

DAS STEIRISCH-BURGENLÄNDISCHE VULKANGEBIET – EINE QUELLE SELTENER UND NEUER MINERALARTEN

Franz WALTER

EINLEITUNG

Das steirisch-burgenländische Vulkangebiet liegt am Westrand des Pannonischen Beckens, unter welchem ein aufsteigender Erdmantel-Diapir im Neogen bis vor rund 1 Million Jahren eine weiträumige vulkanische Aktivität verursacht hat (Abb. 3). Die älteren steirischen Vulkanite wurden im mittleren Miozän vor rund 16 Millionen Jahren (stratigraphisch an der Grenze Karpatium/Badenium) überwiegend im Raum Bad Gleichenberg gefördert und brachten kalkalkalische Gesteine, wie Latite, Quarzlatite, Trachyte, Trachyandesite, Dazite und Shoshonite an die Erdoberfläche. Der bei Bad Gleichenberg entstandene Schildvulkan (z.B.: Steinbruch Gleichenberger Klause) wurde bei der Absenkung des Beckens unter sarmatischen und pannonischen Sedimenten begraben und ragt heute nur mit seiner Kuppe etwa 300 m daraus hervor. Große Areale dieser Vulkanite, deren Verbreitung bei EBNER & SACHSENHOFER (1991) zu finden ist, sind auch heute noch unter Sedimenten begraben. Der Shoshonit von Weitendorf gehört ebenfalls zu diesen älteren Vulkaniten. Am Ende des miozänen Vulkanismus zirkulierten postvulkanische solfatarische Lösungen und bewirkten in manchen Bereichen eine Alteration der Gesteine. Besonders in der Nähe der Förderschloten wurden die Gesteine durch Mineralneubildung völlig verändert, wie dies beim „Trass“ von Gossendorf zu sehen ist.

Dieser ersten Eruptionsphase folgte eine zweite im Unterpannonium, der die burgenländischen Vorkommen angehören. So sind die Alkalibasalte des Pauliberger rund 11 Millionen Jahre alt.

Nach einer längeren Pause lebte die vulkanische Aktivität in der Südoststeiermark im jüngeren Pliozän mit der Förderung von Laven alkalischer Zusammensetzung wieder auf (z.B.: Steinbrüche Steinberg bei Feldbach, Stradner Kogel und Klösch). Während im Miozän Kalium-betonte Laven gefördert wurden, ist die jüngere Eruptivphase im Pliozän/Pleistozän (vor rund 4–1 Millionen Jahren) durch basaltischen Chemismus und durch das Auftreten von Tuffen mit ultramafischen Xenolithen aus dem Erdmantel (z.B.: Kapfenstein) geprägt.

VULKANITE ALS QUELLE SELTENER UND NEUER MINERALARTEN

In diesem Abschnitt werden nicht die zahlreichen Thermalquellen als letzte Zeugen der postvulkanischen Aktivitäten, sondern jene seltenen und neuen Mineralarten vorgestellt, die im steirisch-burgenländische Vulkangebiet bisher durch den unermüdlichen Einsatz der Mineraliensammler gefunden wurden.

Aus hydrothermalen wässrigen Lösungen kristallisierten in den Blasen Hohlräumen der Vulkanite meist kleine, idiomorph ausgebildete Mineralien, die erst unter dem Stereomikroskop die Vielfalt ihrer Formen zeigen. Wasser ist im Überschuss vorhanden und wird auch in die Kristallstruktur der unterschiedlichen Mineralarten, beispielsweise in Zeolithe, eingebaut. Neben den häufig auftretenden Zeolithen Analcim, Chabasit, Gismondin, Phillipsit etc. wurde aus dem Hauyn-Nephelinit vom Steinbruch am Stradner Kogel der seltene Zeolith **Willhendersonit** beschrieben (WALTER & POSTL, 1984). Aus demselben Steinbruch stammen **Nordstrandit**, **Hydrotalkit** und **Motukoreait**, ein 1978 neu beschriebenes Hydrogenkarbonat-Sulfatmineral (ALKER et al., 1981). Und mit dem Nachweis des Calciumsulfits **Hannebachit** in der Paragenese von Zeolithen (POSTL & BERNHARD, 2005) ist das Basaltvorkommen vom Stradner Kogel zu einer einzigartigen Quelle an chemisch außergewöhnlichen Mineralarten geworden. Es sind von diesem Vorkommen also noch einige Überraschungen an hydrothermalen Mineralbildungen zu erwarten.

