

Zusammenfassung

Der Beuchaer Pyroxengranitporphyr, seine Xenolithe und sein Granatgehalt

Der Pyroxengranitporphyr von Beucha gehört zu den subsequenten Magmen des nordwestsächsischen Raums. Sein langsames Aufdringen wird aus Einschlüssen im Pyroxenquarzporphyr abgeleitet, der mit ignimbritischem Ausbruchsmechanismus den Granitporphyr in relativ tiefem Niveau durchschlagen hat. Nach der Erstarrung des Pyroxenquarzporphyrs brach sich der Granitporphyr stock- und gangförmig durch diesen hindurch in höheres Niveau. Bei seinem Aufbruch hat das Granitporphyr-Magma in der Tiefe vor allem prävariszische Gesteine der Mitteldeutschen Schwelle durchschlagen und als Xenolithe aufgenommen. Der Pyroxen wird sowohl aus einem charnokitischen Primärmagma als auch aus Assimilationsvorgängen abgeleitet. Die Granate (Almandine mit Pyropeinschlag) sind durch Assimilation aus Metamorphiten entstanden und bei Temperaturen von ca. 1 100 °C gemeinsam mit Pyroxen und Feldspat kristallisiert.

Summary

The pyroxene granite porphyry of Beucha with its xenolith and garnet content

The pyroxene granite porphyry of Beucha belongs to the subsequent magmata of the north-west Saxon area. Its slowly raising from below is due to inclusions in the pyroxene quartz porphyry, which intruded the granite porphyry with an ignimbrite eruption mechanism at a relatively low level. After the solidification of the pyroxene quartz porphyry the granite porphyry broke through it to a higher level in a stock- and veinlike way. On effervescing the granite porphyry magma penetrated above all the pre-Variscan rocks of the Central-German ridge in the depth assimilating them as xenolith. Pyroxene is derivable from both protogenic charnockite and syntexis events. Granites (almandines with a pyrope strain) originated from metamorphic rocks by assimilation and crystallized together with pyroxene and feldspar at temperatures of approximately 1 100 °C.

Der Beuchaer Pyroxengranitporphyr, seine Xenolithe und sein Granatgehalt

Mit 5 Photos und 2 Tabellen im Text

Autoren:

Prof. Dr. habil. ROLF ALBERT KOCH
Technische Hochschule Leipzig
Dozentur Ingenieurgeologie
7030 Leipzig
Karl-Liebknecht-Straße 132

Dr. PETER LANGE
Hochschule für Architektur und Bauwesen
Sektion Baustoffverfahrenstechnik
Wissenschaftsbereich Silikattechnik
5300 Weimar
Coudraystraße 11/13

Hall. Jb. f. Geowiss. Bd. 6
Seite 41...50
VEB H. Haack Gotha/Leipzig 1981

Резюме

Пироксенный гранитный порфир из Бойхи, его ксенолиты и содержание граната

Пироксенный гранитный порфир из Бойхи относится к субсеквентной магме северозападного пространства Саксонии. Его медленное поднятие объясняется включениями в пироксенном кварцевом порфире, который с помощью игнимбритского взрывного механизма способствовал проникновению гранитного порфира в относительно глубокие слои. После застывания пироксенного кварцевого порфира гранитный порфир в виде штоков и жил прорывался через него в более высокие слои. При взломе гранитно-порфирная магма на глубине прежде всего прорывалась через доварисский породы средне-германского порога и поглощала их в виде ксенолитов. Пироксен выводится как из первичной магмы, так и из процессов ассимиляции. Гранаты (альмандины с включением пирропа) возникли путем ассимиляции из метаморфических горных пород и кристаллизовались совместно с пироксеном и полевым шпатом при температуре около 1100°C.

1.

Die Altersstellung des Pyroxengranitporphyrs

Der Pyroxengranitporphyr von Beucha – östlich von Leipzig – wird seit langem als Werk- und Dekorationsgestein abgebaut. Das Vorkommen ist durch mehrere Steinbrüche in und bei Beucha erschlossen. Die wichtigsten Aufschlüsse sind der aufgelassene Kirchsteinbruch in Beucha und der in unmittelbarer Nähe befindliche Steinbruch „Sorge“, der noch jetzt durch den VEB Kies- und Natursteinkombinat Leipzig betrieben wird. Aus den Beuchaer Steinbrüchen wurden bedeutende Mengen von Werk- und Ornamentsteinen für den Bau des Völkerschlachtdenkmals bei Probstheida

Photo 1
Orthoklas- und quarzreicher Xenolith mit fließfaltungsähnlichen Phänomenen und Mylonitzone im Pyroxengranitporphyr (Photo MARLE)

0 1 2 3 cm



(von 1898...1913 errichtet) verwendet. Noch heute wird das Beuchaer Gestein als wertvolles Baumaterial von der in- und ausländischen Baustoffindustrie geschätzt.

