

Erfassung basischer Massengesteine im Raum Mittersill – Zell am See – Salzburg

Von HELFRIED MOSTLER, unter Mitarbeit von J. G. HADITSCH & K. HOHENBÜHEL*)

Mit 7 Abbildungen und 1 Tabelle

Österreichische Karte 1 : 50.000
Blätter 123, 124

Salzburg
Grauwackenzone
Basische Massengesteine
Geotechnische Werte
Wirtschaftliche Aspekte

Inhalt

Zusammenfassung, Summary	105
1. Aufgabenstellung	105
2. Wirtschaftlich verwertbare basische Massengesteinsvorkommen (Diabase)	106
2.1. Einleitende Bemerkungen	106
2.2. Gesteinszusammensetzungen	107
2.3. Diabasvorkommen Thumersbach, Michlgraben (Blatt 124)	108
2.4. Vorkommen Steinbergwald und das Gebiet der Reithalm	109
2.5. Vorkommen Sausteigen – Schernergraben östlich der Ortschaft Viehhofen (Blatt 123)	110
2.6. Vorkommen Maishofen West, Ratzensteinhöhe (Blatt 123) (inklusive Hinterer Forsthof, Atzing und Atzingerberg)	110
2.7. Abschließende Betrachtungen zu den basischen Massengesteinsvorkommen im Zeller Raum	110
3. Erzvorkommen und erzmikroskopische Untersuchung	111
3.1. Einleitung	111
3.2. Geologisch-tektonischer Überblick	112
3.3. Erzvorkommen, im wesentlichen an die Diabase gebunden	113
4. Wirtschaftlicher Aspekt der Untersuchungsergebnisse	113
Literatur	114

Zusammenfassung

Von den auf Salzburger Boden in der Grauwackenzone weitverbreiteten basischen Massengesteinen – insgesamt wurden 36 Vorkommen bekanntgemacht – kamen nur 7 Vorkommen in die engere Wahl. Nur 5 davon eignen sich sowohl von der Kubatur als auch von der Qualität her bestens für eine Edelsplittproduktion sowie für die Erzeugung von Gleisbettungsschotter.

Ein zweiter Schwerpunkt der Untersuchungen hatte die Erfassung der basischen Massengesteine zum Ziel. Insbesondere wurde den disseminierten Vererzungen in den bis 600 m mächtigen Pillowlaven nachgegangen. Hierbei handelt es sich um Vererzungen, die dem Cypren-Typus zuordenbar sind.

Die innerhalb der Massengesteine auftretenden Vererzungen lassen sich in 3 Erztypen aufgliedern (ein vierter Erztypus ist auf die Wildschönauer Schiefer beschränkt), deren Paragenese tabellarisch dargestellt wurde.

Summary

Only 7 deposits of basic rocks, widespread in the Grauwackenzone of Salzburg (altogether 36 deposits were found) were of economic interest. At the reason of their cubature and quality only 5 of them are most satisfactorily suitable for the production of high-grade chippings and gravel for railway construction.

A second point of main effort of the investigations was the ore mineralization of the basic rocks. Especially the disseminated ore mineralizations in the pillow lavas (which have a ma-

ximum thickness of 600 m) were examined. These ore mineralizations are of the Cyprus type.

Concerning the ore mineralizations in the basic rocks, 3 ore types are classified (a fourth type is limited to the Wildschönauer Schiefer), whose paragenesis is presented in tabular form.

1. Aufgabenstellung

Vorrangiges Ziel war es, die basischen Massengesteine in ihrer Ausdehnung, Mächtigkeit und Qualität für die Verwendung von Edelsplitten, gemeinen Splitten und Gleisbettungsschottern sowie für die Mineralwollerzeugung zu untersuchen.

Darüberhinaus sollte die Frage hinsichtlich der wirtschaftlichen Nutzung der in diesen Gesteinen auftretenden, fein verteilten Vererzung (Kupfer, Zink, Blei) abgeklärt werden, bzw. die in Spuren festgestellten Goldgehalte ebenso auf eine etwaige wirtschaftliche Nutzungsmöglichkeit überprüft werden.

Von den insgesamt 36 bekanntgemachten basischen Massengesteinsvorkommen, die alle einer ersten Untersuchung unterzogen wurden, lohnte sich eine spezielle Detailanalyse nur an 7 Vorkommen. Alle bisher bekanntgemachten erzführenden Vorkommen, speziell jene, die Eisen, Kupfer, Zink, Blei führen, wurden aufgesucht und dort, wo zusätzlich zu den eher konzentrierten Metalleicherungen disseminierte Vererzungen hinzukamen, wurden diese auch im Detail erfaßt.

*) Anschriften des Verfassers: Univ.-Prof. Dr. HELFRIED MOSTLER, Institut für Geologie und Paläontologie der Universität, Universitätsstraße 4, A-6020 Innsbruck.

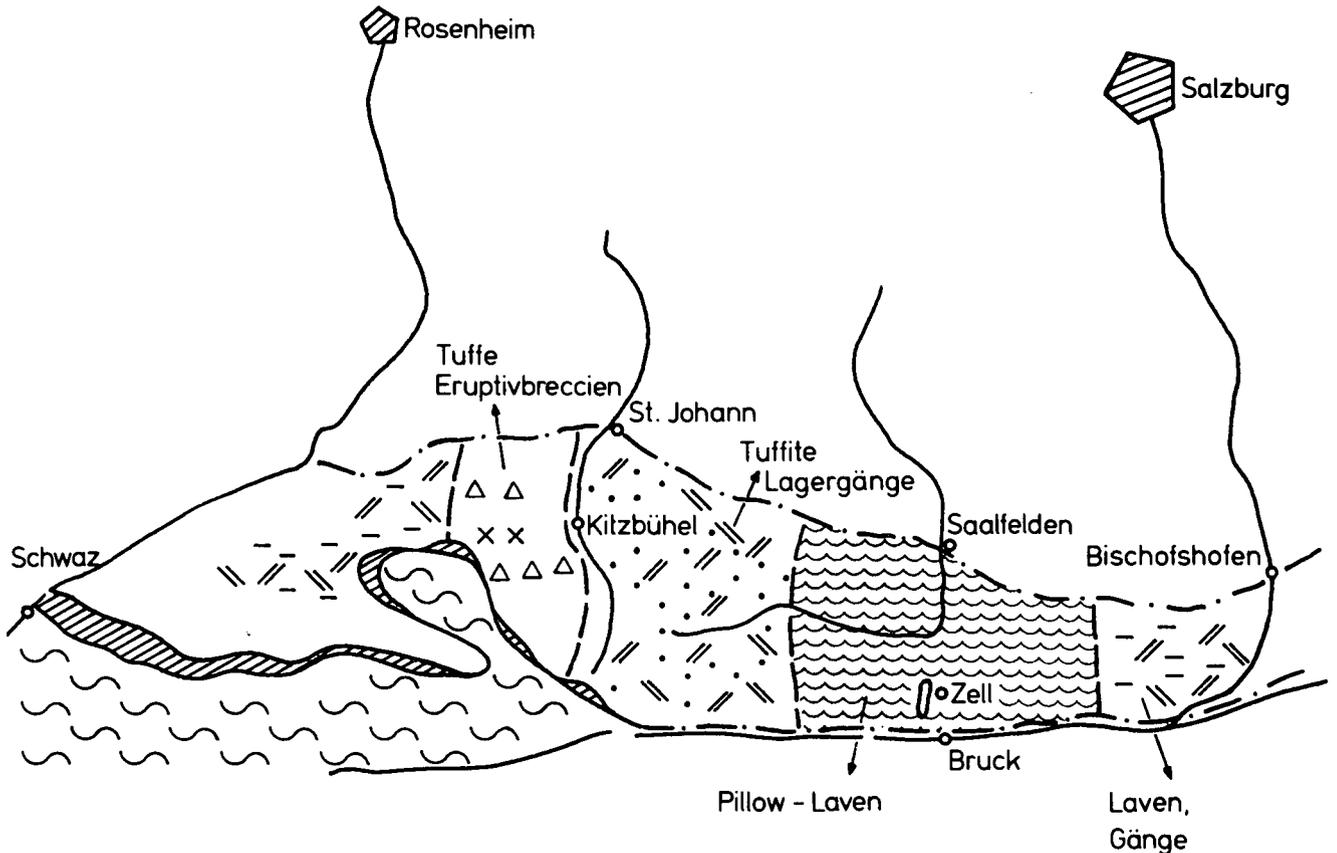


Abb. 1: Verteilung der basischen Massengesteine zwischen Bischofshofen im Osten und Schwaz im Westen, bzw. deren Position in Becken-, Tiefschwellen- und Hochschwellenfazies.

