

Zusammenfassende Auswertung der systematischen lagerstättenkundlichen Untersuchungen in den westlichen Niederen Tauern, Steiermark

Von GERT HÜBEL*)

Mit 1 Abbildung und 1 Tabelle

Österreichische Karte 1 : 50.000
Blätter 127, 128, 129

*Steiermark
Niedere Tauern
Rohstoffsicherung
Erzvorkommen
Prioritäten*

Zusammenfassung

Die Erzvorkommen der westlichen Niederen Tauern (Schladminger Tauern) waren in den letzten Jahren das Ziel von systematischen geowissenschaftlichen Untersuchungen mit dem Zweck, vermehrte Kenntnis über das Rohstoffpotential dieses Raumes zu erhalten.

Im vorliegenden Forschungsprojekt wurden diese Teiluntersuchungen zusammengefaßt und kompiliert. Aus dem Ergebnis dieser Kompilation wurden Arbeitsvorschläge zur endgültigen Klärung der Rohstoffsituation entwickelt.

Summary

In the last years ore deposits within the western parts of Niedere Tauern (Schladminger Tauern) have been an object of systematic geoscientific investigations to receive further information about the potential of raw materials in this area.

In this publication the results of different investigations are summarized and suggestions are developed to clear up the situation of raw materials definitely.

1. Einleitung

Die Schladminger Tauern waren in der Vergangenheit ein wegen seiner polymetallischen Vererzungen (Kupfer, Blei, Silber, Nickel, Kobalt, Arsen, Antimon usw.) bekanntes Bergbaugesamt. Es kam immer wieder zu Bergbau- und Schurftätigkeiten bis in die Zeit vor und während des zweiten Weltkrieges.

Die Entdeckung des Uranvorkommens in der Forstau und des Scheelit-Sulfiderz-Vorkommens am Fastenberg bei Schladming in den letzten Jahren unterstreicht neuerlich die Bedeutung dieses Raumes für die Rohstoffsicherung. Andererseits aber wurden praktisch die gesamten Schladminger Tauern und große Teile der im Osten anschließenden Wölzer Tauern zu Landschafts- und Naturschutzgebieten erklärt. Daneben stehen den Rohstoffinteressen auch vielfältige Interessen der Fremdenverkehrs- und Elektrizitätswirtschaft entgegen.

Damit die verschiedenen Interessensbereiche nun möglichst konfliktfrei nebeneinander bestehen können, vor allem aber, um das Rohstoffpotential abschätzen zu können, wurde mit einer modernen Untersuchung der Vorkommen in den Schladminger Tauern in Form von

verschiedenen Einzelprojekten begonnen. Diese Untersuchungen umfaßten eine geologische Detailaufnahme alter Bergbaugesamte (A. MATURA, 1980), bodengeophysikalische Messungen (H. J. MAURITSCH, 1981 und 1983), eine Bachsedimentgeochemie (F. THALMANN, 1979), Scheelitprospektion (W. PFEFFER & F. SCHÜSSLER, 1977; K. METZ, 1980), aufbereitungstechnische Untersuchungen (H. J. STEINER, 1977) und aeromagnetische Aufnahme (W. SEIBERL, 1983).

Im Rahmen der vorliegenden Arbeit wurden die Einzelergebnisse dieser Untersuchungen zusammengefaßt und kompiliert. Der bearbeitete Bereich umfaßt die Schladminger Tauern und Teile der Wölzer Tauern und wird durch die Kartenblätter ÖK 127 Schladming, ÖK 128 Gröbming und ÖK 129 Donnersbach abgedeckt.

2. Geologischer Überblick

Am geologischen Aufbau des betrachteten Gebietes sind die folgenden Einheiten beteiligt (nach A. MATURA, 1980):

ENNSTALER PHYLLITZONE	?tektonische Überschiebungsfäche alpidischen Alters
GLIMMERSCHIEFERZONE DER WÖLZER TAUERN	
SCHLADMINGER KRISTALLIN	voralpidischer Verband wahrscheinlich sedimentärer,
RADSTÄTTER QUARZPHYLLIT	alpidisch gestörter Verband sedimentärer Verband
KALKSPITZENTRIAS	

Im folgenden wird ein kurzer Überblick über die einzelnen Zonen gegeben, detaillierte Beschreibungen sind bei A. MATURA (1980) enthalten.

In der Zone der Ennstaler Phyllite herrschen meist karbonatarmer Phyllite vor, in die häufig recht mächtige Grünschieferzüge eingeschaltet sind. Die Grenze der Ennstaler Phyllite zum Schladminger Kristallin ist meist unscharf, wird aber tektonisch gedeutet.

