

Gips im Untergrund: Verbreitung und Entstehung in Niederösterreich sowie behördliche und geotechnische Auswirkungen

Klemens GRÖSEL

Unter dem Themenkreis „Hohlräume im Untergrund und ihre Auswirkungen“, sollten auch Evaporitvorkommen im baugrundrelevanten Untergrund Berücksichtigung finden. Neben diversen Salzen ist in diesem Zusammenhang das Mineral Gips zu nennen. Da nur eine kleine Salzlagerstätte in Form der Solequelle Salzerbad auf Niederösterreichischem Landesgebiet bekannt ist und diese Situation geotechnisch zumindest bisher kaum relevant war, beschränkt sich diese Publikation auf das Mineral Gips im Untergrund.

Die Verbreitung von Gipsvorkommen und Lagerstätten in Niederösterreich kann überblicksmäßig gut im interaktiven Rohstoffinformationssystem IRIS (WEBER et al., 2018) eingesehen werden. Gips wird in IRIS als sog. Industriemineral bezeichnet.

Laut WEBER (1997) sind Industriemineral mineralische Rohstoffe, die auf Grund ihrer physikalischen und/oder chemischen Eigenschaften direkt zur Produktion von Gütern eingesetzt werden können.

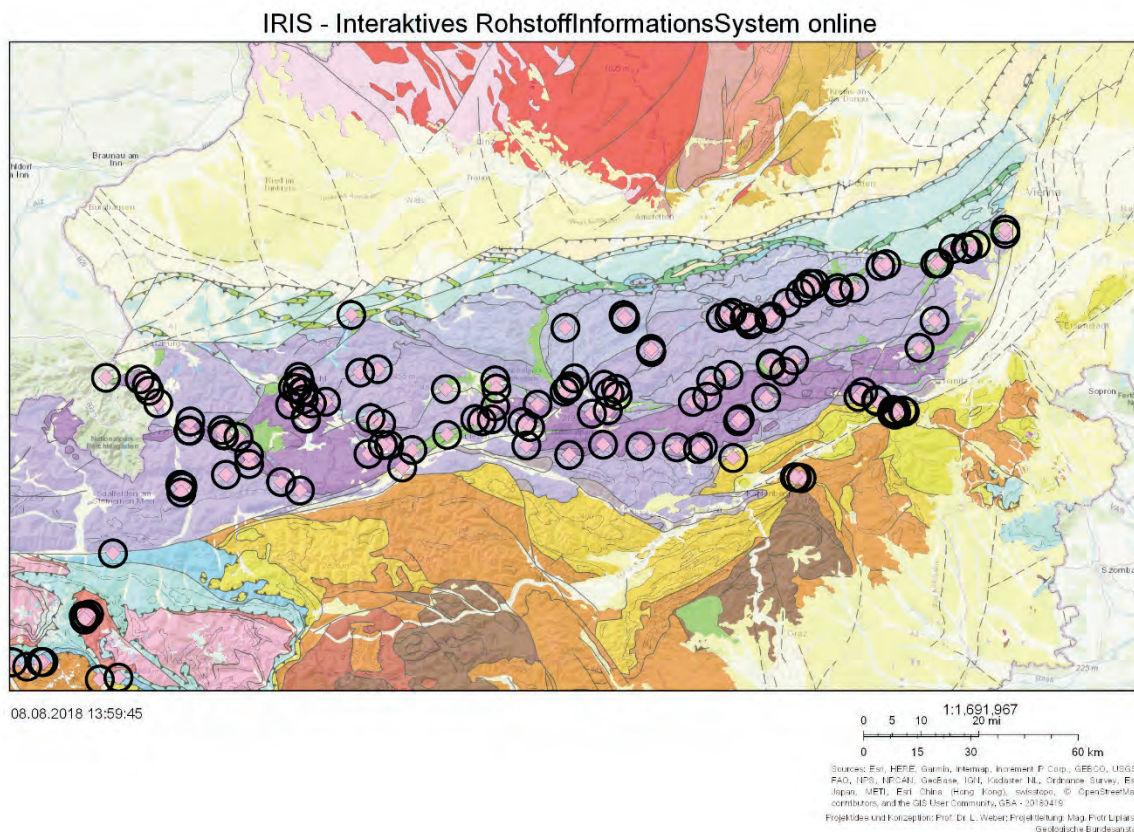


Abbildung 1: Verbreitung von Gips-Lagerstätten und Vorkommen in IRIS vor allem in den Nördlichen Kalkalpen (NÖ und OÖ, blauviolette farbliche Ausweisung)
(Auf dem Landesgebiet von Niederösterreich befinden sich laut IRIS 43 Lagerstätten und Vorkommen mit dem Hauptrohstoff Gips (davon 37 Lagerstätten und 6 Vorkommen).

