

# Vorbemerkung

Die Gründung der Sektion Geographie 1969 an der Martin-Luther-Universität zu Halle/Wittenberg und die Entwicklung des wissenschaftlichen Profils dieser Ausbildungs- und Forschungseinrichtung vollzog sich in einer Zeit, in der die Deutsche Demokratische Republik die Gestaltung der entwickelten sozialistischen Gesellschaft in Angriff nahm. Die Ergebnisse von zehn Jahren Tätigkeit unserer Sektion sind ein Spiegel der Bemühungen, den hohen Anforderungen gerecht zu werden, die die sozialistische Gesellschaft den Wissenschaften stellt.

Der 30. Jahrestag der DDR, zu dessen Vorbereitung Wissenschaftler unserer Sektion durch besondere Leistungen beitragen, gibt den Anlaß, die Ziele der Forschung sowie deren Entwicklung an der Sektion Geographie zu umreißen.

Der wesentliche Teil der Forschungskapazität ist solchen Themen gewidmet, deren Ergebnisse sowohl durch Fortschritte in der Grundlagenforschung als auch durch ihre Überführung an volkswirtschaftliche Partner in kürzerer Frist gesellschaftlichen Nutzen sichern und die Entwicklung der Geographie in aktuellen Bereichen fördern. Die Forschungsaufgaben, die im Plan der Grundlagenforschung, zum Teil im Staatsplan Wissenschaft und Technik zusammengefaßt sind, gewährleisten die individuellen Leistungen der akademischen Belegarbeiten für Promotionen A und B sowie für das Diplom sinnvoll in die kollektiven Forschungsarbeiten einzufügen. Das gilt neben den WB Physische, Ökonomische und Regionale Geographie sowie Geologische Wissenschaften und Geiseltalmuseum sinngemäß auch für den WB Methodik des Geographieunterrichts der Sektion.

Bereits traditionsgemäß gehören zu diesen Rahmenthemen die Ballungsgebietsforschung, die sich diesem Wirtschaftsraumtyp als Ganzem sowie Spezialproblemen der territorialen Strukturen der Produktion, der Siedlungen und der Infrastruktur widmet, sowie die geoökologische Forschung, die die Naturraumstruktur komplex, den Naturhaushalt bestimmende Komponenten wie Substrat, Boden und Relief sowie Einfluß und Ergebnis ihrer technischen Veränderung zum Gegenstand hat. Daraus haben sich, in zweckmäßiger Komplettierung der Ballungsgebietsforschung, umfangreiche Beiträge der Sektion zu Grundlagen und zur Methodik der planmäßigen Gestaltung der

sozialistischen Landeskultur ergeben. Zum Profil der Sektion gehören weiter, die genannten geographischen Arbeitsrichtungen methodisch und sachlich übergreifend und weiterführend, umfangreiche Beiträge zur Thematischen Kartographie, der Ausbau einer Arbeitsgruppe zu territorialen Problemen der sozialistischen ökonomischen Integration sowie vielfältige Nutzung von Fernerkundungsergebnissen.

Der seit Gründung zur Sektion Geographie gehörende WB Geologie hat durch den erfolgreichen Ausbau der traditionellen Variszidenforschung der Hallenser Geologen, aber auch unter dem Aspekt der Territorialgeologie für die Landeskulturforschung wesentliche Beiträge geleistet, deren Umfang sich jetzt noch dadurch erweitert, daß durch den Anschluß des Geiseltalmuseums an die Sektion bedeutende Aufgaben in der Forschung und Aufbereitung des Sammelgutes sowie der profilierten Gestaltung des Museums für das Territorium entstanden.

Prof. Dr. HANS RICHTER

## Zusammenfassung

### *Zur Sedimentation des Rotliegenden im Nordteil der Saale-Senke*

Es werden die paläogeographische Entwicklung während des Unterperms im N-Teil der Saale-Senke dargestellt und das Ablagerungsmilieu charakterisiert. Im Autun und tieferen Saxon zeigt der Sedimentationsraum eine deutliche Längserstreckung in SW–NE-Richtung, zeitweise quergegliedert durch herzynisch orientierte Schwellen im Bereich der Hermundurischen Scholle und Halleschen Störungslinie. Im höheren Saxon ändert sich die Beckenkonfiguration. Über ein weitgehend peneplainisiertes Relief breiten sich von N her die Eislebener Schichten in einem großräumigeren und flachen Sedimentationsbecken nach S aus, wobei sie auf verschieden alten Untergrund übergreifen. Im Strömungs- und Faziesmuster spiegeln sich die jeweiligen Beckenformen wider. Die Ablagerung erfolgte überwiegend aquatisch (Schwemmfächer, Schwemmebenen, Seen, Stromgeflechte), untergeordnet auch äolisch.

## Summary

### *Sedimentation of the Rotliegend in the northern part of the Saale depression*

The paleogeographic development during the Lower Permian in the northern part of the Saale depression is shown and the depositional environment is characterized. In the Autunian and the deeper Saxonian, the basin exhibits a distinct longitudinal extent in SW–NE direction, sometimes transversely structured by NW–SE oriented swells in the region of the Hermundurian block and the Halle fault. The basin configuration changes in the higher Saxonian. Across a largely peneplained relief, the Eisleben formation spreads from N to S in a wide and flat sedimentary basin, overlapping an underground of various ages. The basin shapes involved are reflected in paleocurrent and facies patterns. Deposition was mainly aquatic (alluvial fans, flood plains, playas, braided rivers), occasionally also aeolian.

<sup>1</sup> Akademie der Wissenschaften der DDR, Zentralinstitut für Physik der Erde, Mitteilung Nr. 712.

# Zur Sedimentation des Rotliegenden im Nordteil der Saale-Senke – Hallesche bis Hornburger Schichten

*Mit 9 Abbildungen, 2 Photos und 2 Tabellen im Text*

Dr. FRITZ FALK,  
Dr. JÜRGEN ELLENBERG,  
Dr. sc. EBERHARD GRUMBT,  
Dr. sc. HARALD LÜTZNER<sup>1</sup>  
Akademie der Wissenschaften der DDR,  
Zentralinstitut für Physik der Erde,  
Institutsteil Jena,  
69 Jena,  
Burgweg 11

Dr. habil. ALFRED O. LUDWIG<sup>1</sup>  
Akademie der Wissenschaften der DDR,  
Zentralinstitut für Physik der Erde,  
Institutsteil Potsdam,  
15 Potsdam,  
Telegrafenberg

---

Hall. Jb. f. Geowiss. Bd 4

Seite 3...22

VEB H. Haack Gotha/Leipzig 1979

*О седиментации красного лежня в северной части Заальский прогиб*

Излагается палеогеографическое развитие северной части Заальского прогиба во время нижнепермской эпохи и характеризуются условия накопления осадков. В отзне и в более глубокой части саксона пространство седиментации показывает ярко выраженное продольное простираение в направлении с юз на св, временами поперечно расчленённое поперечным порогом в области Хермундурийского блока и Галльской линии разлома. В более раннем саксоне изменяется конфигурация впадины. Над почти полностью пенепленизованным рельефом с севера на юг распространяются Эйслебенские слои в крупнопространственной и плоской впадине седиментации. Они переходят в подслои различного возраста. В образцах потоков и фаций отражаются формы котловины. Накопление осадков происходило преимущественно под влиянием воды (конусы и котловины выноса, наносные равнины, озёра, речные системы), а также в меньшей мере ветра.

