

Über Aurichalcit von Oberzeiring zur Lösung des „Zeiringit“-Problems

Von Heinz MEIXNER, Knappenberg

(Lagerstättenuntersuchung der Österreichisch-Alpine Montangesellschaft)

[Mit einem Beitrag von K.-F. SEIFERT, München: Zur Frage einer orientierten
Verwachsung Aurichalcit/Aragonit]

Den Namen „Zeiringit“ hat der k. k. Inspektions-Assessor und Bergverwalter PANTZ (Eisenerz) in einem Briefe vom November 1810 an C. C. von LEONHARD vorgeschlagen (23). Aus dieser *bislang einzigen Untersuchung des Zeiringits* erfahren wir, daß das „Mineral“ schon vor 1810 von den Gebrüdern SCHRÖCKENFUCHS „in den kranzischen Eisengruben bei Zeyring in Obersteiermark“ aufgefunden und „fälschlich für Strontianit gehalten“ wurde. Nach näheren Angaben über Fundort und Paragenese schildert PANTZ das äußere Aussehen des „sehr schönen Fossils“, das verschieden grün bis blau gefärbt dem „faserigen Kalksinter“ angehört und nach einer in Wien ausgeführten Analyse „nebst der Kohlensäure und Kalkerde, Nickeloxyd (vielleicht kohlen-saures Nickeloxydul?) zur Grundmischung enthalten“ soll.

Alle weiteren Literaturangaben über „Zeiringit“ fußen auf diesen Daten von PANTZ (23). Lange finden wir ihn nur im steirischen und österreichischen mineraltopographischen Schrifttum angeführt:

M. ANKER, 1835 (1, S. 10): himmelblau stengeliges „Prismatisches Kalk-Haloid (Aragon)“.

V. R. von ZEPHAROVICH, 1859 (32, S. 28): Zeiringit im Register nicht enthalten, doch im Text als Ni-führender Aragonit erwähnt.

E. HATLE, 1885 (9, S. 68): außer dem Verweis auf die Veröffentlichung von PANTZ ist hier eine eingehendere äußerliche Beschreibung auf Grund der in der Sammlung des Joanneums vorhandenen Zeiringit-Stücke gegeben worden.

E. S. DANA, 1892 (4): Zeiringit wird nicht genannt.

Erst L. J. SPENCER, 1907 (29, S. 414), brachte Zeyringite (= Zeiringite), PANTZ, von ZEPHAROVICH und HATLE zitierend, ins internationale Schrifttum, was wenig später von E. S. DANA — W. E. FORD, 1909 (5, S. 114), wiederholt wurde.

Nicht ganz verständlich erscheinen die Erläuterungen von R. KOEHLIN, 1928 (14, S. 68):

Zeiringit pt. Var. Calcit, spätig, sattelförmig; Zeyring.

Zeiringit pt. Var. Eisenblüte, buntfärbig; Zeyring.

H. STRUNZ, 1941, 1949, 1957 (30, S. 283 bzw. 305 bzw. S. 427), hat in seinen Tabellen KOEHLINS Angaben übernommen.

G. L. ENGLISH, 1939 (6, S. 247): „Zeyringite, a finely fibrous calcareous sinter, containing nickel. Greenish white to sky-blue. Probably aragonite, Zeyring, Styria.“

M. H. HEY, 1950 (12, S. 70, 79): „Zeyringite, var. of Calcite or Aragonite, (Ca, Ni) CO₃. A nickeliferous calc-sinter; needs further examination. Syn. Zeiringite.“

Ch. PALACHE — H. BERMAN — C. FRONDEL, 1951 (22, S. 189): Zeiringit als „strontian Aragonite“, strontiumhaltiger Aragonit!

H. HAUKE, 1959 (11, S. 37) hat als Edelsteinschleifer dann versucht, Zeiringit als Schmuckstein unter der Bezeichnung „Steirischer Türkis“ in den Handel zu bringen. Mit vollem Recht wandte sich W. ROEMER, 1959 (25, S. 93), gegen diese irreführende Bezeichnung. Von Interesse ist aber HAUKES Ansicht über die Farbe des Zeiringits: „Man vermutet, daß der Stein seine Blaufärbung durch ein Kupfervorkommen erhält, das über ihm eingebettet ist.“ ROEMER empfahl für den Schmucksteinhandel Namen wie etwa „Blauer Aragonit“ oder auch „Steirischer Aragonit“ zu verwenden und bemerkt, daß Zeiringit aus „CaCO₃ mit Beimischung von blauen Kupfersalzen“ besteht.

