

**BEMERKUNGEN ZU EINIGEN MINERALEN
(DEVILLIN, BLEIGLANZ, MAGNESIT)
AUS DER GIPS-ANHYDRIT-LAGERSTÄTTE WIENERN
AM GRUNDLSEE, STEIERMARK**

Von

J. G. HADITSCH (Leoben)

Die ersten kurzen Notizen über die Gipslagerstätte Wienern am Grundlsee und ihre geologische Umgebung stammen von E. v. MOJSISOVICS (1869), G. GEYER (1915a, b) und von M. VACEK-G. GEYER (1916:21). 1954 beschrieb E. J. ZIRKL von hier Gipspseudomorphosen nach Anhydritwillingen (1954a, b). G. GROSS gab 1958 eine kurze Übersicht über den Gips- und Anhydritbergbau. B. FISCHER (1955), A. BAN (1956), W. MEDWENITSCH-W. SCHLAGER-Ch. EXNER (1964), A. TOLLMANN (1966) und W. MEDWENITSCH (1967) verdanken wir ein anschauliches Bild von der tektonischen Position, der Größe und der Mineralführung der Lagerstätte. Weitere Erwähnungen finden sich bei O. M. FRIEDRICH (1963b) und H. HOLZER (1966).

Die Lagerstätte bildet die Basis der oberen Hallstätter Decke, die dem Tiefjuvavicum angehört. Es handelt sich bei diesem, dem größten bisher bekannten Gips- und Anhydritvorkommen der Ostalpen, um den hier allgemein verbreiteten Typ, nämlich um eine Anhydritlage oder -linse mit einem bis zu 30 m mächtig werdenden Gips-
hut.

An Mineralen sind bisher neben Gips und Anhydrit noch folgende bekannt geworden: Schwefel, Bleiglanz, Pyrit, Markasit, Kupferkies, Flußspat, Krokydolith und Bergleder.

Anlässlich einer gemeinsam mit dem Berghauptmann von Leoben, Herrn Dipl. Ing. Dr. K. STADLOBER, am 20. 9. 1966 durchgeführten Befahrung machte mich der Bergbaubetriebsleiter, Herr Dipl. Ing. Dr. G. GROSS, auf einige in der Schausammlung des Betriebes befindliche Handstücke aufmerksam. Herr Dr. GROSS gestattete auch ent-

gegenkommenderweise die zeitweise Entlehnung dieser Proben und ihre Bearbeitung am Mineralogischen Institut der Montanistischen Hochschule in Leoben. Weitere Stücke wurden mir zu diesem Zweck vom Steiger des genannten Betriebes, Herrn JARITZ, freundlicherweise überlassen. Herr Dipl.-Ing. W. GRIESHOFER führte mich durch die Grube und zu den Fundpunkten, soweit diese inzwischen noch nicht abgebaut worden waren.

Im Folgenden sollen nun drei, z. T. für die Lagerstätte neue Minerale eingehender besprochen werden:

Devillin - $\text{CaCu}_4[(\text{OH})_3/\text{SO}_4]_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$

Vor geraumer Zeit wurde man auf der Etage 932 m durch eine spangrüne Verfärbung des Gipses auf eine Kupfervererzung aufmerksam. Ein Handstück, das dort gesammelt wurde und heute in der Werkssammlung aufbewahrt wird (Abb. 1), enthält eine s-konkordante spurenhafte Vererzung, die auf den ersten Blick an die aus der Gipslagerstätte unter der Schildmauer bei Admont beschriebene Kupfervererzung (J. G. HADITSCH 1965) erinnert.

Aus Admont konnte ich seinerzeit an Kupfermineralen Fahlerz, Kupferkies, Buntkupfererz und Kupferindig beschreiben. Daneben gab es aber damals in einem Anschliff auch noch 0,054 mm große, durchsichtige, anisotrope und reflexionspleochroitische (blaßgrüne bzw. dunklere) Körnchen, die immer wieder als Zwickelfüller zwischen einzelnen Gipskörnern auftraten und auch ab und zu in die Spaltspalten des Gipses eindringen. H. MEIXNER (1965: 78) konnte diese Körner als Devillin bestimmen, womit damals der erste Nachweis dieses Minerals in der Steiermark gelang (zum Vergleich siehe auch: MEIXNER 1940).

Erläuterung der Abbildungen:

Abbildung 1:

s-konkordante Kupfervererzung (Bildmitte). Die Schichtung ist teilweise gut erhalten und z. B. in der linken unteren Bildecke klar zu erkennen.

Abbildung 2:

Bleiglanz in Gips. Knapp unter der oberen Bildgrenze erkennt man deutlich Rutschstriemen, die von rechts hinten nach links vorne verlaufen.

Abbildung 3:

Eine graue, s-konkordante Linse, bestehend aus feinkörnigem Gips und Dolomit, enthält schwarze Magnesitkristalle. Besonders am oberen Bildrand erkennt man gut die scharfe Begrenzung der Linse.

Abbildung 4:

Bohrkern mit schwarzen Magnesitkristallen. Die Pfeile deuten auf Eisenkieseinsprenglinge und -nester.