1.  
Einleitung

Der N-Teil der Saale-Senke, d. h. der Raum zwischen Harz und Halle (Abbildung 1), kann als klassisches Gebiet der Erforschung des Permosiles in Mitteleuropa gelten. Überdeckung mit jüngeren Schichten und dadurch bedingte Aufschlußlücken erschwerten allerdings die Bearbeitung, so daß es trotz einer Vielzahl von Veröffentlichungen in manchen, vor allem stratigraphischen Fragen keine einhellige Meinung gab bzw. bis heute gibt. Erinnerung sei nur an die unterschiedliche Beurteilung der Hornburger Schichten und die Frage intrarotliegender Diskordanzen. Die verstärkte Bohrtätigkeit der letzten zwei Jahrzehnte brachte jedoch einen erheblichen Wissenszuwachs, der seinen Niederschlag in zusammenfassenden Arbeiten von KUNERT (1966), SCHWAB (1969), KATZUNG (1970), KNOTH und SCHWAB (1972), STEINER und BROSIK (1974), SCHWAB (1977) u. a. gefunden hat.

So liegt heute in teils publizierter, teils unpublizierter Form Datenmaterial vor, mit dessen Hilfe es möglich ist, die paläogeographische Entwicklung während des Unterperms in diesem Gebiet genauer zu untersuchen. Das soll in der vorliegenden Arbeit geschehen. Die zu diesem Zweck angefertigten Mächtigkeitsarten (Abbildung 2) beruhen auf der Auswertung aller zur Verfügung stehenden Angaben aus Bohrungen und Übertageprofilen, wobei im Falle der Bohrungen teils Nachinterpretationen nötig waren, teils Gliederung und stratigraphische Zuordnung im Sinne der Erstbearbeiter übernommen werden konnten. Daneben erfolgte unter sedimentologischen Aspekten eine Neubearbeitung von Tagesaufschlüssen in den Hornburger, Brachwitzer und Eislebener Schichten, wodurch für diese Zeitabschnitte zusätzlich Aussagen zur Genese und zum Milieu möglich sind (Abschnitte 4...6).

Die hier vorgelegten Ergebnisse sind Teil einer in größerem Rahmen durchgeführten Untersuchung über das Rotliegende zwischen Thüringer Wald und Flechtingen-Roßlauer Scholle (vgl. LÜTZNER u. a. 1977). Sie werden ergänzt durch großräumigere Betrachtungen der Beckenentwicklung an Hand von Schnitten (bezogen auf Zechstein-Basis), die an anderer Stelle publiziert werden (GRUMBT u. a., im Druck).

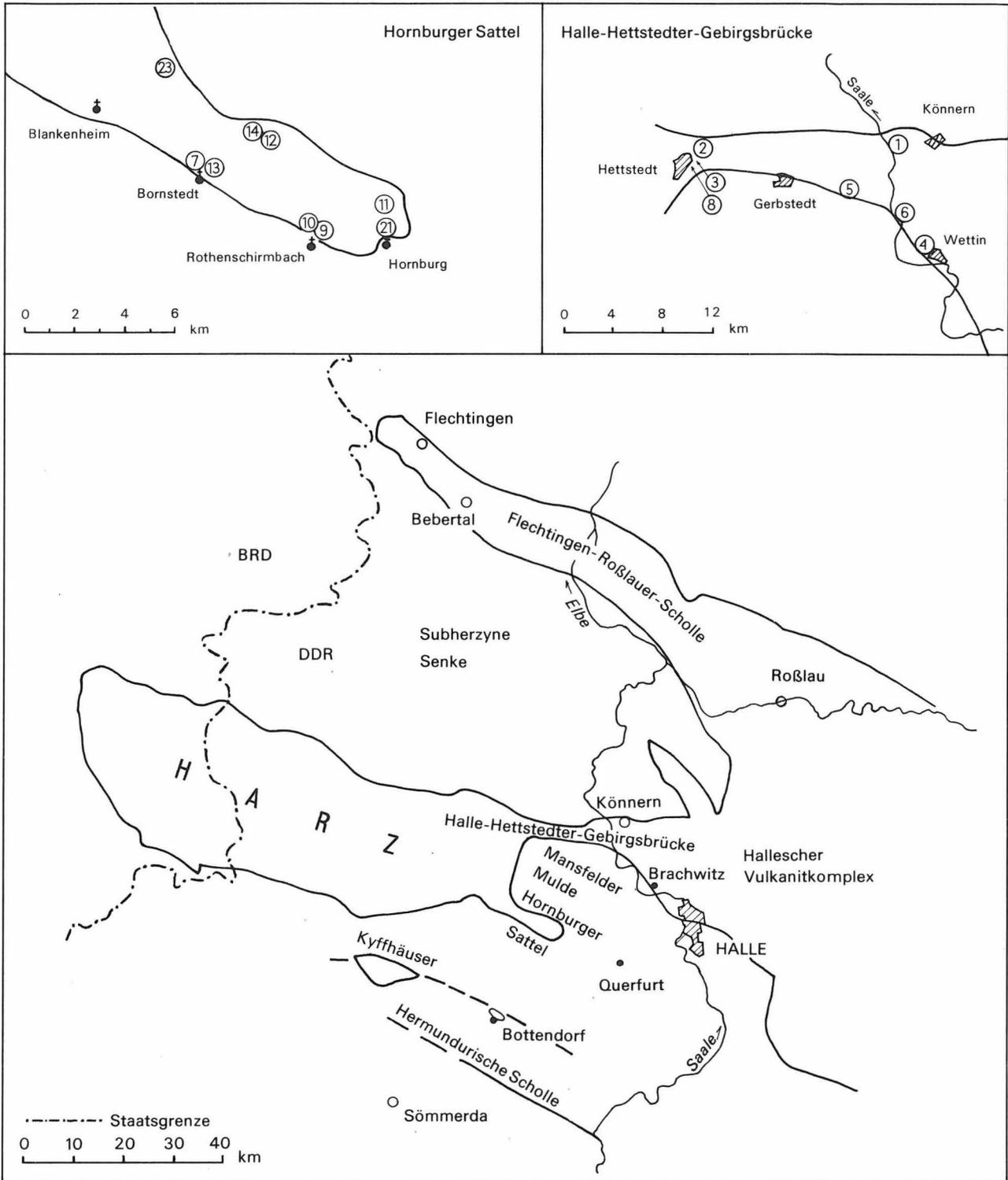
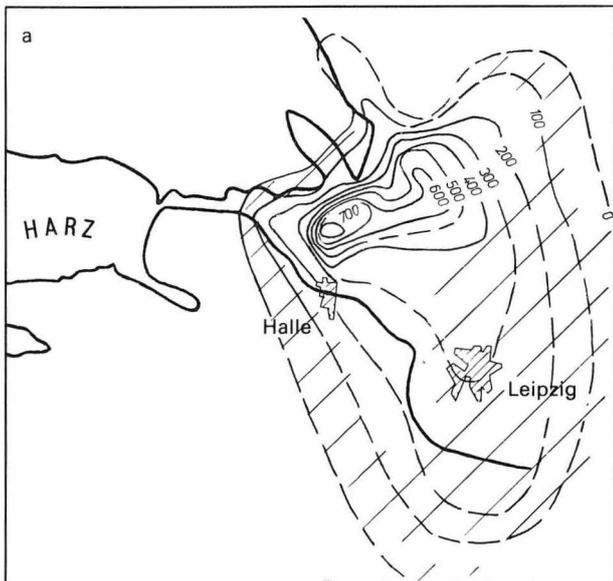