Geologisch gesehen liegt die Hauptmasse an Gips-Mineralisationen in NÖ im sogenannten permoskythischen Haselgebirge der Nördlichen Kalkalpen. (siehe Abb. 1) Diese im Grenzbereich Paläozoikum zum Mesozoikum, also vor rund 250 Millionen Jahren gebildeten

Gesteine befinden sich heute meist an der Basis kalkalpiner Teildecken (siehe Abb. 2, orange ausgewiesene Schichten).

Als Haselgebirge wird zumeist petrologisch bzw. geotechnisch kurz beschrieben ein brekziöses Gemenge von Salz, Gips und Ton bezeichnet, das eine gewaltige Mylonitmasse, also ein durch Gebirgsbildungsprozesse stark zerschertes, zerriebenes Gestein darstellt. Es soll auch erwähnt werden, dass der Deutung als tektonische Brekzie die einer sedimentären Entstehung des Gesteins gegenübersteht, weil auch immer wieder gut erhaltene augenscheinlich sedimentär abgelagerte Brekzienlagen innerhalb der Haselgebirgsvorkommen zu beobachten sind (z.B.: Seegrotte bei Hinterbrühl).

Die Haselgebirgsmassen begünstigten bei diesen Gebirgsbildungsprozessen entscheidend den Deckentransport, indem sie auf Grund der geringeren Dichte und der mineralogischen Beschaffenheit reibungsmindernd wirkten. Sie fungierten als Gleithorizonte, auf denen ostalpine Gesteinsdecken nach Norden transportiert wurden. NEUBAUER et al. (2017) sprechen gar von „Raft“-Tektonik.

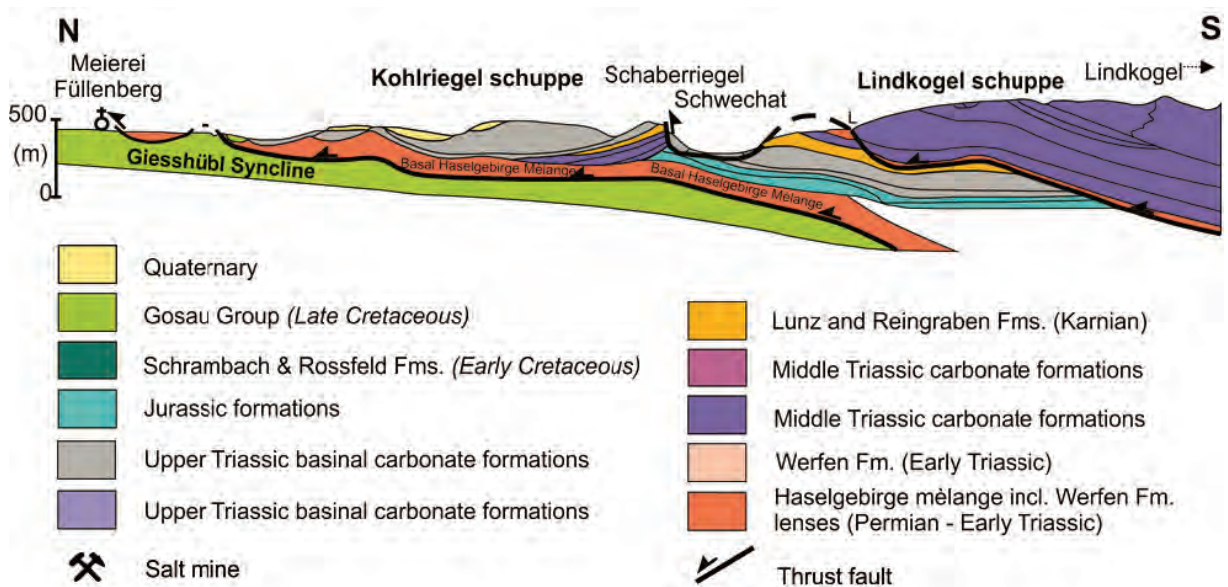


Abbildung 2: Ein charakteristisches Profil zur Demonstration der Lage der Haselgebirgsmasse als Basis bzw. Gleitschicht des alpinen Deckentransportes (aus NEUBAUER et al., 2017: Abb. 9, nach WESSELY, 2006)

An mehreren Stellen in den Ostalpen wurden auch höhere Evaporationsstadien erreicht. Dies führte zur Bildung von Steinsalzlagerstätten. In Niederösterreich liegt, wie bereits erwähnt, nur eine kleine Salzlagerstätte in Form der Solequelle „Salzerbad“ in Kleinzell.

