

Beprobung, Untersuchung und Beurteilung von Massengesteinen als Rohstoffe für die Mineralwolleerzeugung im Burgenland und in der Steiermark

Von SIEGFRIED POLEGEG & KLAUS PUNZENGRUBER *)

Mit 1 Abbildung und 2 Tabellen

Burgenland
Steiermark
Mineralwolle-Rohstoffe
Auswahlkriterien
Schmelzverhalten
Viskosität
Technologische Beurteilung

Schlüsselwörter

Osterreichische Karte 1 : 50.000
Blätter 107, 134, 135, 163, 164, 165, 190, 191, 192, 207, 208, 209

INHALT

Zusammenfassung	85
Summary	85
1. Problemstellung	85
2. Probenahme	87
2.1 Basalte der Steiermark und des Burgenlandes	87
2.2 Paläozoische Diabase und Diabaseabkömmlinge (Grüngesteine) der paläozoischen Eruptiva des mittelsteirischen Raumes	87
3. Untersuchung der Proben (Laborversuche)	87
3.1 Probenvorbereitung	87
3.2 Untersuchung der Schmelzen	87
3.2.1 Untersuchung der Schmelzpunkte	87
3.2.1.1 Versuchsdurchführung	87
3.2.1.2 Ergebnis der Schmelzuntersuchung	87
3.2.2 Untersuchung der Viskositäten	87
3.2.2.1 Die Ergebnisse der Viskositätsuntersuchung	87
4. Beurteilung der Ergebnisse	89
4.1 Anforderungen zur Erzeugung von Gesteinswolle	89
4.2 Brauchbarkeit nach den physikalischen Kenngrößen	89
4.3 Lagerstättenverhältnisse – Mengen und Ausdehnung	89
5. Zusammenfassende Empfehlung	89

Zusammenfassung

Für die Erzeugung einer Mineralfaser nach marktüblichen Anforderungen sollen Rohstoffe, wie z. B. Basalte, Diabase und Grüngesteine, in den Bundesländern Steiermark und Burgenland erkundet werden.

Für die Auswahl von Vorkommen zur Probenahme wurden Kriterien festgelegt. Die Beprobung wurde selektiv nach petrographischen Einheiten durchgeführt und die Proben im Labor auf Schmelz- und Viskositätsverhalten untersucht.

Die Untersuchungsergebnisse wurden nach Richtlinien des „U. S. Bureau of Mines“ und „Technomineral“ auf ihre Eignung als Rohstoff für Mineralwolleerzeugung beurteilt. Eine kurze Darstellung der Lagerstättenverhältnisse – Mengen und Ausdehnung – sowie Empfehlungen für eine technisch-wirtschaftliche Untersuchung ergänzen die Beurteilung.

Summary

For production of marketable mineral-wool, raw materials e. g. basalt, diabase, greenstones, should be explored in the provinces of Styria and Burgenland.

Criteria for selection of deposits for sampling have been defined.

The sampling was done selectively according to the petrographic units and the samples have been tested for melting and viscosity characteristics.

The results have been evaluated in respect to the applicability as raw-material for mineral-wool-production – according to guide-lines of the „U. S. Bureau of Mines“ and „Technomineral“. A brief review of conditions of the deposits-reserves and extension, as well as recommendations for technical and economical examinations complete the evaluation.

1. Problemstellung

Zur Versorgung der österreichischen Industrie mit Mineralwolle sollen unter anderem in den Bundesländern Steiermark und Burgenland die Möglichkeiten eines für die Mineralwolleerzeugung