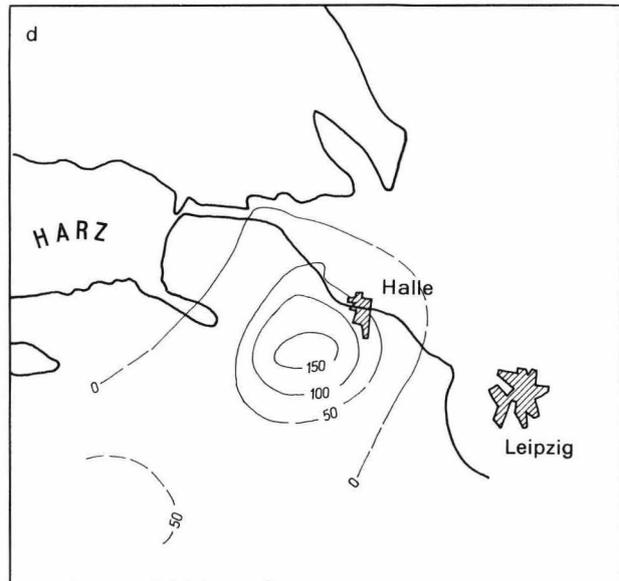
Abbildung 1  
 Übersichtskarte  
 Nebenkarten: Lage und Nummer der im Text erwähnten Tagesprofile

Dem VEB Geologische Forschung und Erkundung Halle möchten wir für die vielfältige Unterstützung danken, dies gilt auch besonders für Herrn Dr. R. KUNERT.

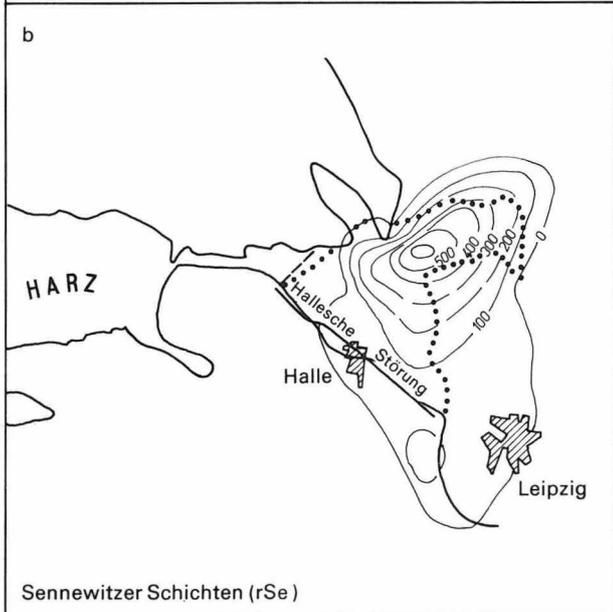
Dank gebührt ferner Herrn Prof. Dr. sc. K.-B. JUBITZ, Berlin, für wertvolle fachliche Hinweise sowie Herrn Dr. habil. M. SCHWAB, Halle, für die kritische Durchsicht des Manuskriptes.



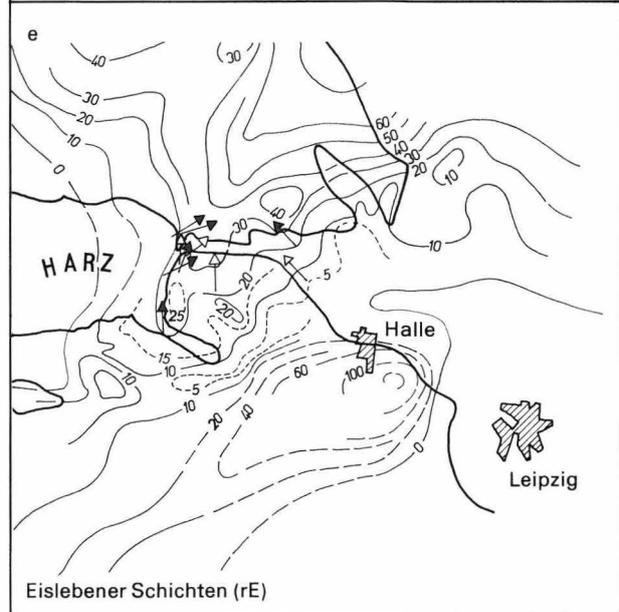
Hallesche Schichten (rHI) ohne Ältere Hallesche Porphyre



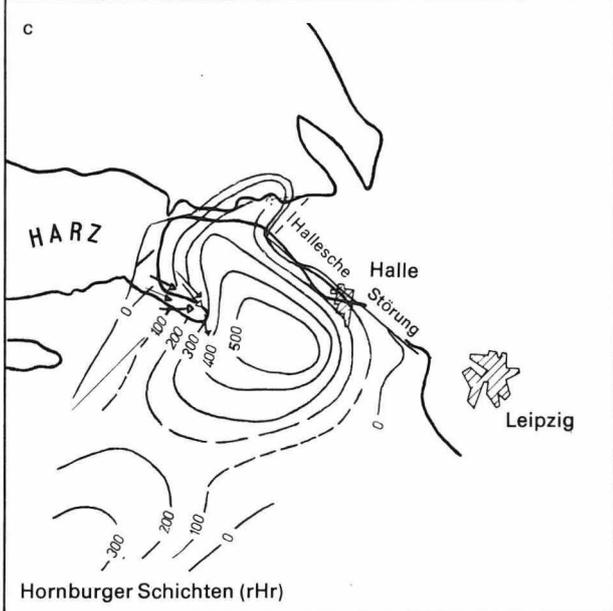
Brachwitzer Schichten (rB)