H. MEIXNER, 1950 (16, S. 247), zu Zeiringit: „Neue Untersuchungen, ob überhaupt Ni und nicht etwa eine Cu-Verbindung die Färbung verursacht, ob eingebaut oder als Fremdkörper, stehen aus.“

Dieser Frage galten die neuen Beobachtungen, über die nun zunächst berichtet wird.

Schon seit 1957, seit in Oberzeiring vom Johannes-Erbstollen aus Schwespat gewonnen wird, waren mir auf diesem Mineral gelegentlich meist spärliche, dünne, hell- bis türkisblaue sowie malachit- und smaragdgrüne Überzüge aufgefallen, die manchmal aus winzigen Kriställchen zu bestehen schienen.

Die smaragdgrünen Kriställchen konnten als *Brochantit* / Cu₄ (SO₄) (OH)₆, mon. / erstes steirisches Vorkommen — bestimmt werden (19); die malachitfarbigen Überzüge sind, wie zu vermuten war, *Malachit*.

Die kleinen, hell- bis türkisblauen Blättchen waren dagegen schwieriger zu identifizieren. Die optischen Eigenschaften wiesen auf *Aurichalcit* / (Zn, Cu)₅ (OH)₆ (CO₃)₂, rh. /, doch war zunächst für eine chemische oder röntgenographische Sicherung zu wenig Material vorhanden.

Ein glücklicher Fund von cand. ing. A. WEISS (Leoben), der selbst mit einer lagerstättenkundlichen Untersuchung in Oberzeiring beschäftigt war, führte weiter. Ihm verdanke ich eine Probe, in der neben typisch himmelblauem Zeiringit in einem weiß gefärbten Kalzit-Aragonit-Gemenge deutliche, schon makroskopisch sichtbare blaue Blättchen des vorhin als „Aurichalcit“ angesprochenen Minerals enthalten waren. An ihnen ist auch die sehr geringe Härte und typischer Perlmutterglanz zu beobachten. Parallel zur Blättchenebene (010) verläuft eine vollkommene Spaltung. Mit $n_{\alpha} = 1,656$ und $n_{\gamma} = 1,744$ ist das Zeiringer Mineral zwischen den Aurichalciten von Tintic und „Utah“ (vgl. 22, S. 249) einzureihen. Leicht löst sich das Mineral unter Brausen in verdünnten Säuren. Cu-Reaktionen waren gut zu erhalten, doch gelang mir ohne Abtrennung des Cu mit den winzigen zur Verfügung stehenden Mengen kein sicherer Zn-Nachweis.

Durch Vermittlung von Prof. Dr. E. NIGGLI (Min. Inst. Univ. Bern) hatte Prof. Dr. Th. HÜGI (Bern) die große Freundlichkeit an der relativ reichlich mit „Aurichalcit“ verwachsenen Kalzit-Aragonitprobe und an vier „Zeir-