2. Wirtschaftlich verwertbare basische Massengesteinsvorkommen (Diabase)

2.1. Einleitende Bemerkungen

Die im folgenden aufgeführten Vorkommen liegen durchwegs auf Salzburger Boden innerhalb des Westabschnittes der Grauwackenzone. Es handelt sich ausschließlich um schwach metamorphe tholeiitische Basalte, in den meisten Fällen um Pillow-Laven, die keine Spur einer Magmendifferenzierung aufweisen. Sie werden nicht selten von basischen Gängen durchbrochen, die je nach dem Grad ihrer Mächtigkeit eine entsprechende Kristallisationsdifferenziation aufweisen, d. h. von Pyroxeniten bis zu Gesteinen mit dazitischem Chemismus differenziert sein können. Aber selbst die intermediären bis beinahe sauren Ganggesteine zeigen kei-

ne Spur einer Magmendifferenzierung aufweisen. Sie werden nicht selten von basischen Gängen durchbrochen, die je nach dem Grad ihrer Mächtigkeit eine entsprechende Kristallisationsdifferenziation aufweisen, d. h. von Pyroxeniten bis zu Gesteinen mit dazitischem Chemismus differenziert sein können. Aber selbst die intermediären bis beinahe sauren Ganggesteine zeigen kei-

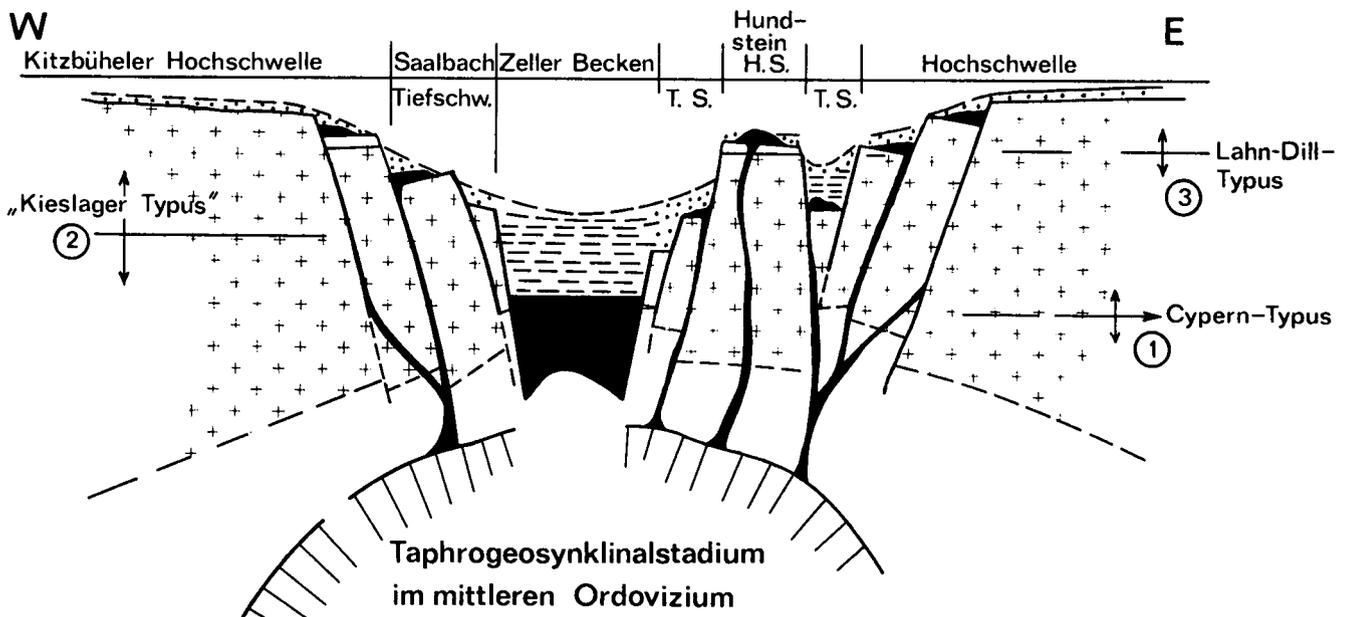


Abb. 2: Aufgliederung in Becken-, Tief- und Hochschwellenfazies im Raum zwischen Kitzbühel und Bischofshofen zur Zeit des mittleren Ordoviziums (gleichzeitig sind die an den initialen Vulkanismus gebundenen Lagerstättentypen festgehalten; nach MOSTLER, 1984).

ne wesentliche Änderung in den wichtigsten gesteintechnischen Verhalten.

Es fehlen im gesamten bearbeiteten Gebiet die sonst weit verbreiteten Pyroklastika; diese treten erst westlich von Mittersill auf, womit recht gut die Zeller Beckenfazies (siehe Abb. 2) bzw. die Saalbacher Tiefschwellenfazies belegt ist.

Alle Gesteine sind von einer schwachen Metamorphose (Grünschieferfazies) erfaßt und werden generell als Diabase bezeichnet.

Vorherrschend setzt sich die Magmatitabfolge im Zeller Becken aus Pillow-Laven und dem zugehörigen basischen Gangfolge zusammen, doch treten in deren Fortsetzung auch kleinere Körper von Serpentiniten und Gabbros auf, die auch eine Vererzung aufweisen, die aber wirtschaftlich völlig uninteressant ist. Serpentinite und Gabbros eignen sich nur untergeordnet oder gar nicht für eine Edelsplittproduktion, auch sind sie für die Mineralwolleerzeugung nicht geeignet (Abb. 3 vermittelt

die ideale Abfolge von ultrabasischen und basischen Gesteinen).

Versucht man, sich einen Überblick über die Diabase des untersuchten Abschnittes zu verschaffen, so sieht die Verteilung nach bisherigen Untersuchungen folgendermaßen aus: Viele kleine Diabaskörper sind immer wieder durch die Zwischenschaltung von Sedimentgesteinen unterbrochen. Unsere Untersuchungen haben jedoch ergeben, daß der Anteil der Diabase in den bisherigen geologischen Karten als ein viel zu geringer eingetragen wurde. Es handelt sich vielmehr um sehr konzentrierte massive Diabasvorkommen, wie aus Abb. 4 hervorgeht.

2.2. Gesteinszusammensetzung

Im Zuge der nunmehr erfolgten geologischen Aufnahme wurden die Vulkanite nach Laven und Lagergängen getrennt. Differenziertere Unterscheidungen sind ohne-

