

Lausitzer Beiträge zur Ideengeschichte geotektonischer Konzeptionen

Von HERMANN BRAUSE

Mit 8 Figuren

Die 1972 erarbeiteten Figuren 1a und b zeigen den bedeutsamen Umschwung im Kenntnisstand, der durch systematische Arbeiten unseres Freiburger Betriebes zu Anfang der 60er Jahre erreicht wurde. Nach der älteren, wenig gesicherten Konzeption vermutete man die Lausitz als Teil eines jungkaledonischen Gebirgsstranges. Dazu sollten devonisch-unterkarbonische Molassen gehören. Kartierungsbohrprogramme zwischen 1960 und 1965 zeigten, daß die Lausitz Teil des variszischen Gebirgssystems ist. Zusätzlich wuchs der Kenntnisstand zu älteren Entwicklungsetappen.

Kaledoniden oder Varisziden ?

Die Lausitz gehörte bereits im Startwerk geotektonischer Konzeptionen (ED. SUESS 1888) zum variszischen Bogen. Die Vorstellung einer ausschließlich variszischen Gebirgsbildung in Mitteleuropa war auch Eckpfeiler der Konzeption zur um die Jahrhundertwende abgeschlossenen 1. geologischen Spezialkartierung Sachsens. In der die Kartierungsergebnisse zusammenfassenden Karte (CREDNER 1910) erschienen selbst die Gneise des Erzgebirges als variszische plutonische Gesteine bzw. als Kontaktgesteine. Die präkambrische Lausitzer Grauwackenformation galt noch als Unterkarbon. Trotz detailreicherer Kartierung wurde die Oberlausitz in der Zusammenfassung zu dem großen variszischen Granitpluton.

Auch in der Zonengliederung des variszischen Gebirges (KOSSMAT 1927, STILLE 1951) blieb die Lausitz Teil der variszischen saxothuringisch-lugischen Zone. N- und NO-Teil der Lausitz waren damals preußisches Territorium. Der große variszische Granitpluton der Oberlausitz gehörte gewissermaßen zur „sächsischen Theorie“. Für die preußische Seite wurden gleichzeitig andere Vorstellungen entwickelt. KRENKEL (1932) sah in der Hohen Dubrau einen Beleg für die weltweite Ordoviziumstransgression. Dazu gehörte das Vorhandensein eines älteren, vor ordovizischen Blockes. S. v. BUBNOFF skizzierte 1926 im 1. Band seiner „Geologie von Europa“ ein ganzes System präkambrischer Blöcke in Europa. BEDERKE entwickelte ab 1924 die Theorie einer kaledonischen Hauptfaltung des lugisch-westsudetischen Raumes.

Diese und andere Konzeptionen und Übersichtskarten der 20er Jahre basierten auf der bereits vor dem ersten Weltkrieg große Flächen überdeckenden Spezialkartierung 1 : 25000. STILLE, selbst Spezialkartierer, wurde 1913 als Nachfolger CREDNERS zum Direktor des Sächsischen Geologischen Landesamtes berufen. In seiner Antrittsrede würdigte er die Leistungen der Kartierungsetappe:

„... weil es kaum ein anderes Land gibt, das in bezug auf den Stand seiner geologischen Erforschung sich unserem Vaterlande an die Seite stellen könnte, und weil hier besonders zuverlässige Unterlagen für geotektonische Betrachtungen gegeben sind. Wir verdanken das nicht zum wenigsten den Arbeiten der deutschen geologischen Landesanstalten, deren Hauptaufgabe die Aufnahme einer geologischen Karte großen Maßstabes ist. Die geologische Karte ist der Ausdruck der Erforschung eines Landes, so sagt man mit Recht, und gemessen an diesem Maßstab ist kaum ein anderes Land besser erforscht als gerade Sachsen, dank der 40jährigen unermüdlichen Arbeit meines Herrn Amtsvorgängers und seiner Mitarbeiter. Es wird lange Zeit vergehen, bis das, was Hermann Credner ... geschaffen hat ... einmal seinesgleichen finden wird.“

Nach der mit dem ersten Weltkrieg erzwungenen Pause gab es eine große Zahl hervorragender Synthesarbeiten, die auf den Kartierungsergebnissen aufbauten. In der nördlichen Oberlausitz blieben einige Sektionen unkartiert. Hier blieb auch Raum für Spekulationen.

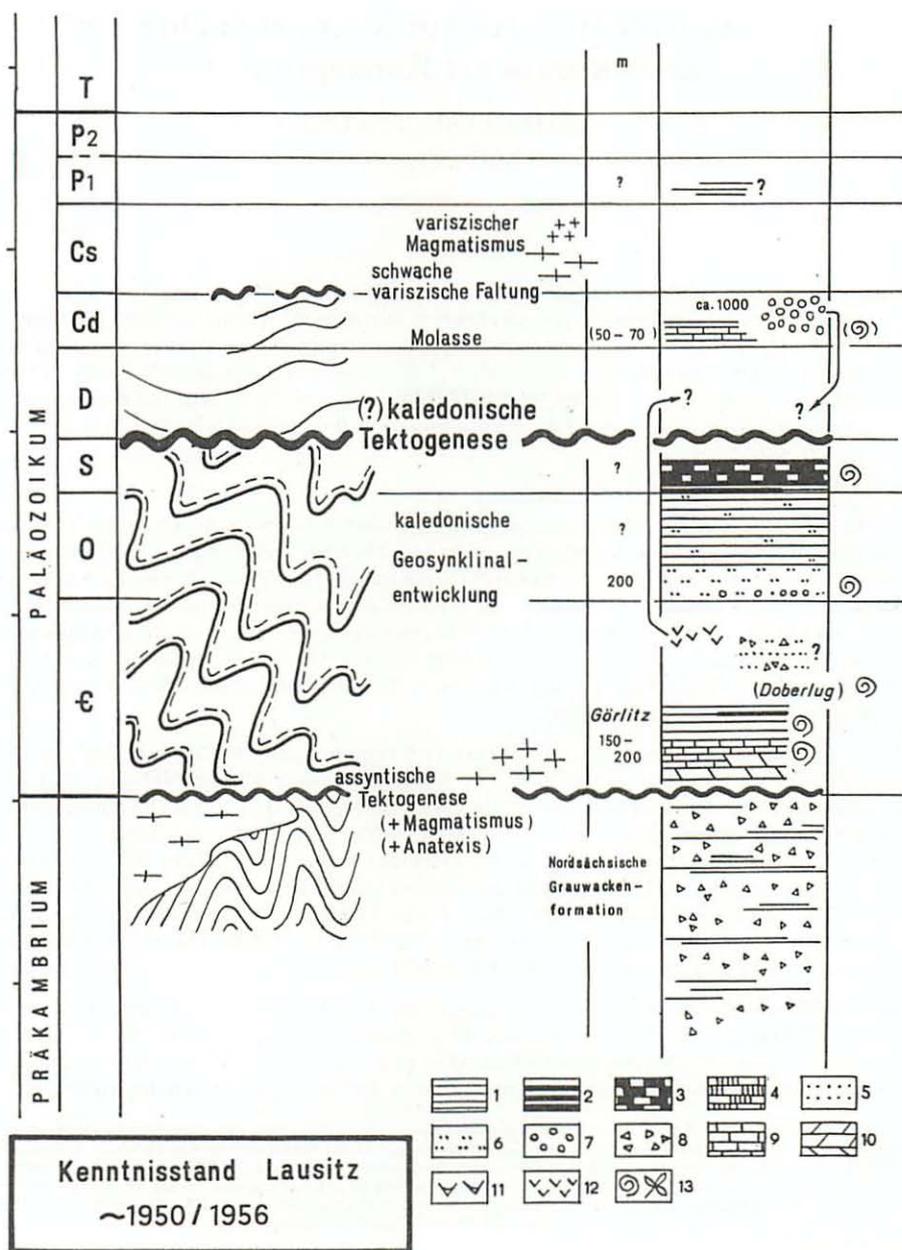


Fig. 1 a und b Entwicklung des Kenntnisstandes zu Stratigraphie und tektonischer Entwicklung des Görlitzer Schiefergebirges zu Beginn der 60er Jahre. 1 Tonschiefer, 2 Schwarzschiefer, 3 Kieselschiefer, 4 Kieselpelite, Hornsteine, 5 Sandstein, 6 Quarzit, 7 Konglomerat, 8 Grauwacke, 9 Kalkstein, 10 Dolomit, 11 Anhydrit, Gips, 12 basische Vulkanite, 13 paläontologische Datierung

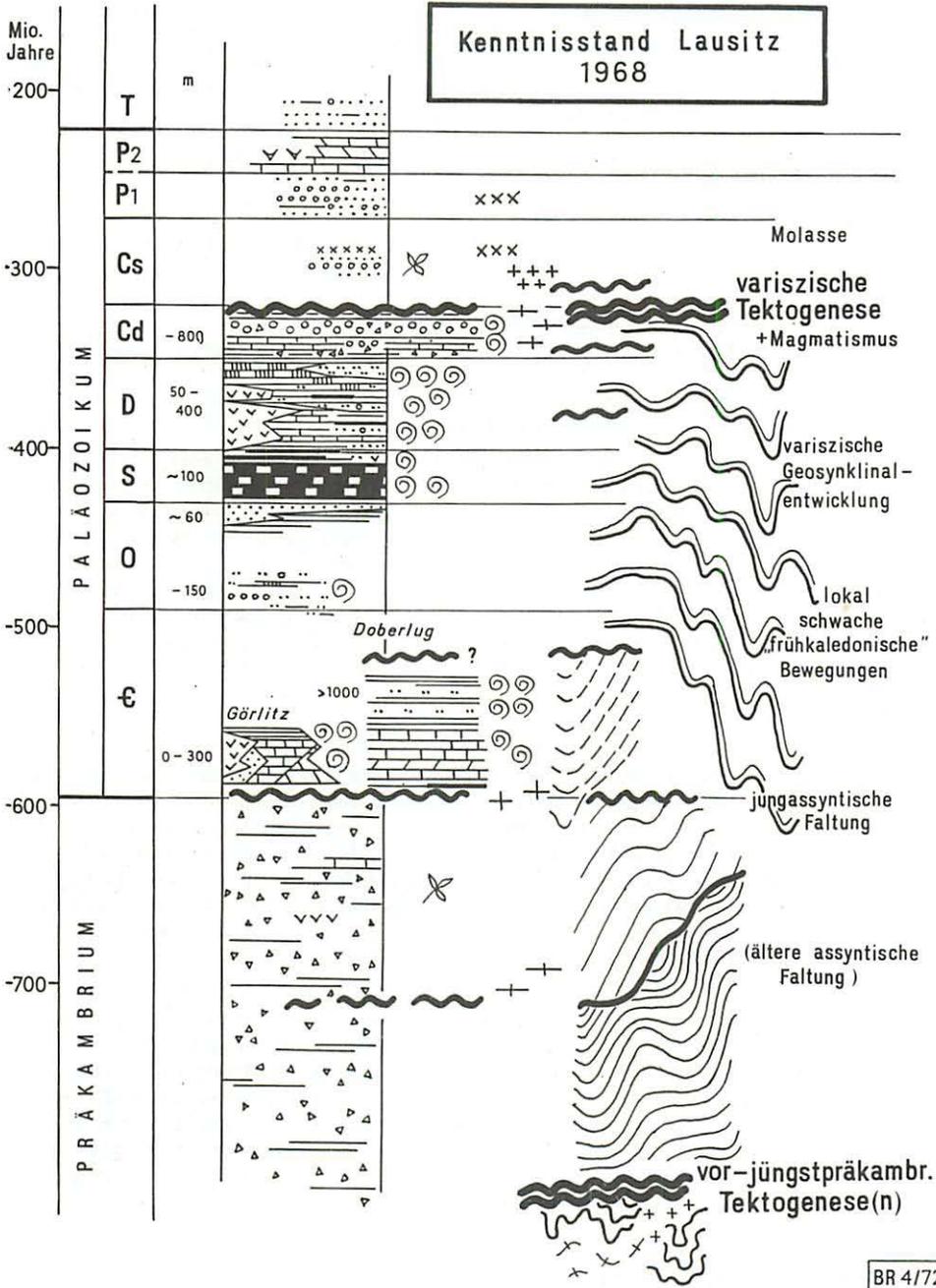


Fig. 1 a und b Entwicklung des Kenntnisstandes zu Stratigraphie und tektonischer Entwicklung des Górlitzer Schiefergebirges zu Beginn der 60er Jahre. 1 Tonschiefer, 2 Schwarzschiefer, 3 Kieselschiefer, 4 Kieselpelite, Hornsteine, 5 Sandstein, 6 Quarzit, 7 Konglomerat, 8 Grauwacke, 9 Kalkstein, 10 Dolomit, 11 Anhydrit, Gips, 12 basische Vulkanite, 13 paläontologische Datierung

Die für die Lausitz nahezu freierfundene Theorie des Kaledonikums wurde durch STILLE mit Nachdruck ins Bild gesetzt. In seinem genialen Übersichtsbild zum Wachstum Europas gehörte die Lausitz zum nach SO verlaufenden Ast Paläoeuropas. Diese Vorstellung beeinflusste noch nach dem zweiten Weltkrieg wesentlich die Konzeption zur Steinkohlensuche. So rechnete SCHÜLLER (1949) Doberlug ausdrücklich zum Südrand der paralischen Saumsenke, die in der Lausitz südlich des kaledonischen Gebirges vermutet wurde. – Noch in der internationalen tektonischen Karte von Europa (BOGDANOV u. a. 1962) behielt die Lausitz diese Deutung als kaledonisches Lugikum.