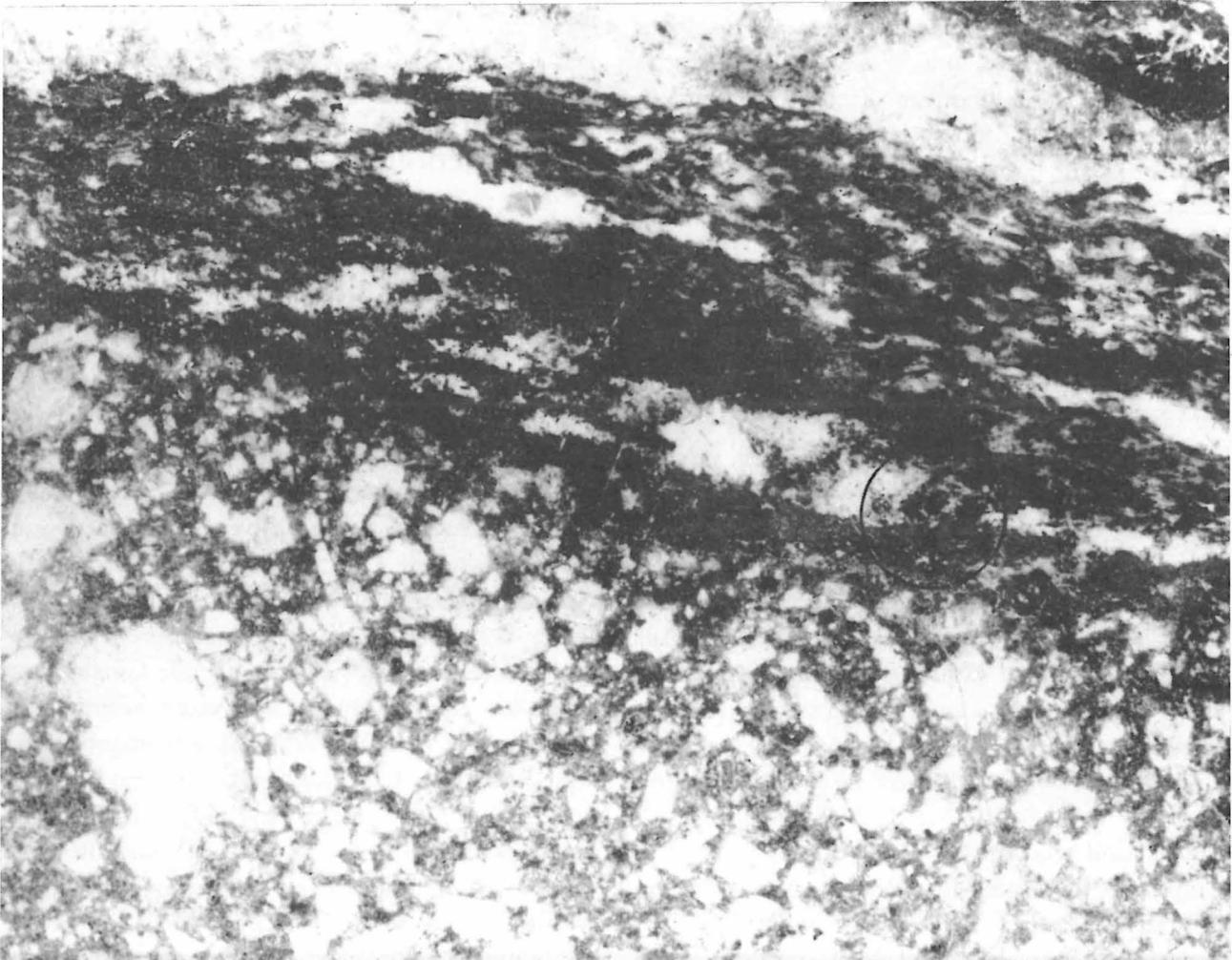
Gegen Ende und unmittelbar nach der variszischen Gebirgsbildung, die auch den tieferen Untergrund Nordwestsachsens betroffen hat, kam es im Gebiet zwischen Leipzig im Westen, Eilenburg im Norden, Oschatz im Osten und Altenburg im Süden zu einer lebhaften Eruptionstätigkeit. Diese vollzog sich vor allem während des Unterrotliegenden und ist somit dem subsequenten Vulkanismus der variszischen Tektogenese zuzurechnen. Zu Beginn der Eruptionstätigkeit wurden auf relativ kleinen Arealen Melaphyre, Porphyrite und ihre Tuffe gefördert. Später drangen saure Magmen empor und bildeten die Fülle der nordwestsächsischen Quarzporphyre und Quarzporphyrtuffe. Gegen Ende der Eruptionsära kam weitflächig Pyroxenquarzporphyr zur Ausscheidung. In dieser Ära ist auch der Py-

roxengranitporphyr entstanden. Schließlich wurden die pyroxenhaltigen Eruptiva vereinzelt und räumlich eng begrenzt von basischen, intermediären und sauren „gemischten Gängen“ durchbrochen. Diese Gangsteine sind die jüngsten Gesteine des variszischen subsequenten Vulkanismus in Nordwestsachsen.

Viele der nordwestsächsischen Quarzporphyre und begleitenden Tuffe (synonym: Rhyolithe und rhyolithische Tuffe) werden seit einiger Zeit als Ignimbrite betrachtet, mithin als aus Glutwolken sich flächenhaft absetzende „Schweißlaven“ oder „Schmelztuffe“. In Arbeiten von EBERT (1968), RÖLLIG (1969), RÖLLIG, SCHWAB und EIGENFELD (1970), EIGENFELD, GLÄSSER und RÖLLIG (1977), LANGE (1978) u. a. Autoren wurde über diese Ignimbrite, ihre stoffliche Natur oder ihren Ent-

Photo 2
Gelängter Hornfelsxenolith mit magmatischen Assimilationseffekten (vorkommende Granate umrandet) im Pyroxengranitporphyr (Photo MARLE)

0 1 2 cm



stehungsmechanismus ausführlich Auskunft gegeben. Auch der Pyroxenquarzporphyr, der einen Raum zwischen Taucha, Eilenburg, Dornreichenbach, Mutzschen, Grimma und Naunhof einnimmt, wird als Ignimbrit angesehen. Der in seinem Areal vorkommende Pyroxengranitporphyr ist in gangartigen Vorkommen zwischen Beucha und Brandis bei Wurzen (bis >6 km lang und >1 km breit) sowie zwischen Wurzen und Trebsen (bis 12 km lang und bis 2 km breit), ferner in mehreren kleinen Räumen vorhanden. Die Eruptionskörper streichen meridional, herzynisch oder steilherzynisch. Verschiedene Autoren, so SÄRCHINGER und WASTERNAK (1963), haben darauf hingewiesen, daß es sich bei den größeren Vorkommen auch um oberflächennah angeschnittene subvulkanische Intrusivkörper handeln kann.