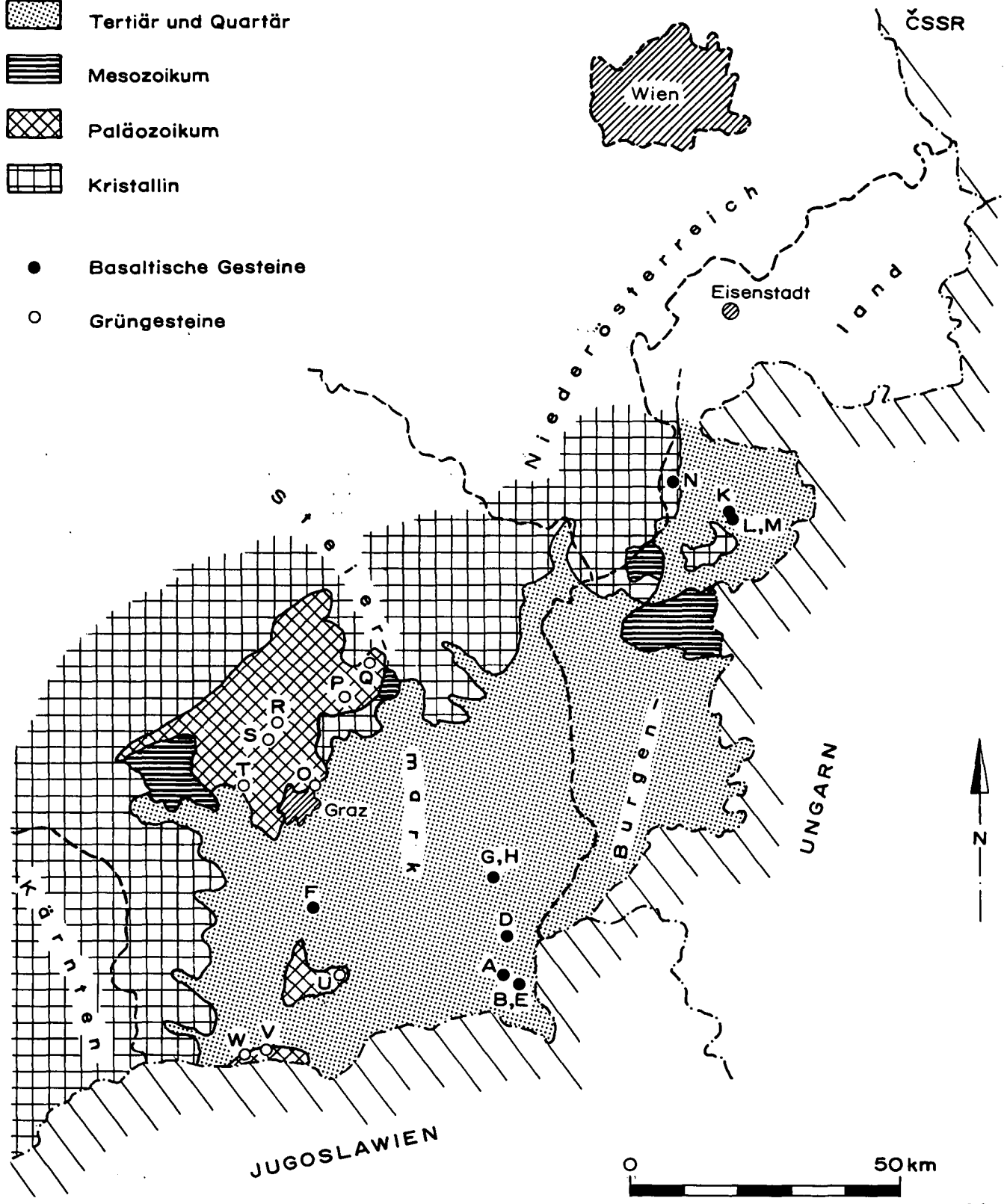
*) Anschrift der Autoren: Dr. SIEGFRIED POLEGEG, Dipl.-Ing. KLAUS PUNZENGRUBER, FREN-Forschungsgesellschaft, Postfach 208, A-8700 Leoben.