Das Schladminger Kristallin besteht i. w. aus einem polymetamorphen, stark verformten Gneiskomplex mit Ortho- und Paragesteinen. Der hangende Komplex aus Amphiboliten und Hornblendgneisen, der im Bereich des Tauernhauptkammes größere Ausdehnung besitzt, wird als Metavulkanitserie angesehen (A. SCHEDL in A. MATURA, 1980). Aus dem Gebiet des Klafferkesel sind

*) Anschrift des Verfassers: Dr. GERT HÜBEL, Liebiggasse 22, A-8010 Graz.

kleinere Vorkommen von Serpentin bekannt. Die Gesteine der Schladminger Tauern wurden während der alpidischen Gebirgsbildung intensiv verformt und größtenteils retrograd umgewandelt.

Das Wölzer Kristallin besteht aus verschiedenen Glimmerschiefern, hornblendeführenden Gesteinen, Paragneisen und Marmoren. Vereinzelt sind auch Pegmatite eingeschaltet.

Die Gesteine der Radstädter Quarzphyllitzone wurden im Gegensatz zu jenen des Schladminger Kristallin nie über die Grünschieferfazies hinaus aufgewärmt. Der Bestand reicht von Serizitquarziten, Arkosequarziten, Chlorit-Serizit-Quarziten bis zu Quarzphylliten und geröllführenden Quarzphylliten. Auf Grund des klastischen Mineralgehaltes und der Schwermineralführung der Quarzphyllite stellt A. MATURA (1980) eine Deutung als Abtragungsprodukt der Schladminger Tauern zur Diskussion.

Das Permomesozoikum ist vor allem auf das Gebiet der Steirischen und Lungauer Kalkspitzen beschränkt. Es setzt sich i. w. aus dem skythischen Lantschfeldquarzit (der bis in das Gebiet des Hochgolling vorkommt) und darüber folgenden Rauhwacken, Tonschiefern, Dolomiten und Bänderkalken (alle Anis) sowie ladinischem Wettersteinkalk zusammen. Darüber folgen Partnachschichten.

Die mehr oder weniger E-fallende Grenze zwischen dem Schladminger Kristallin und dem unterlagernden Radstädter Quarzphyllit ist äußerst kompliziert und wird auf ein ehemaliges Grundgebirgsrelief des Schladminger Kristallin und die bedeutende alpidische Verformung zurückgeführt. Im allgemeinen scheint der Komplex Schladminger Kristallin – Radstädter Quarzphyllit – Kalkspitzentrias invers zu liegen (A. MATURA, 1980).

Der Internbau des Schladminger Kristallin ist kompliziert und kaum auflösbar. Eine grobe Gliederung in einen nördlichen Komplex aus Para- und Orthogneisen mit einheitlichem N-Fallen und einen südlichen Komplex mit dazukommenden Amphiboliten, geprägt durch E–W-Achsen, wird schon von O. SCHMIDEGG (1936) gegeben.

Nach L. P. BECKER (1981) tauchen am E-Rand der Schladminger Tauern, zufolge dem generellen E-Einfallen der Hauptachsen des Muralpenkristallins, die tieferen Anteile des mittelostalpinen Kristallins auf. Das sind Granitkörper, Migmatite und Gneise (= Gneiskomplex), denen im E noch der komplette Amphibolitkomplex und Reste des Glimmerschieferkomplexes aufliegen. Gegen W werden die „Hüllschiefer“ seltener und geringmächtiger oder verschwinden ganz.

Zwischen den Glimmerschiefern und Gneisen liegt der Amphibolitkomplex, der allmählich in die liegenden Gneise übergeht. Im Hangenden sind es meist Amphibolite und Granatamphibolite, die nach unten in Bänderamphibolite oder Hornblendequarzitschiefer übergehen.

Weiter nach W treten die Kerngesteine (= Gneiskomplex) immer stärker in den Vordergrund. Die Spitzen der Höchststein- und Hochgollingantiklinalen zeigen gerade noch Restschollen des Amphibolitkomplexes.

L. P. BECKER (1981) setzt die Lagerstätten des Muralpenkristallin in Beziehung zu den vier Komplexen (Marmor-, Glimmerschiefer-, Amphibolit- und Gneiskomplex) und zeigt, daß der für die hier vorliegende Problematik wichtige Glimmerschieferkomplex sehr arm an Vererzungen ist, während für den Amphibolitkomplex die Erzführung geradezu typisch ist. Die Schladminger Tauern

sind dabei das Gebiet mit der am stärksten ausgeprägten Erzführung.

3. Die Erzvorkommen

Die zahlreich auftretenden, polymetallischen Erzvorkommen in den westlichen Niederen Tauern verteilen sich in unterschiedlichen Mengen auf die einzelnen tektonischen Einheiten.