In Abbildung 3 wurden alle Gips-Lagerstätten und Vorkommen in ihrer jeweiligen geologischen Position und ihrer lithostratigraphischen Einheit farblich unterschieden dargestellt. In Übereinstimmung mit Abbildung 1 erkennt man gut, dass der Hauptteil der Bereiche im Haselgebirge der Nördlichen Kalkalpen, ein kleiner Teil in der Opponitz-Formation ebenfalls der Nördlichen Kalkalpen und wenige Vorkommen im sog. Gipskeuper des Zentralalpinen Permomesozoikums liegen. Die Informationen zu dieser Darstellung wurde im Rahmen des Projektes „NÖ-Karst - Digitale karstmorphologische Karte Niederösterreichs“ im Auftrag der NÖ Landesregierung-Referat Geologischer Dienst unter der Leitung von Dr. Lukas PLAN zusammengestellt.

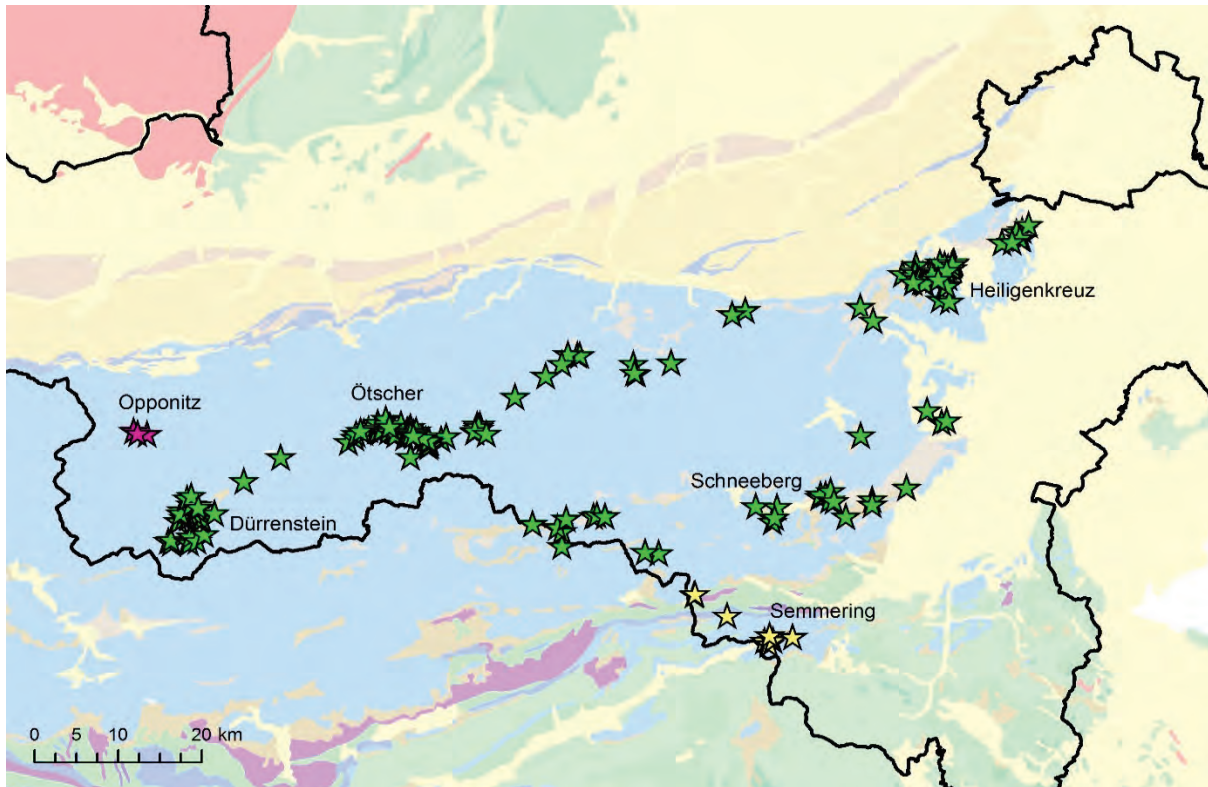


Abbildung 3: Karte der Gipsvorkommen und Lagerstätten (G) in NÖ (zusammengestellt von Irene WINKLER und Lukas PLAN unter Verwendung diverser geol. Karten, des Bergbau- und Halden Katasters (Geol. B.A.) und eigener Geländeaufnahmen. Hintergrund: Geologisches Modell Austria 1:500.000 - Oberflächengeologie Geol.-BA.