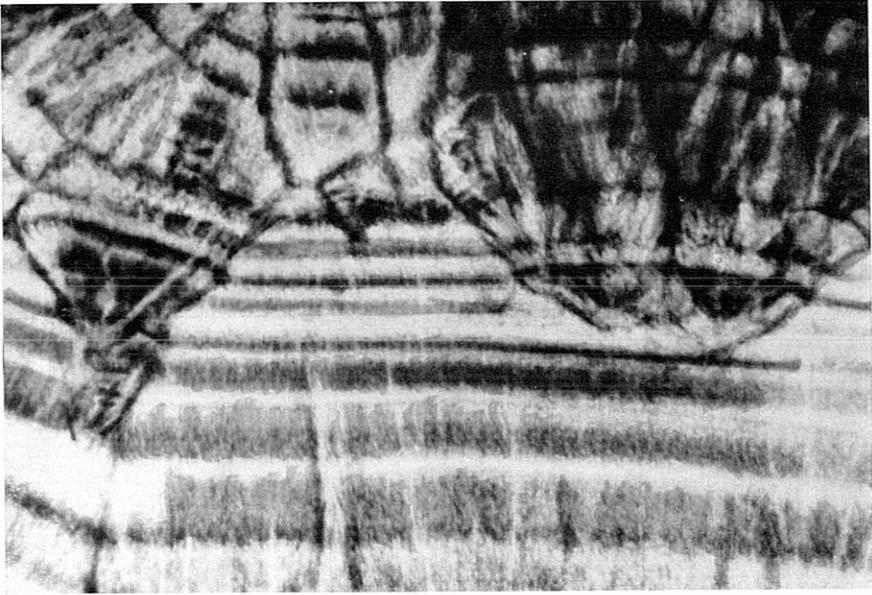


Abb. 1

Vergrößerung 34,6-fach

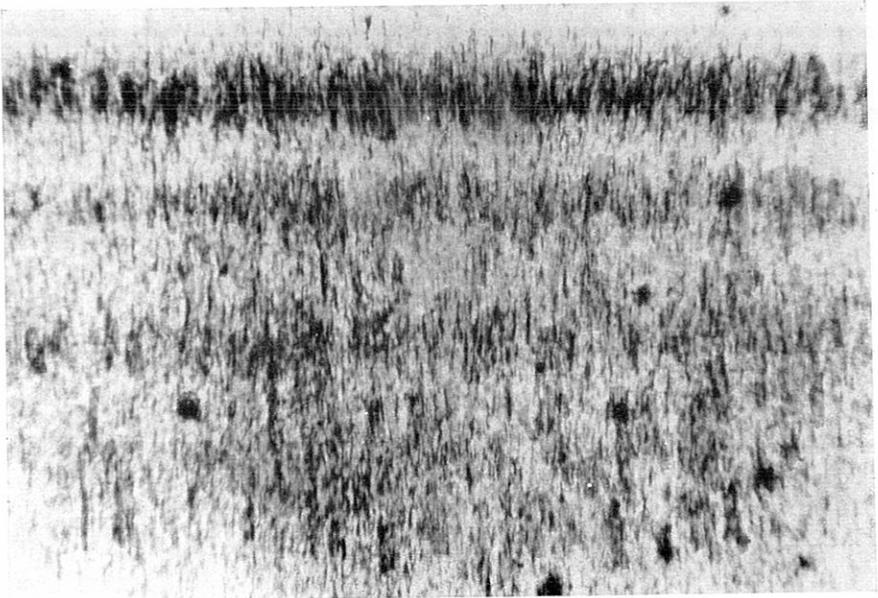


Abb. 2

Vergrößerung 119-fach

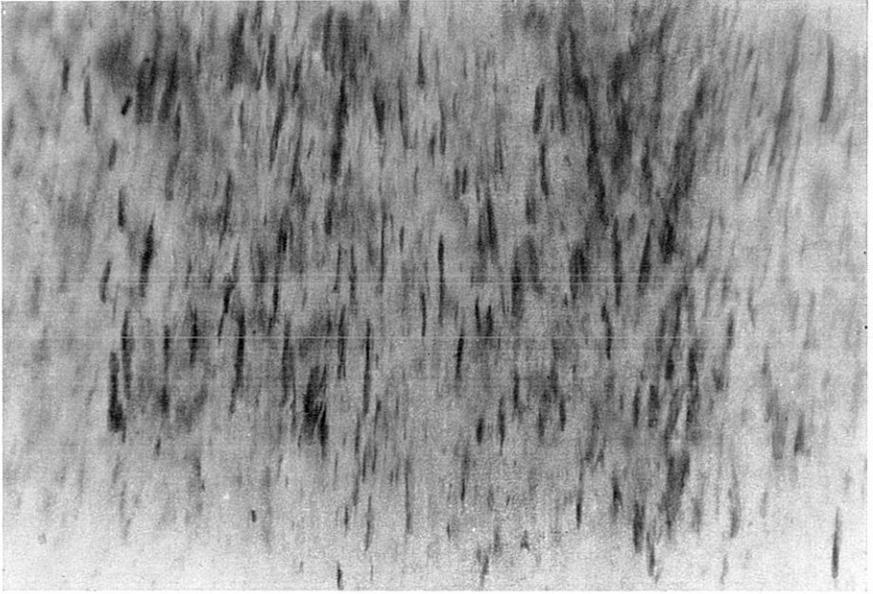


Abb. 3

Vergrößerung 346-fach

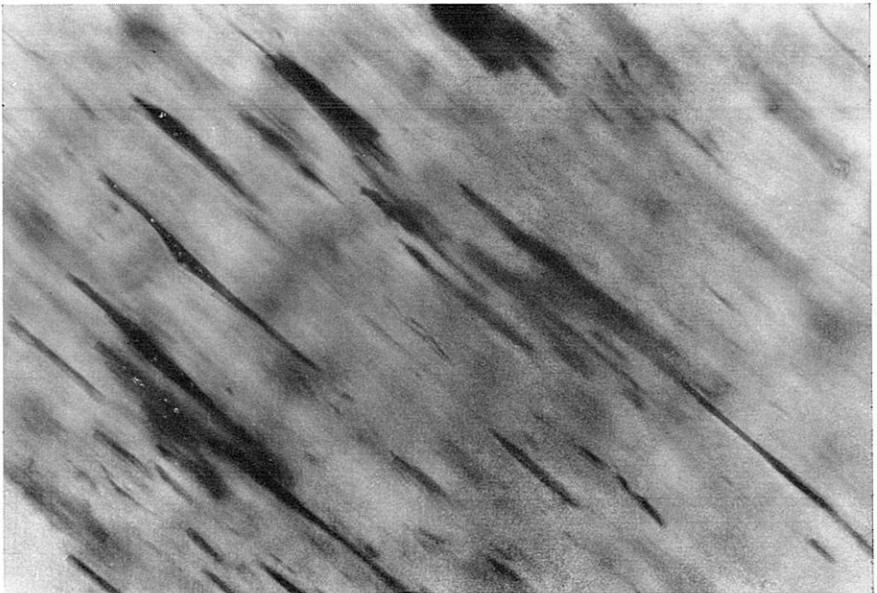


Abb. 4

Vergrößerung 690-fach

ringiten“ semiquantitative spektrographische Bestimmungen vorzunehmen. Als Vergleich dienten CaCO_3 -Mischungen mit 0,010% CuO + 0,025% ZnO, 0,1% CuO + 0,25% ZnO und 1,0% CuO + 2,5% Zn. Damit wurden die folgenden Ergebnisse erzielt:

		% ZnO	% CuO
1a	CaCO_3 -„Aurichalcit“-Gemenge	ca. 1	> 2,5
1b	Zeiringit vom selben Stück (A. WEISS)	ca. 0,1	ca. 0,25
2	Zeiringit (Sammlg. L. KOSTELKA)	ca. 0,1	ca. 0,25
3	Zeiringit (Sammlg. K. MATZ)	ca. 0,1	0 — 0,025
4	Zeiringit (Sammlg. H. MEIXNER)	ca. 0,1	ca. 0,25

Aurichalcitanalysen (vgl. 22, S. 249) weisen ein recht variables Verhältnis von Cu : Zn = 1 : 3,16 (= 0,37) bis 1 : 1,57 (= 0,64) auf.

