the PKB. Thus, the St. Veit Klippenzone can be seen as the westernmost extension of the Pieniny Klippen Belt in Austria.

Strukturelle und texturale Änderungen im Koks in Folge von Temperatur- und Gasbehandlungen

WALLNER, D.,¹ RANTITSCH, G.,¹ REISCHENBACHER, D.,¹ HANEL, M.² & SCHENK, J.²

¹Department für angewandte Geowissenschaften und Geophysik, Montanuniversität Leoben, Peter Tunnerstr. 5, A-8700 Leoben

²Lehrstuhl für Metallurgie, Montanuniversität Leoben, A-8700 Leoben

Um im Hochofen einen gegen mechanische, thermische und chemische Einflüsse resistenten Koks zu erhalten, sollte dieser eine möglichst geordnete Struktur aufweisen. Diese Widerstandskraft steht in direktem Zusammenhang mit der strukturellen Ordnung seiner organischen Bestandteile. Zur Untersuchung der Faktoren, die die strukturelle Prägung von Koks beeinflussen, wurden Koks-Proben mit Stickstoff und Kohlendioxid bei verschiedenen Temperaturen (900°C, 1100°C, 1300°C) für 30, 60 und 120 Minuten behandelt.

Die gemessene Vitrinitreflexion und Daten aus der Raman Spektroskopie zeigen quantitativ die Veränderungen der Strukturordnung an. Damit kann erkannt werden, dass die Verwendung von Stickstoff die Veränderung der strukturellen Prägung beschleunigt. Mikroskopisch kann die folgende Reaktionsabfolge erkannt werden: leichte Auskehlung der Porenwände, Bildung von Reaktionssäumen entlang der Poren, Wachsen der Reaktionssäume zu Reaktionsfächern, Auftreten von Oxydationssäumen und bevorzugtes Wachsen der Poren in die Mosaik-Strukturen der Matrix. Diese Reaktion beginnt bei Stickstoff im Zentrum der Probe und bei Kohlendioxid in den peripheren Bereichen. Anhand der gewonnenen Daten lässt sich ein Modell der Strukturordnung vermuten. Abhängig von der Ausgangsprägung der unbehandelten Probe lässt sich damit der Strukturprägungsprozess durch steigende Temperaturen prognostizieren.

Relationship between petrophysical properties and hydrothermal reservoir characteristics of Calcalpine carbonates (Goeller Nappe at the base of the Vienna Basin)

WEGERER, E.

University of Leoben, Department Applied Geosciences and Geophysics, Chair of Petroleum Geology

A compilation of the spatial distribution of geothermal reservoir characteristics of Calcalpine carbonates under the Neogene Vienna Basin and a correlation between thermal and pore space properties considering the sedimentary and diagenetic conditions took place. The southern Goeller Nappe contains a carbonate body consisting of Dachstein limestone and Wetterstein dolomite in a stratigraphical thickness of 2-3 km, steeply inclined to depths of 2500 to 6000 m below surface. The attribution of an aquifer potential to the dolomitic succession bases on fracture porosity, thermal- and hydrological parameters as well as lithofacial, mineralogical and structural properties. Thermal properties (e.g. thermal conductivity, thermal capacity) are related to facial characteristics reflected by sedimentary and diagenetic structures, intensity of dolomitization, size and habitus of crystals, types of cements and the qualitative and quantitative ratios of mineral phases. Concerning the thermal conductivity a relationship to the facial variability of the dolomites exists apart from the influence of porosity. The impact of pressure increase with depth showed no considerable effect. A rock-fabrics analyses (fracture porosity and interparticle porosity) led to an estimation of the permeabilities and the occurrence of special fluid pathways. The parameters indicating geothermal key values provide a base for a reservoir description and deliver input data for a reservoir modelling focused on a hydrothermal utilization.

Evidence for post-glacial surface rupture and classification of fault rocks along the Altenmarkt-Forstau segment of the Salzach-Enns-Mariazell-Puchberg fault (Austria)

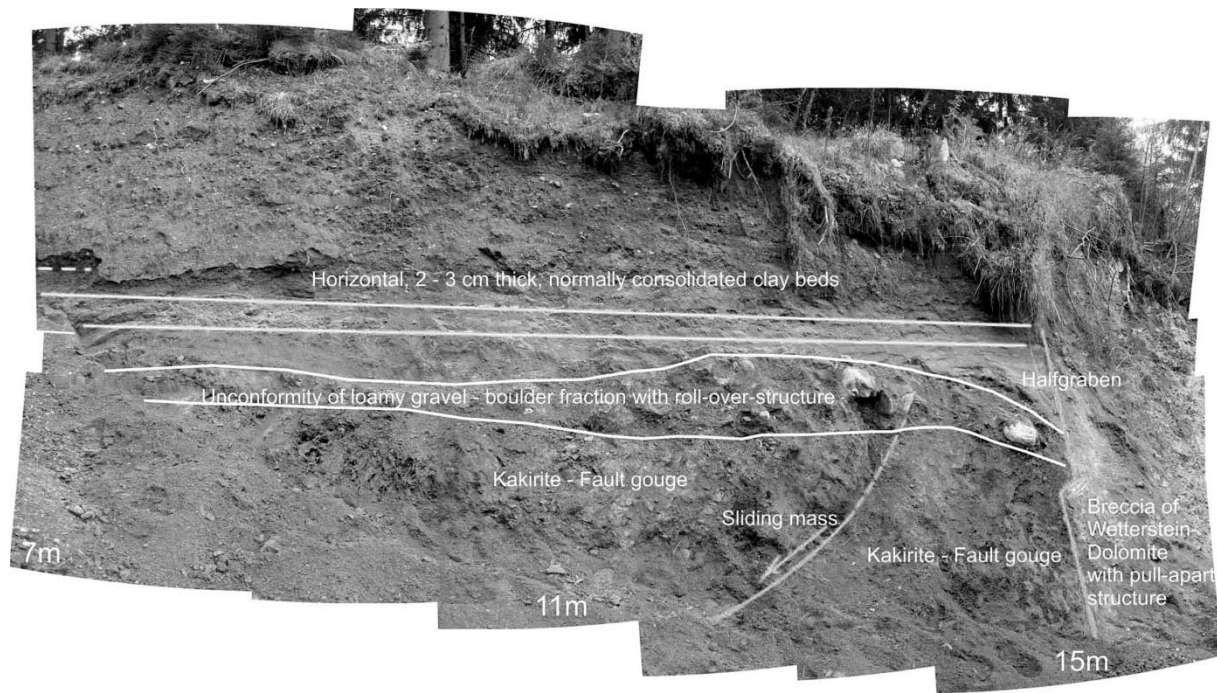
WINDBERGER, M., NEUBAUER, F. & BERNROIDER, M.

Department Geography and Geology, University of Salzburg, Hellbrunner Str. 34, A-5020 Salzburg, Austria

The WSW-ENE trending, sinistral Salzach-Enns-Mariazell-Puchberg (SEMP) fault plays a key role in the Neogene tectonic evolution of Eastern Alps, and here we present evidence for post-glacial activity and surface rupture along the SEMP fault near Altenmarkt, Salzburg Province. There, gravels of the last deglaciation cycle exposed ca. 100 m above the present valley floor are affected by rupture along the SEMP fault, and an oblique normal fault component of > 0.5 m (southern block down) was detected. Unfortunately, dating of the fault activity by the ^{14}C -method failed. Nevertheless, geologic and morphological aspects argue for a postglacial activity of the SEMP and could have resulted from a superposition of accumulated tectonic stresses during last maximum glaciation and differential post-glacial unloading of the thick ice-sheet.

