

Auflicht- und rasterelektronenmikroskopische Studie an einem Sölker Marmorblock

Von Walter ZEDNICEK

Zusammenfassung:

In der vorliegenden Arbeit werden die Ergebnisse der mineralogischen Untersuchung eines Sölker Marmorblockes (Fundpunkt: südlich des oberen Ennstales/Obersteiermark) mitgeteilt und die Mineralparagenese aufgezeigt. Der Marmorblock wurde als „Brunnenstein“ in Bad Gleichenberg (Steiermark) aufgestellt. Eine besondere Farbwirkung durch den Wechsel von rosa, grünlichen, grauen und weißen Lagen zeichnen den Sölker Marmor aus. Eine Verwendung als Dekorstein ist daher naheliegend. Verwendungsbeispiele von Sölker Marmor werden angeführt.

Summary:

In the present report the results of the mineralogical investigations on a marble block of Sölk (south of upper Ennstal/Northern Styria) become communicated and the mineral paragenesis is described. The marble block is erected at Bad Gleichenberg (Styria) as a "fountain large stone". A marvellous colouring as the result of the change of pink, greenish, gray and white benches is commandable for the use of decoration stone. Examples of application of Sölker marble are quoted.

Südlich des oberen Ennstales liegt im nördlichen Teil der Wölzer Glimmerschiefer der Niederen Tauern ein ost-west-streichender Marmorzug, der unter der Bezeichnung Gumpeneck-Marmore zusammengefaßt ist und lokal – da er nicht in einem Zug durchstreicht – mit eigenen Namen versehen wurde, wie etwa die bei Großsölk auftretenden Marmorlager, die als Sölker Marmore bezeichnet werden (FRITSCH, 1953). Der grob- bis mittelkörnige Marmor wird als sehr typenreich beschrieben, so gibt es rosa gefärbte Abarten und Bändermarmore mit 1–5 cm breiten rosa und weißen Bändern sowie Bereiche mit bandartigen Glimmereinlagerungen, die graue bis grünliche Streifung hervorrufen. Diese Glimmermarmorzonen scheinen nach FRITSCH (1953) tektonische Kontaktprodukte zu sein.

Die Altersfrage des Marmors wurde schon mehrfach diskutiert (SKALA, 1964), wobei FRITSCH (1953) darauf verweist, daß die Entstehungszeit wahrscheinlich nicht der Gesteinsserie der Glimmerschiefer gleichzusetzen ist und die Marmore erst später in diese eingefaltet wurden. HAUSER & BRANDL (1966) versuchten eine Klärung und kamen auf Grund von Crinoidenbestimmungen durch DORECK-SIEVERTS/Stuttgart zu Hinweisen auf höchstens triadisches Alter. Auch METZ (1967) nimmt für die Kalk-Dolomit-Marmore des nördlichen Rahmens der Wölzer Tauern wenigstens teilweise mesozoisches Alter an.

Durch den Wechsel von rosa, grünlichen und grauen Lagen im weißen Marmor tritt eine Farbwirkung auf, die einzelnen Gesteinspartien neben einer eindrucksvollen Zeichnung eine besondere Schönheit verleiht, die eine Eignung dieses Marmors als Dekorstein und für künstlerische Bearbeitungen mit sich bringt. Hierin liegt offenbar auch die Veranlassung, einen Block Sölker Marmors als „Brunnenstein“ vor dem Kongresszentrum in Bad Gleichenberg auszuwählen und aufzustellen. Für die dafür notwendige Wasserzuführung wurde der Block durchbohrt; vom Bohrprofil sind Proben für eine mineralogische Untersuchung herangezogen worden.

