

Analcim von der Grünburg, Saualpe und von Sommerau, Lavanttal, Kärnten

Von Josef MÖRTL und Franz WALTER

Zusammenfassung

Von zwei Analcim-Vorkommen, Grünburg/Saualpe und Sommerau/Lavanttal, Kärnten, werden die Paragenese, der Chemismus und die Zellparameter mitgeteilt. Der Analcim von Grünburg zeigt im Gegensatz zum Analcim von Sommerau bereits im Röntgendiagramm der Pulveraufnahme nicht kubische Symmetrie.

Abstract

Paragenesis, chemistry and cell parameters of two samples of analcime from Grünburg/Saualpe and Sommerau/Lavanttal, Carinthia are reported. The x-ray powder pattern of analcime from Grünburg shows non cubic symmetry. This could not be detected with the sample from Sommerau.

EINLEITUNG

Analcim, ein Mineral der Zeolithgruppe, wurde aus Kärnten bereits von mehreren Vorkommen beschrieben. HERITSCH (1933) berichtet erstmals über das Auftreten von Analcim aus dem „Eklogit“-Steinbruch in der Lieserschlucht bei Spittal a. d. Drau.

Viel später bearbeitete MEIXNER (1973) ein Analcim-Vorkommen aus dem „Schiefergneis“ an der Nordseite des Wolfsbergtunnels bei Spittal a. d. Drau. Aus derselben Fundregion wurden beim Bau der Oströhre des Wolfsbergtunnels der Tauernautobahn neben anderen Mineralien bis zu 8 mm große, wasserklare Analcimkristalle in Gneisklüften des Millstatt-Komplexes gefunden (NIEDERMAYR et al. 1985). Vom Ehrentaler Berg in Klagenfurt wurde Analcim neben anderen Zeolithen in Chloritschiefern der Magdalensbergserie beschrieben (NIEDERMAYR et al. 1994). Aus einem völlig anderen Gesteinsbestand, nämlich einem Feldspatgang innerhalb eines Eklogits bzw. Eklogitamphibolits von der Grünburg, Saualpe, konnte Analcim nachgewiesen werden (NIEDERMAYR et al. 2001).

In ähnlicher geologischer Position wie bei den Funden im Bereich der Tauernautobahn im Raum Spittal a. d. Drau wurden schließlich auf Klüften des Gneises durch NIEDERMAYR et al. (2004) ein Analcim-Vorkommen am Südufer des Millstätter Sees bei Seeboden und die dazu gehörende Mineralabfolge bekannt gemacht.

Veranlasst durch den Fund von Analcim in der Sommerau/Oberes Lavanttal (MÖRTL 2004), hier in einem Granat führenden Gneis, wird eine mineralogische Bearbeitung dieses Vorkommens im Vergleich mit dem Analcim von der Grünburg vorgestellt.

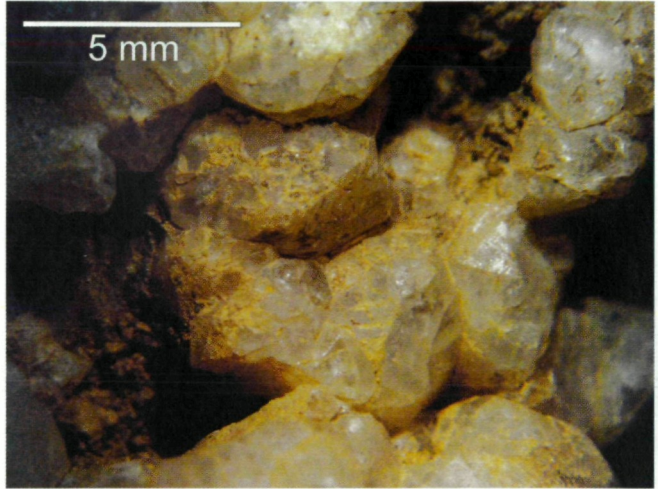
Schlagworte

Analcim, Chemismus, Röntgen-daten, Grünburg, Saualpe, Sommerau, Lavanttal, Kärnten

Keywords

Analcime, chemistry, x-ray data, Grünburg, Saualpe, Sommerau, Lavanttal, Carinthia.