We also investigated the wide variety of fault rocks along the SEMP fault with its juxtaposition of incompetent lithologies of the Wagrain Phyllite to the heavily cataclastically deformed Wetterstein Dolomite of the Mandling wedge. Microprobe analyses of the Wetterstein Dolomite showed that the carbonates reacted during the fault activity with a Fe-rich fluid by segregation and became slightly calcitic but clearly more sideritic. XRD-analyses of the clay fractions from SEMP fault gouge as well as EDX-analyses proved as new formed minerals illite, iron-rich chlorite and secondarily precipitated pyrite. The presence of two different fluids of higher pressure and temperature during the fault activity generated new clay minerals, segregated a sideritic calcite and led to the precipitation of pyrite.

Paleostress analysis offered a sequence of five distinguishable deformation events, which confirm and replenish already known deformation stages along the fault.



Maßstabsübergreifende hydraulische Untersuchungen von Störungszonen (Semmering, Österreich)

WINKLER, G.¹ & REICHL, P.²

¹ Institut für Erdwissenschaften, Universität Graz, Heinrichstraße 26, 8010 Graz

² Joanneum Research Resources, Forschungsgruppe Wasser Ressourcen Management, Elisabethstr. 16/II, 8010 Graz

Heterogenitäten in Gebirgskörpern wie Störungszonen bewirken Änderungen im hydraulischen Verhalten der Gesteine in unterschiedlichen Maßstäben. Die hydraulische Charakterisierung dieser heterogenen komplexen Gebirgskörper und die Erfassung der Eigenschaftsänderungen sind für das Verständnis des hydrogeologischen Systems und die Entwässerungsdynamik essentiell. Da die Heterogenitäten in unterschiedlichen Maßstäben auftreten, sind entsprechende Untersuchungsmethoden notwendig, um diese erfassen zu können. Hydraulische Packertests ermöglichen die hydraulische Charakterisierung von Tiefen bezogenen Gebirgsabschnitten vor Ort. Kleinskalige Heterogenitäten oder Anisotropieeffekte können hiermit aber nur eingeschränkt bzw. teilweise gar nicht erfasst werden und erfordern somit zusätzliche Untersuchungsmethoden wie bohrlochgeophysikalische Methoden oder Laborversuche. Im Semmeringgebiet wurden in den letzten Jahren über 260 Packertests (vorwiegend Einfachpackertests) durchgeführt, um die hydraulischen Eigenschaften der Gesteine der tektonischen Einheiten Grauwackenzone und die Grundgebirgs- und Deckgebirgsschichten der Semmering- und Wechselkomplexe zu bestimmen, welche durch zahlreiche Störungssysteme in unterschiedlichen Maßstäben gekennzeichnet sind. Die Packertestintervalle reichten von 4 m bis ca. 250 m, und die Tests wurden bis in Tiefen von 770 m unter GOK durchgeführt. Zudem wurden an einem obertägigen Störungsaufschluss (Stiegerinhütte) und an Störungen, die von Bohrungen aufgefahren wurden, Proben mit einer Größe von 10-15 cm entnommen. Anhand hydraulischer Triaxialversuche wurden die hydraulischen Durchlässigkeiten im Labor ermittelt. Es konnte eine deutliche hydraulische Anisotropie von Störungszonen in unterschiedlichen lithologischen Einheiten nachgewiesen werden, wobei die höchsten hydraulischen Durchlässigkeiten parallel zu den Störungszonen sind und normal dazu die hydraulischen Durchlässigkeiten um mehrere Größenordnungen geringer sind. Für die Bohrungen liegen ergänzend auch geophysikalische Bohrlochmessungen vor, die eine hydraulische Gliederung der Testabschnitte ermöglichen.

Bauplan deviations and Growth Anomalies in Larger Benthic Forams

WÖGER, J.¹, WOLFGRING, E.¹, BRIGUGLIO, A.¹, FERRÁNDEZ-CAÑADELL, C.² & HOHENEGGER, J.¹

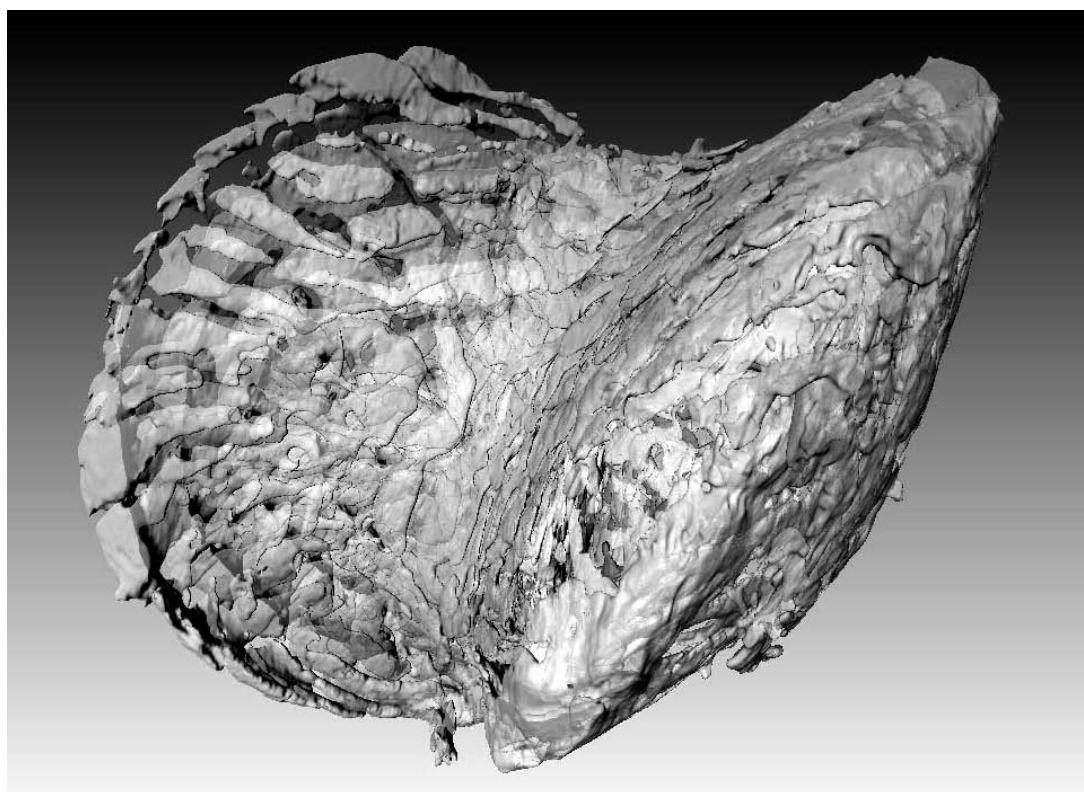
¹ Institut für Paläontologie, Universität Wien, Geozentrum, UZA II, Althahnstraße 14, A-1090 Wien;

² Dept. Estratigrafia, Paleontologia i Geociències Marines, Universitat de Barcelona, C/Martí i Franqués, s/n 08028 Barcelona, Spain;

The growth of Larger Benthic Foraminifera (LBF) and their tests are known to follow a strict Bauplan because their shells have to fulfill a number of criteria. Despite the strict Bauplan rules, deviations from it have been known for a very long time. Although the evidences for growth anomalies are quite abundant in the literature, only very little is known about the causes and consequences of this source of morphological variation. In LBF a number of growth deviations have been observed so far in various different species and can be classified into two different groups. Qualitative and quantitative deviations. Examples for Qualitative deviations are regenerations after injuries, conjoined tests or pluriembryonal apparatus. Quantitative deviations are deviations in chamber size or shape during ontogeny, which can be gradual or abrupt.

