

## Montangeologische Untersuchungen einiger weststeirischer Feldspatvorkommen

Von FERDINAND SCHÜSSLER\*)

Mit 5 Abbildungen und 6 Tabellen

Herrn em. Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. O. M. FRIEDRICH  
aus Anlaß der Vollendung seines 85. Lebensjahres  
zugeeignet

Österreichische Karte 1 : 50.000  
Blätter 163, 189, 206

*Steiermark  
Koralmkristallin  
Pegmatite  
Pegmatoide  
Industriemineralie  
Bewertung von Feldspatvorkommen*

### Inhalt

Zusammenfassung .....	115
Abstract .....	115
1. Einleitung .....	116
2. Übersicht der Pegmatitvorkommen der Weststeiermark .....	116
2.1. Allgemeines .....	116
2.2. Beschreibung der Vorkommen .....	116
2.2.1. Wöllmißberg .....	116
2.2.2. Ligist .....	117
2.2.3. Assing .....	118
2.2.4. Deutschlandsberg .....	118
2.2.5. Weitere Vorkommen im Bereich Freiland – Deutschlandsberg – Trahütten .....	118
2.2.6. Aibl – Eibiswald .....	119
2.2.6.1. Lage des Vorkommens .....	119
2.2.6.2. Geologie des Vorkommens .....	119
2.2.6.3. Chemischer Stoffbestand und mineralogische Zusammensetzung .....	221
2.2.6.3.1. Probenahme und Probenvorbereitung .....	221
2.2.6.3.2. Probenaufschluß .....	221
2.2.6.3.3. Analysenergebnisse .....	221
2.2.6.3.4. Chemische Analyse auf Lithium .....	123
3. Schlußbetrachtungen und Empfehlungen .....	123
Literatur .....	123

### Zusammenfassung

Die gegenständliche Arbeit bezieht sich auf die Untersuchung von Pegmatitvorkommen in den östlichen Ausläufern der Koralpe. Pegmatite und Pegmatoide wurden hinsichtlich ihres Feldspatgehaltes analysiert. Obwohl die Koralpe in vielen Bereichen pegmatoid durchtränkt ist, konnte nur ein Vorkommen gefunden werden, das aufgrund seiner Größe, seines Mineralbestandes und seiner geographischen Lage für weitere Untersuchungen in Frage kommt. Dieses Vorkommen liegt etwa 4 km W Eibiswald entlang der Soboth-Bundesstraße und zeigt bei einem Lagerstättenvolumen von etwa 10 Mio.t die annähernd selbe Mineralzusammensetzung wie das Vorkommen in Wöllmißberg, das bereits Gegenstand einer Aufbereitungsstudie war. Die wichtigsten Ergebnisse dieser Studie besagten, daß bei einem Lagerstättenvolumen von mindestens 2,2 Mio.t, einem Gesamtfeldspatgehalt von mehr als 66 %, sowie von Abbaukosten im Bereich von öS 30.-/t marktkonforme Produkte erzeugt werden könnten. Im Vergleich zu dem

diesem Gutachten zugrunde gelegten Vorkommen in Wöllmißberg erscheint das Vorkommen in Aibl bei Eibiswald bei vergleichbarer mineralogischer Zusammensetzung abbautechnisch weitaus günstiger. In Anbetracht der relativ geringen Nachfrage in Österreich nach reinen Feldspatprodukten, müßte in nachfolgenden Arbeiten die Marktchance einer eigenen Feldspatproduktion gegenüber der Vermarktung der als Beiprodukt in der Quarzsandproduktion von Melk und Zelking anfallenden Feldspate diskutiert werden. Auf jeden Fall wird das Vorkommen in Aibl für die Aufnahme in ein Rohstoff- und Raumordnungskonzept empfohlen. Zusätzliche Untersuchungen auf einen etwaigen Li-Gehalt waren negativ, sodaß das Pegmatoid von Aibl nur als Rohstoffträger für Feldspat und Quarz in Betracht gezogen werden kann.

### Abstract

This study is a comprehensive investigation of pegmatite occurrences in the eastern part of the Koralpe. The feldspar content of pegmatites and pegmatooids was investigated.

Out of numerous small occurrences, only one area could be found which is feasible for a project study. Size of the depo-

\*) Anschrift des Verfassers: Mag. Dr. mont. FERDINAND SCHÜSSLER, Radex Austria A.G., A-9545 Radenthein.

sit, mineral composition as well as the favourable access from the point of infrastructure are promising. The location is approximately 4 km W of Eibiswald, directly situated along the road to Soboth. A rough calculation indicates reserves of about 10 million tons.

The chemical analyses show comparable results with a similar deposit at Wöllmißberg (S Voitsberg) which has already been subjected to a dressing trial. The paramount results of this test can be summarized as follows: The feasibility is given if the deposit contains more than 2.2 million tons and the quarrying costs will not exceed AS 30/ton.

Compared with Wöllmißberg the deposit near Eibiswald offers better conditions for a quarry operation. Even though a market study has not yet been carried out, it is recommended to keep this deposit in mind. Additional investigations concerning the Li-content turned out to be negative, which means, that the pegmatoid of Eibiswald is only to be considered as a resource of feldspar and quartz.

## 1. Einleitung

Österreich ist in einem von Jahr zu Jahr unterschiedlichen Ausmaß von Feldspatimporten abhängig. In den Jahren 1982–1984 betrug der Prozentsatz der Importabhängigkeit zwischen 63 % und 80 %, 1985 verringerte sich die Einfuhr auf 25 % der dem Verbrauch zugeführten Menge. Der überwiegende Anteil kommt aus Schweden und der Bundesrepublik Deutschland. Regional wird auch Feldspat aus Italien verwendet.

Die Förderung an Feldspat betrug in Österreich im Jahre 1985 13.570 t (ÖSTERREICHISCHES MONTANHANDBUCH, 1986), die ausschließlich im Werk Zelking der Melker Quarzwerke G. m. b. H. gewonnen wurden. Im Jahre 1984 wurden 4.485 t importiert, wobei 2.421 t aus Schweden und 1.445 t aus der Bundesrepublik Deutschland kamen (MINERALS YEARBOOK, 1985). Die Importmenge 1985 liegt mit 4.474 t in einer vergleichbaren Größenordnung.

Der in den Jahren 1982 bis 1984 deutlich geringere Verbrauch an Feldspat gemessen an den Zahlen für 1981 und 1985 dürfte teilweise darauf zurückzuführen sein, daß Feldspat zur Erzeugung hochfester Porzellanqualitäten durch Tonerde substituiert wurde.

Der Grund für den zwischenzeitlichen Rückgang in der Förderung von Feldspat im Werk Zelking von 10.357 t (1981) auf 2.960 t (1982), 1.063 t (1983) und 2.554 t (1984) dürfte vor allem in aufbereitungstechnischen Problemen gelegen sein, da die Feldspate aus Zelking im Kristallgitter Eisen eingebaut haben.