Der Pyroxengranitporphyr wurde seit der Hälfte des 19. Jahrhunderts wiederholt näher untersucht. Immer wieder wurde betont, daß der Pyroxengranitporphyr jünger als der Pyroxenquarzporphyr sei. Als Begründung verwies man mit Vorliebe darauf, daß granitporphyrartige Lagergänge im Pyroxenquarzporphyr am Haselberg östlich Ammelshain, am Wolfsberg bei Lüptitz nördlich Wurzen und am Kiefernberg südlich Dornreichenbach auftreten. Demgegenüber ist jedoch darauf hinzuweisen, daß KOCH im Pyroxenquarzporphyr bei Taucha—Cradefeld östlich Leipzig zahlreiche Einschlüsse von Pyroxengranitporphyr festgestellt hat. Selbst wenn ein Teil dieser Einschlüsse nur Schlierfetzen im Sinne von AMBRONN (1907) wären, so sprächen viele scharf gegen das Nebengestein abgegrenzte Einschaltungen mit Feldspat-Pyroxen-Quarz-Einsprenglingen und mikrogranitischer Grundmasse für Xenolithe von Pyroxengranitporphyr. Daneben finden sich im Pyroxenquarzporphyr auch Einschlüsse „echter“ Granite und verschiedenartiger Metamorphite, die alle aus den alten Gebirgsseinheiten des Untergrundes stammen. Aus den Darstellungen ergibt sich folgendes Altersverhältnis des genannten Quarzporphyr zum Granitporphyr.

Der Pyroxengranitporphyr stieg als Subpluton während der variszischen Gebirgsära „säkulär“ empor und durchstieß beim Aufstieg die präkambrisch angelegte Mitteldeutsche Schwelle, von der ein Teilbereich — nach wechselvoller Entwicklungsgeschichte — während des Varisikums zum

Kernbereich des sog. „Nordwestsächsischen Satfels“ geformt wurde. Die alten Gesteine der Kristallinschwelle wurden bei magmatischem Aufsteigen langsam aufgeschmolzen und assimiliert. Das pyroxengranitporphyrartige Eruptionsmaterial erstarrte sodann an mehreren Stellen, zumindest am Westrand des Areals vom Pyroxenquarzporphyr. Innerhalb dieses melanokrate Mineralien führenden magmatischen Aufstiegfeldes kam es zu Zonen besonders starken Gas- und Hitzestaus, die die Eruptionsstellen ignimbritischen Pyroxenquarzporphyrs bedingten. Dabei wurden bereits verfestigte Pyroxengranitpartien xenolithartig in ihnen aufgenommen. Da der intrusive Anstieg des Pyroxengranitporphyrs jedoch weiter andauerte und die Ignimbritbildung somit überdauerte, wurde an mehreren Orten der Pyroxenquarzporphyr stock- und gangförmig wieder durchbrochen, so daß hier der ausgeschiedene Pyroxengranitporphyr jünger als der Pyroxenquarzporphyr ist.

2.

Petrographische Charakteristik des Pyroxengranitporphyrs und seiner Xenolithe

Im folgenden sei nunmehr dem Beuchaer-Brandiser Granitporphyr besondere Aufmerksamkeit geschenkt, zumal er durch seinen Granatanteil bekannt geworden ist. Das Gestein zeigt ein typisch porphyrisches Gefüge, an dem Einsprenglinge (ca. 43 Vol.-%) und eine mikrogranitische Grundmasse (ca. 57 Vol.-%) Anteil haben. An Einsprenglingen treten „Riesefeldspäte“ (bis 2 cm Länge), die oft Anwachssäume aufweisen, Pyroxen und dunkelglänzende Quarze auf. Die Feldspäte sind rötlich, weißlich, bläulich oder grünlich gefärbt. Unter den Einsprenglingen dominieren die Plagioklase (mit ca. 46 Vol.-%), die alle Glieder vom Albit bis zum Labrador aufweisen können. Sie werden öfter von Orthoklassäumen umgeben und sind häufig zu Chlorit, Epidot und anderen sekundären Bildungen zersetzt. Die oft rötlichen Kalifeldspäte (mit ca. 32 Vol.-%) sind meistens perthitisch. Häufig sind sie auch anorthoklasartig. Meistens sind sie nach dem Karlsbader Gesetz verzwillingt oder kreuz- und knäuelartig mitein-

ander verwachsen. Sie neigen zu Zersetzungen, können Quarzränder aufweisen und im Inneren zuweilen glasglänzende „adularartige“ Partien enthalten. Groß ist der Anteil an Pyroxenen (ca. 15 Vol.-%), die meistens zu Chlorit zersetzt sind.

Von den verschiedensten Autoren wurden Ortho- und Klinopyroxene nachgewiesen, so Enstatit, Bronzit und Diopsid, jedoch auch Diallag und „gemeiner“ Augit. Von den übrigen Mineralien sind der Quarz mit ca. 3 Vol.-%, der Biotit (mit den Zersetzungsprodukten Chlorit, Ilmenit und Magnetit) mit ca. 1,5 Vol.-%, Apatit, Zirkon und verschiedene Arten von Erz mit ca. 2 Vol.-% vertreten.

Die Grundmasse des Gesteins besteht aus Körnern von 10 μm ...300 μm , meistens von 40 μm ...80 μm . Sie ist granulös-mikrogranitisch ausgebildet und besitzt Anzeichen mikrographischen Gefüges. Untergeordnet treten mikrogranitische Quarzkorngefüge mit poikilitischer Kalifeldspat-Durchsetzung auf. Die Kristalle im Mikro- und Makrobereich sind oftmals korrodiert, enthalten auch nicht selten Glas-, Gas- und Flüssigkeitseinschlüsse. In miarolithischen Hohlräumen des Granitporphyrs sind häufig Quarzfeldspat-, Kalk- und Flußspatkriställchen, Epidot, Turmalin, Bleiglanz, Pyrit, Chlorit, Delessit usw. zu finden.