Sennewitzer Schichten (rSe)



Eislebener Schichten (rE)



Hornburger Schichten (rHr)

Transportrichtung:

-  nach Strömungsmarken
-  nach Schrägschichtung
-  nach Geröllorientierung
-  intrarotliegende Abtragung
-  Grenze des Halleschen Vulkanitkomplexes

0 10 20 30 40 50 km

Abbildung 2  
Isopachenkarten

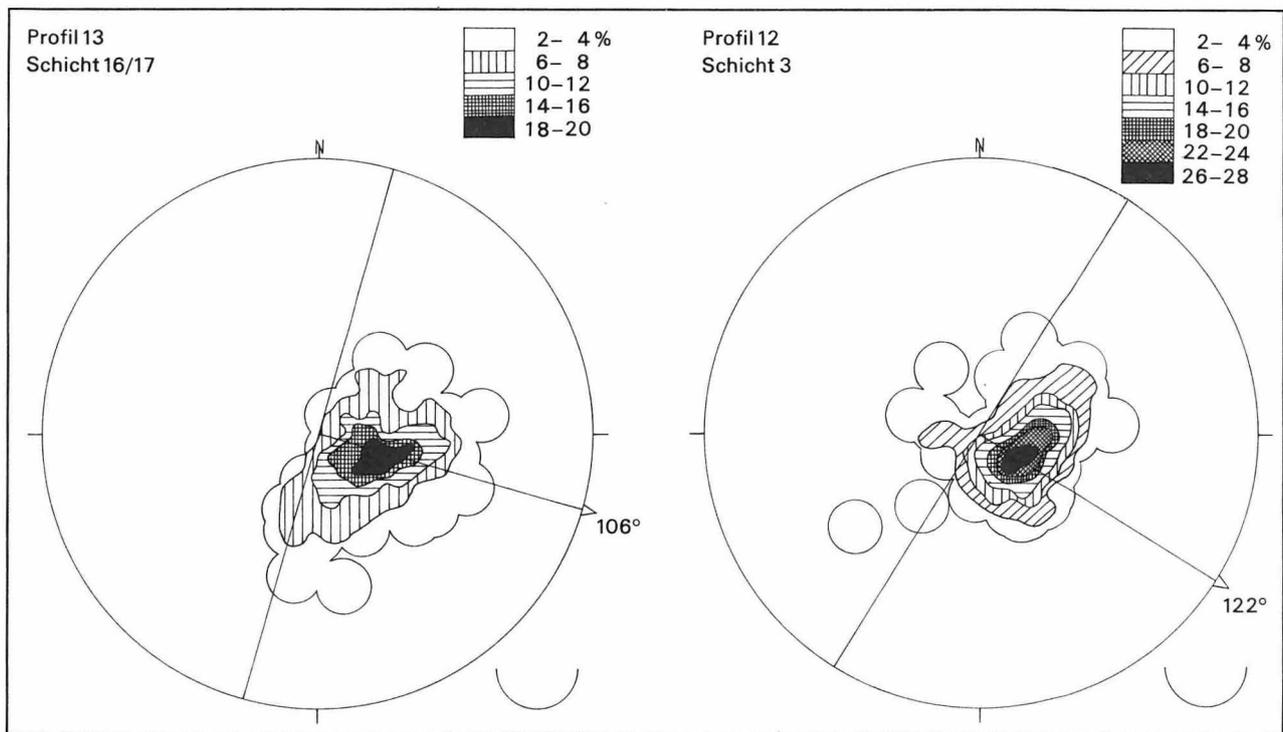


Abbildung 3  
Hornburger Schichten. Orientierung plattiger Gerölle. Isopyknen von 50 C-Achsen im SCHMIDT'schen Netz  
Links: Unteres Quarzitkonglomerat, rHr 1'c  
Rechts: Oberes Quarzitkonglomerat, rHr 2'c

## 2. Arbeitsmethodik

Mit dem Ziel einer sedimentologischen Bestandsaufnahme wurden Tagesaufschlüsse in den Hornburger, Brachwitzer und Eislebener Schichten neu aufgenommen. Eine Auswahl der Profile ist dieser Arbeit beigegeben. Die Dokumentation der Aufschlüsse erfolgte nach der von LÜTZNER u. a. (1974) beschriebenen tabellarischen Methode. Um die Profile in dem hier zur Verfügung stehenden Maßstab darstellen zu können, waren Vereinfachungen und Zusammenfassungen nötig.

Sämtliche Korngrößenangaben in den Profilen beziehen sich auf Feldbeobachtungen, die unter Zuhilfenahme von Meßlupen (Fadenzähllupen mit 1/10 mm-Skala) gemacht worden sind. Die Spalte „Mengenanteil der Teilkörper“ zeigt neben der materialmäßigen Zusammensetzung an, ob die betreffende Schicht homogen ist oder ob es sich um eine Wechsellagerung handelt. Im letzteren Fall gibt die vertikale Teilung den prozentualen Anteil der einzelnen Teilkörper innerhalb der Wechsellagerung an (z. B. Verhältnis Sandstein–Tonsteinstraten in einer Sandstein–Tonstein–Wechsellagerung). In der Spalte „Schichtgefüge“ wird zwischen Schichtung (= Wechselform der Teilkörper) und Lamination (= Interngefüge der Teilkörper) unterschieden. Eine

strenge Trennung zwischen beiden ist aber bei dem hier zur Verfügung stehenden Darstellungsmaßstab nicht immer möglich.

Zur Bestimmung der Transportrichtung wurden die Schrägschichtung der Sandsteine, die Geröllorientierung in Konglomeraten sowie gelegentliche Funde von Strömungsmarken herangezogen. Die Auswertung der Schrägschichtungsmessungen geschah in Sammeldiagrammen, wie sie den Richtungspfeilen in der Kartendarstellung (Abbildung 2) zugrundeliegen, durch die von WÜRSTER (1964, S. 26) beschriebene visuelle Methode. Für kleinere Meßreihen aus Einzelschichten oder Schichtgruppen diente der Summenvektor der Einfallrichtung als Berechnungsgrundlage der mittleren Richtung. Methodische Angaben zur Auswertung der Geröllorientierung finden sich bei LÜTZNER (1974). Wie die Beispiele von Gefügediagrammen (Abbildung 3) zeigen, sind die plattigen Gerölle in bezug auf die Schichtung deutlich eingekippt. Monokline Diagrammsymmetrie herrscht vor. Die mittlere Richtung wurde teils visuell, teils rechnerisch (LÜTZNER und MAAZ 1969) bestimmt.