Legende: grüne Sterne.....G im Haselgebirge (Nördl. Kalkalpen)
 pinke Sterne.....G in der Opponitz-Fm. (Nördl. Kalkalpen)
 gelbe Sterne.....G im Gipskeuper (Zentralalp. Permomesoz.)

Industriemineralie (Vorkommen und Lagerstätten)	Geologisch-tektonische Position	Lithostratigraphische Einheit	Wirtschaftliche Bedeutung
<ul style="list-style-type: none"> • Opponitz-Vorderleiten 	Nördliche Kalkalpen	Opponitz-Formation	1839-1859
<ul style="list-style-type: none"> • Altenmarkt/Triesting, • Annaberg-An der Grub 	Nördliche Kalkalpen	Reichenhaller Schichten, Gutensteiner Basisschichten	Altenmarkt: Schurfbau, Mitte 19. Jh Annaberg: Schurfbau, 18./19. Jh.,
<ul style="list-style-type: none"> • Dickenau, • Erlauboden-Gösing, • (Inner)Fahrafeld, • Göstling-Salriegl, • Groisbach, • Gschaidboden, • Hallbachtal-Traisenebeck, • Heiligenkreuz-Füllenberg, • Hinterbrühl-Seegrotte, • Hochleiten Marienhöhe, • Joachimsberg-Wienerbruck, • Lehenrotte-Dixenberg-Torbach • Neuhaus-Trübenbach-Bärenlacke, • Ortleitengraben, • Prein-Grießleitengraben, • Preinsfeld-Hühnerkogel, • Puchberg am Schneeberg • Ramsau-Hainfeld-Großbichler, • Leitner • Reith • Steinbachrotte • Türritz • Waidmannsfeld 	Nördliche Kalkalpen	Haselgebirge, Werfen-Formation	Mehrere kleine Schurfbau seit 1750 Hinterbrühl: Besucherbergwerk Seegrotte Preisfeld: Bergbau seit 1639 mit Unterbrechungen bis 1999 (gefristet), Bergbau Puchberg: ab 1860 mit Unterbrechungen bis heute (Saint Gobain Rigips Austria GesmbH), einzig derzeit aktiver Gipsbergbau in NÖ
<ul style="list-style-type: none"> • Göstritz-Untergudendorf • Himmelreich (Göstritzgraben) • Haidbachgr.-Myrthengraben-Alter Wellspacherbau-Eugenlager, • Katharinenlager, • Im Greis-Alter Doppelreiterbruch, • Maria Schütz-Jagdschloss, • Prein-Eselbachgraben 	Zentralalpines Permomesozoikum	Keuperschiefer, Rauhwacke	Kleine Schurfbau, Bergbau Haidbachgraben.Myrthengraben: 18. Jh.-1968

Tabelle 1: Tabellarische Auflistung der Gips- und Anhydrit-Vorkommen und Lagerstätten in NÖ, (verändert nach HEINRICH M. aus WESSELY, 2006)

In Tabelle 1 wurden die einzelnen Vorkommen und Lagerstätten nach ihrer Geologischen Position, ihrer lithostratigraphischen Einheit und ihrer wirtschaftlichen Bedeutung aufgelistet.

Als Entstehungsgebiet der NÖ Gipslagerstätten kann man sich ausgedehnte seicht-marine Eindampfungswannen und Lagunengürteln mit periodischer Gezeitenaktivität vorstellen. Im heißen Klima, das an der Grenze Paläozoikum zum Mesozoikum („Permoskyth“) in diesen damals äquatorial gelegenen Entstehungsgebieten bestand, verdunstete das immer wieder eindringende Meerwasser rasch. So herrschten in diesem sog. „Sabkha“—Environment hypersaline Bedingungen, wie sie heute z.B. entlang der arabischen Seite des Persischen Golfes anzutreffen sind (Abu Dhabi).