Bei dem Aufstieg des Pyroxengranitporphyrs und den Assimilationsvorgängen des Altmaterials aus der Mitteldeutschen Schwelle wurden sehr heterogene Gesteine aufgewältigt. Auffällig ist es, daß Xenolithe vom Pyroxenquarzporphyr nur selten gefunden wurden, und dann ausschließlich bei Brandis. Vermutlich war der Porphyr noch nicht ganz verfestigt, als er vom weiter emporsteigenden Granitporphyr durchbrochen wurde. Die gleiche chemische Zusammensetzung beider petrographischer Einheiten war der Anlaß dafür, daß es zu einer stofflichen, oft nach der Erstarrung nicht mehr unterscheidbaren Vermischung zwischen ihnen gekommen sein mag. Zahllos sind dagegen die Einschlüsse von metamorphen Gesteinen, bedeutend nach Zahl und Größe auch Xenolithe von Eruptivgesteinen. Viele Autoren, vor allem REINISCH (1896) und BEHR (1956) haben diesem Altbestand Aufmerksamkeit geschenkt. Unzählbar sind Einschlüsse von hochkristallinen Hornfelsen. Diese sind entweder cor-

dierit-, andalusit- bzw. sillimanit-granatführend oder cordierit-, diopsid-granathaltig, schließlich auch cordierit-periklasführend. Häufig treten als Xenolithe auch kristalline, cordierithaltige „knoten- und fruchtschieferartige“ Grauwacken sowie quarzitisches Grauwacken, die hornfelsartige Bänder beinhalten, auf. Auch Überleitungen zu Epidotfels fehlen nicht. Reichlich kommt Fettquarz vor, der zu kokkolithartigem Haufwerk umgewandelt ist. Phyllite mit steilen spitzen Fal-tungserscheinungen sind nur selten gefunden worden, jedoch ebenso attraktiv wie die stark gefalteten (fließfaltungsähnliche Phänomene und Mylonitzonen zeigenden) orthoklas- und quarzreichen Gneise (Photo 1). Auch Granulite und Pyroxengranulite sind von älteren Autoren beschrieben worden. Von Wichtigkeit sind Amphibolite mit Wechsellagerungen und Durchdringungen von Plagioklas und Hornblenden. Auch xenomorphe Quarze fehlen in ihnen nicht. Die Masse dieser metamorphen Gesteine kann auch heute noch im Steinbruch „Sorge“ gefunden werden. Nur selten ist dagegen der Nachweis von Dioriten, Lamprophyren und Gabbros gelungen, überhaupt nicht in dem noch heute betriebenen Bruch. Erwähnenswert sind die von verschiedenen Autoren beschriebenen Granite. Man kann zwischen grobkörnigen und feinkörnigen plagioklas-, quarz- und biotithaltigen sowie orthoklas- und quarzhaltigen Graniten unterscheiden. KOCH fand auch wiederholt Pegmatite mit Orthoklas- und Quarzvormacht und schriftgranitischer Struktur mit natriumreichem Plagioklas und Quarz.

Über die Metamorphosen der umgewandelten Sedimente aus der Mitteldeutschen Schwelle wissen wir zur Zeit nur wenig. Es ist aber anzunehmen, daß die Metamorphose vor allem durch prävariszische Granite verursacht wurde. Man denke an ähnliche Kontaktwirkungen des bei Leipzig erbohrten Granits auf sein sedimentäres Hüllgestein. Die Beuchaer Xenolithe sind jedoch darüber hinaus weitestgehend von dem Pyroxengranitporphyr beeinflusst. An zahlreichen sedimentär-metamorphen Einschlüssen ist durch die Schmelze eine Zerflaserung eingetreten. Winzige Apophysen und Aplitrümmer können in die Zerreißungsfugen dringen. Kristalloblastische Erscheinungen mit Feldspatausscheidungen sowie Quarzinfiltrationen durchsetzen oder durchschneiden das Altgefüge. Verschiedentlich kommt

es dabei freilich zu granitisierenden Phänomenen. Die Aufschmelzung der zentimeter- bis metergroßen Xenolithe ist oft so weit fortgeschritten, daß die assimilierten Partien nur noch als farblich mit der Umgebung kontrastierende Zone erscheinen. Völlig scharf sind die Grenzen zwischen dem Granitporphyr und dem Altbestand wohl nie, selbst in den Fällen nicht, in denen magmatische Einschlüsse vorhanden sind. Eine gewisse Reaktionszone mit randlichen Kornverfeinerungen der umhüllenden auskristallisierten Schmelze tritt selbst in Randnähe des ca. 5m³ großen Graniteinschlusses im Steinbruch „Sorge“ ein, den KOCH im Oktober 1974 im Nordostteil feststellte (LÖFFLER 1977). Der aus Anorthoklas bzw. Orthoklas und kokkolithartigen Quarzen bestehende Einschluß kann in einem „Aufweichungsraum“ sich mit der feinkörnigeren Randzone des Pyroxengranitporphyrs verschleifen. Dabei können in dieser Verschleifungszone noch kleine Sedimentxenolithe enthalten sein. Die Temperatur der Schmelze, die sich mit Assimilaten füllte, ist relativ hoch gewesen. Sie muß auf jeden Fall höher als der durchschnittliche Schmelzpunkt der assimilierten Substanzen gewesen sein. Die Temperaturen mögen beim Aufstieg des Schmelzflusses 1000 °C, teilweise 1100 °C betragen haben. Sie waren nach LÖFFLERS Ansicht (1977) so hoch, daß in den granitischen Großxenolithen die auskristallisierten Biotite thermisch beeinflußt („gecrackt“) und die zahlreichen Quarze durch thermisch bedingte Sprünge in viele Einzelteile zerbrochen sind. Schmelzversuche an Pyroxenquarzporphyr (LANGE und BERGER 1978) ermittelten als Aufschmelztemperatur der Grundmasse 1050 °C, und zwar bei Normaldruck und ohne Einwirkung fluidier Phasen.

Die vielfältigen Reaktionserscheinungen zwischen dem im Unterrotliegenden oder bereits seit dem Oberkarbon aufstrebenden Magma und den assimilierten Nebengesteinen bzw. den Xenolithen

sind noch nicht hinreichend erforscht. Die hybride Schmelze fällt jedenfalls durch einen Al-Überschuß und die häufig auftretenden glomeroblastischen Plagioklas-Pyroxen-Aggregate sowie überhaupt den hohen melanokraten Anteil (Pyroxen) auf. Zu beachten bleibt auch, daß die cordieritreichen parametamorphen Gesteine Biotitisierungen aufweisen können. Unklar ist bisher, ob der Pyroxenanteil des Granitporphyrs aus superkrustal bis hypoabyssisch sich bildenden „charnockitartigen“ Zonen stammt, oder ob er aus Reaktionen mit ursprünglich biotitreichem Altbestand bei den Assimilationsvorgängen hervorging. Möglicherweise erschließen sich beide Bildungswege.