Abbildung 1



Abbildung 3



Abbildung 2

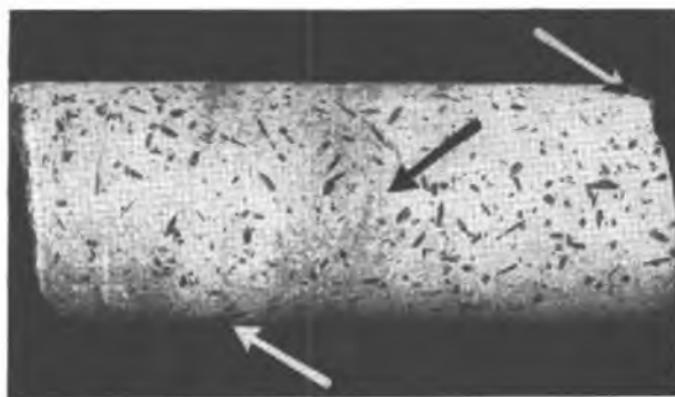


Abbildung 4

Aus Wienern erwähnte W. MEDWENITSCH (1967: 274) Spuren von Kupferkies. Daneben gibt es auch hier, wie die Untersuchung des oben erwähnten Handstückes verriet, normalen Kupferindig und die vorhin genannten durchsichtigen blaßgrünen Körnchen. Sie sind auch hier mit dem Gips verwachsen und haben meist Durchmesser von unter 0·07mm; nur an einer Stelle konnte ein Kornaggregat von 0·2 mm Größe gefunden werden. Das n_z liegt ziemlich genau bei 1·658 (zum Vergleich: Ch. PALACHE — H. BERMAN — Cl. FRONDEL 1951, p. 591, Devillin: 1·660 + 0·003), der Pleochroismus ist mit einem blassen bzw. bläulichen Grün leidlich deutlich.

Vom Admonter Devillin zu Vergleichszwecken hergestellte Pulverpräparate erbrachten eine völlige Übereinstimmung mit dem Grundlseer Material.

Der damit auch in Wienern am Grundlsee nachgewiesene Devillin stellt nach dem Admonter den zweiten Fund in der Steiermark und nach diesem, dem Devillin vom Myrthengraben am Semmering (H. MEIXNER 1965) und, wenn man diesen höchst unsicheren Fund hinzuzählt, Schwaz in Tirol den vierten Fund in den Ostalpen dar.

Außerhalb dieser kennen wir dieses Material lediglich aus Cornwall, aus Herrengrund (Tschechoslowakei), aus der Uspensky-Grube in Kasachstan und aus der Ecton-Kupfergrube, Montgomery County, Pennsylvania, USA (PALACHE — BERMAN — FRONDEL 1951: 591).

Abschließend sei festgehalten, daß die Kupfermineralisation hier in Wienern wie auch in Admont an einen kataklastischen Gips, der wohl als Anzeichen einer Bodenunruhe gewertet werden muß, und an seichte Erosionsrinnen gebunden ist.

Bleiglanz

1956 beschrieb A. BAN zum ersten Mal von Wienern den Fund einer Bleiglanzknolle. W. ROCKENBAUER (1960: 160) wies in ihr einen Se-Gehalt unter 0'001 % nach.

Dieser Bleiglanz sitzt in Form eines an den Kanten gerundeten 5 x 2'5 x ca. 5 cm messenden Butzens in einem dichten grauen Gips (Abb. 2). Der Grenze des Bleiglanzes gegen den Gips benachbart zeigt sich eine deutliche Strie-mung. Diese deutet auf eine, wenngleich geringfügige, post-genetische Beanspruchung hin. Als Bewegungsbahn riß da-bei nicht nur immer die Grenzfläche auf, sondern örtlich (auf der Abbildung 2 deutlich zu erkennen) wurden Gipsfet-zen von dem härteren Bleiglanz mitgeschleppt.

In einem Anschliff, der von einem nur einige mm^2 -großen Bleiglanzbruchstück angefertigt wurde, fand ich ein in den Bleiglanz eingeschlossenes, rundliches, 0'004 mm großes Fahlerztröpfchen.

So weist neben der oben erwähnten Kupfermineralisa-tion (Kupferkies, Kupferindig, Devillin) auch der Bleiglanz (mit dem Fahlerz) auf eine erzparagenetische Verwandt-schaft der Lagerstätten von Wienern und Admont hin.

Die spurenhafte Pb-Cu-Vererzungen scheinen in den ostalpinen Salzlagerstätten weiter verbreitet zu sein als man bisher annahm. Neben den beiden gerade vorhin genannten Vorkommen und den nun auch schon länger bekannten, näm-lich Hall in Tirol (W. PETRASCHECK 1932, O. M. FRIED-RICH 1968), Golling/Salzburg und Myrthengraben/ Semme-ring (E. SCHROLL 1954, W. ROCKENBAUER 1960), sind hier zwei neue, erst jüngst gemachte Funde zu melden:

1.) Herr cand. ing. H. THALER (Montanistische Hochschule Leoben) überbrachte mir im Herbst 1966 ein von ihm in der Gipslagerstätte Tixenberg bei Lehenrotte im Traisental (NÖ.) aufgesammeltes Handstück. Über die Lage dieses Gipsvorkommens unterrichten SPENGLER (1931), LECHNER - RUTTNER - GRILL (1958) und LECHNER - HOLZER - RUTTNER - GRILL (1964).