Ebenfalls hydrothermalen Ursprungs ist das wasserhaltige Scandiumphosphat **Kolbeckit**, das bisher nur im Trachyandesit des Steinbruches in der Gleichenberger Klause gefunden wurde (POSTL, 1981).

Neben dem Auftreten der hydrothermal mineralisierten Blasen Hohlräume sind in den Vulkaniten auch verschiedenste Fremdgesteine (Xenolithen) eingeschlossen. Die Xenolithen wurden beim Aufstieg der Gesteinsschmelze (vom Erdmantel durch die Erdkruste) aus dem vorhandenen Gesteinsbestand des Mantels (Mantelxenolithen) oder der Kruste (Krustenxenolithen) herausgerissen, mitgefördert und auch pyrometamorph verändert. Mantelxenolithen (z.B.: Spinell-Lherzolithe, auch als „Olivinbomben“ bezeichnet) sind auf Grund ihrer bereits ursprünglichen Hochtemperatur-Mineralparagenese kaum pyrometamorph verändert, sodass in ihnen auch keine besonderen Mineralneubildungen zu erwarten sind. Krustenxenolithen dagegen haben einen niedrigen Schmelzpunkt, der unter der Temperatur der basaltischen Schmelze liegt, und werden daher stark pyrometamorph überprägt, so dass das ehemals vorhandene Gesteinsgefüge (Gneis, Quarzit, Kalk) oft nicht mehr zu erkennen ist.

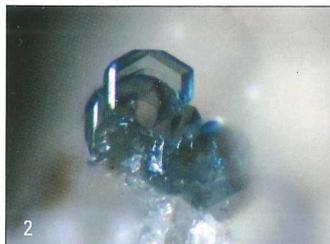


Abb. 1: Tractnerit von der Typuslokalität am Stradnerkogel bei Wilhelmsdorf, Steiermark; Bildbreite (BB): ~ 1.2 mm. Sammlung und Foto: W. Trattner.

Abb. 2: Klöchit, ein neues Mineral der Milarit-Gruppe, von der Typuslokalität Klöch, Steiermark; BB: ~ 0.8 mm. Sammlung und Foto: W. Trattner.

40 Jahre VStM
Schloss St.Martin, Graz
 Samstag, 16. Mai 2009 (9-17 Uhr):
 Vorträge, Sonderschau
 Sonntag, 17. Mai 2009 (9-16 Uhr):
 Exkursion, Sonderschau, Mineralienbörse