Die weitaus bedeutendste und zahlenmäßig größte Ansammlung von Erzmineralisationen und Vererzungen ist an Gesteine der Radstädter Quarzphyllite und Grünschiefer innerhalb des Schladminger Kristallin gebunden.

Die Zahl der Erzvorkommen in der Zone der Ennstaler Phyllite ist demgegenüber niedriger, wenn es auch in Einzelfällen zu relativ großen Anreicherungen (z. B. Walchen bei Öblarn) kommen kann.

Vererzungen im hier behandelten Teil des Wölzer Kristallin sind, soweit heute bekannt, eher selten und unbedeutend.

O. M. FRIEDRICH (1975) gliedert die Erzvorkommen der Schladminger Tauern in:

- a. Silberreiche Blei-Zink-Lagerstätten
- b. Silberführende Kupferkies-Fahlerzvorkommen
- c. Kiesvorkommen verschiedener Art
- d. Kupfererze der Oberen Giglerbaue
- e. Nickel-Kobalt-Wismuth- und Silbervorkommen der Zinkwand und des Vetterns.

Die Vererzungen des Typus a sind flächig ausgebildete, vorwiegend Bleiglanz führende Mineralisationen, die s-parallel eingeschichtet und an hellgrüne Serizitschiefer gebunden sind. Hierzu gehören die Vorkommen von Eschach, Roßblei und Eiskar (siehe dazu Beilage 1).

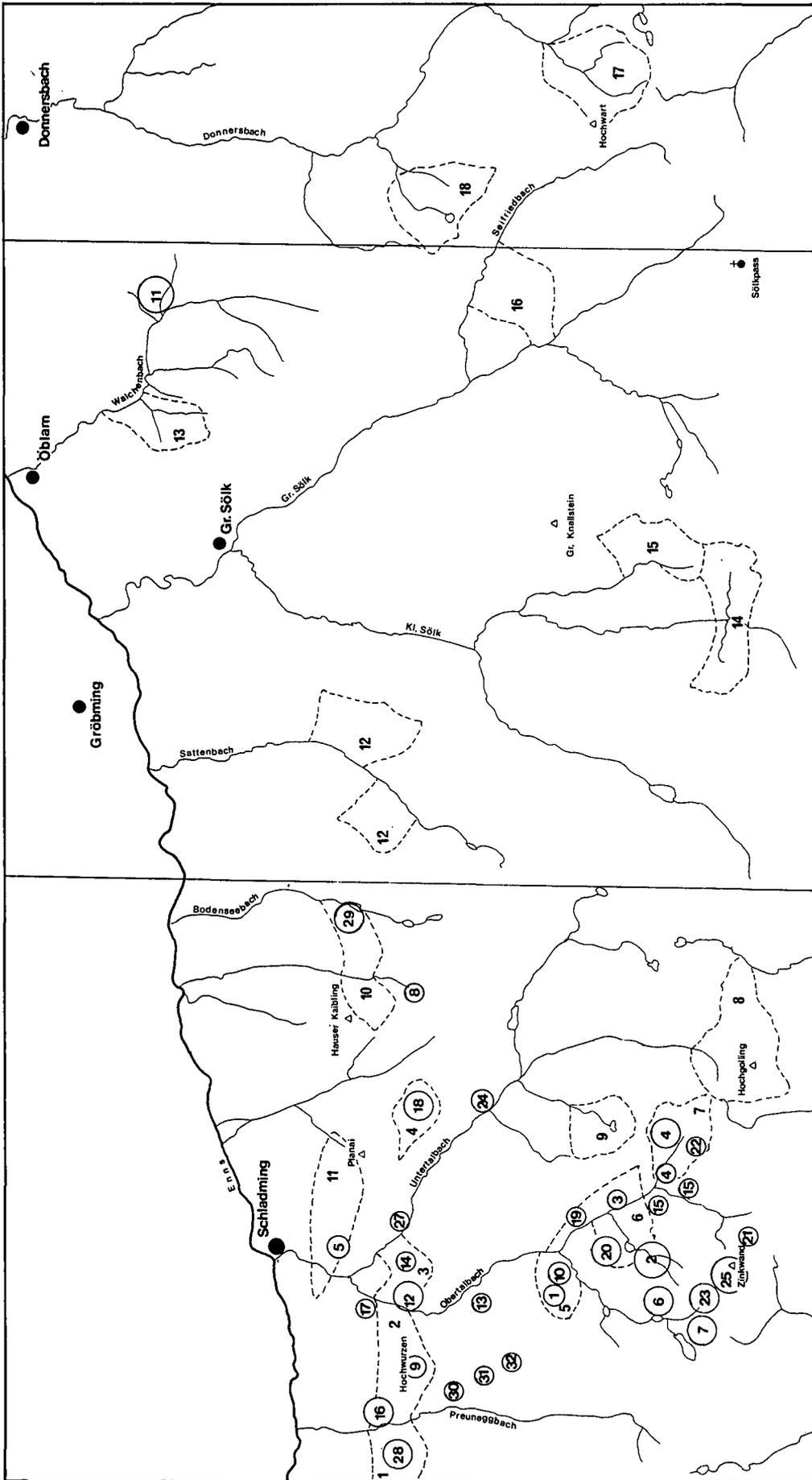
Typus b ist an Serizitquarzite gebunden. Kupferkies und Fahlerz bilden meist dünne, cm-mächtige, in s eingeschichtete Lagen und Schnüre. Dazu ist das Vorkommen von Krombach zu zählen.

