

Aufgrund dieser Charakteristik besteht bereits während der Erstellung der baugelologischen Prognose das Problem, das Gebirge in für die planenden Ingenieure verwertbare Homogenbereiche zu gliedern. Für die Gebirgsarten können nur mitunter sehr große Bandbreiten für Parameter wie Festigkeit, Schichtung und Zerlegung angegeben werden. Eine klar definierte Abgrenzung der Gebirgsarten voneinander ist ebenfalls sehr diffizil und häufig nicht möglich.

Für die beiden Vortriebsmethoden sind im selben Gebirge mitunter unterschiedliche Eigenschaften entscheidend für das Ausbruch- und Gebirgsverhalten. Im Ostvortrieb sind vor allem tonsteinreiche Abschnitte bzw. Störungszonen für Vortriebsprobleme (Ortsbrustinstabilitäten, Verformungen) verantwortlich, während ungestörte Abschnitte hohe Vortriebsleistungen ermöglichen. Beim TVM-Vortrieb sorgen häufig auch die raschen Festigkeitswechsel und offene Strukturen in ungestörten Bereichen für Probleme beim Vortrieb, während manche Störungszonen ohne Probleme durchörtert werden konnten.

Im Vortrag werden die Charakteristika des Flysch-Gebirges und die erwähnten Phänomene anhand ausgewählter Beispiele aus den Vortrieben des Wienerwaldtunnels erläutert.

### Heterogenität und Skalenabhängigkeit der hydraulischen Durchlässigkeit in Karstgrundwasserleitern

**BIRK, S. & HERGARTEN, S.**

Institut für Erdwissenschaften, Karl-Franzens-Universität Graz,  
Heinrichstr. 26, A-8010 Graz; steffen.birk@uni-graz.at,  
stefan.hergarten@uni-graz.at

Experimentell ermittelte hydraulische Durchlässigkeiten in Karstgrundwasserleitern zeigen oftmals eine systematische Zunahme der Werte mit der Längenskala der Untersuchungs-methode. Für das Karsteinzugsgebiet der Gallusquelle (Schwäbische Alb, Deutschland) nennt SAUTER (1993) etwa Größenordnungen der Durchlässigkeit von  $10^{-8}$  bis  $10^{-10}$  m/s für Laborversuche,  $10^{-5}$  bis  $10^{-6}$  m/s für kleinskalige Bohrlochmethoden wie Slug-Tests,  $10^{-3}$  bis  $10^{-5}$  m/s für Pumpversuche und  $10^{-4}$  bis über  $10^{-3}$  m/s für einzugsgebietsorientierte Verfahren. Derartige Beobachtungen können konzeptionell als Folge der unterschiedlichen Hohlraumtypen in Karstgrundwasserleitern interpretiert werden. Experimente im Labormaßstab charakterisieren vor allem die Durchlässigkeit des primären Porenraums (Porenhohlräume). Kleinskalige Feldmethoden wie Slug-Tests erfassen dagegen bereits die Wirkung nicht oder nur geringfügig verkarsteter Trennfugen (Kluft-hohlräume). Verfahren im Einzugsgebiets-maßstab, wie etwa die Auswertung des Auslaufverhaltens der Quelle, erfassen dagegen auch die hydraulische Wirkung des durch Lösungsaufweitung entstandenen vernetzten Karst-hohlraumsystems.

Das Karsthohlraumssystem nimmt zwar im Allgemeinen nur einen geringen Teil des Gesamthohlraumvolumens ein, ist aber in reifen Karstsystemen um Größenordnungen besser durchlässig als die unverkarstete Gesteinsmatrix. Das Auslaufverhalten der Quelle wird daher durch das Auslaufen der Matrixblöcke bestimmt, welche durch das Karsthohlraumssystem zur Quelle hin entwässern. Unter der Annahme, dass das Quelleinzugsgebiet aus Blöcken gleicher Größe aufgebaut ist, folgt die Auslaufkurve nach einiger Zeit einer Exponentialfunktion, und der Auslaufkoeffizient hängt sowohl von den Durchlässigkeits- und Speichereigenschaften als auch von der Größe der Blöcke ab (Kovács et al. 2005). In diesem Ansatz wird das Einzugsgebiet also als eine Vielzahl von Speichern („Blöcke“) interpretiert. Im Unterschied zu gängigen Auswerteverfahren (z. B. SAUTER 1993), bei denen das Einzugsgebiet als ein einzelner, großer Speicher aufgefasst wird, ergeben sich hierbei kleinere Durchlässigkeiten und damit eine bessere Übereinstimmung mit kleinskaligen Feldmethoden.