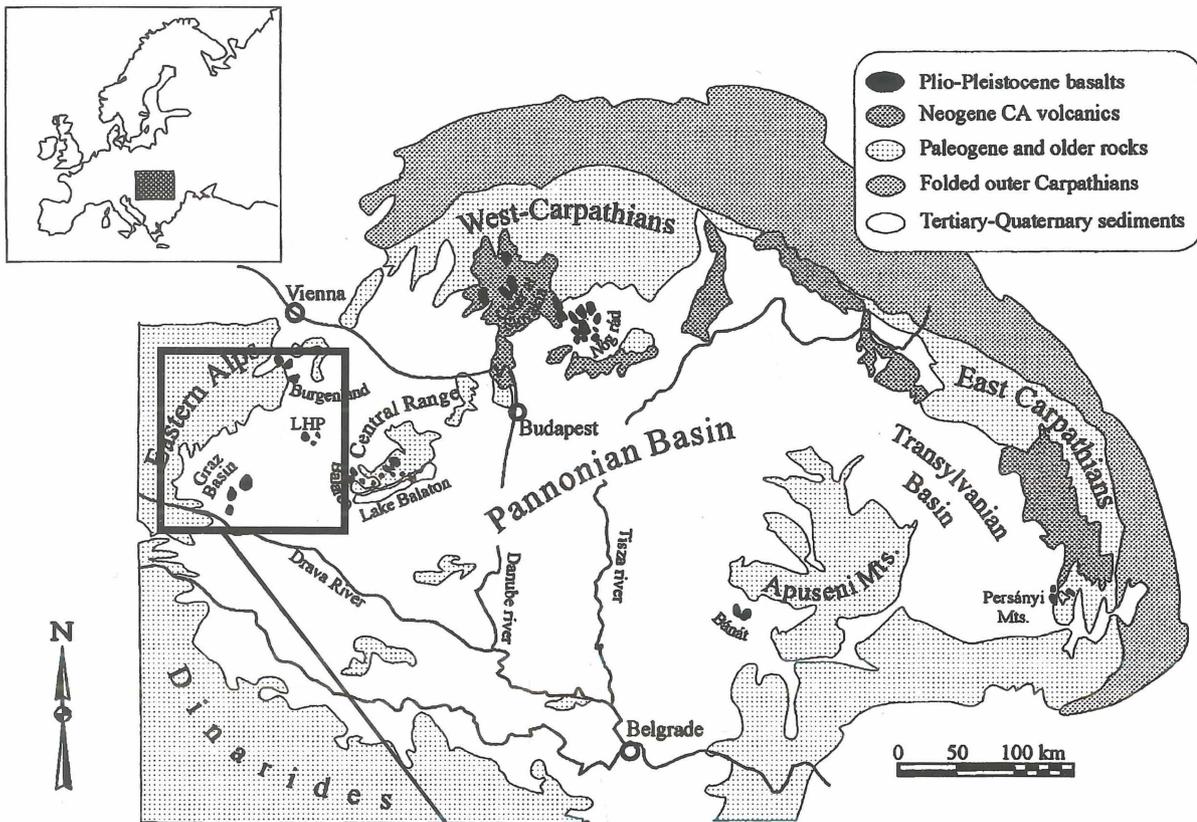


Abb. 3



Abb. 3: Geologische Übersichtskarte des Pannonischen Beckens und die topographische Lage der Steinbrüche des steirisch-burgenländischen Vulkangebietes (Weitendorf, Steinberg, Gleichenerger Klause, Stradner Kogel, Klöch und Pauliberg). Übernommen und verändert aus DOBOSI et al. (1999).



Abb. 4: Roedderit, Klöch, Steiermark; BB: ~ 2.6 mm. Sammlung und Foto: W. Trattner.

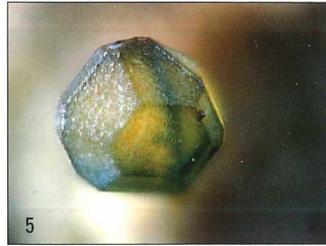


Abb. 5: Roedderit, Klöch, Steiermark; BB: ~ 2 mm. Sammlung und Foto: W. Trattner.



Abb. 6: Roedderit, Klöch, Steiermark; BB: ~ 1.8 mm. Sammlung und Foto: W. Trattner.



Abb. 7: Roedderit, Klöch, Steiermark; BB: ~ 2.2 mm. Sammlung und Foto: W. Trattner.

Besonders im Basaltsteinbruch in Klöch, dessen Mineralien in TAUCHER et al. (1989) ausführlich beschrieben sind, kommen pyrometamorph veränderte Kalk-Xenolithe recht häufig vor. Der sonst nur synthetisch in Zementklinkern auftretende **Brownmillerit** wurde von HERITSCH (1990) erstmals in einem Xenolith aus Klöch festgestellt, gut ausgebildete Kristalle von Brownmillerit stammen aus einem Wollastonit-führenden Xenolith desselben Steinbruches (POSTL et al., 2008). So treten neben hervorragend ausgebildeten **Thaumasit**kristallen in diesen Xenolithen auch die seltenen Calciumsilikate **Afwillit**, **Tacharanit** und **Katoit** auf (TAUCHER & HOLLERER, 2000). In einer weiteren Kalksilikatparagenese aus Klöch wurde erstmals **Hydrocalumit** und ein Mineral der **Strätlingit**-Gruppe gefunden (POSTL & BOJAR, 2003).

Silikatische Krustenxenolithe (Quarzite, Gneise) wurden ebenfalls pyrometamorph verändert und brachten in den Basaltvorkommen von Klöch, vom Stradnerkogel, vom Steinberg und vom Pauliberg/Burgenland als auffallendste Neubildungen Mineralien der Milarit-Gruppe: **Roedderit/Merrihueit** aus Klöch, **Roedderit** vom Stradner Kogel, **Chayesit** und **Osumilith** vom Pauliberg (ETTINGER et al., 1996).