Ein von diesem Handstück angefertigter Anschliff zeigt einen einschlußfreien Bleiglanz. Dieser schwimmt in Form eines unregelmäßigen Butzens im Gips und ist - wie übrigens auch in Wienern - nicht an eine bestimmte Schicht- oder Kluftfläche gebunden.

2.) Herr Dr. H. HOLZER (Geologische Bundesanstalt Wien) gelang der Nachweis einer (epigenetischen) Cu-Mineralisation an der Grenze der Gipslagerstätte Abtenau/Salzburg (Gebr. Leube u. G. Haagen). Diese Vererzung wird gerade bearbeitet.

Ein Vergleich der hydrothermal-sedimentären Pb-Cu-Vererzungen aus unserem Raum (Grundlsee, Admont, Lehenrotte) zeigt, daß, zum Unterschied von der Bleiglanzbildung, die Kupfermineralisation sehr streng an eine oder zwei, diesfalls sehr eng benachbarte (in Admont haben die vererzten Lagen voneinander nur einen Abstand von 0,9mm!) Schichtflächen gebunden ist. Die Entscheidung, ob diese spurenhafte Kupfervererzungen nicht nur hier anscheinend streng horizontgebunden sind, sie also gleichsam als "Leitfossil" für eine stratigraphische Horizontierung weiterer Lagerstätten brauchbar sind, kann erst nach einer Nachsuche in weiteren derartigen Lagerstätten und erst nach einer Untersuchung der allenfalls dabei aufgefundenen Erzsuren getroffen werden.

Magnesit

Bereits 1950 ergaben chemische Analysen verschiedener Anhydritproben vom Grundlsee (siehe: Tabellen 1, 2) einen überraschend hohen MgO-Gehalt (N. N. 1950 a, b):

Tabelle 1

Probe	Entnahmeort	Bemerkungen
1	Bohrstelle IV, 76' 80-82' 10 m	Anhydrit mit weißen Tonschuppen
2	" 82' 10-88' 50 m	Anhydrit mit weißem Ton
3	" 88' 50-96' 15 m	"
4	" 96' 15-104' 10m	Anhydrit mit hohem Tongehalt, stark arbeitend
5	Bohrstelle II, 70' 00-70' 20 m	Anhydrit, stark tonhaltig, zerfallend, vereinzelte Dolomitbrocken.
6	" 77' 50-77' 50 m	Anhydrit mit Tonschollen
7	" 59' 60-60' 70 m	Anhydrit, grobkörnig
8	" 60' 70-61' 50 m	"
9	Bohrstelle III, 63' 00-66' 00 m	Anhydrit mit reichlich Dolomitbrocken
10	Bohrstelle P 15, 54' 60-57' 00 m	Anhydrit mit sehr reichlich Dolomit, grob brecciös
11	" 57' 00-59' 80 m	Anhydrit mit reichlich Grünton und Dolomitbrocken
12	" 73' 40-80' 00 m	reiner Anhydrit
13	" "	Dolomitbreccie mit Anhydritbindemittel
14	Himmelsteinlochstollen	Anhydrit-Großprobe Nr. 4
15	"	Anhydrit-Großprobe Nr. 3

Tabelle 2

Probe	% +)			
	CaSO ₄ ·2H ₂ O	CaSO ₄	MgCO ₃	CaCO ₃
1	1·63	86·64	4·25	2·65
2	1·91	80·73	8·78	3·40
3	3·25	86·48	4·37	1·37
4	0·95	88·84	1·80	2·07
5	1·29	87·47	2·83	2·75
6	0·85	87·10	3·53	2·57
7	1·19	85·20	7·2	2·25
8	11·18	45·41	8·29	0·10
9	1·91	75·49	17·17	2·08
10	8·31	46·19	5·61	3·58
11	88·65	2·11	3·35	1·25
12	1·30	94·98	2·43	2·55
13	1·18	83·50	3·03	1·05
14	1·96	81·09	4·27	2·52
15	6·74	66·60	4·73	4·12

In der Folge stellte O. M. FRIEDRICH neben tektonisch in den Anhydrit eingekneteten Dolomitschollen auch normalerweise nur zwischen 0·02 und 0·4 mm und nur selten bis 1 mm große oder noch größere Dolomitmörnchen fest, die teils zwischen den Anhydritkörnern gewachsen, teils aber auch innerhalb großer Anhydritkörner aufgesproßt waren.

Rechnet man die in der Tabelle 2 wiedergegebenen Ca- und Mg-Karbonatwerte um, so erhält man das in der Tabelle 3 gebrachte Bild:

^{+) Nach: N. N. (1950 b)}

Tabelle 3

Probe	%	
	Dolomit	Magnesit
1	4·88	2·02
2	6·26	5·92
3	2·52	3·22
4	3·81	0·06
5	5·07	0·51
6	4·73	1·37
7	4·14	5·31
8	0·18	8·21
9	3·83	15·42
10	6·60	2·59
11	2·30	2·30
12	4·70	0·28
13	1·93	2·15
14	4·64	2·15
15	7·59	1·26

Wie die Tabelle 3 veranschaulicht, war in Grundsee das Auftreten von Magnesit zu erwarten. In jüngster Zeit fand sich nun im s eines hellgrauen, feingebänderten Gipses ein 8 x 4 cm messender Querschnitt einer ursprünglich etwa 1·5 cm mächtig gewesenen Linse, die scharf gegen den Gips abgegrenzt ist (Abb. 3). Diese Linse besteht aus einer dunkelgrauen Matrix, die sich nach einer mikroskopischen Bestimmung aus einem Gemenge von Gips und einem nahezu eisenfreien Dolomit zusammensetzt. In dieser Grundmasse schwimmen schwarze, bis 3·5 mm große Kristalle mit rauhen, matten und daher goniometrisch nicht meßbaren Flächen und einem isometrischen Habitus.