Über die Verwendung von Sölker Marmor als Dekor- und Baustein finden sich in der Literatur bislang keine detaillierten Hinweise (z. B. KIESLINGER, 1951, 1963, und VILLWOCK, 1966), wohl deshalb, weil ein gewerbemäßiger Abbau des Marmors erst seit 30 Jahren erfolgt und Blöcke seit etwa 10 Jahren gewonnen werden können (nach telefonischer Auskunft der Sölker Marmorwerke HUBER & SCHEFFER). In der ersten Abbauphase gab es bevorzugt Schotter- und Sandgewinnung, wodurch der Sölker Marmor in der Bauindustrie des oberen Ennstales bekannt wurde (HAUSER & BRANDL, 1966). Seit der Möglichkeit, Blöcke zu gewinnen, wird dieser Marmor nicht nur verstärkt in der Bauindustrie eingesetzt, sondern findet auch als Dekorstein seinen Absatz oder wird künstlerisch bearbeitet (siehe Verwendungsbeispiele).

Der „Brunnenstein“ setzt sich teils aus wolkigen bis gestreiften rötlichen, teils weißen durch Blattsilikateinlagerungen grünlich bis grau gebänderten Gesteinspartien zusammen. Als Hauptkomponente treten im Block Kalzitkristalle (Abb. 1), die bis 1,7 mm Größe erreichen können, auf. Sie liegen in richtungslos verzahnt-körniger Textur vor und zeigen durchwegs Zwillinglamellierung – Druckzwillinge (Abb. 2). Die Kristallgrößen im rötlichen Bereich sind etwas gröber (um 1,6 mm) als im weißen Gestein (\varnothing um 1,2 mm), sie gestatten nach HIRSCHWALD (zitiert in FREUND, 1955, S. 639) eine klare Zuordnung zu makrokristallinem Kalkstein (= Marmor), wenn auch lokal vereinzelt kleinere Kristallbildung um 0,2 mm beobachtet werden kann (siehe Abb. 7). Die verstärkte Einlagerung von Quarz (Einkristalle mit Durchschnittskristallgrößen um 0,3 mm) in der CaCO_3 -Grundmatrix (Abb. 3) sowie die lagig auftretenden „Blattsilikatbänder“ (Abb. 4) lassen die Bezeichnung Silikatmarmor für den untersuchten Gesteinsblock gerechtfertigt erscheinen.

Die im Kalzitbereich eingelagerten Quarzkristalle sehen oberflächlich zum Teil wie korrodiert aus (Abb. 5), die innerhalb der Blattsilikatbänder auftretenden Quarze sind eher verrundet. In beiden Gesteinszonen finden sich vorwiegend Quarzeinzelkristalle, aber auch kleinere Haufwerke.

Im rötlichen und weißgrauen Marmor sind zahlreiche kleine Neodigenitpartikel = Cu_2S (um 0,15 mm) eingestreut (Abb. 6), die lokal abgegrenzt auch einen größeren Raum (bis 0,3 mm) einnehmen. In den Blattsilikaten ist keine Cu-Vererzung gegeben.

Mit dem Neodigenit spurenhaft vergesellschaftet ist ein Quecksilbertellurid (Coloradoit?), welches lediglich mit Hilfe der Röntgenmikroanalyse (RMA) an einer Stelle nachgewiesen werden konnte. Die Ursache der zum Teil gleichmäßigen rötlichen Färbung konnte nicht gefunden werden, Neodigenit scheidet hierfür aus, da er sowohl im rötlichen als auch im weißen Marmor in etwa gleicher Menge auftritt. Die Spuren limonitischer Abscheidung scheinen kaum ausreichend als derart gleichmäßiger Farbträger, Hämatit konnte nicht bestimmt werden. Nach Flächenanalysen (RMA) ist der rötliche Typ eher „reiner“ als der weißgraue Marmor (siehe Tabelle 1).

