

# Die unterirdische Entwässerung des Haleswies-Poljes (Oberösterreich)

*Subsurface Drainage of the Haleswies Polje (Upper Austria)*

H. J. LAIMER<sup>1)</sup> & H. WIMMER<sup>2)</sup>

## Inhalt

	Seite
1. Einleitung.....	109
2. Geologie und Tektonik.....	110
3. Karsthydrogeologie.....	111
3.1. Hydrographie des Poljes.....	111
3.2. Markierungsversuch 2010 bis 2011.....	113
4. Ergebnis.....	115
5. Diskussion.....	115
5.1. Bedeutung für den Trinkwasserschutz.....	115
5.2. Karstdrainage im Bereich des Königsee-Lammertal-Traunsee- Blattverschiebungssystems.....	115
Zusammenfassung.....	116
Literatur.....	117
Summary.....	118

## 1. Einleitung

Das in der Teilgruppe 1566 (Leonsberg – Hochjoch – Jainzen) des österreichischen Höhlenverzeichnisses liegende Haleswies-Polje ist mit 2,5 km Länge und 0,5 km Breite die größte derartige Karsthohlform der Kalkvoralpen des Salzkammerguts. G. MÜLLER (1972) hat diesem zwischen Schaf- und Leonsberg gelegenen Gebiet eine landeskundliche Arbeit gewidmet, worin auch erstmals auf dessen Karstcharakter bzw. die unterirdische Entwässerung hingewiesen wird. Im Bericht zur hydrogeologischen Bearbeitung der Karstgebiete am Südufer des Attersees durch W. GAMERITH & W. F. H. KOLLMANN (1976) wird der unterirdische Abfluss des Haleswies-Poljes erneut erwähnt. Die Autoren hatten die Karsthohlform im Zuge ihrer Kartierungsarbeiten 1974/75 aufgenommen, da

---

<sup>1)</sup> Mag. Dr. Hans Jörg LAIMER, Schratzstraße 2, A-4820 Bad Ischl, Österreich.  
E-Mail: joerg.laimer@gmx.at

<sup>2)</sup> Dr. Harald WIMMER, Direktion Umwelt und Wasserwirtschaft, Amt der OÖ Landesregierung, Kärntnerstraße 10–12, A-4021 Linz, Österreich. E-Mail: harald.wimmer@ooe.gv.at

die Schwinde als wichtiger Einspeisepunkt für Markierungsversuche in Betracht gezogen wurde.

Letztere hätten 1976 durchgeführt werden sollen, um das südliche Karsteinzugsgebiet des Attersees abgrenzen zu können. Nach W. GAMERITH (pers. Mitt. 2011) wurde dieses Projekt aber 1976 abgebrochen, sodass es zu keinem derartigen Versuch mehr kam und die Abflusswege unbekannt blieben. In seinen paläolimnologischen Studien geht E. SCHULTZE (1989) zwar von einer Entwässerung des Poljes zum Attersee aus, doch diese Aussage stützt sich weder auf eigene Untersuchungen noch werden entsprechende Zitate angeführt.

Durch einen von der Abteilung Grund- und Trinkwasserwirtschaft der Oberösterreichischen Landesregierung 2010 initiierten Markierungsversuch wurden die hydrogeologischen Arbeiten der 1970er Jahre nun ergänzt. Da die Oberflächenwässer der Haleswies möglicherweise Wasserversorgungsanlagen in den umgebenden Tälern alimentieren, sollte mit einem qualitativen Fluoreszenztracertest auch eine weitere Grundlage für den Karstwasserschutz bereitgestellt werden.

## 2. Geologie und Tektonik

Das Untersuchungsgebiet wird zum Großteil von mittel- und obertriassischen Formationen der Staufen-Höllengebirgsdecke (Tirolikum) aufgebaut. Nur am Südufer des Attersees sind mit der Schrambach-Fm. Gesteine der bajuvarischen Langbathzone lokal aufgeschlossen (vgl. D. VAN HUSEN, 1982). Zwischen Drachenwand im W und Weißenbachtal im E tritt am Kalkalpennordrand die Wetterstein-Fm. wandbildend in Erscheinung.