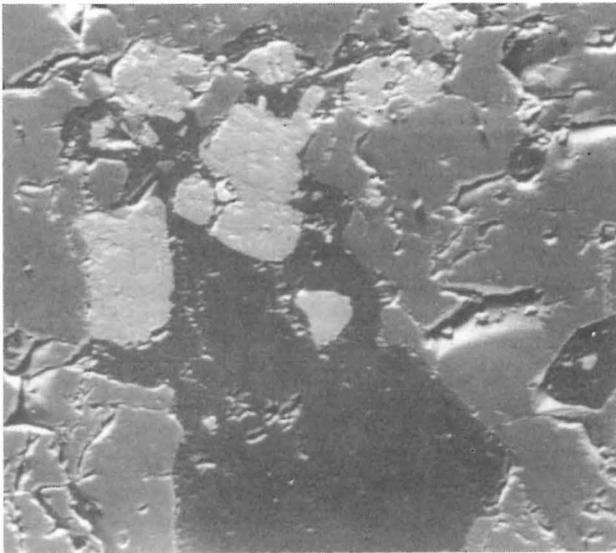
3.

Der Granatgehalt der Pyroxengranitporphyre

Im xenolithreichen Beuchaer Granitporphyr fällt der relative Reichtum an Granaten auf. Schon v. WICHENDORFF (1905, S. 477) schrieb wörtlich: „Der in prächtigen, bis walnußgroßen kolumbinroten, kristallinen Aggregaten accessorisch im Granitporphyr vorhandene Granat wird von den Arbeitern der Steinbrüche viel gesammelt und ist allen Besuchern wohlbekannt.“ Diese bei den metasomatischen Vorgängen zwischen granitporphyrartiger Schmelze und Altbestand entstandenen Kristalle treten isoliert oder in Anhäufungen „agglomeratartig“ auf. Die Individuen können alle Größen bis >20 mm erreichen, doch gehören Einzelkristalle mit Größen >10 mm schon zu den ausgesprochen seltenen Exemplaren. Die Granate lassen sich in den verschiedensten Partien des Granitporphyrs finden, unabhängig davon, ob dieser durch Hämatit mehr rötlich, durch Pyroxen und Opazite (Ilmenit, Magnetit etc.) mehr schwärzlich bzw. bläulich oder durch Chloritisierungen mehr grünlich gefärbt ist. Die kubischen Kristalle sind Reaktionsprodukte des Magmas mit den Assimilaten und Xenolithen (Photo 2). Zahlreich sind sie in den Randpartien dieser Fremdeinschlüsse vorhanden. Am häufigsten sind sie in den verschiedensten Hornfelsen, Grauwacken oder biotitreichen Amphiboliten enthalten. Interessante Granatfunde konnten auch in einem Granitxenolithen (bestehend aus Quarz, Plagiok-

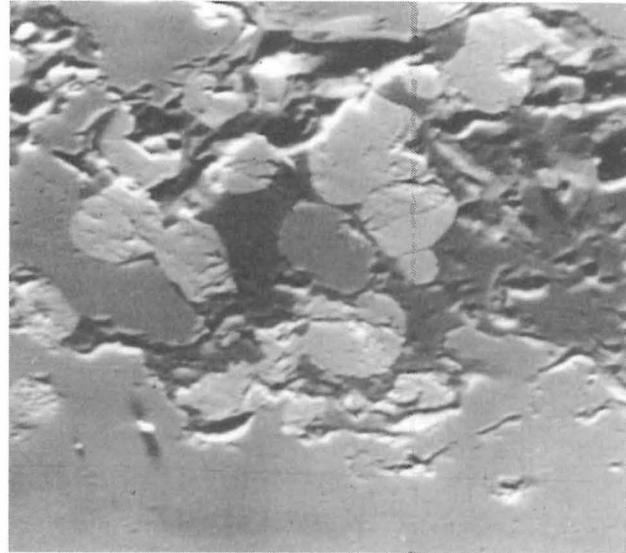
Tabelle 1
Zusammensetzung des Granats von Beucha

Anteil	Vol.-%	Anteil	Vol.-%
SiO ₂	39,0	MnO	1,0
Al ₂ O ₃	22,2	CaO	1,4
FeO	33,5	MgO	3,0
		insgesamt	100,1



a

0,2 mm



b

0,1 mm

Photo 3 (a und b)

Einschlüsse im Granat des Beuchaer Pyroxengranitporphyr
hellgrau: Magnetit, mittelgrau: Granat, dunkelgrau: Plagioklas

Abbildung mittels rückgestreuter Elektronen im Kompositionskontrast (Compo), HF-geätzter Anschliff
(Photo LANGE)

las, Anorthoklas, Biotit) getätigt werden, den LÖFFLER (1977) beschrieb. Ehe ihre paragenetischen Beziehungen skizziert seien, sei auf ihre chemischen und mineralogischen Kennzeichen verwiesen.

Die chemische Zusammensetzung der Granate wurde an der Sektion Baustoffverfahrenstechnik der Hochschule für Architektur und Bauwesen Weimar mikroanalytisch bestimmt. Die Messungen erfolgten mit einem wellenlängendispersiven Spektrometersystem an einer Mikrosonde vom Typ JXA 50 A. Die Untersuchungen wurden an polierten Gesteinsanschliffen von 2 cm Durchmesser durchgeführt. Vermessen wurden ein 4 mm großer und ein 8 mm großer Granat. Beide waren makroskopisch völlig frisch, hatten idiomorphe Gestalt und wiesen keine Kelephitsäume auf.

Das auf Oxide umgerechnete Ergebnis der Elementanalyse zeigt Tabelle 1.

