

tone bieten sich als etwaige Materialquelle an.

Komponentenbestand der Keramik: Der Volumensanteil der größeren Komponenten beträgt sehr einheitlich 35%. Die Größe der Komponenten rangiert zwischen 250 µm bis 6 mm, mit einer Häufung zwischen 1-2 mm. In stofflicher Hinsicht überwiegen karbonatische Klasten. Neben diesem dominanten Komponentenbestand treten noch vereinzelt feinkörnige Quarzsandsteine auf. Die Gefügemerkmale der Keramikproben, sowie der Komponentenbestand legen nahe, dass das tonige Grundmaterial keine eingehende Rohmaterialaufbereitung erfahren hat. Die Komponenten wurden demnach nicht als künstliche Magerung zugesetzt, sondern sind primäre Bestandteile des Ausgangsmaterials. Auszugehen ist demnach von einer Tonsteinabfolge, in welcher vereinzelt Sandsteinlagen zwischengeschaltet sind. Die primitive Machart der Keramik widerspiegelt sich auch im angewendeten Brennverfahren. Im Keramikkörper heterogen ineinander übergehende rötliche und grünlich-schwarze Bereiche legen nahe, dass beim Brand keine stabile Atmosphäre bestanden hat. Solch stark alternierende Oxidations- und Reduktionszonen kommen bei unkontrollierten Brennverfahren im offenen Feuer zustande. Diese Beobachtung zusammen mit der Tatsache, dass die im Ton eingebetteten Karbonatkomponenten keinerlei Temperatur-induzierte Phasenveränderungen zeigen, lassen eine Brenntemperatur von ungefähr 700 °C vermuten (NOLL 1991). Von Herkunftsdiagnostischer Bedeutung sind neben den Sandsteinkomponenten in der tonigen Grundmasse lose verteilte Fossilien: Corallinaceen, porostromate Algen sowie rotaliide Foraminiferen. Als mögliches Alter dieser Fossilfragmente kommt Oberkreide oder auch Alttertiär in Betracht (teste F. Schlagintweit, München). Damit aber scheiden SW Muthmannsdorf anstehende holozäne Seetone, im 19.Jhd. Rohstoff einer lokalen Ziegelproduktion, als Herkunftsmaterial aus. Der verwendete Tonstein mit Sandsteineinschaltungen stammt demnach entweder den oberkretazischen Inozeramergeln, oder aus den entfernter gelegenen Zweiersdorfer Schichten (Paleozän).

- KLEMM, S. (1992): Die Malleiten bei Bad Fischau, N.Ö. - Unveröff. Diss. Phil. Fak. Univ. Wien, 705 S., 190 Taf., 2 Beil., Wien.
 NEBELSICK, L. D., EIBNER, A., LAUERMAN, E. & NEUGEBAUER, J.-W. (1997): Hallstattkultur im Osten Österreichs. - Wiss. Schr.-R. Niederösterreich, 106-109, 208 S., 78 Abb., St. Pölten.
 NOLL, W. (1991): Alte Keramiken und ihre Pigmente. - Stuttgart, E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung.
 PLÖCHINGER, B. (1964): Geologische Karte des Hohe Wand Gebietes (Niederösterreich), 1:25.000. - Wien (Geol. B.-A.).

Lithologie und Muttergesteinspotential der Eggerding-Formation im österreichischen Molassebecken

LEITNER, B.¹, CORIC, S.², GRATZER, R.¹, LINZER, H.-G.³,
 SACHSENHOFER, R.F.¹ & SCHULZ, H.-M.⁴

¹Department Angewandte Geowissenschaften und Geophysik;
²Geologische Bundesanstalt; ³Rohöl-Aufsuchungs AG; ⁴GFZ
 Potsdam; birgit.leitner@stud.unileoben.ac.at,
 reinhard.gratzer@mu-leoben.at, reinhard.sachsenhofer@mu-
 leoben.at, stjapan.coric@geologie.ac.at,
 Hans-Gert.Linzer@rohoel.at, schulzhm@gfz-potsdam.de

