

Beitrag zur Kenntnis des Quarzporphyr-Pechstein-Körpers im Unterrotliegenden des Erzgebirgischen Beckens

von FRIEDER JENTSCH, Karl-Marx-Stadt

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1. Einleitung	39
2. Geologischer Überblick	41
3. Terminologie	41
4. Lagerung, Tektonik	44
5. Mikroskopie	48
6. Schwermineraluntersuchungen	49
7. Porphyrkugeln	51
8. Mineralisation	54
9. Bentonitisierung	55
10. Rekonstruktionsversuch	55
11. Zusammenfassung	56
12. Literaturverzeichnis	57

1. Einleitung

Bereits vor fast hundert Jahren wurde die Eigentümlichkeit der Pechsteine und der damit verbundenen Quarzporphyre im Rotliegenden des Erzgebirgischen Beckens beschrieben. Besonders die große flächenhafte Verbreitung dieser Gesteine bei relativ geringer Mächtigkeit konnte mit den damaligen Vorstellungen über Eruptionsmechanismen nicht in Übereinstimmung gebracht werden. Weitere Schwierigkeiten bereitete die Tatsache, daß der Pechstein nur in medialen Bereichen mächtiger Quarzporphyrlagen ausgebildet ist.

ZIRKEL (1873) beschrieb den Pechstein von Zwickau folgendermaßen:

„Dieses Gestein besteht aus einer grünlichschwarzen bis grünlichgrauen, fettglänzenden, glasigen, im Dünnschliffe lichtgrauen bis farblosen Grund-

masse, welche, wie das Mikroskop lehrt, zuweilen seltsam gewundene Schmitzen und Lappen von braunem Glas und durch die reihenförmige Anordnung der beiden Glasarten überaus häufigen rundlichen oder eckigen Körnchen eine ausgezeichnete Mikrofluktationsstruktur erhält. In dieser Grundmasse sind Kristalle von Plagioklas und Quarz, spärlicher solche von Magnesiaglimmer, Hornblende und Magneteisen ausgeschieden.“ Er beschreibt weiterhin, daß es scheine, als ob man es mit regellos zusammengehäuften Glasfragmenten, also mit einer Brekzie halberstarrter, aneinandergerepfeßter Glasstücke zu tun habe.

Diese Erscheinung machte sich STECHER zur Grundlage, die Pechsteine des Erzgebirgischen Beckens als Tuffe anzusprechen und die darin auftretenden Porphyrkugeln als vulkanische Bomben zu deuten. Nach PIETZSCH (1963) handelt es sich hierbei um Entglasungsgebilde.

Im Zuge der Kupfererkundung im Zwickauer Raum stellten SCHÜLLER (1954) und v. HOYNINGEN-HUENE (1959) fest, daß die einzelnen porphyrischen Gesteine in diesem Komplex posteffusive Umwandlungsprodukte einer einheitlichen Porphyrdecke sind. Weiterhin wird angedeutet, daß viele, in früherer Zeit als Tuffe angesprochene Gesteine bentonitisierte „Porphyre“ sein können. Nach SCHÜLLER (1954) ist der schwarze Pechstein von Zwickau ein normaler, pyroxenführender Quarzporphyr und mit den sonst in der Literatur als Pechstein bezeichneten glasigen Gesteinen nicht gleich zu setzen. Die schwarze Farbe des Gesteins beruht darauf, daß die Grundmasse, wie bei einem rezenten Lavagestein, völlig frisch erhalten ist.

Trotz umfangreicher Aufschlußarbeiten in den Kohlenrevieren von Zwickau und Lugau-Ölsnitz konnte nie ein Durchbruchskanal der „Porphyrmassen“ gefunden werden (SIEGERT, Erl. Bl. 111, 1881).

In der vergangenen Zeit wurde wiederholt versucht, die Pechsteine und Quarzporphyre sowie die darin befindliche Mineralisation zu nutzen. Besonders die Vorkommen von gediegenem Kupfer in den bentonitisierten Gesteinsbereichen, das im Raum von Zwickau eine gewisse Anreicherung erfährt, zogen mehrfach das Interesse auf sich. Leider waren die Versuche, das Kupfer bergmännisch zu gewinnen, nie von Erfolg. Chalcedone, Karneole und Achate sind seit Anfang des 18. Jahrhunderts aus Rottluff und Altendorf (Kreis Karl-Marx-Stadt) bekannt und gaben Anlaß zum zeitweiligen Betrieb der Chemnitzer Achatgruben. Zur Herstellung irdener Gefäße wurden die Zersetzungsprodukte des Pechsteins und Quarzporphyrs im 18. Jahrhundert genutzt. Die in den Ausstrichzonen der Porphyre in vergangener Zeit recht rege betriebenen Steinbrüche kamen Anfang des 20. Jahrhunderts zum Erliegen. Zur Zeit wird der Quarzporphyr-Pechstein-Körper in keiner Weise genutzt.

2. Geologischer Überblick

Durch die Modellierung des Erzgebirges und des Granulitgebirges während der variszischen Hauptfaltung senkten sich im Karbon mehrere Spezialmulden (Karl-Marx-Stadt – Hainichener, Flöhaer, Zwickauer und Lugau-Ölsnitzer Becken). Diese Becken sind längs des NE-SW angelegten Zentralsächsischen Lineaments (WATZNAUER, 1965) gestreckt. Zur Zeit des Unterrotliegenden kam es durch Verbreiterung und Vertiefung des Erzgebirgischen Beckens zur Herausbildung einer zusammenhängenden Mulde, wobei der subsequente Magmatismus mit der Eruption von überwiegend sauren Vulkaniten einen Höhepunkt erreichte.

Das Unterrotliegende des Erzgebirgischen Beckens ist folgendermaßen gegliedert (PIETZSCH, 1963):

Stufe der vorherrschenden Schieferletten Bis etwa 400 m mächtig

Stufe der Arkosesandsteine und Letten
Obere Abteilung

Stufe des oberen Porphyrtuffs Bis 500 m mächtig
im Westen fehlend

Stufe der Arkosesandsteine und Letten
Untere Abteilung

Stufe der unteren Porphyrtuffe
und vulkanischen Ergüsse (M, P, Pe Tuffe) Etwa 100 m mächtig

Stufe der Liegendsandsteine und -letten
mit dem „Grauen Konglomerat“ Bis 250 m mächtig

Danksagung

Den Herren Prof. Dr. habil. H.-J. RÖSLER und Dipl.-Min. W. KRAMER möchte ich für die Unterstützung von seiten der Sektion Geowissenschaften der Bergakademie Freiberg danken.