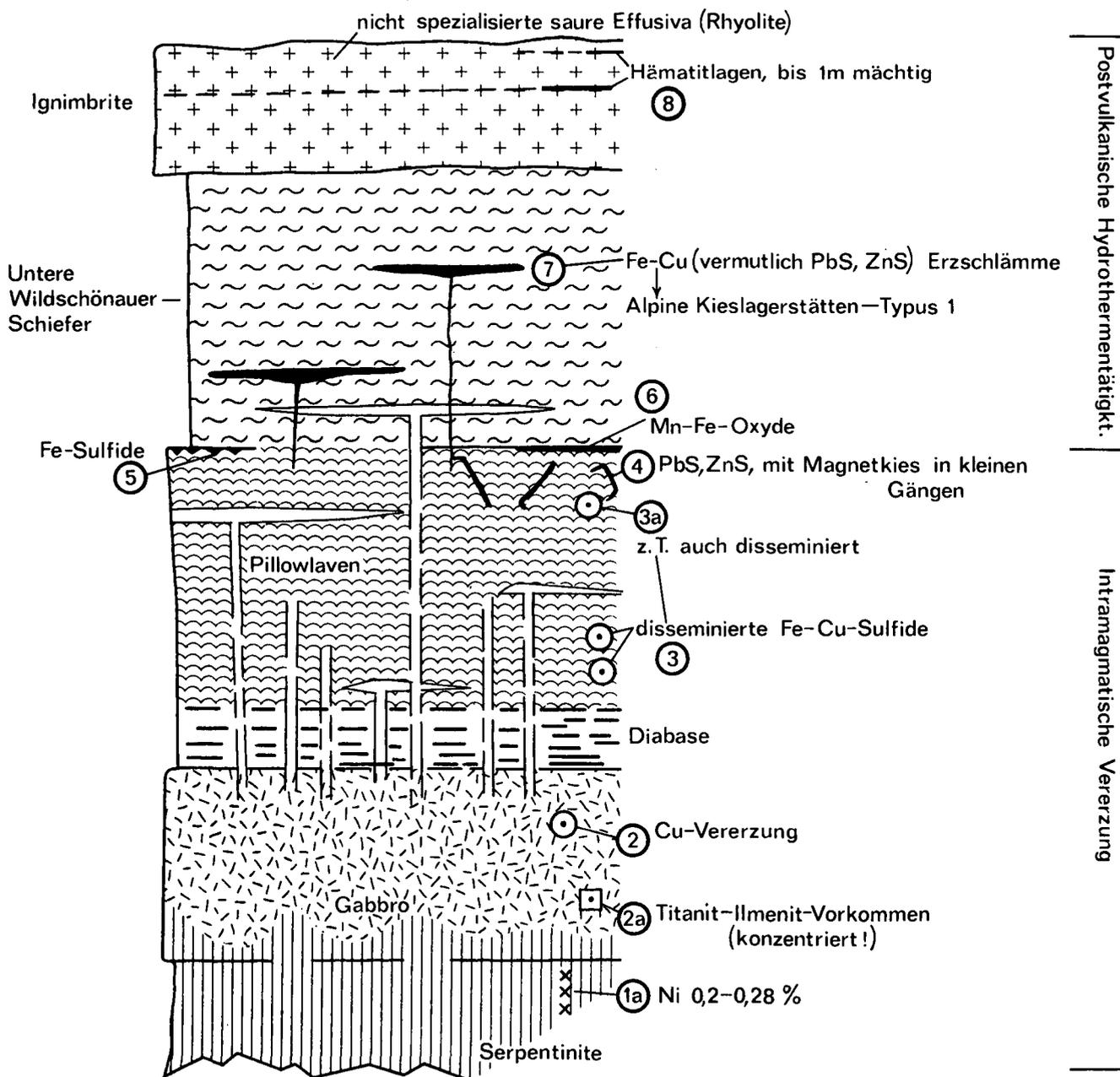


Abb. 3: Die kaledonische Entwicklung im Zeller Becken und die damit verbundene Vererzung.

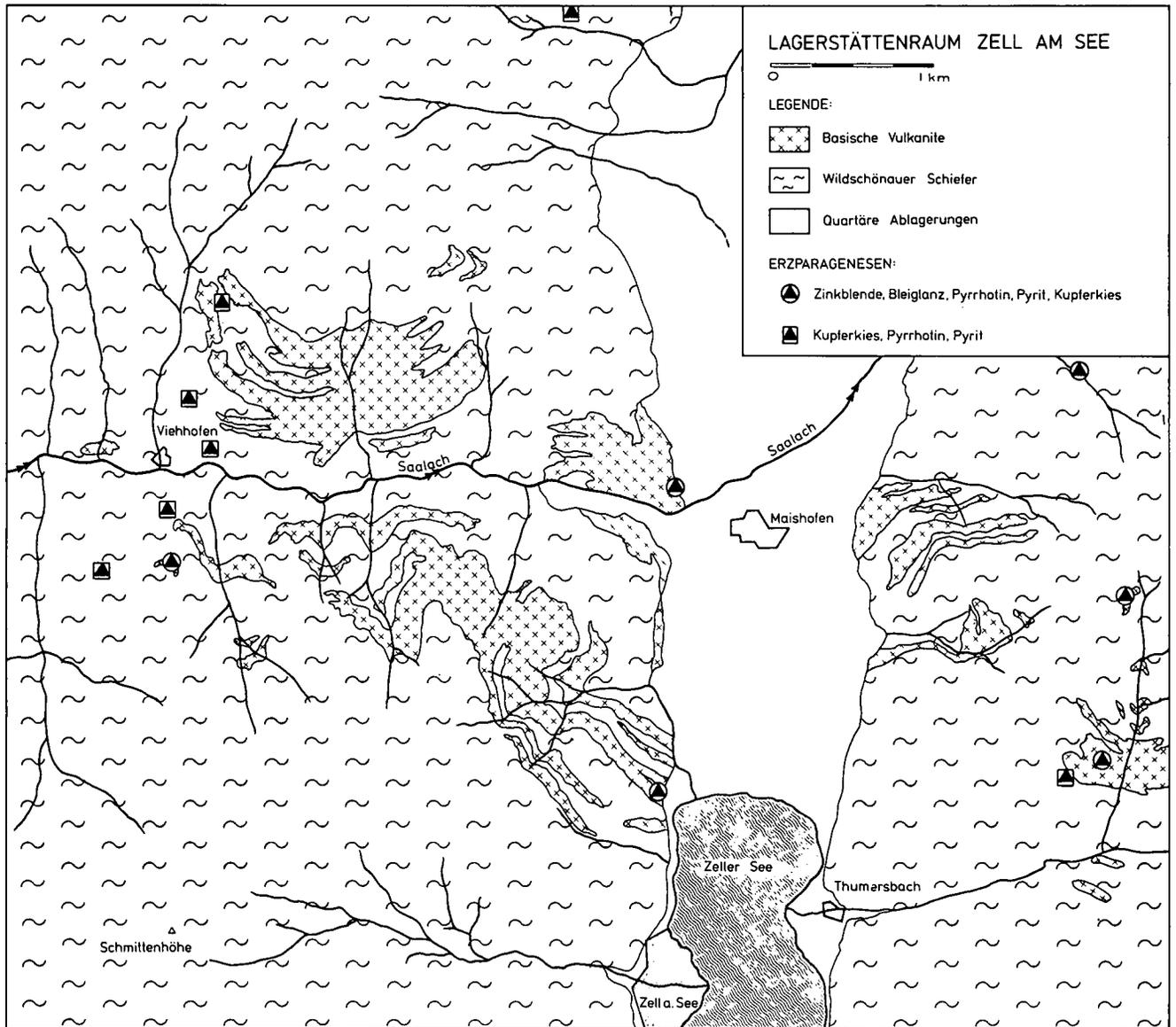


Abb. 4: Diabasvorkommen im Zeller Raum. 1: Michelgraben (85 Mill to); 2: Steinbergwald (130 Mill to); 3: Sausteigen – Schernergaben (150 Mill to); 4: Ratzensteinhöhe – Forstthof (42 + 30 Mill to); 5: Atzing (15 Mill to); 6: Atzingberg (75 Mill to).

hin meist mit großen Unsicherheiten behaftet und müssen nur allzu oft bei der später erfolgenden Mikroskopie des Materials revidiert werden. Die Ergebnisse der Bearbeitung des Dünnschliffmaterials (es wurden insgesamt 426 Dünnschliffe untersucht) zeigten jedoch die Möglichkeit auf, eine gewisse Untergliederung vorzunehmen. Dazu bietet sich die Berücksichtigung vorhandener bzw. dominierender oder zurücktretender Beteiligung gewisser Minerale des primären Modalbestandes an. Diese Art der Unterscheidungen ist bei Laven und Gängen bzw. Lagergängen getrennt vorzunehmen.

- A. Lagergänge (-Sills) und Ganggesteine
 - 1 klinopyroxenreich mit wenig Plagioklas
 - 2 plagioklasreich mit wenig Klinopyroxen
 - 3 klinopyroxenarm mit Plagioklas und Kalifeldspat
 - 4 kaersutitführende Lagergänge
- B. Laven (Decken- und Pillow-Laven)
 - 1 Grundmasse überwiegend Klinopyroxen
 - 1a überwiegend Klinopyroxeneinsprenglinge
 - 1b überwiegend Plagioklaseinsprenglinge
 - 1c keine Einsprenglinge
 - 2 Grundmasse überwiegend Plagioklas

Die im folgenden beschriebenen Beispiele sollen einen Überblick über die Variationsbreite der Vulkanitvorkommen des Arbeitsgebiets bieten.