Typus c sind linsig-schlierige Eisen- und Kupferkiesvorkommen in Form von Derberz bis zu armen Imprägnationserzen. Sie sind an Grünschiefer gebunden und in die Schieferung eingeschichtet. Heute wird dieser Typus als synsedimentär im Gefolge basischer Vulkanite gedeutet.

Typus d tritt im stark diaphoritischen Schladminger Kristallin auf und zwar über oder nahe der Überschiebung über den Lantschfeldquarzit bzw. die Radstädter Trias. Diese Vererzungen bestehen aus Kupferkies, Fahlerz, wenig Nickel-Kobalterzen und Arsenkies. Ihre Entstehung wird epigenetisch gedeutet.

Nach O. M. FRIEDRICH sind die Erzvorkommen nicht nur von verschiedenem Typus, sondern auch altersverschieden. Die flächig ausgebildeten Typen wären demnach paläozoisch bis altpaläozoisch. In Störungsbereichen gibt es aber schon Lösungsumsätze mit Zufuhr von Cu, Ni, Co, As usw. Eine Bindung an Magmenkörper ist jedoch nicht nachweisbar.

Von großer Bedeutung für die Erzvorkommen dieses Raumes ist nach A. MATURA (1980) die Art der Grenzfläche zwischen dem Schladminger Kristallin und dem Komplex der Radstädter Quarzphyllite. Die komplizierte Gestalt dieser generell nach E unter das Schladminger Kristallin einfallenden Grenzfläche und das fingerförmige Ineinandergreifen der beiden Zonen im Kartenbild wird zwar z. T. durch den Geländeschnitt des gebirgi-



○ Alte Bergbaureviere

- 1 BRONNRIESEN
- 2 DUITSZKAR
- 3 ESCHACH
- 4 EISKAR
- 5 FASTENBERG
- 6 UNT. GIGLERBAUE
- 7 OB. GIGLERBAUE
- 8 HAUSER KAIBLING
- 9 HOCHWURZEN
- 10 HOPFRIESEN
- 11 WALCHEN
- 12 KROMBACH
- 13 KREUTER-, PATZENALM
- 14 MITTERBERG
- 15 NEIALM
- 16 PREUNEGG-FRESSOLD
- 17 HOCHWURZEN
- 18 HOPFRIESEN
- 19 WALCHEN
- 20 KROMBACH
- 21 KREUTER-, PATZENALM
- 22 MITTERBERG
- 23 NEIALM
- 24 PREUNEGG-FRESSOLD
- 25 Zuckwanng
- 26 HOCHGOLLING
- 27 HOCHGOLLING
- 28 HOCHGOLLING
- 29 HOCHGOLLING
- 30 HOCHGOLLING
- 31 HOCHGOLLING
- 32 HOCHGOLLING

○ Hoffungsgebiete

- 1 RETTERALM
- 2 HOCHWURZEN
- 3 KROMBACH-MITTERBERG
- 4 KRAHBERGZINKEN
- 5 BROM-, HOPFRIESEN
- 6 DUITSZ, ESCHACH, PATZENKAR
- 7 EISKAR
- 8 HOCHGOLLING
- 9 WILDKAR
- 10 SEEWIGTAL
- 11 FASTENBERG-ROHRMOOS
- 12 SATTENTAL
- 13 WALCHEN WEST
- 14 VORD. STRIEGLERALM
- 15 TUCHMOKARKAR
- 16 SEIFRIEDTAL
- 17 HOCHWART
- 18 FINSTERKAR

Abb. 1: Erz-Hoffungsgebiete in den westlichen Niederen Tauern.

gen Terrains bewirkt, doch sind bis weit in das Kristallineal hineinreichende Quarzphyllitlamellen, sowie zahlreiche Quarzphyllitvorkommen, die an der Oberfläche keine Verbindung zur Hauptmasse besitzen, bekannt. A. MATURA führt die heutige Gestalt der Grenzfläche auf die tektonische Verformung eines alten, heute invers liegenden Grundgebirgsreliefs zurück.