Besonderen Dank schulde ich Herrn Geol.-Ing. G. URBAN vom Museum für Naturkunde Karl-Marx-Stadt, der mir seit Beginn der Arbeiten 1963 mit Rat und Tat zur Seite stand.

Ferner möchte ich den Herren B. HUNGER und L. RIEDEL für die Hilfe bei Gelandearbeiten danken

Weiter möchte ich allen danken, die durch ihre Hilfsbereitschaft zum Gelingen dieser Arbeit beitrugen.

3. Terminologie

Auf Grund langjähriger Untersuchungsarbeiten wurde es möglich, die Entstehung der Quarzporphyre und Pechsteine durch einen ignimbritischen Eruptionsakt zu erklären. Diese Gesteine werden durch Effusion

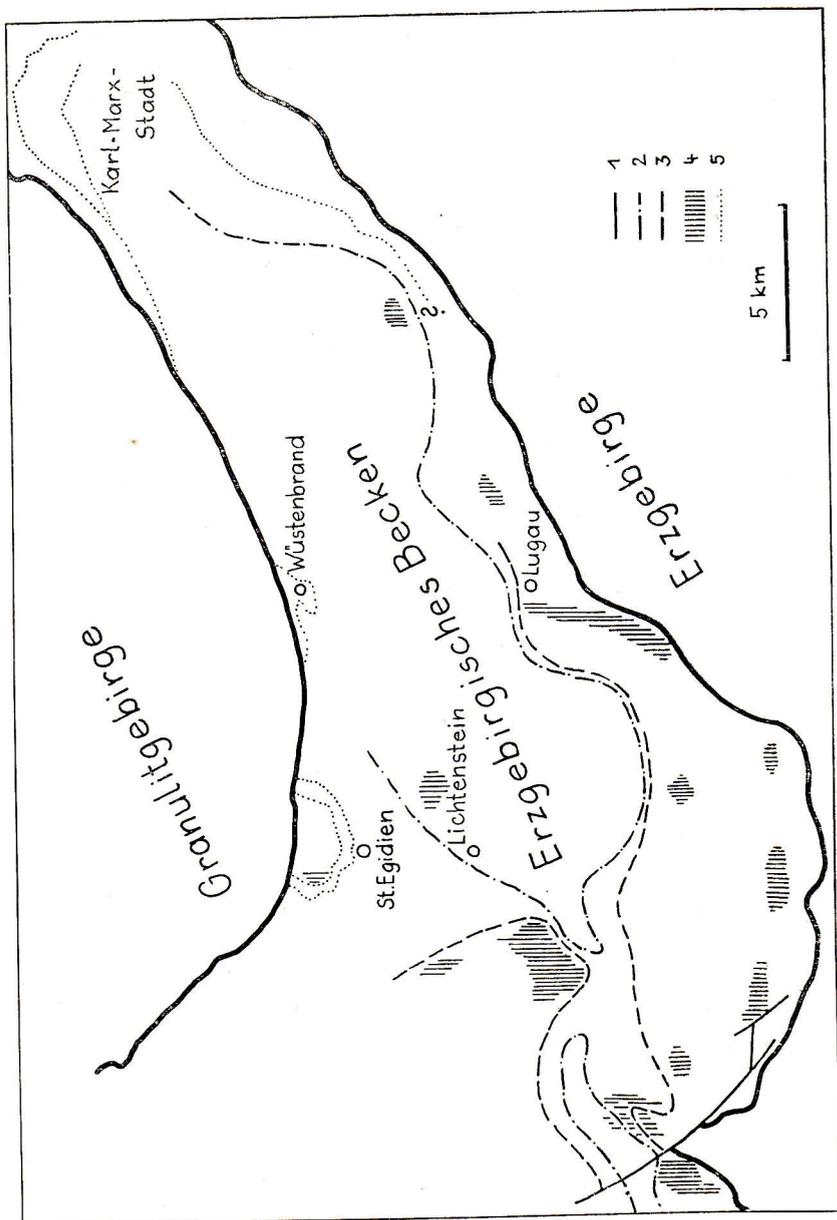
einer Lava-Gas-Suspension gebildet, die sich rasch fortbewegt, große Flächen überflutet und in sich unterschiedlich verschweift. Der Habitus der Ignimbrite kann den „geflossenen“ Quarzporphyren sehr ähnlich sein. Aus dieser Feststellung heraus machen sich für die Verständlichkeit folgender Beschreibungen Umstellungen in der Terminologie erforderlich. Außerdem soll damit versucht werden, die im Laufe der Zeit gegebene Vielzahl an Begriffen für ein- und denselben Gesteinstyp in Übereinstimmung zu bringen und andererseits unterschiedliche, aber gleich angesprochene Typen auszuhalten.

Die Gesteine des Quarzporphyr-Pechstein-Körpers lassen sich in drei Typen gliedern, wobei für die Einteilung die Ausbildung der Grundmasse zugrunde gelegt ist.

Ausbildung d. Grundmasse	Frühere Bezeichnung	Bezeichnung in vorliegender Arbeit, Symbol (Verschweißungsgrad)
1. felsitisch tuffartig	Quarzporphyr Tuff Kristalltuff Felsitporphyr porphyrischer Tuff	tuffartiger Quarzporphyr-Ignimbrit, Pf (schwach bis nicht verschweift)
2. vitrophyrisch	Pechstein Vitrophyr	vitrophyrischer Quarzporphyr-Ignimbrit, Pv (mäßig verschweift)
3. teilweise entglast	Quarzporphyr	entglaster Quarzporphyr-Ignimbrit (Pr) (stark verschweift, autopneumatolytisch beansprucht)

Bentonitierungserscheinungen sind in dieser Darstellung nicht berücksichtigt. Übergänge zwischen den einzelnen Typen werden in der älteren Literatur (SIEGERT u. a.) als Hornsteinporphyr bezeichnet, wobei eine glasführende Grundmasse das Kriterium darstellte. Welchen Übergang der Hornsteinporphyr im speziellen Fall darstellt ist nur aus dem Lagebefund zu entnehmen, da in diesen Bearbeitungen keine genaueren petrographischen Beschreibungen erfolgten.

Abb. 1 Verbreitung des Quarzporphyr-Pechstein-Körpers im Erzgebirgischen Becken (Zusammenstellung aus der älteren Literatur). 1 — Störungen, 2 — Verbreitung des Pechsteins (Pv), 3 — Verbreitung des Quarzporphyrs (Pf), 4 — Melaphyr, 5 — Ausstrich.