Aufgrund des verhältnismäßig geringen Bedarfs in Österreich an aufbereitetem Feldspat, der die Größenordnung von etwa 16.000–18.000 t annimmt, erscheint eine intensive Prospektionstätigkeit nur bedingt gerechtfertigt zu sein. Trotzdem würde bei qualitativ entsprechend hochstehenden Vorkommen ein Interesse von Porzellan-, Steingut- und Glasproduzenten an der Nutzung heimischer Ressourcen vorhanden sein.

In den letzten Jahren wurden mehrere Feldspatgesteine aufbereitungstechnisch untersucht. Unter anderem handelt es sich hierbei um Orthogneise aus dem Gebiet von Steg bei Weiz sowie um Pegmatoide und Pegmatite aus dem Ostteil der Koralpe. Die grundsätzlich wirtschaftliche Erzeugung von Feldspat-, Quarz- und Glimmerprodukten aus Pegmatoiden vom Typus Wöllmißberg konnte in einer umfassenden Arbeit von O. Univ. Prof. Dr. H. J. STEINER (1980) unter Annahme bestimmter Parameter bestätigt werden.

In der vorliegenden Arbeit sollen Daten aus einer montangeologischen Aufnahme von Pegmatoid- und Pegmatitvorkommen aus dem steirischen Anteil der Koralpe vorgelegt werden, die der Entscheidung über weiterführende Arbeiten (Aufbereitungsstudie, Bauwürdigkeitsstudie) zugrunde gelegt werden können.

An dieser Stelle sei auch der Dank an die Vereinigung für angewandte Lagerstättenforschung Leoben für die finanzielle Förderung des Projekts ausgesprochen.

## 2. Übersicht der Pegmatitvorkommen der Weststeiermark

### 2.1. Allgemeines

Das Gebiet zwischen Steiermark und Kärnten wird morphologisch durch die Koralpe geprägt. Gegenüber dem im Westen steil abfallenden Abbruch in das untere Lavanttal ist im Osten eine flachere Abdachung gegen das steirische Becken gegeben.

Das Hangende der Koralpe wird von Granatglimmerschiefern gebildet. Das Liegende dieser, zur „Gradener Serie“ zusammengefaßten Gesteine besteht aus silifizierten Gneisglimmerschiefern, in denen mächtige Pegmatitkörper auftreten können.

Quarz-Feldspatgesteine im gegenständlichen Untersuchungsraum können bezüglich ihrer Lage zum Nebengestein in zwei Gruppen unterteilt werden. Zum einen sind es quergreifende, unterschiedlich mächtige Gänge mit Salbandausbildung, die der klassischen Definition der Pegmatite entsprechen. Daneben gibt es Quarz-Feldspatgesteine mit einer von Pegmatiten abweichenden genetischen Zuordnung. Es handelt sich hierbei um schichtgebundene, also in das „s“ eingeregelt Lagen und Linsen mit mehr oder minder stark ausgeprägtem stofflichen „s“. Allgemein ist dieser Typus von Feldspatgesteinen geringmächtiger als die quergreifenden Pegmatite. Der Mineralbestand ist in beiden Gruppen grundsätzlich gleich, jedoch scheint aufgrund der Feldbeobachtung ein höherer Turmalin Gehalt in den Pegmatiten vorhanden zu sein. Die s-parallelen Pegmatoide können genetisch nicht unmittelbar von granitischen Derivaten abgeleitet werden, sondern dürften vorwiegend Teilmobilisate kristalliner Schiefer darstellen.

In der Folge werden einige Vorkommen vorgestellt, die aufgrund ihrer scheinbaren Mächtigkeit der geologischen Karten entnommen und als primäre Hoffungsgebiete montangeologisch untersucht wurden (s. Abb. 1).

### 2.2. Beschreibung der Vorkommen

#### 2.2.1. Wöllmißberg

Das Vorkommen liegt s-parallel an der Grenze zwischen der Disthenflasergneisserie und der Gradener Serie und dürfte nach der Einteilung von HOMANN (1962) der venitischen Granatglimmerschieferserie angehören. Die größte Mächtigkeit – etwa 10 m – ist SW der Ruine Leonrod bei Voitsberg aufgeschlossen. Das Pegmatoid läßt sich in unterschiedlicher Mächtigkeit mehrere km weit verfolgen. Im Anschluß an die geowissenschaftlichen Untersuchungen des Vorkommens

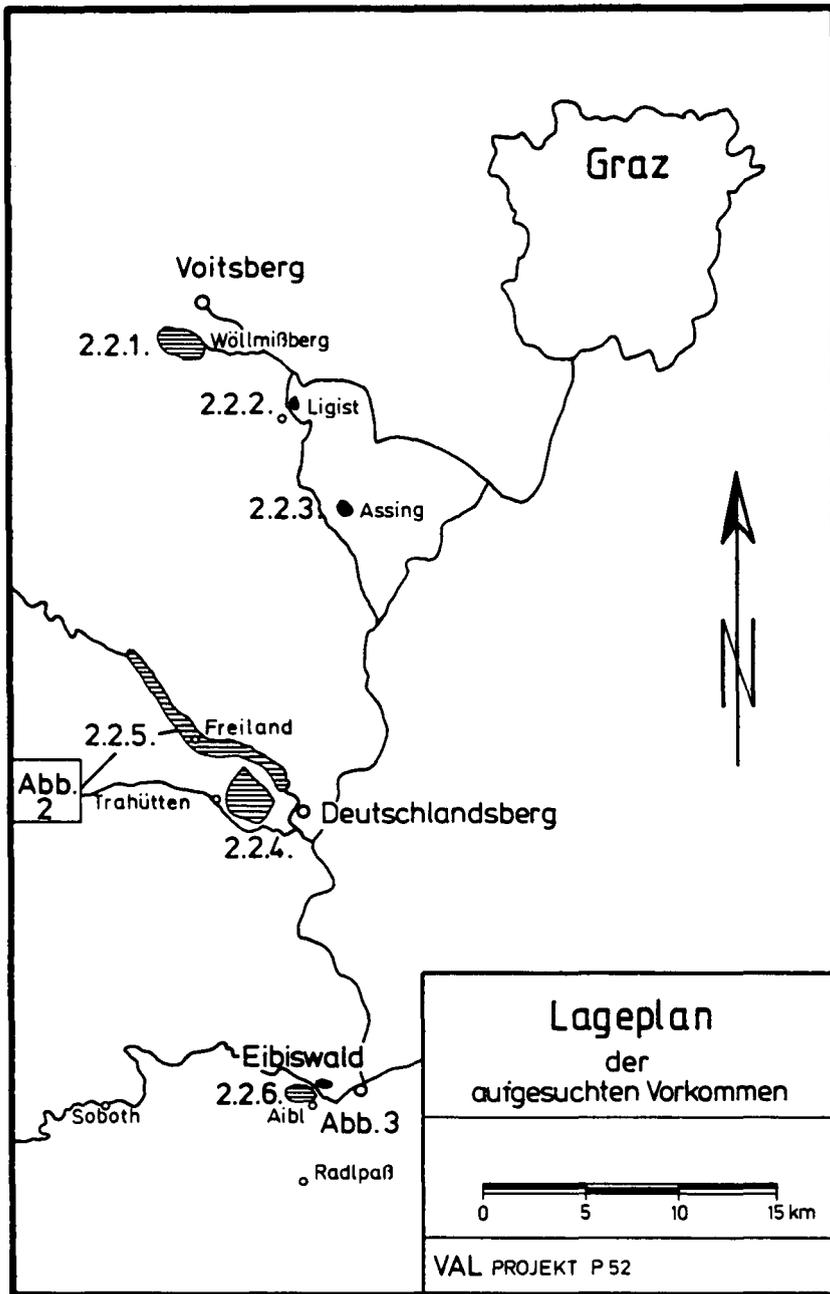


Abb. 1.  
Lage der ausgesuchten Vorkommen.