Das Unteroligozän der Molassezone wird vom Liegenden zum Hangenden in Schöneck-Fm. (ehemals Fischeischiefer), Dynow-Fm. (Heller Mergelkalk), Eggerding-Fm. (Bändermergel) und Zupfing-Fm. (Rupel Tonmergel) unterteilt. Die Schöneck-Fm (TOC: 2-12%) wird als Hauptmuttergestein für Öl und thermisches Gas im österreichischen Teil des Molassebeckens ausgewiesen. Daneben weisen auch Dynow- (TOC: 0.5-3%) und Eggerding-Fm. Muttergesteinspotential auf (SACHSENHOFER & SCHULZ 2006, SCHMIDT & ERDOGAN 1996). In dieser Arbeit wurde die Eggerding-Fm. anhand von Bohrkernen (Eggerding, Ober-

schauersberg, Puchkirchen, Voitsdorf), Bohrlochlogs und Seismikdaten untersucht.

Die Eggerding-Formation besteht meist aus ca. 40 m mächtigen mergeligen Tonen. Im liegenden Abschnitt wird ein Karbonatgehalt von 20% erreicht. Die für den „Bändermergel“ charakteristischen weißen Coccolithenlagen sind auf den liegenden Abschnitt der Eggerding-Fm. beschränkt und weisen Nannofloren auf, die für brackische Verhältnisse charakteristisch sind. TOC (2-6 %) und Wasserstoffindex (HI: 300-600 mgHC/gTOC) schwanken im Liegendabschnitt stark und weisen auf ein sehr gutes Muttergesteinspotential hin. Fehlende Bioturbation und TOC/S Verhältnisse (~1,6) belegen Sauerstoff-reduzierte Bedingungen.

Der mittlere Abschnitt ist nicht durch Kernproben belegt.

Die oberen 10m werden von Tonsteinen mit 3-12 % Karbonat und einem durchschnittlichen Kohlenwasserstoffpotential geprägt (TOC: 1-2,5 %; HI: ~300). Kalkiges Nannoplankton fehlt in diesem Bereich.

Der Karbonatgehalt in der überlagernden Zupfing-Fm. ist deutlich höher (28%), ihre Liegendgrenze ist folglich in Logs deutlich erkennbar. TOC-Gehalt und HI-Wert bleiben in den untersten 3 bis 6 m der Zupfing-Fm. unverändert hoch und nehmen darüber ab (TOC: 0,8; HI: 150). Sedimente reich an kalkigem Nannoplankton mit Blüten von *Cyclicargolithus floridanus* treten nahe der Basis der Zupfing-Fm. auf. Nannoplanktonvergesellschaftungen sind charakteristisch für die Nannoplanktonzone NP 24.

Die Eggerding-Fm. in der Typusregion ist wegen der Landnähe sandreich und karbonatarm (<5 %) ausgebildet. Der durchschnittliche TOC-Gehalt beträgt 1,8 %. Der HI-Wert (ca. 200) weist auf einen verstärkten Eintrag von Landpflanzen hin.

Bohrlochlogs der Eggerding-Fm. sind durch relativ kontinuierliche Logkurven mit moderaten Gamma-Werten und langen Laufzeiten gekennzeichnet. Dennoch können einzelne Peakmuster erkannt werden. Wegen gleichförmiger Sedimentationsbedingungen können diese Peaks über weite Distanzen in E-W Richtung verfolgt werden.

Schwankungen der Gesamtmächtigkeit der Eggerding-Fm. sind auf submarine Erosion kurz vor Ende der Ablagerung dieser Formation zurückzuführen (SACHSENHOFER & SCHULZ 2006). Das erodierte Material wurde im tieferen, südlichen Beckenteil, z.T. gemeinsam mit eoänen Komponenten abgelagert. Logmuster in mehreren südlichen Bohrungen weichen daher von jenen des nördlichen Beckenteils deutlich ab.

SACHSENHOFER, R. F. & SCHULZ, H.-M. (2006): Architecture of Lower Oligocene source rocks in the Alpine Foreland Basin: A model for syn- and postdepositional source rock features in the Paratethyan Realm. - *Petroleum Geosciences*, **12**: 363-377.