4. Lagerung, Tektonik

Der Quarzporphyr-Ignimbrit-Körper im Erzgebirgischen Becken ist über eine Erstreckung von ca. 200 km² nachgewiesen und er ist 5–20 m mächtig (Abb. 1). Im Bereich mächtiger rotliegender Melaphyregüsse ist er nicht bzw. nur geringmächtig ausgebildet (vgl. SIEGERT, Erl. Bl. 111, 1881).

Der Quarzporphyr-Ignimbrit zeigt in jedem Vertikalprofil eine durch unterschiedliche Verschweißung bedingte Zonalität.

An der Basis und im oberen Teil treten schwach bis nicht verschweißte Typen auf (Pf). Sie weisen keine deutlichen Absonderungsstrukturen auf, und die Mächtigkeit der oberen Gesteine ist oftmals bedeutend größer als die der unteren.

Entsprechend dem Temperaturgefälle während der Abkühlung wird das Innere des Ignimbritkörpers von mäßig bis stark verschweißten Typen gebildet.

Der mäßig verschweißte Quarzporphyr-Ignimbrit (Pechstein, Pv) lagert

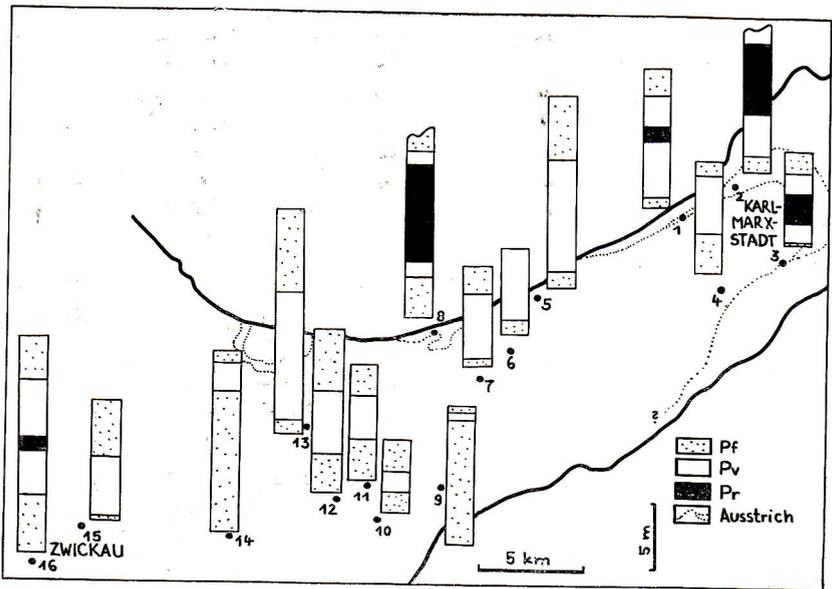


Abb. 2 Vertikalprofile durch den Quarzporphyr-Ignimbrit-Körper
(Erläuterung nebenstehend)

Erläuterung zur Abb. 2

Die Profile 1 (Karl-Marx-Stadt—Altendorf), 2 (Karl-Marx-Stadt—Furth), 3 (Karl-Marx-Stadt—Gablentz) und 8 (Wüstenbrand) wurden vom Verfasser aufgenommen und sind mit den im Text beschriebenen Gesteinen identisch. Die übrigen Profile sind der Literatur entnommen.

Folgende Tabelle zeigt, welche Gesteine den Verschweißungstypen zugeordnet sind.

Aufschluß	Pf (unterer)	Pv	Pf (oberer)
4. Bhl. Helbersdorf ZIESCHANG 1961	Porphyry	Pechstein	Tuff
5. Beharrlichkeitsschacht SIEGERT (Erl. Bl. 95)	Porphyrtuff	Pechstein	Porphyrtuff
6. Dufour-Schacht SIEGERT (Erl. Bl. 95)	Porphyrtuff	Pechstein	
7. König-Johann-Schacht SIEGERT (Erl. Bl. 95)	Porphyrtuff	Pechstein	Porphyrtuff
9. Saxonia-Schacht SIEGERT (Erl. Bl. 113)	Tuff	Pechstein	Tuff
10. Schacht Frieden SIEGERT (Erl. Bl. 113)	Tuff, porphyrtuff	Pechstein	Tuff, porphyrtuff
11. Pluto-Schacht SIEGERT (Erl. Bl. 113)	Tuff, porphyrtuff	Pechstein	Tuff, porphyrtuff
12. Vereinigt-Feld- Schacht I SIEGERT (Erl. Bl. 113)	Tuff, porphyrtuff	Pechstein	Tuff, porphyrtuff
13. Königsgrube SIEGERT (Erl. Bl. 112)	Quarzporphyry	Pechstein	Quarzporphyry
14. Bhr. Mülsengrund 18, Bohrarchiv Freiberg	Quarzporphyrtuff	Pechstein	Tuff
15. Brückenberg-Schacht I (Erl. Bl. 112)	Quarzporphyry	Pechstein	Quarzporphyry
16. Normalprofil Zwickau SCHÜLLER 1954	Bentonit Quarzporphyry	Pechstein eingeschl. Quarz- porphyry(Pr)	Quarzporphyry Bentonit

unmittelbar unter bzw. über dem Ignimbrituff (Pf). Die Übergänge sind scharf oder fleckig, teilweise auch brekziös, wobei der Pechstein das Verwitterungsmittel darstellt. Der vitrophyrische Quarzporphyr-Ignimbrit ist polyedrisch abgesondert, eine Lagerklüftung parallel zur Pseudofluidaltextur ist nicht ausgeprägt. Das Auftreten von Porphyrkugeln in diesem Gestein wird an anderer Stelle beschrieben.

Innerhalb des Pechsteins tritt an einigen Stellen linsenförmig eingeschalteter, stark verschweißter und entglaster Quarzporphyr (Pr) auf. Je stärker die Verschweißung erfolgte, desto deutlicher ist eine Lagerklüftung parallel zur Pseudofluidaltextur ausgeprägt. Im Extremfalle zerteilt sich das Gestein in Form von dünnplattigen Scherben. In diesem Gesteinstyp sind oft nahezu vertikal angeordnete Absonderungs-„Spalten“ zu beobachten, deren Klufflächen unregelmäßig geformt sind und nicht in Übereinstimmung gebracht werden können.