Abb. 1: Gruppe rissig erscheinende Analcimkristalle mit der Form {211}, die braune Färbung wird durch Eisenhydroxide verursacht. Grünburg, Saualpe, Kärnten

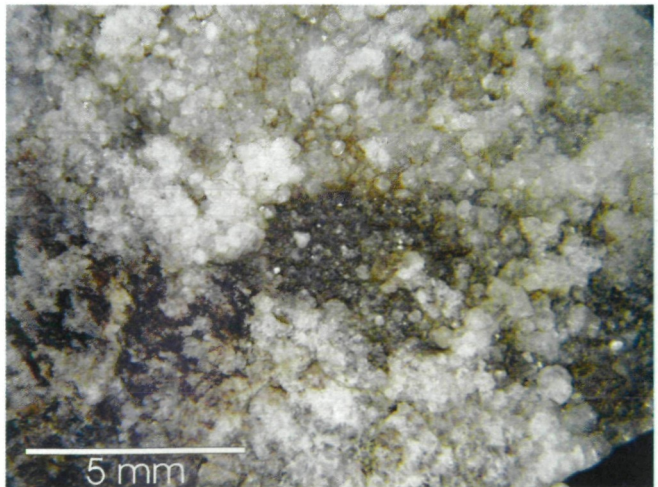


Fundorte und Probenbeschreibung

In einem Eklogit bis Eklogitamphibolit (WEISSENBACH 1978), westlich der Ruine Grünburg, Saualpe, wurden in Hohlräumen eines Feldspatganges (Albit), der steil stehend von NW nach SE streicht, neben anderen Mineralien bis 1 cm große, weißliche Analcimkristalle gefunden (GPS 46° 51.368'/ 14°34.570' 874 m SH). Dieses Vorkommen wurde in NIEDERMAYR et al. (2001) beschrieben und die beobachtete Mineralparagenese mitgeteilt. Eine weitere Untersuchung wurde vom damaligen Bearbeiter in Aussicht gestellt.

Der zweite Fundpunkt (GPS 46° 59.198'/ 14° 39.704' rund 1280 m SH) befindet sich südwestlich des vlg. Stoni in der Sommerau, Oberlavanttal. In schmalen Klüften eines tektonisch beanspruchten Gneises, der dort als Steinbruch für Wegschotterung in Verwendung stand, wurde neben anderen Mineralien Analcim bestimmt (MÖRTL 2004). Nach der geo-

Abb. 2: Dicht gedrängte Analcimkristalle auf einer Gneiskluft von Sommerau, Lavanttal, Kärnten



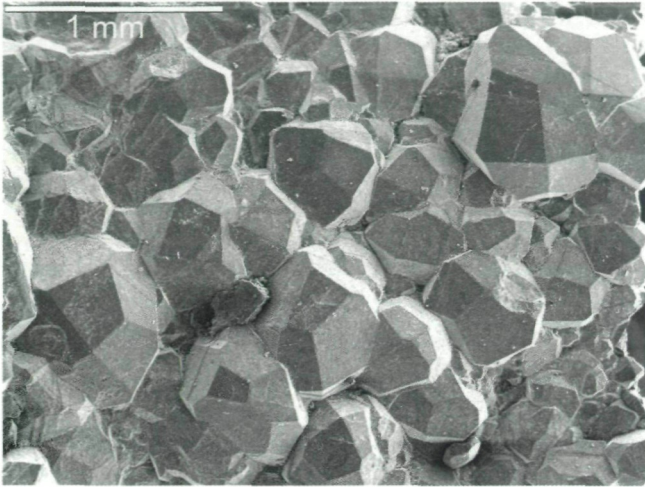


Abb. 3: Analcimkristalle mit der Morphologie des Deltoidikositetraeders {211}, Sommerau, Lavanttal, Kärnten. REM-SE-Bild

logischen Karte von WEISSENBACH & PISTOTNIK (2000) liegt das Vorkommen im Preims-Komplex der zentralen Serie der Koralpe.

In beiden untersuchten Vorkommen besetzt Analcim die Kluftflächen des Nebengesteins in Form gedrängter Kristallgruppen und als Kristallform ist nur das Deltoidikositetetraeder {211} zu erkennen (Abb. 1 und 2).

Erst unter dem Rasterelektronenmikroskop sind die Analcimkristalle vom Vorkommen Sommerau morphologisch gut zu erkennen (Abb. 3).