While formerly the investigations of these phenomena in LBF were limited or not possible at all without having to destroy rare specimens, new methods and technology now for the first time allow the detailed study of growth and its anomalies in LBFs. Non invasive methods involving μ CT-scans and software that actually allows the analyses of the obtained data enable us to conduct exact biometric studies to better understand the Bauplan and deviations from it.

The aim of one of the Projects of the LBF working group of the university of Vienna is firstly to characterize the found anomalies, secondly to find reasons for the occurring tetratologies in both recent and fossil and thirdly to link them to specific underlying environmental factors. Another important goal of the project is to investigate the role of growth deviations and ontogenetic variation in the evolution of Larger Benthic Forams.



From transpression to extension: The Polinik shear zone – insight into a major shear zone of the Eastern Alps (Carinthia)

WÖLFLE, A.,^{1,5} FRISCH, W.,² DEKANT, C.,² DANIŠÍK, M.,³ DUNKL, I.,⁴ & FRITZ, H.,¹

¹ Institute of Earth Sciences, University of Graz, Universitätsplatz 2, 8010 Graz, Austria

² Department of Geosciences, Eberhard-Karls University of Tübingen, Sigwartstrasse 10, D-72076 Tübingen, Germany.

³ Departement of Earth & Ocean Sciences, Faculty of Science & Engineering, University of Waikato, Hillcrest Road, Hamilton, New Zealand.

⁴ The Faculty of Geoscience and Geography, Sedimentology/Environmental Geology, Goldschmiedstrasse 3, D-33077 Göttingen, Germany.

⁵ Department of Applied Geological Science and Geophysics, University of Leoben, Peter-Tunner-Str. 5, 8700 Leoben, Austria

The Polinik shear zone is situated in the Austroalpine units southeast of the Tauern Window. It strikes in NW-SE direction and separates two Austroalpine blocks with different thermochronological ages. Although this shear zone is hardly known, recent studies demonstrated that it played a key role during unroofing of the eastern Tauern Window. The Polinik shear zone is characterized by both ductile strike slip and brittle dip slip displacement.

A combination of structural- zircon- and apatite fission track analysis demonstrate that this shear zone underwent northwest-directed transpression followed by Oligocene to Middle Miocene southeast-directed extension. The change from transpression to extension occurred at the transition from ductile to brittle conditions and its timing is well constrained by zircon fission track ages which sensitivity is about the same temperature range. Together with fault related data of the Eastern Alps we propose that this kinematic change is in direct connection with the unroofing of the Tauern Window and the Niedere Tauern contemporaneous with southeast directed detachment of the so called Gurktal Block and northeast- to east- directed detachment of the Seckauer Tauern. Therefore the Polinik shear zone plays a crucial role by the lateral escape of crustal blocks during Miocene lateral extrusion.

Geochemical and stable isotope studies of shear zone related talc mineralization: constraints from the Gemerska Poloma talc deposit

WÖLFLE, A.,¹ PROCHASKA, W.,¹ & FRITZ, H.,²

¹ Department für Angewandte Geowissenschaften und Geophysik, Universität Leoben, PeterTunnerstr. 5, A-8700 Leoben, Österreich

² Institut für Erdwissenschaften, Universität Graz, Heinrichstr. 26, A- 8010 Graz, Österreich

The Gemerska Poloma talc deposit is part of Inner Western Carpathians Gemer unit that consists of Middle Triassic metacarbonates and Upper Triassic pelagic limestones and radiolarites. The talc mineralizations are hosted within a massiv magnesite body. To the footwall it is bounded by a tectonically altered granitoid body. The fluids leading to the talc mineralization are supposed to be induced during thrusting of the magnesite body. Stable Isotope studies of C and O of carbonates (magnesite and secondary dolomite from within the talc mineralizations) show mixing of fluids of differing origin. Fluidchemistry as well a rockchemistry show that fluids interacted with the granitoid body in the footwall of the magnesite body. Thus it can be concluded that fluids were activated during thrusting, mobilized elements from the granitoid body and the magnesite body and precipitated talc, quartz and secondary dolomite within the damage zone of the fault zone.

X-ray Tomography on Larger Benthic Foraminifera: a Process Approach

WOLFGRING, E.¹, WÖGER, J.¹, BRIGUGLIO, A.¹, FERRÁNDEZ CAÑADELL, C.² & HOHENEGGER, J.¹

¹ Institut für Paläontologie, Universität Wien, Althanstrasse 14, A-1090 Vienna, Austria

² Dept. Estratigrafia, Paleontologia i Geociències Marines, Universitat de Barcelona, C/Martí i Franqués, s/n 08028 Barcelona, Spain

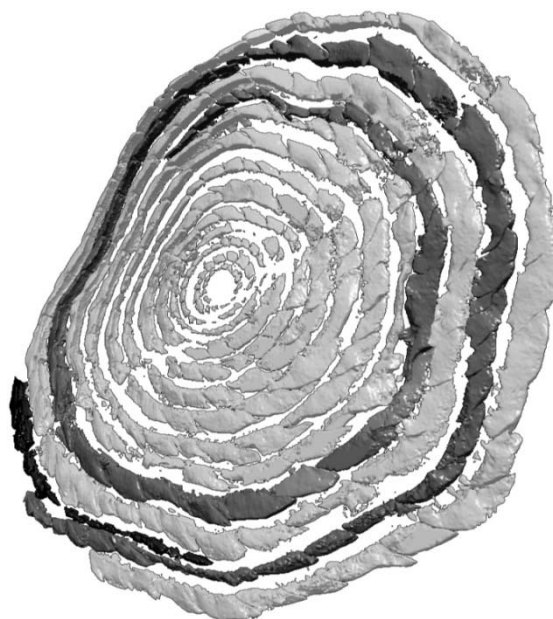
During the past years X-ray microtomography (microCT) has become an essential tool in imaging procedures in micropaleontology. This work tries to provide an insight into how best exploitable results can be obtained from the scanning process concerning larger benthic Foraminifera (LBF).

Samples Preparation: to get sharp images the x-ray has to cross the specimen along its shortest diameter, for LBF the equatorial view is almost always the best positioning (not for alveolinids!). The nature and quality of the paste used to fixate the object and its container are essential in ensuring a smooth rotation of the specimen.

Scan parameters: the correct choice of dedicated filters, settings for kv, μ A and resolution might have to be revised for each new object to deliver optimal results. Normally, a rotation step between 0.15 and 0.20 degrees and an average shooting of 20 pictures per step are enough to get high qualitative imaging, despite of 6 to 7 hours scanning.

Reconstruction parameters: scan shoots alignment, beam hardening correction and ring artifact reduction are steps which are due on each scan. Furthermore, defining the Region of interest (ROI) as the smallest possible reduces the file size up to 70% without affecting the quality of the scan.

Reslicing process: further size reduction can be accomplished in LBF scans. LBF tests are normally large flat discs - therefore an opportune reslice along the equatorial view reduces significantly the amount of data. For alveolinids and fusulinids axial reslices are the most convenient.



