

Gipsvorkommen in den Kalkalpen: Erdfallprävention mittels Geologie und Hydrochemie

GERLINDE POSCH-TRÖZMÜLLER (1), BERNHARD ATZENHOFER (1) & GERHARD HOBIGER (1)

Das Auftreten von leicht wasserlöslichen Gesteinen wie Gips oder Salz im Untergrund kann durch die Auslaugung derselben durch Grund- oder Regenwasser sowie anthropogen eingebrachter Wässer (versickertes Regenwasser, Wasser aus Swimmingpools) besonders im Bereich von Siedlungen oder Infrastruktur zu Problemen führen. Über einen längeren Zeitraum der kontinuierlichen Gipslösung, und damit verbunden auch der Ausschwemmung von Feinteilen nichtlöslicher Bestandteile (GALLER & GSCHWANDTNER, 2012), kann es zur Bildung von Hohlräumen im Untergrund kommen, deren Verbruch zu Senkungen oder Erdfällen führen kann.

Im Rahmen eines Auftrages der Marktgemeinde Hinterbrühl wurden eine Reihe von Methoden angewandt, um die Basis für eine Bewertung der geogenen Gefährdung durch die Existenz von Gips führenden Gesteinen im Untergrund durch Gipsauslaugung zu schaffen. Das Ergebnis der Untersuchungen (POSCH-TRÖZMÜLLER et al., 2015) bildete die Grundlage eines Gutachtens des Geologischen Dienstes der NÖ Landesregierung (GRÖSEL, 2016), welches zu einer behördlichen Maßnahme (Bausperre) in der Gemeinde führte. Seit dem 1. Februar 2017 muss in den gefährdeten Bereichen „*bei sämtlichen Verfahren zur Bauplatzerklärung sowie bei Bauverfahren im Vorhinein ein geologisches Gutachten vorgelegt werden, welches die Tragfähigkeit des Untergrundes sicherstellt*“ (MOSER, 2017: 1).

Hinterbrühl liegt am Alpenostrand im Bereich der Überschiebung der Göller-Decke auf die Frankenfels- und Lunz-Decke. An der Basis der Göller-Decke befindet sich eine tektonisch intensiv deformierte basale Schuppenzone oder ein „Basalteppich“, der aus permischen bis untertriassischen Sedimenten, „Permoskyth“ sowie Schollen von Mitteltrias, Jura und kalkalpenfremden Schürflingen besteht. Innerhalb des Basalteppichs – Wessely schlug als Formationsbegriff für das Gips führende, „permoskythische“ Haselgebirge den

Namen „Hinterbrühl-Formation“ vor (WESSELY, 2006) – ist mit Gipsführung zu rechnen. Dieser erstreckt sich über einen großen Teil der Ortsgebiete von Weissenbach und Hinterbrühl. Im Osten von Hinterbrühl befindet sich die Seegrotte, wo zwischen der Mitte des 19. und dem frühen 20. Jahrhundert bis in das Jahr 1912 Gips abgebaut wurde. Im nördlichen Bereich des Basalteppichs befand sich der Gipsbergbau Hochleiten-Gießhübl (Gemeinde Maria Enzersdorf), der von 1873 bis 1901 aktiv war und nach einigen Erdfallereignissen in den 1990er Jahren im Jahr 2007 so weit als möglich verfüllt wurde (WEBER, 2014). Im Ortsgebiet von Hinterbrühl hatten sich in der Vergangenheit Erdfälle ereignet, zuletzt im Jahr 2014. In Weissenbach sind seit langem Senkungen der Gemeindestraße und Setzungsrisse an Gebäuden bekannt, was in einem Fall sogar zum Abriss eines Gebäudes geführt hat.

Die geologischen und hydrogeologischen Verhältnisse im unmittelbaren Bereich der Seegrotte waren bereits sehr gut erforscht (u.a. WEBER, 2000; WESSELY, 2001; GALLER & GSCHWANDTNER, 2012), für den Großteil des Gemeindegebietes war jedoch nicht bekannt, wo mit Gipsführung im Untergrund zu rechnen ist.

Das Vorkommen und die Erstreckung gipshaltiger Gesteine in der Marktgemeinde Hinterbrühl wurden durch eine Reihe von Methoden erkundet. Diese umfassten unter anderem ein umfangreiches Literaturstudium inklusive alter und moderner Karten, die Durchforstung von Datenbanken, das Sammeln von Hinweisen aus der Bevölkerung, die geologische Aufnahme und Dokumentation von Baustellen, und einer Analyse des Laserscans (in einer Auflösung von 1 m und der Beleuchtung aus vier Richtungen) sowie dessen Verifizierung im Gelände.