Präkambrische Anteile

Das bisherige Theoriengebäude stürzte vor 20 Jahren, als unsere Arbeiten das Görlitzer Schiefergebirge als echt variszische Teilgeosynklinale auswiesen. Wichtige Erkenntnisse waren:

- Im Görlitzer Schiefergebirge ist die Hauptfaltung sudetisch.
- Es gibt daneben sehr große Flächenanteile mit Präkambrium.
- Auch innerhalb des Lausitzer „Granitplutons“ müssen die „Hybridgranodiorite“ bzw. Anatexite als präkambrische Paragesteine dargestellt werden.
- In den oft nur anchimetamorphen präkambrischen Grauwacken war zu erkennen, daß es Detritusbestandteile aus noch älterpräkambrischen Metamorphit- und Granitoid-Arealen gibt.

Inzwischen wurde das sehr differenzierte Mosaikbild der Bouguerschwere komplettiert, welches eine Blockkrayonierung vermuten ließ. Das Verteilungsbild der präkambrischen Detrituskomponenten zeigte Beziehungen zu dieser Blockkrayonierung. Die Grundgliederung wurde als sehr alte Anlage wahrscheinlich. Zwischen den alten Schollen entwickelten sich die variszischen Teilgeosynklinale in Fugenpositionen. Der Grundrhythmus der Geosynklinealentwicklung blieb dabei in allen Teilrögen ähnlich. Das gilt bis hin zur westfälischen Außenzone, wobei dorthin allerdings beträchtliche quantitative Unterschiede bestehen. Es ist zwischen der freizügig-polaren, siegenotypen Entwicklung über mobilem Untergrund und der durch Altbauschollen behinderten saxotypen Entwicklung zu unterscheiden.

Differentiale Schollenbewegung

Verf. hatte 1966 (1969, Abb. 25) eine Schnittserie zur Entwicklung des Görlitzer Synklinoriums entworfen (vgl. DON 1985). Bei so einer Betrachtung nur eines Trograumes entstanden Fehler. Das seitwärtige Abrücken der Stabilgebiete bei der Weitung des Geosynklinealteiltrogens hätte in Nachbarrögen zu gleichzeitiger Kompression führen müssen und umgekehrt. Das ist aber nicht der Fall. Weitung und geosynklinale Absenkung und ebenso die Hauptfaltung und Kompression erfolgen in Nachbarrögen nahezu gleichzeitig. Zur Verdäutlichung des Problems studiere man die Fig. 2. Sie soll auch auf das allgemeine Problem einer solchen Schnittkonstruktion hinweisen. Die enge Faltung der paläozoischen Trogräume des Elbe- und Görlitzer Synklinoriums wäre bei dem dargestellten stabilen Altunterbau an sich kaum möglich gewesen.

Die einschlägigen Probleme werden lösbar, wenn wir mit einer leicht gestaffelten Bewegung innerhalb eines mitteleuropäischen Blockschollenfeldes rechnen. Differentiale Blockbewegung führt zunächst zur Weitung der Fugen, später zum Aufstau. Ich leitete aus den erkennbaren zeitlichen Staffelungen eine südwärtige Grundbewegung ab. Unter Berücksichtigung paläomagnetischer Rekonstruktionen der Kontinentlagen müssen wir aber mit einer nordwärtigen Grundbewegung rechnen. In Fig. 3 wird gezeigt, daß bei nordwärtiger Bewegung im Schollenfeld gleiche Reaktionen konstruierbar sind. Die Antriebskräfte setzen wahrscheinlich am tiefverwurzelten fennoskandischen Stabilgebiet stärker an. Das (mittel-)europäische Schollenfeld wird „hinterhergezogen“. Ich halte das für plausibler als die erste Lösung des „Vornwegtreibens“.

Konsequenzen im geothermischen Regime

Der heute meßbare Wärmefluß besitzt im N-S-Profil der DDR nennenswerte Unterschiede. Die nördlichen Gebiete mit weniger Altbauteilen besitzen einen höheren Wärmestrom. Das entspricht der Tendenz, daß älterkonsolidierte Gebiete oft einen geringeren Wärmefluß aufweisen. – In einer Sedimentfolge beginnen Metamorphoseprozesse bei wenigen hundert Grad Celsius. Bei etwa 400 °C ereignen sich mehrere Mineralreaktionen.

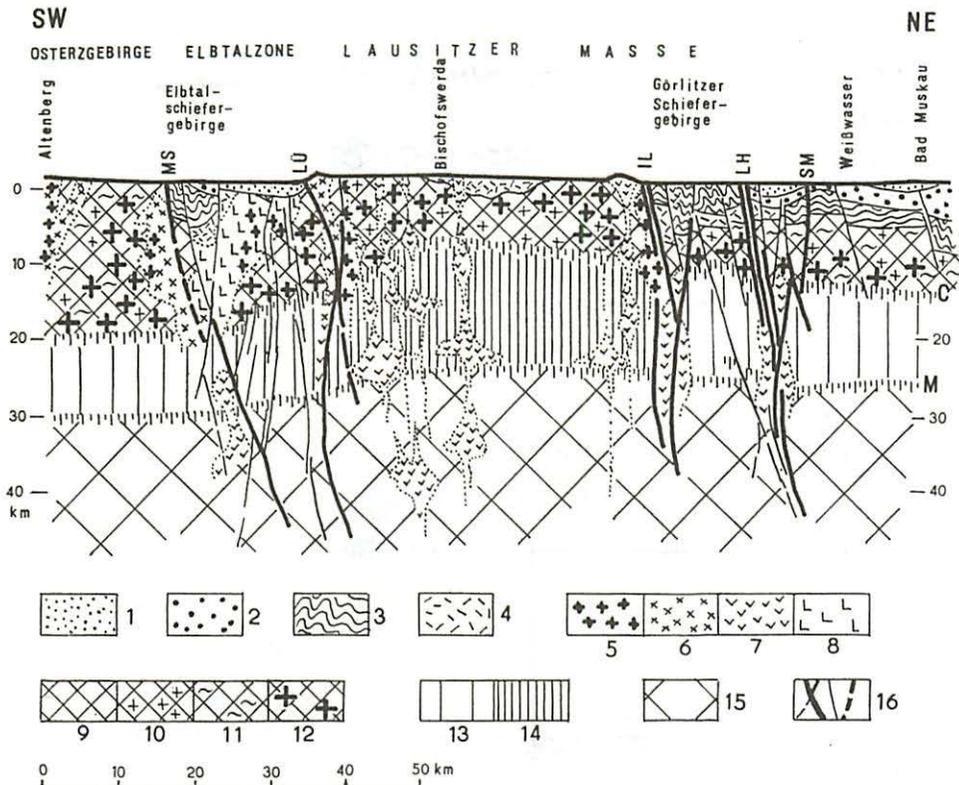


Fig. 2 Schematischer Schnitt von Altenberg nach Bad Muskau, nach einem Entwurf von 1975.

1 Oberkreide, 2 Perm bis Trias, 3 gefaltetes Paläozoikum, 4 junges Präkambrium; 5 bis 8: Magmatite und Vulkanite: 5 Granitoide, 6 Porphyre, 7 basische Vulkanite und Ultrabasite, 8 Syenodiorite; 9 bis 12: kristalline Oberkruste: 9 Altkristallin allgemein, 10 mit alten Granitoiden, 11 mit Gneisen, 12 paläozoische Aktivierung; 13 bis 14: Unterkruste: 13 relativ sauer, 14 stärker basitbetont; 15 Oberer Erdmantel, 16 Bruchstörungen

Die sich bildende Metamorphosefront ist seismisch meßbar. Auf einem schematischen N-S-Schnitt, im S etwa bei Weißwasser beginnend, fällt der entsprechende seismische Horizont (KR) mit der heutigen 400°C-Geoisotherme zusammen. Dort, im Nordabschnitt des Profils, kann der seismische Horizont also eine relativ junge Metamorphosefront sein. Nach S steigt der Horizont KR an und entfernt sich deutlich von der 400°C-Isotherme. Hier ist dann nur eine Deutung als Oberfläche eines älteren Kristallins möglich.

Eine regionale Erhöhung des Wärmestromes ereignet sich beim großräumigen, globalen Closing, z. B. beim karbonischen Kontinentzusammenschub zur Pangäa. Auf komplexe Zusammenhänge wurde mehrfach hingewiesen. Wir gewinnen auf diesem Weg Verständnis für plattentektonisch gesteuerte Erwärmungen und für Bedingungen des Magmatismus.

Die vor 20 Jahren publizierte Strahlungshofstatistik an Biotiten Lausitzer Granitoide zeigt mehrere Maxima. Ich sehe darin die drifttektonisch bedingte Erwärmung im Karbon (Pangäa; globaler Variszidengürtel) und im Frühpaläozoikum (Kaledonidenclosing). In der breiten Basis der Diagramme sehe ich den Hinweis darauf, daß die Granodiorite und Anatexite eigentlich ältere Bildungen sind.

Versuchen wir nun einige Gedanken zur geologischen Frühgeschichte des in Fig. 2 gezeigten Schnittentwurfes:

– Bereits in der Frühgeschichte der Krustenbildung dürften wesentliche Unterschiede in der Basizität angelegt worden sein.