Bei den Geröllanalysen wurde der Korngrößenbereich zwischen 6,3 und 10 mm Durchmesser aus-

Spät- molasse	Saxon 2	10 ... 40 m	Eislebener Schichten	rE
	Saxon 1	50 ... 100 m	Brachwitzer Schichten	rB
Hauptmolasse	Autun 2	Hornburger Schichten 200 ... 400 m	Sennewitzer Schichten 100 ... 400 m	rHr/ rSe
	Autun 1	100 ... 600 m	Hallesche Schichten	rHI
	Stefan		Wettiner Schichten	

Tabelle 1  
Gliederung des Rotliegenden im NE-Teil der Saale-Senke

gezählt, und zwar je Analyse 250...400 Gerölle (max. über 700 Stück).

Für genetische Aussagen wurden insgesamt 85 Korngrößenanalysen angefertigt. Nach der Aufbereitung (Pressen, Kochen in HCl, Trocknen) wurden die Proben geteilt und davon je nach Korngrößenspektrum 100...200 g mit einem Siebabstand von  $\frac{1}{3}$  Phi gesiebt. Bei einem Silt-/Tonanteil von über 25 Vol.-% ist von der Pelitfraktion zusätzlich eine Pipetteanalyse nach ANDREASEN angefertigt worden (Fraktionsbreite 1 Phi). Die Ergebnisse wurden schließlich als Summenkurven auf Wahrscheinlichkeitspapier dargestellt und die statistischen Parameter nach FOLK und WARD (1957) berechnet. Zur Interpretation der Korngrößenverteilung kamen vor allem die Vergleichskurven von VISHAR (1969) zur Anwendung.

### 3. Die Beckenentwicklung vor Ablagerung der Hornburger Schichten (Überblick)

Die Sedimentation beginnt im N-Teil der Saale-Senke im Siles. Sie ist ab Westfal (Grillenberger Schichten) überliefert und erreicht im Stefan mit den Mansfelder Schichten ein erstes Maximum. Ein großes, zusammenhängendes Sedimentationsbecken, das bis zum Thüringer Wald verfolgt werden kann, ist entstanden. Diese einheitliche Entwicklung endet im höchsten Siles während der Bildung der Wettiner Schichten. Vulkanismus setzt ein. Die ihn auslösenden tektonischen Bewegungen führen gemeinsam mit den vulkanischen Akkumulationen

zu einer neuen Reliefgliederung und zu einer Differenzierung der Sedimentationsräume.

So zeigt die Verbreitungskarte der Halleschen Schichten (Unteres Autun) ein ausgeprägtes Mächtigkeitsmaximum im Raum nördlich und nordöstlich von Halle, d. h. im Bereich des Halleschen Vulkanitkomplexes (Abbildungen 2a, b). Die teilweise erheblichen Absenkungen bzw. sehr großen Mächtigkeiten in den inneren Teilen dieses Beckens stehen im Zusammenhang mit der Förderung magmatischer Schmelzen, die dort den Hauptteil des Profils ausmachen (vulkanotektonische Senke). Die Beckenachse verläuft SW–NE und läßt darin die Weiterführung der generellen Senkungstendenz in der Saale-Senke erkennen. Das Becken ist jedoch gegenüber den Konturen der stefanischen Ablagerungen bedeutend eingeeignet und unsymmetrisch: Einer steilen Nordwestflanke steht ein weit nach SE ausufernder Rand gegenüber.

Südwestlich von Halle klingt das Sedimentationsgebiet der Halleschen Schichten bei fehlendem Vulkanismus schnell aus (Abbildung 2a).<sup>2</sup> STEINER und BROSIN (1974) rechnen auch im Inneren des Thüringer Beckens mit der Verbreitung von Halleschen Schichten, jedoch sind hier noch einige Fragen der stratigraphischen Korrelation problematisch.

Diese Differenzierung des Sedimentationsraums bleibt verstärkt während der Ablagerung der Sennewitzer Schichten bestehen. Abbildung 2b zeigt seine enge Begrenzung nordöstlich der Halleschen Bruchlinie in der vulkanotektonischen Senke der Oberen Halleschen Porphyre.

Südwestlich des Hochgebiets, das im Bereich der Halleschen Bruchlinie infolge des Aufstiegs des Unteren Halleschen Porphyrs entstand, begann sich zur gleichen Zeit der Sedimentationsraum der Hornburger Schichten zu entwickeln (Abbildung 2c). Das heißt, es ist mit einer zumindest teilweisen Altersgleichheit beider Ablagerungsbecken zu rechnen (SCHWAB 1969). Auch die Iso-pachenkarten, auf denen sich beide Folgen in ihrer Verbreitung praktisch ausschließen (Abbildung 2b, c), lassen eine derartige Interpretation zu.

<sup>2</sup> Die in der Bohrung Querfurt (Abbildung 1) von HAGENDORF und SCHWAHN (1969) ausgeschiedenen Halleschen Schichten sind nach unserer Auffassung unterste Hornburger Schichten (vgl. Abschnitt 4 und Tabelle 2).

Die Hornburger Schichten waren – wie die darüber folgenden Brachwitzer und Eislebener Schichten – Gegenstand spezieller Untersuchungen und werden etwas ausführlicher in den nachfolgenden Kapiteln behandelt.

#### 4. Hornburger Schichten

- Autoren: SCHRÖDER 1935, v. HOYNINGEN-HUENE 1960 a.
- Alter: Höheres Autun (HAUBOLD und KATZUNG 1972).
- Leitfossilien: Rotliegendes Alter belegt durch *Calopteris conferta*, *Walchia*. Höheres Autun belegt durch Fährtenfauna: *Amphisauropus latus*, *Amphisauropus* cf. *imminutus*, *Gilmoreichnus* sp., *Dromopus lacertoides*.
- Verbreitung: Hornburger Sattel (Typusgebiet), Mansfelder Mulde, Bohrung Querfurt 1; äquivalente Sedimente bis zum Thüringer Becken verfolgbar.
- Lithologische Rotsedimente: Konglomerate, Sand-, Silt- und
- Ausbildung: Tonsteine in mehrfacher zyklischer Abfolge; lokal Tuffe.
- Mächtigkeit: 150...400 m.
- Bearbeiter: SCHRÖDER (1935), GALLWITZ (1956), v. HOYNINGEN-HUENE (1960a), KUNERT (1966), LÜTHKE (1969), HAGENDORF und SCHWAHN (1969), KUNERT (1970, 1976) u. a.

Die Verbreitung der Hornburger Schichten war zuerst an den Rändern und im Inneren der Mansfelder Mulde bekannt (SCHRÖDER 1935, v. HOYNINGEN-HUENE 1960 a) und wurde danach durch Bohrungen weiter abgesteckt (KUNERT 1970). Eine Übersicht nach dem heutigen Kenntnisstand gibt Abbildung 2c.