Um dem an der Oberfläche nicht sichtbaren Gips auf die Spur zu kommen, wurden entlang von Bächen und an Wasseraustritten Messungen der elektrischen Leitfähigkeit (sowie pH-Wert und Temperatur) durchgeführt. Die elektrische Leitfä-

(1) Geologische Bundesanstalt, Neulinggasse 38, 1030 Wien. gerlinde.posch@geologie.ac.at

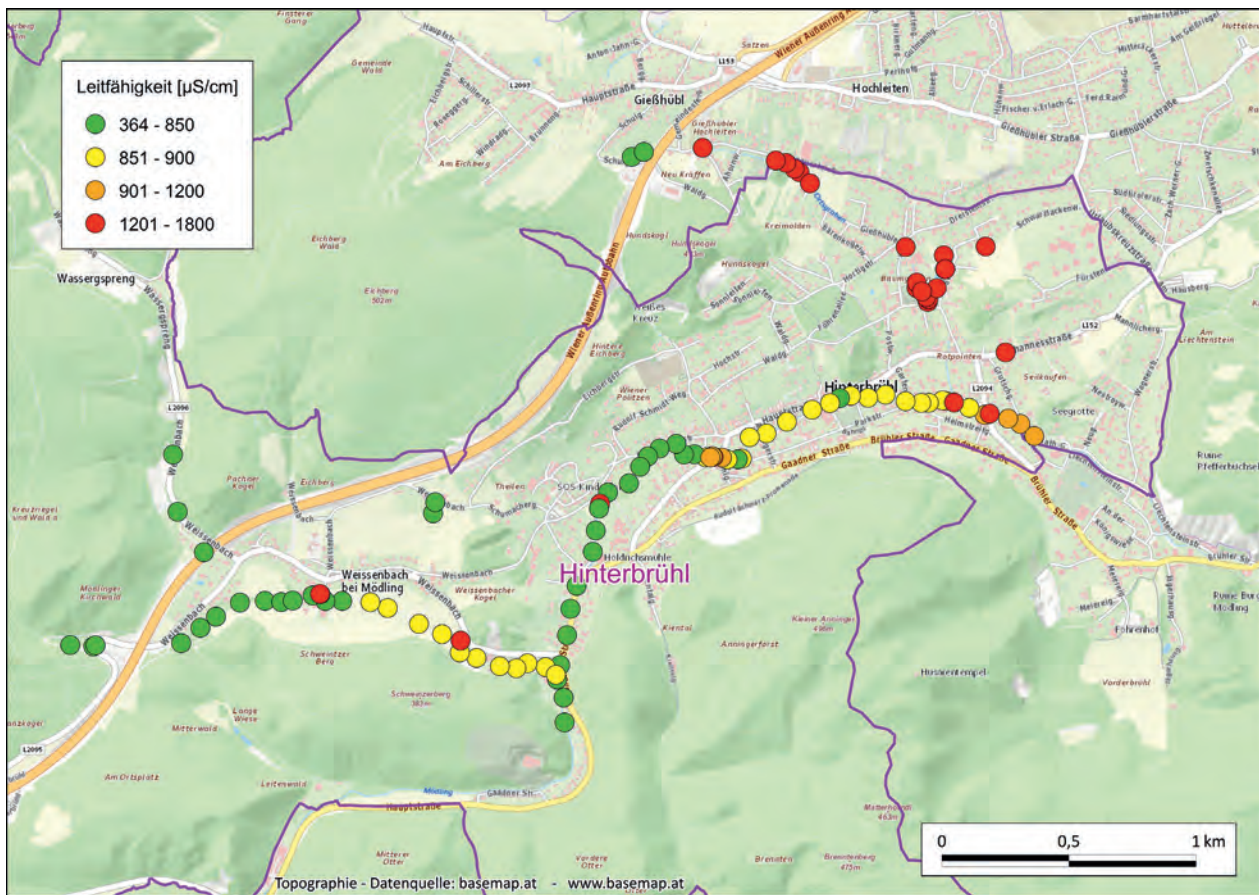


Abb. 1.
Ergebnisse der Leitfähigkeitsmessungen in der
Marktgemeinde Hinterbrühl.

higkeit des Wassers stellt ein Maß für seine Mineralisierung dar, daher kann über die Leitfähigkeit z.B. auf hohe Sulfatgehalte rückgeschlossen werden, wie sie nach Gipsauslaugung im Wasser zu finden sind.