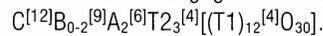
Der sehr erfolgreiche Sammler der steirisch-burgenländischen Vulkanit-Mineralparagenesen Herr Walter Trattner, Bad Waltersdorf, konnte beim Mikroskopieren von Xenolithproben, die er gegen Jahresende 1999 im Steinbruch am Stradner Kogel gesammelt hatte, wieder einmal typisch blau gefärbte, winzig kleine hexagonale Kristalle der Milaritgruppe erkennen, die bald danach als neue Mineralart identifiziert wurden (POSTL et al., 2000). Im Zuge der internationalen Anerkennung als neue Mineralart wurde dieses erste Alkali-freie Mineral der Milarit-Gruppe zu Ehren des Finders mit **Trattnerit** (Abb. 1) benannt (POSTL et al., 2004b).

Durch diesen Erfolg beflügelt, hatte Herr Walter Trattner das Glück kurz danach im Mai 2000 im Steinbruch Klöch aus einem SiO₂-reichen Xenolith das seltene Blei-Kupfer-Vanadat **Mottramit** und ein Mineral der Milarit-Gruppe zu entdecken, dessen chemische Analyse wiederum ein neues Mineral vermuten ließ (POSTL & BOJAR, 2006). Eine detaillierte Kristallstrukturanalyse ergab schließlich ein Zink-reiches neues Mineral der Milaritgruppe, das im Jänner 2008 mit dem Namen **Klöchit** (Abb. 2) international anerkannt wurde und dessen Mineraldaten demnächst publiziert werden. Wie Trattnerit ist auch Klöchit nur gering doppelbrechend, optisch einachsigt negativ und zeigt im einfachen polarisierten Licht einen starken Pleochroismus von ω = dunkelblau zu ϵ = hellgelb (Abb. 10a-c).

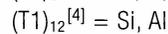
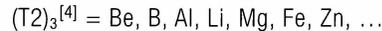
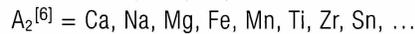
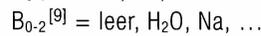
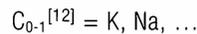
Die von Herrn Walter Trattner angefertigten Abbildungen von Chayesit, Pauliberg und von Trattnerit, Stradner Kogel, wurden von ihm auch als Motive für österreichische Briefmarken verwendet. In den Abbildungen 4 bis 9 und 11 bis 34 sind einige seltene Mineralarten aus dem steirisch-burgenländischen Vulkangebiet dargestellt.

Da die beiden neuen Mineralarten Trattnerit und Klöchit chemisch definierte Endglieder der Milaritgruppe sind, soll hier nun kurz auf die einzelnen Chemismen eingegangen werden. Über Trattnerit und dessen Kristallchemie ist etwas ausführlicher in POSTL et al. (2004a) geschrieben worden.

Die Minerale der Milarit-Gruppe können mit folgender allgemeinen Formel angegeben werden:



Die Vielfalt der möglichen Mineralarten ergibt sich aus der unterschiedlichen chemischen Besetzung der einzelnen Positionen:



Ordnet man die 20 bekannten Mineralarten dieser Gruppe nach der Besetzung des zweiten Tetraeders (T2), so ist die durch die jeweilige Paragenese bedingte Mischkristallbildung mit der gleichen (T2)-Besetzung zu erkennen (siehe Tabelle Seite 11).

Die chemische Variationsmöglichkeit der einzelnen Atompositionen (C, B, A, T2, T1) ist noch lange nicht erschöpft, so dass mit weiteren Mineralarten der Milarit-Gruppe gerechnet werden kann. Neben den eher exotisch anmutenden Chemismen der Zn-Endglieder ist vor allem in der Gruppe der Magnesium-hältigen (T2) Minerale (von Chayesit bis Yagiit) mit neuen Mineralarten mit Mangan statt Eisen bzw. Magnesium der Position A zu rechnen. Da im steirisch-burgenländischen Vulkangebiet mit dem Auftreten unterschiedlicher Krustenxenolithe und deren pyrometamorphen Umwandlung auch eine enorme Variation im Chemismus vorhanden ist, kann hier auch weiterhin mit Funden neuer Mineralarten gerechnet werden.

Es bleibt daher den Mineraliensammlern überlassen, auch zukünftig unbekannte Mineralien in diesen Paragenesen aufzuspüren und in Zusammenarbeit mit den Fachmineralogen zu dokumentieren, dass das steirisch-burgenländische Vulkangebiet eine Quelle seltener und auch neuer Mineralarten ist.



Abb. 8: Chayesit, Pauliberg, Burgenland; BB: ~ 1.7 mm. Sammlung und Foto: W. Trattner.



