

fluid-flow and high elemental mobilities of Zr and Ti either during serpentinization or during Alpine high-*P* metamorphism. Zr-in-titanite thermometry yielded reasonable *T* of 500-550 °C in agreement with previous Alpine *T* estimates from the Upper Schieferhülle, only when *a*SiO<sub>2</sub> was very low with 0.01 and *a*TiO<sub>2</sub> is lower than 0.5.

### **Die Wimmerbauernquelle in Bad Ischl - (noch) einige hydrogeologische Fragezeichen**

HILBERG, S.

Universität Salzburg, Fachbereich Geographie und Geologie,  
Hellbrunner Str. 34, 5020 Salzburg; sylke.hilberg@sbg.ac.at

Die Wimmerbauernquelle liegt im Gemeindegebiet von Bad Ischl in Oberösterreich am Nordrand des Ortsteils Kreutern. Die Quelle wurde am Südfuß des Gsprangkopfes gefasst und liegt auf einer Seehöhe von 560 m. Der Gsprangkopf wird zur Gänze aus Hauptdolomit aufgebaut. Das orographische Einzugsgebiet der Quelle wird vom Langeckriedl im Westen und einem namenlosen Gerinne im Osten begrenzt und umfasst eine Fläche von etwa 0,25 km<sup>2</sup>. Die Quelle ist Teil der Wasserversorgung der Stadtgemeinde Bad Ischl.

Die Wimmerbauernquelle wurde im Rahmen einer überregionalen Arbeit zur Charakterisierung von Hauptdolomitwässern im Zeitraum 2004 bis 2007 untersucht. Dabei wurden neben der Schüttungsmenge und den Feldparametern elektrische Leitfähigkeit und Temperatur auch regelmäßig Proben für hydrochemische Analysen sowie für Isotopenuntersuchungen entnommen. Bereits aus der Auswertung der Feldparameter ergab sich die Sonderstellung der Quelle im Vergleich zu weiteren 8 Quellaustritten am Kalkalpennordrand zwischen Reit im Winkl und Waidhofen/Ybbs in vergleichbarem geologischen Umfeld. Die Quelle weist bei moderaten Schüttungsschwankungen zwischen 2,5 und 3,5 l/s im Jahresganges eine extrem stabile Wassertemperatur von 11 bis 11,5 °C auf. Die elektrischen Leitfähigkeiten liegen mit stabilen Werten um 270 µS/cm signifikant unter jenen Werten aller anderen untersuchten Hauptdolomitquellen, für die im Mittel ca. 350 µS/cm gemessen wurden.

Die hydrochemischen Analysen ergaben ein vollkommen ausgeglichenes Calcium-Magnesium-Verhältnis mit sehr geringen Konzentrationen anderer Kationen. Es besteht außerdem eine deutliche Dominanz von Hydrogenkarbonat, Chlorid und Sulfat treten nur untergeordnet auf. Die Berechnung der Sättigungsindizes für Kalzit und Dolomit zeigt für beide Komponenten deutliche Untersättigung an.

Auf Basis der durchgeführten Untersuchungen der stabilen Isotope <sup>18</sup>O und Deuterium mit Messwertschwankungen über die Beobachtungsdauer im Rahmen des Messfehlers, konnte bereits die Aussage getroffen werden, dass die Wasser Verweilzeiten von mehreren Jahren aufweisen müssen. Hinsichtlich der Einzugsgebietsabgrenzung wurde aus diesen Daten in Kombination mit dem Niederschlagsinput an den Messstationen Ebensee und Feuer-

kogel eine mittlere Höhe von ca. 1200 m ü.A. bestimmt, was in gutem Einklang mit dem orographischen Einzugsgebiet des Gsprangkopfes mit einer Gipfelhöhe von 1376 m ü.A steht.

Die Altersdatierung wurde auf Basis von Tritiumswerten aus dem Zeitraum 2005 und 2006 durchgeführt. Die Messwerte lagen dabei jeweils im Bereich um 4 TU, was auf einen nicht unerheblichen Anteil an Wässern aus „Vorbombenzeiten“ schließen lässt.