Probe 1 a führt mit 1 : > 2,44 auf einen zinkreichen Aurichalcit, der in seiner Zusammensetzung — übereinstimmend zu den Lichtbrechungswerten — den Vorkommen von „Utah“ und Torreón, Mexiko (vgl. 22, S. 249, Anal. 2 und 3) nahestehen dürfte. Die Analysen der Proben 1b, 2 und 4 weisen in dieselbe Richtung. Warum bei Probe 3 bei gleichem Cu-Gehalt keine entsprechende Zn-Menge gefunden wurde, ist noch nicht untersucht worden.

Diese spektrochemischen Ergebnisse beweisen, daß im „Zeiringit“ tatsächlich ein Cu-Zn-Mineral mit einer an Aurichalcit bereits bekannten Cu/Zn-Verteilung vorliegt, so daß das Material nach Aussehen und den übrigen chemischen und optischen Ermittlungen nur als *Aurichalcit* bezeichnet werden kann.

Die Berechnung der Analyse von Probe 1a ergibt ferner, daß in ihr ungefähr 5 Gew.-% Aurichalcit enthalten sind. Aus den Analysen der Proben 1b, 2 und 4 ist demnach abzuleiten, daß die „Zeiringit“-Färbung durch eine Beimengung von etwa 0,5 Gew.-% *Aurichalcit* hervorgerufen wird.