Außer der vertikalen Zonalität im Ignimbrit-Körper läßt sich auch eine horizontale ableiten:

Die stark verschweißten Typen treten hauptsächlich im Norden von Karl-Marx-Stadt, in Wüstenbrand und Zwickau auf. Die Verbindung dieser Lokalitäten ergibt eine Linie, die nahezu dem Zentralsächsischen Lineament folgt. Nördlich und südlich davon sind nur schwach bis mäßig verschweißte Ignimbrittypen anzutreffen (Hinweis auf Spalteneruption) (Abb. 2).

In diesem Zusammenhang sind auch die Kupferanreicherungen im Erzgebirgischen Becken zu nennen, die ebenfalls im Bereich der stark verschweißten Quarzporphyre anzutreffen sind. In Zwickau treten umgelagerte Kupferminerale in den Zersatzprodukten des Ignimbrit-Körpers und in dessen Hangendsedimenten auf (v. HOYNINGEN-HUENE, 1959). Südlich St. Egidien wurde Malachit in ähnlicher stratigraphischer Stellung gefunden (SIEGERT, Erl. Bl. 112) und in Karl-Marx-Stadt-Altendorf konnte Pyrit zonar verwachsen mit Covellin in Paragenese mit Chalcedon und in Verbindung mit vulkanischen Brekzien und Konglomeraten nachgewiesen werden.

Zur Erfassung des tektonischen Inventars wurden in allen zur Verfügung stehenden Aufschlüssen Kluftrmessungen an tektonischen Klüften und anderen Störungsflächen vorgenommen. Dabei hat es sich gezeigt, daß im Karl-Marx-Städter Raum hauptsächlich E-W-gerichtete Klüfte eine Mineralisation zeigen und vermutlich auch ein derartig streichendes Störungselement für dieses Gebiet in Verbindung mit dem südlichen Rand des Granulitgebirges zu erwarten ist (Abb. 3). In Wüstenbrand konnten Harnischflächen beobachtet werden, die auf ebenfalls E-W-gerichtete Horizontalverschiebungen hinweisen.

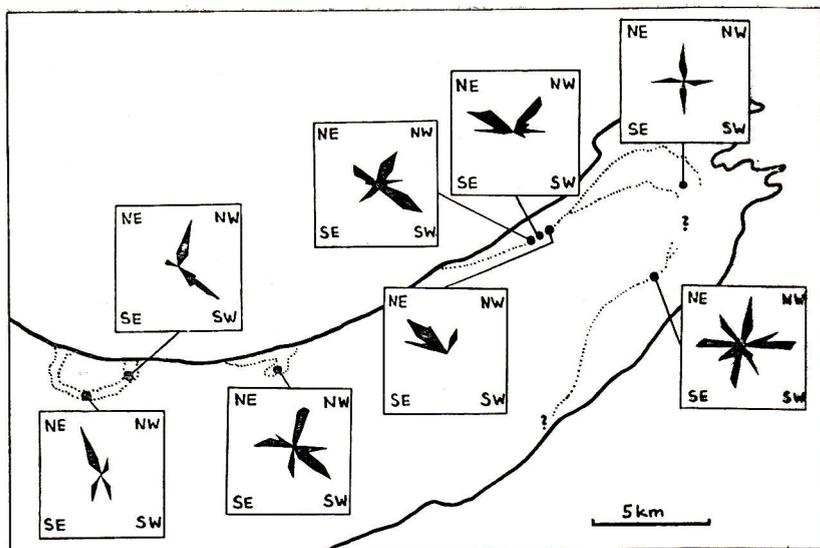


Abb. 3 Kluftmessungen im Ausstrich des Quarzporphyr-Ignimbrit-Körpers
(Die Himmelsrichtungen geben die Fallrichtungen an)

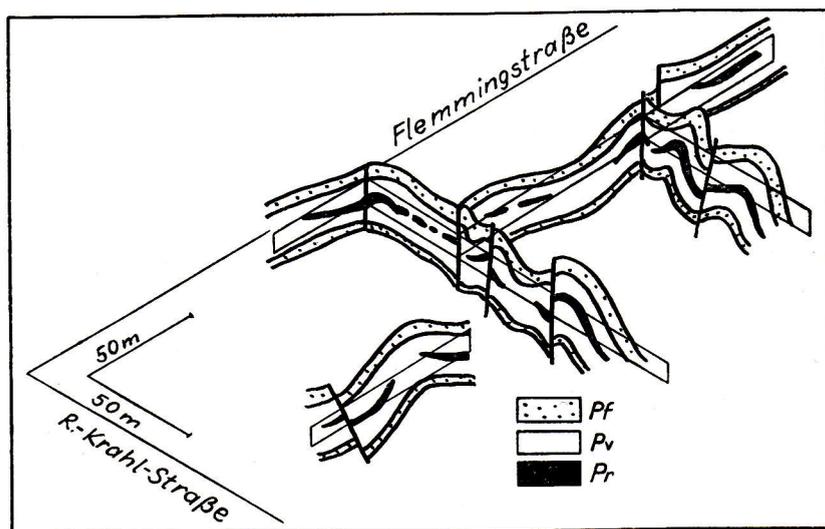


Abb. 4 Lagerung des Quarzporphyr-Ignimbrit-Körpers in Karl-Marx-Stadt-
Altendorf, orthogonale Profildarstellung, 3fach überhöht.

Das Vorkommen von weißem Baryt im Steinbruch am Nordostausgang von St. Egidien ist an steilstehende, SSE-streichende Klüfte gebunden, die wahrscheinlich die Fortsetzung des Rödlitzer Sprunges darstellen und deren Mineralisation mit der weiter unten beschriebenen nicht zu parallelisieren ist.

Im allgemeinen ist der Ignimbritkörper ebenflächig gelagert und wird nur durch jüngere Störungen zerteilt. In Karl-Marx-Stadt-Altendorf dagegen liegt eine sehr komplizierte Lagerung vor. Neben einer intensiven Zerstückelung treten auch faltenartige Verbiegungen (Vulkanotektonik) auf. Außerdem sind in den am stärksten betroffenen Partien oftmals Sulfidimprägnationen von Pyrit u. a. zu verzeichnen.

An einer Stelle, ebenfalls in Altendorf, konnten eigenartige Chalcedonbildungen beobachtet werden, die als Füllmasse von unvollständig zusammengerutschten, nahezu kreisförmigen Entgasungsschläuchen gedeutet wurden. In jedem Falle sind wulstartige Quergliederungen deutlich.

Auch hier im kleinen Bereich ist die Richtung des Zentralsächsischen Lineaments beherrschendes tektonisches Element. Das trifft hauptsächlich für die Anlage der Sulfidimprägnationen zu. Außerdem ist eine Schlotnähe nicht ausgeschlossen.