Experimentelles und Diskussion

Das Zeolithmineral Analcim, $\text{Na}_{16}\text{Al}_{16}\text{Si}_{32}\text{O}_{96} \cdot 16\text{H}_2\text{O}$, wurde wegen seiner Kristallform des meist ideal ausgebildeten Deltoidikositetetraeders {211} dem kubischen System zugeordnet. Durch das Auftreten optischer Anomalien (Doppel-

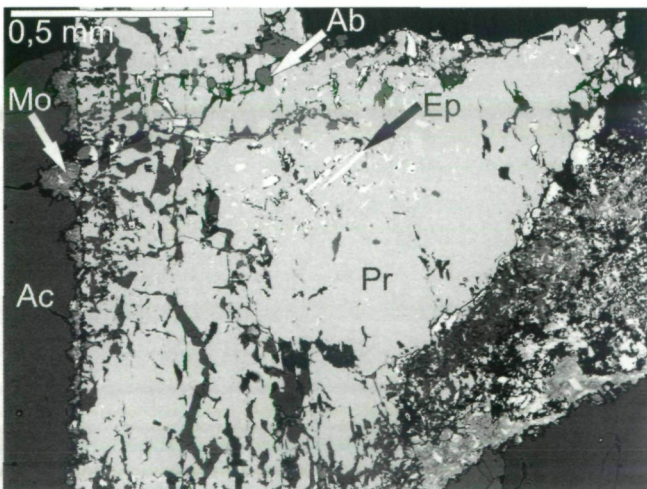
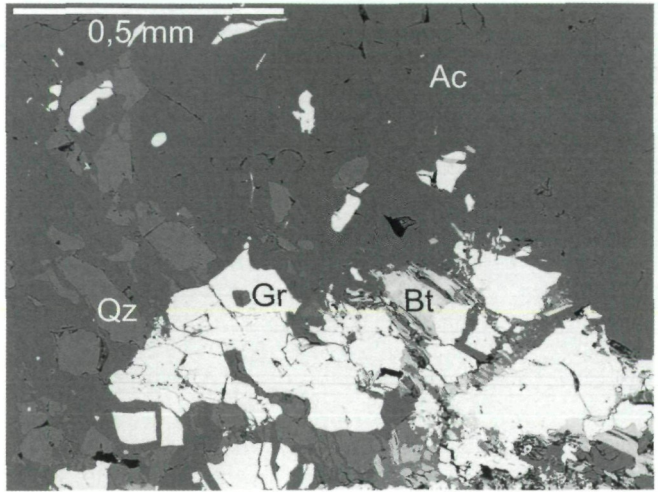


Abb. 4: Anschliff der Analcim-Paragenese Grünburg: Analcim (Ac), Epidot (Ep), Albit (Ab), Prehnit (Pr) und Montmorillonit (Mo), REM-BSE-Bild

Abb. 5: Anschliff der Analcim-Paragenese Sommerau: Analcim (Ac), Quarz (Qz), Almandin (Gr), Biotit (Bt), REM-BSE-Bild

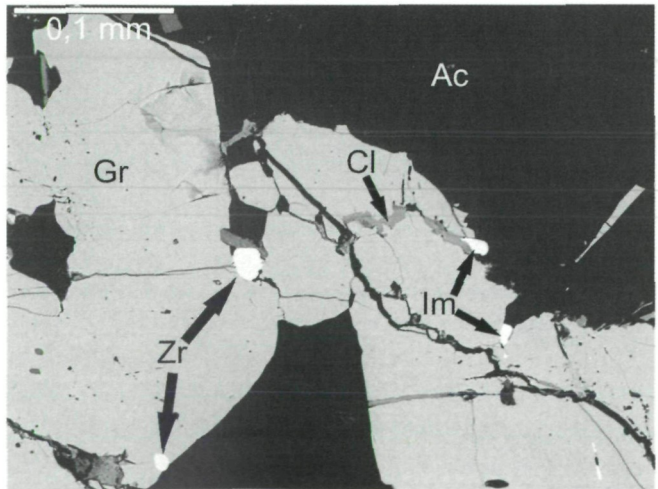


brechung statt Einfachbrechung) und der Anwesenheit von für kubische Kristalle verbotenen Röntgenreflexen wurden für die Analcim-Kristallstruktur auch niedrigere Symmetrien bestimmt. So findet man tetragonale, orthorhombische und auch monokline Strukturvarianten, die durch unterschiedliche Besetzungen der Atompositionen für Natrium und Variationen der Aluminium-Gehalte auf den Tetraederpositionen der Kristallstruktur verursacht werden (vgl. GOTTARDI & GALLI 1985). Die Morphologie der Analcimkristalle ist daher pseudokubisch und das Deltoidikositetraeder ein Produkt der Verzwilligung.