In ihrem Hangenden folgt über den nur im Wilden Graben und am Lasseralmbach punktuell aufgeschlossenen Mergeln und Sandsteinen der Raibl-Fm. Hauptdolomit, wecher den gesamten Ostteil der Schafberg-Gruppe aufbaut (vgl. D. VAN HUSEN, 1982). Um den Haleswiessee steht im Hangenden des Hauptdolomits Plattenkalk an, der lokal mit Mergelkalken der Kössen-Fm. verzahnt (Fig. 1). Nach F. TATZREITER (1985) treten verschiedene Übergangsformen auf, welche die Unterscheidung des 20–30 cm gebankten, ebenflächigen, meist grauen Plattenkalks von der kalkigen Entwicklung der Kössen-Fm. oft erschweren. Südlich des Sees markieren Jurarotkalk die Grenze zum Schafberg-Tirolikum, dessen Ostteil durch einen komplizierten Falten- und Schuppenbau geprägt ist (W. PAVLIK, 1988).

Die Jurakalke werden im E von einer, bei A. TOLLMANN (1973) als Leonsberg-Grenzblatt beschriebenen, SW-NE streichenden Störung begrenzt. Diese ist eine jener sinistralen Blattverschiebungen im Mittelabschnitt der Nördlichen Kalkalpen (L. RATSCHBACHER, pers. Mitt. 2011), die im Zuge der miozänen lateralen Extrusion der Zentralalpen entstanden sind. Nach K. DECKER (pers. Mitt. 2011) ist eine Zugehörigkeit zum sinistralen Königsee-Lammertal-Traunsee-Blattverschiebungssystem (KLT; K. DECKER et al., 1994) möglich. Die Randbereiche der durch das Trauntal verlaufenden Hauptstörung werden durch SW-NE streichende Lineamente charakterisiert. Speziell für das Untersuchungsgebiet zwischen Attersee im N und Leonsberg im S hat W. PAVLIK (1987) auf diesen Umstand hingewiesen. So wurde auch das Haleswies-Polje an einer SW-NE gerichteten Störung angelegt, welche sich gegen SW, im Oberlauf des Rußbaches, in den Jurakalken des Schafberg-Tirolikums fortsetzt (vgl. D. VAN HUSEN, 1982).

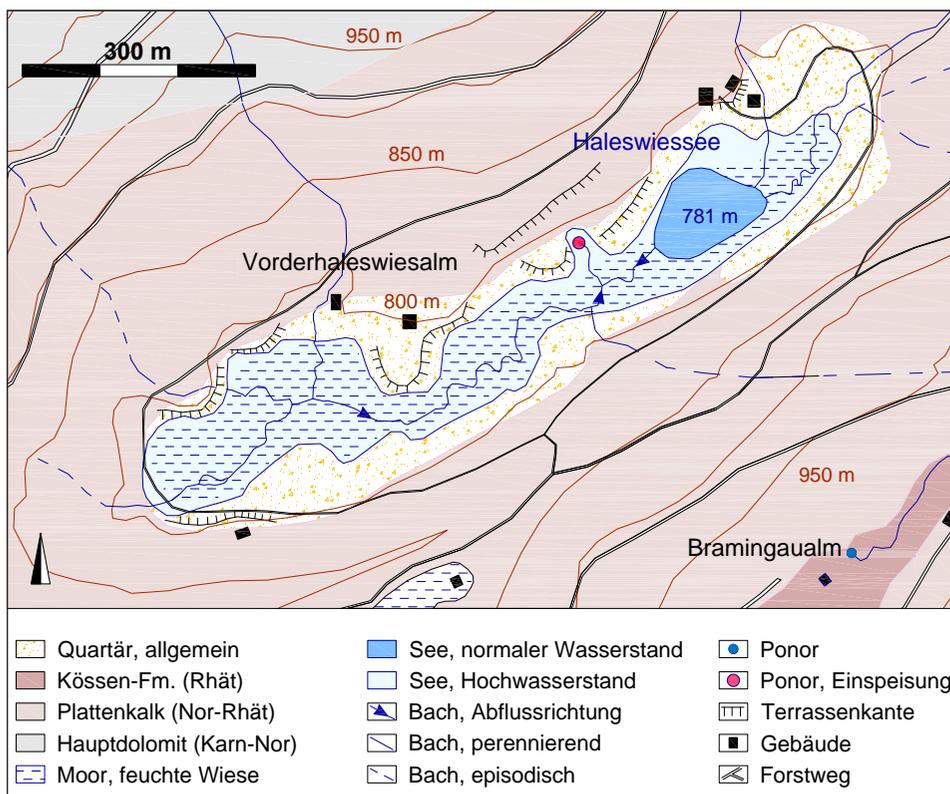


Fig. 1: Geologie und Hydrographie des Haleswies-Poljes.  
 Geology and hydrography of the Haleswies polje.