41 761

140 ×

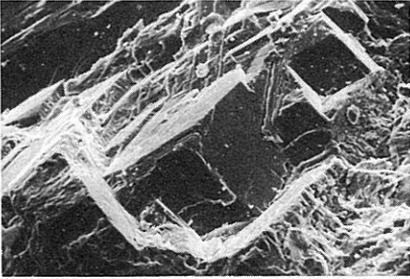


Abb. 1

REM-Aufnahme einer Marmorbruchfläche
(Kalzitkristalle)

41 762

50 ×

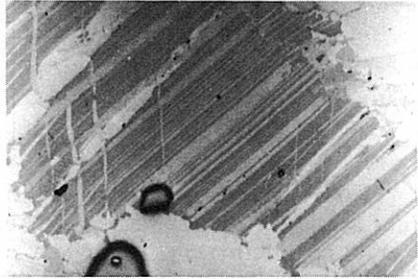


Abb. 2

Zwillingslamellierung eines Kalzitkristalles
(Druckverzwillingung)

41 763

50 ×

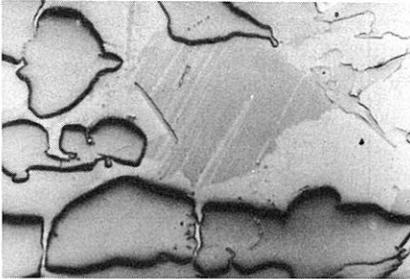


Abb. 3

Quarzeinlagerung im Marmor

41 764

50 ×

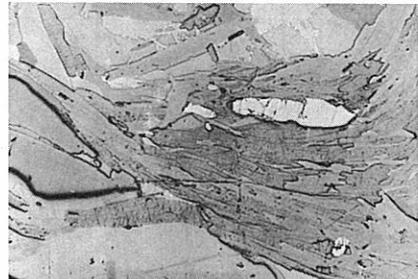


Abb. 4

„Blattsilikatband“ im Marmor

41 765

200 ×

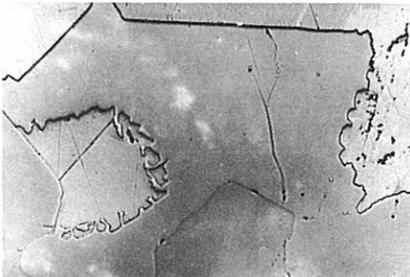


Abb. 5

Quarzkristall teilweise oberflächlich „korrodiert“

41 766

200 ×

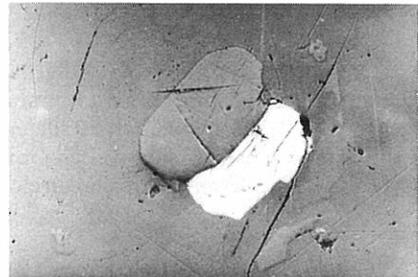


Abb. 6

Neodigenit (weiß) und Apatit (hellgrau) in
Marmor-Matrix

Tabelle 1: Röntgenmikroanalysen von

	Rötlicher Marmor	Weißgrauer Marmor	Dolomit
CaO	96,4 %	94,6 %	55,2 %
MgO	1,9 %	2,3 %	36,4 %
Fe ₂ O ₃	0,6 %	1,3 %	7,2 %

Während der rötlich-wolkige Marmor fast frei von Blattsilikateinlagerungen ist (nur lokale Seriziteinsprengungen, Abb. 7), sind im helleren Marmortyp Silikatbänder anzutreffen, die eine relativ mannigfaltige Mineralparagenese aufweisen. Das Hauptmineral in einem Silikatband stellt der Muskowit (siehe RM-Analyse in Tabelle 2). Die Glimmerpakete lagern sich vereinzelt dachziegelartig auf den Kalzitkristallen ab (Abb. 8) und sind ungestört parallel geschichtet (Abb. 9) oder leicht gebogen im Marmorverband eingebettet.