Paragenetisch unterscheiden sich beide Vorkommen:

Der Analcim von Grünburg tritt auf kavernösem Albit auf, der gangartig einen Eklogit durchsetzt. Als Paragenese konnten Albit, Prehnit, Epidot sowie als Verwitterungsmineral Montmorillonit bestimmt werden. Vom selben Vorkom-

Abb. 6: Anschliff der Analcim-Paragenese Sommerau: Analcim (Ac), Almandin (Gr), Chlorit (Cl), Ilmenit (Im) und Zirkon (Zr), REM-BSE-Bild



men wurden auch Axinit, Calcit, Chlorit, Ilmenit, Muskovit, Rutil, Titanit und Zirkon bestimmt.

Der Analcim von Sommerau tritt auf schmalen Kluftrissen eines dunkelgrauen Granat führenden Gneises auf und wird überwiegend von Almandin reichen Granat (mit der Zusammensetzung in Mol.-%: Almandin 51, Grossular 28, Spessartin 12, Pyrop 9), Quarz, Biotit, Chlorit und untergeordnet von Rutil, Ilmenit und Zirkon begleitet.

In den Anschliffen der untersuchten Proben sind im BSE-Bild mittels Rasterelektronenmikroskopie die einzelnen Mineralphasen der Paragenesen gut zu erkennen (Abb. 4–6).

Die chemischen Analysen wurden an einem Rasterelektronenmikroskop (Jeol JSM-6310, mit einem energie-(ED) und wellenlängendispersiven (WD) Spektrometer) bei 15 kV/4 nA Probenstrom auf Al bei einem Strahldurchmesser von $\sim 1.5 \mu\text{m}$ angefertigt. Für Analcim wurde wegen seines instabilen Verhaltens bei der Punktanalyse ein Analysfenster im Vergrößerungsmaßstab 5000-fach gesetzt. Als Standards kamen folgende Minerale zum Einsatz: WD: Jadeit, (Na); ED: Granat, (Mg, Fe); Titanit, (Ca, Ti); Rhodonit, (Mn); Quarz, (Si); Korund, (Al), die Datenreduktion erfolgte mittels Phi-Rho-Z.

Der Analcim ist in beiden Proben chemisch nahezu homogen und zeigt nur unter stärkstem BSE-Kontrast eine geringfügige Wachstumszonierung (Abb. 7). Aus der chemischen Analyse konnten folgende Kationenverteilungen für die beiden Analcim-Proben berechnet werden (Basis 96 Sauerstoffe):

Analcim Grünburg: $\text{Na}_{14,3} \text{Al}_{14,0} \text{Si}_{34,0} \text{O}_{96} \cdot 16\text{H}_2\text{O}$

Analcim Sommerau: $\text{Na}_{14,6} \text{K}_{0,1} \text{Al}_{14,9} \text{Si}_{33,1} \text{O}_{96} \cdot 16\text{H}_2\text{O}$

Auffallend ist bei beiden Analcim-Analysen, dass Calcium nicht eingebaut wird, obwohl in der Paragenese Ca-Mi-

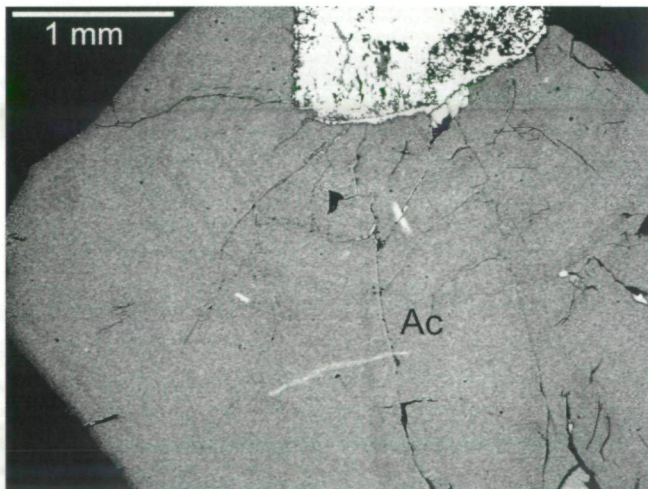
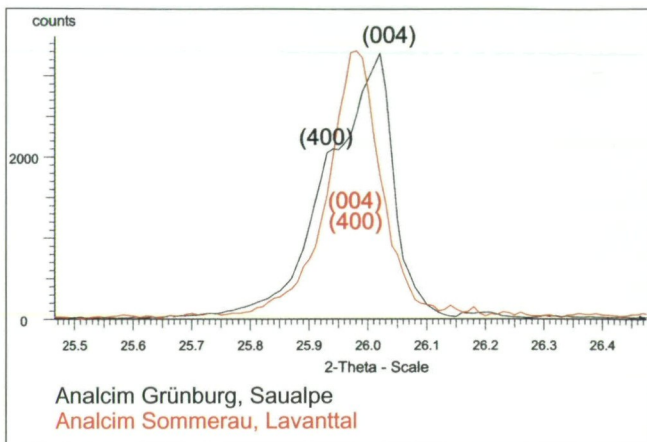