### 3. Karsthydrogeologie

#### 3.1. Hydrographie des Poljes

Eine genaue Beschreibung der hydrographischen Verhältnisse im orographischen Einzugsgebiet des Haleswies-Poljes liefert G. MÜLLER (1972). In die an der niedrigsten Stelle der Umrahmung mindestens 50 m tief eingesenkte Karsthohlform münden drei perennierend und vier episodisch wasserführende Gerinne ein, welche ein 3,5 km<sup>2</sup> großes Gebiet zwischen Breitenberg im N und Leonsberg im S drainieren. Der Boden des Poljes wird durch glaziale Sedimente abgedichtet, was im Nordostteil zur Bildung eines rund 1,8 ha großen perennierenden Sees führte. Den durch eine seichte Schwelle getrennten Südwestteil nimmt ein Flachmoor ein. Der See weist einen gegen SW gerichteten oberirdischen Abfluss auf, der sich in der Mitte des Poljes mit dem aus dem Moor kommenden Bach vereint und schließlich in einen markanten Ponor einmündet (Fig. 1). Hier treten bei Niederwasser 3–10 l/s in den verkarsteten Plattenkalk ein. Die Autoren W. GAMERITH & W. F. H. KOLLMANN (1976) geben die Schüttung im Ponor-Zulauf mit 50 l/s an.

Für Hochwasserbedingungen (HQ) hat G. MÜLLER (1972) den gesamten unterirdischen Abfluss des Poljes mit 1–2 m<sup>3</sup>/s ermittelt, wobei seine Berechnung aber nur auf einem groben Geländemodell und der Beobachtung des raschen Absinkens des Seespie-

gels nach Hochwässern basiert. Mehrmals jährlich, zumindest bei der Schneeschmelze und sommerlichen Hochwässern, wird die Schwinde eingestaut, sodass sich der See nach SW ausbreitet und den gesamten Poljeboden überflutet. Nach einigen Tagen stellt sich der Normalwasserspiegel wieder ein (Fig. 2). In der Konstanz der Höchstwassermarke sieht G. MÜLLER (1972) ein Indiz für die zusätzliche Aktivierung kleiner Schwinden bei HQ-Bedingungen.



*Fig. 2: Der Haleswiesee bei Hochwasser im Juni 2010 (oben) und bei Normalwasserstand im Juli 2011 (unten). Blickrichtung SW (Fotos: K. SCHARIZER, 2010, H. J. LAIMER, 2011).  
Lake Haleswies on the flood in June 2010 (above) and during mean water in July 2011 (below).  
View towards SW (photographs: K. SCHARIZER, 2010, H. J. LAIMER, 2011).*

### 3.2. Markierungsversuch 2010 bis 2011

Da die zur Durchführung des Markierungsversuches notwendigen hydrogeologischen und karstmorphologischen Geländeaufnahmen bereits in den 1970er Jahren von W. GAMERITH & W. F. H. KOLLMANN (1976) erledigt wurden, waren bis auf einige Übersichtsbegehungen keine eigenen Geländearbeiten notwendig. Die genannten Autoren nahmen die Quellen, Karsthohlformen und Schwinden des Schafberg- und Leonsberggebietes systematisch auf und legten einen Quellkataster mit den wichtigsten Feldparametern an.

Im Fluviokarst des Untersuchungsgebiets treten, bedingt durch die starke morphologische und lithologische Gliederung, zahlreiche Quellen mit sehr geringer Schüttung auf. Mit dem Kaiserbrunnen, der Rußbacher Quelle und der Lasseralmquelle (Tab. 1, Fig. 4) haben nur drei stark schüttende Quellen (20–50 l/s) ihr potenzielles Einzugsgebiet im Bereich des Haleswies-Poljes. Eine tatsächliche Anspeisung mit Wässern des Poljes erschien lediglich für die am Nordhang des Breitenberges, an der Schichtgrenze Raibl-Fm. – Hauptdolomit entspringende Lasseralmquelle (40 l/s, 317  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , 6,1–6,9 °C) realistisch.