In „Zeiringit“-Anschliffen hebt sich der Aurichalcit durch sein gegen Aragonit nur wenig höheres Reflexionsvermögen von letzterem nur wenig ab. Viel bessere Kontraste ergeben Dünnschliffe, wie die freundlichst von Dr. H. J. HADITSCH (Min. Inst. d. Montanist. Hochschule in Leoben) angefertigten Abbildungen 1—4 erkennen lassen:

Diese Bilder zeigen den „Zeiringit“ als rhythmisch geschichteten Aragonitsinter mit abwechselnd fast weißen und verschieden tief gefärbten blauen Lagen, wobei eine Grob- (Abstände 1—2 mm) und eine Feinrhythmik (Abstände um 0,1 mm) unterschieden werden können (Abb. 1, Vergr. 34,6 \times). Senkrecht zur Farbbänderung ist die Faserrichtung des Aragonits (Z = [001] = n_α) gut zu erkennen (Abb. 1 und 2). Abb. 2 (Vergr. 119 \times) zeigt bereits die brettförmig gestreckten, im Bild dunklen (blauen) Einschlüsse von Aurichalcit, deren Orientierung in Abb. 3 (Vergr. 346 \times) und Abb. 4 (Vergr. 690 \times) noch deutlicher zum Ausdruck kommt. Die Aurichalcitblättchen (010) pendeln um Z [001] des Aragonits (Abb. 4).

Rein äußerlich haben diese Bilder eine große Ähnlichkeit mit Zeichnungen und Photos, wie sie P. RAMDOHR (24, S. 171, Abb. 146 und 147; S. 747, Abb. 501 und 502) für Entmischungskörper, z. B. von Ilmenit in Eisenglanz oder Magnetit in Ilmenit abgebildet hat.

Die im Aragonit eingelagerten Aurichalcit-Blättchen nach (010) haben Durchmesser bis gegen 0,050 mm bei Dicken von 0,001 bis 0,003 mm.

Die Beobachtungen in Dünn- und Anschliffen wie Pulverpräparaten wiesen auf eine für diese Minerale noch nicht bekannte *orientierte Verwachsung Aurichalcit/Aragonit* und Dr. K.-F. SEIFERT (Min. krist. Inst. d. Univ. München) stellte zu dieser Frage freundlichst den folgenden Beitrag zur Verfügung:

„Die Art der Einlagerung der Aurichalcit-Blättchen legt es nahe, an eine orientierte Verwachsung zu denken: Stets lagen die Blättchen des Aurichalcit parallel der Faserachse des Aragonit, die wiederum der c-Richtung des Aragonit entsprach. Nimmt man an, daß die Aurichalcit-Kristalle die übliche Kristalltracht der nach [001] gelangten Tafeln (010) zeigen, so lassen sich die Beobachtungen ausdrücken als

Aurichalcit — (010) // Aragonit — [001].

Die Kristallstruktur des Aurichalcit ist nicht bekannt. Die rhombische Elementarzelle hat nach C. FRONDEL (22, S. 249) wahrscheinlich die Abmessungen $a = 6,40$, $b = 27,78$, $c = 5,25$ Å und enthält 4 Formeleinheiten $[(Zn, Cu)_5(OH)_6(CO_3)_2]$. Nach den optischen Daten ($n_\alpha = 1,654$ // a , $n_\beta = 1,740$ // b , $n_\gamma = 1,743$ // c) dürften die (CO_3) -Gruppen sämtlich parallel (100) liegen.

Eine orientierte Verwachsung würde dann vermutlich so zustande kommen, daß sich die CO_3 -Gruppen der beiden Strukturen parallel stellen:

Aurichalcit — (100) // Aragonit — (001).

Man findet hierfür gute bis tragbare Übereinstimmungen der koinzidierenden Abmessungen der Elementarzellen:

$$\begin{array}{l} \text{Aurichalcit} \text{ — [001] = } 5,25 \text{ \AA} \text{ // Aragonit — [100] = } 4,94 \text{ \AA} \\ \text{— [010] = } 27,78 \text{ \AA} \text{ // [010] = } 7,94 \text{ \AA} \\ \text{= } 4 \cdot 6,67 \text{ \AA} \\ \text{(oder = } 3 \cdot 9,26 \text{ \AA)} \end{array}$$

mit prozentualen Abweichungen $\Delta I/I$ -Träger = 6% bzw. 16%.

Diese Annahme steht jedenfalls nicht in Widerspruch zu den bisherigen Beobachtungen. Freilich ist damit die vermutete orientierte Verwachsung noch nicht bewiesen, denn die Aurichalcit-Blättchen könnten auch ohne die Strukturanalogien, aus wachstumskinetischen Gründen, parallel zur Aragonit-Faserrichtung eingeregelt sein, wie schon A. NEUHAUS in einer Diskussion bemerkte. Dieser Frage wird an Präparaten mit noch anderen Schnittlagen nachgegangen werden, sobald die begonnene Strukturaufklärung des Aurichalcit ins einzelne gehende Vergleiche der beteiligten Strukturen gestattet.“