Die dunkle Färbung dieser, den Breunneriteinkristallen von Hall in Tirol ähnlichen, Kristalle rührt von einer feinen Durchstäubung mit einer nicht näher bestimmbaren "kohligen" Substanz her.

Nach einem unveröffentlichten Untersuchungsbericht Dr. MÜLLERs (Stickstoffwerke AG. Linz) vom 28.7.1967 konnten diese Körnchen mittels einer Röntgenaufnahme als Magnesit bestimmt werden. Bei einer Wichtebestimmung mit der ERMAN-Mikrowaage (Toluol) fand ich für die schwarzen Körner einen aus zehn Messungen gemittelten Wert von 3.002, was einem sehr reinen Magnesit entspricht (zum Vergleich für reines $MgCO_3$: WINCHELL-WINCHELL 1951, p.108, 109: 2.96 ; PALACHE-BERMAN-FRONDEL 1951, p.163: 3.00 ± 0.02).

Dieser Befund konnte auch durch eine chemische Analyse (Analytiker: Dipl.Ing.Dr. H.GAMSJÄGER, Lehrkanzel für physikalische Chemie der Montanistischen Hochschule Leoben) bestätigt werden: Der FeO-Gehalt lag bei 0.66% .

Im Bergbau Wienern konnte noch an einer anderen Stelle Magnesit nachgewiesen werden: Anlässlich der eingangs erwähnten Grubenbefahrung übergab mir der Steiger, Herr JARITZ, ein 55 cm langes Bruchstück eines Bohrkernes, in dem gleichmäßig in einem dunkelgrauen, pyritführenden Gips verteilte schwarze Kristalle sich auch als Magnesit erwiesen (Abb. 4).

Magnesit (und Breunnerit) ist in alpinen Salzlagerstätten schon verschiedentlich nachgewiesen worden. Schon seit langem ist sein Vorkommen in Hall in Tirol und im Kaswassergraben bekannt (H. B. v. FOULLON 1884, F. MACHATSCHKI 1922, W. PETRASCHECK 1932, C. M. FRIEDRICH 1951, 1958, 1959, 1963a, O. SCHAUBERGGER-H. RUESS 1951, F. ANEGG-H. EBENBICHLER 1956 usw.). Desgleichen wurde

Magnesit in den Lagerstätten von Dürrnberg-Hallein, Hallstatt und Ischl von F. ANGEL (1962) und O. SCHAUBERGER-H. RUESS (1951) vermutet und von E. SCHROLL (1961) mikroskopisch, röntgenographisch und mittels einer Differentialthermoanalyse nachgewiesen. W. PETRASCHECK (1947) hat Magnesit auch in Altaussee vermutet.

Für die Vorkommen Hall/T. und Kaswassergraben ist durch die Untersuchungen O. M. FRIEDRICHS (1963 a, 1968) die epigenetische, metasomatisch-hydrothermale Bildung bewiesen.

Im Lauffener Erbstollen des Ischler Salzberges liegt der unzweifelhaft sedimentäre Magnesit nach den Dünn-
schliffuntersuchungen SCHROLLs in Form feinkörniger Aggregate in einem grobkörnigen Anhydritgefüge vor⁺⁾. Aus dem Gesagten ist ersichtlich, daß sich der Ischler Magnesit vom zweifelsohne auch sedimentären Grundlseer hinsichtlich seiner Paragenese (dort Magnesit + Anhydrit, hier Magnesit + Dolomit + Gips) und in Bezug auf die Korngestalt und -größe unterscheidet. Chemisch zeigen beide Magnesite keinen Unterschied: Sie sind beide sehr eisenarm. Was die Korngröße und Farbe betrifft, ist der Grundlseer Magnesit zwar keinem bisher bekannten sedimentären ähnlich, wohl aber einigen metasomatisch-hydrothermalen Magnesiten und Breunneriten; so namentlich einer Art des Haller Breunnerits (beispielsweise vom sogenannten "Kripp-Schurf") und den Magnesitkörnern, die ich (zuletzt 1963) ab und zu im Graphitschiefer der Magnesitlagerstätte Sunk/Trieben finden konnte. Als Beispiel für außeralpine Magnesitfundorte dieser Art könnte hier noch

⁺⁾ Für die übrigen oben genannten Magnesitfundpunkte, d. h. für Hallein, Hallstatt und Altaussee, stehen bisher mikroskopische Untersuchungen noch aus bzw. erbrachten kein positives Ergebnis.