Am 11.9. 2010 erfolgte die Einspeisung von 750 g DUASYN-Säurerhodamin B01 in die Schwinde, in welcher, bei Normalwasserstand des Sees, ca. 5 l/s abfließen (Fig. 3). Insgesamt wurden in drei Quellen und 10 Bächen Aktivkohleproben gezogen (Tab. 1, Fig. 4) und mit variierenden Beprobungsintervallen analysiert. Je wahrscheinlicher ein positiver Nachweis des Tracers aufgrund der hydrogeologischen Voraussetzungen an der jeweiligen Beprobungsstelle erschien, desto öfter wurde die Aktivkohle gewechselt. Ein erster Tausch erfolgte bereits am Tag nach der Einspeisung, ein weiterer nach rund einer Woche, doch erst im April 2011 konnte der Farbstoff in einer Probe erstmals nachgewiesen werden.



Fig. 3: DUASYN-Einspeisung, 11.9. 2010 (Foto: H. WIMMER, 2010).  
DUASYN-input on 11 September, 2010 (photograph: H. WIMMER, 2010).

Tab. 1: Beprobungsstellen des Markierungsversuchs 2010 bis 2011.  
 Sampling locations of the tracer test from 2010 to 2011.

Nr.	Gewässer	Lage	Tracernachweis/Intensität [rfu]	
1	Kaiserbrunnen	Quellfassung	–	–
2	Burggrabenbach	Unterlauf	–	–
3	Lasseralmbach	Mittellauf	–	–
4	Lasseralmquelle	Quelle	–	–
5	Loidlbach	Unterlauf	–	–
6	Äußerer Weißenbach	Unterlauf	17. 4. 2011/37 200	7. 6. 2011/1932
7	Graben W Fallendwasser	Talausgang	–	–
8	Fallendwasser	Talausgang	–	–
9	Äußerer Weißenbach	Mittellauf	–	–
10	Wilder Graben	Unterlauf	–	–
11	Krenmoosquelle	Quelle	–	–
12	Kienbach	Talausgang	–	–
13	Rußbach	Unterlauf	–	–

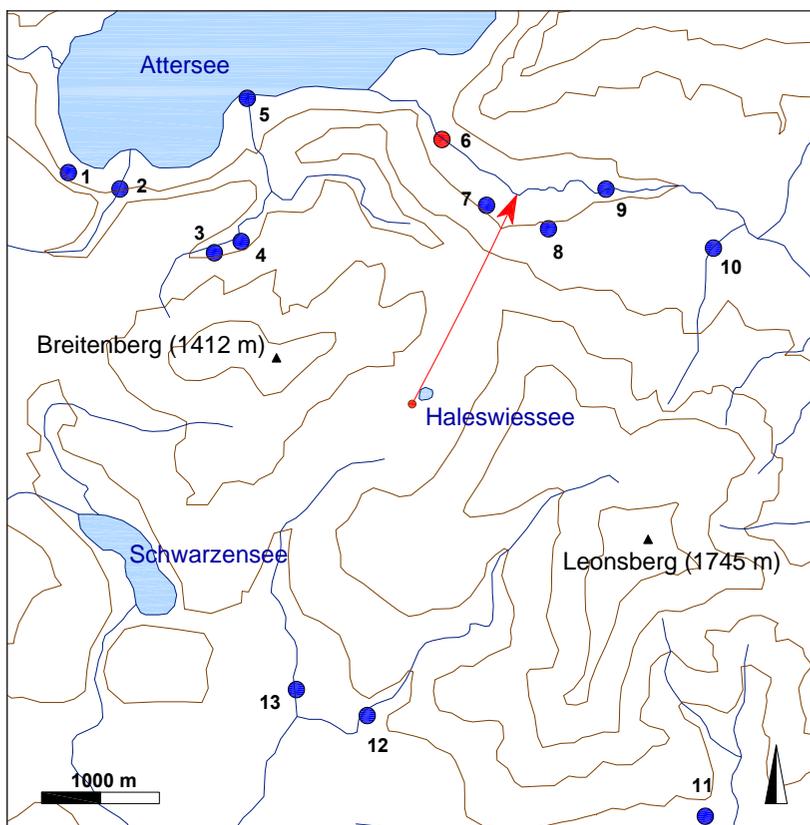


Fig. 4: Markierungsversuch 2010 bis 2011 (Bezeichnungen der Beprobungsstellen siehe Tab. 1).  
 Tracer test from 2010 to 2011 (designations of sampling locations see tab. 1).