Am westlichen Beckenrand ging die primäre Verbreitung der Sedimente über den heutigen Ausbiß noch etwas hinaus. Der nördliche Rand des Beckens ist nördlich der Halle–Hettstedter Gebirgsbrücke durch Bohrergergebnisse belegt. Im NE finden die Hornburger Schichten etwa an der Saale bzw. an der Halleschen Störung ihre Verbreitungsgrenze. Die Natur dieser Begrenzung ist im einzelnen noch etwas unsicher. Nach SCHWAB (1969)

	HAGENDORF und SCHWAN 1969	KUNERT 1976	diese Arbeit
Eislebener Schichten	rE 67,4 m	ca. 2 m rE ca. 65 m rB	67,4 m rE
Brachwitzer Schichten	rB 163,1 m	746,8 m rHr	163,1 m rB
Hornburger Schichten	rHr 437,8 m		583,7 m rHr
Hallesche Schichten	rHl 145,9 m		
Wettiner Schichten	cW 329,4 m	329,4 m cW	329,4 m cW

Tabelle 2  
Gliederung des Profils Querfurt

hatte sich östlich dieser Linie durch den Aufstieg des Unteren Porphyrs eine Schwelle gebildet, die das Hornburger Becken paläomorphologisch begrenzte.

Geringe Sicherheit besteht wegen großer Aufschlußlücken hinsichtlich der östlichen Verbreitungsgrenze.

Nach SW können die Hornburger Schichten vom Hornburger Sattel über die Bohrung Bottendorf 1 (KUNERT 1970) bis zum Thüringer Becken verfolgt werden, wobei die Mächtigkeit der Hornburger Schichten vom Hornburger Sattel zum Gebiet Bottendorf zunächst ab- und dann wieder zunimmt (Abbildung 2c). Der Mächtigkeitswechsel betrifft alle Hornburger Sedimentationszyklen annähernd gleichmäßig, wobei die reduzierte Mächtigkeit der Bohrung Bottendorf mit höherem Konglomeratanteil und geringerem Anteil an Sandsteinen und Silt-/Tonsteinen verknüpft ist. Der Bohrung Bottendorf (Abbildung 1) kommt somit eine Schwellenposition zu. Daraus ergibt sich ein erster Hinweis, daß im Bereich der saxonisch herausgehobenen Hermundurischen Scholle bereits im Autun eine Achse mit aufsteigender Tendenz gelegen hat (STEINER und BROSIN 1974, S. 504; GRUMBT u. a., im Druck).

Die Konturen des Hornburger Sedimentationsraums lassen unter Einbeziehung der Bohrungen im Thüringer Becken insgesamt eine Längsstreckung in erzgebirgischer Richtung erkennen. Vom Raum Querfurt zur nördlichen Mansfelder Mulde verläuft eine Zone maximaler Mächtigkeiten in herzynischer Richtung. Sie bildet eine Achse parallel zur Scharung der Isopachen am nordöstlichen

Beckenrand. Insgesamt ergibt sich das paläogeographische Bild eines erzgebirgisch konturierten Beckens, das durch eine Schwellenzone in zwei Senkungsfelder gegliedert wird. Das nordöstliche grenzt mit einer Bruchlinie an den Halleschen Vulkanitkomplex und ist im Vorfeld dieser Störung besonders stark abgesunken. Nordöstlich davon liegt, wie dargestellt wurde, der Sedimentationsraum der Sennewitzer Schichten (Abbildung 2b), die nach SCHWAB (1969) als annähernd altersgleich anzusehen sind, während sie KUNERT (1970) älter einstuft. Folgt man der erstgenannten Auffassung (also Altersgleichheit), so ergibt sich bei einer synoptischen Betrachtung von Sennewitzer und Hornburger Schichten insgesamt eine Dreigliederung der Saale-Senke im Untersuchungsgebiet.

Die höchste Mächtigkeit der Hornburger Schichten wurde bisher in der Bohrung Querfurt (Abbildung 1) angetroffen. In die hier vorgelegten Isopachenkarten ist das zuerst von HAGENDORF und SCHWAHN (1969) bearbeitete Profil eingegangen, allerdings mit der wesentlichen Änderung, daß die von den Erstbearbeitern ausgeschiedenen Halleschen Schichten unter Berücksichtigung der Argumente KUNERTS (1976) als tiefster Teil der Hornburger Schichten angesehen werden (nach Zusammensetzung, Zyklizität, Farbe usw.; Tabelle 2).

Lithologisch bestehen die Hornburger Schichten überwiegend aus Konglomeraten, Sand- und Siltsteinen sowie Tonsteinen, die ausschließlich in Rotfazies vorliegen. Sie bilden mehrere Sedimentationszyklen, die sich durch Kartierung (v. HOYNINGEN-HUENE 1960 a, b) und Tiefenaufschlüsse verfolgen lassen (GRUMBT u. a., im Druck).

In der randnahen Ausbildung am Hornburger Sattel besteht das Profil aus zwei Zyklen, die jeweils mit einem Quarzitkonglomerat beginnen und mit einem Sandstein bzw. Tonstein enden (Mächtigkeiten nach v. HOYNINGEN-HUENE 1960 a):

Blättertön	rHr2't -80 m
Feinkörniger Sandstein	rHr2'sf -25 m
Rundkörniger Sandstein	rHr2's -10 m
Oberes Quarzitkonglomerat	rHr2'c -70 m
Blankenheimer Sandstein	rHr1's-50 m
Unteres Quarzitkonglomerat	rHr1'c-70 m

Einzelheiten des lithologischen Aufbaus zeigen die feinstratigraphischen Profile (Abb. 4, 5, 8, 9).

In seiner lateralen Entwicklung erweist sich der obere Zyklus (rHr2) als der beständigere. Das Obere Quarzitkonglomerat keilt beckenwärts aus, so daß der obere Zyklus im Beckenzentrum (Querfurt) mit geröllführenden Sandsteinen (rHr2's) beginnt, die von vorwiegend siltig-tonigen Sedimenten überlagert werden. Der untere Zyklus (rHr1) spaltet sich vom Rand zum Inneren des Beckens in drei Teilzyklen auf, die aus dem Unteren Quarzitkonglomerat hervorgehen. Diese Aufspaltung ist bereits in der noch relativ „randnahen“ Bohrung Hornburg erkennbar (KUNERT 1970, Abbildung 20) und wird im Beckenzentrum noch deutlicher (6 Teilzyklen im Profil Querfurt, GRUMBT u. a. im Druck, Abbildung 10).

Insgesamt ergeben sich aus der zyklischen Gliederung für das Hornburger Sedimentationsbecken mehrere Absenkungsimpulse, die zunächst in geringeren zeitlichen Abständen aufeinander folgen und vorwiegend den am stärksten abgesunkenen Teilbereich zwischen Hermundurischer Scholle und Halleschem Vulkanitkomplex erfaßten. Der jüngste Impuls war kräftiger und weiter gespannt, ohne daß die interne Gliederung des Beckens verlorenging.