durch Univ. Prof. Dr. J. J. HADITSCH (1980) wurde von O. Univ. Prof. H. J. STEINER eine Aufbereitungsstudie durchgeführt, deren Ergebnisse eine wirtschaftliche Verwendung des Vorkommens unter der Annahme bestimmter Parameter (bergmännisch gewinnbare Vorräte von mehr als 2,2 Mio.t, durchschnittlicher Feldspatgehalt von 65 %, Abbaukosten ca. 30 öS/t) grundsätzlich nicht ausschließen. In einer montangeologischen Übersichtsbegehung zeigt sich, daß die geologischen Reserven die geforderten 2,2 Mio.t übersteigen dürften. Sowohl schwankende Mächtigkeiten als auch mitunter bedeutende Überlagerungen stellen die Bauwürdigkeit in Frage. Laut freundlicher Mitteilung von Prof. Dipl.-Ing. Dr. E. LECHNER wäre auch ein Abbau von mehreren räumlich zwar getrennten, aber in einem Umkreis von ca. 10 km auftretenden Lagerstättenkörpern mit einem nutzbaren Lagerstätteninhalt von 2,2 Mio.t diskutabel. Solche Körper konnten jedoch durch eine Übersichtsbegehung nicht nachgewiesen werden.

### 2.2.2. Ligist

Nach der geologischen Karte von BECK-MANNAGETTA scheint es sich bei diesem und auch dem folgenden Vorkommen (2.2.3.) um eine Fortsetzung des Pegmatoids vom Wöllmißberg zu handeln. Das Vorkommen Ligist findet sich gut aufgeschlossen etwa 1 km südlich von Krottendorf an der Abzweigung Stainz-Ligist. Das Pegmatoid erscheint in s-parallel ausgelängten Linsen in einer Gesamtmächtigkeit von ca. 7 m.

Das Liegende bildet ein Gneis mit flachem bis mittlerem Einfallen nach Norden. Darüber folgt ein grobkörniges, etwa 2 m mächtiges Pegmatoid mit Porphyroblasten von Feldspat, Biotit, Turmalin und Granat.

Nach einer geringfügigen Schieferzwischenlage tritt ein weiteres Pegmatoid auf, welches sich vom ersten durch feineres Korn und einer ausgeprägten Einregelung der Muskowite unterscheidet. Die Mächtigkeit beträgt ca. 3 m. Eine dritte Pegmatoidlage (ungefähr 2 m

mächtig) ist im Hangenden nach einem ca. 20 m mächtigen Schiefer aufgeschlossen. Dieses Pegmatoid ist bezüglich des Stoffbestandes und der kristallinen Ausbildung ident mit dem ersten Pegmatoid. Den Abschluß der Schichtfolge bildet ein mehr als 50 m mächtiger Granatglimmerschiefer. Allein aufgrund des ungünstigen Mächtigkeitsverhältnisses zwischen Pegmatoidlagen und überlagernden kristallinen Schiefen wäre derzeit eine wirtschaftliche Nutzbarkeit nicht gegeben.

### 2.2.3. Assing

Bei diesem Vorkommen kann wegen der schlechten Aufschlußverhältnisse keine Aussage über die Mächtigkeit getroffen werden. In dem feinkörnigen und dichten Pegmatoid sind Muskowite mit einem Durchmesser von 5 cm eingelagert. Das generelle E-W-Streichen wurde auch hier bestätigt.

### 2.2.4. Deutschlandsberg

Die folgende Beschreibung stützt sich im wesentlichen auf die Diplomarbeit von H. TIEDTKE (1982), ergänzt durch eigene Geländebeobachtungen. Nordwestlich von Deutschlandsberg tritt zwischen der Straße nach Trahütten und der Niederen Laßnitz ein mächtiger Pegmatitkörper auf. Er bildet das Zentrum einer Antiklinale, die eher durch das Aufsteigen des Pegmatits entstanden sein dürfte als durch Falten tektonik. So spricht man in der Literatur auch von Trahüttener Fenster oder Trahüttener Aufbruch. Im Gegensatz zu den meisten anderen Vorkommen der Koralpe handelt es sich hier um einen äußerst mächtigen Pegmatit mit geologischen Vorräten von ca. 54 Mio.t.

Aus dem errechneten Mineralbestand (Tab. 1) erkennt man, daß die aus unterschiedlichen Bereichen des Pegmatitkörpers gezogenen Proben recht inhomogen aufgebaut sind.

Bei einem Quarzgehalt zwischen 31 % und 37 % treten Schwankungen im Verhältnis Kalifeldspat zu den Plagioklasen auf. Probe D1 zeigt ein Verhältnis von 1 : 2,7, D2 1 : 1,4, während D3 umgekehrt mehr Orthoklas als Plagioklas aufweist (Verhältnis 1 : 0,65).

Glimmer und Turmalin dürften nach den Dünnschliffbeobachtungen 5 % nicht übersteigen und wurden für

**Tabelle 1.**  
Chemische Analysen und errechneter Mineralbestand des Pegmatits von Trahütten. Turmalin, Glimmer und Akzessorien blieben unberücksichtigt.

	Probennummer		
	D1	D2	D3
SiO <sub>2</sub> *)	78,19	78,75	76,38
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> *)	12,86	12,14	13,10
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,21	0,26	0,16
CaO	0,47	0,34	0,20
Na <sub>2</sub> O	5,39	4,09	3,09
K <sub>2</sub> O	2,88	4,42	7,07
Ab	45,7	34,6	26,2
Or	17,0	26,1	41,8
An	1,0	1,7	1,0
Qu	36,1	37,3	30,8

\*) wurden auf Grund der normativen Feldspäte berechnet.

die mesonormative Berechnung des Mineralbestandes nicht berücksichtigt, wodurch die tatsächlichen Quarzfeldspatgehalte entsprechend nach unten korrigiert werden mußten. Die wirtschaftliche Nutzung ist trotz der großen Reserven aus folgenden Gründen auszuschließen:

- 1) Große Inhomogenität des Gesteins.
- 2) Hoher Quarzanteil in Relation zum Feldspatgehalt.
- 3) Teilweise hohe Turmalinführung.
- 4) Einschränkungen bezüglich bergbaulicher Tätigkeit (Landschaftsschutzgebiet im Laßnitztal).