5. Mikroskopie

Einsprenglinge

Der Mengenanteil der Phänokristalle im Quarzporphyr-Ignimbrit schwankt zwischen 10 und 25 %, wobei in den stärker verschweißten Typen die höheren Anteile an Einsprenglingen vorliegen.

Nach ihrer mengenmäßigen Bedeutung sind es Plagioklas, Quarz, Kalifeldspat, Biotit und Pyroxen.

Die Größe der Einsprenglinge liegt bei durchschnittlich 0,5 mm und erreicht maximal 1,5 mm.

Plagioklas

Bei den Plagioklasen treten rundlich abgeschmolzene und auch idiomorphe Individuen auf, die einen ausgezeichneten Zonarbau aufweisen. Alle Plagioklase sind mit Sprüngen durchsetzt und in den meisten Fällen polysynthetisch nach dem Albitgesetz verzwilligt. Oftmals sind Resorptionserscheinungen so stark, daß skelettartige Formen gebildet wurden.

Quarz

Die Quarze zeigen typisch gerundete, mit Sprüngen durchsetzte Formen. Oft sind sie scherbilg zerlegt. In schlauchartigen Einbuchtungen sind Grundmassepartikel eingeschlossen. Es konnten auch xenolithische Quarze mit granoblastischem Habitus beobachtet werden (metamorphe Quarze)

Kalifeldspat

Die Individuen sind rundlich abgeschmolzen, meistens mit Sprüngen durchsetzt oder gar vollkommen zersplittert. Die Grenzkonturen sind scharf ausgebildet, lediglich in der tuffartigen Varietät sind Übergänge durch Kaolinisierung zu beobachten. Verzwilligungen nach dem Karlsbader Gesetz sind häufig.

Biotit

Der Biotit tritt im Verhältnis zu den obengenannten Einsprenglingen untergeordnet auf. Er zeigt kräftigen Pleochroismus zwischen hellgelb, braun und schwarz. Die taflichen Kristalle sind oft verbogen, treppenartig geknickt und besonders im tuffartigen Quarzporphyr-Ignimbrit an den Enden ausgefranst.

Pyroxen

Pyroxene sind nur im vitrophyrischen Quarzporphyr-Ignimbrit anzutreffen. Sie sind sehr stark korrodiert, meistens nur noch reliktsch erhalten. Außerdem sind in deren Nähe Anreicherungen von opaker Substanz, die im schrägen Auflicht pechschwarz erscheint (Magnetit). Die Pyroxene sind mit Plagioklas derart verwachsen, daß diese Aggregate an Xenolithe erinnern. Es wird die Möglichkeit ausgesprochen, daß hier Relikte eines basischen Tiefenkörpers vorliegen können.

Akzessorien

Es wurden Zirkon, Apatit und Rutil festgestellt. Dabei wurde deutlich, daß im stark verschweißten und entglasten Quarzporphyr-Ignimbrit bedeutend mehr Apatit anzutreffen ist als in den anderen Varietäten.

G r u n d m a s s e

Durch Bentonitisierung erscheint die Grundmasse des tuffartigen Quarzporphyr-Ignimbrit felsitisch (Abb. 5). Es dürften ursprünglich feinste Aschepartikelchen vorgelegen haben. Das Gestein hat eine rote Farbe, die oftmals durch kugelrunde gelbe Flecken unterbrochen ist. Im Dünnschliff sind diese Reduktionsbereiche durch Fehlen der Hämatitdurchstäubung charakterisiert. Das Gestein ist sehr porös.

Der vitrophyrische Quarzporphyr-Ignimbrit ist im Handstück durch die schwarz bis grünliche, fettig glänzende Glasgrundmasse gekennzeichnet. Unter dem Mikroskop sind rentierhorn- bis bumerangähnliche Glasfetzen typisch, die mäßig gut eingeregelt sind. Neben diesen, bis 1 mm langen Glassträhnen treten auch fremdlingsartige, größere Glasfetzen auf, deren Enden sägezahnartig ausgefranst sind. Die Glasteile sind durch feinsten Glasstaub und kurzprismatische Mikrolithe voneinander getrennt (Abb. 6).

Der meistens braunschwarze, entglaste Quarzporphyr-Ignimbrit unterscheidet sich vom vitrophyrischen durch eine teilweise bis vollständige Entglasung. Sie beginnt in den größeren Glasfetzen vom Rande aus mit der Bildung von feinfasrigen Quarz-Feldspat-Verwachsungen, die die gesamte Grundmasse erfassen können. Außerdem ist diese Varietät durch eine beginnende bis vollständige Homogenisierung der Grundmasse gekennzeichnet, wobei die Grenzen zwischen den Glaspartikeln verwischen. Die Glasfetzen weisen eine gute Einregelung in Richtung der Pseudofluidaltextur auf (Abb. 7).

6. Schwermineraluntersuchungen

Anhand von Untersuchungen der akzessorischen Schwerminerale können weitere markante Aussagen über die makroskopisch und mikroskopisch ausgehaltenen Gesteinstypen gemacht werden.



Abb. 5 tuffartiger Quarzporphyr-Ignimbrit, Karl-Marx-Stadt—Altendorf,
 Vergr. 100mal, 1 Nicol.
 Innerhalb einer tuffartigen Grundmasse Bruchstücke von Einsprenglingen,
 rechts im Bild Biotit.

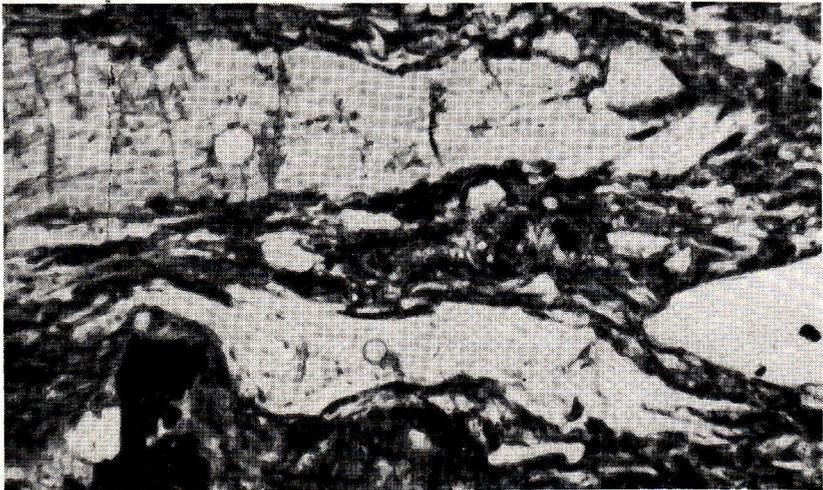


Abb. 6 vitrophyrischer Quarzporphyr-Ignimbrit, Karl-Marx-Stadt—Altendorf,
 Vergr. 100mal, 1 Nicol.
 Größere Glasfetzen (im Bild oben und Mitte) von kleineren Fetzen umgeben.
 Daneben Bruchstücke von eingesprengtem Quarz und Plagioklas.