Für einen allfälligen Nachweis eines direkten Übertritts in den Attersee wurde aufgrund der komplexen Erfordernisse keine eigene Versuchsanordnung getroffen, sodass diese Frage unbeantwortet bleiben muss.

## **4. Ergebnis**

Der Tracer trat nach rund sieben Monaten ausschließlich an der Beprobungsstelle im Unterlauf des Äußeren Weißenbachs mit 37 200 rfu auf (Beprobungsstelle 6, Fig. 4). Eine zweite positive Beprobung mit viel geringerer Intensität (1932 rfu) wurde noch im Juni 2011 registriert, danach waren alle Proben bis zum Versuchsende negativ. Diese lange Verweildauer ist wahrscheinlich durch die geringe Schichtmächtigkeit des stark verkarsteten Plattenkalks im Vergleich zum unterlagernden Hauptdolomit bedingt. Da in den ganzjährig wasserführenden Gräben im Weißenbachtal (Beprobungsstellen 7, 8, 10) bzw. im Mittellauf des Äußeren Weißenbachs (Beprobungsstelle 9) kein Nachweis erfolgte, tritt das Wasser aus dem mehrere 100 m mächtigen Dolomitaquifer unterirdisch in die quartären Talfüllungen und schließlich in den Äußeren Weißenbach über.

## **5. Diskussion**

### **5.1. Bedeutung für den Trinkwasserschutz**

Der Markierungsversuch zeigt, dass die im Ischltal gelegenen Quellen (Beprobungspunkte 11–13) nicht von Oberflächenwässern des Haleswies-Poljes alimentiert bzw. nicht durch die dortige Almwirtschaft beeinflusst werden.

Für Wasserversorgungsanlagen im Äußeren Weißenbachtal ist eine bakterielle Kontamination aus Karstwässern der Haleswies praktisch unmöglich, da diese zwischen den Beprobungsstellen 6 und 9 erst lange nach der 60-Tage-Fließgrenze in die Lockersedimente eintreten. Westlich der Beprobungsstelle 9 (Fallendwasser) existieren zwei durch einen Seeton-/Schluffkörper getrennte Grundwasserstockwerke (M. BECKE, 1993, B. ASBÖCK, 1999), deren unteres mit dem Tiefbrunnen Weißenbach erschlossen wurde. Jener Talabschnitt, der eine tonig-schluffige Deckschicht über dem tieferen Grundwasser aufweist, stellt nach einem Grundlagenoperat des Landes Oberösterreich aus 2007 das Kerngebiet eines geplanten Grundwasserschongebietes dar (AMT DER OBERÖSTERREICHISCHEN LANDESREGIERUNG, 2008). Nach W. STRAKA (2001) verzahnen die Schotter jedoch talaufwärts vor allem an den Talrändern mit den Bänderschluften, sodass eine vollständige Trennung der beiden Grundwasserstockwerke nicht gegeben ist und kontaminiertes Wasser den zur Wasserversorgung genutzten Aquifer erreichen könnte. Auf Grund der langen Verweilzeit des Seewassers kann diese Gefährdung für den bestehenden Tiefbrunnen oder zukünftige Wasserspender relativiert werden.

### **5.2. Karstdrainage im Bereich des Königsee-Lammertal-Traunsee-Blattverschiebungssystems**

Beim gegenständlichen Markierungsversuch erfolgte der unterirdische Abfluss entlang einer tektonisch vorgegebenen Linie Richtung NNE und nicht radial zu mehreren Quellen. Diese störungsgebundene Karstentwässerung wurde bereits bei mehreren Tracertests,