Außer dem Nachweis des für Oberzeiring neuen Mineral *Aurichalcit* ergibt sich also aus den bisher vorgenommenen neuen Untersuchungen folgendes über unseren „Zeiringit“: Er ist kein selbständiges Mineral, aber auch keine homogene Aragonitabart. „Zeiringit“ ist vielmehr ein vielleicht orientiert verwachsenes *Gemenge von viel Aragonit mit sehr wenig Aurichalcit*. Die Farbe des „Zeiringits“ geht nicht auf einen ins Aragonitgitter eingebauten Ni- oder Cu-Gehalt zurück, sondern ist allein auf die Aurichalcit-Beimengung zurückzuführen. Die Untersuchung von blau gefärbten Aragoniten anderer Fundorte wurde in Angriff genommen. Sehr wahrscheinlich ist diese „Zeiringit“-Paragenese unter den himmelblauen Aragoniten recht verbreitet (z. B. Leogang in Salzburg, Flatschach bei Knittelfeld und Steirischer Erzberg in der Steiermark u. v. a.).

Oberzeiring erlebte bisher — mit großen Unterbrechungen — drei Bergbauperioden (26; 21, S. 21 ff.), einen mittelalterlichen Ag-Pb-Bergbau von mindestens 900 bis zur Grubenkatastrophe von 1361; nach mehrmaligen vergeblichen Wiederbelebungsversuchen in Mittelalter und Neuzeit kam es zum Ende des 18. Jahrhunderts bis 1893 zu einer *Eisenerzgewinnung* (Limonit und Eisenspat) mit eigenem Hochofen in Oberzeiring; in wiederum den gleichen Lagerstätten wird seit 1957 durch Oberbaurat Dipl.-Ing. R. HIRN (Hermagor) *Schwerspat* abgebaut (Jahresförderung 1961: 1340 t Baryt).

Eine geologische Karte, ca. 1 : 50.000, der Umgebung von Oberzeiring hat W. NEUBAUER 1952 (21, S. 7), herausgebracht, neue Kartierungen einer Arbeitsgemeinschaft von K. METZ (Geolog. Institut d. Univ. Graz) sind im Gange (20). Erzmikroskopische Untersuchungen von Oberzeiringer Erzen liegen von A. TORNQUIST (31) und W. NEUBAUER (21, S. 25) vor. Über das Barytvorkommen hat E. SCHROLL (27) kurz berichtet. Eine ausführliche Neubearbeitung der Zeiringer Lagerstätten erfolgt gerade am Mineralogischen Institut der Montanistischen Hochschule Leoben (O. M. FRIEDRICH mit H. J. HADITSCH und A. WEISS). Lagerstättenkundlich geht aus all diesen Arbeiten hervor, daß die Vorkommen um Oberzeiring große Ähnlichkeiten mit den Vererzungen des „Typus Hüttenberg“ (3) aufweisen.

Die Zeiringer Lagerstätten (nach 9; 31; 21) haben bisher einschließlich von einigen Umbildungen der Zementations- und der Oxydationszone die folgenden Mineralarten geliefert:

Siderit, Ankerit, Dolomit, Kalzit, Baryt und Quarz mit Bleiglanz, Zinkblende, Kupferkies, Magnetkies, Pyrit, Markasit, Bornit, Fahlerz, Bournonit (9, S. 150), Antimonit, Boulangerit [hierzu vermutlich auch Wolfsbergit, Jamesonit?, Plagionit? und Heteromorphit? bei W. NEUBAUER (21, S. 25)], Pyrrargyrit (21, S. 25), ged. Silber (auch 28, S. 169), Silberglanz, Kupferglanz, Covellin, Arsenkies und angeblich auch Gudmundit (21, S. 25); reine Erzeugnisse der Verwitterung der Lagerstätte sind Limonit, Wad, Cerussit (9, S. 65; 8, S. 314; 15, S. 40), Anglesit (8, S. 314; 15, S. 41/42), Bindheimit (7, S. 182; 15), Malachit (9, S. 64), Linarit (13, S. 18; 15, S. 41), Caledonit (13, S. 18; 15, S. 41), Tsumebit?? (13, S. 18), Smithsonit (19), Hydrozinkit (19), Aurichalcit (18), Brochantit (19), U-haltiger Glasopal (19), Kalzit und Aragonit mit unserem „Zeiringit“ (18).