Tabelle 2: Röntgenmikroanalysen von

	Muskowit	Apatit	Titanit	Epidot
SiO ₂	51,1	—	30,4	38,2
Fe ₂ O ₃	2,5	—	0,5	10,9
Al ₂ O ₃	31,2	0,0	2,4	24,1
CaO	0,9	53,5	3,2	26,2
MgO	1,7	0,0	0,0	0,0
K ₂ O	11,2	—	—	—
TiO ₂	0,7	0,0	36,1	0,0
P ₂ O ₅	0,0	45,2	—	0,4

In dieser Blattsilikatzone finden sich neben Quarz Dolomitsprossungen (Abb. 10 – Ø-Kristallgrößen 0,4 mm), die nach RM-Analysen (Tabelle 1) doch einen erheblichen Fe-Gehalt aufweisen. Auffallend ist die relativ große Menge an Apatit, Ca₅(PO₄)₃Cl, der in verrundeten Körnern sowohl in den Silikatlagen (Abb. 11), aber auch im übrigen Marmor (Abb. 6) vorliegt (RMA Tab. 2)

Die durchschnittliche Kristallgröße beträgt 0,15 mm. Demgegenüber ist eine Titanit-Kristallisation, CaTiSiO₅, nur an die Muskowitbänder gebunden (Abb. 10; RMA Tab. 2). Die Titanit-Kristalle erscheinen stets „siebförmig“ von Blattsilikaten durchwachsen und weisen mitunter auch Rutileinschlüsse, TiO₂, auf (Abb. 12). Die Titanit-Kristalle erreichen Größen bis 0,8 mm.

Zirkon, ZrSiO₄, ist in kleinen rundlichen Formen, aber auch in kristallographisch gut begrenzten Individuen vorhanden (meist unter 0,08 mm), lokal sogar in einem Titanitkristall eingebettet, was auflichtmikroskopisch kaum erkennbar, mit dem REM aber leicht nachzuweisen ist (vergleiche Abb. 13 und 14).

41 767

100 ×

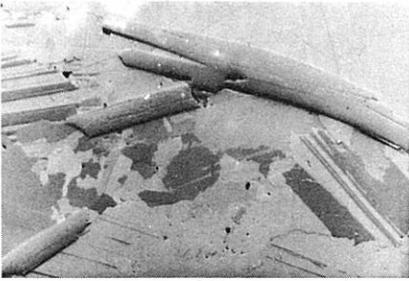


Abb. 7

Serizittäfelchen im rötlichen Marmor

41 768

90 ×

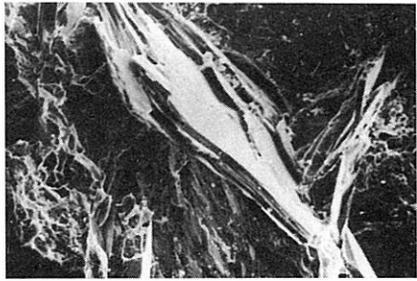


Abb. 8

„Dachziegelartige“ Blattsilikatauflage auf Kalzitkristallen

41 769

450 ×

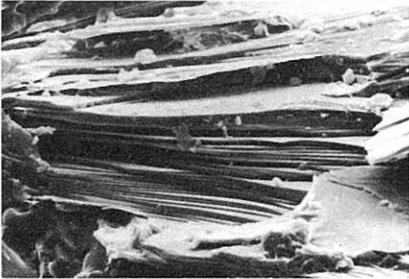


Abb. 9

Blattsilikat-Schichtpaket im Marmor

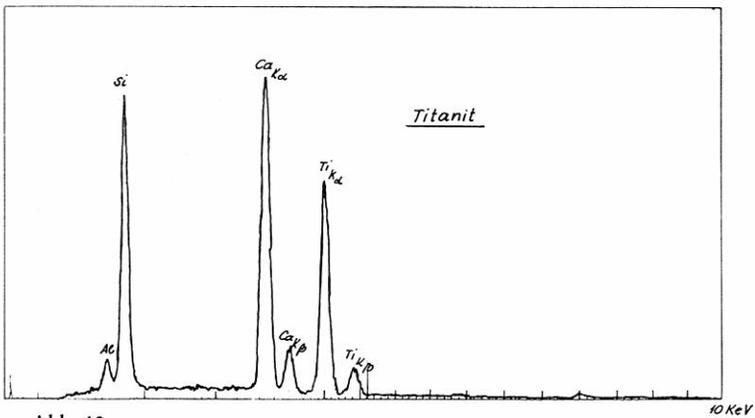
41 770

200 ×



Abb. 10

Titanitkristall „siebartig“ von Blattsilikaten durchwachsen und von Dolomitsprossungen umgeben