Die Grundzüge der faziellen Differenzierung wurden bereits erwähnt. Vom NW-, N- und NE-Rand ist die überwiegend konglomeratische Randfazies bekannt (vgl. hierzu auch Abbildung 12), das Beckeninnere zeichnet sich dagegen durch feinkörnige Sedimente aus. Tonig-siltige Horizonte setzen bereits an der Beckenflanke (Hornburger Sattel) ein und erreichen im Bereich der höchsten Mächtigkeiten einen deutlich größeren Anteil. Für Teile der Mansfelder Mulde haben SCHRÖDER (1935), v. HOYNINGEN-HUENE (1960 b) und KUNERT (1970) mehrere Faziesgrenzen kartenmäßig dargestellt. Für eine Erweiterung auf den gesamten Beckenraum reicht heute der Kenntnisstand durch Tiefenaufschlüsse noch nicht aus. Insgesamt ist jedoch ein konzentrisches Faziesmuster erkennbar, wobei der Faziesgradient vor der paläotektonischen Halleschen Störung, die den nordöstlichen Beckenrand markiert, steiler ist als an der nordwestlichen Beckenflanke.

Die Strömungsrichtung konnte nur am Hornburger Sattel und auf der Halle-Hettstedter Gebirgsbrücke (bei Könnern) mit ausreichender Sicherheit direkt aus dem Sedimentgefüge ermittelt werden. Am Hornburger Sattel ergab sich einheit-

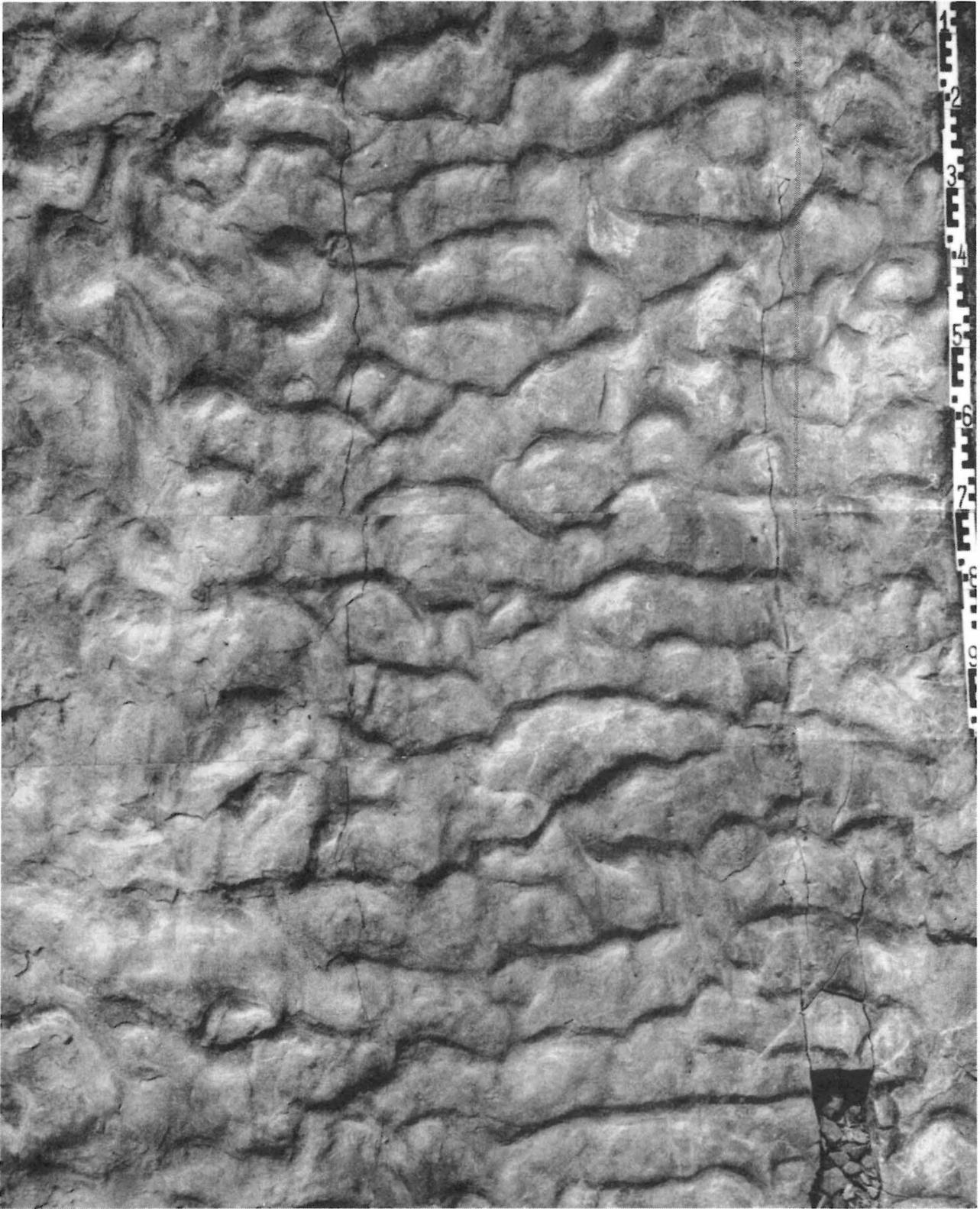


Photo 1  
Kolkmarken, Strömungsrichtung von oben nach unten ( $113^\circ$ ). Blankenheimer Sandstein, rHr1's  
(= Profil 7, Schicht 70, vgl. Abbildung 8)

