

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

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

<sup>1</sup> Department of Geology and Palaeontology, University of Innsbruck

<sup>2</sup> Geoconsult ZT GmbH, Wals bei Salzburg

<sup>3</sup> 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.<sup>1</sup> & HERGARTEN, S.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Karl-Franzens-Universität Graz, Institut für Erdwissenschaften

<sup>2</sup> 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 angeströmten 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 angeströmten 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.