zu Abb. 10

RMA-Spektrum von Titanit

41 771

100 ×

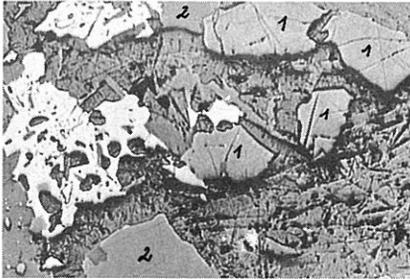


Abb. 11

Paragenese im Blattsilikatbereich: Titanit (weiß), Apatit (1), Dolomit (2), Muskowit-matrix

41 772

480 ×

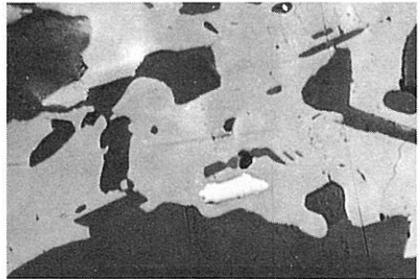
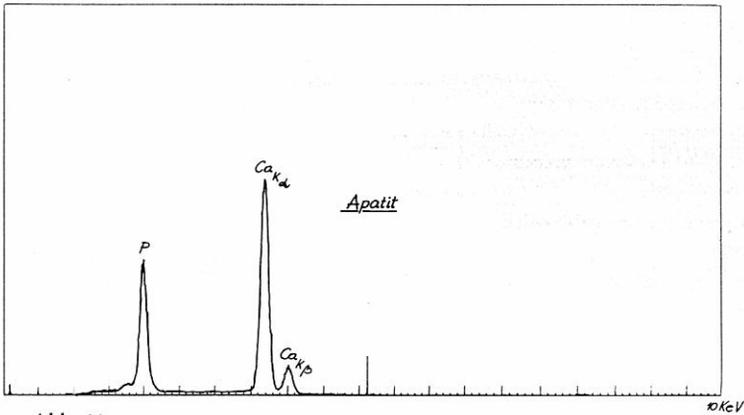


Abb. 12

Titanitkristall (grauweiß) mit Rutileinschluß (reinweiß)



zu Abb. 11

RMA-Spektrum von Apatit

41 773

480 ×

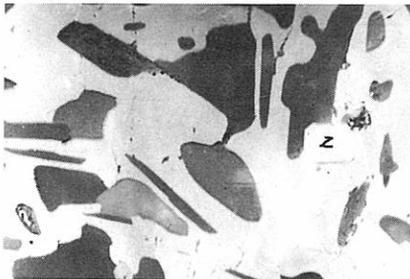


Abb. 13

Kristallographisch begrenzter Zirkonkristall im Titanit (im Auflicht kaum sichtbar)