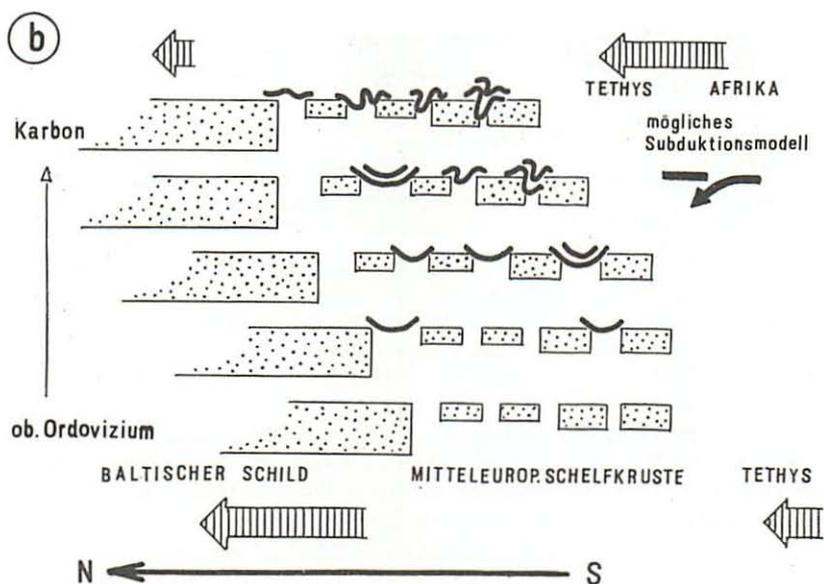
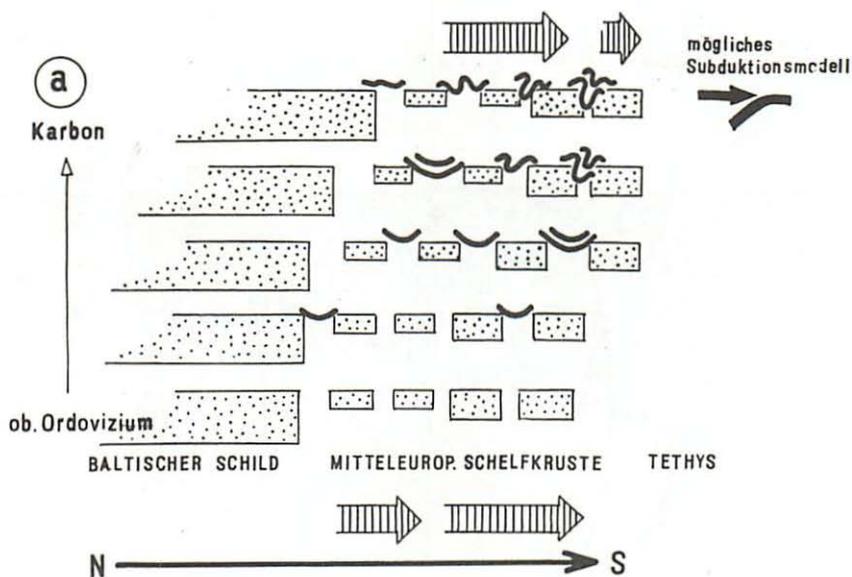


Fig. 3 Schema zur Frage der Driftrichtung im Paläozoikum Mitteleuropas.
 1 altkristalliner Unterbau, 2 Beckenabsenkung und Geosynklinalentwicklung bei Weitung, 3 Faltung, 4 Hauptbewegungsrichtung, 5 differentiale Bewegung im Schollenfeld

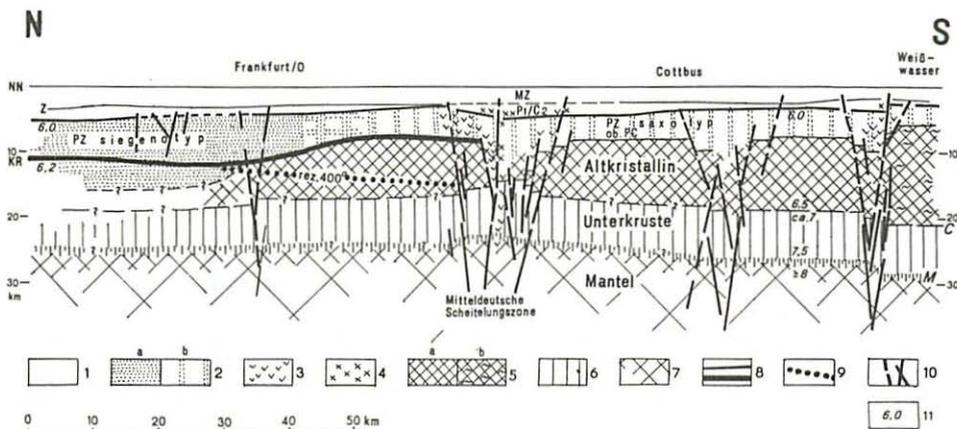


Fig. 4 Schematischer N-S-Schnitt.

1 Permomesozoikum, 2 gefaltetes Paläozoikum, a siegenotyp, b saxotyp, 3 basische Vulkanite, 4 saure Vulkanite, 5 Altkristallin, a allgemein, b mit Regionalmetamorphiten vom Gneistyp, 6 Unterkruste allgemein, 7 Oberer Erdmantel, 8 seismische Horizonte, 9 heutige Geoisotherme von 400 °C, 10 Bruchstörungen, 11 ungefähre seismische Schichtgeschwindigkeit (km/s)

Neben relativ sauren Arealen bildet sich in der Lausitz wahrscheinlich schon früh eine Basitbetonung. Vielleicht bildeten sich dabei auch Vorläufer metallogenetisch interessanter Ultrabasite.

- Das weltweit bedeutende Svecofennidenergebnis sehe ich im Zusammenhang mit einem frühen globalen Closing und der Bildung einer *Primo-gäa*. Die alten Schichten werden dabei metamorphisiert und teilweise homogenisiert. Die Oberfläche dieses Stockwerkes wird zur seismischen Conrad-Diskontinuität. Diese seismische Grenzzone ist heute dort deutlicher, wo höhere Basitkonzentrationen die Unterkruste im Durchschnitt basischer werden ließen.
- In der folgenden Taphrogenetappe zerfällt dieses Fundament in die Teilblöcke der darauffolgenden Entwicklung. Für die einzelnen Teilblöcke lassen sich paläoisostatische Grundtendenzen abschätzen. Maßstab sind relative Massenunterschiede des Paläolithosphärenquerschnittes.
- Innerhalb des Proterozoikums, vergleichsweise wohl nach Ablagerung der moldanubischen Serie, ereignete sich im regionalen Maßstab erneut eine Erwärmung, die in der Lausitz zur Anatexis führt. Die Altkristallinbildung wird damit komplett.
- Die Sedimentation des oberen Riphäikums, unsere Lausitzer Grauwacke, widerspiegelt die Unterschiede im Aufbau benachbarter Liefergebiete.

Anwendungen im Känozoikum

Die hier und anderorts skizzierte Weiterentwicklung plattentektonischer Konzeptionen ist für uns auch deshalb interessant, weil man damit ebenso für die jüngere geologische Zeit gut arbeiten kann.

Die Deckenstapelung im alpidischen Gebirgsbogen der Alpen und Karpaten, überlagert durch Weitungsschritte des Atlantiks, ging wohl allgemein in Wechselschritten vor sich. In einer ersten Phase wuchsen Spannung und Kompression an. Diese Kompressionsspannung strahlte bis in unseren Vorlandraum aus. Vielleicht ergab sich auch in unserem Raum eine Art Gewölbebildung und Hebungstendenz. Die Einzelschollen wurden aneinandergedreht und waren damit für sich allein weniger beweglich. In einem zweiten Schritt wurde die Kompressionsspannung durch die Deckenbildung gelöst. In unserem Raum zerfiel die Gewölbespannung. Folgen waren Senkungstendenz, regionale Überflutung und Flözmoorbildung. Die aus dem Zwang genommenen Einzelschollen wurden wieder für sich allein stärker isostatisch beweglich. Das erklärt, daß gerade Flözparameter die Rayonierung des Untergrundschollenmusters abbilden (NEUBERT und VULPIUS 1976, RASCHER und SEIFERT 1985).

Bei Nordschubtendenzen der alpidischen Gebirgsbildung bietet das moldanubische Kerngebiet für unseren Raum so etwas wie einen Druckschatten. An der Ostseite dieses größeren Kerns vorbei müßte es in den Lausitzer Raum Tendenzen eines Nordvorschubes geben („Nochten-Linie“).

Im mehr oder weniger abgebauten Feld Nochten-W zeigte die Kohlebasiskarte des 2. MFH eine NNW-gerichtete Reihe von Senkungsstrukturen. Diese Reihe wird durch weitere Senken im Niveau der Tertiärbasis komplettiert. Wir deuteten das seinerzeit als regionale Scherzone mit lokalen Öffnungs- und Absenkungstendenzen (BRAUSE und HAHMANN 1978). In der südlichen Fortsetzung liegen kartierte Bruchstörungen, die Basalte bei Uhyst, Guttau, . . . , Baruth und Löbau.

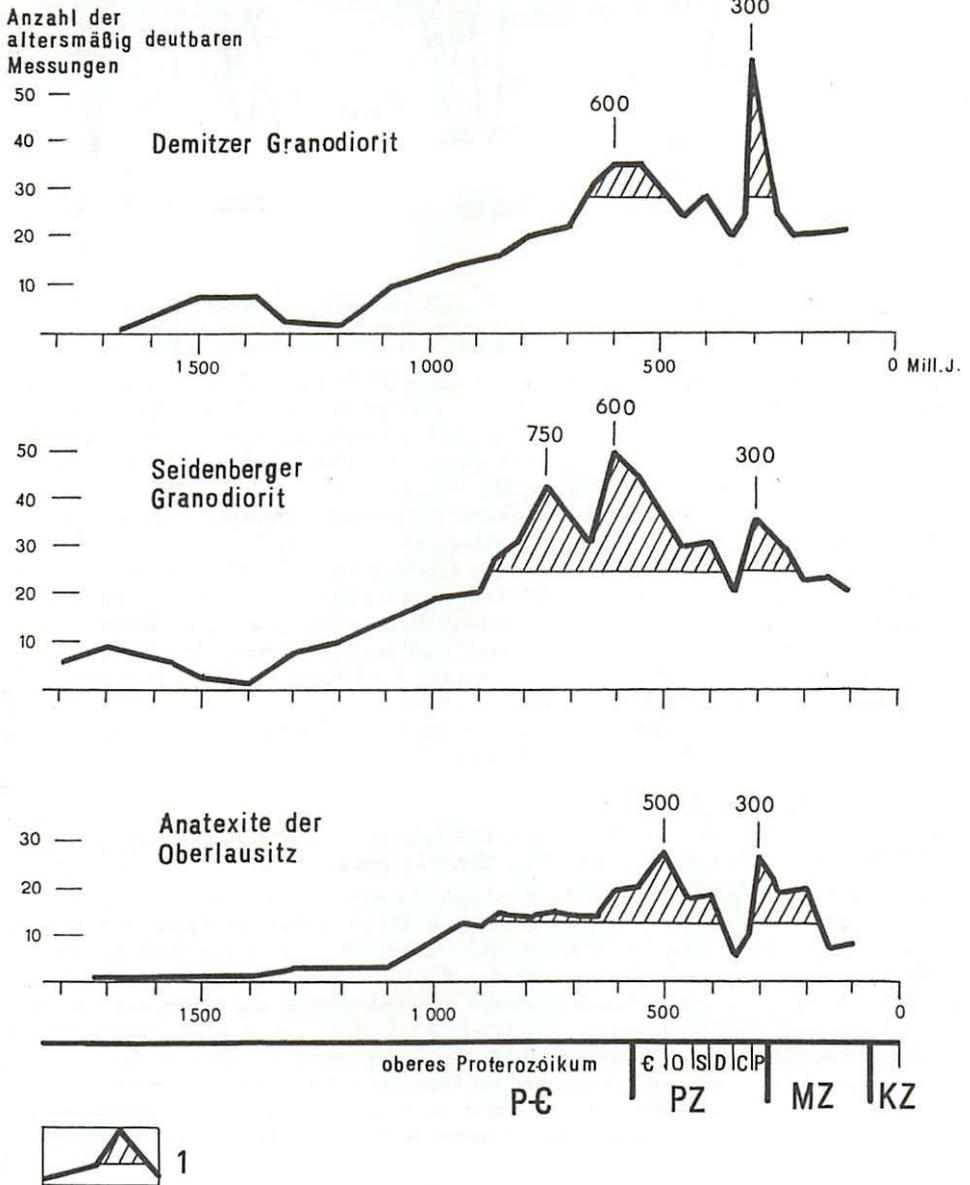


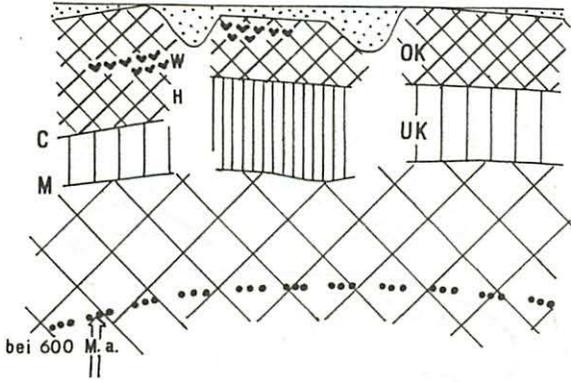
Fig. 5 Altersangaben aus Strahlungshofgrößen in Biotiten. 1 bis 1967 als statistisch gesichert angesehen.

assymtisch

M.a.