Puerto (Col) de Velate in den spanischen Pyrenäen angeführt werden (J. P. DESTOMBES 1958, J. G. HADITSCH 1963), wo im Muschelkalk in cm-mächtigen Bänken, die voneinander durch tonig-dolomitische Zwischenlagen getrennt sind, neben einem dunkelbraunen, eisenreichen Magnesit fallweise auch ein zuckerkörniger, schwarzer vorkommt.

Somit kann zusammenfassend gesagt werden, daß sich der Grundlseeer Magnesit, wenn man nur die Farbe, die Kornform und -größe betrachtet, von den übrigen bisher aus dem Salinar der Ostalpen bekannt gewordenen sedimentären Magnesiten stark unterscheidet, aber Ähnlichkeiten zu metasomatisch-hydrothermalen Magnesiten und Breunneriten aufweist.

Wie zuletzt O. M. FRIEDRICH (1968) zeigen konnte, ist eine saline Magnesitbildung durchaus möglich, allerdings wegen des Mangels an Kohlensäure im Meerwasser nur sehr selten verwirklicht. Daß es bei einer Zufuhr von Kohlensäure, von wo immer, tatsächlich zu einer Magnesitabscheidung kommen kann, zeigten uns die Untersuchungen W. E. PETRASCHECKS (1961, 1962). Zur Klärung der Frage, woher die Kohlensäure für den Grundlseeer Magnesit bezogen worden sein könnte, können zwei Theorien herangezogen werden, die vor Jahren von den "Sedimentaristen" in die Diskussion der alpinen und außeralpinen Spatlagerstätten - etwa vom Typus Veitsch - geworfen wurden; sie haben sich zwar für die damals diskutierten Lagerstätten als nicht stichhältig erwiesen, doch können sie nun zur Erklärung der Magnesitvorkommen im salinaren Milieu herangezogen werden:

- 1.) Nach der Ansicht J. GÓMEZ de LLARENAS (1954(?), 1959) können Magnesite durch direkte Fällung aus dem Meerwasser unter Mithilfe absterbender und damit Kohlenstoff

bzw. -verbindungen liefernder Organismen gebildet werden. Der Kohlenstoff sollte nach dieser Theorie nach seiner Oxydation die für die Magnesitgenese nötige Kohlensäure liefern.

- 2.) Die zweite Möglichkeit besteht in Räumen mit einer lateralen oder vertikalen Lösungszufuhr (etwa nach der Vorstellung Z.ROKNS (1950)). Als Beispiele hierfür haben in letzter Zeit W.E.PETRASCHECK (1961, 1962) türkische und griechische Lagerstätten und G. EISBACHER (1963) und W.SIEGL (1964) Vorkommen aus dem Ostalpenraum genannt (Vgl. dazu auch: O. M. FRIEDRICH 1968).

Angesichts des extrem salinaren Milieus des Grundlaseer Vorkommens muß auch hier mit einer Lösungszufuhr gerechnet werden. Dabei denke ich vor allem wegen der erwiesenen Kupferkies-, Bleiglanz-, Fahlerz- und Flußspatführung, vor allem aber auch angesichts der Melaphyre und der mit diesen einhergehenden Nickelkonzentrationen^{†)} an eine Zufuhr von unten, also an eine hydrothermal-sedimentäre Bildung. Nach allen unseren bisherigen Untersuchungen kann als einziges Kriterium für eine sedimentäre Magnesitbildung – die entsprechende, nämlich die salinare Fazies vorausgesetzt – nur der Chemismus gelten. Alle anderen immer wieder angeführten Argumente, wie die Kornform, Korngröße, Farbe, liefern, wie wir oben an den Beispielen Hall/Tirol und Sunk/Trieben gesehen haben, keine schlagenden Beweise. *Multa fiunt eodem, sed non semper in eodem modo!* Daß auch die bänderige oder lagige Textur der Magnesite – also das "stratoide Gefüge" DESTOMBES- (im Gegensatz zu de LLARENA 1954(?), 1959, 1962 usw.))

^{†)} Eine Probe, die megaskopisch als eine Melaphyr-Anhydrit-Breccie anzusprechen ist, enthielt nach einer am 18.2.1966 vom Betrieb durchgeführten Analyse 0,18 % Ni.

keineswegs als beweisend für eine sedimentäre Genese angesehen werden darf, hat sich auch nicht erst in letzter Zeit herausgestellt (J. G. HADITSCH 1963, 1968; A. BAN 1963). Somit verbleibt, wie schon oben gesagt, als kritisches Merkmal nur der Chemismus. Da nämlich bekanntlich das Meerwasser extrem eisenarm ist, weil zugeführte Eisenlösungen sofort unter Bildung in der Regel nichtkarbonatischer Verbindungen ausfallen, müssen die sich aus ihm allenfalls abscheidenden Magnesite ebenfalls eisenarm sein. Ich habe in der folgenden Tabelle 1 eine Reihe von Analysen von Magnesiten, die wegen ihrer Textur oder aus anderen Gründen für sedimentär gehalten werden könnten oder auch tatsächlich angesehen wurden, zusammengestellt. Die "stratiform" oder "stratoid" gelagerten Karbonate 1 bis 3 und 5 stammen vom "Ronachbäck", einer Lagerstätte im Dientener Raum (nach J. G. HADITSCH 1968); bei der Probe 4 (aus der gleichen Lagerstätte) handelt es sich um ein feinkörniges, gleichmäßig grau gefärbtes Karbonat; die Probe 6 war ein bipolar gewachsener Bändermagnetit aus Eugui/Asturreta (Spanien). Die Analyse 7 erfolgte an einer Probe aus Hall in Tirol, die äußerlich dem, wie ich meine, hydrothermal-sedimentären Magnetit vom Grundlsee zum Verwechseln ähnlich sah (Probe IV, aufgesammelt von ANEGG-EBENBICHLER 1956).