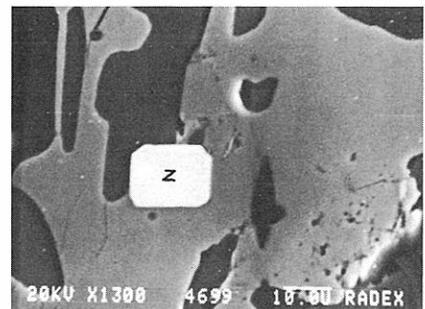


Abb. 14

Vergr. korrr. 590 ×

wie Abb. 13, Zirkon mit dem REM deutlich erkennbar

Die grünliche Färbung einzelner Silikatbänder und die dadurch bewirkte besondere Farbnuancierung des gebänderten Marmors scheint im vorliegenden Fall auf die Einlagerung kleinster xenoblastischer Epidotkristalle (um 0,06 mm) im Muskowit zurückzuführen zu sein (RM-Analyse Tab. 2). Die Epidotkriställchen weisen durchwegs Cer-Epidotkerne „Orthit“, $\text{Ca}(\text{Ce},\text{Th})(\text{Fe},\text{Mg})\text{Al}_2[\text{O}/\text{OH}/\text{SiO}_4/\text{Si}_2\text{O}_7]$, auf (u. a. *ESKOLA*, 1946, und *TRÖGER*, 1967), in welchen Spuren von Thorit, ThSiO_4 , und auch Cerkarbonatausscheidungen nachweisbar sind (Abb. 15). Der Orthit ist teilweise kristallographisch begrenzt, auflichtmikroskopisch äußerst schwierig zu beobachten (Abb. 16), jedoch anstandslos mit dem REM zu eruieren (Abb. 15). Eine eventuelle Grünfärbung durch Malachitbildungen, wie sie von *WEISS* (1958) aufgezeigt wurde, ließ sich in den untersuchten Proben nicht bestätigen, die von *MEIXNER* (1935) überprüften und beschriebenen „giftgrünen“ Glimmer waren auflichtmikroskopisch selbst bei Ölimmersionsbeobachtung (Innenreflexe) nicht zu beobachten.

Die im untersuchten Gesteinsblock nachgewiesene Mineralparagenese deckt sich weitgehend mit der von *WEISS* (1958) dargestellten Mineralvergesellschaftung in den Glimmermarmoren. Die Kalzitkristalle sind zwar in den überprüften Proben etwas größer, und es konnte kein Kupferkies und auch kein Pyrit beobachtet werden. Quarz, Serizit und Muskowit sowie Titanit, Apatit und Epidot sind jedoch in beiden Fällen vorhanden. Im Gesteinsblock kommen noch Einlagerungen von Zirkon, Cer-Epidot mit Thorit und Rutileinsprengungen im Titanit hinzu, und nur auf Marmor beschränkt (nicht im Blattsilikatband) finden sich relativ gleichmäßig verteilt Neodigenitabscheidungen.

Die Ursache der roten Färbung war nicht klärbar, die Grünfärbung scheint im vorliegenden Fall durch die feinverteilten Epidotausscheidungen verursacht zu werden. Der geaderte und gestreifte Block erinnert an Laaser Marmor (Etschtal/Vintschgau), der als besonders wetterbeständig eingestuft wird und neben der Schönheit hervorragende technische Eigenschaften besitzt; (*KIESLINGER*, 1951). Die geaderten, grüneatherten und gestreiften Sorten von Laas, die für Bauarbeiten und figurale Zwecke herangezogen werden, führen Bezeichnungen wie in Carrara (venato, venato verde, listato), welche durchaus auch auf den „Brunnenstein“ aus Sölker Marmor angewendet werden könnten.

Die technischen Daten des Sölker Marmors wurden von *HAUSER & URREGG* (1951) festgehalten, und zwar ist der Marmor bis 12 mm durchscheinend (Transparenz), sein Raumgewicht schwankt zwischen 2,68 und 2,74 g/cm³ und die Druckfestigkeit beträgt senkrecht zum s 920 kp/cm² und parallel zum s 910 kp/cm². *TRONKO* (1952) gibt für die Druckfestigkeit senkrecht zum s 930 kp/cm² und parallel zum s 910 kp/cm² an.

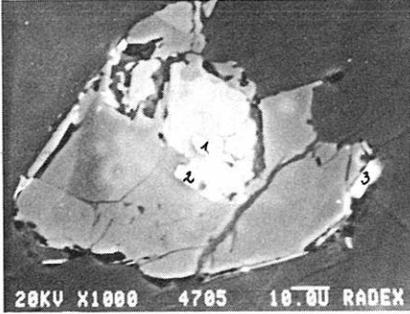


Abb. 15 Vergr. korr. 450 ×
 Xenoblastischer Epidot mit Orthitkern (grau-
 weiß) und Thorit (1), Cerkarbonat (2) und
 Zirkon (3) (REM-Bild)