Abb. 9: Chayesit, Pauliberg, Burgenland; BB: ~ 4.5 mm. Sammlung und Foto: W. Trattner.

40 Jahre VStM

Schloss St.Martin, Graz

Samstag, 16. Mai 2009 (9-17 Uhr):

Vorträge, Sonderschau

Sonntag, 17. Mai 2009 (9-16 Uhr):

Exkursion, Sonderschau, Mineralienbörse

DIE MILARIT-GRUPPE GEORDNET NACH DER BESETZUNG DER TETRAEDER-POSITION (T2)_{X≥2}:

braun: Vorkommen im steirisch-burgenländischen Vulkangebiet

blau: neue Mineralarten, Typuslokalität

Mineralart	chemische Formel	Jahr der Erstbeschreibung
LITHIUM IN (T2):		
Berezanskit	$KTi_2(Li_3)[Si_{12}O_{30}]$	1997
Brannockit	$KSn_2(Li_3)[Si_{12}O_{30}]$	1973
Sogdianit	$KZr_2(Li_3)[Si_{12}O_{30}]$	1971
Sugilit	$KNa_2Fe^{3+}_2(Li_3)[Si_{12}O_{30}]$	1977
BERYLLIUM IN (T2):		
Almarudit	$KNaMn^{2+}_2(Be_3)[Si_{12}O_{30}]$	2004
Milarit	$KCa_2(Be_2Al)[Si_{12}O_{30}] \cdot xH_2O$	1870
Oftedalit (IMA)	$KSc_2(Be_3)[AlSi_{11}O_{30}]$	2006
Oftedalit (Literatur)	$KCaSc(Be_3)[Si_{12}O_{30}]$	2006
BOR IN (T2):		
Poudretteit	$KNa_2(B_3)[Si_{12}O_{30}]$	1987
MAGNESIUM IN (T2):		
Chayesit	$KMg_2(Mg_2Fe^{3+})[Si_{12}O_{30}]$	1989
Eifelit	$KNa_2(MgNa)(Mg_3)[Si_{12}O_{30}]$	1980
Roedderit	$KNaMg_2(Mg_3)[Si_{12}O_{30}]$	1966
Trattnerit	$Fe^{3+}_2(Mg_3)[Si_{12}O_{30}]$	2004, Stradner Kogel
Yagiit	$NaMg_2(AlMg_2)[Si_{12}O_{30}]$	1969
ALUMINIUM IN (T2):		
Armenit	$BaCa_2(Al_3)[Si_9Al_3O_{30}] \cdot 2H_2O$	1941
Osumilith	$KFe^{2+}_2(Al_3)[Al_2Si_{10}O_{30}]$	1953
EISEN IN (T2):		
Merrhueit	$K_2Mg_2(Fe^{2+}_3)[Si_{12}O_{30}]$	1965
ZINK IN (T2):		
Darapiosit	$KNa_2Mn_2(LiZn_2)[Si_{12}O_{30}]$	1975
Dusmatovit	$KNaMn_2(Zn_3)[Si_{12}O_{30}]$	1996
Klöchit	$KNaFe_2(Zn_3)[Si_{12}O_{30}]$	2009, Klöch
Shibkovit	$K_2Ca_2(Zn_3)[Si_{12}O_{30}]$	1998