2.3. Diabasvorkommen Thumersbach, Michelgraben (Blatt 124)

2.3.1. Topographische Lage

Am NE-Ufer des Zeller Sees, den Thumersbach von der Ortschaft Thumersbach 2,5 km abwärts, dort von der orographisch rechten Seite den Michlbach hinauf, und zwar etwa 1,5 km bis zum Diabasvorkommen.

2.3.2. Qualitative Einstufung des Diabases vom Michlbach

Die qualitative Einstufung des Diabasvorkommens des Michlbachs erfolgte aufgrund seiner an den Verwendungszwecken orientierten Eigenschaften. Für die Erzeugung von hochwertigem Splitt gelten bei Diabasen folgende Eigenschaften als die ausschlaggebendsten Kriterien:

- (a) das Bruchverhalten
- (b) das Festigkeitsverhalten

Das Bruchverhalten:

Der makroskopische Eindruck läßt auf einen wenig verwitterten, relativ frischen Diabas schließen. Dies konnte auch nach Betrachtung des Gesteins im Dünnschliff bestätigt werden. Die tektonische Beanspruchung erfolgte vorwiegend ruptuell, wodurch es zu keiner die Bruchform schädlich beeinflussenden Verschiebung kam, und der Ergußgesteinscharakter des Gefüges gut erhalten blieb. Der Bruchkörper selbst ist ebenflächig begrenzt und Messungen an 30 Klüftkörpern verschiedener Größe ergaben ein durchschnittliches Längen- : Breitenverhältnis (L : d) von 2,26 : 1, was unter dem geforderten Wert von 3 : 1 liegt. Der ungefähre Anteil der sogenannten „Fische“ (L : d größer als 3 : 1) lag, bei 112 Messungen, unter 20 %. Die weiters durchgeführte Berechnung der Klüftigkeit des Gesteins ergab aus 150 Messungen einen durchschnittlichen Klüftabstand von 16,2 cm bzw. eine Klüftigkeitsziffer K (Klüfte/Meter) von 7,1.

Das Festigkeitsverhalten:

Da die Festigkeitseigenschaften eines Gesteins zum Großteil eine Funktion seiner petrographischen Beschaffenheit sind, erfolgt die Beurteilung der Festigkeit bzw. Hinweise auf deren Größe durch die Beschreibung der kritischen Parameter (hauptsächlich Mineralbestand und Gefüge) unter dem Mikroskop und durch Vergleich der Ergebnisse mit Daten von Diabasen teilweise gleicher stratigraphischer Position und ähnlichen Gesteinen, von denen geotechnische Festigkeitswerte vorliegen.

Zusätzliche, an 10 Proben dieses Vorkommens durchgeführte, Messungen dienten ebenso zum Vergleich.

2.3.3. Geotechnische Werte von Diabasen des Michlgrabens und vergleichbarer Gesteine

Diabas von Saalfelden:

KIESLINGER (1964):

Druckfestigkeit (feinkr.): 2060 kp/cm²

Druckfestigkeit (grobkr.): 2240 kp/cm²

ZIRKL (1968):

Druckfestigkeit: 1629–2210 kp/cm²

Biegezugfestigkeit: 244–256 kp/cm²

Schleiffestigkeit: 7,7–8,6 cm³/50 cm²

Diabase weltweit (aus PESCHEL: Natursteine):

Druckfestigkeit: 140–330 MN/m²

Biegefestigkeit: 27,5–72,5 MN/m²

Schlagfestigkeit: 8–22,5 Nnm/m³

Schleiffestigkeit: 0,13–0,28 cm³/cm²

Diabase vom Michlgraben:

7 Laven (grobkr.):

Druckfestigkeit: 2452–2165 kp/cm²

Schlagfestigkeit: 10,26–12,05 Nnm/m³

3 Ganggesteine (grobkr.):

Druckfestigkeit: 2520–2220 kp/cm²

Schlagfestigkeit: 11,15–14,12 Nnm/m³

2.3.4. Substanz

Insgesamt liegen 30 Millionen m³ abbaubarer Diabasmenge mit einer Rohdichte von durchschnittlich 2,84 vor, woraus sich eine hereingewinnbare Tonnage von 85 Millionen Tonnen Diabas errechnet. Über 70 % davon lassen sich der besten Qualität zuordnen, d. h. man kann daraus sowohl Edelsplitt als auch hochwertige Trassenschotter erzeugen. Die restlichen rund 30 % lassen sich für die normale Splittproduktion, für

Mineralwolleerzeugung, das Feinstkorn für Düngemittel und der Rest als Schüttgut verwenden.

2.4. Vorkommen Steinbergwald und das Gebiet der Reithalm

2.4.1. Topographische Lage

Östlich bzw. südöstlich der Ortschaft Maishofen, z. T. nordnordöstlich und westsüdwestlich von Mayrhofen zwischen dem Kammergraben im N und dem Mayrhofengraben im S; im E begrenzt durch die Reithalm (Kote 1551).

2.4.2. Substanz

Das Areal des sogenannten Steinbergwaldes zwischen Kammergraben und Mayrhofengraben besteht zum größten Teil aus sehr massigen Diabasen. Örtlich sind sogenannte Wildschönauer Schiefer zwischengeschaltet, deren Mächtigkeit, von einer Ausnahme abgesehen, 50 m nicht überschreitet. An abbaubarer Substanz fallen insgesamt 130 Mio Tonnen Diabas an, wo von 80 % der vorzüglichsten Qualität zurechenbar sind. Damit ist besonders das Gebiet angesprochen, das von der Mündung des Kammergrabens hinauf bis zur Amerer-Alm führt.

Aus Gründen der Umweltbelastung ist es sehr unwahrscheinlich, daß man je eine Abbaubewilligung für den tieferen Abschnitt des Steinbergwaldes erhält. Aus diesem Grund wurden Überlegungen angestellt, in welchem Bereich man reelle Chancen für einen Abbau hätte, der wenig umweltbeeinträchtigend ist. Hiezu bietet sich die Steinbergkante etwa ab der Höhenkote 1100 m an, wobei ein Abbau anzupeilen wäre, der sich über eine Höhe von 250 Höhenmeter erstreckt und etwa 45 Mio. Tonnen Edelsplittmaterial erbringen würde, und außerdem gerade in diesem Abschnitt der Anfall an Abraum sehr gering wäre.

2.4.3. Qualitative Einstufung des Diabases vom Steinbergwald

Von den 130 Mio. Tonnen Diabas eignen sich über 80 % für die Edelsplittproduktion, aber genauso für hochwertige Gleisbettungsschotter. Außerdem haben Testuntersuchungen ergeben, daß etwa 10 % des Materials sich auch für die Mineralwolleproduktion eignen (Verdüsung bei 1125° C möglich).

Das schlechtere Material stellt immer noch einen ausgezeichneten Splitt. Die bei den Brechvorgängen anfallenden Gesteinsstäube eignen sich bestens als Düngemittel, dem man doch allmählich gegenüber den künstlichen Düngemitteln den Vorzug geben sollte.

Es wurden Messungen an 46 Klüftkörpern durchgeführt (26 Messungen an Klüftkörpern von Laven, 20 Messungen an solchen von Gängen und Sills).

Für die Laven wurde ein durchschnittliches Längen-/Breitenverhältnis von 2,18 : 1 errechnet, während das der Gänge und Sills einen Wert von 1,85 : 1 ergab, d. h. einen sehr guten Wert, da mit diesem bereits eine Annäherung zu kubischen Klüftkörpern gegeben ist.

Hinsichtlich der Festigkeitseigenschaften und weiterer geotechnischer Daten siehe folgende Tabelle.

2.4.4. Geotechnische Werte der Diabase des Steinbergwaldes

Druckfestigkeit von 12 Laven: 2421–2016

Druckfestigkeit von 8 Sills: 2562–2312

Druckfestigkeit von 4 Ganggesteinen: 2628–2447

Schlagfestigkeit der Laven: 10,08–13,16

Schlagfestigkeit der Sills:	10,38–14,57
Schlagfestigkeit der Ganggesteine:	11,26–14,42
Rohdichte der Laven:	2,796–2,809
Rohdichte der Sills:	2,853–2,882
Rohdichte der Ganggesteine:	2,867–2,941
Sinterbeginn der Laven:	1210°C
Sinterbeginn der Sills:	1132°C
Sinterbeginn der Ganggesteine:	1100°C
Vollkommen aufgeschmolzen:	
Laven:	1235°C
Sills:	1150°C
Ganggesteine:	1125°C

**2.5. Vorkommen Sausteigen-Schernergaben
östlich der Ortschaft Viehhofen
(Blatt 123)**

2.5.1. Topographische Lage

Der Schernergraben, der östlich Viehhofen in das Glemmtal mündet, ist von der Bundesstraße, die von Zell am See nach Saalbach führt, leicht zu erreichen. 2,7 km, ab Maishofen gerechnet, nach W (Richtung Saalbach) zweigt an der orographisch linken Seite der Saalach eine etwa 1,6 km lange Privatstraße ab, die zu einem Gasthaus führt. Etwa 80 Höhenmeter oberhalb dieses Gasthauses erreicht man die Basis des Diabasvorkommens.