Abb. 7: Analcim (Ac) mit geringfügiger chemischer Zonierung, Grünburg. BSE-Bild mit maximalem Kontrast

Abb. 8: Röntgendiagramme für die Reflexe (004) und (400) der beiden Analcim-Proben Grünburg (schwarz) und Sommerau (rot). Deutlich ist eine Trennung der Röntgenreflexe (400) und (004) bei der Probe Grünburg zu erkennen



nerale (Prehnit, Epidot und Calcium-reicher Granat) reichlich vorhanden sind. Ein geringer Kaliumgehalt wurde nur bei der Probe Sommerau nachgewiesen. Beide Proben sind reicher an Silizium und daher auch ärmer an Aluminium als die Idealformel und sind weiters auch an Natrium abgereichert. Eine Wasserbestimmung wurde nicht durchgeführt, die in der Formelschreibung angeführte Menge ($16\text{H}_2\text{O}$) ist in Analogie zur Idealformel geschrieben.

Bei der Röntgenanalyse (Bruker-axs Diffraktometer D5000, Cu-Strahlung, Twin-Göbelspiegel, Pulverprobe) der Analcimkristalle vom Fundpunkt Grünburg ist eine deutliche winkelaufgelöste Trennung der Reflexe (400) und (004) zu erkennen (Abb. 8). Daraus kann eine niedrigere Symmetrie als kubisch nachgewiesen werden. Bei der Zellparameterberechnung mittels 10 starker Reflexe konnte als beste Lösung die orthorhombische Elementarzelle mit

$$a = 13.729(3) \text{ \AA}, b = 13.659(5) \text{ \AA}, c = 13.677(2) \text{ \AA} \text{ und } V = 2564.8(8) \text{ \AA}^3 \text{ berechnet werden.}$$

Der Analcim von Sommerau zeigt dieses Reflexsplitting nicht. Die Zellparameter können mit derselben Indizierung wie beim Analcim Grünburg sowohl kubisch, tetragonal und orthorhombisch berechnet werden, wobei immer eine pseudokubische Elementarzelle resultiert:

$$\text{Orthorhombisch: } a = 13.706(2) \text{ \AA}, b = 13.704(4) \text{ \AA}, c = 13.705(2) \text{ \AA} \text{ und } V = 2574.3(7) \text{ \AA}^3$$

$$\text{Tetragonal: } a = 13.706(1) \text{ \AA}, c = 13.705(2) \text{ \AA} \text{ und } V = 2574.8(5) \text{ \AA}^3$$

$$\text{Kubisch: } a = 13.706(1) \text{ \AA} \text{ und } V = 2574.5(4) \text{ \AA}^3.$$

Der Trend zu kubischer Symmetrie beim Analcim von Sommerau würde nach MAZZI & GALLI (1978) auf eine gleichmäßige Besetzung der möglichen Na- und Al/Si-Positionen hinweisen, während bei der Symmetrierniedrigung zur orthorhombischen Kristallstruktur Ordnungsphänomene für die Kationen Na und Al/Si auftreten.

Unterschiedliche Bildungsbedingungen könnten die Ursache der unterschiedlichen Ordnungszustände in den Kristallstrukturen von Analcim sein, da bei annähernd gleichem Chemismus dieser Effekt kaum auf geringfügige Schwankungen im Elementgehalt zurückführbar wäre. Für Analcim wird ein Temperaturbereich von 50° bis 300° C als hydrothermale Bildungsbedingung berichtet (vgl. CHIPERA & APPS 2001). Eine Temperaturangabe für die Bildung der Analcimkristalle von Grünburg und Sommerau ist ohne zusätzliche Einschränkung der Bildungstemperatur über die Bildungsbedingung der Paragenese nicht möglich.