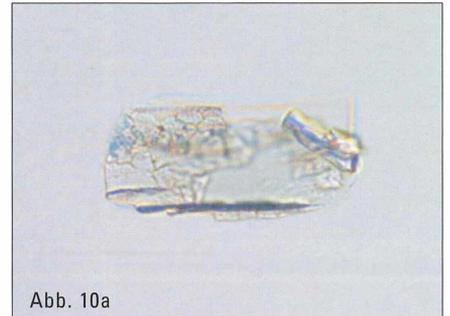


Abb. 10a

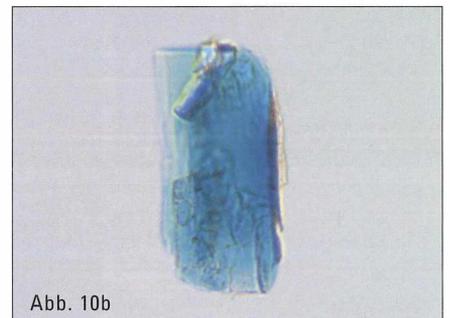


Abb. 10b

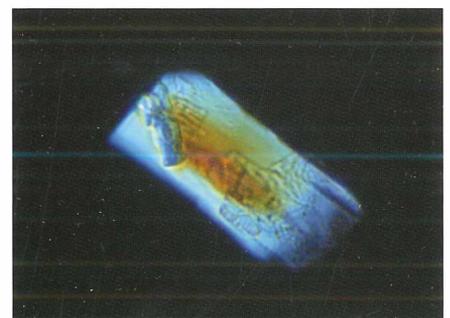


Abb. 2 a-c: Durchlichtmikroskopische Aufnahmen von Klöchit: a) und b) Pleochroismus: einfach linear polarisiertes Licht mit horizontaler Schwingungsrichtung ergibt die Farben für a) ϵ = hellgelb und b) ω = dunkelblau. c) zeigt bei gekreuzten Polaroiden die geringe Doppelbrechung und die Polarisationsfarbe für Klöchit. Länge des Kristallfragmentes: 0.10 mm. Foto: F. Walter.



Abb. 11: Osumilith, Pauliberg, Burgenland; BB: ~ 2.2 mm. Sammlung und Foto: W. Trattner.



Abb. 12: Zeophyllit, Steinberg bei Feldbach, Steiermark; BB: 30 mm. Sammlung und Foto: W. Trattner.



Abb. 13: Kolbeckit, Gleichenberger Klause, Bad Gleichenberg, Steiermark; BB: 14.4 mm. Sammlung: D. Jakely und Hilde Könighofer, Foto: F. Walter.

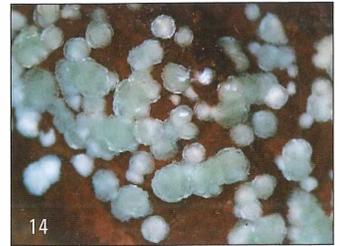


Abb. 14: Kolbeckit, Gleichenberger Klause, Bad Gleichenberg, Steiermark; BB: 7.2 mm. Sammlung: D. Jakely und Hilde Könighofer, Foto: F. Walter.