2.5.2. Substanz

Würde man das Diabasvorkommen bis hinauf in die schieferreicheren Partien, d. h. bis in eine Höhe von 1550 m abbauen, so würden 150 Mio Tonnen hereingewinnbares Gesteinsmaterial anfallen, allerdings mit dem Nachteil einer zu großen Menge an Abraum (etwa 12 Mio Tonnen Schiefermaterial).

Wählt man jedoch das Kernstück des Vorkommens aus, so fallen ca. 90 Mio. Tonnen Diabas an, wovon über 80 % hochwertigste Qualität aufweisen.

2.5.3. Qualitative Einstufung der Diabase vom Sausteigen-Schernergaben

Gerade in diesem Gebiet sind die Laven weit verbreitet, wobei unter ihnen die Pillow-Laven etwas zurücktreten.

Örtlich sind aber auch fein- bis mittelkörnige Gänge stärker angereichert, während die grobkörnigen, meist stark differenzierten Gänge zurücktreten.

Die Laven neigen nach ihrem Längen-/Breitenverhältnis eher zu einem plattigen Zerfall, während die Ganggesteine schon eine starke Annäherung an kubische Klufkörper aufweisen.

Die folgenden geotechnischen Daten zeigen, daß zwischen den Vorkommen vom Michelgraben, Steinbergwald und Sausteigen-Schernergaben nur wenige Unterschiede bestehen; d. h. mit anderen Worten, daß im Bereich der Zeller Furche sowohl westlich als auch östlich davon ausgesprochen hochwertige Diabase anfallen. Sobald man über Viehhofen im W hinausgeht, treten fast nur mehr stark verschieferte Diabase auf, und auch im E, d. h. östlich, z. T. auch bereits südlich vom Michelgraben (z. B. schon am Hönigsberg), sind es nur mehr stark verschieferte Gesteine (Grünschiefer).

2.5.4. Geotechnische Werte von den Diabasen des Sausteigen-Schernergabens

Druckfestigkeit der Laven:	2401–2013
Druckfestigkeit der Sills:	2587–2405

Druckfestigkeit der Ganggesteine:	2630–2525
Schlagfestigkeit der Laven:	10,14–13,08
Schlagfestigkeit der Sills:	10,41–13,85
Schlagfestigkeit der Ganggesteine:	10,86–14,22
Rohdichte der Laven:	2,767–2,795
Rohdichte der Sills:	2,864–2,886
Rohdichte der Ganggesteine:	2,886–2,957
Sinterbeginn der Laven:	1218°C
Sinterbeginn der Sills:	1154°C
Sinterbeginn der Ganggesteine:	1105°C
Vollkommen aufgeschmolzen:	
Laven:	1240°C
Sills:	1170°C
Ganggesteine:	1120–1135°C

Aus diesen Werten geht hervor, daß auch diese Diabase nur von hervorragender Qualität sind, so daß sie sich bestens für Gleisbettungsschotter, für Edelsplitt und Brechsande eignen.

**2.6. Vorkommen Maishofen West, Ratzensteinhöhe
(Blatt 123)**

(inklusive Hinterer Forsthof, Atzing und Atzingberg)

2.6.1. Topographische Lage

Am Austritt der Saalach in das Haupttal (Zeller Furche), und zwar am orographisch linken Gehänge der Saalach zwischen der Ortschaft Kirchham im N und Maishofen im S.

2.6.2. Substanz

Bei einer durchschnittlichen Mächtigkeit von 100 m und einer Längserstreckung von gut 500 m bzw. einer Breite von durchschnittlich 300 m ergibt sich ein Vorrat von 15 Mio m³ abbaubarem Diabas, d. h. rund 42 Mio. Tonnen für Gleisbettungsschotter und Edelsplitt.

2.6.3. Qualitative Einstufung der Diabase von der Ratzensteinhöhe

Infolge des hohen Anteils an Pillow-Laven wurden nur diese untersucht. Ergänzend wurden noch die mächtigen Gänge des Vorkommens Hinterer Forsthof mit eingebracht.

2.6.4. Geotechnische Werte der Diabase der Ratzensteinhöhe:

Druckfestigkeit der Laven:	2400–2407
Druckfestigkeit der Sills:	2670–2386
Druckfestigkeit der Ganggesteine:	2682–2565
Schlagfestigkeit der Laven:	10,06–12,66
Schlagfestigkeit der Sills:	10,21–13,17
Schlagfestigkeit der Ganggesteine:	10,92–14,28
Rohdichte der Laven:	2,768–2,812
Rohdichte der Sills:	2,865–2,890
Rohdichte der Ganggesteine:	2,888–2,960
Vollkommen aufgeschmolzen:	
Ganggesteine:	1070–1100°C;
damit ausgezeichnet geeignet für Mineralwolleproduktion.	

2.7. Abschließende Betrachtungen zu den basischen Massengesteinsvorkommen im Zeller Raum

Wie aus Abb. 4 hervorgeht, tritt im Bereich der Zeller Furche, d. h. nördlich bzw. nordwestlich und nordöstlich, eine Häufung von hochwertigen Diabasvorkommen auf. Obwohl der W-Abschnitt der Grauwackenzone sehr

reich an Diabasen ist, eignen sich entweder nur die Ganggesteine (z. T. auch Lagergänge = Sills, und diese eignen sich auch außerhalb des „Zeller Becken“-Bereiches) oder die Laven, vornehmlich die Pillow-Laven des Zeller Raumes, als Gleisbettungsschotter und Edelsplitle.

Die sechs in Abb. 4 eingetragenen Diabasvorkommen verkörpern insgesamt ein abbaubares hochqualitatives Gesteinsgut von 527 Mio Tonnen. Ein derart ausgezeichnetes Gesteinsmaterial wird man auf die Dauer nicht brach liegen lassen können, denn die derzeit in Westösterreich genutzten Diabasvorkommen (Hartsteinwerke Kitzbühel und Saalfelden) verfügen über einen Vorrat von höchstens 10 Jahresproduktionen, d. h. die Hartsteinwerke Kitzbühel z. B. produzieren jährlich 1,5 Mio Tonnen Gesteinsgut. Es wird daher auf jeden Fall notwendig sein, wenigstens ein Vorkommen im Zeller Raum zu erschließen, das von der Substanz her infolge der relativ hohen Investitionskosten wenigstens eine Lebensdauer von 40 Jahren hat. Hiefür bietet sich besonders das Vorkommen Michlgraben an, da es vom Fremdenverkehr zumindest im Abbaubereich inklusive der Werksanlage am weitesten entfernt liegt.

Das einzige Problem stellt sich mit dem Bahnananschluß, zumal das Gesteinsgut spätestens südlich Dechantshofen verladen werden müßte, und somit die Bahntrasse z. T. durch besiedeltes (wenn auch sehr dünn besiedelt) Gebiet führen müßte, um bei der Station Maishofen-Saalbach an das bestehende Netz angeschlossen werden zu können.

Eine Alternative dazu wäre das Vorkommen Sausteigen-Scherngraben, das wiederum mit der Landesstra-

ßenbenützung Probleme aufwerfen dürfte und ebenso ein Anschlußgleis benötigt, das allerdings ohne Schwierigkeiten entlang der Saalach verlegt werden könnte.

Als ein vielleicht noch verifizierbares Unternehmen könnte das Vorkommen Atzingberg bezeichnet werden, das ebenso wie das Vorkommen Michlgraben in der Abgeschlossenheit hereingewonnen werden könnte, allerdings mit weitaus größeren Erschließungskosten.