Der Ordnungsgrad der Natrium- und Aluminium-/Silizium-Besetzung für die Kationenpositionen der Analcim-Kristallstruktur kann nur durch Strukturuntersuchungen mit Einkristallen bestimmt werden. Röntgendiffraktometraufnahmen mittels Pulverproben können, wie für den Analcim bei Grünburg nachgewiesen, eine Symmetrierniedrigung bei beobachtbarem Reflexsplitting anzeigen.

LITERATUR

- CHIPERA, S. J. & J. A. APPS (2001): Geochemical Stability of Natural Zeolites. – In: *Reviews in Mineralogy and Geochemistry*, Mineralogical Society of America, 45:117–161, Washington DC.
- GOTTARDI, G. & E. GALLI (1985): *Natural Zeolites*. – Springer Verlag, 409 pp., Berlin u. Heidelberg.
- HERITSCH, H. (1933): Mineralien aus der Lieserschlucht bei Spittal an der Drau. – *Zs. Kristallographie*, 86:253–269, Leipzig.
- MAZZI, F. & E. GALLI (1978): Is each analcime different? – *Amer. Mineralog.*, 63:448–460.
- MEIXNER, H. (1973): Neue Mineralfunde in den österreichischen Ostalpen, XXIV. – *Carinthia II*, 163./83.:101–139, Klagenfurt.
- MÖRTL, J. (2004): Exkursionen der Fachgruppe für Mineralogie und Geologie im Jahre 2003. – In: *Aus dem Vereinsgeschehen*. – *Carinthia II*, 194./114.:298–304, Klagenfurt.
- NIEDERMAYR, G., W. POSTL & F. WALTER (1985): Neue Mineralfunde aus Österreich XXXIV. – *Carinthia II*, 175./95.:235–252, Klagenfurt.
- NIEDERMAYR, G., H.-P. BOJAR, F. BRANDSTÄTTER, V. M. F. HAMMER, B. MOSER, W. POSTL & J. TAUCHER (1994): Neue Mineralfunde aus Österreich XIII. – *Carinthia II*, 184./104.:243–275, Klagenfurt.
- NIEDERMAYR, G., F. BERNHARD, G. BLASS, H.-P. BOJAR, F. BRANDSTÄTTER, K. ETTINGER, H.-W. GRAF, V. M. F. HAMMER, B. LEIKAUF, H. MEDITZ, B. MOSER, W. POSTL, J. TAUCHER, P. TOMAZIC & F. WALTER (2001): Neue Mineralfunde aus Österreich L. – *Carinthia II*, 191./111.:141–185, Klagenfurt.
- NIEDERMAYR, G., F. BERNHARD, H.-P. BOJAR, F. BRANDSTÄTTER, A. ERTL, K. ETTINGER, V. M. F. HAMMER, C. HAUZENBERGER, B. KICKMAYER, B. LEIKAUF, B. MOSER, W. POSTL, M. SABOR & F. WALTER (2004): Neue Mineralfunde aus Österreich LIII. – *Carinthia II*, 194./114.:217–257, Klagenfurt.
- WEISSENBACH, N. (1978): Geologische Karte der Saualpe, Nord und Süd, 1:25.000. – *Geol. Bundesanst.*, Wien.
- WEISSENBACH, N. & J., PISTOTNIK (2000): Geologische Karte der Republik Österreich 1:50.000, 187 Bad Sankt Leonhard im Lavanttal. – *Geol. Bundesanst.*, Wien.

Dank

Herrn Franz Holzbauer, Viktring, danken wir für die Bereitstellung der Proben von Grünburg, Saualpe.

Anschrift der Verfasser

Dr. Josef Mörtl,
Etruskerweg 34, 9073 Viktring,
E-Mail: josef_moertl@yahoo.de
Ao. Univ.-Prof. Dr. Franz Walter,
Institut für Erdwissenschaften, Bereich Mineralogie und Petrologie,
Karl-Franzens-Universität Graz,
Universitätsplatz 2, 8010 Graz,
E-Mail: franz.walter@uni-graz.at