LITERATUR

- ALKER, A., GOLOB, P., POSTL, W. & WALTINGER, H. (1981): Hydrotalkit, Nordstrandit und Motukoreait vom Stradner Kogel, südlich Gleichenberg, Steiermark. – Mitteilungsblatt, Abteilung für Mineralogie am Landesmuseum Joanneum, 49: 1-13.
- DOBOSI, G., KURAT, G., JENNER, G.A. & BRANDSTÄTTER, F. (1999): Cryptic metasomatism in the upper mantle beneath Southeastern Austria: a laser ablation microprobe-ICP-MS study. – *Mineralogy and Petrology*, 67: 143-161.
- EBNER, F. & SACHSENHOFER, R.F. (1991): Die Entwicklungsgeschichte des steirischen Tertiärbeckens. – Mitteilungsblatt, Abteilung für Geologie und Paläontologie am Landesmuseum Joanneum, 49: 1-96.
- ETTINGER, K., POSTL, W., TAUCHER, J. & WALTER, F. (1996): Minerale der Osumilith-Gruppe (Roedderit/Merrihueit, Chayesit und Osumilith) aus dem steirisch-burgenländischen Vulkangebiet, Österreich. – Mitteilungsblatt, Abteilung für Mineralogie am Landesmuseum Joanneum, 60/61: 77-86.
- HERITSCH, H. (1990): Eine Kontaktbildung aus dem Nephelinbasanitsteinbruch von Klöch (Südoststeiermark) mit seltenen Mineralien; natürliches Vorkommen der Verbindung $4\text{CaO} \cdot 3\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SO}_3$. – Mitteilungsblatt, Abteilung für Mineralogie am Landesmuseum Joanneum, 58: 15-35.
- POSTL, W. (1981): Kolbeckit, ein seltenes wasserhaltiges Scandiumphosphat aus dem Steinbruch in der Klause bei Gleichenberg, Steiermark. – Mitteilungsblatt, Abteilung für Mineralogie am Landesmuseum Joanneum, 49: 23-29.
- POSTL, W. & BERNHARD, F. (2005): 1429) Hannebachit, Sr-hältiger Baryt, Monazit-(Ce) und Mordenit vom Steinbruch am Stradner Kogel bei Wilhelmsdorf, Steiermark. – In: NIEDERMAYR, G., AUER, C., BERNHARD, F., BOJAR, H.-P., BRANDSTÄTTER, F., ERTL, A., ETTINGER, K., HAMMER, V.M.F., LEIKAUF, B., POSTL, W., SABOR, M., SCHUSTER, R., SEEMANN, R. & WALTER, F. (2005): Neue Mineralfunde aus Österreich LIV. *Carinthia II*, 195/115: 309-310.
- POSTL, W., BERNHARD, F., & BOJAR, H.-P. (2008): 1565) Brownmillerit aus dem Steinbruch in Klöch, Steiermark. – In: NIEDERMAYR, G., BAUER, CH., BERNHARD, F., BLASS, G., BOJAR, H.-P., BRANDSTÄTTER, F., GRÖBNER, J., HAMMER, V.M.F., KOCH, G., KOLITSCH, U., LEIKAUF, B., LORÁNTH, C., POEVERLEIN, R., POSTL, W., PRASNIK, H., SCHACHINGER, T., TOMAZIC, P. & WALTER, F. (2008): Neue Mineralfunde aus Österreich LVII. *Carinthia II*, 198/118: 269.
- POSTL, W. & BOJAR, H.-P. (2003): 1345) Hydrocalumit und ein Vertreter der Strätlingit-Gruppe aus dem Nephelinbasanit-Steinbruch Klöch. – In: NIEDERMAYR, G., BOJAR, H.-P., BRANDSTÄTTER, F., ERTL, A., LEIKAUF, B., MOSER, B., POSTL, W., SCHUSTER, R. & SCHUSTER, W. (2003): Neue Mineralfunde aus Österreich LII. *Carinthia II*, 193/113: 212-213.
- POSTL, W. & BOJAR, H.-P. (2006): 1469) Mottramit und ein Zn-Silikat aus dem Steinbruch in Klöch, Steiermark. – In: NIEDERMAYR, G., BERNHARD, F., BOJAR, H.-P., BRANDSTÄTTER, F., FINK, H., GRÖBNER, J., HAMMER, V.M.F., KNOBLOCH, G., KOLITSCH, U., LEIKAUF, B., POSTL, W., SABOR, M., & WALTER, F. (2006): Neue Mineralfunde aus Österreich LV. *Carinthia II*, 196/116: 153.
- POSTL, W., WALTER, F., ETTINGER, K. & BOJAR, H.-P. (2000): Über ein nahezu Alkali-freies Mineral der Osumilith-Gruppe aus dem Nephelinit-Steinbruch am Stradner Kogel bei Wilhelmsdorf, südlich Bad Gleichenberg, Steiermark, Österreich. – *Joannea Mineralogie*, 1: 53-64.
- POSTL, W., WALTER, F., ETTINGER, K. & BOJAR, H.-P. (2004a): Trattnerit, ein weltweit neues Mineral der Milarit-Gruppe, vom Stradner Kogel bei Wilhelmsdorf, Steiermark. – *Der Steirische Mineralog*, 19: 6-11.
- POSTL, W., WALTER, F., ETTINGER, K., HAUZENBERGER, CH. & BOJAR, H.-P. (2004b): Trattnerite, $(\text{FeMg})_2(\text{Mg,Fe})_3[\text{Si}_{12}\text{O}_{30}]$, a new mineral of the milarite group: mineral data and crystal structure. – *European Journal of Mineralogy*, 16: 375-380.
- TAUCHER, J. & HOLLERER, CH.E. (2000): Ein Ca-reicher Xenolith aus dem Basaltsteinbruch Klöch, Nördlicher Bruch, Klöcher Klause (Steiermark, Österreich). – Mitteilungen des Naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark, 130: 19-30.
- TAUCHER, J., POSTL, W., MOSER, B., JAKELY, D. & GOLOB, P. (1989): Klöch – ein südoststeirisches Basaltvorkommen und seine Minerale. – Eigenverlag J. Taucher und D. Jakely, 160 S., Graz.
- WALTER, F. & POSTL, W. (1984): Willhendersonit vom Stradner Kogel, südlich Gleichenberg, Steiermark. – Mitteilungsblatt, Abteilung für Mineralogie am Landesmuseum Joanneum, 52: 39-43.

ANSCHRIFT DES VERFASSERS:

Ao. Univ.-Prof. Dr. Franz WALTER
 Institut für Erdwissenschaften
 Bereich Mineralogie und Petrologie
 Karl-Franzens-Universität Graz
 Universitätsplatz 2
 A 8010 Graz



Abb. 15: Tridymit, Klöch, Steiermark; BB: ~ 1.5 mm. Sammlung und Foto: W. Trattner.