Isotope applications in hydrology

WYHLIDAL, S.,¹ JUNG, M.,¹ LEOPOLD, P.¹ & KRÁLIK, M.²

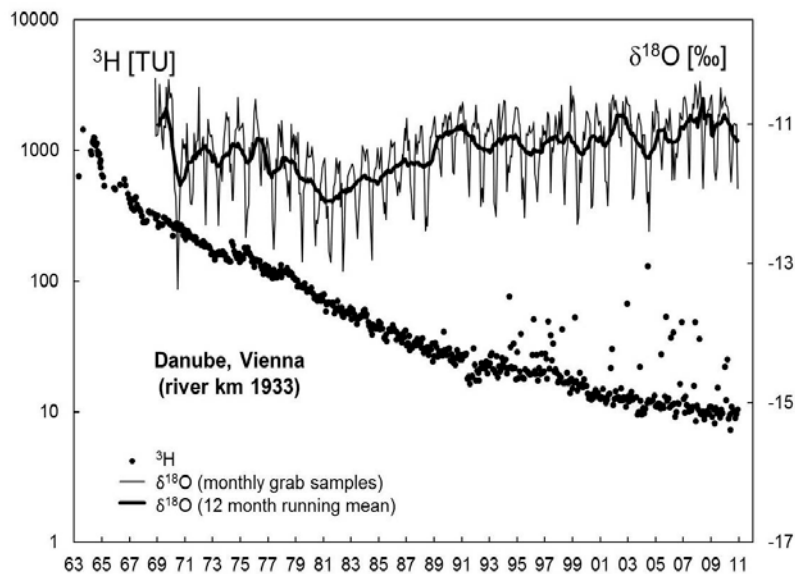
¹ Austrian Institute of Technology

² Umweltbundesamt & Univ. Vienna, Austria

Isotope hydrological studies provide a basis for decisions on the sustainable use of water resources in Austria. Impetus for the development of isotope hydrology methodologies and their application in practice was the marking of the atmosphere - and therefore the precipitation - with tritium by the atmospheric nuclear weapons tests in the fifties and early sixties (peak 1963). The ³H-tracer went through all hydrological systems and allowed for decades to determine reliably the age or mean residence time of water in a hydrologic system. For such age determinations (modeling calculations) the knowledge of the ³H content of the precipitation over a longer period of time (input for modeling) is necessary.

The hydrogen and oxygen isotope ratios in precipitation also provide significant input signals (depending on origin

and history of the humid air masses) and are used for different applications in hydrology such as:
 the determination of the age (residence time) of ground- and spring water (basis for qualitatively and quantitatively high-quality, lasting water supply)
 the detection of the origin of spring water (determination of the altitude of their catchment area for the purpose of establishing protection areas)
 the execution of environmental compatibility tests, e.g. construction of tunnels, power plants, waste depositories etc.
 the investigation of connections between ground- and surface water particularly for the characterisation of groundwater bodies



Process Analyses, Monitoring and Modelling of Deep-seated Rockslides in High Mountain Areas

ZANGERL, C.

alpS, Grabenweg 68, A-6020 Innsbruck, Austria

Deep-seated rockslides in deeply incised Alpine valleys are common hazards that threaten communities and critical infrastructure such as highways, railways and reservoirs. If they fail rapidly and develop into far-reaching run-out rock flows, their destructive capability can be immense. However, many large rockslides, especially those observed in mica-rich crystalline rock masses (e.g. paragneisses, mica schists, phyllites), do not fail suddenly or reach high velocities. Instead, they move slowly ("creep") at speeds of several centimetres per year or even less. Some show episodic accelerations, sometimes reaching alarming levels, but then subside to non-critical levels again. A key question concerns the geotechnical, geometrical and hydrological conditions under which a slowly moving landslide is triggered to accelerate to irreversible, maybe dangerous velocities. In order to perform reliable forecasts, the geometry, the kinematics and slope acceleration as well as deceleration mechanisms need to be understood profoundly.

Thus this research project primary focuses on the formation, deformation and failure processes and mechanisms of deep-seated rockslides in metamorphic rock masses. Several case-studies in different settings have been studied in detail, whereby special focus is given on rockslides near large-scale reservoirs and in high-alpine permafrost environment. There in-situ surface and subsurface investigations, geophysical explorations, geotechnical laboratory tests, slope deformation monitoring campaigns and numerical modelling studies have been performed and analysed in detail. Beside geology, geometry and hydrogeology of rockslides, special attention is given to an improved process understanding of hydro-mechanical properties of active sliding/creeping zones.

Spröddeformation in gebankten Oberalmer Kalken – strukturgeologische Dokumentation und Analyse eines Modellaufschlusses bei St. Koloman/Salzburg zu Lehrzwecken.

ZATSCH, J. & STEYRER, H. P.

Fachbereich Geographie und Geologie, Universität Salzburg, Hellbrunnerstraße 34, A-5020 Salzburg

Die strukturgeologische Aufnahme von Trennflächen und die Auswertung der Daten und ihre Interpretation stellt eine wesentliche Aufgabe für Geologen dar - im Bereich der Forschung, besonders aber im geotechnischen und angewandten Bereich.

Im Masterstudium Geologie an der Universität Salzburg werden im Rahmen von „Strukturgeologischen Geländeübungen“ unter anderem auch Spröddeformationen untersucht, analysiert und dokumentiert. Eine der Lokalitäten, die in Zukunft als Modellaufschluss verwendet werden sollen, befindet sich in gebankten und geklüfteten Oberalmer Kalken, die im Gebiet von St. Koloman (Salzburg) durch einen Gletscherschliff großflächig über mehr als 1000m³ und zudem dreidimensional aufgeschlossen sind.

An mehreren Geländetagen wurden von über 30 Studenten Messungen an Klüften durchgeführt. Dadurch konnten die subjektiven Einflüsse und Fehler, wie falsche Abgrenzung von Homogenitätsbereichen oder unbewusste Bevorzugung von Kluftrichtungen ausgeschlossen oder zumindest minimiert werden. Entlang ausgewählter Profile wurde der mittlere Kluftabstand ermittelt. Sowohl für die Kluftrichtungen als auch für die Abstandsmessungen liegen jeweils viele Hundert Messwerte vor. Die Schlüsselstellen im Aufschluss, an denen die Generationengliederung der Klüfte klar abzuleiten ist, wurden gereinigt und mit Hilfe von Übersichts- und Makroaufnahmen fotografisch dokumentiert.

Die Kluftrichtungen wurden in verschiedenen Typen von Kluftrosen sowie im Schmidt'schen Netz dargestellt und statistisch ausgewertet – sowohl manuell als auch automatisiert. Es können mindestens drei steilstehende Kluftgenerationen unterschieden werden: die älteste Generation K1 streicht E-W, die mittlere Generation K2 streicht NE-SW, die jüngste Generation K3 streicht N-S. K2 und K3 sind häufig als Scherklüfte ausgebildet. Sämtliche Klüfte sind Calcit-gefüllt, an vielen Stellen ist die Wachstumsrichtung der Calcitkristalle (orthogonal oder schräg zu den Kluftwänden) erkennbar.

Die Fotos der Schlüsselstellen wurden durch ausgearbeitete Skizzen ergänzt und interpretiert. Sie dienen als Lehrbeispiel dafür, welche Informationen der angehende Geologe aus einem Aufschluss gewinnen kann und welche Schlüsse aus den Geländebefunden zu ziehen sind. Dieser Aufschluss soll in Zukunft als einer der Modellaufschlüsse im Zuge des Geologiestudiums an der Universität Salzburg für Phänomene der Spröddeformation in Karbonaten dienen.