Während das beschriebene Modellkonzept eine sinnvolle Interpretation des späten Auslaufverhaltens ermöglicht, zeigt etwa das Beispiel der Gallusquelle, dass das frühe Auslaufverhalten damit nicht zutreffend beschrieben wird. Ein modifiziertes Modell, bei dem eine fraktale Größenverteilung der Matrixblöcke angenommen wird, bietet einen plausiblen Erklärungsansatz für das beobachtete Kurzzeitverhalten und erlaubt zudem Rückschlüsse auf die fraktale Dimension des Karsthohlraumsystems (HERGARTEN & BIRK 2007).

HERGARTEN, S. & BIRK, S. (2007): A fractal approach to the recession of spring hydrographs. - *Geophys. Res. Lett.*, **34**: L11401, doi:10.1029/2007GL030097.

KOVÁCS, A., PERROCHET, P., KIRÁLY, L. & JEANNIN, P.-Y. (2005): A quantitative method for the characterisation of karst aquifers based on spring hydrograph analysis. - *J. Hydrol.*, **303**: 152-164. doi:10.1016/j.jhydrol.2004.08.023.

SAUTER, M., (1993): Quantification and forecasting of regional groundwater flow and transport in a karst aquifer (Gallusquelle, Malm, SW Germany). - *Tübinger Geowissenschaftliche Arbeiten, Reihe C*, **13**.

### Structure of the Periadriatic Fault in the Eastern Alps from reflection seismic imaging

**BLEIBINHAUS, F. & GROSCHUP, R.**

Universität Salzburg, Hellbrunnerstr. 34, 5020 Salzburg;  
bleibi@sbg.ac.at

The Periadriatic Fault (PF) is the most important fault system of the Alps, separating the Southern Alps over a length of ~ 700 km from the European plate. Despite its prominence, the fault is seismically inactive, and its tectonic role and deep structure are a contentious matter, particularly in the Eastern Alps, where the European margin is overlain by thick thrust sheets of Apulian origin.

We used Vibroseis recordings from the deep seismic TRANSALP survey to directly image the steeply dipping PF. Reflection images from these data published by LUESCHEN et al. (2004) are based on CMP-stacking methods, and can not provide direct evidence of the steeply dipping PF. Instead, Lueschen et al. used circumstantial evidence (dip and termination of a series of nearby reflectors) to propose two possible dip directions for the PF: 45° towards the South, or 60° towards the North. Based on wide-angle observations of Vibroseis data, BLEIBINHAUS & GEBRANDE (2006) argued against these interpretations, and they presented some evidence, albeit weak, for a vertically dipping PF.

In order to decide this controversy, we reprocessed some of the Vibroseis reflection-data with methods appropriate for steep-dip imaging. We used a Kirchhoff-prestack-depth-migration algorithm and the tomographic p-wave velocity model of BLEIBINHAUS & GEBRANDE (2006) for imaging the upper and middle crustal structure in a N-S-profile at 12°E between the Tauern Window and the Valsugana Thrust Belt. The resulting images show the PF dipping almost vertically in the upper 3 km, with a minor branch offset ~ 2 km to the South. At greater depth the PF increasingly bends towards the South from vertical to ~75° at 8 km to ~ 60° at 16 km depth. Reflection amplitudes gradually fade out near 20 km depth, where the PF appears to cut the reflectors that have been related to the Valsugana thrust. If the bending continues, the PF would become horizontal near 25 km depth.

Obviously, tectonic models that require a N-dipping or a shallow PF are inconsistent with our images. The intrusion of a wedge of European basement into Apulian crust could explain the new observations. The PF could have acted as a thrust ramp, before it steepened during the ascent of the Tauern Window. Its structure at depth suggests a relation to the mid-crustal shear horizon imaged