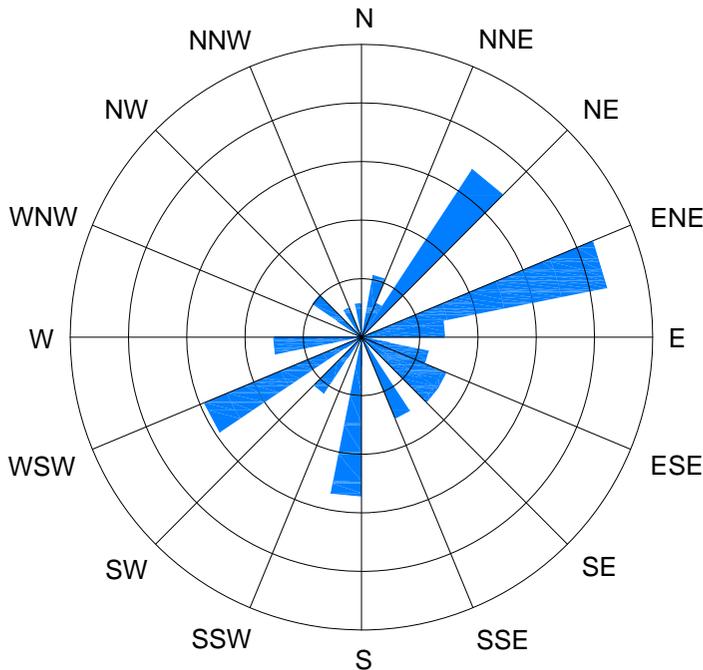


Fig. 5: Abflussrichtungen von Tracerversuchen im Nabbereich der Königsee-Lammertal-Traunsee-Blattverschiebung.  
*Drainage directions of tracer tests carried out near to the Königsee-Lammertal-Traunsee strike-slip fault.*

welche in den letzten Jahren im Trauntal-Abschnitt des KLT-Blattverschiebungssystems durchgeführt wurden, beobachtet. In der Richtungsrose (Fig. 5) sind alle nachgewiesenen unterirdischen Abflüsse der Tracerversuche Höllengebirge (R. BENISCHKE et al., 2005), Tauern (H. J. LAIMER, 2006), Raschberg (H. J. LAIMER & H. WIMMER, 2006), Hohe Schrott (H. J. LAIMER, 2010a) und Katergebirge (H. J. LAIMER, 2010b) eingetragen. Mit Ausnahme des Höllengebirges, wo durch die nach S einfallende Triasschichtfolge auch der Abfluss überwiegend nach S gerichtet ist, dominieren NE- und SW-gerichtete Abflüsse. Wenn die ins Diagramm einfließenden Parameter (Entfernung zwischen Einspeise- und Wiederaustrittsort und die entsprechende Richtung) auch eine starke Vereinfachung der tatsächlichen Karstentwässerung darstellen, so ändert dies nichts an der generellen karsthydrogeologischen Situation, d.h. an im Streichen der KLT-Störung angelegten Abflusswegen.

## Zusammenfassung

Im Haleswies-Polje (Oberösterreich) wurde in den Jahren 2010 bis 2011 ein Markierungsversuch durchgeführt, um die hydrogeologischen Arbeiten der 1970er Jahre zu ergänzen und die unterirdischen Abflussverhältnisse zu klären. Der Fluoreszenztracer trat nach rund siebenmonatiger Verweilzeit an einer Beprobungsstelle im Äußeren Weißenbach auf. Das Wasser infiltriert aus dem mehrere 100 m mächtigen Dolomitaquifer

unterirdisch in die quartären Talfüllungen. Eine bakterielle Kontamination von Brunnen in einem geplanten Grundwasserschongebiet ist potenziell möglich, doch auf Grund der langen Verweilzeit unwahrscheinlich. Der Tracerversuch liefert ein weiteres Beispiel für eine störungsgebundene Karstentwässerung, welche im Bereich des Königsee-Lammeral-Traunsee-Blattverschiebungssystems überwiegend NE-SW orientiert ist.