Korrelation der helvetischen Decken über die West- Ostalpengrenze

ZERLAUTH, M.,^{1,2} POMELLA, H.,² ORTNER, H.,² FÜGENSCHUH, B.,² PFIFFNER, O.A.,³

¹ alpS GmbH Center for Climate Change Adaptation Technologies, Grabenweg 68, 6020 Innsbruck, Österreich

² Institut für Geologie und Paläontologie, Universität Innsbruck, Innrain 52, 6020 Innsbruck, Österreich

³ Institut für Geologie, Universität Bern, Baltzerstrasse 1+3, 3012 Bern, Schweiz

Auf Grund von tektonischen, aber auch faziellen Argumenten können innerhalb der helvetischen Zone von Vorarlberg und vom Oberallgäu - entsprechend der Situation in der Ostschweiz - zwei Decken ausgeschieden werden. Die liegende Hohenemser-, wie auch die hangende Vorarlberger Säntis Decke umfassen mittellurassische bis eozäne Schelfsedimente des europäischen Kontinentalrandes. Beachtliche Mächtigkeitsschwankungen, sowie teilweise kleinräumig wechselnde fazielle Verhältnisse sind das Ergebnis von synsedimentärer Bruchtektonik und von entscheidender Bedeutung für das Deformationsverhalten während der neoalpidischen Orogenese. Bis zu 3000m mächtig erbohrte Abfolgen von gestapelten mittellurassischen Ton- bis Sandsteinen, zuweilen auch Kalkareniten im Kern des Kanisfluh-Antiklinoriums (vgl. Colins et al. 1988), sowie kartenmaßstäblich gebogene Faltenachsen sind Indikatoren für ein invertiertes Jurabecken. Bekannte bzw. vermutete Transferstörungen im Iller- und im Rheintal markieren die laterale Ausdehnung der ausgeschürften Beckenfüllung. Die konstante Mächtigkeitsabnahme dieser mittellurassischen Beckensedimente in Richtung Westen bedingt im Rheintal einen drastischen Wechsel im Deformationsstil. Östlich des Rheintales ist die Deformation auf die invertierte Beckenfüllung an der Basis der Vorarlberger Säntis Decke konzentriert. Folglich sind die jurassischen und kretazischen helvetischen Abfolgen tektonisch nicht getrennt. Westlich des Rheintales verläuft die helvetische Basisüberschiebung (Glärner Überschiebung) über weite Strecken stratigraphisch tiefer, im Niveau des Glärner Verrucan (vgl. Pfiffner, 2011). Außerdem sind die kretazischen Einheiten (Ostschweizer

Säntis Decke) entlang der Säntis Überschiebung, die sich aus einer Transferstörung im Rheintal entwickelt, von ihrer jurassischen Unterlage (Glarner Decke) abgesichert. Mit diesem Modell lassen sich die helvetischen Decken trotz stratigraphisch unterschiedlicher Abscherhorizonte über die West-Ostalpengrenze - das Rheintal - hinweg parallelisieren. Sowohl bezüglich ihrer tektonischen Situation als auch der faziellen Entwicklung sind die Glarner- und die Ostschweizer Säntis Decke ein Äquivalent zur Vorarlberger Säntis Decke. Dasselbe gilt für die Mürtschen Decke im Liegenden der Ostschweizer Säntis Decke und die Hohenemser Decke.

Colins, E., Niederbacher, P. & Sauer, P. (1990). Kohlenwasserstoffexploration in Vorarlberg - Ergebnisse der Bohrung Vorarlberg-Au1. Mitt. österr. geol. Ges., 82, 91-104.

Pfiffner, O.A. (2011): Structural Map of the Helvetic Zone of the Swiss Alps, including Vorarlberg (Austria) and Haute Savoie (France), 1: 100 000. Geological Special Map 128, Explanatory notes

Stratigraphic palaeoecology of Karpatian (Lower Miocene) shallow water deposits of the Korneuburg Basin (Lower Austria)

ZUSCHIN, M.,¹ HENGST, B.,¹ HARZHAUSER, M.,² MANDIC, O.,² & ROETZEL, R.³

¹ Department für Paläontologie, Universität Wien, Althanstrasse 14, A-1090 Wien

² Geologisch-Paläontologische Abteilung, Naturhistorisches Museum Wien, Burgring 7, A-1010 Wien

³ Geologische Bundesanstalt, Neulinggasse 38, A-1030 Wien

In the course of highway constructions a detailed sedimentological transect of 1.8 km length consisting of the estuarine and shallow marine Karpatian (Upper Burdigalian) deposits of the southern Korneuburg Basin in the Central Paratethys was logged near the village of Stetten in Lower Austria. The siliciclastic succession consists of pelitic and sandy sediments and sandstones and is rich in fossils, including sponges, corals, serpulids, molluscs, balanids, echinoderms and fish. A total of 324 sediment- and 118 bulk samples was taken and the faunal composition evaluated in its sedimentological and stratigraphical context. Quantitatively the molluscs dominated and were studied in detail. One hundred-thirty-nine molluscan species were determined from about 19,500 shells. Two gastropod species, *Agapilia pachii* and *Granulolabium bicinctum* make up more than 53% of the assemblage. Another 11 species each contribute more than 1% to the total molluscan composition, but all other 126 species are quantitatively unimportant. Cluster analyses show the presence of a conspicuous alternation between intertidal and shallow subtidal mollusc associations. Nonmetric multidimensional scaling (NMDS) indicate the presence of an ecological gradient from intertidal to subtidal settings. The intertidal is dominated by the superabundant *Agapilia pachii* and *Granulolabium bicinctum*, whereas the heavily bioturbated, fully-marine subtidal is characterized by a more diverse assemblage including *Turritella gradata*, *Nassarius edlaueri*, *Loripes dujardini*, *Anadara diluvii* and various venerids. Additionally, layers with large fragments of *Crassostrea* and thin coal deposits with *Terebralia bidentata* are quite abundant in the section. Washed in land snails (Planorbidae) and river snails (Melanopsidae) occur occasionally. This faunal composition, along with its typical alternation, points to a dynamic, subtropical ecosystem in the palaeo-estuary of the southern Korneuburg Basin.