### 2.2.5. Weitere Vorkommen im Bereich

#### Freiland – Deutschlandsberg – Trahütten

Zwischen Deutschlandsberg und der Weinebene könnten mehrere kleinere s-parallele Pegmatoidlagen gefunden werden, die jedoch derzeit wirtschaftlich bedeutungslos sind. Analog gilt das auch für Vorkommen im Wildbachtal. Die Rohstoffreserven im Raum Glashütten dürften zwar die geforderten 2,2 Mio.t übersteigen, doch sprechen verschiedene Faktoren, wie erschwerter Zugang zu den Vorkommen oder geringe Gesamtmächtigkeit im Vergleich zu Zwischenschiefern und Deckgebirge gegen eine wirtschaftliche Nutzung. Die an der Landesgrenze zu Kärnten aufgeschlossenen Pegmatoidlagen wurden ebenso wie die Pegmatoidlagen SW Glashütten und im Raum Kruckenberg beprobt. In der Tabelle 2 sind die Analyseergebnisse zusammengefaßt.

**Tabelle 2.**  
Chemische Analyse der Proben von der Weinebene, aus dem Gebiet Glashütten und vom Kruckenberg. Werte in Gew.-%.

Nr.	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O
1/1	80,34	11,25	0,33	0,33	4,00	3,75
2/1	78,30	12,30	0,28	0,39	3,80	4,93
3/1	79,29	12,01	0,34	0,51	4,56	3,29
4/1	72,58	14,91	0,06	0,05	2,51	9,89
7/1	77,47	13,31	0,59	1,65	4,85	2,13

Berechnet man die mineralogische Zusammensetzung der Proben nach der Mesonorm von MIELKE & WINKLER (1979), so erhält man die Daten der Tabelle 3.

**Tabelle 3.**  
Mesonormativer Mineralbestand. Werte in Gew.-%.

	Probennummer				
	1/1	2/1	3/1	4/1	7/1
Gesamtfeldspat	58	63	61	80	62
Mikroklin	22	29	19	59	41
Albit	34	32	39	21	13
Anorthit	2	2	3	–	8
Quarz	42	37	39	20	38
Σ	100	100	100	100	100

Selbst unter Berücksichtigung der Glimmer-, Turmalin- und Granatkomponenten, die aber in der Probe 4/1 unter 3 % liegen sollten, wäre das Vorkommen, aus dem die Probe 4/1 stammt, sicher wirtschaftlich inter-

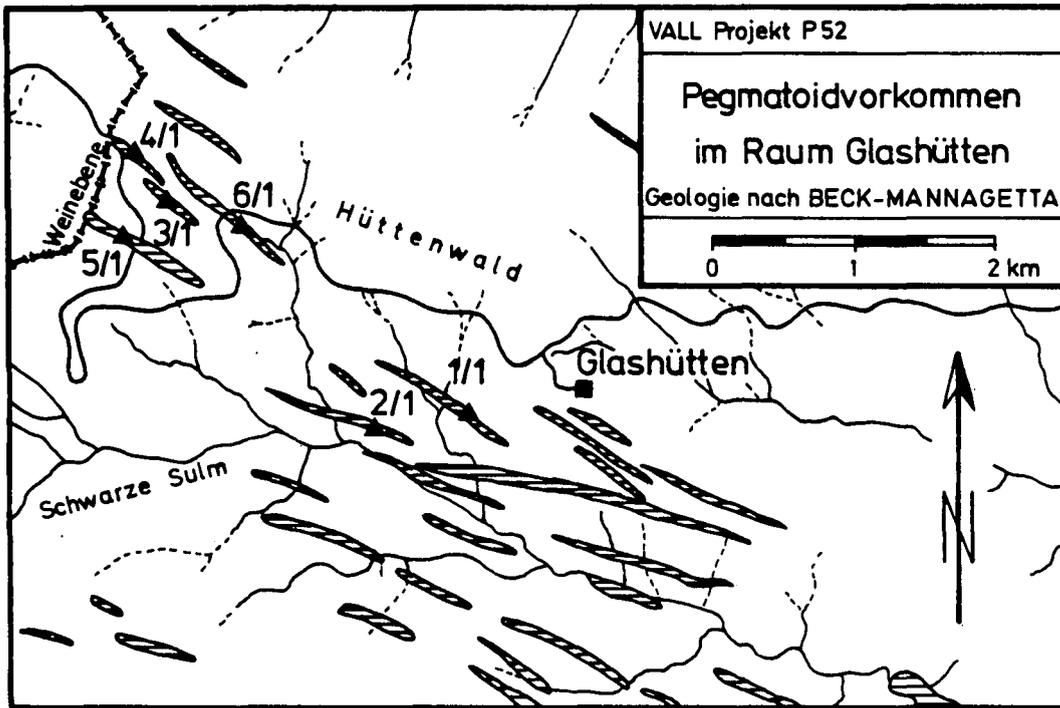


Abb. 2.  
Pegmatoidvorkommen im  
Raum Glashütten.

essant. Unter Einbeziehung der geologischen Daten, die nur ein geringmächtiges Vorkommen (etwa im m-Bereich) erwarten lassen, sowie bei Betrachtung der geographischen Lage (Abb. 2) muß eine positive wirtschaftliche Bewertung derzeit in Zweifel gestellt werden.

Im Gebiet des Kruckenberges wurde ein mit  $40^\circ$  nach S einfallendes Pegmatoid gefunden, das in einer Mächtigkeit von ca. 30 m aufgeschlossen ist. Die entsprechende Probe 7/1 zeigt jedoch nur einen relativ geringen Feldspatgehalt, der deutlich unter den Werten liegt, wie sie von Prof. STEINER angegeben wurden.

### 2.2.6. Aibl – Eibiswald

Aus der Vielzahl der Pegmatoidvorkommen in den östlichen Ausläufern der Koralpe konnte nur eines gefunden werden, das nach den bisherigen Untersuchungen genauer zu besprechen ist.

#### 2.2.6.1. Lage des Vorkommens

Das Vorkommen liegt verkehrstechnisch günstig direkt an der Soboth Bundesstraße, ca. 4 km westlich von Eibiswald (Abb. 3). Das Gehöft vulgo Stari befindet sich auf einer Kuppe, die überwiegend durch das Pegmatoid aufgebaut ist. Etwa 500 m nach dem Gasthaus Bachseppl (Höhenkote 396) bildet ein Graben beim Wegmacherhaus die Grenze des Pegmatoids gegen SE. Die nordöstliche Grenze ist vorläufig mit dem Staritsch-Bach anzusetzen. Die Erstreckung des Vorkommens gegen SW und NE ist durch Aufschlüsse nicht belegt, doch scheint sich das Pegmatoid aufgrund einzelner Lesesteinfunde gegen SW bis zum Hadernigg-Graben fortzusetzen. Möglicherweise spaltet sich das Pegmatoid in mehrere Teillinsen auf. Die größte Mächtigkeit konnte im Bereich des Gehöfts Stari festgestellt werden. Dort ist der Körper in einer Mächtigkeit von ca. 40–50 m verhältnismäßig gut aufgeschlossen. Ein weiterer Pegmatoidkörper mit einer Mächtigkeit von mehreren Zehnermetern findet sich im Graben westlich des Gehöfts Orgel. Ein allfälliger räumlicher Zusam-

menhang beider Vorkommen sollte a priori nicht ausgeschlossen werden.

