

zeigen eine weltweite Verbreitung (LAFLAMME & HITES 1978). Zum einen sind sie in nicht verbranntem Petroleum und nicht verbrannter Kohle (petrogene PAK) enthalten und erreichen die Umwelt durch menschliches Handeln, wie Ölkatastrophen oder eine unsachgemäße Handhabung dieser PAK-haltigen Stoffe. Unverbrannt kommen sie aber auch natürlich vor wie in Öllagerstätten oder Kohleflözen. Zum Anderen, und das ist der Haupteintrittspfad, gelangen PAK durch die nicht vollständige Verbrennung von fossilen Brennstoffen (Öl und Kohle) in die Umwelt (pyrogene PAK) (LIMA et al. 2005).

Für eine Quellidentifizierung reicht es nicht aus, die 16 PAK, von der U.S. EPA als „priority pollutants“ definiert, zu analysieren. Dazu müssen eine Vielzahl weiterer PAK untersucht werden unter anderem substituierte PAK.

Ziel dieser Studie ist es, anhand von PAK Verteilungsmustern eine Aussage über deren Herkunft treffen zu können. Speziell sollen hierbei PAKs in Kohlen betrachtet werden, deren spezifisches Muster und mit anderen PAK Quellen verglichen werden. Hierzu werden neben den 16 EPA PAK weitere 32 ausgewählte PAK mittels GC-MS analysiert und Kohlenwasserstoffe mittels GC-FID untersucht. Zusätzlich werden semiquantitativ C1-C4 Naphthaline, C1-C4 Fluorene, C1-C4 Phenanthrene/Anthracene und C1-C4 Fluoranthene/Pyrene bestimmt.

Zur Ermittlung der PAK Verteilungsmuster verschiedener PAK Quellen wurden acht Standorte mit bekannter Kontaminationsherkunft (Gaswerke, Teerimprägnierwerke, Tanklager, Russwerk, Ölschadensfälle sowie PAK belastete Materialien) beprobt. Im Vergleich wurden Kohlen aus dem Saarland und dem Ruhrgebiet, sowie Eierkohle untersucht.

Die PAK-Verteilungsmuster der unterschiedlichen Quellen/Standorte zeigen zum Teil deutliche Unterschiede.

Durch den Unterschied in den Naphthalinen vor allem in den Methylnaphthalinen und Methylphenanthrenen lassen sich die Kohlen ganz gut von anthropogen kontaminierten Standorten unterscheiden. Dies macht sich auch in den GC-FID Mustern bemerkbar. Die kontaminierten Standorte zeigen im Gegensatz zu den Kohlen ein nicht aufgelöstes Signal. Die Kohlen zeigen eine regelmäßige Abfolge der Kohlenwasserstoffe.

Wichtig ist die Überprüfung, ob natürliche Kohle im Boden enthalten ist. Denn hier können hohe PAK Konzentrationen zu der Annahme führen, dass eine Kontamination vorliegt, es sich aber um eine geogene Hintergrundbelastung handelt. Da sich die Unterschiede in den PAK Verteilungen häufig erst in den alkylierten Derivaten zeigen, ist es wichtig einige davon in die Untersuchungen einzubeziehen.

LAFLAMME, R. E. & HITES, R. A. (1978): *Geochimica et Cosmochimica Acta*, **42**: 289-303.

LIMA, A. L. C., FARRINGTON, J. W. & REDDY, C. M. (2005): *Environmental Forensics*, **6**: 109-131, *Integrated Environmental Assessment and Management*, **1**(1): 22-33

Kinematische Entwicklung der tektonischen Einheiten am Alpennordrand im Raum Schliersee

PILSER, R., ZERLAUTH, M. & ORTNER, H.

Institut für Geologie und Paläontologie, Leopold Franzens
Universität Innsbruck, Innrain 52, 6020 Innsbruck;

Roland.Pilsner@student.uibk.ac.at,

Michael.Zerlauth@student.uibk.ac.at, Hugo.Ortner@uibk.ac.at

Im oberbayerischen Landkreis Miesbach liegt am N-Rand der Ostalpen, südlich der alpinen Front, ein verfalteter Stapel aus subalpinen Molasseschuppen, Helvetischen-, Ultrahelvetischen-, Rhenodanubischen Flysch-, und Austroalpinen Decken vor. Die subalpine Molasse setzt sich aus zwei Synklinalen im km-Maßstab zusammen, die jeweils im Bereich der verbindenden Antikli-

nalen durchgeschert worden sind.