41 774

480 ×

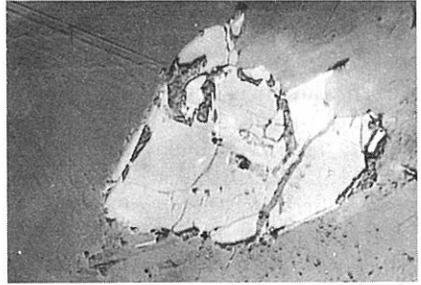
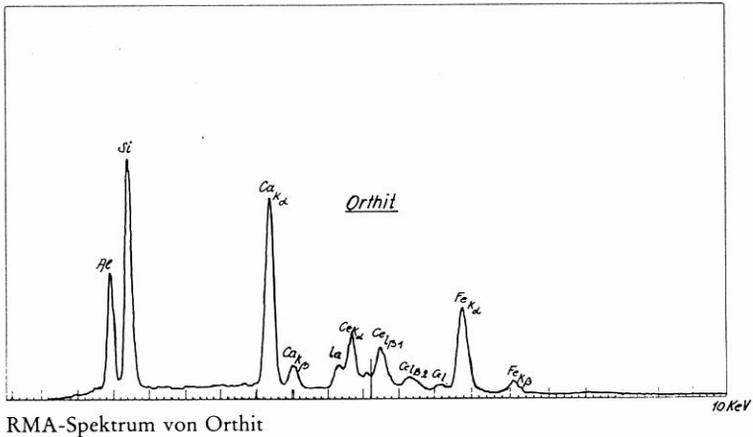
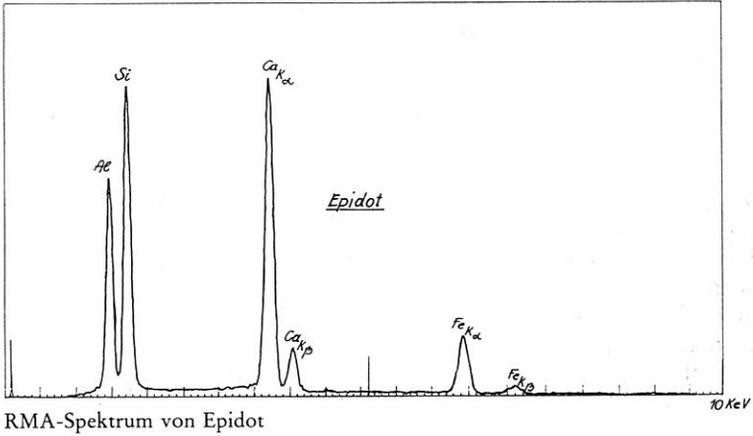
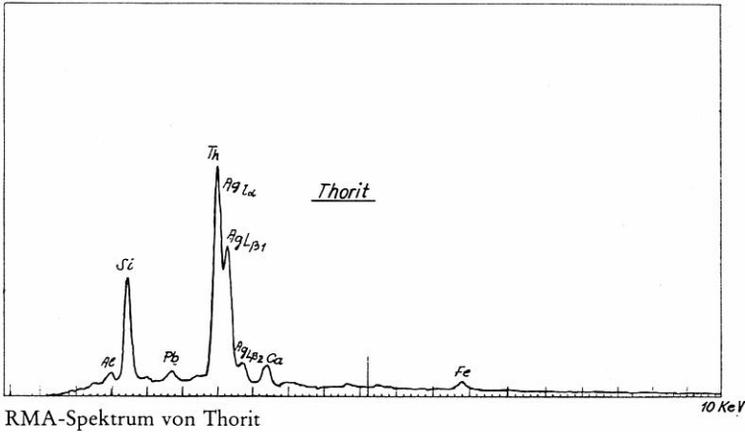


Abb. 16
 Wie Abb. 15 mit Auflichtmikroskop, Orthit-
 kern und Th-Einschlüsse nicht erkennbar

zu Abb. 15



zu Abb. 15



Verwendungsbeispiele:

Grabsteine nicht nur in der Steiermark und Österreich, sondern auch in Deutschland.

Stiegen, Bodenplatten und Fensterbänke für den privaten Gebrauch. Handelskammer in Mürzzuschlag; Bundesschulzentrum Feldbach.