Morphologisch gesehen bilden diese eher weichen nicht sehr dichten und kaum verwitterungsresistenten Gesteine häufig flache schwach hügelige Tallandschaften aus. In der Reliefdarstellung aus ALS-Daten (Airborne Laserscan) beobachtet man auch häufig auf nicht anthropogen überprägten Hängen oder Talniederungen mit Evaporiten im Untergrund unruhige wellige Morphologien, die auf ehemalige Bodenbewegungen (Setzungen-Erdfälle-Dolinen oder Rutschungen) hinweisen. (siehe Abb. 4)

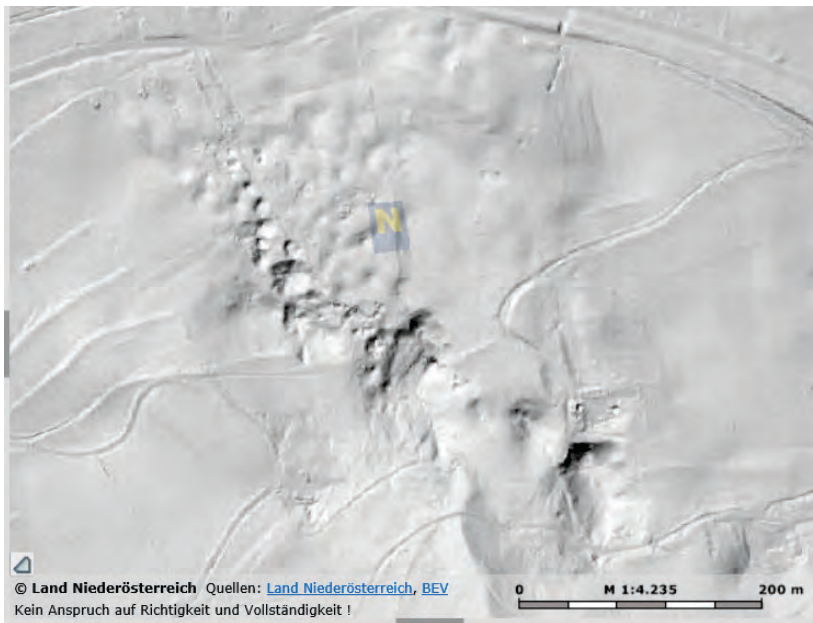


Abbildung 4.: Wellige Geländemorphologie in der Reliefdarstellung (ALS-Daten) in Pfnennigbach (bei Puchberg am Schneeberg) – Gipskarst (Dolinenbildung)

Das Mineral „Gips“ ist stark wasserlöslich. Durch Auslaugungsprozesse von Sickerwässern in Randbereichen von gipshaltigen Gesteinskörpern kann es zu Hohlraumbildungen im Untergrund kommen. Durch diese Lösungsprozesse entsteht der sog. „Gipskarst“. Wenn diese Hohlräume bis zur Geländeoberfläche durchbrechen, treten Bodensenkungen oder gar die bereits erwähnten sogenannte „Erdfälle“ auf (siehe Abb. 4–8,10).

Ein Erdfall ist nach MURAWSKI (2010) ein „infolge unterirdischer Auslaugung von Salz oder Gips durch plötzlichen Einsturz an der Erdoberfläche entstehender Trichter. Durchmesser bis zu mehreren Metern.“

Diese teils ebenen, schwach geneigten oder flachwelligen Talbereiche bieten sich an als vermeintlich ideale stabile Siedlungsgründe.

Bauland in diesen Talbereichen zu widmen und Bauwerke darauf zu gründen erfordert zunehmende behördliche Beachtung und stellt in manchen Fällen eine geotechnisch zu bewältigenden Herausforderung dar.

Schadensfälle, wie Setzungen oder Erdfälle bzw. Tagbrüche über künstlichen Hohlräumen rufen die Gefährdung immer wieder ins öffentliche und damit auch behördliche Interesse. In der Marktgemeinde Hinterbrühl und ihren Nachbargemeinden war dies in den letzten Jahren der Fall. (siehe Abb. 5–12)

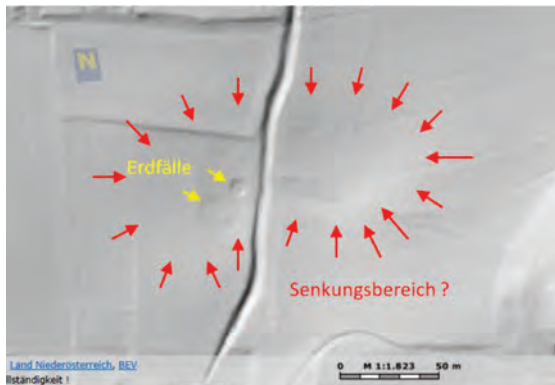


Abbildung 5: Erdfall und möglicher Senkungsbereich NW von Weissenbach (laut Höhenkoten ergeben sich Senkungsbeträge von 2–3 Metern), Marktgemeindegebiet Hinterbrühl.