Am leichtesten hereingewinnbar wäre das Vorkommen Ratzensteinhöhe in Zusammenhang mit dem Vorkommen Hinterer Forsthof, wird aber wegen der direkten Einsichtigkeit vom Haupttal (Zeller Furche) wohl aus landschaftlichen Gründen wegen des Fremdenverkehrs nicht genehmigt werden.

3. Erzvorkommen und erzmikroskopische Untersuchung

3.1. Einleitung

Das Gebiet um Zell am See ist durch eine Reihe von Erzlagerstättenvorkommen gekennzeichnet (Abb. 5). Hierbei handelt es sich einerseits um Eisenkieslagerstätten mit geringen Kupfergehalten, die eine starke Verbreitung entlang des Salzachtales (im Raum zwischen Bruck-Fusch und Mittersill) aufweisen, andererseits sind es Kupferkies-Magnetkies-Vererzungen, zu denen sich gerne auch Blei- und Zinkerze dazugesellen; sie sind dies- und jenseits der Zeller Furche zu finden, im Raum um Thumersbach und Maishofen, Viehhofen bzw. über die Sausteigen hinweg bis Weikersbach nach Saalfelden. Dieses obengenannte Areal wur-

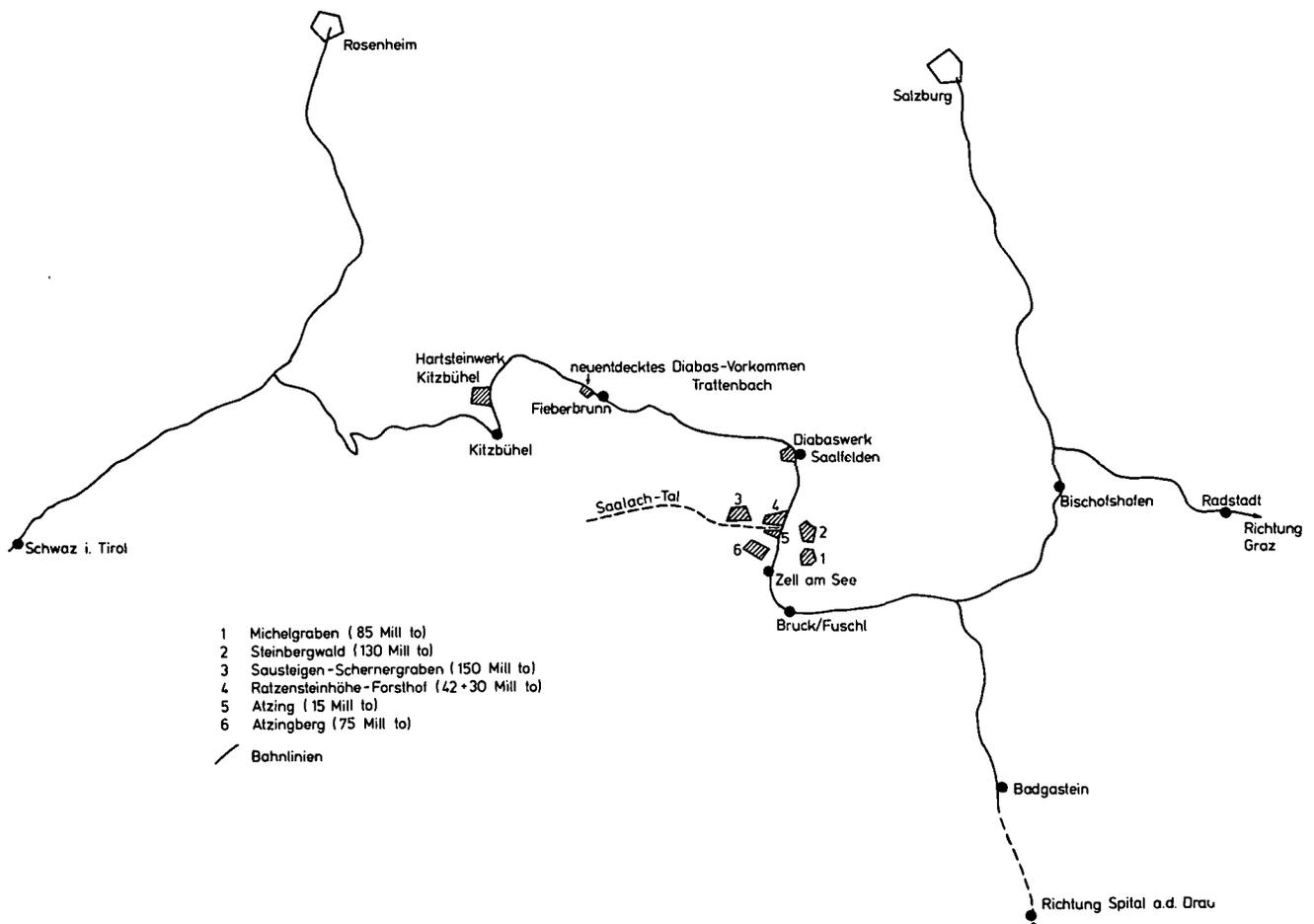


Abb. 5: Lagerstättenraum Zell am See.

de als „Zeller Lagerstättenraum“ ausgewiesen, ursprünglich wohl mehr, um die Vererzungen im Kitzbühler Raum auf der einen Seite von jenen des Mitterberger Reviers auf der anderen Seite abzutrennen. Wie unsere Untersuchungen im folgenden zeigen, dürfte den Lagerstätten dieses Gebietes aber nun auch eine Eigenständigkeit, was die Genese betrifft, zukommen. MOSTLER (1971, p. 512) hat erkannt, daß der Zeller Raum durch die Vorherrschaft effusiver Magmatite gekennzeichnet ist, ganz im Gegensatz zum Kitzbühler Raum, in dem Effusiva fehlen, d. h. es kommen dort nur Tuffe, Tuffite und Explosionsbreccien neben intrusiven basischen Grüngesteinen vor. Zwischen der Vererzung und den Magmatiten des Zeller Raumes herrscht eine sehr enge Verbindung.

Sie gehören zu den „alpinen Kieslagerstätten“ im Sinne von O. M. FRIEDRICH (1953), die sich am Südrand der Grauwackenzone in unmittelbarer Nachbarschaft der Salzachtallinie konzentrieren. Sie wurden von UNGER (1969 bis 1973) als stratiforme Lagerstätten gedeutet, während dies SCHERMANN & BAUER (1975, A88) entschieden bestreiten. Ohne auf das Für und Wider dieser Ansichten einzugehen, soll hier nur festgehalten werden, daß die in Linsen und Lagern auftretenden Erze (mit einer Gesamtausdehnung von 30 km in E–W-Richtung und starken Schwankungen der einzelnen Lager hinsichtlich der Mächtigkeit) in Sedimenten eingeschaltet sind, die durch einen hohen Anteil von Pyritsphären (entstanden durch sulfatreduzierende anaerobe Bakterien) gekennzeichnet sind. Die Gefüge sowie die Erzparagenesen (FRIEDRICH, 1969) der Lagerstätten lassen keinen Zweifel aufkommen, daß eine Verbindung, wenn auch über Umwege, zum ordovizischen Magmatismus besteht.

Auf Abb. 6 sind die alpinen Kieslagerstätten, die beidseitig der Salzachtallinie auftreten, in ihrer Position festgehalten, wobei sich unsere Andeutungen bezüglich genetischer Fragen nur auf die Grauwackenzone beschränken.

Noch ein weiterer Lagerstättentypus kennzeichnet den Zeller Lagerstättenraum, der besonders im Gebiet von Viehhofen stark in Erscheinung tritt. Es handelt

sich um eine Kupfervererzung in Verbindung mit Eisenkarbonaten. Dieser Typus wurde von SCHERMANN & BAUER (1975, S. 88) als epigenetisch angesprochen.

Aus diesen einleitenden Zeilen ist zu entnehmen, daß sich der Zeller Lagerstättenraum aus mindestens drei verschiedenen Typen von Erzvorkommen zusammensetzt, und zwar solchen Vererzungen, die ausschließlich an Pillow-Laven gebunden sind, gefolgt von Vererzungen, die in Schiefen mit starken Anreicherungen von sogenannten „vererzten Bakterien“ entstanden (Alpine Kieslager), sowie solche von eher gangförmig auftretenden Erzen.