Abb. 16: Phillipsit, Klöch, Steiermark; BB: ~ 3.5 mm. Sammlung und Foto: W. Trattner.



Abb. 17: Hämatit, Stradnerkogel, Wilhelmsdorf bei Straden, Steiermark; BB: ~ 4.5 mm. Sammlung und Foto: W. Trattner.



Abb. 18: Titanit, Stradnerkogel, Wilhelmsdorf bei Straden, Steiermark; BB: ~ 2 mm. Sammlung und Foto: W. Trattner.

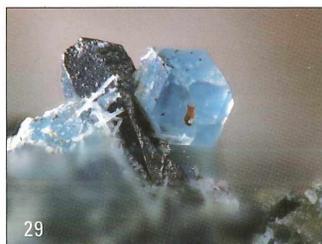
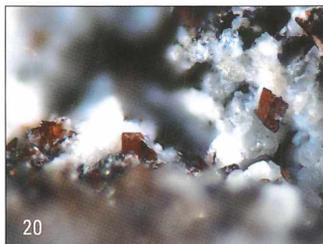
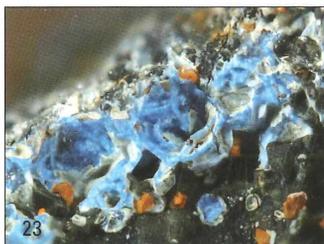


Abb. 19: Afwillit, Klöch, Steiermark; BB: ~ 1.2 mm. Sammlung und Foto: W. Trattner.

Abb. 20: Brownmillerit, Klöch, Steiermark, BB: ~ 0.5 mm. Sammlung und Foto: W. Trattner.

Abb. 21: Strätlingit (rechts oben) und Hydrocalumit (etwa in Bildmitte), Stradnerkogel, Steiermark, BB: ~ 0.8 mm. Sammlung und Foto: W. Trattner.

Abb. 22: Hannebachit, Stradnerkogel bei Wilhelmsdorf, Steiermark, BB: 10 mm. Sammlung und Foto: W. Trattner.

Abb. 23: Hauyn (blau), Klöch, Steiermark; BB: ~ 6 mm. Fund: S. Kadisch, Sammlung und Foto: W. Trattner.

Abb. 24: Hydrocalumit, Klöch, Steiermark, BB: ~ 0.5 mm. Sammlung und Foto: W. Trattner.

Abb. 25: Motukoreait, Stradnerkogel bei Wilhelmsdorf, Steiermark, BB: ~ 1.7 mm. Sammlung und Foto: W. Trattner.

Abb. 26: Nordstrandit und Baryt, Stradnerkogel bei Wilhelmsdorf, Steiermark, BB: ~ 9 mm. Sammlung und Foto: W. Trattner.

Abb. 27: Okenit, Klöch, Steiermark; BB: ~ 3.6 mm. Sammlung und Foto: W. Trattner.

Abb. 28: Mottramit (honigfarben), Klöch, Steiermark, BB: ~ 0.6 mm. Sammlung und Foto: W. Trattner.

Abb. 29: Sodalith auf Pyroxen, Stradnerkogel, Steiermark, BB: ~ 6.2 mm. Sammlung und Foto: W. Trattner.

Abb. 30: Perowskit-Aggregat, Stradnerkogel, Steiermark, BB: ~ 4 mm. Sammlung und Foto: W. Trattner.

Abb. 31: Thaumassit-Aggregat, Klöch, Steiermark, BB: 14.4 mm. Sammlung: D. Jakely und Hilde Könighofer, Foto: F. Walter.

Abb. 32: Zirkon, Klöch, Steiermark; BB: ~ 2 mm. Sammlung und Foto: W. Trattner.

Abb. 33: Willhendersonit, Stradnerkogel bei Wilhelmsdorf, Steiermark, BB: ~ 1 mm. Sammlung und Foto: W. Trattner.

Abb. 34: Zirkon, Stradnerkogel, Steiermark, BB: ~ 2.4 mm. Sammlung und Foto: W. Trattner.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Der steirische Mineralog](#)

Jahr/Year: 2009

Band/Volume: [23_2009](#)

Autor(en)/Author(s): Walter Franz

Artikel/Article: [Das steirisch-burgenländische Vulkangebiet - eine Quelle seltener und neuer Mineralien 8-13](#)