600

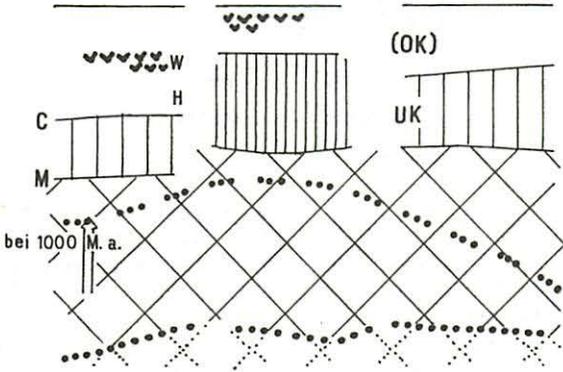
800?



PR 3+4

Regionale Anatexis

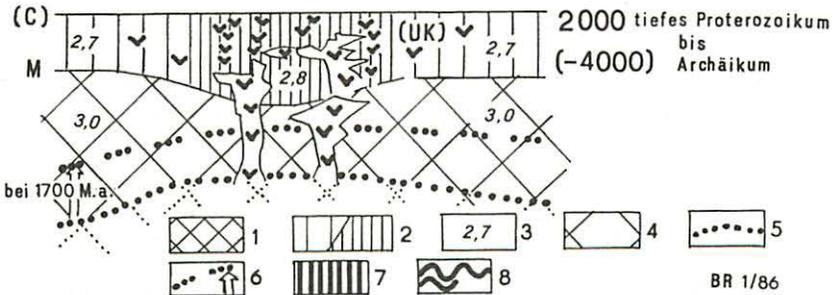
1000



PR 2 bis
mittl. Proterozoikum

Primogea / in taphrogener Phase Teilblockbildung

SVECOKAREL. 1700



BR 1/86

Fig. 6 Konzeptionsskizze zur Entwicklung des Vorpaläozoikums im Gebiet der Fig. 2. 1 Altkristallin der Oberkruste, 2 Unterkruste, rechts stärker basitbetont, 3 Durchschnittsdichte (g/cm^3), 4 Oberer Erdmantel, im asthenosphärischen Bereich punktiert, 5 Grenze zur Asthenosphäre, Untergrenze der festen Lithosphäre, 6 Verschiebung dieser Grenze bei großräumiger Erwärmung, 7 Thermometamorphose, 8 Faltung, Tektonogenese

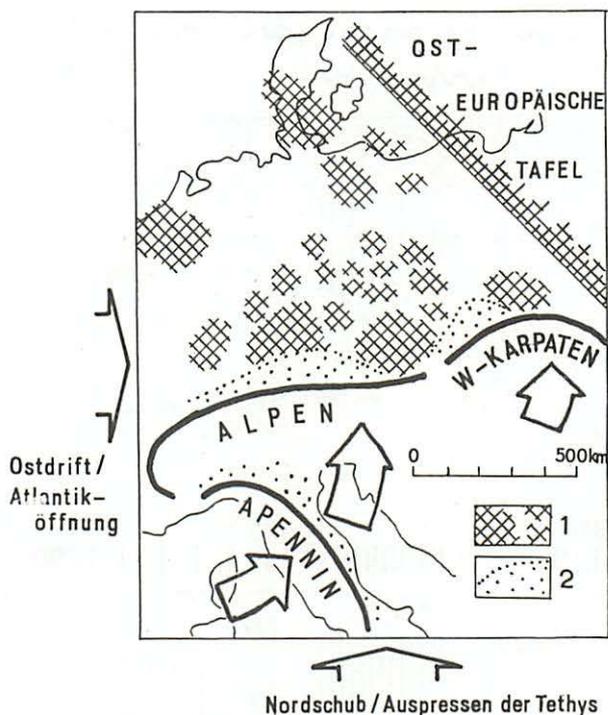


Fig. 7 Schema zum Kräfteplan im Känozoikum Mitteleuropas.
1 vorpaläozoische Stabilisierung, 2 tertiäre Molasse

Weiter im SO folgt der Oderwitzer Graben und im Kreuzungsgebiet mit dem Ohře-Rift das Förderzentrum von Neovulkaniten bei Zittau. In Fig. 8 ist diese Nochten-Linie in das vereinfachte Schwerestrukturbild eingezeichnet. Es soll damit die Lage im Verhältnis zu den Hauptschollen des Unterbaues sichtbar gemacht werden. Es wird deutlich, daß der anzunehmende Nordvorschub nur hier eine regionale Scherzone ausbilden konnte.

Zusätzlich wird deutlich, daß die Nochten-Linie ein im S geöffnete spitzer Keil ist. Die Breite der Bewegungszone beträgt bei Nochten wenige hundert Meter, der Oderwitzer Graben ist bis etwa 3 km breit. Zur Verschiebung kommt also eine geringfügige Rotation gegen den Uhrzeigersinn hinzu.

Es wurde schon früher deutlich (BRAUSE 1970, Abb. 9), daß es weitere junge Bewegungszone mit solcher keilförmiger Öffnungstendenz gibt. Ein Beispiel ist auch der Graben am Lausitzer Hauptabbruch bei Calau (BRAUSE 1985 b).

Die Anwendung plattentektonischer Konzeptionen greift hier unmittelbar in die Modellbildung bei der Braunkohlenerkundung ein. Und, was auch wesentlich ist, wir können mit unserer praktischen Arbeit in der Braunkohlenerkundung Beiträge zur Präzisierung sonst nur global abgeleiteter Theorien finden.

Zusammenfassung

In geotektonischen Konzeptionen der 20er Jahre galt die Lausitz als variszischer Großpluton, alter Block oder kaledonisches Gebirge. Lücken im Kenntnisstand wurden ab etwa 1960 zielstrebig geschlossen. Im Ergebnis entstanden Beiträge zur Theorie des mitteleuropäischen Varisikums, zu Unterschieden der Mobilität des Unterbaues, schließlich zur Weiterentwicklung und Anwendung der Plattentektonik. Dazu werden für den Lausitzer Raum schematische Schnitte vorgestellt und Beziehungen zur alpidischen Gebirgsbildung angedeutet.

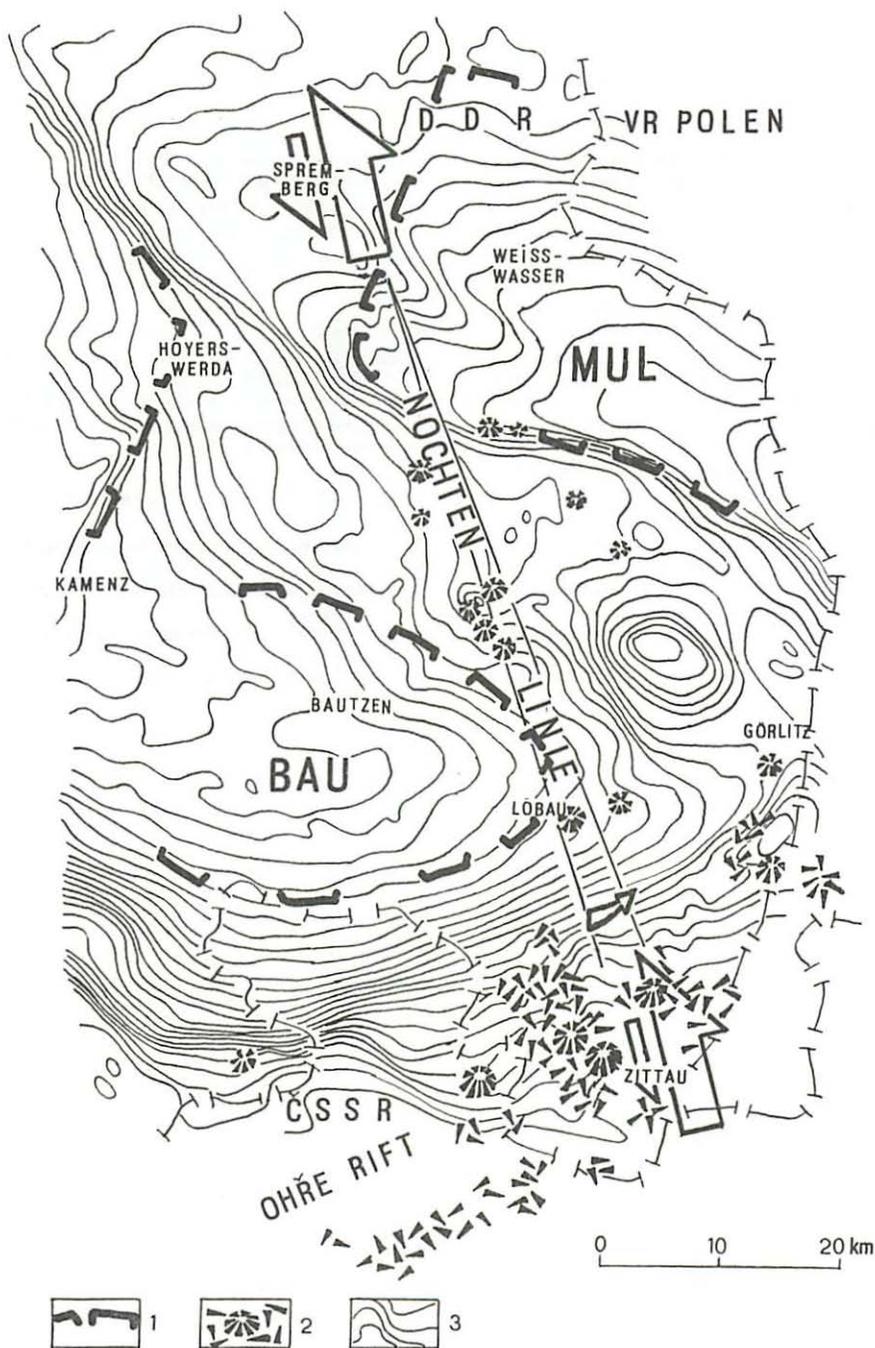


Fig. 8 Die Nochten-Linie als regionale Scherzone. 1 vorpaläozoische Teilblöcke: BAU Bautzener Teilblock, MUL Mulkwitzer Teilblock, 2 Neovolkanite, 3 vereinfachtes Schwerestrukturbild (ohne Maßangaben), Gradientzonen an alten Schollengrenzen und jungen Störungen