#### 2.2.6.2. Geologie des Vorkommens

Zwischen der tektonisch höchsten Gradener Serie und der Plattengneissserie liegt eine Abfolge von Glimmerschiefern, die das Hangende der Schwanberger Serie bilden. Diese Abfolge ist gekennzeichnet durch pegmatoid durchtränkte Gneis-Glimmerschiefer, sodaß dafür auch von mehreren Autoren der Name „Venitische Glimmerschieferserie“ geprägt wurde (BECK-MANNAGETTA, HOMANN).

Zahlreiche s-parallele Pegmatoidlagen mit schwankenden Mächtigkeiten sind in Wechsellagerung mit Glimmerschiefern. An der Basis des nahezu sölilig lagernden mächtigen Pegmatoids Aibl treten ebenfalls Glimmerschiefer auf, die insbesondere in den Gräben NW und SE des Gehöfts Stari gut aufgeschlossen sind. Die Grenze zwischen Pegmatoid und Glimmerschiefer ist im NW deutlicher ausgebildet als im SE, wo Übergangsformen beobachtet werden konnten.

Das Pegmatoid streicht generell NE–SW bei einem Einfallen von  $15\text{--}25^\circ$  nach SE. Die maximale Mächtigkeit von etwa 40–50 m ist beim Gehöft Stari teilweise aufgeschlossen. Gegen NW keilt das Vorkommen aus. Im SW konnten auf der Kuppe zwischen Staritsch- und Hadernigg-Bach die Fortsetzung des Pegmatoids durch C-Horizont Kartierung nachgewiesen werden. Eine Verbindung zwischen den Pegmatoidaufschlüssen im Hadernigg-Graben und dem Pegmatoid rund um das Gehöft Stari ist denkbar.

Der Staritsch-Bach als nördliche Begrenzung dürfte einer tektonischen Bruchlinie folgen. Damit könnten die Vorkommen E Bachseppl mit dem Vorkommen Aibl in Zusammenhang gebracht werden. Im makroskopischen Bereich scheint jedoch das Pegmatoid beim Gehöft Stari qualitativ am besten zu sein.

Unter dem Mikroskop erkennt man, daß Alkalifeldspat, Albit, Quarz und Muskowit die Hauptgemengteile bilden. Granat, Turmalin und Zirkon sind nur akzessorisch vertreten. Die Textur in diesem Gestein kann mit

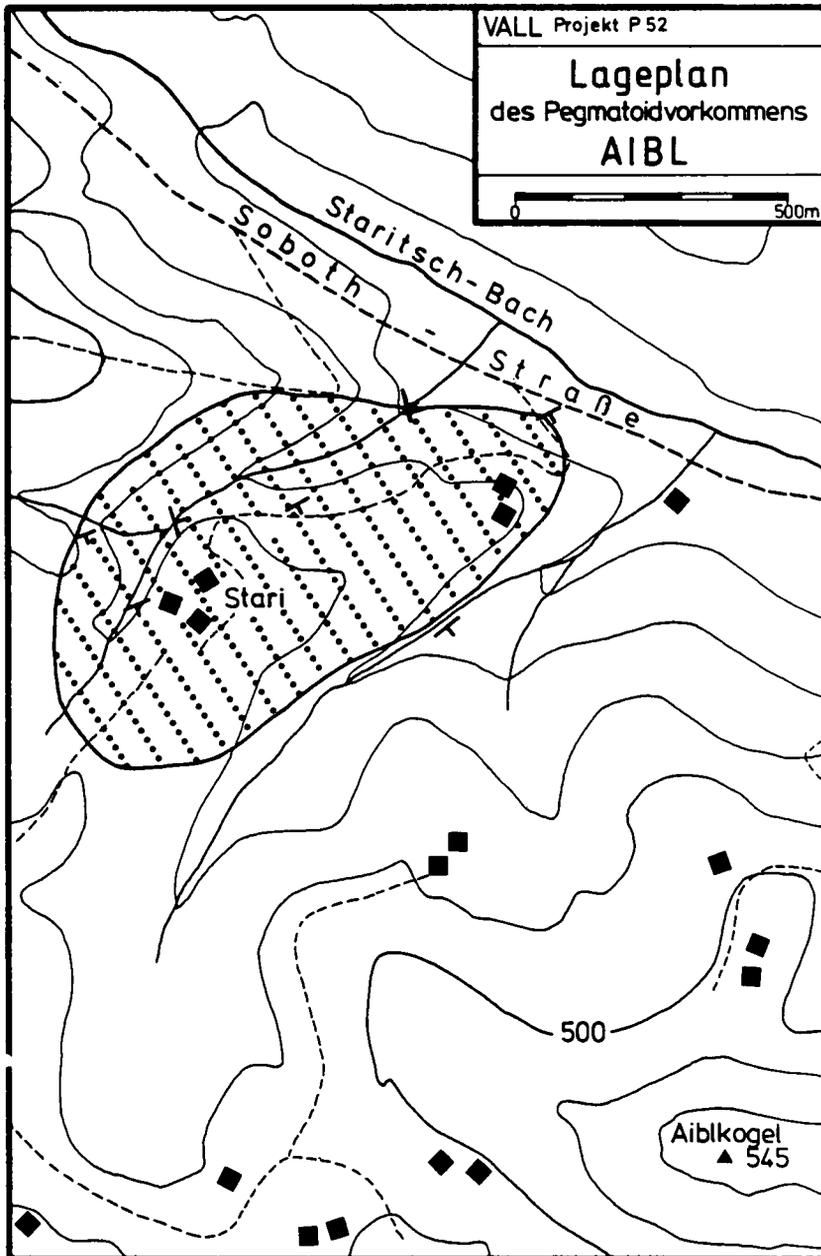


Abb. 3.  
Lage des Pegmatoidvorkommens Aibl.

einem rekristallisierten Fließgefüge beschrieben werden (Abb. 4).