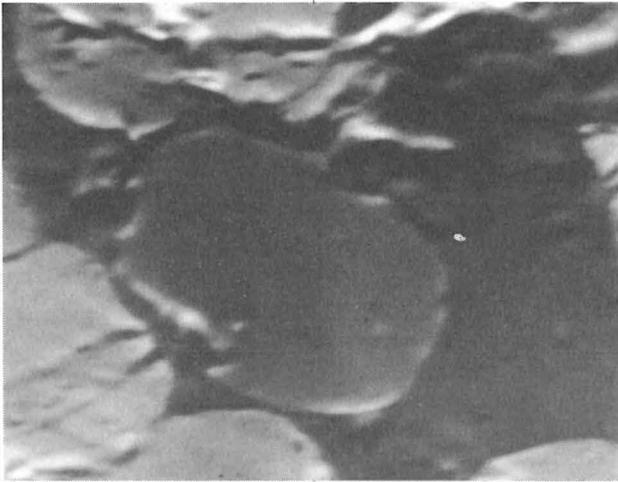
Neben den Hauptelementen wurde außerdem das Vorhandensein der Elemente K, Cr, Zr und P überprüft. Sie sind im Granat nicht oder nur unterhalb der mikroanalytischen Nachweisgrenze vorhanden.

Die mikroanalytische Untersuchung der Granate von Beucha weist aus, daß es sich bei ihnen um Almandine mit geringem Pyropeinschlag handelt. Die Untersuchung bestätigte außerdem,

daß die Granate stets reichlich Einschlüsse von Feldspat, Eisenoxidmineralien, vor allem aus der Magnetit-Ulvit-Reihe, Plagioklas und weiteren noch nicht eindeutig bestimmten Mineralien enthalten (Photo 3 a...b; 4 a...f). Der auftretende Magnetit enthält stets bis zu 1 Vol.-% Ti und spurenweise Cr. Er tritt in Form von 30 µm bis 200 µm großen rundlichen Körnern auf. Es ist auffällig, daß er nie idiomorphen Habitus, sondern tropfenähnliche Gestalt aufweist. Meist kommt er gemeinsam mit Plagioklas vor, nur selten liegt er als monomineralischer Einschluß im Granat vor. Die im Granat eingeschlossenen Plagioklase besitzen An-Gehalte von 45...80 Vol.-%. Vereinzelt tritt in ihnen eine deutliche, z. T. zonare, Anreicherung von K₂O auf.

Sehr auffällig ist es, daß durch die metamorphen Vorgänge die Granate infolge Aufschmelzung oftmals deutlich gerundet und durch die vorherrschenden pt-Bedingungen zerspalten sind (Photo 5). In die Rißbildungen drangen kiesel-säurereiche Lösungen ein und bildeten vornehmlich Füllungen von Chalzedon bzw. amöboid erscheinendem Quarz. Diese Verkieselung erscheint unter hochmetamorphen Bedingungen des Magmas vonstatten gegangen zu sein.

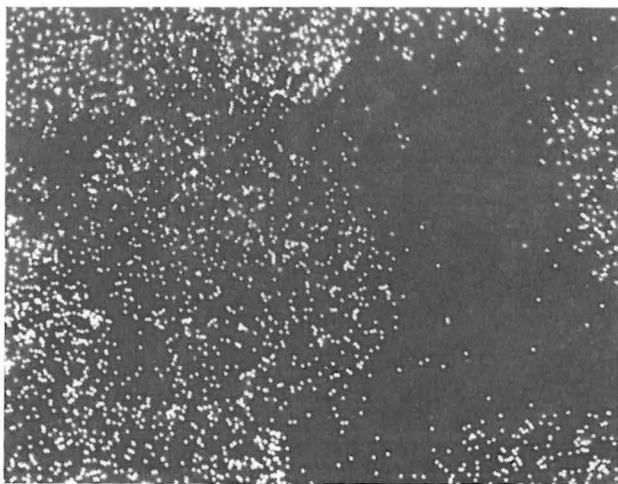
Die Photos 3 und 4 dokumentieren die Art und Gestalt der Einschlüsse im Granat.