Literatur

- BOGDANOV, A., u. a. (1962): Internationale Tektonische Karte von Europa, 1 : 2,5 Mill. – Moskau, 1962
- BRAUSE, H. (1969): Das verdeckte Altpaläozoikum der Lausitz und seine regionale Stellung. – Abh. deutsch. Ak. der Wiss. Berlin, Kl. Bergb., Hüttenw. u. Montangeol., Berlin 1968, 1: 1-143
- (1970): Ein neuer wichtiger Aufschluß im Kambrium von Doberlug-Kirchhain. – Geologie, Berlin 19, 9: 1048-1065
- (1980): Differentialmobilität. – Z. geol. Wiss., Berlin 8, 4: 405-414
- (1985 a): Granitgenese und Krustenbau in der Oberlausitz. – Veröff. d. Mus. d. Westlausitz, Kamenz 9: 3-11
- (1985 b): Subrosion und miozänes Flözstrukturbild im Raum Luckau. – Vortrag, Ges. geol. Wiss. DDR, Halle, 29. 9. 1985
- und H.-G. HAHMANN (1978): Braunkohletektonik – am Beispiel Tagebau Nochten. – Vortrag in Cottbus, 5. 10. 1978
- CREDNER, H. (1910): Geologische Übersichtskarte des Königreichs Sachsen, 1 : 500000. – Leipzig, 1910
- DON, J. (1985): Model ekspansyjnego rozwoju Sudetów Zachodnich w paleozoiku (propozycja). – Przegląd Geol., Warszawa 33, 3: 109-116
- KOSSMAT, F. (1927): Gliederung des varistischen Gebirgsbaues. – Abh. Sächs. Geol. LA, Leipzig 1: 1-40
- KRENKEL, E. (1932): Die Gliederung der deutschen Varisziden. – Cbl. Min., Abt. B, Stuttgart 1932: 369-376
- MÖBUS, G. (1964): Die geotektonische Entwicklung des Grundgebirges im Raum Erzgebirge – Elbtalzone – Lausitzer Grundgebirge – Westsudeten. – Abh. deutsch. Ak. Wiss. Berlin, Kl. Chem., Geol. u. Biologie, Berlin 1964, 5: 1-114
- (1970): Anteile aus zwei Orogenen im homogenen Lausitzer Granodiorit. – Ber. deutsch. Ges. geol. Wiss., A, Berlin 15, 3: 289-304
- NEUBERT, K.-H., und R. VULPIUS (1976): Untersuchungen zur regionalen Entwicklung der Kohlequalität des 2. Lausitzer Flözhorizontes, eine Grundlage für die Rohstoffprognose. – Vortrag Bergakademie Freiberg, 23. 9. 1976
- PIETZSCH, K. (1962): Geologie von Sachsen. – Berlin, 1962: 1-870
- RASCHER, J., und A. SEIFERT (1985): Zur Anwendung kohlepetrographischer und paläobotanischer Untersuchungsverfahren in der Braunkohleerkundung. – Z. angew. Geol., Berlin 31, 4: 85-91
- SCHÜLLER, A. (1949): Die Gesteine des Unterkarbons von Dobrilugk und des Algonkium von Rotstein bei Liebenwerda. – Abh. geol. L.-A. Berlin, NF, Berlin 213: 1-43
- STILLE, H. (1913): Tektonische Evolutionen und Revolutionen in der Erdkruste. Antrittsvorlesung, Universität Leipzig, 22. 1. 1913. – Veit & Comp., Leipzig, 1913, 32 S.
- (1951): Das mitteleuropäische variszische Grundgebirge im Bilde des gesamteuropäischen. – Beih. zum Geol. Jahrb., Hannover 2: 1-138
- SUESS, ED. (1888): Das Antlitz der Erde. – 1. Band: Prag-Leipzig 1885, 780 S.; 2. Band: Prag-Wien-Leipzig 1888, 704 S.

Anschrift des Verfassers:

Dr. Hermann Brause
Franz-Kögler-Ring 19
Freiberg
DDR-9200

Erkenntnisentwicklung zum Problem basischer phanerozoischer Intrusiva der Lausitz

Von WOLFGANG KRAMER

Zentralinstitut für Physik der Erde der AdW der DDR, Potsdam
und ARND PESCHEL

VEB Elbenaturstein, Dresden

Mit 1 Karte, 1 Abbildung, 2 Figuren und 1 Tabelle

Einen hohen Wert als „Zeitmarken“ in kristallinen Grundgebirgseinheiten und hinsichtlich der „Synchronisation verschiedener Stockwerke“ mißt u. a. WEGMANN (1953) den „Generationen basischer Gänge, die bestimmten vulkanischen Formationen zugeordnet werden können“ bei. Selbstverständlich hängt die mittels der basischen Magmatite zu erreichende Aussagefähigkeit über geotektonische Entwicklung und Gestaltung sehr wesentlich vom bekannten geochemisch-mineralogischen Datenfundus und dessen gesteinsgenetischer Interpretation ab.

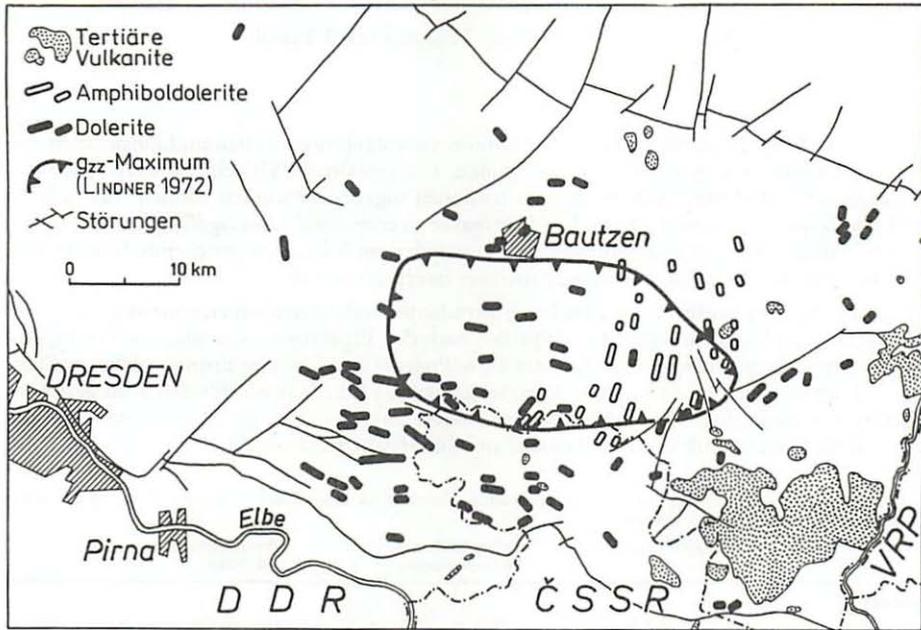
In die Granitoide der Lausitzer Antiklinalzone intrudierten wahrscheinlich vier, meist gangförmige basische Magmatitgenerationen; deren Quellen nach den Ergebnissen vor allem von isotopen-geochemischen Untersuchungen (vgl. KRAMER 1976, PFEIFFER u. a. 1980) im Erdmantel liegen. Dar- aus, anhand der relativen und absoluten Altersbeziehungen (Tab. 1) sowie aus den vom gesteins- chemischen und mineralogischen Befund abzuleitenden Aussagen über die Magmentwicklung ergeben sich für Geotektonik und Metallogenie aufschlußreiche Blickwinkel.

Tab. 1: Zur geologischen, petrochemischen und petrographischen Charakteristik devonischer bis tertiärer Basite der Lausitzer Antiklinalzone, stark vereinfacht nach KRAMER u. a. 1977

	Altersposition	Magmenchemische Kennzeichnung	Mineralbestand und Gefüge
Tertiäre Vulkanite			
(Tephrit, Nephelinit, Olivinbasalt, Melilith) außerhalb des Schwerehochs	23 bis 33 Mill. Jahre (K-Ar und Sr-Datierung nach PFEIFFER u. a. 1980)	alkalisch, „atlantisch“ betont, ± differenziert und beeinflusst durch „Mantelmetasomatose“	Pyroxen, Olivin, Nephelin-Melilith, Biotit, Plagioklas, Titanomagnetit, Perowskit, Apatit, Glas – feinkörnig- bis hyalinporphyrisch, selten brekziiert
„Amphiboldolerite“	± 230 Mill. Jahre (K-Ar-Datierung) älter als Dolerite (vgl. „Gangkreuz“ Friedersdorf) Trias bis Kreide!?	schwach kalkalkalisch	Hornblende, Pyroxen, Plagioklas, Biotit, Chlorit; mittelkörnig; z. T. ophitisch, porphyrisch, mitunter brekziiert
„Gangbasalte“	meist jünger als Dolerite, mitunter gleichalt mit diesen	teils kalkalkalisch, teils alkalisch	Klino- u. Orthopyroxen, Olivin, Amphibol, Biotit, Plagioklas, Fe-Ti-Oxide, Chlorit, Glas; feinkörnig bis dicht, manchmal porphyrisch
Dolerite			
(Gabbro, Olivinabbro, Gabbro, Diorit) bis max. 100 m mächtige Gänge und seltener Stöcke auf NW-SE- bis W-E- und SW-NE-Strukturen	± 400 Mill. Jahre (Biotitalter K-Ar) Devon bis Unterkarbon	stark kalkalkalisch (tholeiitisch-kontinental) bis kalkalkalisch, stark differenziert	Klino- u. Orthopyroxen, Olivin, Hornblende, Biotit, Plagioklas (Anorthit bis Andesin), Kalifeldspat, Quarz, Chlorit, Fe-Ti-Oxide; mittelkörnig, z. T. schwach porphyrisch, ophitisch bis poikiloophitisch

Bevor auf gewisse Irrwege und förderliche Tendenzen bei der petrographischen und genetischen Einordnung der basischen Intrusionen der Lausitzer Antiklinalzone (die während ihrer Erforschungsgeschichte vor allem in der ersten Hälfte unseres Jahrhunderts mit der „Lamprophyr-

problematisch“ in Verbindung gebracht wurden) und einige Konsequenzen hingewiesen werden soll, werden als Basis der Diskussion einige aktuelle stoffliche und geologische Befunde zum Untersuchungsgegenstand vorgestellt. Wenn auch der Datenzuwachs (vgl. u. a. ROHDE & ULLRICH 1969, PESCHEL u. a. 1973, LÖFFLER 1974, KRAMER 1984) in den durch eine stürmische methodische Entwicklung auf dem Gebiet der Geochemie/Petrologie gekennzeichneten letzten 15 Jahren relativ bescheiden ist, bleibt hier nur Raum für einige Anhaltspunkte durch die vergleichende Betrachtung von Tab. 1 sowie der Karte und Fig. 1.



Karte 1 Kartenskizze mit schematischer Darstellung der Basitintrusionen der Lausitzer Antiklinalzone

Mit diesen Darstellungen läßt sich verdeutlichen:

- Während noch MÖBUS 1959 pauschal alle dunklen Gesteinsgänge unter dem Begriff „Lamprophyr“ zusammenfaßt und zeitlich älter als die „vermutlich rotliegenden Porphy- und Porphyritgänge“ einstuft, lassen sich gegenwärtig mit Sicherheit drei, mit einiger Wahrscheinlichkeit vier intrusive Basitgenerationen aushalten, wenn man die verschiedenen, d. h. noritischen, gabbroiden und dioritischen Nachschübe mehrphasiger Intrusivkörper der Dolerit-Serie nicht im einzelnen berücksichtigt.
- Sehr deutlich sind wegen ihrer diskreten stofflichen Charakteristik sowie der außergewöhnlichen K-Ar-Alter in Verbindung mit der strukturellen Position auf NNE-SSW-Störungen die „Amphiboldolerite“ von der stark differenzierten Norit-Gabbro-Diorit-Formation (Dolerite) abzutrennen.
- Eindeutig jünger als die Dolerite sind diese durchsetzenden, geringmächtigen, feinkörnig bis dichten „Gangbasalte“, welche mitunter sehr enge stoffliche Verwandtschaft zu den Doleriten aufweisen, aber häufig chemische Ähnlichkeiten mit den Tertiärbasiten haben (Fig. 1), also als deren Intrusivfazies in Frage kommen könnten.

P_2O_5 und TiO_2 wurden in die Betrachtungen einbezogen, da sie sich bei Umwandlungsprozessen relativ stabil verhalten und wegen der hohen Affinität von Ti und P zur Schmelze als Indikationen für die Ausschmelzbedingungen im oberen Mantel angesehen werden (SUN & NESBITT 1975). Demnach ist der Ausschmelzgrad bei der Bildung der gabbroiden Mantelschmelzen (rel. niedrige Gehalte an TiO_2 und P_2O_5) im Gegensatz zu demjenigen für die tertiären Alkalibasalte (hohe TiO_2 - und P_2O_5 -Gehalte) hoch.