## Literatur

- AMT DER OBERÖSTERREICHISCHEN LANDESREGIERUNG (Hrsg., 2008): Fachbereich Wasser, Direktion für Umwelt und Wasserwirtschaft, Tätigkeitsbericht 2007/2008.– 72 S., Linz (Land Oberösterreich).
- ASBÖCK, B. (1999): Die Grundwasserneubildung von Lockersedimenten glazial übertiefter Täler aus Karstaquiferen am Beispiel des Äußeren Weißenbachtals.– Unveröff. Diss., Institut für Angewandte Geowissenschaften, Technische Universität Graz, 127 S., Graz.
- BECKE, M. (1993): Hydrogeologische Erkundungen zum Zwecke einer Schongebietsfeststellung im Weißenbachtal.– ÖGG-Exkursionsführer, **14**, 50–53, Wien.
- BENISCHKE, R., G. SCHUBERT & H. ZOJER (2005): Die hydrogeologischen Verhältnisse im Höllengebirge, OÖ.– In: WEIDINGER, J. T. & I. SPITZBART (Hrsg., 2005): Beiträge zur Geologie des Gmundner Bezirks. Aus der Praxis der Geologen im Salzkammergut.– 1–6, Gmunden (Erkudok® Institut).
- DECKER, K., H. PERESSON & P. FAUPL (1994): Die miozäne Tektonik der östlichen Kalkalpen: Kinetik, Paläospannungen und Deformationsaufteilung während der „lateralen Extrusion“ der Zentralalpen.– Jahresber. Geol. B.-A., **137/1**, 5–18, Wien.
- GAMERITH, W. & W. F. H. KOLLMANN (1976): Zur Hydrogeologie des Schafberg- und Leonsberggebietes sowie des Höllengebirges.– In: MÜLLER, G. (Hrsg., 1976): Attersee. 1. Vorläufige Ergebnisse des OECD-Seeneutrophierungs- und des MaB-Programms.– 22–42, Gmunden (OECD-Seeneutrophierungsprogramm).
- LAIMER, H. J. (2006): Tracerhydrologische Untersuchungen zum Nachweis des Hütter-Schacht-Wasserloch-Systems (1614/6–1614/5) am Tauernplateau (Bad Ischl).– Mitt. Landesver. f. Höhlenkunde in Oberösterreich, **52/1**, 7–13, Linz.
- LAIMER, H. J. (2010a): Neue Ergebnisse zur Karsthydrogeologie des westlichen Toten Gebirges (Österreich).– Grundwasser, **15/2**, 113–122, Berlin/Heidelberg.
- LAIMER, H. J. (2010b): Partielle Karstökosystemanalyse als flankierende Schutzmaßnahme in der kommunalen Wasserversorgung (Salzkammergut, Oberösterreich).– Geo-Öko, **31/3-4**, 198–222, Göttingen.
- LAIMER, H. J. & H. WIMMER (2006): Karst vulnerability assessment and its use for water resource management – an alpine case study from the Salzkammergut region (Mt. Raschberg, Northern Calcareous Alps, Austria).– Proceedings of “All About Karst & Water”, International Conference, Vienna/Austria, 9–11 October 2006, 143–150, Wien.
- MÜLLER, G. (1972): Das Gebiet des Halleswieses im Salzkammergut.– Oberösterreich. Heimatbl., **26/1-2**, 47–53, Linz.
- PAVLIK, W. (1987): Bericht 1986 über geologische Aufnahmen in den Kalkalpen auf Blatt 65 Mondsee.– Jb. Geol. B.-A., **130/3**, S. 271, Wien.
- PAVLIK, W. (1988): Bericht 1987 über geologische Aufnahmen in den Kalkalpen auf Blatt 65 Mondsee.– Jb. Geol. B.-A., **131/3**, S. 421, Wien.
- SCHULTZE, E. (1989): Fallstudien zur Paläolimnologie.– Geologija, **31/32**, 437–516, Laibach.
- STRAKA, W. (2001): Quartärgeologie des Weissenbachtals (Oberösterreich).– Unveröff. Diplomarbeit, Institut für Geologie, Universität Wien, 141 S., Wien.
- TATZREITER, F. (1985): Bericht 1984 über geologische Aufnahmen im kalkalpinen Anteil auf Blatt 65 Mondsee.– Jb. Geol. B.-A., **128/2**, S. 260, Wien.
- TOLLMANN, A. (1973): Grundprinzipien der alpinen Deckentektonik. Eine Systemanalyse am Beispiel der Nördlichen Kalkalpen.– 1. Aufl., 404 S., Wien (Franz Deuticke).
- VAN HUSEN, D. (1982): Geol. Karte d. Rep. Österr. 1 : 50 000. Blatt 65 Mondsee.– Geol. B.-A., Wien.

## Summary

From 2010 to 2011 a tracer test was carried out in the Haleswies Polje (Upper Austria) to complete hydrogeological investigations of the 1970's and to clarify the subsurface drainage of the area respectively. After a seven-month residence time the dye tracer occurred at a sampling location in the creek Äußerer Weißenbach. Water from a several hundred metres thick dolomite aquifer drains underground to Quaternary valley fills. Bacterial contamination of wells in a planned water conservation area is rather unlikely due to the long residence time. The tracer test is a further example for a fault-bounded karst-drainage system, whereby the NE-SW direction is prevailing in the vicinity of the Königsee-Lammertal-Traunsee strike-slip fault.

Schlüsselwörter: Haleswies-Polje, Nördliche Kalkalpen, Markierungsversuch, störungsgebundene Karstentwässerung  
Keywords: Haleswies polje, Northern Limestone Alps, tracer test, fault-bounded karst-drainage