Mit Hilfe der TRANSALP-Tiefenseismik und hochauflösenden Reflexionsseismiken wurde ein Tiefenprofil erstellt, das von der Vorlandmolasse im N bis zu den nördlichsten Austroalpinen Decken im S reicht. Deutlich sind im Reflektorenbild der TRANSALP-Seismik die flach nach S abtauchenden Reflexionsbündel der Europäischen Kontinentalabfolgen zu erkennen, die entlang einer klar definierten Überschiebung mit listrischer Geometrie - der basalen alpinen Überschiebung - abgeschnitten werden. Damit kann eine großmaßstäbliche Triangelstruktur am Übergang von der Vorlandmolasse zur subalpinen Molasse - wie im Allgäu (vgl. FREITAG 2003) - ausgeschlossen werden. Die von diversen Bohrungen und Oberflächendaten bekannten Strukturen innerhalb der subalpinen Molasse zeichnen sich hingegen nur undeutlich in Folge der generell nach S fallenden Reflektoren ab. Die Überschiebung am S-Rand der subalpinen Molasse ist in der TRANSALP-Seismik kaum zu erkennen. Auf Grund von Bohrdaten, die knapp westlich des Schliersees gewonnen wurden (vgl. GANSS & SCHMIDT-THOMÉ 1955), ist für den tektonischen Kontakt am S-Rand der subalpinen Molasse zumindest bis in 2 km Tiefe eine relativ steile Geometrie anzunehmen. Das an Hand der kompetenten Bausteinschichten der Unteren Meeresmolasse und des „eoänen Horizontes“ (Nummulitenschichten-Basisandstein) an der Basis der Vorlandbeckenabfolge balancierte Tiefenprofil lässt auf eine Verkürzung von ca. 11 km schließen.

Die Entstehung der Strukturen in der subalpinen Molasse wird in Zusammenhang mit einem interkutanen Überschiebungskeil aus Austroalpinen-, Rhenodanubischen Flysch- und Helvetischen Decken gesehen, der ab dem Oligozän in die Molasseabfolgen hineingerammt wird. Hinweise auf eine Triangelzone am Übergang von der subalpinen Molasse zu Helvetischen Decken liegen aus dem Allgäu (vgl. FREITAG 2003) vor. Ein weiteres Argument dafür, dass die Molasseabfolgen entlang einer passiven Rücküberschiebung im Hangenden des Überschiebungskeiles in Richtung S transportiert worden sind liefern die Stollenaufnahmen aus dem Bergbaurevier bei Marienstein westlich des Tegernsees (vgl. STEPHAN & HESSE 1966), denen zu entnehmen ist, dass am Kontakt der subalpinen Molasse zur Helvetischen Decke im Süden keine Schichtverdopplungen gegeben sind. Genetisch werden die Faltenstrukturen innerhalb der subalpinen Molasse auf eine fault-propagation-fold und eine fault-bend-fold zurückgeführt. Auf Grund des rotativen onlaps der Oberen Meeres- und Süßwassermolasse, ist anzunehmen, dass die Aktivität an der alpinen Front zumindest bis ins Torton angedauert hat. Hinweise ob die Überschiebungstätigkeit in-sequence oder out-of-sequence verlief fehlen.

FREITAG, U. (2003): Abwicklung eines Strukturprofils über den Nordrand der Alpen (Molasse bis Nördliche Kalkalpen im Bereich der Bohrungen Legau und Hindelang. - Unpubl. Dipl.-Arbeit. Univ. Jena, 68 S.

GANSS, O. & SCHMID-THOMÉ, P. (1955): Die gefaltete Molasse am Alpenrand zwischen Bodensee und Salzach. - *Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft*, **105**: 402-495, Hannover.