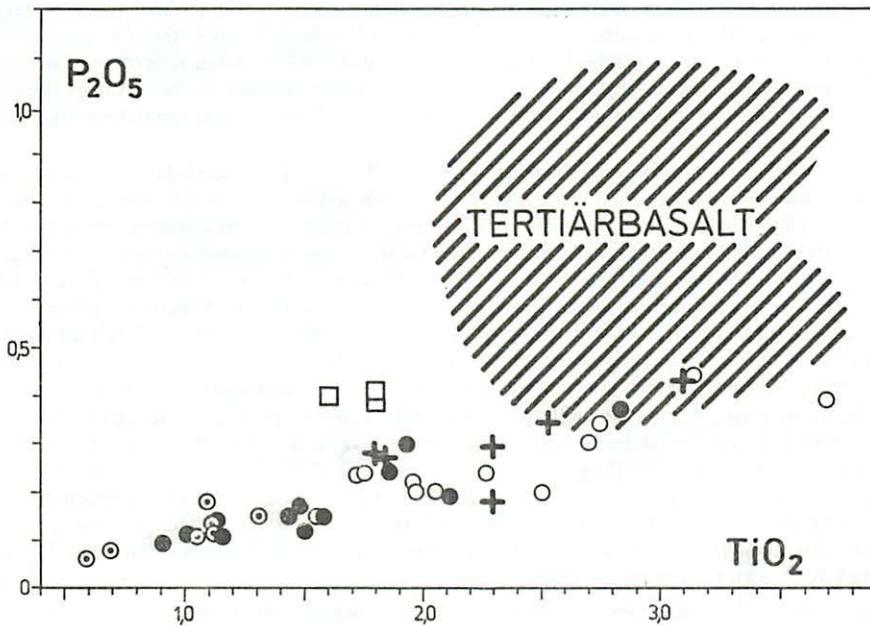
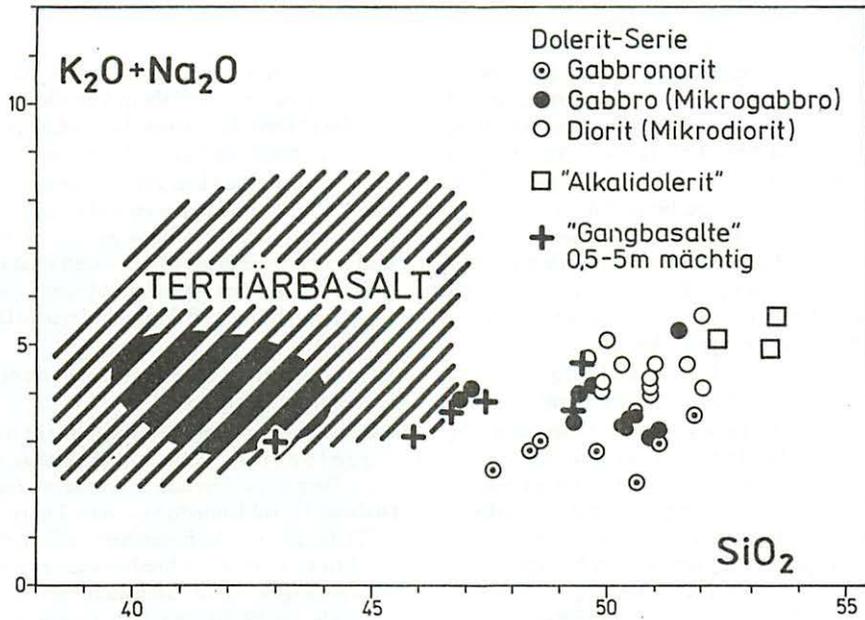


Fig. 1 Ausgewählte Parameter zur chemischen Klassifizierung der basischen Ganggesteinsformationen der Lausitz (Oxidgehalte in M.-%)
 Durch breite, aber kontinuierliche Schwankungen heben sich die Gesteine der Dolerit-Formation von den Tertiärvulkaniten (durchweg hohe Alkali- und TiO₂-Werte) sowie von den „Alkalidoleriten“ mit wenig variierendem Gehaltswert ab. Unter den „Gangbasalten“ gibt es Vertreter, die sich bei den Doleriten und andere, die sich bei den Tertiärvulkaniten einordnen. Tertiärvulkanite nach PFEIFFER (1978), schematisiert.

Mithin erfolgte während der Zeitspanne von Devon bis Tertiär eine sehr deutliche Veränderung des energetischen Regimes der oberen Lithosphäre.

Wegen ihrer weiten Verbreitung, der starken magmatischen Differenzierung und hinsichtlich ihrer industriellen Nutzung als Naturstein, besonders als Naturwerkstein mit hohem Veredlungsgrad sowie der Führung einer Ni-Cu-Mineralisation, verdient die Dolerit-Formation besondere Beachtung, für die in Abb. 1 a-c typische Mineralparagenesen und Gefügebilder gezeigt werden.

Für die weitere Diskussion sind diese petrographischen Merkmale von besonderem Belang. Die ophitischen bis poikilophitischen Strukturen (Abb. 1 a und b) haben nicht viel mit den seit GÜMBEL (1874) im Ansatz definierten, für Lamprophyre typischen Gefügen zu tun, an deren Ausbildung idiomorphe Mg-Mineralen wie Phlogopit und Kaliamphibol als Matrix- und Phänokristalle maßgeblich beteiligt sind. Vgl. dazu mit der in Abb. 1 d gezeigten typischen Minette von St. Michaelis bei Brand-Erbisdorf, von deren Gefügebild auch der an Biotit und Amphibol reiche Dolerit in Abb. 1 c prinzipiell abweicht.

Verfolgt man die Entwicklung der Erkenntnisse über die basischen Intrusiva in der Lausitz, bietet sich der Vergleich mit dem „recycling“-Prinzip an.

Mit der Erstkartierung der Oberlausitz durch die sächsische geologische Landesanstalt in den Jahren 1890 bis 1897 wurden von den Aufnahmegeologen (J. HAZARD, O. HERRMANN, G. KLEMM, T. SIEGERT, E. WEBER) über 500 zumeist gangförmig auftretende Mikrobasite festgestellt. Nach ihren Hauptgemengteilen wurden sie als Diabase, Hornblendediabase oder Diorite bezeichnet. In älteren Arbeiten, z. B. bei F. E. GEINITZ (1887), findet sich die Bezeichnung Grünstein; H. B. GEINITZ (1890) spricht von Melaphyrgängen. R. v. FOULLON (1892) schreibt in seiner Untersuchung über die Nickelvererzung in den mächtigen Basitgängen an der sächsisch-böhmischen Grenze von Diorit (Šluknov) und Diabas (Sohland). Die Ende des 19. Jahrhunderts vorgenommenen Einstufungen wurden bei geologisch-petrographischen Untersuchungen in den folgenden Jahren (R. REINISCH 1902, M. SOMMER 1915) sowie bei einem Teil der zweiten Auflage der geologischen Spezialkarte (z. B. DANZIG 1907) beibehalten. Von M. VOIGT (1906) wurden außerdem Olivinnorite und Camptonite abgegrenzt. R. BECK (1903) hielt bei der Untersuchung der Nickelmagnetkies-Lagerstätte Sohland neben einem Biotitdiabas und aphanitischen Diabasen einen erzführenden Proterobas aus, vgl. Fig. 2.

In den umfangreichen subtilen Arbeiten P. J. BEGERS (1913 bis 1923) wird das verstärkte wissenschaftliche Interesse an basischen Ganggesteinen deutlich sichtbar. BEGERS Arbeitsergebnisse und -hypothesen bestimmen die Erkenntnisentwicklung für Jahrzehnte. Grundfesten seiner Anschauungen waren die Aufstellung einer selbständigen Gruppe lamprophyrischer Ganggesteine durch H. ROSENBUSCH (1884 bis 1887) sowie die von N. L. BOWEN (1910) bereits in wesentlichen Zügen geäußerte Differentiationshypothese. Ein weiteres Moment, das BEGERS Arbeiten begünstigte, soll nicht verschwiegen werden: die Schaffung zahlreicher künstlicher Aufschlüsse durch die etwa seit 1850 sich stark ausbreitende Natursteinindustrie in der Oberlausitz. Anfänge der werksteinmäßigen Verarbeitung von Basiten reichen bis in die Jahre um 1840 zurück (Wiesa bei Kamenz).

Im Zusammenhang mit der Aufstellung einer Gruppe lamprophyrischer Ganggesteine durch ROSENBUSCH sei kurz auf den Meinungsstreit zwischen ROSENBUSCH und C. W. v. GÜMBEL eingegangen. Der „Lamprophyr“-Begriff war von GÜMBEL (1874, 1879) aufgrund geologischer und habituelier Erwägungen aufgestellt und von ROSENBUSCH in den aufeinanderfolgenden Auflagen seiner „Physiographie der massigen Gesteine“ mehrfach abgewandelt worden. Reminiszenzen an die unterschiedliche Definition des Begriffes „Lamprophyr“ durch deren Schöpfer sind bis in die jüngere Literatur zu verfolgen.

Abb. 1 a bis d Dolerite der Lausitzer Antiklinalzone (a bis c) und typischer Lamprophyr (Minette, d) aus dem Osterzgebirge im mikroskopischen Dünnschliffbild

a Mikrogabbro, ophitisch; Soraer Höhe bei Wilthen; M 25 : 1, polarisiertes Licht

b Olivinabbro, poikilophitisch, schwach feldspatophyrisch (zonarer Plagioklas im Bild unten); Valtengrund (Hohwald) bei Neustadt; M 25 : 1, polarisiertes Licht

c Amphibol-Biotit-Mikrodiorit, orientierte Verwachsung von Pyroxen (Bildmitte) mit Amphibol und Biotit als Spätkristallit; Fundschant bei Sohland; M 35 : 1, nicht polarisiert

d Minette (Lamprophyr), Phänokristalle von Magnesiumglimmer dominieren; St. Michaelis; Brand-Erbisdorf; M 30 : 1, nicht polarisiert

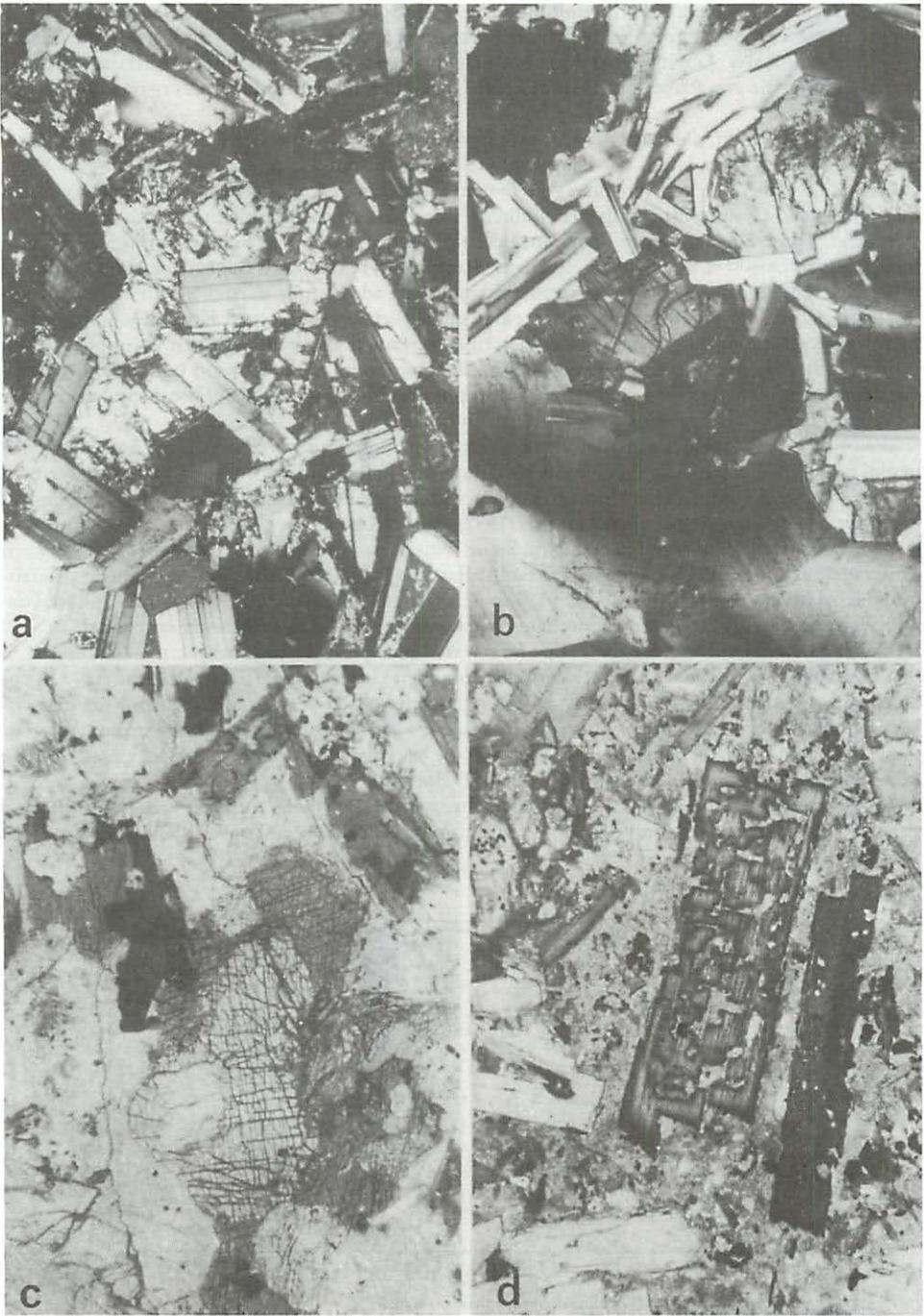


Abb. 1 a-d

Die in der unterschiedlichen Definition des „Lamprophyr“-Begriffs begründeten Mängel versuchte BRÖGGER (1898) durch den zusammenfassenden Begriff „melanokrate hypabyssische Gesteine“ zu überbrücken. Erstaunlicherweise hat sich aber trotz aller gegenteiligen Auffassungen und Anfeindungen die von ROSENBUSCH aufgestellte Gliederung bis in die jüngere Vergangenheit erhalten.