SCHMIDT, F. & ERDOGAN, L.T. (1996): Palaeohydrodynamics in exploration. - In: WESSELY, G. & LIEBL, W. (Hrsg.): Oil and Gas in Alpidic Thrustbelts and Basins of Central and Eastern Europe. - EAGE Special Publication, **5**: 255-265.

An overview of earthquake mechanisms in Austria

LENHARDT, W.A.¹, FREUDENTHALER, C.¹ & DECKER, K.²

¹ Department of Geophysics, Central Institute for Meteorology and Geodynamics, Hohe Warte 38, A-1190 Vienna, Austria; ² Institute of Geology, University of Vienna, Althanstr. 14, A-1090 Vienna, Austria; wolfgang.Lenhardt@zamg.ac.at, christiane.freudenthaler@zamg.ac.at, kurt.decker@univie.ac.at

Already in 1878 Rudolf HOERNES classified natural earthquakes into three categories:

1. tectonic earthquakes,
2. earth tremors due to volcanic activity and the
3. collapse of caves in the karst region.

Today we have learned that there are more than these three classical

mechanisms possible. Especially when it comes to mining operations, a multitude of mechanisms has been observed ranging from implosions, so-called compensated linear vector dipoles to explosions despite of simple fault slip. Such events are induced, however, in an environment in which stress changes takes place very fast when compared with the slow tectonic stress built up. So far almost 100 tectonic earthquakes could be studied in terms of their mechanism in Austria. 47 % of these events were of strike-slip nature, whereas 30 % were related to normal faulting. The minority (23 %) could be attributed to thrust or reverse faulting (e.g. REINECKER & LENHARDT 1999, REITER & LENHARDT 2006)

Other natural tremors can be caused by massive rockfalls, landslides and mountain slides. Few examples of well documented cases of the recent past (Reichenhall, Bad Ischl and the rockfall in South Tyrol at the Einserkofel) are presented, which indicate mechanisms, which deviate from the classic double-couple source usually associated with tectonic earthquakes.

It is anticipated that the introduction of the moment tensor inversion technique for analysing source mechanisms will lead to a new understanding of shallow and deeper seated earthquakes in the Alps in the near future.

HOERNES, R. (1878): Erdbebenstudien. - Jahrbuch der k.k. geologischen Reichsanstalt, **28**, Wien.

REITER, F. & LENHARDT, W.A. (2006): FPS2 for Windows, a computer program for calculation and visualisation of fault plane solutions. - Abstract. PANGEO AUSTRIA 17.-20.9.2006, University of Innsbruck.

REINECKER, J. & LENHARDT, W.A. (1999): Present-day stress field and deformation in eastern Austria. - Int. Journ. Earth. Sciences, **88**: 532-550.

Gravimetry and Seismotectonics - An example from the Bohemian Massif

LENHARDT, W.A.¹ & SVANCARA, J.²

¹Department of Geophysics, Central Institute for Meteorology and Geodynamics, Hohe Warte 38, A-1190 Vienna, Austria;

²Institute of Physics of the Earth, Faculty of Science, Masaryk University, Tvrdeho 12, 602 00 Brno, Czech Republic; Wolfgang.Lenhardt@zamg.ac.at; Jan.Svancara@ipe.muni.cz

Since 1991 the Department of Geophysics, Central Institute for Meteorology and Geodynamics (ZAMG) in Vienna, Austria, and the Institute for Physics of the Earth, Masaryk University (IPE) in Brno, Czech Republic, have been co-operating in seismological studies. This partnership resulted in a joint project and the establishment of the „Alpine-Carpathian On-Line Research Network“ („ACORN“). The installation of new digital seismic stations with on-line data-transmission to the seismological centres permitted us to study the seismicity across borders.

The seismicity of the geological complexes of the northern part of the Eastern Alps, the Western Carpathians and the Bohemian Massif was investigated by means of these new seismic stations and a review of available earthquake catalogues (LENHARDT et al. 2007). Eleven earthquake catalogues were evaluated and checked for multiple entries, fake earthquakes and mistakes. The final data set of earthquakes covers the time span from 1267 to 2004 and comprises 1968 earthquakes in total. The resulting epicentral map gives a very detailed idea about the seismicity of this region. These data were then compared with gravity data of the region. The data were analysed using the so-called Linsser-method to determine the subsurface trend of fault structures by calculating density contacts and matching them with theoretical models, which fitted the observed data best.