Die Beprobung erfolgte in Karl-Marx-Stadt, 200 Meter östlich der Frauenklinik Flemmingstraße:

Probe 1: stark verschweißter, entglaster Quarzporphyr-Ignimbrit

Probe 2: mäßig verschweißter, vitrophyrischer Quarzporphyr-Ignimbrit

Probe 3: schwach verschweißter, tuffartiger Quarzporphyr-Ignimbrit

Je 5 kg Probematerial wurden mechanisch auf eine Korngröße von 0,1 bis 0,063 mm zerkleinert. Die Schwermineralabtrennung erfolgte mit Tetrabromäthan ($d = 2,96$) und mit Hilfe des COOK-Magnetscheiders eine weitere Fraktionierung der Schwermineralkonzentrate. Zur mikroskopischen Untersuchung dienten Körnerpräparate (Gelatinepräparate, Körneranschliffe).

Bereits die mengenmäßige Verteilung der magnetischen Fraktionen zeigte durch ihre Verschiedenheit, daß die Gesteine, obwohl sie in einem Eruptionsakt entstanden sind, wesentliche posteffusive Umwandlungen erfahren haben müssen. Besonders auffällig war die Vergrößerung des ferromagnetischen Anteils auf Kosten der Paramagnetika mit steigendem Verschweißungsgrad. Der tuffartige Quarzporphyr-Ignimbrit sei hier ausgeklammert, da er nicht im frischen Zustand beprobt werden konnte. Im gleichen Zusammenhang ist das Fehlen von Pyroxen in der paragnetischen Fraktion der Probe 1 (stark verschweißte) zu sehen, der in Probe 2 (mäßig verschweißte) mit zirka 20 Korn-% vertreten ist. Auflichtmikroskopische Untersuchungen ergaben, daß der Gehalt an Ilmenit im Verhältnis zu Magnetit in der Probe 2 bedeutend höher liegt. Außerdem führt diese Probe in geringem Maße Pyrit.

Bei den Untersuchungen der durchsichtigen Schwerminerale (diamagnetische Fraktion) konnten ebenfalls erhebliche Schwankungen in der Schwermineralverteilung festgestellt werden. Auffallend ist die Änderung des Apatit-Zirkon-Verhältnisses, das sich im Zuge fortschreitender Verschweißung und der damit in Verbindung stehenden Entglasung höhere Werte annimmt.

Probennummer	Apatit	Zirkon	Anatas	Rutil	Opake Körner	Apatit / Zirkon
1	47,2	33,5	1,8	2,4	15,1	1,4
2	45,9	53,3	—	—	0,8	0,9
3	11,3	21,2	1,3	—	66,2	0,5

Verteilung der Schwerminerale der diamagnetischen Fraktion (in Korn-%)

7. Porphyrkugeln

In einer kaum mit anderen Fundstellen vergleichbaren Mannigfaltigkeit treten im Bereich des Ignimbritkörpers Porphyrkugeln auf. Ihr immer wiederkehrender gesetzmäßiger Bau und die scheinbare Fremdlingsnatur dieser Gebilde veranlaßten STECHER sie als vulkanische Bomben zu deuten. PIETZSCH (1963) verneint diese Auffassung und erklärt die Entstehung der Porphyrkugeln als Entglasungsgebilde des Eruptivgesteins.

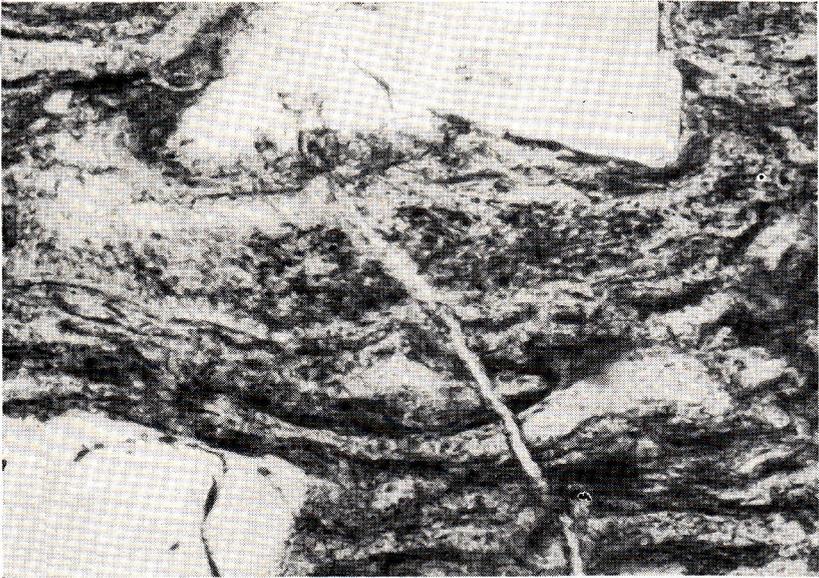


Abb. 7. entglaster Quarzporphyr-Ignimbrit, Karl-Marx-Stadt-Altendorf,
Vergr. 100mal, 1 Nicol.
Beginnende Homogenisierung mit gleichzeitiger Bildung von Quarz-Feldspat-Fibern
in der Grundmasse.

Folgende allgemeingültige Merkmale konnten bei den Porphyrkugeln festgestellt werden:

1. Die Porphyrkugeln sind in fast allen Aufschlüssen des Quarzporphyr-Ignimbrit-Körpers aufgefunden worden.
2. Sie treten hauptsächlich in den hangenden Bereichen des entglasten und in dem daraufliegenden vitrophyrischen Quarzporphyr-Ignimbrit auf. Es hat sich gezeigt, daß in den stark verschweißten Partien die Blasen Hohlräume verschwindend klein im Verhältnis zum umgebenden Quarzporphyr sind. Diese Kugeln haben nach der Herauswitterung die Form eines Rotationsellipsoides und eine nahezu glatte Oberfläche. In den mäßig verschweißten Typen (Pechstein) nimmt der Hohlraum ca. 30 Flächen-% des Vertikalschnittes ein. Diese Kugeln haben eine narbig-pustelige Oberfläche. An der Grenze zum tuffarti-

gen Quarzporphyr-Ignimbrit nimmt die Größe des Hohlraumes bei gleichem Verhältnis zum umgebenden entglasten Gestein zu. Die Größe der Porphyrkugeln schwankt zwischen 1 und 20 cm.