Alfred SCHLOSSER (Bildhauer, Krottendorf-Gaisfeld): Grabzeichen in der Ober- und Südsteiermark sowie in Graz; Brunnen Pölmühle in Preding/Steiermark und Bildstöcke in Gleinstätten und Anger/Steiermark.

Hans MUHR (akad. Bildhauer und Brunnenbauer, Wien): Kristallbrunnen in der Fußgängerzone in Mödling; zwei private Brunnenanlagen in Döbling; Wassersteinreliefwand bei den Austria-Tabak-Werken, Wien-Ottakring; in Arbeit Brunnenanlage für das Österreichische Normungsinstitut Wien und für einen Nobelheurigen Wien, Kahlenbergstraße.

Literatur:

- ESKOLA, P., 1946: Kristalle und Gesteine. – Springer Verlag Wien.
- FREUND, H., 1955: Handbuch der Mikroskopie in der Technik, Bd. IV, Teil 1, Gesteine „D. Hoenes – Mikroskopische Grundlagen der technischen Gesteinskunde“, 323–681. – Umschau-Verlag, Frankfurt/Main.
- FRITSCH, W., 1953: Die Gumpeneck-Marmore. – Mitt. Mus. Bergb. Geol. Techn. Landesmus. Joanneum Graz, 10, 3–20.
- HAUSER, A. und W. BRANDL, 1966: Das Alter des Sölker Marmors. – Mitt. naturwiss. Ver. Steiermark, 86, 68–71.
- HAUSER, A. und H. ÜRREGG, 1951: Die bautechnisch nutzbaren Gesteine Steiermarks, 6, 29.
- KIESLINGER, A., 1951: Gesteinskunde für Hochbau und Plastik; Fachkunde für Steinmetzen, Bildhauer, Architekten und Baumeister. – Schriftenreihe des Wirtschaftsförderungsinstitutes der Kammer der Gewerblichen Wirtschaft für Wien, Österr. Gewerbeverlag.
- KIESLINGER, A., 1963: Steirische Steine in Wien. – Mitt.-Bl. Abt. Miner. Landesmus. Joanneum Graz, 2, 61–74.

- MEIXNER, H., 1935: Der „grüne“ Glimmer aus dem Marmorbruch im KleinsölktaI. – Mitt. naturwiss. Ver. Steiermark, 72, 63.
- METZ, K., 1967: Zum Problem einer Seriengliederung der Wölzer Glimmerschiefer. – Mitt.-Bl. Abt. Miner. Landesmus. Joanneum Graz, 1/2, 66–69.
- SKALA, W., 1964: Typen, Facies und tektonische Position der Karbonatgesteine der östlichen Wölzer Tauern. – Verh. Geol. Bundesanst. Wien, 1964, 108–123.
- TRÖGER, W. E., 1967: Optische Bestimmung der gesteinsbildenden Minerale. – E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung Stuttgart.
- TRONKO, W., 1952: Zur Frage der technisch-mechanischen Prüfung von Gesteinen im Zusammenhang mit ihrem Gefüge. – Dissertation Universität Graz.
- VILLWOCK, R., 1966: Industrie-Gesteins-Kunde; Eine Einführung in die technische Petrographie der nutzbaren Gesteine. – Stein-Verlag Offenbach/Main.
- WEISS, E. H., 1958: Zur Petrographie der Hohen Wildstelle (Schladminger Tauern). – Mitt.-Bl. Abt. Miner. Landesmus. Joanneum Graz, 2, 69–109.

Anschrift des Verfassers:

Univ.-Prof. Dr. Walter ZEDNICEK
Österr. Amerik. Magnesit A. G.
9545 Radenthein

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mitteilungen der Abteilung für Mineralogie am Landesmuseum Joanneum](#)

Jahr/Year: 1983

Band/Volume: [51](#)

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

Artikel/Article: [Auflicht- und rasterelektronenmikroskopische Studie an einem Sölker Marmorblock 11-20](#)