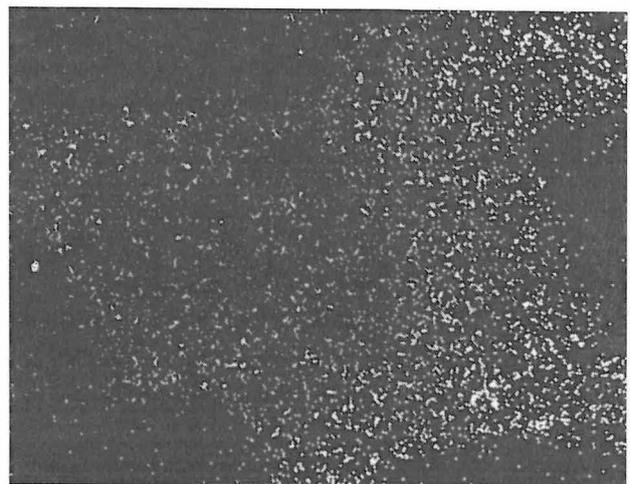
a 25 µm



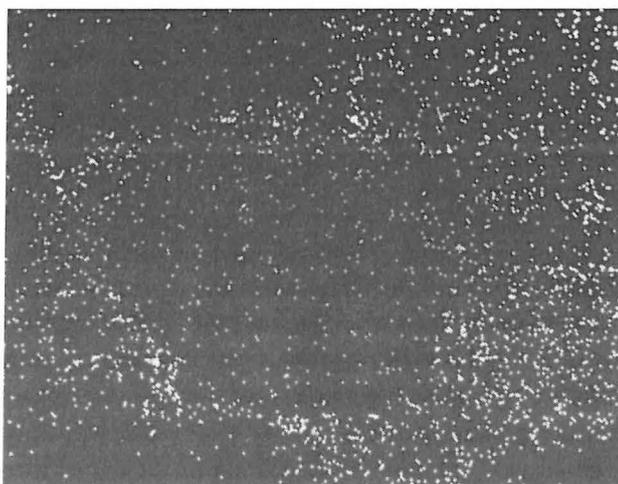
b 25 µm



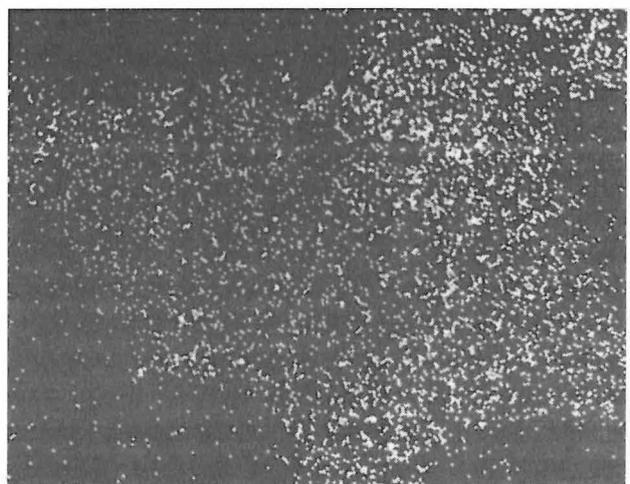
c 25 µm



d 25 µm



e 25 µm



f 25 µm

Photo 4
 Ausschnitt aus Photo 3b;
 Elementenverteilung von Fe, Ca, Na, Al und Si zur abgebildeten Bildstelle
 (Photo LANGE)

Compo	Na
Fe	Al
Ca	Si

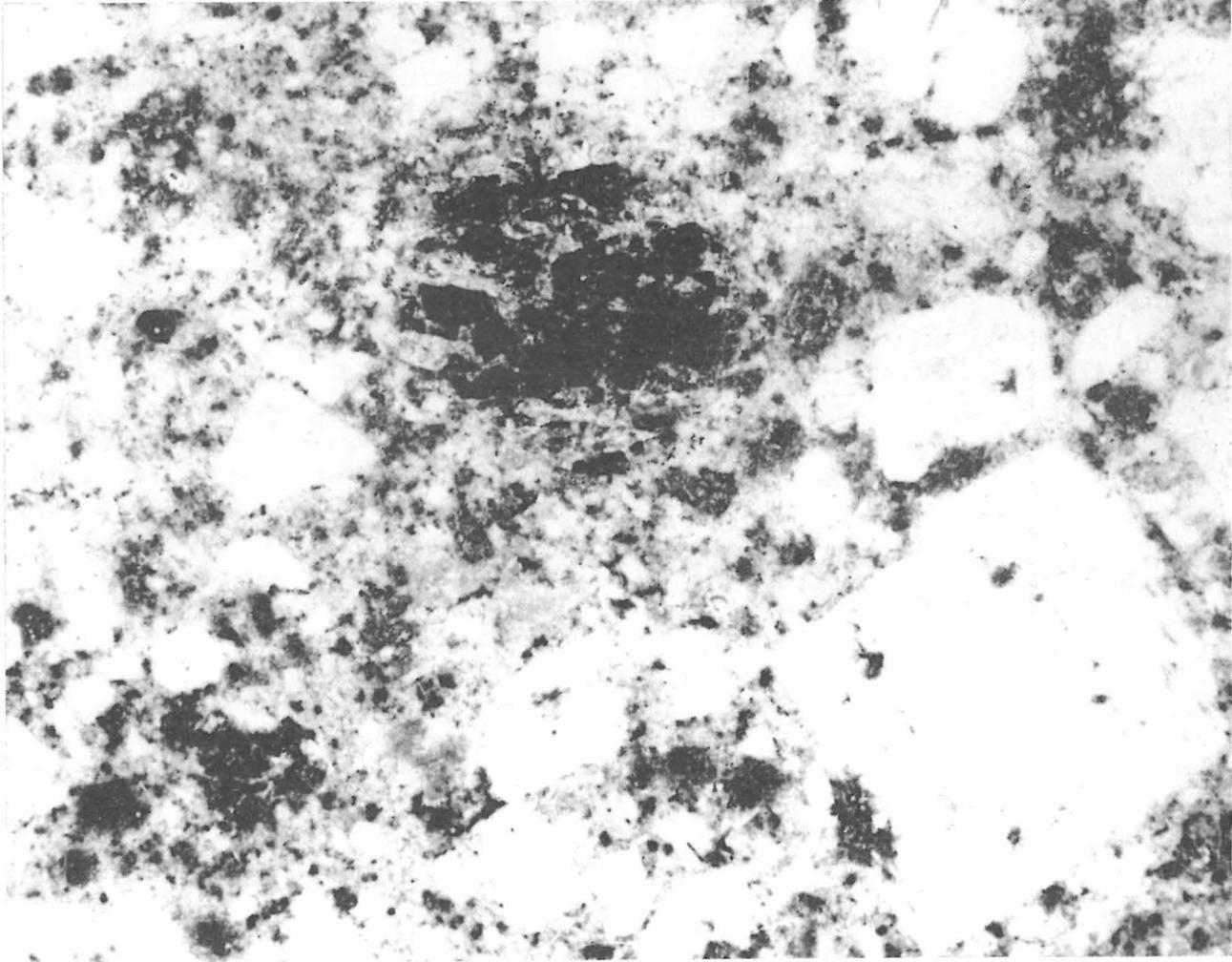


Photo 5
Almandin mit thermoklastischen Phänomenen im
Pyroxengranitporphyr
(mit mikrogranitischer Grundmasse und Reichtum
an Feldspateinsprenglingen)
(Photo MARLE)

0 1 cm

Fast immer bildet der Granat Rhombendodekaeder (Granatoeder) mit den typischen Flächen 110 oder 211, während Ikositraeder oder noch flächenreichere Formen bisher nicht mit Sicherheit bestimmt werden konnten. Die Spaltbarkeit des uneben brechenden Minerals vollzieht sich – sofern sie überhaupt in Erscheinung tritt – nach 110. Die ermittelten physikalischen Daten der Granate bestätigen, daß es sich bei ihnen um Almandine handelt (vgl. Tabelle 2).