Insgesamt wurden an 105 Punkten 132 Messungen der Leitfähigkeit und des pH-Wertes durchgeführt, etliche Punkte wurden mehrmals gemessen, wodurch für diese Punkte somit Zeitreihen vorliegen.

Die höchsten Leitfähigkeitswerte wurden im östlichen Teil der Gemeinde Hinterbrühl gemessen. Entlang des Mödlingbaches nimmt die Leitfähigkeit von der Seegrotte bachaufwärts kontinuierlich ab, der Weißenbach zeigt in seinem unteren Abschnitt höhere Werte, die ab der Höhe der Kirche von Weissenbach bachaufwärts sprunghaft abnehmen. Einzelne hohe Werte entlang der Bachverläufe wurden an einmündenden Rohren gemessen. Hohe Leitfähigkeiten wurden weiters im Bereich des Alten Bades im Nordosten der Gemeinde und entlang des Gießhüblerbaches ermittelt (Abb. 1).

Um die Ergebnisse der Leitfähigkeitsmessungen korrekt interpretieren zu können, wurden an ausgesuchten Messstellen insgesamt 29 Wasserproben für hydrochemische Analysen genommen. So konnten Bereiche identifiziert werden, in welchen aus dem Untergrund gelöster Gips im Wasser deutlich feststellbar ist. Unter Zuhilfenahme einer Abflussmodellierung wurden morphologisch die Einzugsgebiete dieser Bereiche abgegrenzt, innerhalb derer die Gipslösung stattgefunden haben könnte. Die morphologischen Einzugsgebiete können keine unterirdischen Wege erfassen, stellen aber einen guten Anhaltspunkt dar. Weiters werden durch den Vergleich der morphologischen Einzugsgebiete mit der geologischen Karte Bereiche aufgezeigt, in welchen laut geologischer Kartierung kein Haselgebirge zu erwarten wäre, ein Einzugsgebiet aber vorhanden ist, wie dies beispielsweise am Weißenbach der Fall ist. So ist es möglich, Gipsvorkommen zu lokalisieren, die von einer geologischen Kartierung nicht erfasst werden können (Abb. 2).

Zwischenzeitlich abgeteufte Kernbohrungen konnten die durch die Leitfähigkeitsmessungen und die hydrochemischen Analysen festgestellte Gipsführung im Untergrund von Weissenbach be-