Die überwiegende Zahl der sulfidischen, polymetallischen Vererzungen der Schladminger Tauern ist an die Quarzphyllitvarietäten im Grenzbereich zum Schladminger Kristallin bzw. an die Quarzphylliteinschlaltungen innerhalb des Kristallineals gebunden. Diesbezügliche Beobachtungen hat O. M. FRIEDRICH seit 1933 schon mehrfach festgehalten.

4. Zusammengefaßte Betrachtung der bisher durchgeführten Untersuchungen

Die Auswertung der Bachsedimentgeochemie läßt, unter Zugrundelegung von Analysenwerten höher als der regionale Durchschnitt, zunächst eine grobe regionale Einteilung in verschiedenen Zonen mit häufigerem Auftreten der Metallelemente zu.

- a. Zone des Schladminger Kristallin mit Einschaltungen von Quarzphyllit und Grünschiefern (mehr oder weniger der Bereich des Tauernhauptkammes): Elementhäufung
- b. Zone der Radstädter Quarzphyllite: Elementhäufung
- c. Zone der Ennstaler Phyllite: Elementhäufung
- d. Zone des Wölzer Kristallin: disperse Elementverteilung
- e. Zone der Para- und Orthogneise, weitgehend ohne Einschaltungen von Grünschiefern, im Schladminger Kristallin: Elementminimum.

Diese grobe Zonierung deckt sich mit der geologisch-lagerstättenkundlichen Auffassung, wonach eine generelle primäre Bindung von Erzmineralisationen dieses Raumes einerseits an die Quarzphyllite, andererseits an die Grünschiefer im Schladminger, teilweise auch im Wölzer Kristallin und in den Ennstaler Phylliten besteht (O. M. FRIEDRICH, 1933 etc., A. MATURA, 1980, L. P. BECKER, 1981 u. a.).

Die Ergebnisse der Bachsedimentgeochemie in Verbindung gebracht mit den Erkenntnissen aus der Detailgeologie und den Erzparagenesen der Vorkommen führen zu folgenden Aussagen:

- Bindung von Erzmineralisationen an die Gesteine der Radstädter Quarzphyllitzone, auch wo diese als Einschaltungen im Schladminger Kristallin anzutreffen sind.
- Bindung von Erzmineralisationen an den grünschieferreichen Komplex des Schladminger Kristallins (Amphibolitkomplex nach L. P. BECKER, 1981).
- Seltenes Auftreten von Mineralisationen in den grünschieferarmen Liegendkomplexen des Schladminger Kristallins (Gneiskomplex nach L. P. BECKER, 1981).
- Bindung von Erzmineralisationen an die Grünschieferzüge der Ennstaler Phyllite sowie Erzarmut in den Phylliten selbst.
- Erzarmut und disperse Verteilung von Erzmineralen im Wölzer Kristallin. Aber vereinzelt erhöhte Konzentrationen aus Herkunftsbereichen mit vermehrten Grünschiefervorkommen.

Die Ergebnisse der Untersuchungen mit Methoden der Bodengeophysik zeigen ausgezeichnete Überein-

stimmung mit den geologischen Erkenntnissen. Die Messungen in den Ennstaler Phylliten haben gezeigt, daß eine Methodenkombination von Magnetik + Eigenpotential + Induzierte Polarisation in der vorliegenden geologischen Situation im Stande ist, die magnetitführenden Grünschieferzüge auf Grund ihres Suszeptibilitätskontrastes zu den anderen Gesteinen detailliert auszukartieren und damit auch die schichtgebundenen Vererzungen (Scheelit, Sulfide) zu erfassen.

Weiters wird beispielhaft gezeigt, daß mit der Methodenkombination Magnetik + Elektromagnetik (VLF) + Eigenpotential Vererzungen auch dort indiziert werden können, wo der direkte Einblick in den Untergrund verwehrt ist. Bei einer entsprechend adaptierten Anwendung dieser Methodenkombination sind Indikationen auch aus größerer Tiefe (bis 50 m u. T.) möglich und interpretierbar. An die geologische Situation angepaßt, d. h. bei entsprechend enger Wahl des Meßrasters, können auch sehr geringmächtige Sulfidlagen erfaßt und ausgedehnt werden.

Die Anomalien der aeromagnetischen Vermessung indizierten die Scheelit-Sulfid-Vererzungen des Fastenberg und der Walchen, sowie die Vorkommen in den Quarzphylliten und im Altkristallin. Die Übereinstimmung – wenn auch selbstverständlich mit viel geringerer Auflösung – zur Bodengeophysik ist augenfällig.