3. Bei der Herausbildung der Blasen Hohlräume sind in den meisten Fällen spezifische Entwicklungsstadien durchlaufen worden, wenn keine Behinderung durch mechanische Einflüsse erfolgte. Die Anlage der Gasblase erfolgte diskusartig in der Ignimbrit-Schmelze, parallel zur Pseudofluidaltextur. Bei weiterer Entgasung kam es zu einer Verdickung und einer gleichzeitigen Eindrückung nach oben oder unten. Das hatte zur Folge, daß sich ein zweiter Hohlraum im Bereich des eindrückenden Porphyrs ausbildete, der im Idealfalle die Form eines Würfels hatte, dessen Spitze auf das Zentrum des ersten Hohlraumes zeigte. Die Herausbildung des zweiten Hohlraumes beeinflusste ersteren derart, daß dessen Enden ausschwänzten und die konvexe Seite aufriß. Sekundäre Füllung der Hohlräume und Herauswitterung führten zum heutigen Zustand der Porphyrkugeln (Abb. 8).

Die hier beschriebenen Formen sind der Normalfall der Entwicklung. Abweichungen, die durch eventuelle Behinderungen im Blasenwachstum auftreten, können in diesem Rahmen nicht mehr beschrieben werden.

4. Die Porphyrmasse der Porphyrkugeln weist in jedem Falle einen höheren Verschweißungs- bzw. Rekristallisationsgrad auf als der umgebende Quarzporphyr-Ignimbrit. Außerdem ist Apatit angereichert, er konnte sogar im Dünnschliff als Ausfüllung eines Schwundrisses beobachtet werden. Im mäßig verschweißten Quarzporphyr-Ignimbrit ist der „Kugel“-Porphyr deutlich vom umgebenden Pechstein zu unterscheiden, dagegen in der stark verschweißten Varietät verwischen die Grenzen, die aber u. d. M. noch einwandfrei zu erkennen sind.

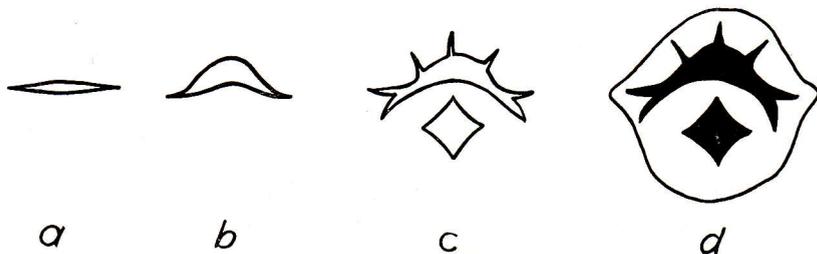


Abb. 8 Entwicklungsphasen bei der Bildung von Porphyrkugeln. a Anlage der Gasblase. b — Eindrückung der Blase. c — Herausbildung des zweiten Hohlraumes. d — Füllung und Herauswitterung der Porphyrkugel.

8. Mineralisation

Um das Bild über den Quarzporphyr-Ignimbrit-Körper abzurunden, dürfen die sekundären Mineralbildungen nicht vergessen werden. Sie sind hauptsächlich in der kluffreichen stark verschweißten und entglasten Varietät anzutreffen und hatten im 18. und 19. Jahrhundert erhebliche Bedeutung für die Schmucksteinindustrie.

Die Spaltenausfüllungen folgen sowohl der E-W- als auch der NE-SW-Richtung (Wüstenbrander Verwerfung, Zentralsächsisches Lineament), wobei erstere die bedeutendere ist.

Abfolge (vom älteren zum jüngeren)

1. Hornstein-Abfolge I

Imprägnation des Quarzporphyr-Ignimbrit mit Pyrit und Arsenkies (s. o.); unmittelbar darauffolgend Hornsteine, brekzios, gelb, grün, braun oder rot gefärbt, pyritführend.

2. Chalcedon-Abfolge

Wechsellagerung von glasigem und milchigem Chalcedon teilweise eisenchüssig, Abschluß bilden die sogenannten Schnabelquarze und ein toniges Zwischenmittel (ehemals ? Paradoxit).

3. Hornstein-Abfolge II

Hauptsächlich farbloser und roter Hornstein, sehr formenreich.

4. Spat-Abfolge

Pseudomorphosen von Quarz nach Aragonit.

(Umlagerung des Aragonits) →

Pseudomorphosen von Quarz nach Calcit (Skalenoeder)

Pseudomorphosen von Quarz nach Baryt

5. Abfolge der wasserreichen Chalcedone

Wechsellagerung von glasigem und stark porösem Chalcedon, dem bei trockener Umgebung Wasser aus den interkristallinen Hohlräumen entweicht.

6. Abfolge des Goethits

Amethyst mit Einschlüssen von Goethit und Pyrit.

Ein größerer zeitlicher Hiatus dürfte zwischen der ersten und den übrigen Abfolgen vorliegen. Tektonische Bewegungen, die zur Zertrümmerung der Mineralbildungen führten, konnten nach der ersten und nach der zweiten Abfolge nachgewiesen werden.

Sinterartige Quellabsätze (kieselig) wurden auflagernd auf dem Quarzporphyr-Ignimbrit-Körper gefunden, dessen Stoffzufuhr über Klüfte im Vulkanit zu verfolgen war.

Diese Sinterbildungen stehen mit der Mineralisation im Ignimbrit und mit den Pflanzenverkieisungen im Erzgebirgischen Becken in direktem Zusammenhang.

9. Bentonitisierung

SCHÜLLER (1954) hatte bereits für den Zwickauer Raum nachgewiesen, daß die Hangend- und Liegendzonen des Vulkanitkörpers bentonitisiert sind. Diese Erscheinung ist auf die unterschiedlichen Verschweißungsstadien der einzelnen Varietäten zurückzuführen. Je stärker das Gestein verschweißt ist, desto widerstandsfähiger ist es gegenüber der Verwitterung. Hier liegt auch die Begründung dafür, daß die Porphyrkugeln herauswittern können.

10. Rekonstruktionsversuch

Die Bildung des Quarzporphyr-Pechstein-Körpers ist auf eine ignimbritische Eruption im Unterrotliegenden zurückzuführen, da die am stärksten verschweißten Bereiche auf der Linie Karl-Marx-Stadt – Wüstenbrand – Zwickau zu finden sind. Mächtige Melaphyrrücken konnte die Suspension nicht überfluten, da er in diesen Zonen nicht bzw. nur geringmächtig ausgebildet ist.