Im wesentlichen besteht dieses Pegmatoid aus einem relativ feinkörnigen Feldspat-Quarz-Grundgewebe. In dieser Matrix schwimmen ausgelängte Blasen (bis zu 2 cm) von Albit und Alkalifeldspat. Die Blasen sind teilweise getrübt und mehr oder weniger stark serizitisiert. Von dieser Umwandlung sind auch die Feldspate in der Grundmasse betroffen. Die Muskowite mit einer durchschnittlichen Größe von 2 mm sind deutlich parallel zur Schieferungsrichtung orientiert und betonen den lagenartigen Aufbau des Pegmatoids, der durch das zeilenförmige Auftreten von Quarz noch verstärkt wird. Eine myrmekitische Verwachsung von Quarz und Alkalifeldspat ist nur selten zu beobachten. Im Druckschatten der Blasen ist eine Vergrößerung des Kornes deutlich zu erkennen.

Weitere Dünnschliffuntersuchungen bestätigen grundsätzlich die Textur und den Mineralbestand der vorhin beschriebenen Probe. Kleinere Unterschiede konnten lediglich im Quarzanteil sowie bei den Akzessorien Granat und Turmalin beobachtet werden.

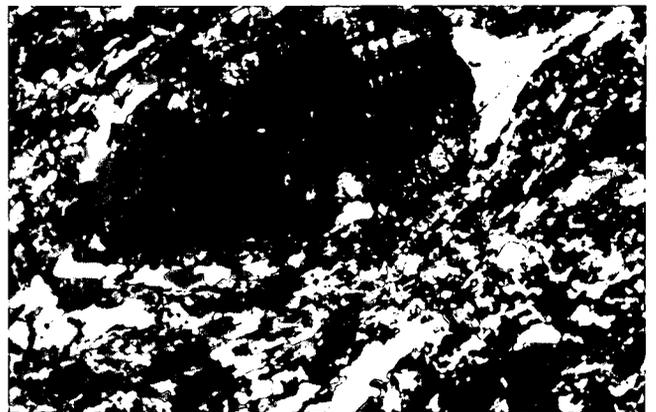


Abb. 4.  
Ausgelängter Porphyroblast von Alkalifeldspat mit deutlicher Gitterung im Feldspat-Quarz-Grundgewebe.  
Im Druckschatten des Blasten ist eine Vergrößerung des Kornes zu erkennen.  
Nicols x; Vergrößerung ca. 15-fach.

### 2.2.6.3. Chemischer Stoffbestand und mineralogische Zusammensetzung

#### 2.2.6.3.1. Probenahme und Probenvorbereitung

Aus den liegenden Bereichen des Pegmatoids wurden 70 kg Schußproben gesammelt, die auch für eine möglicherweise dieser Arbeit nachfolgende Aufbereitungsuntersuchung gedacht sind.

Aus den hangenden Partien stammen die Proben A1/1, A1/7 und A1/8, wobei die Probenmenge etwa 1 kg/Probe betrug. Von einer repräsentativen Beprobung des gesamten Lagerstättenkörpers wurde deshalb Abstand genommen, weil zum derzeitigen Zeitpunkt Schurfgräben und Schurfbohrungen verfrüht erscheinen und die bereits gesammelten Proben ausreichende Information bezüglich einer vorläufigen Bewertung des Vorkommens liefern.

Nach Durchsicht der in Handstückgröße gesammelten Proben durch einen Backenbrecher wurden die Proben in einer Walzenmühle weiter zerkleinert. Aus diesem Mahlgut wurden 11 Proben gezogen, die analysenfein aufgemahlen wurden.

Mit Ausnahme der Vergleichsproben aus Zelking, Amberg und Hagendorf wurde mit den anderen Proben gleich verfahren.

#### 2.2.6.3.2. Probenaufschluß

Zur Vorbereitung für die Analyse mittels Atomabsorption wurden 100 mg der jeweiligen Probe mit Perchlorsäure und Flußsäure aufgeschlossen.

Der eingetrocknete Rückstand wurde in 7 n HCl gelöst und ergab nach Zusatz von CsCl und einer Verdünnung von 1 : 5 die Ausgangslösung für die Analysen.

Tabelle 4. Vergleich der Oxidgehalte von Proben aus Aibl mit jenen von Feldspatprodukten aus Amberg, Magendorf und Zeltweg. Werte in Gew.-%.

	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O
SP1	75,38	13,64	0,32	0,65	2,89	7,12
SP2	75,51	13,56	0,31	0,67	2,79	7,16
SP3	77,20	12,67	0,33	0,70	2,75	6,35
SP4	76,39	13,13	0,31	0,69	2,87	6,61
SP5	77,82	12,35	0,35	0,78	2,70	6,00
SP6	78,05	12,16	0,31	0,67	2,50	6,31
SP7	77,72	12,26	0,30	0,55	2,37	6,80
SP8	77,45	12,64	0,34	0,84	2,97	5,75
SP9	74,50	14,28	0,38	0,89	3,36	6,59
SP10	77,52	12,55	0,32	0,76	2,83	6,02
SP11	76,15	13,42	0,32	0,86	3,28	5,97
∅ SP	76,7	12,97	0,33	0,73	2,85	6,43
A1/1	73,77	14,55	0,39	0,66	3,28	7,35
A1/7	77,77	12,84	0,39	0,69	4,57	3,74
A1/8	74,46	14,36	0,25	0,50	3,84	6,59
Feldspatsand 70	76,37	12,38	0,12	0,07	0,54	10,52
Feldspatsand 90	66,80	17,52	0,03	0,06	1,00	14,59
Hagendorfer FS	67,23	17,87	0,09	0,12	3,13	11,56
Zelking 1	67,37	17,69	0,09	0,59	2,13	12,13
Zelking 2	67,20	17,78	0,09	0,60	2,12	12,21

Tabelle 5. Mesonormativer Mineralbestand der Proben Aibl und der Vergleichsproben Amberg, Hagendorf und Zelking. Werte in Gew.-%.

	Kalifeldspat	Albit	Anorthit	Feldspat	Quarz
SP1	42,1	24,5	3,2	70	30
SP2	42,3	23,6	3,3	69	31
SP3	37,5	23,3	3,5	65	35
SP4	39,1	24,3	3,4	67	33
SP5	35,5	22,9	3,9	63	37
SP6	37,3	21,2	3,3	62	38
SP7	40,2	20,1	2,7	63	37
SP8	34,0	25,2	4,2	64	36
SP9	38,9	28,5	4,4	72	28
SP10	35,6	24,0	3,8	64	36
SP11	35,3	27,8	4,3	68	32
∅ SP	38,0	24,1	3,6	66	34
A1/1	43,4	27,8	3,3	75	25
A1/7	22,1	38,7	3,4	65	36
A1/8	38,9	32,5	2,5	74	26
Feldspatsand 70	62,2	4,6	0,3	67	33
Feldspatsand 90	86,2	8,5	0,3	95	5
Hagendorfer FS	68,3	26,5	0,6	95	5
Zelking 1	71,7	18,0	2,9	93	7
Zelking 2	72,2	18,8	3,0	94	6

Nachdem bei dieser Aufschlußmethode das Silizium entweicht, konnten nur K<sub>2</sub>O, Na<sub>2</sub>O, CaO und FeO gemessen werden.