Abbildung 6: Foto des in der Abb. 3 abgebildeten Erdfalles und der Senkung in Weissenbach aus POSCH-TRÖZMÜLLER et al. (2015).

Es folgen Abbildungen weiterer Schadensfälle in der Marktgemeinde Hinterbrühl, die wahrscheinlich auf Gipslösungen (Gipskarst) zurückzuführen sind.



Abbildung 7: Senkungsbereich an der Landesstraße südlich des Hauses Weissenbach Nr. 3, rechts: Senkung im Keller des selbigen Hauses.



Abbildung 8: Erdfall 2018 in der Kröpfelsteigstraße 26



Abbildung 9: Drei Abbildungen von der Kamerabefahrung der Erkundungsbohrung in der Kröpfelsteigstr. 26, Erkundung von in der Bohrung angetroffenen Hohlräumen

Durch Kamerabefahrungen des Bohrloches werden die angetroffenen Hohlräume untersucht und anschließend fachgerecht verfüllt.



Abbildung 10: Bodensenkung auf einem Grundstück in der Marktgemeinde Hinterbrühl aus POSCH-TRÖZMÜLLER et al. (2015).

Gips wurde in Niederösterreich nachweislich seit 1639 (Bergbau Preinsfeld) bergmännisch abgebaut. Die meisten Abbaue wurden seither geschlossen. Mit Puchberg am Schneeberg (Saint Gobain Rigips Austria GesmbH) gibt es noch einen aktiven Bergbau in Niederösterreich.

Wurde Gips im Untertagebau gewonnen, entstanden unterirdische Stollensystemen. Damit wurden in diesen gipshältigen Gesteinen, die bereits natürlicherweise eine Gefährdung durch Auslaugung darstellen auch noch künstlich Stollen angelegt. Wenn diese nicht fachgerecht „versetzt“, also verfüllt wurden, kommt zusätzlich zu den beschriebenen Phänomenen die Gefahr des Verbruches der künstlich angelegten Stollen Hohlräume hinzu. An der Erdoberfläche können sog. „Pingen“ oder „Tagbrüche“ entstehen. (siehe Abb. 11–12)

Pinge: „kleine Bodenvertiefung, die durch bergmännische Schürfarbeiten über Tage oder durch Nachbruch über flachen Untertageschürfungen entstanden ist“ (MURAWSKI, 2010).

Tagbruch: ein T. entsteht durch Einbruch eines durch Bergbau, also künstlich geschaffenen Hohlräum, der sich bis zur Erdoberfläche (bergmännisch „Tag“ genannt) auswirkt, meist trichterförmige Vertiefung an der Geländeoberfläche.

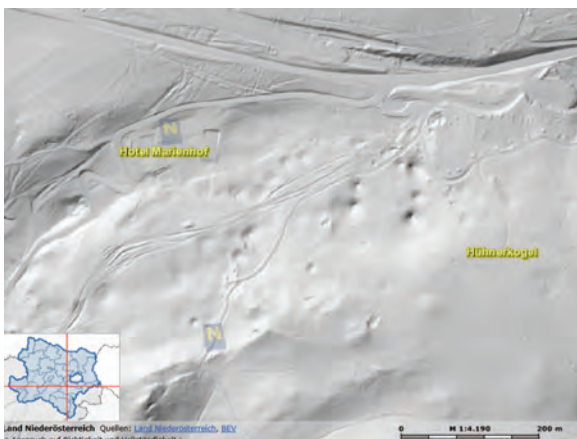


Abbildung 11: Pingenfeld in Heiligenkreuz (Zwischen NW Hühnerkogel und SO Hotel Marienhof), ehem. Gipsabbau



Abbildung 12: aus BERGMAYER & SCHREIBER (2008), Marienhöhe 1993 (Situation vom 9. Dez. 1993, Pinge in der Weinhebergasse 21, Marktgemeinde Maria Enzersdorf)

Die Vorgänge, die zu den genannten natürlichen oder künstlich bedingten Phänomenen führen, können sich langsam bzw. über eine längere Periode hin entwickeln oder sie können sehr plötzlich abrupt auftreten. Befinden sich über derartigen Flächen Bauwerke, kann es zu Schäden bis zur Zerstörung der Bauwerke kommen.