Projekt Nr. 1/78 u. 17/78:

MINERALWOLLE - ROHSTOFFE BURGENLAND und STEIERMARK

-  Tertiär und Quartär
-  Mesozoikum
-  Paläozoikum
-  Kristallin

- Basaltische Gesteine
- Grüngesteine



F.R.81

Abb. 1

gung in Österreich geeigneten Rohstoffes erkundet werden. Dabei ist davon auszugehen, daß im ersten Schritt zunächst die grundsätzliche Eignung solcher Rohstoffe wie z. B. Basalte, Diabase und diverse Grüngesteine für die Erzeugung einer Mineralfaser nach marktüblichen Anforderungen zu untersuchen ist.

Das Projekt wurde unter der Leitung der FREN-Forschungsgesellschaft unter Mitarbeit von Doz. Dr. W. GRAF und Dr. F. EBNER (beide Joanneum Graz) durchgeführt. Die Schmelz- und Viskositätsuntersuchungen lagen in den Händen von Dr. G. BERTOLDI, Fa. Technomineral, St. Johann Herberstein.

Für die Auswahl der zu beprobenden Lokalitäten ergeben sich 2 Gesichtspunkte:

- Die sichtbare oder zumindest vermutete Mindestmenge des nach geologisch-mineralogischen Anzeichen als einheitlich zu betrachtenden Gesteinskörpers.
- Die wirtschaftlichen Gegebenheiten zur Erschließung und zum eventuellen Abbau eines derartigen Vorkommens.

2. Probenahme

Für die Beprobung wurde zwischen Vorkommen von Basalten und Vorkommen von paläozoischen Diabasen bzw. Diabasabkömmlingen unterschieden.

2.1 Basalte der Steiermark und des Burgenlandes

Vom südsteirischen Raum bis in die Mitte des Burgenlandes erstrecken sich Basaltvorkommen als Zeugen des miozänen und jungpliozänen Vulkanismus.

Durch den Mangel an anderen Hartgesteinen in den genannten Regionen wurde oder wird beinahe jedes bekannte Vorkommen abgebaut. Viele dieser Vorkommen sind daher recht gut aufgeschlossen.

Die Probenahme wurde im jeweiligen Aufschluß, selektiv nach petrographischer Einheit, an mehreren Punkten durchgeführt.

Die Proben des jeweiligen Bereiches wurden händisch vorzerkleinert und auf ein Probengewicht von ca. 20 kg geteilt. Im Labor wurden diese Proben auf -20 mm gebrochen und auf ein Probengewicht von ca. 5 bis 8 kg geviertelt.

2.2 Paläozoische Diabase und Diabasabkömmlinge (Grüngesteine) der paläozoischen Eruptiva des mittelsteirischen Raumes

Aus den räumlich weitverbreiteten geologischen Vorkommen wurde eine Auswahl der Untersuchungsbereiche nach folgenden Gesichtspunkten getroffen:

- Die Probenahmepunkte wurden so über die Bereiche Grazer Paläozoikum und Sausal/Remschnigg verteilt, daß makroskopisch verschiedene Grüngesteinsvarietäten (massige Diabase - Tuffe bzw. Fleckengrünschiefer) aus verschiedenen Faziesräumen berücksichtigt wurden.
- Vorkommen, die aufgrund von geologischen Unterlagen eine größere Verbreitung besitzen und mittelbar verkehrstechnisch erschlossen sind.
- Vorkommen, die möglichst karbonatarm sind.

Generell liegen die Diabase bzw. Diabasabkömmlinge in einem tonig kalkigen Sedimentationsraum und sind daher zum Teil innig mit phyllitischen Tonschiefern, Karbonatphylliten und Karbonaten vergesellschaftet. Dies wirkt sich besonders nachteilig für die Homogenität der Vorkommen aus. Die Probenahme und Vorbereitung erfolgte analog zu Punkt 2.1. Siehe Abbildung 1 (Übersichtskarte Probenahmepunkte).

3. Untersuchung der Proben (Laborversuche)

3.1 Probenvorbereitung

Die Proben wurden auf -5 mm gebrochen und in Schwingmühlen auf -0,1 mm gemahlen. Die Laborprobe wurde durch Teilung in Jonesteiler erhalten.