Bemerkungen zur Tabelle 4:

Analysen 1-5: aus J. G. HADITSCH

Analysen 6, 7: Analytiker: F. LASKOVIC, A. HOLLINGER
(Kirchdorf/Krems - OÖ.)

Tabelle 4

	1	2	3	4	5	6	7
GV	47'99	48'51	50'94	47'04	49'73	50'42	33'83
Unlösli.	5'83	6'89	0'66	4'65	0'82	1'03	2'86
Al ₂ O ₃ +TiO ₂						2'29	1'35
FeO	1'54	3'75	1'57	7'22	1'89	1'04	4'46
Fe ₂ O ₃			0'48	0'31	0'10	0'13	4'95
Al ₂ O ₃	0'48	0'17					
MnO			0'20	0'68	0'22	0'05	1'17
P ₂ O ₅						0'16	
CaO	4'52	1'73	1'06	3'59	8'05	1'16	13'13
MgO	39'54	39'91	45'01	36'62	39'35	44'29	26'90
SO ₃						0'21	16'74

Wenn man aus den Analysen den Eisengehalt der Karbonate berechnet und diesen dem FeCO₃-Gehalt des Magnesites von Wienern/Grundlsee gegenüberstellt, erhält man folgendes Bild:

Tabelle 5

Analysen	1	2	3	4	5	6	7	Wienern
% (Fe, Mn)CO ₃	3'2	6'9	1'9	10'7	1'3	3'8	12'4	1'06

Aus dem Obenstehenden ist unschwer zu ersehen, daß die Proben 1, 2, 3, 5 und 6 Magnesite darstellten, wogegen die Proben 4 und 7 als Breunnerite zu bezeichnen sind. Es ist interessant festzustellen, daß sich gerade die Karbonate, die auf Grund ihrer Textur oder ihrer Paragenese am "sedimentverdächtigsten" waren, nämlich die Proben 4 (vom Ronachbäck/Dienten) und 7 (Hall/T.), als die eisenreich-

sten herausstellten. Zur Analyse vom Haller Stück ist noch zu bemerken, daß auch eine ältere, veröffentlichte Analyse (W. PETRASCHECK 1932: 224) – nach dem Ausschalten des CaSO_4 -, SiO_2 - usw. -Anteiles – einen FeCO_3 -Gehalt von 10,03 % aufweist, womit auch dieses Karbonat zu den Breunneriten zu stellen ist.

Aus der Tabelle 2 ist auch zu ersehen, daß, wenn gleich die übrigen Magnesitproben aus der Dientener Gegend und von Eugui eisenärmer waren, doch von keiner Probe der niedrige Wert des Grundlseeer Magnesites erreicht werden konnte.

Haben wir aus dem bisher Gesagten ersehen können, daß ein wesentliches Charakteristikum sedimentärer Magnesite offenbar in ihrer Eisenarmut liegt, so darf daraus nicht der Schluß abgeleitet werden, daß alle metasomatisch-hydrothermalen Magnesite eisenreich sein müßten. Der Eisengehalt derartiger Magnesite kann entweder aus den Hydrothermen stammen oder aber aus dem Paläosom in das Metasom übernommen worden sein. Es könnte also zumindest theoretisch einmal der Fall eingetreten sein, daß eisenfreie Thermen auf ein eisenfreies oder zumindest -armes Paläosom trafen. In diesem Fall wäre ein eisenarmer hydrothermal-metasomatischer Magnesit zu erwarten. Somit kann man abschließend sagen, daß uns bisher keine eisenreichen sedimentären Magnesite bekannt geworden sind, solche auch nicht erwartet werden dürfen, andererseits aber auch die Bildung eisenarmer oder -freier hydrothermal-metasomatischer Magnesite denkbar ist.

E. SCHROLL (1961: 706, 707) unterschied vier Magnesitparagenesen, wobei er die saline Paragenese noch in die syn- bis diagenetisch-salinare und in die epigenetisch-

salinaren Bildungen unterteilte. Wienern/Grundlsee wäre demnach zu den Vorkommen epigenetisch-salinarer Spatmagnesite zu stellen.

Für die vielseitige Förderung habe ich den Herren Berghauptmann Dipl. Ing. Dr. K. STADLOBER (Leoben), Betriebsleiter Dipl. Ing. Dr. G. GROSS, Dipl. Ing. W. GRIESHOFER und dem Steiger, Herrn JARITZ (alle Wienern/Grundlsee) zu danken. Gleicher Dank gebührt den Herren Dipl. Ing. Dr. H. GAMSJÄGER (Leoben), Dipl. Ing. F. LASKOVIC und A. HOLLINGER (Kirchdorf/Krems) für die chemischen Analysen. Besonderen Dank habe ich Herrn Prof. Dipl. Ing. Dr. O. M. FRIEDRICH (Leoben) für die Möglichkeit der Einsichtnahme in ein sich noch im Druck befindliches Manuskript auszusprechen.