In Kombination mit der Tritium-Inputfunktion der Messstelle Feuerkogel sowie einer einmaligen Messung des SF<sub>6</sub>-Gehaltes der Wässer wurde für die Wimmerbauernquelle ein etwa 25 %iger Jungwasseranteil mit einer mittleren Verweilzeit zwischen 15 und 30 Jahren berechnet. 75 % des Wassers muss demnach Verweilzeiten von mehr als 50 Jahren aufweisen.

Aus den erfassten Daten ergaben sich einige Fragen und Widersprüche, die bisher nur zum Teil gelöst werden konnten:

- 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.
- Die mittlere Einzugsgebietshöhe deutet darauf hin, dass orographisches und hydrogeologisches Einzugsgebiet im Wesentlichen identisch sind.
- Die extrem stabile Temperaturganglinie sowie die hohen Wasseralter lassen auf einen wesentlichen Anteil an Tiefenwässern schließen.

Mittels der software PHREEQC wurde eine Temperaturerhöhung der Quellwässer simuliert. Eine Wassertemperatur von 20 °C führte dabei zur Sättigungskonzentration an Kalzit und Dolomit. Die Abkühlung tiefer Wässer beim Aufstieg sowie die Mischung mit chemisch unterschiedlichem Jungwasser kann daher als Erklärung für die vergleichsweise geringe Mineralisation bzw. die Untersättigung herangezogen werden. Dies bestätigt die Ergebnisse der Isotopenanalytik, die einen hohen Anteil an alten Tiefenwässern bescheinigen.

Die bisherigen Ergebnisse zeigen, dass es sich beim untersuchten Quellaustritt um ein Mischwasser aus einem seichten und einem tiefen Kluftaquifer handelt, dessen Wässer konzentriert im Bereich des Quellaustritts Wimmerbauernquelle aufsteigen. Die struktureologische Situation im Umfeld des Gsprangkopfes wurde bisher nicht ausreichend untersucht, um die Zusammenhänge zwischen seichtem und tiefen Kluftaquifer zu klären und werden Gegenstand weiterer Untersuchungen sein.

### **Varying structural styles in the imbricated Molasse of Eastern Bavaria, Salzburg and Upper Austria**

HINSCH, R., LINZER, H.-G. & WIESMAYR, G.

Rohöl-Aufsuchungs AG, Schwarzenbergplatz 16,  
1015 Vienna, Austria; ralph.hinsch@rag-austria.at;

hans-gert.linzer@rag-austria.at;  
gerhard.wiesmayr@rag-austria.at

The Molasse sediments of the Northern Alpine Foreland Basin of Salzburg and Upper Austria are partly affected by the alpine convergence and in-cooperated into a fold-and-thrust belt. The structural style as well as the timing of deformation along-strike of the alpine deformation front varies significantly. Regional scale 3-D seismic data combined with exploration wells gives an excellent opportunity to study the structural architecture of the different segments of the imbricated (and subalpine) Molasse.

We present examples for at least 4 different structural segments, from East to West:

- 1) The Sierning fold-and-thrust segment is located at the border of Upper Austria to Lower Austria. The structural inventory of this thrust belt comprises varying numbers of thrust sheets along strike (1-5), ramp-flat-ramp geometries, small scale tear faults as well as belt-parallel strike-slip faults.
- 2) The Regau Segment is the area west of the Sierning segment. It is dominated by 1-2 thrust sheets in the upper part of the Puchkirchen Formation. Over-thrusting by the alpine wedge (pre-deformed Flysch and Helvetic thrust sheets) dominates.
- 3) The Perwang Imbricates are a promontory mostly situated in Salzburg at the border to Germany. It comprises complex deformed small thrust sheets above a detachment horizon situated in Late Cretaceous shaly marls. Syntectonic piggy-back and thrust top basins are present, which are partly affected by subsequent Miocene overthrusting.
- 4) The Teisendorf Segment in Bavaria reveals a steep deformation front which is dominated by a back-stepping thrusting sequence (out-of-sequence thrusting). High erosion/sedimentation rates and a deep decollement are required to explain the structural architecture of the segment.

The differences in segments are interpreted to result from pre-deformational conditions (e.g., sediment thickness, distribution of potential decollement horizons) and possibly of varying tectonic pulses.