3.2 Untersuchung der Schmelzen

Die Laborversuche wurden in 2 Stufen durchgeführt:

- Untersuchung der Schmelzpunkte
- Untersuchung der Viskositäten

3.2.1 Untersuchung der Schmelzpunkte

Bei Gesteinen kann man nicht von einem eigentlichen Schmelzpunkt sprechen, sondern von einem Schmelzintervall (= Bereich der Erweichung). Die Aufschmelzung des Gesteins ist dann erreicht, wenn alle kristallinen Stoffe - ursprünglich vorhanden oder neu gebildet - in glasflüssigen Zustand übergeführt sind.

Für die Untersuchung des Schmelzintervalles sind folgende Temperaturhaltepunkte bestimmt worden:

- Frühe Teilschmelzen (FTS)
(Frühe Teilschmelzen ohne deutliche Erweichung)
- Hauptschmelzbereich (HSB)
(Überwiegen der Schmelzanteile)
- Schmelzbereichende (SBE)
(Vollständige Aufschmelzung ohne Berücksichtigung von unbedeutenden Kristallitenresten)

3.2.1.1 Versuchsdurchführung

Die Proben wurden in einem Porzellantiegel im Acetylenlauerstoff-Ofen mit einer Erhitzungsgeschwindigkeit von ca. 40°C/min. erhitzt. Im Zentrum des Tiegels wurde ein Thermoelement (Pt/Pt Rh 18) angebracht. Die Schmelzen wurden laufend optisch auf Klarheit, Farbe, Schaumbildung und Kristallitenreste kontrolliert.

3.2.1.2 Ergebnis der Schmelzuntersuchung

Die Temperaturhaltepunkte und die optischen Beobachtungen sind in Tabelle 1 zusammengefaßt. Alle Schmelzen waren schwarz bis schwarz-braun. Porzellan wurde in der kurzen Versuchszeit nicht angegriffen, Al₂O₃-Schamotte zeigten jedoch bereits deutlichen Angriff.

3.2.2 Untersuchung der Viskositäten

Glas ist als anorganischer Stoff, der dem Zustand der Flüssigphase entspricht, anzusehen. Die Viskosität in Poise angegeben ist ein Kriterium für die Verspinnbarkeit, da die Gesteinsschmelzen als Gläser zu betrachten sind. Für die Gläser sind unter anderem folgende Fixpunkte kennzeichnend, die auch im Rahmen dieser Untersuchung bestimmt worden sind:

- Erweichungspunkt (= Littelton-Point)
(EWP) Poise P 10^{7,65}
- Einsinkpunkt
(ESP) Poise P 10⁴
- Düninflüssigkeitspunkt (= Melting-Point)
(MP) Poise P 10²

3.2.2.1 Die Ergebnisse der Viskositätsuntersuchung

Die Fixpunkte EWP, ESP und MP sind in der Tabelle 1 zusammengefaßt. Der Läuterbereich liegt zwischen 10³ und 10¹ Poise, wobei mit einer Größenordnung von 150° C bis 200° C über dem MP (10² Poise) zu rechnen ist. Der Verspinnbarkeitsbereich, abhängig von der gewählten Technologie, liegt jedoch im Bereich des MP (10² Poise).

Tabelle 1: Übersicht der Ergebnisse von Schmelz- und Viskositätsuntersuchungen.