Schrifttum

- (1) ANEGG, F.: - H. EBENBICHLER: Der Magnesit im Haller Salzberg. - Univ. Meldearbeit, Montanistische Hochschule Leoben, Geol. Inst., 1956.
- (2) ANGEL, F.: Magnesit- und Talklagerstätten in Österreich. - Keram.-Zt., 14, 1962:508-526.
- (3) BAN, A.: Minerale aus dem Gips-Anhydrit-Bergbau Wienern am Grundlsee, Steiermark. - Karinthin, 33, 1956: 151-153.
- (4) - : Bericht über die Frühjahrstagung der Fachgruppe für Mineralogie und Geologie in Klagenfurt am 11. Mai 1963. - Karinthin, 49, 1963: 35-36.
- (5) DESTOMBES, J. P.: Art der Spatmagnesitlagerstätten der Westpyrenäen. - BHM., 103, 1958, 12: 246-250.

- (6) EISBACHER, G.: Sedimentpetrographische Untersuchungen am alpinen Buntsandstein im Raume Innsbruck-Saalfelden. - Univ. Diss. Geol. Inst. Univ. Innsbruck, 1963.
- (7) FISCHER, B.: Substanzmenge und Aufschlüsse des Gipsbergbaues Grundlsee. - Univ. Staatsprüfungsarbeit, Mont. Hochschule Leoben, 1955.
- (8) FOULLON, H. B. v.: Ueber ein neues Vorkommen von krystallisirtem Magnesit mit säulenförmiger Ausbildung. - Verh. geol. RA., 1884 16: 334-335.
- (9) FRIEDRICH, O. M.: Untersuchungen über der Träger des MgO-Gehaltes im Anhydrit vom Grundlsee. - Univ. Gutachten, Leoben, 1950 (?).
- (10) - : Zur Genese ostalpiner Spatmagnesit- und Talklagerstätten. - Radex-Rundschau, 1951, 7: 281-298.
- (11) - : Zur Genesis der ostalpiner Spatmagnesit-Lagerstätten. - BHM., 103, 1958, 12: 244.
- (12) - : Zur Genesis der ostalpiner Spatmagnesit-Lagerstätten. - Radex-Rundschau, 1959, 1: 393-420.
- (13) - : Zur Genesis des Magnesites vom Kaswassergraben und über ein ähnliches Vorkommen (Diegrub) im Lammertal. - Radex-Rundschau, 1963, 2: 421-432 (1963a)
- (14) - : Die Mineral-Lagerstätten in der Steiermark. - In: Atlas der Steiermark, Graz 1963 (1963b).
- (15) - : Beiträge über das Gefüge von Spatlagerstätten. Allgemeine Erörterungen über die Genese der Lagerstätten. - Im Druck (1968).
- (16) GEYER, G.: Über die Hallstätter Trias im Süden vom Grundlsee in Steiermark. - Verh. geol. RA., 1915, 5: 107-115 (1915 a).
- (17) - : Aus den Umgebungen von Mitterndorf und Grundlsee im steirischen Salzkammergut. - Jb. geol. RA., LXV, 1915, 1/2: 177-238 (1915 b).

- (18) GOMEZ de LLARENA, J.: Contribución al estudio de la magnesita sedimentaria. — Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.; T. Homenaje a E. Hernandez-Pacheco (1954?): 361-386.
- (19) — : Nuevas observaciones sobre la magnesita sedimentaria. — Est. Geol. (T. Homenaje a M. San Miguel de la Cámara), XV, 1959: 189-211.
- (20) — : Observaciones complementarias y experimentales sobre la magnesita sedimentaria. — Notas y Com. Inst. Geol. y Min. Esp., 1962, 66: 5-36.
- (21) GROSS, G.: Überblick über den Gips- und Anhydritbergbau Grundlsee (Steiermark). — Montan-Rundschau, 1958, 5: 95-97.
- (22) HADITSCH, J. G.: Die Magnesite der westlichen Pyrenäen. — Vortrag auf der Frühjahrstagung der Fachgruppe für Mineralogie und Geologie des Naturwissenschaftlichen Vereines für Kärnten in Klagenfurt am 11. 5. 1963.
- (23) — : Die Gipslagerstätte Schildmauer bei Admont und ihre Kupfererzspuren. — Archiv f. Lagerstättenforsch. i. d. Ostalpen, 3, 1965: 125-142.
- (24) — : Beiträge über das Gefüge von Spätlagerstätten. Untersuchungen an Bändermagnesiten von Asturreta (Spanien) und Dienten (Salzburg). — Im Druck (1968).
- (25) HOLZER, H.: Erläuterungen zur Karte der Lagerstätten mineralischer Rohstoffe der Republik Österreich. — In: P. BECK-MANNAGETTA — R. GRILL — H. HOLZER — S. PREY: Erläuterungen zur Geologischen und Lagerstätten-Karte 1 : 1.000.000 von Österreich, Wien 1966, 94 p.
- (26) LECHNER, K.: — A. RUTTNER — R. GRILL: Lagerstätten von Erzen, Kohlen, industriell nutzbaren Mineralen ("Steinen und Erden"), Erdöl und Erdgas in Niederösterreich und in den angrenzenden Gebieten. — In: Atlas von Niederösterreich, Wien 1958.