STEPHAN, W. & HESSE, R. (1966): Geologische Karte von Bayern 1: 25.000, Blatt Nr. 8236 Tegernsee + Profiltafel, München (Bayerisches Geologisches Landesamt).

A cold block in an extrusional corridor – The Neogene tectonic evolution of the Koralm Massif (Eastern Alps)

PISCHINGER, G., KURZ, W. & BROSCHE, F.J.

¹Institute of Applied Geosciences, Graz University of Technology,
Rechbauerstrasse 12, 8010 Graz, Austria;
gerald.pischinger@tugraz.at, walter.kurz@tugraz.at,
brosc@tugraz.at

The Austroalpine basement units east of the Tauern Window

have been near the surface during most of the Cenozoic. This is confirmed by low temperature geochronology for the realm of the Koralpe. Hence the whole process of continental extrusion should be documented in this area in terms of brittle tectonic structures. The Paleogene and Neogene evolution of these unit is characterised by the formation of two major sets of faults: (1) ESE-WNW- to E-W- trending faults, associated with ENE- and NNW- trending conjugate structures and (2) N-S to NNE-SSW striking structures, mainly acting as high-angle normal faults, often associated with E-dipping low-angle normal faults along the western margin of the Styrian Basin.

Together with the stratigraphic evolution of the Styrian and Lavanttal Basins and the related subsidence histories a tectonic evolution may be reconstructed for this part of the Eastern Alps. During Oligocene to Karpatian times WNW- to W trending dextral strike-slip faults formed in the Koralm Massif due to ongoing lateral extrusion of the Eastern Alps. Troughs filled with coarse block debris formed along these faults due to reactivation as normal faults during consecutive N-S directed extension during Karpatian to Early Badenian times (approx. 17-15 Ma). During the Badenian pronounced normal faulting due to W-E extension lead to continued subsidence within the extrusion corridor.

In the Western Styrian Basin only minor areas with Sarmatian (13-11.5 Ma) sediments are observed; Pannonian (11.5 to 7.1 Ma) sediments are restricted to the Eastern Styrian Basin. This indicates, that the Koralm basement and the Western Styrian Basin were affected by post-Sarmatian uplift, coinciding with a reactivation of N- trending normal faults along the eastern margin of the Koralm Massif. Therefore, we suggest that the final uplift of the Koralm Complex, partly together with the Western Styrian Basin, occurred during the early Pannonian (at approximately 10 Ma). The present elevation of clastic deposits indicates that the Koralm Complex was elevated by approximately 800 m during this phase, associated with an additional phase of E-W-directed extension accommodated by N-S striking normal faults.

Morphotectonical analysis of the Koralpe (Eastern Alps) - structural controls and implications for the uplift history

PISCHINGER, G.¹, RANTITSCH, G.² & KURZ, W.¹

¹Institute of Applied Geosciences, Graz University of Technology, Rechbauerstrasse 12, 8010 Graz, Austria; ²Department für Angewandte Geowissenschaften und Geophysik, Montanuniversität Leoben, Peter-Tunner-Strasse 5, 8700 Leoben, Austria; gerald.pischinger@tugraz.at, Gerd.Rantitsch@mu-leoben.at, walter.kurz@tugraz.at

The Koralpe Range at the eastern margin of the Eastern Alps shows in an E-W cross section an asymmetric topography. In map view the trapezoid shaped block of the Koralpe shows along its south-western segment steep slopes and short stream channels, whereas gentle slopes characterize the central and northern parts. Elongated, partly gorge-like catchments incise the mountain range along its eastern margin. In this study, the fluvial landscape which dissects this mountain range is characterized by stream long profiles and by analyzing the power-scale relationship between stream slope and drainage area. Additionally, the hypsometric integral and the basin asymmetry are calculated. The concave-up form of the stream long profiles suggests an equilibrium state of the fluvial landscape. However, the presence of knick points in some of the longitudinal profiles indicates disequilibria which may partly be related to differences in the erodibility of the bedrock and to relicts of glacial morphological elements in the uppermost regions of the Koralpe. Migrating knick points and profile adjustments due to a lowering in the base level or due to distinct fault offsets could not be verified yet. Hypsometric curves