In der Übersicht zeigen alle Detailuntersuchungen an den Rohstoffvorkommen generell eine gute Übereinstimmung und indizieren methodenspezifisch optimal die (allerdings bekannten) Erzvorkommen. Daneben werden aber auch bisher nicht oder kaum bekannte Vorkommen indiziert (vor allem geochemisch), die einer weiteren Untersuchung bedürfen (siehe Beilage 1).

Nach den aufbereitungstechnischen Untersuchungen von H. J. STEINER (1977) an einer Probe aus der ehemaligen Lagerstätte Eschach (Martinlager) muß auf Grund der engen Verwachsung und der Erzparagenese (Fahlerz) mit Problemen bei der Herstellung von marktfähigen Erzkonzentraten gerechnet werden.

5. Schlußfolgerungen

Nach dem derzeitigen Kenntnisstand über die Vererzungen dieses Raumes scheint eine wirtschaftliche Nutzung dieser Vorkommen in größerem Maßstabe nicht möglich. Zum einen dürften die verfügbaren Lagerstättenvorräte dazu nicht ausreichen (Erzvorratsangaben fehlen meist, die größeren Vorkommen, wie Zinkwand, Giglach usw. dürften allerdings weitgehend ausgebaut sein), zum anderen stellt die komplexe Erzmineralparagenese mit intensiven Verwachsungen sicherlich ein ernstes Hindernis dar.

Nicht untersucht wurde bisher die möglicherweise wirtschaftliche Effizienz eines sogenannten Kleinbergbaues auf diesen Vorkommen, wobei in diesen relativ kleinräumigen Vererzungen mit wertvollen Rohstoffen gerade durch diese Bewirtschaftungsform optimale Ergebnisse erzielt werden können.

Wenig bekannt ist auch die Edelmetallführung in den Erzen, die ein entscheidender Faktor in Bezug auf die Wirtschaftlichkeit einer Gewinnung sein könnte. O. M. FRIEDRICH (1933) führt von den Vorkommen Krombach und Duisitzkar Werte bis über 6.400 ppm Ag in Fahlerzen an.

6. Weiterführende Maßnahmen

Auf Grund der vorangeführten Detailbearbeitungen wurde eine Reihe von Hoffungsgebieten ausgeschieden, in denen weitere gezielte Untersuchungen notwendig und sinnvoll erscheinen (Beilage 1). Basierend auf dem aktuellen Kenntnisstand wurden diese Gebiete nach der Priorität weiterer Untersuchungen gereiht und in Tabelle 1 dargestellt. Die in Priorität I eingereichten Gebiete weisen demnach den niedrigsten Kenntnisstand auf, sollten also vorrangig weiteren Bearbeitungen zugeführt werden. In Priorität III ist der Kenntnisstand am höchsten, es liegt bereits eine Reihe von verzerrungsspezifischen Untersuchungen und Ergebnissen vor.

Nachstehende Untersuchungsarbeiten zur Klärung der Rohstoffsituation in den westlichen Niederen Tauern werden also als notwendig erachtet (Nummerierung stimmt mit jener in Spalte 4 der Tabelle 1 überein):

1. Detailgeologische und erzpetrographische Arbeiten in den Gebieten mit positiven Indikationen.
Für Priorität I.
2. Boden- und Gesteinsgeochemie zur Verifizierung der Indikationen und zur Erfassung der Ausdehnung der Vorkommen. Untersuchung der Edelmetallgehalte.
Für Priorität I, II, III.
3. Terrestrische Geophysik nach der bewährten Methodenkombination zur Identifizierung der Verzerrungs-

dimensionen. Interpretation zusammen mit den Ergebnissen aus 1. und 2.

Für Priorität I, II, für III teilweise.

4. Bemusterung und Beprobung von bestehenden Grubengebäuden. Für Priorität III, für I und II bei entsprechendem Kenntnisstand.
5. Aufbereitungsversuche im Labormaßstab, möglichst an frischen Grubenroherzen, eventuell an Haldenerzen (Oxidation!). Für Priorität III, für I und II bei entsprechendem Kenntnisstand.
6. Untersuchung der Lagerstättenparameter bis zur Erfassung der Vorratsmengen. Für Priorität III, für I und II bei entsprechendem Kenntnisstand.
7. Untersuchung der technischen Bergbauparameter im Hinblick auf eine eventuelle Nutzung der Vorkommen durch die Einrichtung von Kleinbergbauen. Für Priorität III, für I und II bei entsprechendem Kenntnisstand.