- (27) LECHNER, K.: - H. HOLZER - A. RUTTNER - R. GRILL: Karte der Lagerstätten mineralischer Rohstoffe der Republik Österreich. - Wien 1964.
- (28) MACHATSCHKI, F.: Das Magnesitvorkommen im Kaswassergraben bei Großreifling. - Centralbl. Min. etc., 1922, 1: 11-18.
- (29) MEDWENITSCH, W.: - W. SCHLAGER - C. EXNER: Ostalpenübersichtsexkursion. - In: Geologischer Führer zu Exkursionen durch die Ostalpen. Mitt. Geol. Ges. Wien, 57, 1964, 1: 57-106.
- (30) - : Die Mineraliensammlung eines Geologen. - Karinthin, 56, 1967: 269-277.
- (31) MEIXNER, H.: Die Identität von Herrengrundit (=Urvölyit) mit Devillin (=Lyellit). - Zentralbl. Min. etc., 1940, A, 11: 244-248.
- (32) - : Neue Mineralfunde in den österreichischen Ostalpen XX. - Car. II, 75 (155), 1965: 70-80.
- (33) MOJSISOVICS, E. v.: VI Bericht über die im Sommer 1868 durch die IV. Section der k. k. geologischen Reichsanstalt ausgeführte Untersuchung der alpinen Salzlagerstätten. - Jb. geol. RA., XIX, 1869, 1: 151-174.
- (34) N. N.: Aufstellung über Proben. - Stickstoffwerke Linz, 2. 6. 1950 (1950a).
- (35) - : Analysenzusammenstellung... über Proben, welche am 2. Juni 1950 in Linz überreicht wurden... - Stickstoffwerke Linz, 10. 6. 1950 (1950b).
- (36) PALACHE, Ch.: - H. BERMAN - C. FRONDEL: DANA's System of Mineralogy. - II, 7. ed., New York 1951, 1124p.
- (37) PETRASCHECK, W.: Die Magnesite und Siderite der Alpen. - Sitzber. Akad. Wiss. Wien, Math. Nat. Kl., I, 141, 1932, 3/4: 195-242.
- (38) - : Bitumen und Erdgas im Haselgebirge des alpinen Salzbergbaues. - BHM, 92, 1947, 6: 106-109.

- (39) PETRASCHECK, W. E.: Zur Bildung griechischer Magnesitlagerstätten. — Radex-Rundschau, 1961, 7:641-646.
- (40) — : Neue Beobachtungen an griechischen und türkischen Magnesitlagerstätten. — Radex-Rundschau, 1962, 6: 303-310.
- (41) ROCKENBAUER, W.: Zur Geochemie des Selens in ostalpinen Erzen. — Tschermaks MPM, 3. F., VII, 1960, 3: 149-185.
- (42) ROHN, Z.: Zur Frage der Entstehung des kristallinen Magnesites. — Montan-Zeitung, 66, 1950, 7: 96-98; 8: 109-110.
- (43) SCHAUBERGER, O.: — H. RUESS: Über die Zusammensetzung der alpinen Salztone. — BHM., 96, 1951, 9: 187-195.
- (44) SCHROLL, E.: Ein Beitrag zu geochemischen Analyse ostalpiner Blei-Zink-Erze I. — Mitt. d. Österr. Min. Ges., Sh. 3, 1954, 85 p.
- (45) — : Über das Vorkommen von Magnesit in alpinen Salzlagerstätten. — Radex-Rundschau, 1961, 7: 704-707.
- (46) SIEGL, W.: Die Magnesite der Werfener Schichten im Raume Leogang bis Hochfilzen sowie bei Ellmau in Tirol. — Radex-Rundschau, 1964, 3: 178-191.
- (47) SPENGLER, E.: Erläuterungen zur Geologischen Spezialkarte. Blatt Schneeberg—St. Ägyd. — Wien, 1931, 108 p.
- (48) TOLLMANN, A.: Tektonische Karte der Nördlichen Kalkalpen. 1. Teil: Der Ostabschnitt. — Mitt. Geol. Ges. Wien, 59, 1966, 2:231-253.
- (49) VACEK, M.: — G. GEYER: Erläuterungen zur Geologischen Karte 1 : 75.000. Blatt Liezen. — Wien 1916, 58 p.
- (50) WINCHELL, A. N.: — H. WINCHELL: Elements of Optical Mineralogy. — II, 4. ed., New York 1951, 551 p.

- (51) ZIRKL, E. J.: Gipsseudomorphosen nach Anhydritzwillingen vom Grundlsee, Steiermark. — Min. Mittbl. Joann., 1954, 1: 12-14 (1954a).
- (52) — : Nachtrag zum Artikel "Gipsseudomorphosen nach Anhydritzwillingen vom Grundlsee, Steiermark." — Min. Mittbl. Joann., 1954, 2: 67 (1954 b).

Anschrift des Verfassers:

Doz. Dr. J. G. HADITSCH, Institut für Mineralogie und Ge-
steinskunde, Montanistische Hochschule, 8700 Leoben.