Die in der Literatur angegebenen, unter Laborbedingungen festgestellten sehr hohen Bildungstemperaturen von Granaten (1180...1280°C) sind vermutlich durch Unterkühlungsprozesse im realen, inhomogenen Magma beträchtlich unterschritten worden. Die Bildungstemperatur läßt sich daraus abschätzen, daß in manchen Granaten,

die häufig ein zerlapptes Aussehen haben, Pyroxen-, Erzmineral- und Plagioklaseinschaltungen vorhanden sind bzw. Umwachsungen dieser Mineralien durch Granat erfolgten. Da die Erzminerale vielfach Schmelztropfenform aufweisen, sollte man in Analogie zu metallurgischen Prozessen bei ihnen und den Granaten Bildungstemperaturen von etwa 1100°C annehmen können. Andererseits können Pyroxenstengel von Granaten ausstrahlen, die in feldspatreicher, körniger Granitporphyrgrundmasse liegen. Granat- und Pyroxenbildungen haben sich je nach den örtlichen Druck- und Temperaturbedingungen im Verhältnis zueinander einmal früher oder später ausgeschieden, generell gesehen jedoch ohne größere Zeitintervalle. Bevorzugt sind die Granate in Ansammlungen und blastischen Bildungen an

Gitterkonstante	a_0	11,52 Å
Lichtbrechung	n	1,81
Dichte		4,18
Härte nach Mohs		7,5

Tabelle 2

metamorphe Paraxenolithe gebunden, deren Cordierit- bzw. Biotitmaterial Zersetzungsprodukte in Form von „Pinit“ oder „Chlorit“ liefert. Mehreren Autoren fiel auf, daß Granat nicht nur Pyroxen, sondern auch Biotit umschließen kann, daß die Almandine vom Feldspat durchspießt oder von Erz (Magnetit, Ilmenit usw.) und Chlorit umgrenzt werden können. Diese Bildungen werden womöglich noch dadurch begünstigt, daß die Altsedimente nicht selten metablastisch von Feldspäten aus der spätliquiden bis pneumatolytischen Phase durchzogen sind. Wiederholt wurde festgestellt, daß in den Altsedimenten, etwa bei Knotengrauwacken, Granate zu chloritischen Substanzen zersetzt und von Biotit, Pyrit und Chlorit umhüllt werden. Die Granate selbst sind jedoch zum „Wahrzeichen“ echten „Beuchaer Materials“ geworden.

Literatur

AMBRONN, C.:

Die geologischen Verhältnisse und die chemische Zusammensetzung der Pyroxenquarzporphyre und der Pyroxengranitporphyre im Leipziger Kreise. – Leipzig: Dissertation, 1907.

BARONOWSKI, J. J.:

Die mineralogische und chemische Zusammensetzung der Granitporphyre. – In: Zeitschr. dtsh. geol. Ges. – 26 (1874), S. 522...532.

BEHR, H.-J.:

Die Einschlüsse im Pyroxengranitporphyr von Beucha-Brandis. Freiberg: Meldearbeit Bergakad., 1956.

EBERT, H.:

Suprakrustale Glieder der Charnokitfamilie in Nordwestsachsen. – In: Geologie. – 17 (1968), 9, S. 1031...1050.

EIGENFELD, F., W. GLÄSSER und G. Röllig:

Nordwestsächsischer Vulkanitkomplex. – In: Kurzreferate und Exkursionsführer, Ges. Geol. Wiss. DDR. – (1977), S. 15...43.

KALKOWSKY, E.:

Der Granitporphyr von Beucha bei Leipzig. – In: Jb. Mineral. Geol. Paläont. – (1878), S. 276...286.

KOCH, R. A.:

Über die Anwendung des Rasterprinzips bei kluftstatistischen Untersuchungen des parallelepipedisch-bankig absondernde Pyroxengranitporphyrs von Beucha (Steinbruch „Sorge“). – In: Staatl. Museum Mineralogie und Geologie zu Dresden. – 25 (1976), S. 13...32.

LANGE, P.:

Mikrogefügeuntersuchungen an subsequenten permisschen Vulkaniten Nordwestsachsens. – In: Zeitschr. geol. Wiss. – 6 (1978), 9, S. 1131...1143.

LANGE, P., und I. BERGER:

Die Wirkung von Gesteinszuschlägen und Mineralzusätzen auf die Bildung von Glasphasen in keramischen Massen. – In: Tagungsband Silichem. – Brno: 1978.

LÖFFLER, H. K.:

Granit-Varietäten als Xenolithe im subvulkanischen, pyroxenführenden Paläovulkanit von Beucha und ihre Bedeutung. – In: Zeitschr. geol. Wiss. – 5 (1977), 10, S. 1269...1274.

PENCK, A.:

Die pyroxenführenden Gesteine des nordsächsischen Porphyrgebietes. – In: Mineral. Petrogr. Mitt. – 3 (1851), S. 71...91.

PIETZSCH, K.:

Geologie von Sachsen (Bezirke Dresden, Karl-Marx-Stadt und Leipzig). Berlin: 1962.

REINISCH, R.:

Über Einschlüsse im Granitporphyr des Leipziger Kreises. – Leipzig: Dissertation, 1896.

RÖLLIG, G.:

Beiträge zur Petrogenese und Vulkanotektonik der Pyroxenquarzporphyre Nordwestsachsens. – Halle-Wittenberg: Dissertation, 1969.

–: Zur Petrogenese und Vulkanotektonik der Pyroxenquarzporphyre (Ignimbrite) des Nordsächsischen Vulkanitkomplexes. – In: Jb. Geol. – 5/6 für 1969/70 (1976), S. 175...268.

RÖLLIG, G., M. SCHWAB und F. EIGENFELD:

Stoffliche und strukturelle Prozesse im Vulkanismus des Molassestockwerkes (Nordwesten des Bezirkes Leipzig). – In: Exkursionsführer 17. Jahrestagung Dtsch. Ges. Geol. Wiss. – 1970, S. 40...57.

SÄRCHINGER, H., und J. WASTERNAK:

Die Eruptivgesteine im nördlichen Teil des nordwestsächsischen Vulkanitgebietes und ihre geologische Problematik in Verbindung mit geophysikalischen Untersuchungsergebnissen. – In: Exkursionsführer Geol. Ges. DDR, 10. Jahrestagung. – (1963).

WICHENDORFF, H. H. v.:

Über Drusenminerale im Granitporphyr von Beucha bei Leipzig. – In: Jb. königl. preuß. geol. Landesanst. u. Bergakad. Berlin. – 26 (für 1905), (1908), S. 471...480.