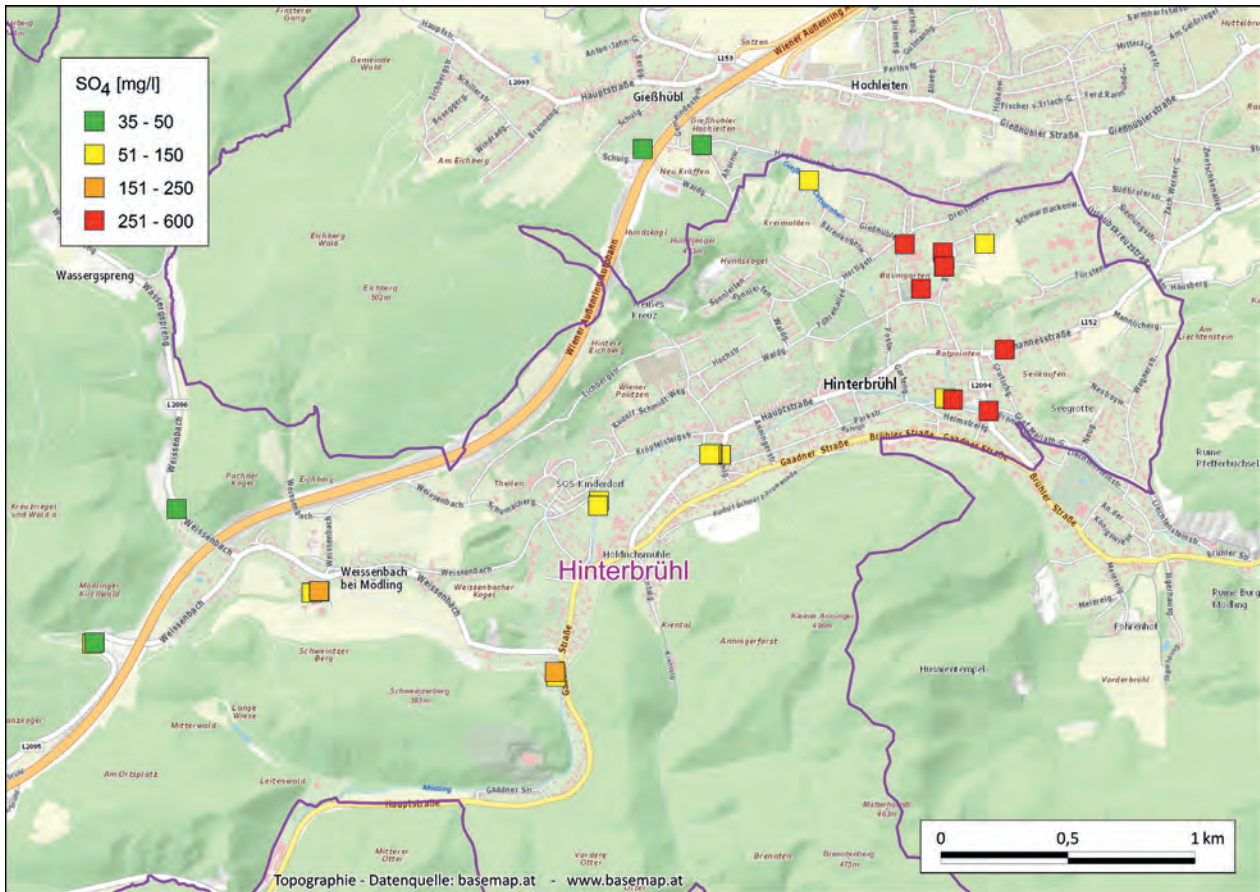


Abb. 2. Ergebnisse der hydrochemischen Analysen: Sulfatgehalte von Wasserproben der Marktgemeinde Hinterbrühl.

stätigen. Unter einer Überlagerung von 8 m wurde bis zur Endteufe in 25 m „permoskythisches“ Haselgebirge erbohrt, neben Strecken aus reinem Gips (Abb. 3) wurde auch ein gipslösungsbedingter Hohlraum mit einem Vertikaldurchmesser von 2,3 m angefahren.

Die Verschneidung aller Untersuchungsergebnisse und Unterlagen machte es möglich, eine Zone abzugrenzen, in welcher das Vorhandensein von Gips im Untergrund gesichert ist oder zumindest vermutet wird und dadurch ein geogenes Risiko für Schäden an Bauwerken besteht. Der Bereich der Seegrotte wurde aufgrund des erhöhten Risikos durch unterirdische Hohlräume mit geringer Überlagerung als eigene Zone definiert.

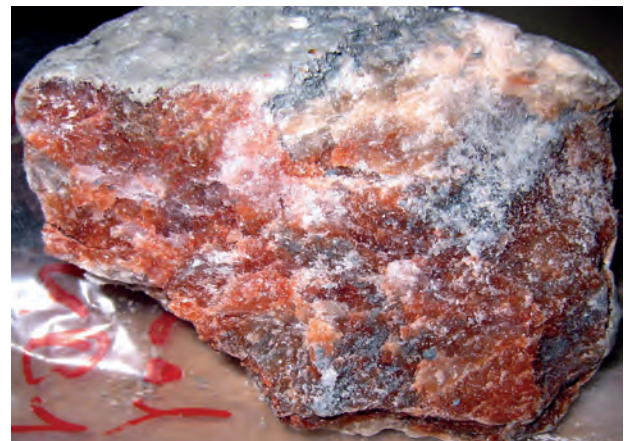
Sulfatisotopenanalysen

Aus zwei Kernbohrungen in Weissenbach wurden je drei Gipsproben für Analysen der Schwefelisotopen ausgewählt. Die $\delta^{34}\text{S}$ -Werte liegen zwischen 9,2 und 11,6 ‰ CDT (POSCH-TRÖZMÜLLER et al., 2017). Dies sind Werte, die nach HORACEK et al. (2010) und HOLSER (1977) typisch für das oberste Perm sowie die basale Untertrias sind.

Publizierte Werte aus der näheren Umgebung, der Seegrotte in Hinterbrühl und Heiligen-

kreuz-Preinsfeld (KLAUS & PAK, 1974) sowie von Alland-Groisbach (GÖTZINGER & PAK, 1983) liefern vergleichbare Werte. Gipsproben, die aus Bohrkerne in Alland entnommen wurden, lieferten $\delta^{34}\text{S}$ -Werte zwischen 8,9 und 10,2 ‰ CDT (POSCH-TRÖZMÜLLER et al., 2017).