#### 2.2.6.3.3. Analysenergebnisse

Die Werte für CaO, Na<sub>2</sub>O und K<sub>2</sub>O und Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> der 11 Schußproben, der Proben A1/1, A1/7 und A1/8, sowie die Vergleichsproben aus Zelking, Amberg und Hagendorf sind aus der Tabelle 4 ersichtlich. Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> wurde nach der Formel (MIELKE & WINKLER, 1979)

$$\text{Al}_2\text{O}_3 = 1,65 \text{ Na}_2\text{O} + 1,08 \text{ K}_2\text{O} + 1,82 \text{ CaO}$$

errechnet.

SiO<sub>2</sub> errechnete sich ebenfalls aus den Werten für CaO, K<sub>2</sub>O und Na<sub>2</sub>O und zwar

$$\begin{aligned} \text{SiO}_2 \text{ (an Feldspate gebunden)} &= \\ &= 5,82 \text{ Na}_2\text{O} + 3,83 \text{ K}_2\text{O} + 2,14 \text{ CaO} \end{aligned}$$

Je nach den Anforderungen der Feldspat-Verbraucher an die Qualität des Feldspatproduktes sollte der Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-Gehalt zwischen 0,03 und 0,20 % betragen.

In der Aufbereitung der Amberger Kaolinwerke wird nach einer Trennung des Rohgutes in einem elektrischen Feld von 40 kV ein Quarz-Feldspat-Konzentrat erreicht, von dem mittels Starkfeldmagnetscheidung die Schwerminerale entfernt werden. Die Proben aus Zelking weisen einen Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-Gehalt aus, der das 3-fache des besten Feldspatproduktes aus Amberg beträgt. Nach freundlicher Mitteilung der Quarzwerke G. m. b. H. ist das Fe im Gitter der Feldspate eingebaut, sodaß eine Verringerung des Fe-Gehaltes wirtschaftlich schwer erreichbar wird.

Die Proben des gegenständlichen Pegmatoids zeigen einen durchwegs höheren Fe-Gehalt als die Vergleichsproben Amberg, Hagendorf oder Zelking. Zur Überprüfung, ob das Fe in den Proben von Aibl ebenfalls wie

im Feldspat von Zelking im Gitter eingebaut ist, wurde eine makroskopisch möglichst reine Quarz-Feldspatprobe dem Rohgut entnommen und analysiert. Diese Probe SP12 besteht aus 57 % Feldspat und 43 % Quarz und weist einen  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ -Gehalt von nur 0,04 % auf. Damit konnte auch die Vermutung bestätigt werden, wonach das Fe in eigenen Phasen (etwa als Hämatit) vorliegt. Eine geringe Menge des Fe dürfte auch in den Akzessorien Granat und Turmalin gebunden sein.

Die analytischen Daten wurden zur Berechnung eines mesonormativen Mineralbestandes verwendet, wobei für den Albit die Formel  $\text{ab} = 8,47 \text{ Na}_2\text{O}$ , für den Mikroklin  $5,91 \text{ K}_2\text{O}$  und für den Anorthit  $4,96 \text{ CaO}$  in Anwendung gebracht wurden. Zur einfacheren Berechnung blieben der Anteil von Glimmer und der Akzessorien Granat und Turmalin unberücksichtigt, weil diese Gemengteile aufgrund der Dünnschliffauswertung 5 % der Gesamtproben nicht übersteigen sollten.

Die analysierten Proben von Amberg und Hagendorf stimmen bis auf 1 %-Punkt mit den vom Werk angegebenen Daten überein. Ausgenommen davon ist der Feldspatsand 70, bei dem in den errechneten 33 % für Quarz auch die Silikate für 20 % Tonsubstanz inkludiert sind.

Der durchschnittliche Mineralbestand der Schußproben aus Aibl liegt ohne Berücksichtigung von Glimmer bei 66 %-Punkten Gesamtfeldspat und 34 %-Punkten Quarz.

Im Vergleich zur mineralogisch-chemischen Zusammensetzung des Rohgutes aus Wöllmißberg sind keine grundlegenden Abweichungen erkennbar. Während der Gesamtfeldspat der Proben aus Aibl sich aus 38 % Kalifeldspat und 27,7 % Plagioklas zusammensetzt, sind es bei der Eingangsprobe Wöllmißberg 38,2 % Kalifeld-

spat und 27,7 % Plagioklas. Ein Unterschied besteht lediglich im Albit/Anorthit-Verhältnis (Wöllmißberg: 8,02; Aibl: 6,69).

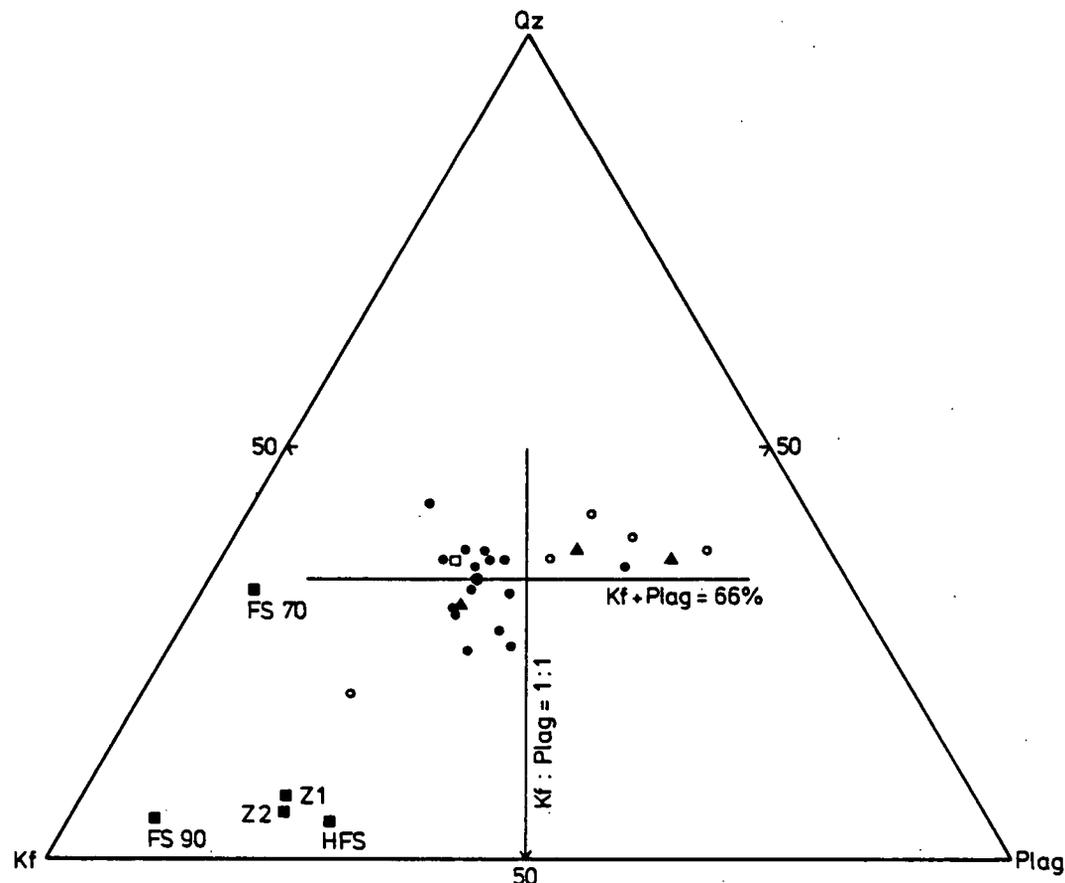
Diffraktogramme bestätigen den aus den Dünnschliffen beschriebenen Mineralbestand.