BEGER war bemüht, die Frage der Lamprophyr-Genese vor allem von der chemischen Seite zu sehen. Der variable Chemismus der Lamprophyre bildete für ihn den Ausgangspunkt für eine Typisierung und schließlich die Annahme von Typenvermischungen, wobei BEGER von einem einheitlichen Lausitzer Granitpluton ausgehen mußte, dessen Existenz nach heutigen Kenntnissen nicht gesichert ist. Ohne die Verdienste BEGERS negieren zu wollen, kann man sich der kritischen Feststellung WATZNAUERS (1964, S. 814) anschließen: „Lamprophyre sind nach BEGER Abkömmlinge eines differenzierenden magmatischen Körpers, dessen eines Ende Granite darstellen. Ein chemisch einheitliches Lamprophyrgefölge ist also an einen einheitlichen granitischen Körper gebunden, und Lamprophyre sind nur die Typen, die zu dessen Differentiationsverlauf gehören. Die gesamte Definition steht und fällt mit der Existenz einer Differentiation im Sinne BOWENS und der Existenz eines definierten Tiefenkörpers, an den die Lamprophyre gebunden sind. BEGER nimmt dabei in seiner Definition bereits das Ergebnis einer Untersuchung vorweg.“

Bevor es jedoch zu einer scharfen Trennung zwischen „Lamprophyr“-Problem und regionalen geologischen Aufgabenstellungen, wie der Klärung der Genese und Verbreitung basischer Intrusiva in der Lausitzer Antiklinalzone kommen konnte, waren viele Denkanstöße notwendig. Hier sind als Wegsteine zu nennen die Arbeiten TRÖGERS (1932), der sich unter Berücksichtigung geotektonischer Aspekte gegen eine Typenvermischung im Sinne BEGERS wandte, und von BEDERKE (1947), der nach Untersuchungen in den Westsudenten zu der Auffassung kam, daß die Bindung der von den Tiefengesteinsmassiven „zeitlich, stofflich und räumlich weitgehend unabhängigen“ Lamprophyre vorzugsweise an Granitoide eher eine mechanisch-tektonische als eine stofflich-genetische sei.

Vor allem wirtschaftliche Aspekte waren maßgebend für gezielte Untersuchungen an den basischen Intrusiva der Lausitzer Antiklinalzone seit Gründung der DDR. Besonderes Augenmerk widmete die Berliner Schule S. v. BUBNOFFS mineralogisch-petrographischen und geologisch-tektonischen Untersuchungen, wobei die Trennung vom „Lamprophyr“-Problem zumeist aber noch sehr vorsichtig formuliert wurde, obwohl die vorgelegten Arbeitsergebnisse eigentlich eine klare Sprache sprachen (P. GROSSER 1955, 1966; E. BEYER 1963).

Auch in anderen Arbeiten der 50er und 60er Jahre wurden Bausteine zum heutigen Kenntnisstand geliefert (LÖFFLER 1962), ohne daß zum „Lamprophyr“-Problem eindeutig Stellung genommen worden ist.

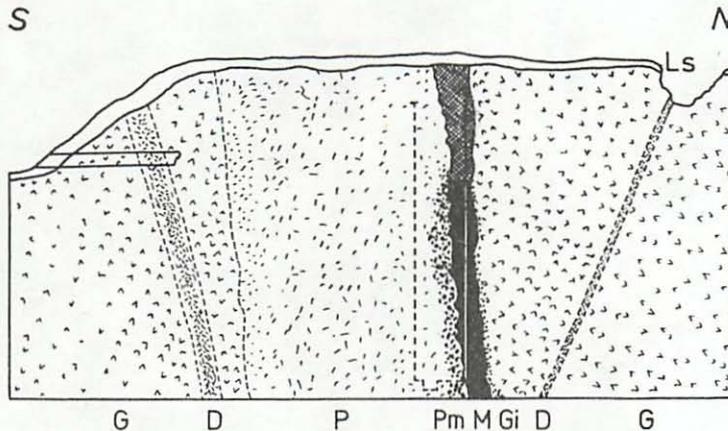


Fig. 2 Profil durch den Hauptgang des „erzführenden Proterobas von Sohland“
Kopie einschl. Gesteinsansprache nach BECK 1903
G Granit, D Diabas, P Proterobas, Pm mit Erz imprägnierter Proterobas, M derbes Erzmittel,
Gi Granit mit schwacher Erzimprägnation, Ls sandiger Lehm

Mit der für die geologische Industrie verbindlichen Standardisierung, Einführung des Standards für magmatische Gesteine im Jahre 1971, wurde eine elegante Brücke gebaut. Durch die strikte Anwendung der standardgerechten Begriffe „Mikrogabbro“ und „Mikrodiorit“ konnten genetische Diskussionen umgangen werden. Doch auch nach diesem terminologisch bedeutsamen Schnitt haben sich einige Autoren weiter intensiv mit genetischen Problemen auseinandergesetzt, genannt seien z. B. LÖFFLER und auch die Autoren dieses Beitrages mit mehreren Arbeiten.

Knüpfen wir wieder an dem eingangs erwähnten Befund an, so kann hinsichtlich des Erkenntnisganges zum Problemkreis der basischen meist gangförmigen Intrusiva der Lausitzer Antiklinalzone hervorgehoben werden:

- Eine Trennung verschiedener Basitgenerationen unter Beachtung der Zufuhrwege der Tertiärvulkanite wurde bereits von BEGER (1923) erwogen, jedoch erst von HEMMANN & WATZNAUER (1964) im Falle des Friedersdorfer „Gangkreuzes“ konkretisiert.
- Klare gesteinsystematische Aussagen, d. h. eine richtige Zuordnung zu gabbroiden Typen, erfolgten seit Beginn der Erforschungsgeschichte, z. B. durch VOIGT 1906, BECK 1909, v. WOLFF 1951, GROSSER 1965, wurden aber zeitweilig durch einseitige chemisch orientierte Betrachtungsweise zu wenig beachtet.
- Folgeschwer war die Ansprache der dunklen Ganggesteine der Lausitz als „Lamprophyre“ und deren Verknüpfung mit einer Differentiation der Granite nach dem Konzept ROSENBUSCHS (1884) insbesondere durch BEGER, eine Auffassung zur Genese, die erst BADERKE 1947 nachdrücklich in Frage stellte.
- Jedoch hatte die schematische „Lamprophyr-Diskussion“ in Zusammenhang mit den Lausitzer Doleriten selbst noch auf die metallogenetische Bearbeitung der 50er Jahre Auswirkung. Dies zeigen z. B. die Bewertung der Lagerstätte Sohland an der Spree durch OELSNER (1954) und die folgende kritische Bemerkung SCHNEIDERHÖHNS (1958) dazu: „... die Nickelerze seien aus basischen Spaltgesteinen des Lausitzer Granits in hochhydrothermalen Lösungen zugeführt worden. Bei dieser Deutung der Befunde scheint mir hier der gleiche Trugschluß vorzuliegen, wie bei den neueren Arbeiten über Sudbury.“ Die neueren Beobachtungen und Daten zur Sulfidmineralisation und zu den Umwandlungsmineralparagenesen (vgl. BAUTSCH 1963, ROHDE & ULLRICH 1969) vereinbaren sich im wesentlichen mit der Konzeption von BECK (1909), der neben der liquidmagmatischen Ausscheidung „eine sekundäre Umkristallisierung der Erze auf wäßrigem Wege“ für wahrscheinlich hielt, zumal Isotopenwerte für Sauerstoff und Sulfidschwefel für eine Mantelherkunft von Gesteins- und primärer Sulfidschmelze sprechen.
- Mit einer differenzierten Behandlung der Basitgenerationen und deren Loslösung von der Granitentwicklung zeigt sich, daß die von WATZNAUER (1964) an einer Existenz der „Lausitzer Lamprophyrovinz“ im Sinne BEGERS geäußerten Zweifel volle Berechtigung haben, denn die BEGERSche Differentiationsreihe stellt tatsächlich „lediglich eine statistische Ordnung melanokrater Gesteinstypen ohne genetische Einheitlichkeit“ (WATZNAUER) dar.

Mit dem neuen Datenfundus wird also für die Aussagefähigkeit speziell der noritischen bis dioritischen frühvariszischen Magmatite zur Geotektonik und Metallogenie jene Perspektive befestigt, die nicht auf die granitoide Evolution eingengt ist.

Es ergibt sich aus stofflichen Merkmalen und deren starker, aber kontinuierlicher Variabilität sowie der Altersposition der Glieder der Dolerit-Formation:

Die im oberen Erdmantel durch partielles Schmelzen gebildeten Ausgangsschmelzen dieser Gesteine unterlagen in Verbindung mit der Heraushebung der Lausitzer Scholle während des Devons und Karbons (HIRSCHMANN & BRAUSE 1969) einer ausgeprägten Kristallfraktionierung. Daraus folgt die Frage nach der Intrusion bzw. den Tiefenkörpern, die hinsichtlich ihrer Größe und Aktivität die Voraussetzungen für die Fraktionierung eines basischen Muttermagmas zu noritischen und gabbroiden bis dioritischen Teilschmelzen boten, wie sie uns in den ein- und mehrphasigen Kleinintrusionen (? Analoga zu den apophysenartigen „offsets“ bzw. gang- und stockförmigen Intrusionen der Sudbury-Provinz) im heutigen Anschnittsniveau der Erdkruste in der Lausitz entgegentreten.

Das von LINDNER 1972 dargestellte Schwerehoch (siehe Kartenskizze) weist ebenfalls auf dieses Problem hin. Jenes fällt übrigens mit einem an Tertiärvulkaniten praktisch freien Gebiet zusammen, in dem die frühvariszischen Basitintrusionen als „Basalschutz“ gewirkt haben können, der spätere tektonische Prozesse einschränkte und magmentektonische Aktivitäten verhinderte, wie CONRAD 1983 nach geophysikalischen Ergebnissen betonen.

Fazit

In die Granitoide der Lausitzer Antiklinalzone intrudierten wahrscheinlich vier Generationen meist gangförmiger basischer Magmatite.

