

alpen. - Mitt. geol. Ges. Wien, **66/67**: 165-193, Wien.
TOLLMANN, A. (1976): Analyse des klassischen nordalpinen Mesozoikums. - 1-580, (Deuticke) Wien.

Automatische, zeitlich hochaufgelöste Onlinemessung stabiler Umweltisotope in Karstwässern

LEIS, A.¹, STADLER, H.¹, SCHMIDT, R.², VAN PELT, A.³,
PLIESCHNEGGER, M.¹, HARUM, T.¹ & ZEROBIN, W.⁴

¹ Joanneum Research Forschungsgesellschaft mbH, Institut für Wasser-Ressourcen-Management, Hydrogeologie und Geophysik, Elisabethstrasse 16/2, 8010 Graz, Österreich;

² Meteorologie consult GmbH, Frankfurter Str. 28, 61462 Koenigstein, Deutschland;

³ Picarro Inc., 480 Oakmead Pkwy., Sunnyvale, CA 94085, USA;

⁴ Magistratsabteilung 31 - Wiener Wasserwerke, Stadt Wien

Untersuchungen der stabilen Umweltisotope Deuterium (²H) und Sauerstoff-18 (¹⁸O) zählen zu den wichtigsten analytischen Werkzeugen in der modernen Hydrogeologie und Hydrologie und werden immer häufiger auch bei praktischen Untersuchungen in der Oberflächen- und Grundwasserhydrologie eingesetzt. Die Messung der stabilen Umweltisotope im Wassermolekül erfolgte lange Zeit ausschließlich mit Hilfe von technisch sehr aufwendigen Isotopenmassenspektrometern. Durch ihre Größe, technische Komplexität und äußerst empfindliche Hardware sind diese Geräte nur für den Einsatz in speziell dafür adaptierten Labors, nicht aber für Onlinemessungen im Gelände geeignet. Die Erfassung isotopehydrologischer Parameter war deshalb bis jetzt ausschließlich auf Laboranalysen beschränkt. Für zahlreiche isotopehydrologische Untersuchungen wie z. B. die Charakterisierung von Abflussereignissen an Karstquellen wäre es aber hilfreich, zeitlich hoch aufgelöste Isotopenmessungen direkt vor Ort durchführen zu können, um zu verbesserten Informationen über die dynamischen Fließvorgänge kommen zu können. Jüngste Fortschritte bei der Entwicklung von hochsensitiven Gasanalysatoren auf der Grundlage der sogenannten „Cavity Ring Down Spectroscopy“ kurz CRDS (BERDEN et al. 2001) haben zur Entwicklung einer neuen Klasse von feldtauglichen Isotopenmessinstrumenten, den WS-CRDS Laserspektrometern geführt (GUPTA et al. 2009). Im Rahmen eines vom Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie geförderten Projektes ist es jetzt erstmals gelungen, die Umweltisotope des Wassers direkt online an einer großen Karstquelle im Gelände zu messen. Das hierfür eingesetzte Messsystem, welches die Vorteile, der erst seit kurzer Zeit verfügbaren Laserspektroskopischen WS-CRDS Technik nutzt, konnte erfolgreich für den Geländeeinsatz adaptiert werden und wurde zu Beginn der Schneeschmelze an einer der bedeutendsten Karstquellen Österreichs installiert. Seit dieser Zeit liefert das System in Halbstundenintervallen Daten über den aktuellen Zustand des Quellwassers. Die Datenübermittlung erfolgt über Low-Earth-Orbit (LEO) Satelliten (STADLER & SKRITEK 2003). Die ersten Ergebnisse sind äußerst vielversprechend und eröffnen völlig neue Perspektiven, wertvolle Informationen über Wasserressourcen

und deren Schutzmöglichkeiten zu erhalten.

BERDEN, G., PEETERS, R. & MEIJER, G. (2001): Cavity ring-down spectroscopy: Experimental schemes and applications. - International Reviews in Physical Chemistry, **19/4**: 565-607.

GUPTA, P., NOONE, D., GALEWSKY, J., SWEENEY, C. & VAUGHN, B.H. (2009): Demonstration of high-precision continuous measurements of water vapor isotopologues in laboratory and remote field deployments using wavelength-scanned cavity ring-down spectroscopy (WS-CRDS) technology. - Rapid Communications in Mass Spectrometry **23/16**: 2534-2542.

STADLER, H. & SKRITEK, P. (2003): Remote water quality monitoring „on-line“ using LEO satellites. - Water Science & Technology, **47/2**: 197-204, London.

Strukturen in den Salzkörpern von Altaussee und Berchtesgaden-Dürrenberg

LEITNER, C. & NEUBAUER, F.

Fachbereich für Geographie und Geologie, Universität Salzburg, Hellbrunnerstraße 34, A-5020 Salzburg

Die Nördlichen Kalkalpen stellen einen Überschiebungsgürtel dar (fold-and-thrust belt). An ihrer Basis befindet sich die Haselgebirge Formation, welche evaporitische Gesteine enthält. Diese Gesteine dienen als Abscherhorizont. Die Platznahme der alpinen Salzkörper ist aber bis heute nicht zufriedenstellend geklärt. Das alpine Salz liegt als sogenanntes „Haselgebirge“ vor (SCHAUBERGER 1986), einem Tektonit aus Steinsalz, Tonstein, Anhydrit und untergeordnet Nebensalzen.

Wir führten unsere strukturellen Kartierungen 2006-2009 in den Lagerstätten Altaussee, Berchtesgaden und Dürrenberg durch. Die Orientierung der Schieferungsflächen (ss), der zugehörigen Minerallineation von Steinsalz (l) und der zugehörigen Bewegungsrichtung ist für alle drei Lagerstätten unterschiedlich. In Altaussee ist das Einfallen der Schieferung mittelsteil. Es handelt es sich um eine etwa Top-SE gerichtete Aufschiebung. In Berchtesgaden ist das Einfallen der Schieferung ebenfalls steil. Es handelt es sich um eine etwa Top-SE gerichtete Abschiebung. In Dürrenberg liegen die Schieferungsflächen flach, mit einer angedeuteten NE-SW Bewegungsrichtung. In Hallstatt handelt es sich um eine große ESE-orientierte dextrale Blattverschiebung (HABERMÜLLER 2005, ARNBERGER 2006). Dennoch sind die Strukturen in sich sehr konsistent. Die Faltenachsen (b) sind in allen Fällen parallel zur Lineation, wie dies in hochduktilen Gesteinen allgemein zu beobachten ist (PASSCHIER & TROUW 2005). Die in Berchtesgaden und Dürrenberg deutlich erkennbaren weißen Steinsalzfasern (f_s) in den Druckschatten zeigen ebenfalls diese Orientierung an. Die weißen Fasern in Tonsteinklüften (f_k) zeigen ebenfalls die Orientierung von l, b und f_s. Gegenüber weißem Faserklufsalz gibt es noch rotes Faserklufsalz. Dieses zeigt keine eindeutige Richtung an. Legt man ein antitaxiales Wachstum der Küfte im Tonstein zugrunde, so beobachtet man bei mehrphasigen, zweifarbigen Kluftefüllungen in allen vier erwähnten Lagerstätten, dass der innere Bereich rot und der äußere weiß ist. Die weiße Salzkristallisation spiegelt somit das letzte