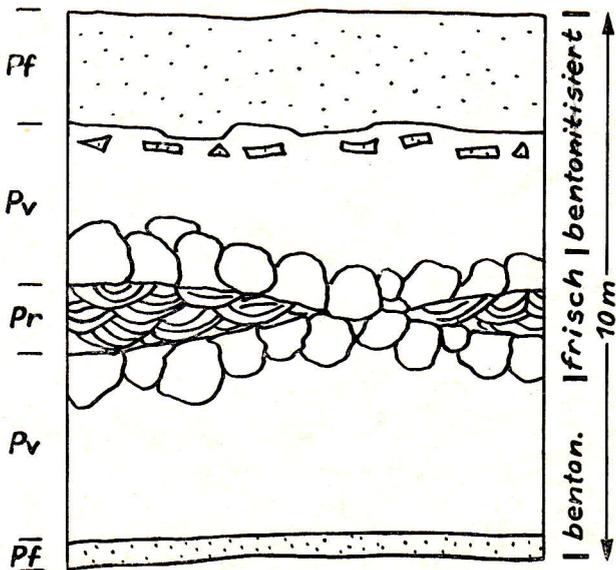


Abb. 9 Halbschematische Darstellung der Bentonitisierung am Profil Karl-Marx-Stadt-Altendorf.

Im Vertikalprofil ist fast immer durch unterschiedliche Verschweißung eine gesetzmäßige Zonierung festzustellen.

Autopneumatolyse konnten nur deshalb in den medialen Bereichen der Ignimbritdecke wirksam werden, da die Verschweißung und Erstarrung entsprechend dem Temperaturgefälle ruhig verlief und gleichzeitig Fluida eingeschlossen wurden, die die innere, noch nicht vollständig verfestigte Masse mehr oder weniger überprägten. In diesem Zusammenhang ist auch die Korrosion der Pyroxene bei gleichzeitiger Magnetitneubildung zu sehen. Konnten die Fluida nur unvollständig diffundieren, ballten sie sich zusammen und bildeten kleine Bereiche autopneumatolytischer Überprägung und gleichzeitiger Entglasung. Mit sinkender Temperatur wurden die Gasphasen freigesetzt und es entwickelten sich die beschriebenen Gasblasen (Anlage der Porphyrkugeln). Es wird vermutet, daß derartige Porphyrkugeln aus anderen Gebieten ähnliche Genese haben.

Die Entgasung in den stärker verschweißten Partien erfolgte über die beschriebenen Absonderungs-„Spalten“.

Je schwächer das Gestein verschleißt ist, desto schneller bentonitisiert es. Der stark verschleißte und sehr klüftige Typ bildet einen ausgezeichneten Wasserleithorizont, da die Hangend- und Liegendzonen weitgehendst bentonitisiert sind. Diese Tatsache muß bei Bauvorhaben unbedingt berücksichtigt werden.

Die Mineralisation einschließlich der Kupfervererzungen sind hauptsächlich in den Gebieten zu finden, wo die stark verschleißten Ignimbrittypen auftreten. Es wird vermutet, daß eine aszendente Stoffzufuhr erfolgte, die auf vorgezeichneten tektonischen Schwächezonen migrieren konnte. Auch hier ist eine gewisse Sonderentwicklung des Zentralsächsischen Lineaments abzulesen.

11. Zusammenfassung

Die an vielen Orten des Erzgebirgischen Beckens bekanntgewordenen Quarzporphyre und Pechsteine werden einem einzigen ignimbritischen Eruptionsakt zugeordnet, wobei eine Spalteneruption wahrscheinlich ist. Ausbruchzentren können im Raum Karl-Marx-Stadt, Wüstenbrand und Zwickau vorgelegen haben, da dort die stärksten Verschleißungen beobachtet wurden.

Kupfervererzungen und andere Mineralisationen folgen der Anlage des Zentralsächsischen Lineaments, ebenso wie die vermutete Ausbruchsspalte und es wird eine aszendente Stoffzufuhr angenommen.

Die Bildung der Porphyrkugeln ist auf Verschleißung, Entglasung und Entgasung im Ignimbritkörper zurückzuführen.

12. Literaturverzeichnis

- HOYNINGEN-HUENE, v.: Zur Geologie der Kupfervorkommen im Rotliegenden von Zwickau. Freiburger Forschungsheft C 58, Freiberg, 1959, S. 93—105.
- PIETZSCH, K.: Geologie von Sachsen. Deutscher Verlag der Wissenschaften, Berlin 1963.
- POLOWINKINA, J.: Struktur und Textur der magmatischen und metamorphen Gesteine. Nedra, Moskau 1966 (russ.).
- SCHÜLLER, A.: Petrographische Untersuchung der Sedimente und Vulkanite im Rotliegenden von Zwickau. Archiv des VEB Geologische Erforschung und Erkundung Freiberg, Berlin 1954 (unveröffentlicht).
- SIEGERT, Th.: Erläuterungen zur geologischen Spezialkarte von Sachsen. Bl. 94 (Glauchau), 95 (Hohenstein—Limbach), 96 (Chemnitz), 111 (Zwickau—Werdau), 112 (Lichtenstein), 113 (Stollberg—Lugau).
- STECHER, E.: Paläovulkanische Bomben, Verlag der Naturwissenschaftlichen Gesellschaft zu Chemnitz, Chemnitz 1932.
- WATZNAUER, A.: Stratigraphie und Fazies des erzgebirgischen Kristallins im Rahmen des mitteleuropäischen Varistikums, Geologische Rundschau Bd. 54, Stuttgart 1965.
- ZEIL, W., PICHLER, H.: Die känozoische Rhyolith-Formation im mittleren Abschnitt der Anden, Geol. Rundschau Bd. 57, 1967, S. 48—81.
- ZIESCHANG, J.: Die hydrogeologischen Verhältnisse der Unterrotliegendmulde bei Karl-Marx-Stadt. Veröff. des Museums für Naturkunde Karl-Marx-Stadt, 1961, S. 69.
- ZIRKEL, F.: Die petrographische Beschaffenheit der Mineralien und Gesteine, 1873. Akten des Bohrarchivs des VEB Geologische Forschung und Erkundung Freiberg.

Anschrift des Verfassers:

Frieder Jentsch

DDR, Freiberg/Sa.

Bergakademie Freiberg, Sektion Geowissenschaften

Brennhausgasse 14