Eine Gegenüberstellung von Kalifeldspat, Plagioklas und Quarz sämtlicher Proben ist im Dreistoffdiagramm der Abb. 5 ersichtlich.

Die Mehrzahl der Proben aus dem Vorkommen von Aibl liegen im Bereich der 66 %-Linie für Gesamtfeld-

**Tabelle 6.**  
Lithiumgehalte der Proben von Aibl und von Feldspatprodukten.

Probennummer	ppm Li	Probennummer	ppm Li
SP1	18	A 1/8	12
SP2	16	1/1	23
SP3	22	2/1	162
SP4	17	3/1	25
SP5	22	4/1	74
SP6	18	7/1	66
SP7	14	D1	8
SP8	21	D2	129
SP9	24	D3	21
SP10	17	Feldspatsand 70	13
SP11	21	Feldspatsand 90	3
SP12	4	Hagendorfer FS	32
A 1/1	21	Zelking 1	5
A 1/7	11	Zelking 2	5
∅ Schußproben			19



**Abb. 5.**  
Dreistoffdiagramm für Kalifeldspat, Plagioklas und Quarz.

- = SP1-SP12; A1/1-A1/8.
- = Durchschnitt SP.
- = 1/1-7/1.
- ▲ = D1-D3.
- = Amberg, Hagendorf, Zelking.
- = Wöllmißberg.

spat. Der durchschnittliche Wert aus den Schußproben liegt exakt auf dieser Linie.

Die vertikale Linie kennzeichnet ein konstantes Kalifeldspat/Plagioklas-Verhältnis von 1 : 1. Man erkennt, daß nahezu alle Proben von Aibl (mit Ausnahme von A1/7) links der Linie liegen, d. h. aus mehr Kalifeldspat als Plagioklas zusammengesetzt sind.

#### 2.2.6.3.4. Chemische Analyse auf Lithium

Zusätzlich zu den für diese Studie durchgeführten Analysen zur Bestimmung des Feldspat- und Quarzgehaltes wurden die Proben auf Lithium analysiert. Die Werte sind in der Tabelle 6 zusammengefaßt. Anomale Lithiumgehalte konnten jedoch nicht festgestellt werden.

### 3. Schlußbetrachtung und Empfehlungen

Die Möglichkeit der Nutzung der Pegmatoide und Pegmatite aus dem südweststeirischen Raum ist grundsätzlich gegeben. Mit dem Vorkommen von Aibl bei Eibiswald ist eine Lagerstätte vorhanden, die sowohl hinsichtlich ihrer Größe als auch ihres Mineralbestandes wirtschaftlich interessant sein könnte.

Nachdem an einem in der mineralogischen Zusammensetzung vergleichbaren Vorkommen (Wöllmißberg) bereits eine Aufbereitungsstudie durchgeführt worden war, darf im Vorkommen von Aibl davon ausgegangen werden, daß unter der Annahme von Abbaukosten im Bereich von öS 30.-/t die Herstellung von marktkonformen Produkten möglich ist. Zur Bestätigung der in dieser Studie erzielten Ergebnisse sowie zur wirtschaftlichen Bewertung des Vorkommens müßte eine Bauwürdigkeitsstudie durchgeführt werden, die u. a. sowohl die marktwirtschaftlichen Vorgaben über Angebot und Nachfrage als auch die aufbereitungstechnischen und abbautechnischen Ergebnisse beinhaltet.

Es soll außer Zweifel gestellt werden, daß diese Lagerstätte im südsteirischen Raum einen potentiellen Rohstoffträger für Feldspat darstellt und auch ohne abschließende Untersuchungen in entsprechendem Aus-

maß in ein Raumordnungskonzept eingebaut werden müßte. Zur Zeit handelt es sich noch um eine landwirtschaftlich genutzte Fläche.

Die in dieser Studie des weiteren erwähnten Vorkommen aus den östlichen Ausläufern der Koralpe besitzen durch ihr geringes Volumen und teilweise auch durch ihre exponierte geographische Lage keine nennenswerte wirtschaftliche Bedeutung. Diese ist auch beim Vorkommen zwischen Trahütten und Deutschlandsberg nicht gegeben, obwohl Lage, Form und Mineralbestand weitergehende Untersuchungen rechtfertigen würden. Die Auflagen kommen vielmehr von seiten des Landschaftschutzes, wodurch ein wirtschaftlicher Abbau in Frage gestellt werden muß.

Angesichts der Tatsache, daß in Österreich jährlich nur etwa 16.000–18.000 t an aufbereitetem Feldspat verwendet werden und kaum Exportmöglichkeiten vorhanden sind, muß die Frage gestellt werden, wieweit der Bedarf durch den bei der Quarzsandaufbereitung in Melk und Zelking anfallenden Feldspat abgedeckt werden kann.

#### Literatur

- HADITSCH, H. J.: Geowissenschaftliche Bemerkungen zum Pegmatoid von Kleinwöllmiß bei Voitsberg. – In: MIELKE, P. & WINKLER, H. G. F.: Eine bessere Berechnung der Mesonorm für granitische Gesteine, N. Jb. Miner. Mh., Jg. 1979, H. 10, 471–480, Stuttgart 1979.
- HOMANN, O.: Das kristalline Gebirge im Raume Pack – Ligist. – Mitt. Mus. Joanneum, Abt. Geol. Min., Graz 1962.
- MIELKE, P. & WINKLER, H. G. F.: Eine bessere Berechnung der Mesonorm für granitische Gesteine. – N. Jb. Miner. Mh., Jg. 1979, H. 10, 471–480, Stuttgart 1979.
- MINERALS YEARBOOK: Vol. III, Area Reports: International, U. S. Dep. of the Int. Bureau of Mines, Washington 1985.
- ÖSTERREICHISCHES MONTAN-HANDBUCH: Wien (Montan-Verlag) 1986.
- STEINER, H.-J.: Aufbereitung von Pegmatit. – Mitt. Abt. Geol. Paläont. Berg. Landesmus. Joanneum, H. 40, Graz 1980.
- TIEDKE, H.: Montangeologische Untersuchungen der Pegmatite und Pegmatoide im steirischen Mittelteil der Koralpe. – Unveröffentl. Diplomarbeit am Inst. für Geowissenschaften, MUL Leoben.