Autorenverzeichnis

& HOHENEGGER, J.	135	CLOETINGH S.	34	GASSNER, V.	44
AFONSO, J.C.	126	CORIC, S.	45, 107	GAWLICK, H. J.	100
AMTMANN, J.	17, 37	ČORIČ, S.	52	GAWLICK, H.J.	82
ANDERSEN, N.	45	D'ARPA, C.	122	GEBHARDT, H.	45, 46, 107
APOLONER, M.T.	32	DALLA-VIA, A.	35	GEGENHUBER, N.	46, 101, 108, 113, 116
APOLONER, M.-T.	18	DANIŠÍK, M.	135	GEILHAUSEN, M.	47
ARZMÜLLER, G.	123	DARGA, R.	45	GEITNER, C.	47
ASCHAUER, B.	40	DECKER, K.	22, 24, 63, 66, 67, 89, 96, 107, 112, 114, 118	GENSER, J.	20, 29, 33, 55, 86, 131
ATZENHOFER, B.	18, 59, 60	DEKANT, C.	135	GERDES, A.	130
AVIAN, M.	19, 74	DERMITZAKIS, M.	122	GERNER, A.	18, 47
BACH, H.	97	DI PATTI, C.	122	GHUFFAR, S.	48
BACHER, R.	58	DOMBERGER, G.	35	GIER, S.	89, 112, 114
BAJNÓCZI, B.	19	DONADEL, A.	35	GIRTLE, D.	48
BALESTRA, B.	51	DONG, Y.	99	GOTTWALD, C.	32
BANNWART, C.	84	DOPPELREITER, D.	36	GÖTZ, J.	49
BARNIKEL, F.	20	DORNINGER, P.	125	GÖTZE, H.J.	126
BARTEL, E.M.	20	DRAXLER, A.	70	GÖTZL, G.	30, 101
BARTL, N.	49	DREXEL, P.	125	GRABNER, M.T.	80
BAUD, P.	38	DUNKL, I.	99, 135	GRASEMANN, B.	49, 69, 110, 118
BAUER, A.	19	DUTZLER, D.	127	GRASSL, H.	118
BAUER, C.	21	EBNER, F.	36, 75, 84, 106, 129	GRATH, J.	71
BAUER, H.	22, 118	EGGER, H.	65	GRÖSEL, K.	50
BAUER, W.	22	EHRREICH, R.	123	GRUBER, A.	67, 102
BEDINI, E.	23	EICHNER, H.	81	GRUBER, CH.	40, 50, 51
BEDNARIK, M.	95	EICKITZ, C.G.	17, 37, 38, 73	GRUBER, F.E.	93
BEHM, M.	24	EXNER, U.	38, 105	GRUNERT, P.	51, 52
BEIDINGER, A.	24, 89	EYSN, L.	124	GSCHWANDTNER, G.	53
BENISCHKE, R.	131	FALLAH, M.	38	GUSENBAUER, C.	90
BERKA, R.	95	FANK, J.	80	GUTZMER, J.	119
BERNROIDER, M.	29, 33, 99, 117, 134	FASCHING, F.	105	HAASER, C.	47
BIANCHI, I.	25, 27, 109	FEGERL, L.	39	HAKLAJ, I.	55
BICHLER, A.	26	FERMELI, G.	122	HALAS, S.	80
BICHLER, B.	26	FERRÁNDEZ CAÑADELL, C.	31, 136	HAN, G.	55, 86
BICHLER, M.	26	FERRÁNDEZ-CAÑADELL, C.	135	HANDY, M.R.	56
BIELIK, M.	126	FEY, C.	39	HANEL, M.	133
BILINSKI, H.	54	FINGER, F.	130, 131	HARER, G.	105
BIRK, S.	27, 131	FISCHER, S.	40, 50	HARTMEYER, I.	57
BITTERLICH, L.	126	FLORÉS, J.-A.	51	HARUM, T.	115
BOKELMANN, G.	18, 24, 25, 27, 47, 89, 109	FODOR, L.	104	HARZHAUSER, M.	52, 139
BOROJEVIC SOSTARIC, S.	28	FORCHIELLI, A.	40	HASER, S.	119
BOROJEVIĆ ŠOŠTARIĆ, S.	29, 86	FRANČIŠKOVIĆ-BILINSKI, S.	54	HAUSEGGER, S.	57
BOTTIG, M.	30	FREHNER, M.	41	HÄUSLER, H.	26, 53, 54, 121
BRANDSTÄTTER, J.	31	FREUDENTHALER, A.	81	HAUSMANN, H.	57
BREMER, M.	112	FREUNDL, G.	115	HAUZENBERGER, C.	105
BRETIS, B.	49	FRISCH, W.	135	HAUZENBERGER, CH.	43
BRIGUGLIO, A.	45, 135, 136	FRITZ, H.	40, 43, 50, 51, 135, 136	HAUZENBERGER, CH.	43
BRÜCKL, E.	32, 57	FÜGENSCHUH, B.	139	HEBERER, B.	20, 99, 131
BRÜCKL, J.	32	FULLEA, J.	126	HEILMEIER, H.	124
CALONGE, A.	122	GALLER R.	84	HEIMLICH, K.	58, 100
CAO, S.	33	GALLER, R.	53	HEINRICH, M.	59, 60, 95
CERNAK R.	18	GANGL, G.	43	HEINZLE, H.	61
CHURCH J.	38	GANS, O.	70	HEISS, G.	61
CHWATAL, W.	81	GANZER, L.	113	HEISSEL, G.	100
CLARA, M.	71	GARBER, C.	102	HENGST, B.	139

HERBST, P.	62	KELLERER-PIRKLBAUER, A. . 19, 74, 75, 104	LIU, J.	33	
HERGARTEN, S.	27		LIU, Q.	88	
HERNÁNDEZ-MOLINA, F.J.	51	KEUSCHNIG M.	102	LIU, X.	99
HETENYI, G.	27	KEUSCHNIG, M.	57, 103	LIU, Y.	55, 86
HILBERG, S.	53, 62, 83, 129	KIEFFER, D.S.	88	LLOYD, S.	89
HILBERG, S.	31	KIENAST, G.	123	LÖFFLER, R.	89
HINSCH, R.	52	KILIAN, S.	102	LOMAX, J.	66
HINTERSBERGER, E.	63	KINNER, P.	61	LUKENEDER, A.	90
HINTERSBERGER, E.	96	KISSLING, E.	56	LUKENEDER, S.	90
HOBIGER, G.	59	KLAPF, A.	75	LY, H.	132
HÖCK, V.	63, 72	KLEBERGER, J.	76	MAGGETTI, M.	90
HODELL, D.	51	KÖHLER, S.	97	MAIR, A.	91
HÖFER-ÖLLINGER, G.	26, 35, 64, 100, 116	KOLMER, CH.	76	MAIR, V.	79
HÖFER-ÖLLINGER, G.	58	KOLOSOVÁ, J.	124	MALI, H.	36, 75, 106
HÖFER-ÖLLINGER, G.	63	KOMA, Z.	125	MANDIC, O.	139
HOFMANN, C.C.	65	KONRAD, H.-M.	77, 78	MARSCHALLINGER, R.	66
HOFMANN, C.-C.	65	KOSTIAL, D.	81	MAURACHER, J.	60
HOFMANN, P.	66	KOUTSOUELI, A.	122	MAY, Z.	19
HOFMANN, T.	26, 59, 97	KOVÁCS, G.	125	MAYAUD, C.	131
HOHENEGGER, J.	31, 136	KOZLIK, M.	128	MAYER, J.	91
HOINKES, G.	108	KRAIGER, H.	79	MAYR, A.	112
HOLMES, A.	38	KRAINER, K.	57, 79	MAYRHOFER, F.	92
HOLZER, R.	95	KRALIK, M.	70, 80, 81, 137	MEINDL, R.	92
HOMOLOVÁ, D.	66, 107	KRAUTTER, M.	81	MELÉNDEZ, G.	122
HOPF, S.	127	KRENN, K.	50	MERGILI, M.	93
HOPRICH, M.	67	KREUTZER, I.	81	MILLAHN, K.	27
HORÁKOVÁ, S.	70	KREUZER, M.	62	MIRNEJAD, H.	36
HORKEL, K.	36	KRINGER, K.	47	MITTERBAUER, U.	32
HORNER, J.	67	KRISCHE, O.	82	MOHAJER-ASHJAE, S.	95
HORNUNG, T.	67	KROIS, P.	82	MOHAMED, O.	65
HOUSEMAN, G.	32	KRÜGER, H.	126	MÖLLER, G.	32
HOYER, S.	30	KUENZEL, G.	132	MOLNÁR, G.	125
HSIEH, S. Y.	68	KÜHNAST, B.	74	MORCHE, D.	47
HUBMANN, B.	68, 120	KURZ, W. 40, 50, 51, 57, 82, 105, 116		MOSER, V.	93
HUBMANN, M.	69	LAHO, M.	95	MOSHAMMER, B.	60, 95
HUET, B.	65, 69, 110	LAIMER, M.	83	MÜCKE, W.	124
HUMER, F.	71	LANG, K.	79	MÜELLER, E.	113
HUMER, F.	70, 80, 81	LANTSCHNER, M.	83	MÜHLMANN, E.	96
IGLSEDER, C.	71	LAPANJE A.	18	MÜLLEGGER, C.	26, 54
ILHÁROVÁ, K.	70	LARCHER, M.	81	MÜLLER, J.P.	93
IONESCU, C.	63, 72	LASSNIG, K.	84	NADOR A.	18
IVY-OCBS, S.	26	LATAL, C.	97	NAGY, G.	19
JANDRISEVITS, C.	72	LAUDON, H.	97	NEMEC, C.	121
JANSA, J.	125	LECHNER G.	84	NESTROY, O.	21
JAWECKI, C.	72	LEEWIS, M.	85	NETO DE CARVALHO, C.	122
JENTSCH, M.	128	LEHNER, F.	93	NEUBAUER, A.	97
JIRUSE, J.	124	LEITNER, C.	85, 86	NEUBAUER, E.	97
JUD, M.	73	LENHARDT, W.	27, 92	NEUBAUER, F. 20, 28, 29, 33, 55, 68, 73, 86, 95, 98, 99, 111, 117, 131, 134	
JUNG, M.	61, 137	LEOPOLD, P.	137	NICKUS, U.	79
KAMMER, F.	97	LI, W.	55, 86	NIESNER, E.	74
KANIA, A.	124	LIANG, C.	55, 86	NIEVOLL, J.	99
KAUFMANN, V.	74	LIEB, G.	120	NISCH, T.	91
KEIL, M.	73	LIEB, G. K.	88	NISCHLER, W.	100
KEILER, M.	74	LINNER, M.	71	NITTEL, P.	100
KEINPRECHT, M.	121	LIPIARSKA, I.	59, 60	NOTHEGGER, C.	125
KELLER, G.R.	32	LIPIARSKA, P.	59		
		LIPIARSKI, P.	60		