For the computation of density contacts we have interpolated the Bouguer gravity anomalies in a square grid 2 km x 2 km with

more than 30 900 grid points. The positions of density contacts at the 4 km depth were computed by choosing a Linsser operator totalling 24 km in length, and at 8 km depth we used an operator of 40 km in length. From a formal point of view it is possible to analyse even deeper crustal levels, however, this requires even larger operator lengths, which cause an undesirable integration of gravity anomalies from different geological units. For that reason the deepest analysed level was chosen to be 8 km below the surface, although some earthquakes might locate even deeper. At the depth level of 4 km the Linsser technique determined 3540 positions of density contacts whereas at the depth 8 km below the surface 1840 density contacts could be calculated. The positions of density contacts at depths of 4 km and 8 km were projected on the shaded topographic relief. This data set enabled us to determine the spatial extent and dip of seismically active fault structures. The ability to assess the potentially seismically active vertical and horizontal extent of fault structures enables improved hazard assessments in future.

LENHARDT, W.A., SVANCERA, J., MELICHAR, P., PAZDIRKOVA, J., HAVIR, J. & SYKOROVA, Z. (2007): Seismic activity of the Alpine-Carpathian-Bohemian Massif region with regard to geological and potential field data. - *Geologica Carpathica*, **58**: 397-412.

From the Deferegggen-Antholz-Vals (DAV) to the Pustertal-Gailtal fault: Multistage brittle deformation in the Austroalpine basement

LINNER, M.¹, HABLER, G.² & GRASEMANN, B.³

¹Geological Survey of Austria, Neulinggasse 38, 1030 Wien;

²University of Vienna, Center for Earth Sciences, Althanstraße 14, 1090 Wien; ³University of Vienna, Center for Earth Sciences, Althanstraße 14, 1090 Wien; Manfred.Linner@geologie.ac.at, Gerlinde.Habler@univie.ac.at, Bernhard.Grasemann@univie.ac.at

Knowledge of the Oligocene–Miocene evolution of Austroalpine units in the Eastern Alps in the last two decades has been highly improved by numerous structural and geochronological investigations of major fault systems (e.g. RATSCHBACHER et al. 1991, PERESSON & DECKER 1997, MANCKTELOW et al. 2001). Whereas the tectonic evolution of the Northern Calcareous Alps is well constrained, the data set from Austroalpine units S of the Tauern Window remained deficient. There, the transition from ductile to brittle deformation is controlled by two main fault systems, the Oligocene sinistral DAV fault (BORSI et al. 1978) and the dextral Pustertal-Gailtal fault as segment of the Periadriatic fault, which mainly accommodated the Miocene lateral extrusion of the Eastern Alps (MANCKTELOW et al. 2001).

In the current study, brittle/ductile structural data of the crystalline basement in the Isel valley at the eastern termination of the DAV fault, and in the Schober and Kreuzeck mountains have been evaluated. Sinistral kinematics related with activity of the DAV started with SW-directed thrusting, evolved towards transpressive strike-slip faulting along steep WSW-ESE striking fault planes (Drautal fault), and ceased with NW- and SE-directed normal faulting. During sinistral transpression Oligocene Periadriatic intrusions were emplaced (MÜLLER et al. 2001).

A subsequent change in the stress-field is recorded by subvertical E-W striking faults with ultramylonitic and cataclastic rocks and subhorizontal thrust faults with top to S kinematics. These structural features are most prominent in the basement block between the main fault zones of the DAV and the Gailtal-Pustertal fault, and are interpreted to reflect the switch of major deformation from the DAV north, to the Gailtal-Pustertal fault south of the study area. Later, dextral WNW-ESE trending strike-slip faults formed the remarkable fault systems set up in the Isel, Drau and Möll Valleys. These were linked with dextral strike-slip movement