and integral values indicate a „mature“ state of landscape development. In accordance with a tectonic model describing the eastward tilting of the Koralpe as a consequence of Miocene block rotation, slope-area data from stream channels suggest a spatial differential uplift pattern. A north-to-south-increase of the steepness values suggests faster uplift rates in the central Koralpe. This trend is traced by Paleogene low-temperature geochronological data and by the Late Cretaceous metamorphic field gradient. Thus, it may be explained by a long-term spatial pattern of exhumation which remained stable since the Late Cretaceous. The calculated basin asymmetry factors (HARE & GARDNER 1984) indicate strong asymmetry for several catchments in the eastern realm of the Koralpe. Because a directional trend can not be found in the current data, block tilting around an axis parallel to the approximately WNW-ESE oriented streams seems to be not the reason for the observed basin asymmetries. In contrast, the pronounced anisotropy of the metamorphic rocks and the large scale fold structures of the study area control the basin asymmetries.

HARE, P.W. & GARDNER, T.W. (1984): Geomorphic indicators of vertical neotectonism along converging plate margins, Nicoya Peninsula, Costa Rica. - In: M. MORISAWA & J.T. HACK (Eds), 15th Annual Binghamton Geomorphology Symposium. Allen and Unwin, pp. 90-104.

Ist die Verteilung von Höhlentypen beiderseits der SEMP Störung ein Indiz für verschiedene Hebungsdaten?

PLAN, L.¹ & HERRMANN, E.²

¹Universität Wien, Department für Geodynamik und Sedimentologie, Althanstrasse 14, 1090 Wien; ²Verband Österreichischer Höhlenforscher, Obere Donaustraße 97, 1020 Wien; lukas.plan@univie.ac.at, info@hoehle.org

In der vorliegenden Studie wurden vor- und hochalpine Gebirgsgruppen der Nördlichen Kalkalpen zwischen den Gesäuseberge im Westen und dem Schneeberg im Osten untersucht.

Die Karstmassive mit Seehöhen bis 2370 m haben großteils Plateaucharakter oder zeigen zumindest Reste von Altlandschaften. Die Flächen der Plateaus liegen in der Größenordnung von weniger 10er km², wobei die größte der Hochschwab mit ~120 km² einnimmt. Die Gebirgsgruppen werden aus mittel- und obertriassischen Karbonaten aufgebaut, die durchwegs gut verkarstet sind. Das WSW-ENE streichende SEMP-Störungs-System (Salzachtal-Ennstal-Mariazell-Puchberg) stellt ein wichtiges tektonisches Element dieses Gebietes dar. Es ist seit dem Miozän aktiv und weist einen sinistralen Versatz von ca. 60 km auf.

Für die Studie wurden nur Gebirgsgruppen auf beiden Seiten der SEMP Störung analysiert, deren Gipfel mehr als 1600 m aufweisen. Innerhalb dieser sind über 2600 Höhlen bekannt, wobei der Erforschungsstand in den meisten Gebieten als recht gut eingestuft werden kann. Rund 450 Höhlen, die eine Ganglänge von mehr als 50 m aufweisen, wurden nach ihrer Genese klassifiziert, wobei untersucht wurde, ob sie unter vadosen oder (epi)phreatischen Bedingungen entstanden sind. Das Hauptaugenmerk wurde auf (epi)phreatische Höhlen gelegt, die an ehemaligen Vorfluterniveaus gebunden sind und nicht an lokale geologisch bedingte Wasserstauer.

Das Verteilungsmuster zeigt, dass die primär vertikal entwickelten, vados entstandenen Höhlen in allen Gebieten auftreten, während vorflutgebundene phreatisch entstandene Höhlen nicht homogen verteilt sind. Augenscheinlich sind sie nördlich der SEMP Störung häufig, während sie südlich kaum vorkommen oder fehlen. Da diverse andere Gründe wie Klima oder lithologische Unterschiede ausgeschlossen werden können, scheint eine unterschiedliche Hebungsgeschichte bzw. paläogeographische Bedin-