NURMI-LEGAT, J.	80	RETZL, M.	110	STACKLER, F.	121
OCHABAUER, M.	101	RICE, A.H.N.	110	STADLER, P.	54, 121
OEGGL, K.	101	RICHOZ, S.	108	STEFANZL, CH.	40
ORTNER, H.	102, 106, 139	RIDOVICS, A.	19	STEINER- LUCKABAUER, C.	116
OTTO, J.C.	47, 103	RIEDER, J.	110	STEINER, U.	95
OTTO, J.-C.	102	RIEPLER, F.	53	STEINER-LUCKABAUER, C.	46
OTTO, J.-C.	113	ROBL, J.	111	STEININGER, F.F.	122
PAAR, W.H.	132	ROCK, G.	17, 35	STEYRER, H. P.	93, 138
PACK, G.	105	RODE, M.	111	STIEGLER, C.	113
PAJER, J.	19	RODRIGUES, J.	122	STOCKER, K.	123
PALINKAŠ, L.A.	29	ROETZEL, R.	46, 52, 107	STOW, D.A.V.	51
PAURITSCH, M.	75, 104	RONCAT, A.	48, 125	STRAUSS, P.	24, 123
PEDEVILLA, A.	129	ROSENBERG, C.L.	56	STÜWE, K.	111
PELLER, I.	95	ROTHMUND, S.	129	SÜLTENFUSS, J.	81
PELZ, K.	123	RUPPRECHT, D.	112	SVECOVÁ, K.	123, 124
PERESSON, M.	60, 107	RUSU-BOLINET, V.	72	SZÉKELY, B.	48, 124, 125
PERVESLER, P.	40	RUTZINGER, M.	39, 47, 112	TARI, G.	38
PETRIK, A.	104	SACHSENHOFER, R.F.	38	TASÁROVÁ, Z.A.	126
PFEIFER, N.	48, 124, 125	SANDMANN, D.	119	TEIPEL, U.	67
PFERSMANN, C.	132	SASS, O.	47, 111, 113	TENCZER, V.	43
PIFFNER, O.A.	139	SAUER, R.	123	TESSADRI, R.	79
PFINGSTL, S.	105	SCHALLER, K.	44	THIES, H.	79
PFLEIDERER, S.	60	SCHATZMANN, S.	113	TÖCHTERLE, U.	126
PILGORE, H.	105	SCHEDL, A.	59, 60	TONIDANDEL, D.	79
PILLER, W. E.	68	SCHENK, B.	45	TÓTH, M.	19
PILLER, W.E.	52	SCHENK, J.	133	TROPPER, P.	48, 126, 127, 128, 129
PISCHINGER, G.	105	SCHICKER, A.	89, 114	TSCHEGG, C.	110
PLANK, O.	61	SCHLAMBERGER, J.	115	UHLIR, C.	95
PLUCH, H.	106	SCHMALHOLZ, S.	49	ULLER, V.	120
POLTNIG, W.	115	SCHMID, K.	116	UMNIG, E.	32
POMELLA, H.	106	SCHMID, S.	116	UNTERBRUNER, U.	129
POMELLA, H.	139	SCHMID, S.M.	56	UNTERSWEG, T.	59
POPOTNIG, A.	107	SCHMIDMAIR, D.	126	UNTERWEISSACHER, T.	36, 75, 123, 129
POSCH-TRÖZMÜLLER, G.	60, 107	SCHÖEN, J.	113	UNTERWURZACHER, M.	66, 95, 130
PRAGER, C.	39	SCHOLGER, R.	51, 52, 116	USTASZEWSKI, K.	56
PREUER, C.	108	SCHÖN, J.	108	VESELÁ, P.	130
PROCHASKA, W.	75, 109, 136	SCHORN, A.	117	VIGL, E.	22
PROSKE, H.	21	SCHREILECHNER, M.G.	17, 37, 38, 118	VRANA, B.	70
PROYER, A.	108	SCHRÖCKENFUCHS, T.	22, 118	WAGNER, R.	131, 132
PUHR, B.	108	SCHROTT, L.	103	WAGNER, T.	131
QORBANI, E.	109	SCHROTT, L. ²	57	WAGREICH, M.	89, 112, 114, 119, 132
QUAST, P.	109	SCHUBERT, A.	95	WALLNER, D.	133
RABEDER, J.	59, 60, 95	SCHUBERT, G.	18, 30	WEBER, R.	32
RADINGER, A.	81	SCHULZ, B.	119	WEGERER, E.	133
RANK, D.	54	SCHURR, B.	32	WEIL, J.	67
RANTITSCH, G.	86, 91, 109, 123, 133	SCHUSTER, R.	108	WEILBOLD, J.	60
REICHL, P.	134	ŠEHIĆ, S.	29	WEISS, S.	71
REINDL M.	26	SEIDL, S.	119	WENDL, K.	121
REINNICKÉ, S.	71	SIMIC, V.	36	WERNER, W.,	45
REISCHENBACHER, D.	109, 133	SIMON, V.	63	WERUNSKY, F.	113
REISCHER, M.	26	SIMSEK, O.	120	WHLIDAL, S.	26
REITNER J.M.	26	SOLIMAN, A.	52	WHYBROW, J.	132
REITNER, H.	59, 60	SÖLLNER, F.	130	WICHMANN, V.	39
REITNER, J.M.	119	SOUKIS, K.	110	WIEGAND, C.	47
REN, S.	86	SPANNER, M.	120	WIMMER-FREY, I.	59, 60
RENÉ, M.	110	SPÖTL, C.	26	WINDBERGER, M.	134
RESZLER, C.	115				