Diese Untersuchungen sollten zweckmäßigerweise in einzelnen Schritten erfolgen, wobei die jeweils gewonnenen Daten mit den schon vorliegenden Ergebnissen zu vergleichen und abzustimmen sind. Bei positiv zu bewertenden Zwischenergebnissen nach jedem Untersuchungsschritt kann der nächstfolgende Schritt erfolgen. Die Untersuchungen wären schrittweise solange fortzuführen, als auf Grund der jeweils vorliegenden Daten ein positives Endergebnis erwartet werden kann. Andernfalls sind die Arbeiten abzubrechen, und das betroffene Gebiet ist auszuschneiden. Durch diese Vor-

Tabelle 1: Prioritätenreihung der hoffigen Gebiete.

Gebiet-Nr. (Abb. 1)	Untersuchungspriorität Gebietsbezeichnung	Indikation (Höffigkeit) auf	Weiterführender Untersuchungsgang
8	Priorität I	Ni, Co, Cu, Pb, Sb, As, (Ag?)	<p>① → ② → ③ → ④ → ⑤</p> <p>⑥ → ⑦ → ⑧ → ⑨</p> <p>⑩ → ⑪ → ⑫ → ⑬ → ⑭ → ⑮ → ⑯ → ⑰ → ⑱</p>
	Hochgolling		
9	Wildkar	Ni, Co	
12	Sattenbachtal	Pb, Zn, (Ag?)	
13	Walchen West	Ni, Co, Cu	
14	Striegleralm	Ni, Co	
15	Tuchmoaralm	Cu	
16	Seifriedtal	Ni, Co	
17	Hochwart	Pb, Zn, Ni, Co, As	
18	Finsterkaralm	Ni, Co, As	
1	Priorität II	Cu, As, Sb	
	Reiteralm		
2	Hochwurzen	Cu	
3	Krombach-Mitterberg	Cu, Ag	
10	Seewigtal	Cu, Pb, Zn, W	
11	Fastenberg-Rohrmoos	W, Cu, As, Ni, Co	
4	Priorität III	Cu, Zn, Ag	
	Krahbergzinken		
5	Bromriesen, Hopfriesen	Cu, Pb, Zn, Ag	
6	Duisitz, Eschach, Patzenkar	Pb, Ag, Cu, Sb	
7	Eiskar	Pb, Ag, Cu	
19	Zinkwand, Vetternkar, Giglerbaue	Cu, Ni, Co, Pb, Ag, Sb, Bi	

① = Detailgeologie

② = Syst. Geochemie (Boden, Gestein)

③ = Terrestrische Geophysik

④ = Bemusterung und Beprobung u. T.

⑤ = Aufbereitungsversuche (Labor)

⑥ = Vorratsberechnungen

⑦ = Prefeasibility-Studie

⑧ = Entscheidungsfindung über Aufschluß

⑨ = Aufschluß (Schurf, Bohrung usw.)

gangsweise soll das enorme Risiko solcher rohstoffbezogenen Untersuchungen möglichst klein gehalten werden.

Die vorliegende Arbeit wurde im Rahmen des Forschungsprojektes StA 38 der Bund/Bundesländer-Kooperation für Rohstoff- und Energiewirtschaft durchgeführt.