Dieser ist, wie schon eingangs erwähnt, kurz nach 1800 in der 2. Zeiringer Bergbauperiode zuerst aufgefunden worden (23) und im dritten Viertel des 19. Jahrhunderts kam man unter den Eisengewerken NEUPER ebenfalls in das alte Fundgebiet (9, S. 68). Die neuesten Funde in den letzten Jahren, wiederum im Bereich der alten Barbarazeche, zeigten, daß der „Zeiringit“ Wände von Karstschläuchen und alten Abbauen überzieht und dabei auch den einstigen Versatz verkittet. Diese blauen Sinter sind also eine recht jugendliche Bildung, sie entstanden im Zeitraum von der Grubenkatastrophe des Jahres 1361 bis zur Gegenwart.

Rezenter Aragonit ist in steirischen und kärntnerischen Bergbauen schon mehrfach beobachtet worden. In den Oxydationszonen der Eisenspatlagerstätten der Typen Steirischer Erzberg und Hüttenberg ist er verbreitet, insbesondere als Folge der Ankeritverwitterung. Das Auftreten von Aurichalcit ist an dieselben Verwitterungszonen gebunden, hat aber das Vorhandensein von primären Cu- und Zn-Erzen zur Voraussetzung. In der Magnesitlagerstätte Veitsch, in der erstmals für unseren Raum Aurichalcit entdeckt worden ist

(17, S. 91), lieferte ein Zn-haltiges Fahlerz die notwendigen Metalle. In Oberzeiring ist Zinkblende neben Bournonit und anderen Kupfererzen vorhanden, aus denen Smithsonit und Hydrozinkit bzw. Malachit, Bindheimit, Linarit, Caledonit, Brochantit und Aurichalcit hervorgegangen sind. Die Aurichalcit-Abscheidung sowohl in Klüftchen des Baryts als auch verwachsen zusammen mit Aragonit („Zeiringit“) muß hier bei niedrigen Oberflächentemperaturen aus Cu- und Zn-haltigen Lösungen erfolgt sein. Das gerade beschriebene Rosasit-Aurichalcit-Vorkommen von Matlock Bath in Derbyshire (2) ist ebenfalls bei gewöhnlichen Temperaturen entstanden, jedoch durch die Einwirkung Zn-führender Lösungen auf im Gestein fein verteilte Kupferkieskörner. Aus mineralparagenetischen Gründen kann aber auch für Oberzeiring das Mitvorkommen des warzigen Malachiten recht ähnlichen *Rosasit* $[\text{Cu}, \text{Zn}]_2 (\text{OH})_2 (\text{CO}_3)$, mon. ?] vermutet werden.

Für Hilfen bei der Beschaffung des Materials, bei der Untersuchung, und zur Anfertigung der Abbildungen sind wir den Herren Oberbaurat Dipl.-Ing. R. HIRN, Betriebsleiter L. TOTSCHNIG und cand. ing. A. WEISS, Prof. Dr. Th. HÜGI und Prof. Dr. E. NIGGLI sowie Prof. Dr.-Ing. O. M. FRIEDRICH und Dr. H. J. HADITSCH zu herzlichem Dank verpflichtet.

Schrifttum:

- (1) ANKER M.: Kurze Darstellung der mineralogisch-geognostischen Gebirgs-Verhältnisse der Steiermark. — Grätz 1835, 90 S.
- (2) BRAITHWAITE R. S. W. & RYBACK G.: Rosasite, aurichalcite and associated minerals from Heights of Abraham, Matlock Bath, Derbyshire, with a note on infra-red spectra. — *Min. Mag.*, **33**, 1963, 441—449.
- (3) CLAR E. & MEIXNER H.: Die Eisenspatlagerstätte Hüttenberg und ihre Umgebung. — *Carinthia II*, **143**, 1953, 67—92.
- (4) DANA E. S.: A system of Mineralogy. — 6. Aufl., New York 1892, 1134 S.
- (5) DANA E. S. & FORD W. E.: 2nd Appendix to the 6th ed. of DANAS system of mineralogy. — New York 1909, 114 S.
- (6) ENGLISH G. L.: Descriptive list of the new minerals 1892—1938. — New York-London 1939, 258 S.
- (7) FREYN E.: Über einige neue Mineralienfunde und Fundorte in Steiermark. — *Mitteil. Naturw. Ver. Stmk.*, **38**, 1902, 177—185.
- (8) FREYN E.: Über einige neue Mineralienfunde und Fundorte in Steiermark. — *Mitteil. Naturw. Ver. Stmk.*, **42**, Graz 1906, 283—317.
- (9) HATLE E.: Die Minerale des Herzogthums Steiermark. — Graz 1885, 212 S.
- (10) HATLE E.: Neue Beiträge zur mineralogischen Kenntnis der Steiermark. — *Mitteil. Naturw. Ver. Stmk.*, **24**, Graz 1888, 150—157.
- (11) HAUKE H.: Der „Steirische Türkis“. — *Der Aufschluß*, **10**, 1959, 37—38.
- (12) HEY M. H.: An index of mineral species & varieties arranged chemically. — London 1950, 609 S.
- (13) HLAWATSCH C.: Mineralogische Notizen. — *Annal. Nathist. Mus.*, **38**, Wien 1924, 15—19.
- (14) KOECHLIN R.: Namensverzeichnis und tabellarische Übersicht der Mineralien. — *Mineralog. Taschenbuch d. Wien. Min. Ges.*, 2. Aufl., Wien 1928, 1—127.
- (15) MEIXNER H.: Bindheimit und seine Paragenese aus den Lagerstätten Oberzeiring, Hüttenberg, Waitschach, Olsa, Wölch. — *Zbl. f. Min., A*, 1937, 38—44.
- (16) MEIXNER H.: Über „steirische“ Mineralnamen. — *Der Karinthin*, **11**, 1950, 242—252.
- (17) MEIXNER H.: Neue Mineralfunde in den österreichischen Ostalpen XVI. — *Carinthia II*, **148**, Klagenfurt 1958, 91—109.

- (18) MEIXNER H.: Über die Aragonitabart „Zeiringit“ von Oberzeiring bei Judenburg, Stmk. — Fortschr. d. Min., 40, 1963, 60.
- (19) MEIXNER H.: Neue Mineralfunde in den österreichischen Ostalpen XVIII. — Carinthia II, 153, 1963.
- (20) METZ K.: Neue Ergebnisse zur Geologie der Niederen Tauern. — Der Karinthin, 48, 1963, 20—29.
- (21) NEUBAUER W.: Geologie der Blei-, Zink-, Silber-, Eisen-Lagerstätte Oberzeiring (Stmk.). — Berg- und hüttenmänn. Mh., 97, 1952, 5—14, 21—27.
- (22) PALACHE Ch. — BERMAN H. — FRONDEL C.: DANAS system of mineralogy, 7th ed. — 2, New York 1951, 1124 S.
- (23) PANTZ: Kalksinter (Zeiringit) von Zeiring. — Leonh. Taschenb., 5, 1811, 372—373.
- (24) RAMDOHR P.: Die Erzminerale und ihre Verwachsungen. — Berlin 1955, 875 S.
- (25) ROEMER W.: Nochmals: Der „Steirische Türkis“. — Der Aufschluß, 10, 1959, 93.
- (26) SCHMUT J.: Bergbaue Steiermarks IV: Oberzeiring. Ein Beitrag zur Berg- und Münzgeschichte Steiermarks. — Jb. d. Bergakademie, 52, Leoben 1904, 252—332.
- (27) SCHROLL E.: Über das Barytvorkommen von Oberzeiring (Steiermark). — Anz. d. Österr. Akad. d. Wiss., math. nat. Kl., Wien 1958, 30—31.
- (28) SIGMUND A.: Mineralogische Mitteilungen aus dem steiermärkischen Landesmuseum „Joanneum“ in Graz XII. — Mitteil. Naturw. Ver, Stmk., 62, Graz 1926, 169—172.
- (29) SPENCER L. J.: A (fourth) list of new mineral names. — Min. Mag., 13, London 1907.
- (30) STRUNZ H.: Mineralogische Tabellen. — 1. Aufl., Leipzig 1941, 287 S.; 2. Aufl., 1949, 308 S.; 3. Aufl., 1957, 448 S.
- (31) TORNQVIST A.: Perimagmatische Typen ostalpiner Erzlagerstätten. — Sitzber. Akad. d. Wiss., Math. nat. Kl., I, 139, Wien 1930, 291—308.
- (32) ZEPHAROVICH V. R. v.: Mineralogisches Lexikon für das Kaiserthum Österreich. — 1, Wien, 1859, 628 S.

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: 1963

Band/Volume: [2 1963](#)

Autor(en)/Author(s): Meixner Heinz

Artikel/Article: [Über Aurichalcit von Oberzeiring zur Lösung des "Zeiringit"-Problems 75-81](#)