3.2. Geologisch-tektonischer Überblick

Die zuvor angezogenen Lagerstätten liegen alle innerhalb der Nördlichen Grauwackenzone. MOSTLER (1973) hat den Westabschnitt der Grauwackenzone in vier tektonische Einheiten aufgegliedert. Die Einheiten 1 und 3 sind durch normal aufrechte Schichtfolgen gekennzeichnet, während Einheit 2 und 4 durch inverse Schichtfolgen charakterisiert sind, wobei letztere nur mehr in Form von Deckschollenresten vertreten ist.

Der Zeller Lagerstättenraum liegt ausnahmslos innerhalb der tektonischen Einheit 3, die, wenn wir von einem schmalen Streifen mit steilstehendem Schuppenbau im Süden der Grauwackenzone absehen, eine aufrechte Schichtfolge aufweist. Der Schuppenbau der Einheit 3 nimmt von E nach W an Mächtigkeit ab. Die in einem Fall in den Lagerstättenraum hereinreichende inverse Deckscholle (Schwalbenwand) der tektonischen Einheit 4 weist selbst keine Vererzungsspuren auf. Den bereits erwähnten Schuppenbau im Süden ausgenommen, wird dieser Raum von einem 110° streichenden mit 15 bis 30° gegen Osten abtauchenden Mulden-Sattelbau beherrscht, der ohne nachweisbare Versetzung die Zeller Furche quert. Störungen größeren Ausmaßes, wie etwa die N–S-streichende Steigwandstörung oder die E–W-streichende Hundsteinstörung konnten im Abschnitt westlich der Zeller Furche nicht nachgewiesen werden. Auch ist der Schuppenbau in diesem Bereich auf eine schmale Zone, unmittelbar an die Salzachtallinie angrenzend, reduziert.

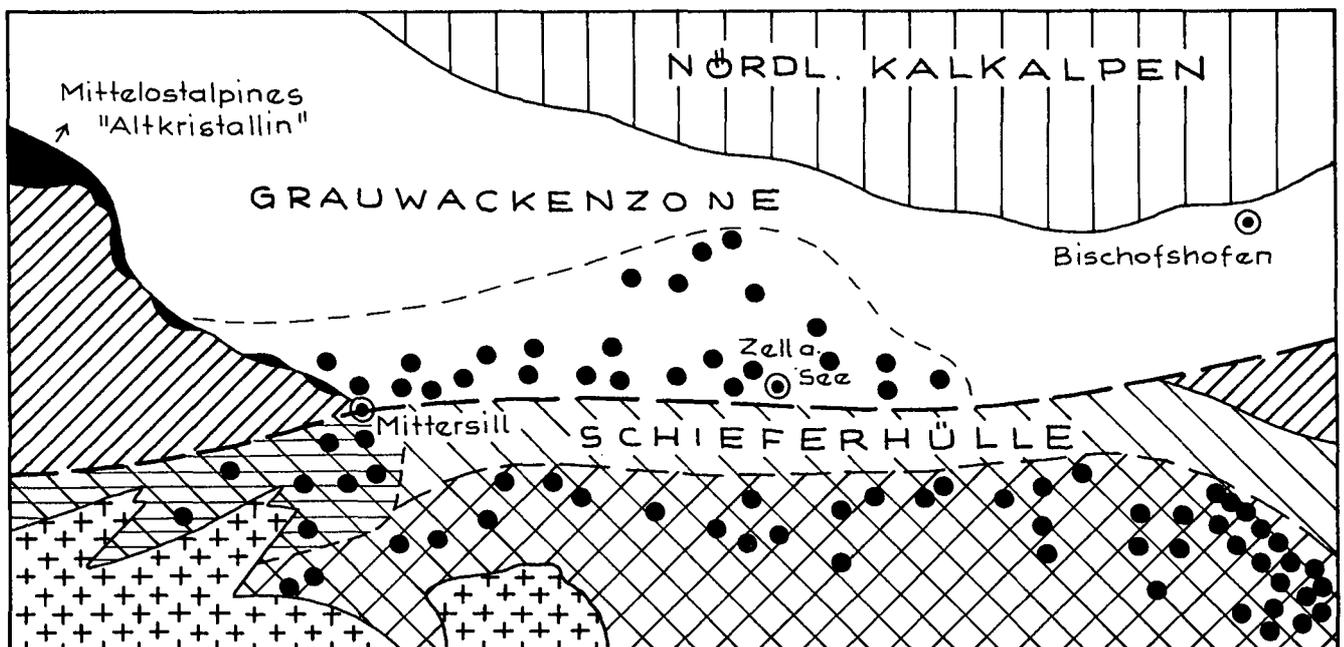


Abb. 6: Alpine Kieslagerstätten beiderseits der Salzachtallinie.

Der Gesteinszusammensetzung nach sind im Zeller Raum nur die stratigraphisch tiefsten Schichtglieder der Grauwackenzone erschlossen. Es sind dies vorherrschend Grüngesteine in Verbindung mit Wildschönauer Schiefer, und zwar tiefere Wildschönauer Schiefer ordovizischen Alters, bis auf eine Ausnahme ganz im Osten, wo die Steigwandmulde aushebt; dort sind es Dientner Schiefer.

3.3. Erzvorkommen, im wesentlichen an Diabase gebunden

Sie treten in zwei Paragenesen im Raum zwischen Saalfelden – Alm – Thumersbach – Maishofen – Zell am See – Viehhofen auf (siehe hierzu Abb. 5).

Die weitaus interessanteste ist die disseminierte Vererzung in den Pillow-Laven (siehe hierzu Abb. 7).

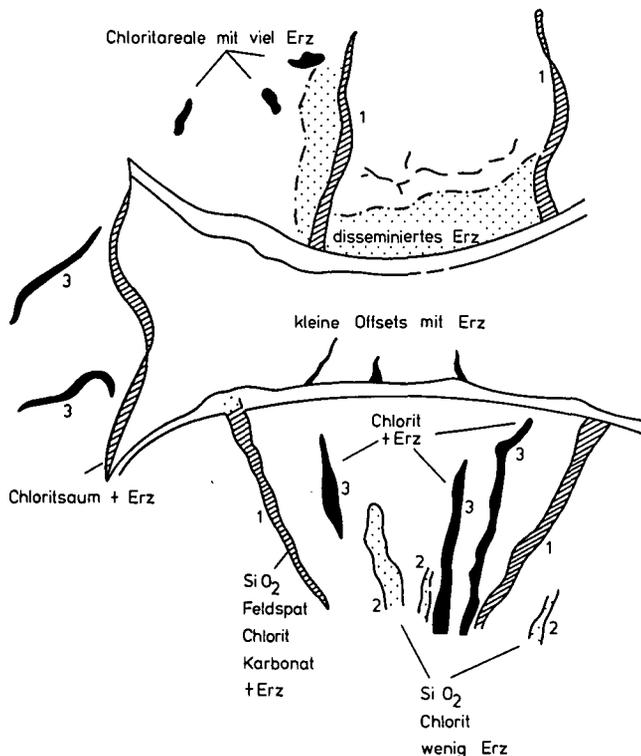


Abb. 7: Disseminierte Vererzung in Pillow-Laven.

Einmal tritt diese direkt innerhalb der Pillows auf, oft unter Verdrängung der Feldspäte (Plagioklase) durch Magnetkies und Kupferkies, zum anderen hält sie sich an die Abkühlungsspalten, die mehr oder weniger radial angeordnet sind, meist in Verbindung mit feinstverteiltem Quarz und Chlorit, und schließlich setzt die Vererzung direkt auf den Pillow-Rändern auf.

Örtlich kommt es zu einer „Stockwerk“-Vererzung, besonders gut im Steinburch von Maishofen zu beobachten. Es handelt sich hierbei um viele sich kreuzende mineralisierte, d. h. derberzführende, Gänge.

Disseminierte Vererzung und Stockwerkvererzung innerhalb der Pillow-Laven sind zweifelsohne dem sogenannten Cypern-Typ zuordenbar (Fe-Cu-Zn [Pb, Au]). Die Goldgehalte liegen im Mittel bei 7 ppm (insgesamt wurden 16 Goldanalysen durchgeführt).