WINDHOFER, G.....	71	WURZWALLER, S.....	105	ZATSCH, J.....	138
WINKLER, G.....	75, 134	WYHLIDAL, S.....	80, 81, 137	ZEKIRI, F.....	30
WIPFLER, K.	40, 50	YAMATO, P.	69	ZERLAUTH, M.....	106, 139
WÖGER, J.	31, 135, 136	ZAGLER, G.....	26	ZHANG, L.	55
WOLFGRING, E.	31, 135, 136	ZAMOLYI, A.....	24	ZLINSZKY, A.	124
WÖFLER, A.	135, 136	ZÁMOLYI, A.....	125	ZOBL, F.	66
WÖRGETTER, V.....	53	ZANGERL, C.	39, 138	ZUSCHIN, M.....	139

Teilnehmerverzeichnis

Althaler	Isolde	Fey	Christine	Höck	Volker
Apoloner	Maria-Theresia	Figl	Thomas	Höfer Öllinger	Giorgio
Arneitz	Patrick	Finger	Fritz	Hoinkes	Georg
Atzenhofer	Bernhard	Fischer	Sibylle	Homolova	Dana
Avian	Michael	Forchielli	Angela	Hopf-Kargl	Ingrid
Bajnoczy	Bernadett	Frank	Christoph	Hoprich	Maria
Barnikel	Friedrich	Frehner	Marcel	Horner	Johannes
Baron-Szabo	Rosemarie	Freudenthaler	Andreas	Hornung	Thomas
Bartel	Esther Maria	Friedl	Gertrude	Hösch	Konrad
Bauer	Walter	Fritz	Harald	Hsieh	Shang Yu
Bauer	Helene	Frisch	Wolfgang	Hubmann	Bernhard
Bauer	Christian	Gangl	Georg	Huet	Benjamin
Bayer	Isabella	Gebetsberger	Karl	Humer	Franco
Bedini	Enton	Gebhardt	Holger	Iglseder	Christoph
Beidinger	Andreas	Gegenhuber	Nina	Ionescu	Corina
Berka	Rudolf	Geilhausen	Martin	Jandrisevits	Carmen
Bernroider	Manfred	Geitner	Clemens	Jawecki	Christine
Bianchi	Irene	Gerner	Andreas	Jud	Markus
Bichler	Mathias	Gier	Susanne	Keil	Melanie
Bichler	Andrea	Götz	Joachim	Keiler	Margreth
Bichler	Benjamin	Götzl	Gregor	Kellerer-Pirklbauer	Andreas
Birk	Steffen	Grafeneder	Gerhard	Keuschnig	Markus
Bokelmann	Götz	Grasemann	Bernhard	Killingseder	Edith
Borojevic Sostaric	Sibila	Grösel	Klemens	Klapf	Andreas
Bottig	Magdalena	Gruber	Christina	Kleberger	Johannes
Brandner	Herbert	Gruber	Fabian	Konrad	Hermann
Braunstingl	Rainer	Grundtner	Marie-Louise	Kraiger	Hartwig
Briguglio	Antonino	Grunert	Patrick	Krainer	Karl
Brocza	Flora	Gschwandtner	Gunter	Kralik	Martin
Brückl	Johanna	Guoqing	Han	Kralj	Christoph
Brückl	Ewald	Haklaj	Isa	Krautter	Manfred
Cao	Shuyun	Hartmeyer	Ingo	Krische	Oliver
Cloetingh	Sierd	Haselberger	Christoph	Krois	Peter
Decker	Kurt	Hausegger	Stefan	Kurz	Walter
Donadel	Andreas	Häusler	Hermann	Laimer	Maria
Doppelreiter	David	Hausmann	Helmut	Lammerer	Bernhard
Draganits	Erich	Heimlich	Klaus	Lantschner	Magnus
Ebner	Fritz	Heinrich	Maria	Latal	Christine
Eichkitz	Christoph	Heinzle	Heimo	Lechner	Gerhild
Einberger	Markus	Heissel	Gunter	Leewis	Marianne
Embleton-Hamann	Christine	Hentschke	Juliane	Lehner	Irene
Esterbauer	Claudia	Herbst	Paul	Leitner	Christoph
Exner	Ulrike	Hilberg	Sylke	Lenhardt	Wolfgang
Fallah	Mohammed	Hintersberger	Esther	Li	Wie
Fegerl	Ludwig	Hobiger	Gerhard	Lieb Gerhard	Gerhard Karl

Linner	Manfred	Rantitsch	Gerd	Thöny	Werner
Linzer	Hans Gert	Reindl	Martin	Töchterle	Andreas
Lipiarska	Irena	Reischer	Markus	Tropper	Peter
Lipiarski	Piotr	Reitner	Heinz	Unterweissacher	Thomas
LIU	Qian	Retzl	Manfred	Unterwurzacher	Michael
Lloyd	Simon	Rieder	Johannes	Ustaszewski	Kamil
Lobitzer	Harald	Riepler	Franz	Vesela	Petra
Löffler	Raffaella	Robl	Jörg	Vigl	Eva
Lukeneder	Alexander	Rode	Matthias	Wagner	Thomas
Lukeneder	Susanne	Rodler	Fee-Alexandra	Wagner	Reinhard
Maggetti	Marino	Ruess	Diethard	Wagreich	Michael
Mair	Agnes	Rupprecht	Doris	Wegerer	Eva
Mayrhofer	Franziska	Rutzinger	Martin	Wendl	Katherina
Meindl	Ruth	Sass	Oliver	Windberger	Manfred
Mergili	Martin	Schaller	Kurt	Winkler	Gerfried
Meyer	Michael	Schatzmann	Sabine	Wipfler	Katharina
Michlits	Alexander	Scheibz	Jürgen	Wöger	Julia
Milos	Rene	Schelig	Roman	Wolfgring	Erik
Moser	Viktoria	Schicker	Andreas	Wölfler	Andreas
Moshhammer	Beatrix	Schlamberger	Jochen	Wölfler	Anke
Neubauer	Franz	Schmid	Katrin	Wörgetter	Viktoria
Neubauer	Anna	Schmid	Simone	Wyhlidal	Stefan
Neubauer	Elisabeth	Scholger	Robert	Zangerl	Christian
Nievoll	Josef	Schöpfer	Martin	Zatsch	Joachim
Nischler	Werner	Schorn	Anja	Zerlauth	Michael
Nittel	Petra	Schreilechner	Marcellus	Zinsberger	Gerhard
Ochabauer	Maria	Schrott	Lothar	Zulauf	Gernold
Oegg	Klaus	Schröckenfuchs	Theresa-Christina	Zuschin	Martin
Ortner	Hugo	Schubert	Gerhard		
Otto	Jan Christoph	Schulz	Bernhard		
Pacino	Maria Cristina	Seidl	Sabrina		
PAUL	Eike	Simsek	Orhan		
Pauritsch	Marcus	Slapansky	Peter		
Pestal	Gerhard	Spötl	Christoph		
Petrik	Attila	Stackler	Friedrich		
Pischinger	Gerald	Stadler	Philipp		
Plank	Otmar	Stanzel	Anna Irene		
Pluch	Hannes	Stefanzl	Christine		
Pohl	Walter	Steininger	Fritz		
Pomella	Hannah	Steyrer	Hans		
Popotnig	Angelika	Stocker	Kristina		
Posch-Trözmüller	Gerlinde	Strauss	Philipp		
Preuer	Christian	Summesberger	Herbert		
Prochaska	Walter	Svecova	Katerina		
Putz	Hubert	Szekely	Balasz		
Qorbani	Ehsan	Tasarova	Zuzana		
Quast	Patricia	Tentschert	Ewald		