Mit zunehmender Aktualisierung des Daten- und Beobachtungsmaterials wurde eine differenzierte Darstellung dieser Basitformationen möglich. Seit den Arbeiten HERRMANNs, VOIGTs und BECKs ergab sich in Auswertung dieser Fakten unter dem Einfluß von Analogiebetrachtungen und des Lamprophyr-Konzepts von ROSENBUSCH eine sehr unterschiedliche Einschätzung von Magmengene und tektonischer Bedeutung dieser Gesteine.

Hierbei zeigt sich der Wert einer dem gegebenen Kenntnisstand angemessenen petrographischen (also chemischen, mineralogischen und Gefüge-) Kennzeichnung und der daraus abgeleiteten klassifikatorischen Zuordnung als wesentliche Grundlage für richtige genetische Folgerungen.

Am Beispiel der weit verbreiteten differenzierten Norit-Gabbro-Diorit-Formation wird die Erkenntnisdialektik in der Beziehung von gesteinsgenetischen und metallogenetischen Konzeptionen bzw. Folgerungen sichtbar. Nicht ausreichendes oder wenig gesichertes Datenmaterial bzw. dessen einseitige Interpretation führten zu Fehleinschätzungen.

Zur weiteren Absicherung der eingangs skizzierten Untergliederung nach altersverschiedenen Basitgenerationen, deren Untersuchungsgrad unterschiedlich ist, sowie zu vertieften genetischen Aussagen über diese im einzelnen bedarf es einer erheblichen Erweiterung des Datenfonds. Dieser würde gleichzeitig zu einer Aktualisierung der Klassifikation der Ganggesteine generell beitragen.

Zusammenfassung

Anhand aktueller geologischer und stofflicher Befunde werden verschiedene Generationen phanerozoischer basischer, meist gangförmiger Intrusionen zusammenfassend klassifiziert und deren Altersbeziehungen dargestellt.

Auf dieser Grundlage erfolgt eine Einschätzung der Erkenntnisfortschritte während der Erforschungsgeschichte dieser Basite, deren Verlauf durch zahlreiche Publikationen dokumentiert wird. Eine besondere Rolle spielen dabei der Einfluß des Lamprophyrkonzepts von ROSENBUSCH und BEGER sowie die Erkenntnisdialektik in der Beziehung von gesteinsgenetischen und metallogenetischen Folgerungen.

Literatur

- BAUTSCH, H. J. (1963): Über die Sulfide in den Lamprophyren in der Lausitz und ihre genetische Ableitung. – *Geologie Berlin* 12, 3: 362-364
- BECK, R. (1903): Die Nickelerzlagerstätte von Sohland a. d. Spree und ihre Gesteine. – *Z. deutsch. geol. Ges. Berlin* 55: 296-330
- (1909): *Lehre von den Erzlagerstätten*, Bd. I. – Berlin, Verl. Gebr. Borntraeger, 3. stark umgeänd. Aufl.
- BEDERKE, E. (1947): Zum Problem der Lamprophyre. – *Nachr. Akad. Wiss. Göttingen, math.-phys. Kl., Göttingen* 2: 52-57
- BEGER, P. J. (1913): Typenvermischung im lamprophyrischen Gangfolge des Lausitzer Granits. – *Sächs. Ges. Wiss. Leipzig, Ber. Verh. math.-phys. Kl., Leipzig* 65: 352-386
- (1916): Beiträge zur Kenntnis der Kalkkalkalireihe der Lamprophyre im Gebiet des Lausitzer Granitlakkolithen. – *N. Jb. Miner. Geol. Paläont. Stuttgart* 40: 583-654
- (1922/23): Die Bildung des lamprophyrischen Restmagmas in der Lausitz und im Odenwald als Prüfstein für die Bowensche Differentiationshypothese. – *Z. Kristallgr. Leipzig* 57: 564-566
- BEYER, E. (1963): Tektonische und petrographische Untersuchungen an Lamprophyren im mittleren Teil der Oberlausitz. – *Diss. (unveröff.)*, Humboldt-Univ. Berlin, math.-naturw. Fak.
- BOWEN, N. L. (1910): Diabase and granophyre of the Gowanda Lake District, Ontario. – *Jour. Geol.* 18: 658-674
- BRÖGGER, W. C. (1898): Die Eruptivgesteine des Christianagebietes T. 1-4. – *Vidensk. Skrift., math.-naturw. Kl., Christiania* Nr. 7

- CONRAD, W. (1983): Ein geologisch-geophysikalisches Schema der Grenzregionen zwischen der DDR und der ČSSR. – Z. geol. Wiss. Berlin **6**: 669-686
- DANZIG, E. (1907): Erläuterungen zur geologischen Spezialkarte des Königreichs Sachsen. – Section Bautzen-Wilthen, 2. Aufl. Leipzig, Geol. Landesanstalt, 42 S.
- FOULLON, R. v. (1892): Über einige Nickelerzvorkommen. – Jb. geol. Reichsanst. Wien: 223-310
- GEINITZ, F. E. (1887): Über einige Lausitzer Porphyre und Grünsteine sowie den Basalt aus dem Stolpner Schloßbrunnen. – Sitz.-Ber. Abh. Naturwiss. Ges. Isis Dresden: 13-20
- GEINITZ, H. B. (1890): Vorkommen eines Melaphyrganges und einiger Gangtrümer mit Arsenkies in dem Granitbruch am Priessnitzwasserfall bei Klotzsche. – Sitz.-Ber. Abh. Naturwiss. Ges. Isis Dresden: 27-28
- GROSSER, P. (1955): Die Lamprophyre im Gebiet des Hohwaldes bei Neustadt/Sa. – Unveröff. Diplom-Arb., Humboldt-Univ. Berlin, math.-naturw. Fak.
- (1966): Differentiation in Lamprophyren der Lausitz. – N. Jb. Miner. Geol. Paläont. Abh., Stuttgart **105**: 133-160
- GÜMBEL, C. W. (1874): Die paläolithischen Eruptivgesteine des Fichtelgebirges. – München
- HAZARD, J. (1894): Erläuterungen zur geologischen Spezialkarte des Königreichs Sachsen, Section Löbau-Neusalza. – Leipzig, Geol. Landesanst., 37 S.
- HEMMANN, M., und A. WATZNAUER (1964): Zur Altersstellung der Campto-Spessartite der Lausitz. – Geologie **13**, Berlin: 482-483
- HERRMANN, O. (1890): Erläuterungen zur geologischen Spezialkarte von Sachsen, Section Pulsnitz. – Leipzig, Geol. Landesanst.
- (1891): Erläuterungen zur geologischen Spezialkarte von Sachsen, Section Bischofswerda. – Leipzig, Geol. Landesanst.
- HIRSCHMANN, G., und H. BRAUSE (1969): Alt- und Vorpaläozoikum des Görlitzer Schiefergebirges und der westlichen Westsudeten. – Exkursionsf. Treff. Fachverb. Geol., 4. bis 10. September 1969 in Görlitz. Berlin, Deutsch. Ges. geol. Wiss., 115 S.
- KLEMM, G. (1890): Erläuterungen zur geologischen Spezialkarte des Königreichs Sachsen, Section Neustadt. – Leipzig, Geol. Landesanst., 39 S.
- KRAMER, W. (1976): Zur Petrologie und metallogenetischen Bedeutung der Dolerite (Lamprophyre) des Lausitzer Massivs. – Z. geol. Wiss. Berlin **4**: 975-994
- (1984): Geochemisch-petrologische Untersuchungen an basaltoiden variszischen Gesteinsformationen sowie Gabbro- und Peridotit-Xenolithen Zentraleuropas – Magmengenetische Aspekte der Lithosphärenentwicklung. – Dissertation B, Potsdam.
- KRAMER, W., u. a. (1977): Zur tektonischen und substantiellen Charakteristik der Basite des Lausitzer Antiklinoriums und deren Altersbeziehungen. – Z. geol. Wiss. Berlin **5**: 95-100
- LINDNER, H. (1972): Ergebnisse der Gravimetermessungen im Bereich des Lausitzer Massivs und seiner Randgebiete. – Geologie Berlin **21**: 927-942
- LÖFFLER, K. (1962): Petrologische Studien an einem Gangkreuz Lausitzer Lamprophyre bei Niederfriedersdorf. – Ber. geol. Ges. Berlin **6**: 72-84
- LÖFFLER, H. K. (1974): Die prätertiären basischen Magmatite im Kristallin der Lausitz und die Beziehungen zu dessen Granitoiden. – Z. geol. Wiss. Berlin **2**: 663-689
- MÖBUS, G. (1959): Zur Tektonik der Ganggesteine im Lausitzer Granitmassiv. – Geologie Berlin **8**: 601-611
- OELSNER, O. W. (1954): Bemerkungen zur Genese der Magnetkies-Pentlandit-Lagerstätte Sohland/Spree. – Freiburger Forsch.-H., C, Berlin **10**: 33-45
- PESCHEL, A., u. a. (1973): Die basischen Intrusivgesteine der Lausitz und ihre industrielle Nutzung. – Freiburger Forsch.-H., C, Leipzig **283**
- PFEIFFER, L. (1978): BEITRAG ZUR PETROCHEMIE DER SÄCHSISCHEN TERTIÄRVULKANITE. – FREIBERGER FORSCH.-H., C **333**, Leipzig.
- u. a. (1980): Sr- und O-Isotopenuntersuchungen an basischen Magmatiten der DDR. – ZfM-Mitteilungen, AdW der DDR, Leipzig **29**: 186-199
- REINISCH, R. (1902): Druckprodukte aus Lausitzer Biotitgranit und seinen Diabasgängen. – Habil.-Schr., Bär & Hermann, Leipzig, 40 S.
- ROHDE, G., und H.-J. ULLRICH (1969): Über einige Erzminerale in Pyrrhotinparagenesen verschiedener Lausitzer Lamprophyre. – Ber. deutsch. Ges. geol. Wiss., B, Miner. Lagerstättenforsch., Berlin **14**: 315-326
- ROSENBUSCH, H. (1884): Elemente der Gesteinslehre. – E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchh. Stuttgart, 1. Aufl.
- SCHNEIDERHÖHN, H. (1958): Die Erzlagerstätten der Erde. – Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, Bd. I.
- SOMMER, M. (1915): Beitrag zur petrochemischen Kenntnis des Lausitzer Granitmassivs. – Mitt. Inst. Miner. Petrogr. Univ. Leipzig, N. F. **79**
- SUN, S.-S., und R. W. NESBITT (1978): Petrogenesis of Archean ultrabasic and basic volcanics: evidence from rare earth elements. – Contrib. Mineral. Petrol., Berlin-W. **65**: 301
- TRÖGER, W. E. (1932): Zur „Typenvermischung“ bei Lamprophyren. – Sitz.-Ber. Abh. Naturw. Ges. Isis Dresden, Berlin **16**: 139 bis 140
- VOIGT, M. (1906): Die basischen Eruptivgesteinsgänge des Lausitzer Granitgebietes. – Diss. Univ. Leipzig, Weida: Thomas & Hubert, 50 S.
- WATZNAUER, A. (1964): Der heutige Stand des Lamprophyrproblems. – Geologie, Berlin **13**: 813-820.
- WEBER, E. (1891): Erläuterungen zur Geologischen Spezialkarte von Sachsen, Section Kamenz. – Leipzig: Geol. Landesanst., 41 S.
- (1894): Erläuterungen zur Geologischen Spezialkarte von Sachsen, Section Hochkirch-Czorneboh. – Leipzig: Geol. Landesanst., 22 S.
- WEGMANN, E. (1953): Über gleichzeitige Bewegungsbilder verschiedener Stockwerke. – Geol. Rundschau, Stuttgart **41**: 21-32
- v. WOLFF, F. (1951): Gesteinskunde. Die Eruptivgesteine. – R. A. Lang Verl. Pöbneck.
- Mitteilung des Zentralinstituts für Physik der Erde Nr. 1465

Anschriften der Autoren:
Dr. sc. Wolfgang Kramer,
Akademie der Wissenschaften der DDR,
Zentralinstitut für Physik der Erde
Telegrafenberg
P o t s d a m
DDR-1500

Dr. sc. Arnd Peschel
Ernst-Thälmann-Straße 7
L a n g e b r ü c k
DDR-8102