Diesem Cypern-Typus steht ein ganz andersgearteter Vererzungstypus gegenüber, den wir ganz allgemein als Kieslager-Typus bezeichnet haben. Es handelt sich hierbei um vorwiegend Fe-Kieslagerstätten mit einem

Kupfergehalt von 0,6–1,8 %. Mit diesen vergesellschaftet treten jedoch quarzige Mobilisate auf („Quarzgänge“ mit Pyrit-Kupferkies-Derberzen). Diese Mobilisate werden dahingehend gedeutet, daß sie im Zuge der variskischen, vielleicht auch erst während der alpidischen Orogenese aus geringmächtigen Lagern bzw. aus den disseminierten Grüngesteinen mobilisiert wurden.

Die Erzvorkommen des sogenannten Lahn-Dill-Typus treten allerdings nicht mehr innerhalb des Salzburger Raumes auf; sie sind ausschließlich an die Flachwasser-Pillowlaven gebunden.

Es wurden die folgenden zehn erzführenden Bereiche westlich der Zeller Furche genauer erfaßt:

1. Wirtsalm
2. Tenstall Graben
3. Altenberg
4. Ernestinen-Grubenfeld
5. Ebenmais
6. Limberg/Bruckberg
7. Fürther Graben
8. Klucken
9. Walcher Graben
10. Puderlehen-Alpe

Zusätzlich dazu wurde eine Reihe von weiteren erzführenden Bereichen beprobt und außerdem mit den Metallisationen von Thumersbach östlich der Zeller Furche verglichen. Über die Lage der einzelnen Vorkommen unterrichtet die Tabelle 1.

Die behandelten Mineralisationen können nach Untersuchung von 177 Anschliffen in drei Erztypen gegliedert werden:

- A. Disseminierte Mineralisationen in basischen Massengesteinen (Splitten, Proterobasen usw.).
- B. Mobilisate in basischen Massengesteinen, z. T. Stockwerke.
- C. Quarzige Mobilisate in Rissen (Kluftausheilungen bis Derberzbildung).
- D. Stratiforme Erzvorkommen in dunklen Schiefen.

4. Wirtschaftlicher Aspekt der Untersuchungsergebnisse

Von den insgesamt 7 in die engere Wahl gelangten Vorkommen sind 5 Vorkommen sowohl von der Kubatur her als auch von der Qualität für eine Edelsplittproduktion, aber auch für die Erzeugung von Gleisbettungsschottern, z. T. auch für die Mineralwolleerzeugung bestens geeignet. Da diese Vorkommen in einem stark frequentierten Fremdenverkehrsgebiet liegen, haben nach Erachten des Projektleiters nur 2 Vorkommen Aussicht, hinsichtlich der Hereingewinnung realisiert zu werden.

Es handelt sich hierbei um das Vorkommen Saukogel (ein Seitengraben von Viehhofen) und um das Vorkommen Michlgraben, das in einem Seitental nördlich von Thumersbach liegt. Trotz der günstigen, den Fremdenverkehr nicht unmittelbar tangierenden Lage ist es notwendig, die Infrastruktur im Haupttal etwas zu verändern, d. h. in beiden Fällen ist die zusätzliche Verlegung von Eisenbahnschienen (Anschlußgleise) nötig, was bei der vorgeschlagenen Trassenführung auf Probleme seitens der Anrainer stoßen wird.

Bezüglich der Eisen-, Kupfer-, Zink-, Blei-Erzvorkommen sei folgendes festgehalten: Die disseminierte Ver-

Tabelle 1: Erztypen und Erzparagenesen im Zeller Raum.

	Erztypen				Primäre Erzminerale					
	A	B	C	D	Pyrit	Magnetkies	Kupferkies	Zinkblende	Bleiglanz	Sonstige
I. Viehhofen/Wirtsalm	+		+		+	+	+	+		
Vorkommen E Wirtsalm		+	+	+	+					
Vorkommen Sausteigen					+	+				
Vorkommen S Funeck	+	+			+	+	+			
Piberg		+	+		+		+	+	+	
II. Viehhofen/Tennstallgraben	+	+			+					
Vorkommen NE Tennstallgraben	+	+				+				
III. Viehhofen/Altenberg			+		+		+			
Steinbruch E Viehhofen	+	+	+			+	+			
Schernergraben				+	+					
Gadenstatt-Graben	+	+				+	+			
Steinbruch Maishofen	+	+				+	+	+		
Lesesteine von der Saalach W Saalbach	+	+	+		+	+	+	+		
IV. Viehhofen/Ernestinen-Grubenfeld			+	+	+		+	+		
Unmittelbare Umgebung des Ernestinen-Grubenfeldes	+	+			+	+	+	+		
Tal zwischen Kreuzerlehen und Salersbach	+	+			+	+	+			
Forstweg S Viehhofen	+					+	+			
V. Viehhofen/Ebenmais	+		+	+	+	+	+			
Kreuzerlehengraben				+	+		+			
Exenbachgraben	+				+	+	+	+		
Oberer Schmittenbach	+				+	+	+	+		
Steinbruch beim Gasthaus Seehäusl	+	+	+	+		+	+	+		
VI. Limberg-Bruckberg			+	+	+	+	+	+	+	
Thumersberg			+			+	+	+	+	Arsenkies ?
VII. Fürther-Graben			+		+	+	+			
VIII. Klucken			+	+	+	+	+			
IX. Walcher-Graben			+	+		+	+			
Steinbachgraben	+		+		+	+	+	+		Bornit
Klingentörl	+				+		+			
X. Puderlehen-Alpe		+	+	+	+		+			
Manlitzbach	+				+	+	+			
Vogelstättbach	+		+	+	+	+	+	+	+	
Grub			+		+		+	+	+	
Saueck	+				+		+			
Stimmel	+		+	+	+	+	+			
Burkbach N Mittersill			+			+	+			
Vorkommen S Rinnkogel			+		+	+	+			Hämatit

erzung ist zu schwach, wie die geologischen Detailuntersuchungen erbracht haben. Nur in Verbindung mit durch Mobilisation konzentrierten Erzen gibt es Anhaltspunkte hierfür, über die Prospektionsphase hinausgehend, weitere Untersuchungen (d.h. eine detaillierte Exploration) anzuregen, wie vor allem bestärkt bodenphysikalische Untersuchungen und Testbohrungen.

Literatur

FRIEDRICH, O. M.: Zur Erzlagerstättenkarte der Ostalpen. Eine Einführung zur Karte 1 : 500.000 der Erz- und einiger Metallagerstätten. – Radex-Rdsch., 1953, 371–407, 1953.

FRIEDRICH, O. M.: Erzmikroskopische Beobachtungen an Erzen der Kieslagerstätte Rettenbach im Pinzgau. – Archiv f. Lagerst.forsch. i. d. Ostalpen, 9, 65–72, 1969.

KIESLINGER, A.: Die nutzbaren Gesteine Salzburgs. – Salzburg-Stuttgart 1964.

MOSTLER, H.: Struktureller Wandel und Ursachen der Faziesdifferenzierung an der Ordovizium/Silur-Grenze in der Nördlichen Grauwackenzone. – Festband d. Geol. Inst., 300-Jahr-Feier Univ. Innsbruck, Innsbruck 1971.

MOSTLER, H.: Alter und Genese ostalpiner Spatmagnesite unter besonderer Berücksichtigung der Magnesitlagerstätten im Westabschnitt der Nördlichen Grauwackenzone. – Veröff. Univ. Innsbr., Festschrift W. HEISSEL, 1973.

MOSTLER, H.: Magmatisch kontrollierte Vererzungen im Ordovizium der Grauwackenzone. – Geol. Jahrbuch, Reihe D (in Druck).

PESCHEL, A.: Natursteine. – Leipzig (VEB Deutscher Verlag für Kunststoffindustrie) 1977.

SCHERMANN, O. & BAUER, F. K.: Blatt 122 Kitzbühel. Lagerstättenaufnahme. – Verh. Geol. B.-A., 1975, A87–A88, Wien 1975.

UNGER, H. J.: Lagerstättenraum Zell am See. VII. Viehhofen im Saalachtal (Aufnahmebericht). (In dieser Arbeit ist die Literatur über diesen Lagerstättenraum ab 1969 enthalten). – Archiv f. Lagerst.forsch. i. d. Ostalpen, 14, 15–53, 1973.

ZIRKL, E.: Brechgüter aus Diabas vom Hinterburgbruch bei Saalfelden. – Graz 1968.

Manuskript bei der Schriftleitung eingelangt am 27. März 1983.