### **Größtes Erdbeben nördlich der Alpen im Wiener Becken ausgegraben**

HINTERSBERGER, E.<sup>1</sup>, DECKER, K.<sup>1</sup> & LOMAX, J.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Department für Geodynamik und Sedimentologie,  
Geozentrum, Universität Wien,  
Althanstraße 14, A-1090 Wien;

<sup>2</sup> Institut für Angewandte Geologie, BOKU,  
Peter-Jordan-Straße 70, A-1190 Wien

Aktive Störungen in Zentraleuropa nördlich der Alpen zeigen während des Quartärs nur geringe Bewegungsraten von < 1 - 2 mm/a und oft sogar < 0.1 mm/a. Erdbeben, die während der letzten ca. 700 Jahre hier beobachtet wurden, überschritten nie die Magnitude  $M = 6.2$ . Intensive

paläoseismologische Untersuchungen im känzoischen Rheingraben-Störungssystem legten jedoch Hinweise auf prähistorische Erdbeben mit Magnituden zwischen 6.4 und 6.8 frei.

Wir präsentieren hier einen neuen paläoseismologischen Datensatz aus dem Wiener Becken, das durch moderate Seismizität ( $I_{max}/M_{max} = 8/5.2$ ) gekennzeichnet ist. Die Erdbebenaktivität im Wiener Becken konzentriert sich dabei auf die NE-SW streichende sinistrale Wiener-Becken Transfer-Störung (WBTF), die das Becken nach Osten hin begrenzt. Zusätzlich zweigen aus der WBTF sechs Abschiebungen ab, die das ganze Becken durchqueren. Obwohl die Abschiebungen weder historische noch instrumentelle Erdbebenaktivität aufweisen, zeigen doch geologische und geomorphologische Datensätze, dass diese Störungen sich während des Quartärs mit sehr langsamen Verschiebungsraten von < 0.1 mm/a bewegt haben.

Zwei paläoseismologische Schürfe wurden von uns ausgehoben, die eine dieser Abschiebungen, die Markgrafneusiedl-Störung, freilegten. Wir fanden Hinweise auf 5 größere Erdbeben, die sich bis an die Erdoberfläche durchsetzten und dabei Schotter einer pleistozänen Donauterrasse (~250 ka) versetzten. In der Hangendscholle sind die Schotter in den Schürfen nicht sichtbar, Bohrlochdaten lassen jedoch erkennen, dass die Basis dieser Schotter um ca. 40 m versetzt wurde. Die gut ausgebildete Stratigraphie der Hangendscholle umfasst Hochflutsedimente, Löss sowie erodierte und umgelagerte Sedimente der Liegendscholle. Die ältesten Schichten der Hangendscholle wurden auf ca. 100 ka, die jüngsten auf ca. 13 ka datiert. Nur das jüngste der im Schurf zu sehenden Erdbeben kann direkt durch einen Versatz von 15 cm bestimmt werden. Die anderen vier Erdbeben werden jeweils durch ihre gut ausgebildeten Kolluvialkeile und darunterliegenden Spannungsbrüchen identifiziert. Abschätzungen der Versätze der einzelnen Erdbeben wurden durch die Vermessung der maximalen Höhe des jeweiligen Kolluvialkeils gewonnen. Die probabilistische Auswertung der Versätze der einzelnen Ereignisse ergibt Magnitudenabschätzungen zwischen  $M_w = 6.3$  und  $M_w = 7.0$ . Letztere ist bis jetzt die größte dokumentierte Magnitude für ein Erdbeben in Zentraleuropa nördlich der Alpen.

Zusammen mit der Tatsache, dass noch fünf weitere Abschiebungen nahe bei Wien verlaufen, bezeugen diese Ergebnisse, dass die hier besprochenen sehr langsamen Störungen bei Erdbebengefährdungsanalysen für das Wiener Becken Beachtung finden müssen, sogar für die relativen kurzen Wiederholungsraten von 475 Jahren, die bei Bauvorschriften Anwendung finden.

### **150 Jahre Entdeckung von Cäsium - Wie hat Bunsen aus 44200 kg Dürkheimer Mineralwasser 7 g CsCl isoliert?**

HOBIGER, G.

Geologische Bundesanstalt, Neulinggasse 38, A-1030 Wien;  
gerhard.hobiger@geologie.ac.at