Abb. 3. Gipsprobe aus einer Kernbohrung in Weissenbach (KB 1, 21,9 m Tiefe).



Literatur

- GALLER, R. & GSCHWANDTNER, G. (2012): Stellungnahme zur aktuell laufenden Stabilitätsuntersuchung Seegrotte. Stand der Untersuchungen (Hydrologie, Mineralogie, Geotechnik). – Unveröffentlichte Stellungnahme vom 02.07.2012, Projekt P034-03-13, 101 S., Leoben.
- GÖTZINGER, M.A. & PAK, E. (1983): Zur Schwefelisotopenverteilung in Sulfid- und Sulfatmineralen triadischer Gesteine der Kalkalpen, Österreich. – Mitteilungen der Gesellschaft der Geologie- und Bergbaustudenten Österreichs, **29**, 191–198, Wien.
- GRÖSEL, K. (2016): Mögliche geogen und anthropogen bedingte Gefährdungen in Zusammenhang mit Gipsvorkommen in der Marktgemeinde Hinterbrühl samt Vorschlägen zur Lösung des Problems. – Stellungnahme und Gutachten des Geologischen Dienstes der NÖ Landesregierung, BD1-G-194/020-2014 vom 16. Juni 2016, 38 S., St. Pölten.
- HOLSER, W.T. (1977): Catastrophic chemical events in the history of the ocean. – *Nature*, **67**, 403–407, London.
- HORACEK, M., BRANDNER, R., RICHOSZ, S. & POVODEN-KARDENIZ, E. (2010): Lower Triassic sulphur isotope curve of marine sulphates from the Dolomites, N-Italy. – *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, **290**, 65–70, Amsterdam.
- KLAUS, W. & PAK, E. (1974): Neue Beiträge zur Datierung von Evaporiten des Ober-Perm. – *Carinthia II*, **164/84**, 79–86, Klagenfurt.
- MOSER, E. (2017): Bausperre aufgrund von Gipsvorkommen. – *Der Gemeindebote*, **314** (März 2017), 4 S., Hinterbrühl.
- POSCH-TRÖZMÜLLER, G., ATZENHOFER, B. & HOBIGER, G. (2015): Geologische Grundlagen zu Gipsvorkommen im Gebiet der Marktgemeinde Hinterbrühl. – Unveröffentlichter Bericht, Projekt NC-091, ZI2924/14, 101 S., 3 Anhänge, im Auftrag der Marktgemeinde Hinterbrühl, Geologische Bundesanstalt, Wien.
- POSCH-TRÖZMÜLLER, G., PERESSON, M., BRYDA, G., ČORIĆ, S., GEBHARDT, H., HORACEK, M., RABEDER, J. & ROETZEL, R. (2017): Ad hoc Erfassung, integrative Dokumentation und Geowissenschaftliche Bearbeitung von aktuellen Bauaufschlüssen in Niederösterreich mit Schwerpunkt auf rohstoffwissenschaftliche, umweltrelevante und grundlagenorientierte Auswertungen. *Frisch aufgedeckt – Geologie für Wissenshungrige*. – Unveröffentlichter Jahresbericht, Bund/Bundesländer-Rohstoffprojekt, NC 92/ 2015-2017, Jahresendbericht 2016, 238 S., Geologische Bundesanstalt, Wien.
- WEBER, L. (2000): Seegrotte Hinterbrühl. – Geologisches Gutachten vom 18.05.2000, 15 S., 1 Beilage, Bundesministerium für wirtschaftliche Angelegenheiten, Wien.
- WEBER, L. (2014): Gipsbergbau im Siedlungsgebiet – Erkennen und Beherrschen der Risiken. – Tagungsband zum 16. Geoforum Umhausen Tirol, 74–87, Niederthai.
- WESSELY, G. (2001): Geologische Aufnahme des Gebietes Hinterbrühl Ost und der Seegrotte Hinterbrühl und Bemerkungen zu sicherheitsrelevanten geologischen Faktoren. Mit 8 Beilagen. – Unveröffentlichter Bericht im Auftrag der Marktgemeinde Hinterbrühl, 15 S., Wien.
- WESSELY, G. (2006): Geologie der österreichischen Bundesländer, Niederösterreich. – 416 S., Geologische Bundesanstalt, Wien.