In der Maria Enzersdorf wurde oberhalb des ehemaligen Gipsbergbaues Marienhöhe trotz bekannter Bergbautätigkeit und aufgetretener Schadensfälle Bauland gewidmet. Dadurch entstand eine sehr gefährliche Situation für manche Bewohner. Nur durch Aufwendung sehr hoher öffentlicher finanzieller Mittel und Einbeziehung vieler Fachleute konnte der Gefahrenbereich durch Versetzen der ehemaligen Bergbauhöhlräume aufwendig saniert werden.

Die Erfahrung zeigt auch, dass es in der menschlichen Natur liegt, Katastrophenereignisse, Schadensfälle und Gefährdungen schnell zu vergessen und zu verdrängen. Wenn auch aus rein menschlicher Sicht diese Verhaltensweise gut verständlich ist und für das einzelne Individuum und seine Lebensqualität zumindest kurzfristig Vorteile bringt, müssen Behörden zunehmend ihre Verantwortung übernehmen, danach trachten derartige Gefährdungen zu dokumentieren und in leicht zugänglichen, wenn möglich GIS-gestützte Archiven vorzuhalten. Damit ist für die Zukunft gewährleistet, dass Gefährdungen für Leib und Leben und überdimensionale Belastungen des Volksvermögens durch behördliche Entscheidungen vermieden werden können.

Für den Landesgeologen gilt es hier auf offensichtliche Gefährdungen hinzuweisen, fachlich und rechtlich belastbare Grundlagedaten zu erarbeiten bzw. diese zu organisieren, gemeinsam mit der Behörde Verfahrensstrukturen, wie z.B. Flächenwidmungs- oder Bebauungspläne, die den Stand der fachlichen Kenntnisse und der Technik mit Augenmaß berücksichtigen zu adaptieren und die Behörde bei ihrer Arbeit nach Möglichkeit zu unterstützen.

In der Marktgemeinde Hinterbrühl geht man seit einigen Jahren einen konsequenten mit dem Geologischen Dienst fachlich gut abgestimmten Weg. Auf dem Gemeindegebiet gibt es sowohl Bereiche über ehemaligen Bergbaustollen (Schaubergwerk Seegrotte), als auch Bereiche mit Gipsvorkommen im Untergrund und somit einer potentiellen Gefährdung durch natürliche Gipskarstphänomene.

Die Phasen dieser Zusammenarbeit der Bau- bzw. Widmungsbehörde (Marktgemeinde Hinterbrühl, Gruppe Raumordnung, Umwelt und Verkehr) und des Geologischen Dienstes werden im Folgenden aus Sicht des Geologischen Dienstes kurz aufgelistet:

1. Öffentliches und behördliches Interesse durch Schadensereignisse inner- und außerhalb der Gemeinde,
2. Fachliche Information, Begutachtung von Schadensfällen und Beratung durch den Geologischen Dienst
3. Finanzierung und Beauftragung einer Studie durch die Marktgemeinde Hinterbrühl, die seitens des Geologischen Dienstes konzipiert wurde und dessen Ziel es war, eine umfassende Bewertung und Kompilation der vorhandenen geologischen Grundlagen vorzunehmen und weiterer Indizien für Gipsvorkommen im baugrundrelevanten Untergrund zusammenzutragen. Diese Studie wurde durch die Geologische Bundesanstalt Wien – FA. Rohstoffgeologie, Fr. Mag. POSCH-TRÖZMÜLLER durchgeführt.

4. Auf Basis dieser Studie erfolgte eine gutachterliche Beurteilung durch den Geologischen Dienst, in der die geogenen Gefährdung bewertet wurde und Vorschlägen für eine behördliche Vorgangsweise erarbeitet wurden. (GRÖSEL, 2016) Es erfolgte eine Unterscheidung in zwei Zonen, wobei die eine Zone Bereiche umgrenzt, in denen auf Grund der Befundaufnahme Gips im Unterrund vermutet wird und ein geogenes, nur durch die Existenz von Gips im Untergrund begründetes Risiko für Schäden an Bauwerken oder sonstigen Gütern besteht. In dieser Zone sind Gipskarstphänomene natürlichen Ursprungs möglich. Die zweite Zone betrifft den Bereich über dem Grubengebäude des Schaubergwerkes Seegrotte und diverser künstlich angelegter Hohlräume und damit verbundener Gefahren für den darüber befindlichen Baugrund.
5. Seitens der Gemeinde wurden unter fachlicher und juristischer Begleitung die Möglichkeiten evaluiert, die fachlichen Erkenntnisse und Vorschläge behördlich umzusetzen.