Abkürzungen:

Proben- Kennzeichnung	Fortlaufende Nummer	Probenahmeort	brauch- bar nach Dr. U. S. Bertoldi Bureau of Mines Empfeh- lung	brauch- bar nach U. S. Bureau of Mines Empfeh- lung	Gestein			Gestein			Glas			Bemerkungen zur Schmelze	
					°C	SBE	HSB	°C	SBE	HSB	°C	ESP	MP		°C
A	1	Jörgen	x	x	–	1280	1170	110	1030	1120	1520	1520	1120	1520	klar schmelzend
B	2	Klöch	x	x	–	1250	1150	100	1020	1110	1480	1480	1110	1480	klar schmelzend
C	3	Vergleichsprobe			–	1280	1220	60	–	–	–	–	–	–	schäumend, Oberfläche trüb
D	4	Stradenkogel	x	x	940	1200	1140	60 (260)	1020	1100	1450	1450	1100	1450	klar schmelzend
E	5	Klöch	x	x	–	1190	1180	10	1090	1110	1490	1490	1110	1490	klar schmelzend
F	6	Weitendorf	x	x	–	1250	1160	90	1060	1120	1420	1420	1120	1420	klar schmelzend
G	7	Feldbach	x	x	–	1230	1160	70	1080	1140	1460	1460	1140	1460	klar schmelzend
H	8	Feldbach	x	x	–	1280	1160	120	1090	1110	1460	1460	1110	1460	klar schmelzend
K	9	Oberpullendorf/Stoob	x	x	920–1060	1240	1200	40 (320)	1040	1160	1560	1560	1160	1560	klar schmelzend
L	10	Oberpullendorf			–	1380	1220	160	–	–	–	–	–	–	bläsig
M	11	Oberpullendorf			1250	1380	1300	80 (130)	–	–	–	–	–	–	schäumend
N	12	Pauliberg	x	x	–	1220	1160	60	1060	1100	1440	1440	1100	1440	klar schmelzend
O	13	Platte/Rettenbachklamm			1330	–	1420	–	–	–	–	–	–	–	schäumt stark auf, geht über
P	14	Arzberg	x	x	–	1310	1240	70	1100	1180	1410	1410	1180	1410	trübe
Q	15	Weitzbachtal/Granitzer	x	x	–	1440	1320	120	1110	1210	1590	1590	1210	1590	klar schmelzend
R	16	Tasche	x	x	–	1290	1220	70	1060	1190	1420	1420	1190	1420	klar schmelzend
S	17	Hartzgraben	x	x	–	1230	1190	40	960	1190	1420	1420	1190	1420	klar schmelzend
T	18	Kehr/Aselbauer			–	1280	1250	30	–	–	–	–	–	–	schäumend-bläsig
U	19	Wiesberg			–	1270	1180	90	–	–	–	–	–	–	schäumend, Oberfläche trüb
V	20	Alterbachgraben	x	x	1200	1320	1260	60 (120)	1080	1110	1460	1460	1110	1460	klar schmelzend
W	21	Lieschengraben			1000	1280	1200	80 (280)	–	–	–	–	–	–	schäumend, Oberfläche trüb

F1S ... Frühe Teilschmelzen

SBE ... Schmelzbereich Ende

HSB ... Hauptschmelzbereich

MP ... Meltingpoint

ESP ... Einsinkpunkt

EWP ... Erweichungspunkt (Litrelton-Punkt)

4. Beurteilung der Ergebnisse

4.1 Anforderungen zur Erzeugung von Gesteinswolle

- Der Läuterbereich soll bei möglichst niedriger Temperatur liegen
- Die Fadenlänge soll im Bereich von mehreren „cm“ liegen
- Der Durchmesser der Fasern soll nach Empfehlung der USBM zwischen 3μ bis 12μ liegen
- Nachkristallisation und damit Versprödung soll nicht eintreten
- Der Schwefelgehalt sollte unter 5 ppm liegen (USBM)
- FTS bzw. HSB soll über 960°C liegen (USBM) um einen Anwendungsbereich bis $+900^\circ\text{C}$ zu gewährleisten
- MP soll unter 1538°C liegen (USBM)
(USBM = U. S. Bureau of Mines)

4.2 Brauchbarkeit nach den physikalischen Kenngrößen (siehe Tabelle 1)

Im ersten Aussonderungsverfahren wurden stark schäumende oder stark gasblasenbildende Proben als unbrauchbar ausgeschieden.