Literatur

- BECKER, L. P.: Zur Gliederung des Obersteirischen Altkristallins (Muriden). – Verh. Geol. B.-A., **1981**, H 2, Wien 1981.
- FRIEDRICH, O. M.: Mineralvorkommen in den Schladminger Tauern. – Mitt. Naturwiss. Ver. Steiermark, **70**, Graz 1933.
- FRIEDRICH, O. M.: Über die Erz- und Mineralführung der Schladminger Tauern. – Mitt. Wiener Min. Ges., **98**, Wien 1933.
- FRIEDRICH, O. M.: Die Erze und der Vererzungsvorgang der Kobalt-Nickel-Lagerstätte Zinkwand-Vöttern in den Schladminger Tauern. – Berg- u. Hüttenm. Jahrb., **81**, H 1, Wien 1933.
- FRIEDRICH, O. M.: Über Kupferlagerstätten der Schladminger Tauern. – Berg- u. Hüttenm. Jahrb., **81**, H 2, Wien 1933.
- FRIEDRICH, O. M.: Silberreiche Bleiglanz-Fahlerzlagerstätten in den Schladminger Tauern und allgemeine Bemerkungen über den Vererzungsvorgang. – Berg- u. Hüttenm. Jahrb., **81**, Wien 1933.
- FRIEDRICH, O. M.: Monographie der Erzlagerstätten bei Schladming. I. Teil. – Archiv f. Lagerstättenf. Ostalpen, **5/1967**, Leoben 1969.
- FRIEDRICH, O. M.: Monographie der Erzlagerstätten bei Schladming. II. Teil. – Archiv f. Lagerstättenf. Ostalpen, **9/1969**, Leoben 1969.
- FRIEDRICH, O. M.: Monographie der Erzlagerstätten bei Schladming. III. Teil. – Archiv f. Lagerstättenf. Ostalpen, **15**, Leoben 1975.
- FRIEDRICH, O. M.: Kurzbericht über die Vererzungen der Schladminger Tauern. – Archiv f. Lagerstättenf. Ostalpen, **15**, Leoben 1975.
- FRIEDRICH, O. M. & HADITSCH, J. G.: Liste ostalpiner Mineralrohstoffvorkommen. – Bericht Forschungsges. Joanneum, Sektion Rohstoffforschung, Leoben 1983.
- HERITSCH, F.: Geologie von Steiermark. – Mitt. Naturwiss. Ver. Steiermark, **57**, Graz 1921.
- HISSLLEITNER, G.: Das Nickelkobalterzvorkommen Zinkwand-Vöttern in den Niederen Tauern bei Schladming. – Berg- u. Hüttenm. Jahrb., **77**, H 3, Wien 1929.
- MATURA, A.: Geologische Detailaufnahme alter Bergbaugebiete auf Blatt 127 Schladming. – Unveröff. Bericht, Geol. B.-A., Wien 1980.
- MAURITSCH, H. J.: Erkundung von Mineralisierungszonen im Bereich der Schladminger Tauern (Planai-Gebiet). – Unveröff. Bericht, Montanuniv. Leoben, Leoben 1981.
- MAURITSCH, H. J.: Geophysikalische Mineralprospektion, südliche Schladminger Tauern. – Unveröff. Bericht, Montanuniv. Leoben, Leoben 1983.
- METZ, K.: Der geologische Bau der Wölzer Tauern. – Mitt. Naturwiss. Ver. Steiermark, **106**, Graz 1976.
- METZ, K.: Geologische Karte der Republik Österreich, Blatt Donnersbach, 1:50.000 (mit Erläuterungen), Geol. B.-A., Wien 1980.
- METZ, K.: Scheelitprospektion Ennstaler Phyllite. – Unveröff. Bericht, Graz 1980.
- NAPEY, A.: Das Schwefelkiesvorkommen in der Weißen Wand im Untertal bei Schladming in der Steiermark. – Montan. Ztg. f. Österr.-Ung. u. d. Balkanländer, **24**, Graz 1917.
- PFEFFER, W.: Versuch einer Untergliederung der Ennstaler Phyllitzone und Prospektion auf Uran und Scheelit. – Unveröff. Diplomarbeit, Montanuniv. Leoben 1977.
- PFEFFER, W. & SCHÜSSLER, F.: Geologische Kartierung und Prospektion auf Uran und Scheelit in den nördlichen Schladminger Tauern. – Mitt. Abt. Geol. Paläont. Bergb. Landesmus. Joanneum, **38**, Graz 1977.
- SCHMIDEGG, O.: Aufnahmsbericht über Blatt Radstadt (5051). – Verh. Geol. B.-A., Wien 1936–1938.
- SCHWINNER, R.: Die Niederen Tauern. – Geol. Rdsch., **14**, Berlin 1923.
- SEIBERL, W.: Aeromagnetische Vermessung Österreichs, ÖK 127 Schladming 1:100.000 (vorläufige Arbeitskarte). – Wien 1983.
- STEINER, H. J.: Untersuchung der Aufbereitungscharakteristik einer Probe aus der Blei-Kupfer-Lagerstätte Eschach-Martin. – Unveröff. Bericht, Montanuniv. Leoben, Leoben 1977.
- STEINER, H. J.: Aufbereitungstechnische Untersuchung von Roherzproben aus der Sulfidlagerstätte Walchen bei Öblarn. – Unveröff. Bericht, Montanuniv. Leoben, Leoben 1977.
- STEINER, H. J.: Ergänzender Bericht über aufbereitungstechnische Untersuchungen von Roherzproben aus der Kupferlagerstätte Walchen bei Öblarn. – Unveröff. Bericht, Montanuniv. Leoben, Leoben 1977.
- THALMANN, F.: Regionale Wolfram-Molybdänprospektion in Österreich, Geochemie 1979. – Unveröff. Bericht VÖEST-ALPINE, Leoben 1979.
- UNGER, H. J.: Der Schwefel- und Kupferkiesbergbau in der Walchen bei Öblarn im Ennstal. – Archiv f. Lagerstättenf. Ostalpen, **7**, Leoben 1968.

Manuskript bei der Schriftleitung eingelangt am 20. Februar 1984.