Neben vielen kleinen behördlichen Entscheidungen wären als maßgebliche Ergebnisse dieses mehrjährigen Prozesses

- die Einbeziehung der problematischen Baugrundverhältnisse in Widmungsentscheidungen,
- der Erlass einer befristeten Bausperre und
- wahrscheinlich als nächsten Schritt die Adaptierung der Bauordnung für das Gemeindegebiet zu nennen.

Beispiele, wie in der Marktgemeinde Hinterbrühl und in Tirol (z.B. Gemeinde Reutte) zeigen, dass eine engagierte Übernahme von Verantwortungen aller Beteiligten, sowie gegenseitige gute Zusammenarbeit schließlich dazu führen können, dass derartige mit Gefährdungen verbundene heikle Baugrundthematiken fachlich fundiert Eingang in die behördliche Abwicklung bis in die Adaptierung von Bebauungsplänen der Gemeinde führen können.

Literatur

- GRÖSEL K. (2016): Mögliche geogen und anthropogen bedingte Gefährdungen in Zusammenhang mit Gipsvorkommen in der Marktgemeinde Hinterbrühl samt Vorschlägen zur Lösung des Problems, Stellungnahme des Geologischen Dienstes vom 16. Juni 2016.
- MURAWSKI H. (2010): Geologisches Wörterbuch, 12. Auflage, Spektrum Verlag Heidelberg.
- NEUBAUER F., BERNROIDER M., LEITNER C., SCHORN A., ZIEGLER T., GENSER J. (2017): Die Evaporite des Haselgebirges als metamorphe Gesteine: Bildung, Umwandlung, Gefüge, Alter und Konsequenzen für die Struktur der Nördlichen Kalkalpen. – Tagungsband der Arbeitstagung "Angewandte Geowissenschaften an der GBA", Bad Ischl, Hallstatt, Gmunden, 29–37, Geologische Bundesanstalt, Wien.
https://opac.geologie.ac.at/wwwopacx/wwwopac.ashx?command=getcontent&server=images&value=ATA_2017_029.pdf
- ÖNORM B 1997-1_Eurocode 7 - Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik – Teil 1: Allgemeine Regeln.
- ÖNORM B 1997-2_Eurocode 7_Entwurf_Berechnung und Bemessung in der Geotechnik-Teil 2_Erkundung und Untersuchung des Baugrunds.
- POSCH-TRÖZMÜLLER G., ATZENHOFER B., HOBIGER G. (2015): Geologische Grundlagen zu Gipsvorkommen im Gebiet der Marktgemeinde Hinterbrühl. Archiv der Geologischen Bundesanstalt.

- SCHAUBERGER O. (1986): Bau und Bildung der Salzlagerstätten des ostalpinen Salinars. – Arch. f. Lagerst.forsch. Geol. B.-A.,7, 217–254, Wien.
- SCHEDL, A., et. al. (2002): Systematische Erhebung von Bergbauhalden mineralischer Rohstoffe im Bundesgebiet, Auszug: Bundesland Niederösterreich, („Bergbau-/Haldenkataster“), GIS-gestützte Datenbank, Daten aus den Projektjahren 1995-2001. Datensatz der Geol. B.-A., Wien.
- STEININGER H. (2006): Betreff: Gemeinden Maria Enzersdorf, Gießhübl, Hinterbrühl und Brunn am Gebirge; Gefährdungen für Bauführungen im weiteren Umkreis der Siedlung Marienhöhe durch Gipsvorkommen im Untergrund, Gutachten vom 13. Sept. 2006, Amt Der Nö Landesregierung - Geologischer Dienst.
- WEBER L. (Hrsg.) (1997): Metallogenetische Karte von Österreich 1:500.000: unter Einbeziehung der Industriemineralien und Energierohstoffe, Geologische Bundesanstalt Wien.
- WEBER L. (Hrsg.) (1997): Handbuch der Lagerstätten der Erze, Industriemineralien und Energierohstoffe Österreichs. Metallogenetische Karte von Österreich 1:500.000 unter Einbeziehung der Industriemineralien und Energierohstoffe. – Archiv für Lagerstättenforschung, 19, Geologische Bundesanstalt Wien.
- WEBER L., LIPIARSKI P., SCHEDL A., PFLEIDERER S., MOTSCHKA K., REISCHER J. (2018): IRIS online - Interaktives RohstoffInformationssystem, Geologische Bundesanstalt, Wien.
<https://www.geologie.ac.at/services/webapplikationen/iris-interaktives-rohstoffinformationssystem/>
- WESSELY G. (2006): Geologie der Österreichischen Bundesländer – Niederösterreich, 416 Seiten, 655 Abb., 26 Tab., Geologische Bundesanstalt Wien.