Im zweiten Schritt wurden nach entsprechenden Empfehlungen des U. S. Bureau of Mines Proben ausgeschieden, die im MP (10^2 Poise) zu hoch lagen und damit zu hohen Energieaufwand verursachen würden. Weiters wurden Proben ausgeschieden, die einen FTS unter 960°C hatten und damit dem hohen Anwendungstemperaturbereich als Mineralwolle-Isolierstoffe nicht entsprechen.

Die zusammenfassende Darstellung der Brauchbarkeit für die Fasererzeugung ist in Tabelle 1, 4. und 5. Spalte ersichtlich.

4.3 Lagerstättenverhältnisse – Mengen und Ausdehnung

Die genaue Bestimmung von Reserven war nicht Gegenstand dieser Untersuchung, da vorerst zweckmäßigerweise die Eignungsuntersuchung im Vordergrund stand. Die Probenauswahl wurde jedoch so getroffen, daß die geologische Ausdehnung für den Betrieb einer mittleren Produktionslage auf Jahrzehnte ausreichen würde. Ein Großteil der Proben stammt aus bestehenden Steinbruchbetrieben, deren Abbaukapazitäten den Verbrauch für Mineralwolle leicht um das 50fache übersteigen. Nachfolgende Tabelle gibt eine prognostische Ausdehnung der Vorkommen (Tabelle 2).

5. Zusammenfassende Empfehlung

Aufgrund der physikalischen Eigenschaften der Gesteinschmelzen verbleiben 7 Basaltvorkommen, sowie ein Diabas- bzw. 2 Fleckengrünschiefervorkommen, als grundsätzlich

Tabelle 2: Übersicht der prognostischen Ausdehnung von für Mineralwolleerzeugung in Frage kommenden Gesteinsvorkommen

Probenkennzeichnung	Lfd. Nr.	Lokalität	Geologische Ausdehnung	Geometrische Form
A	1	Jörgen	groß	stockartig
B	2	Klöch	groß	stockartig
D	4	Stradenkogel	groß	stockartig
E	5	Klöch	groß	lagerartig
F	6	Weitendorf	groß	massig
G	7	Feldbach	groß	stockartig
H	8	Feldbach	groß	stockartig
K	9	Oberpullendorf/Stoob	klein	massig
L	10	Oberpullendorf	groß	massig
M	11	Oberpullendorf	groß	massig
N	12	Pauliberg	groß	massig
O	13	Platte/Rettenbachklamm	groß	*
P	14	Arzberg	groß	*
Q	15	Werbachtal/Granitzer	groß	*
R	16	Tasche	groß	*
S	17	Harizgraben	groß	*
T	18	Kehr/Aselbauer	groß	*
U	19	Wiesberg	groß	*
V	20	Altenbachgraben	groß	*
W	21	Lieschengraben	groß	*

* Angaben über Ausdehnung können derzeit nicht gemacht werden, obwohl die geologische Verbreitung weiträumig ist, da die Homogenität der Gesteine stark variiert.

brauchbar. Nach den weniger strengen Empfehlungen von Dr. Bertoldi sind noch zwei weitere Basaltvorkommen und ein Diabas- bzw. ein tuffitisches Grünschiefervorkommen geeignet.

Für die technisch-wirtschaftliche Beurteilung der in Frage stehenden Vorkommen, sind nachfolgende Schritte durchzuführen:

- Detaillierte Untersuchungen über Qualitätsverteilungen und deren spezifischer Reserven
- Petrologisch-chemische Analyse zur Ermittlung des Säure-Base-Verhältnisses
- Großtechnologischer Untersuchung (ca. 20 t) zur Feststellung der Faserbildung und der Schmelz- und Produktionstechnologie
- Wirtschaftliche Untersuchungen über die Standortfrage, Wahl des wirtschaftlichen Produktionsverfahrens und Marktanalyse.

Manuskript bei der Schrifteleitung eingelangt am 29. August 1980.