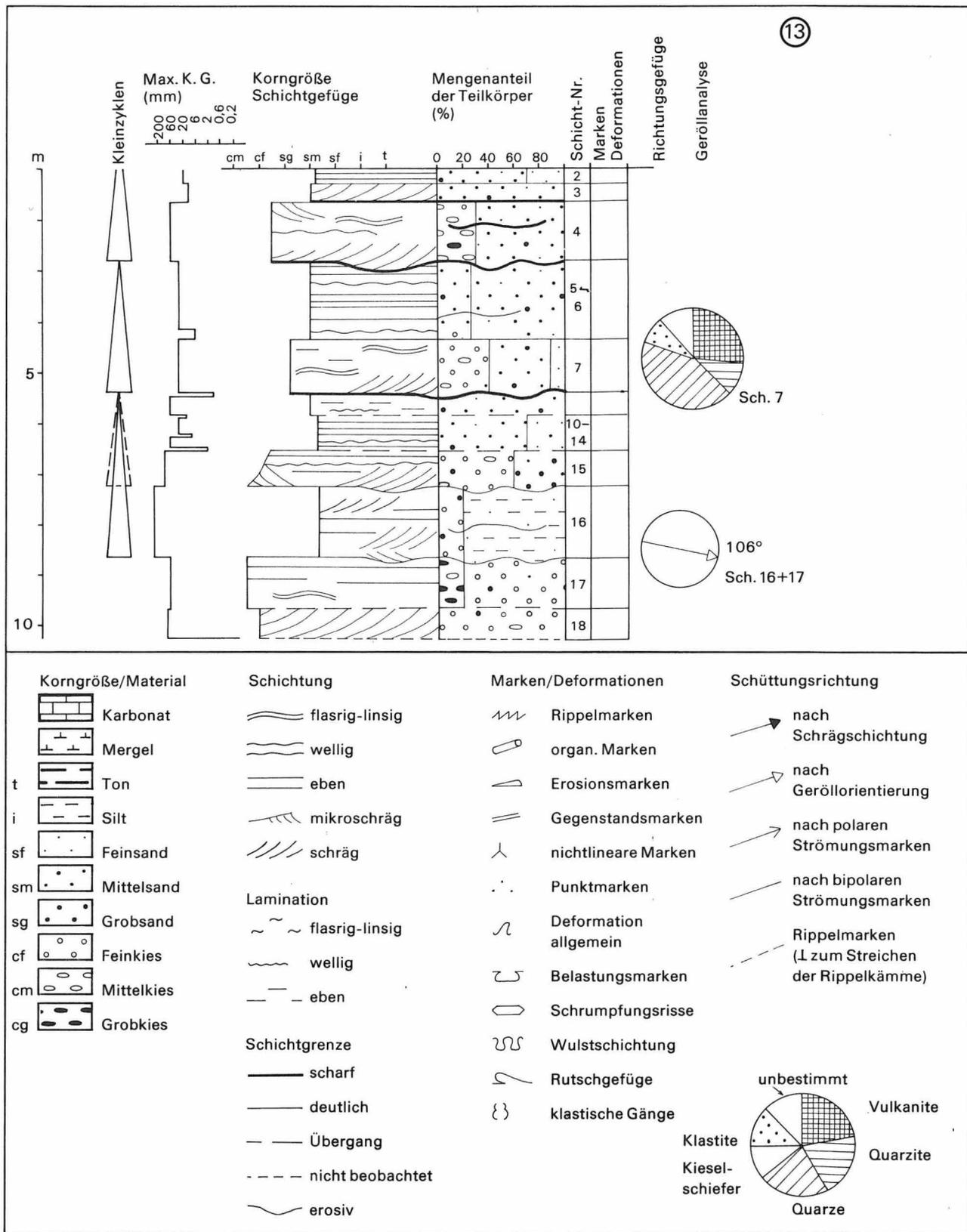
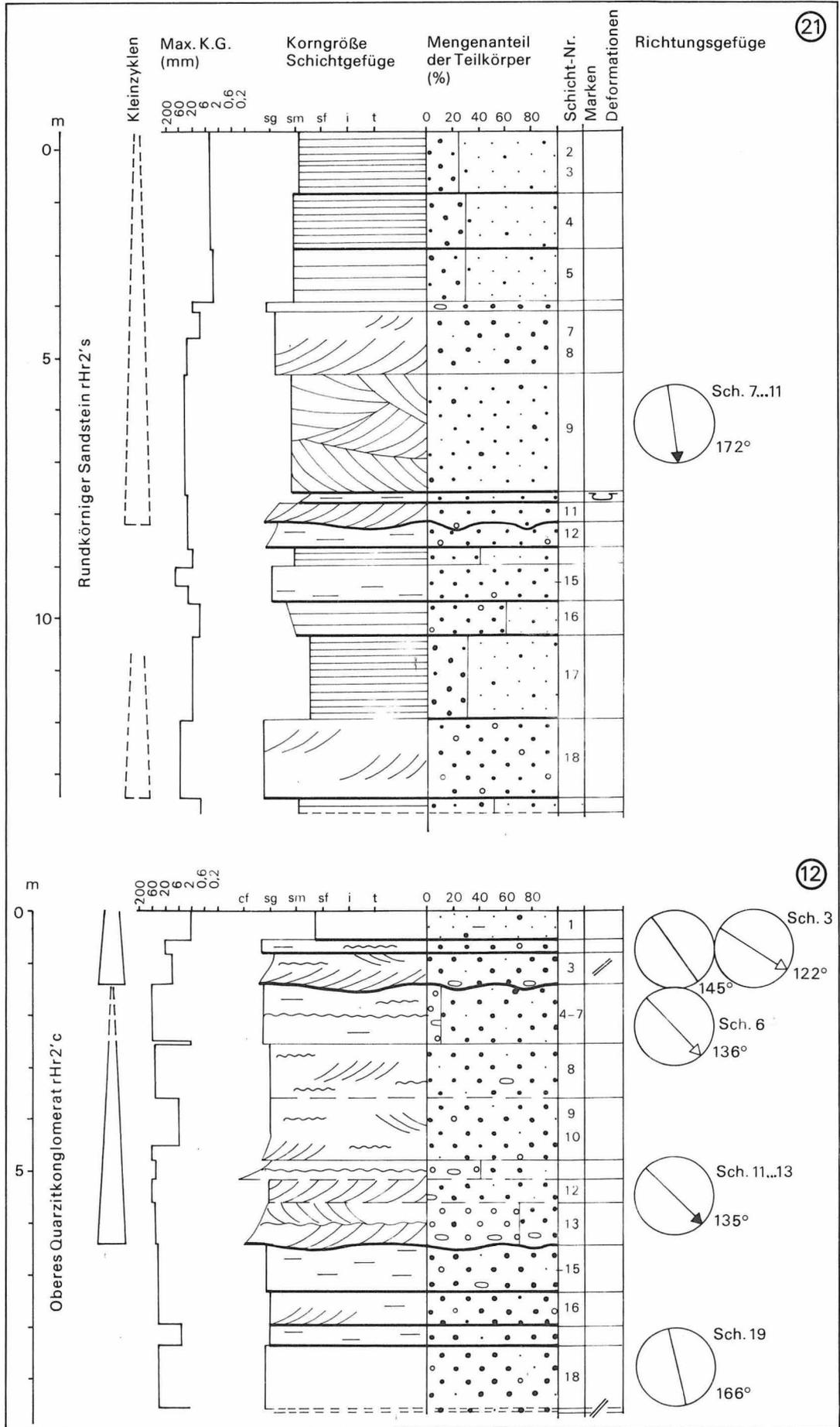


Abbildung 4  
Hornburger Schichten. Unteres Quarzitkonglomerat, rHr1'c.  
Profil 13: Steinbruch NE Bornstedt  
(Mbl. Allstedt)

Abbildung 5  
Hornburger  
Schichten  
Oberes Quarzit-  
konglomerat  
rHr2'c und  
Rundkörniger  
Sandstein rHr2's.  
Profil 12:  
östlicher  
Steinbruch im  
Neckendorfer  
Grund  
nordwestlich  
Bischofrode  
(Mbl. Erdeborn)  
Profil 21:  
Steinbruch am  
Wickenberg  
nördlich Hornburg  
(Mbl. Erdeborn)



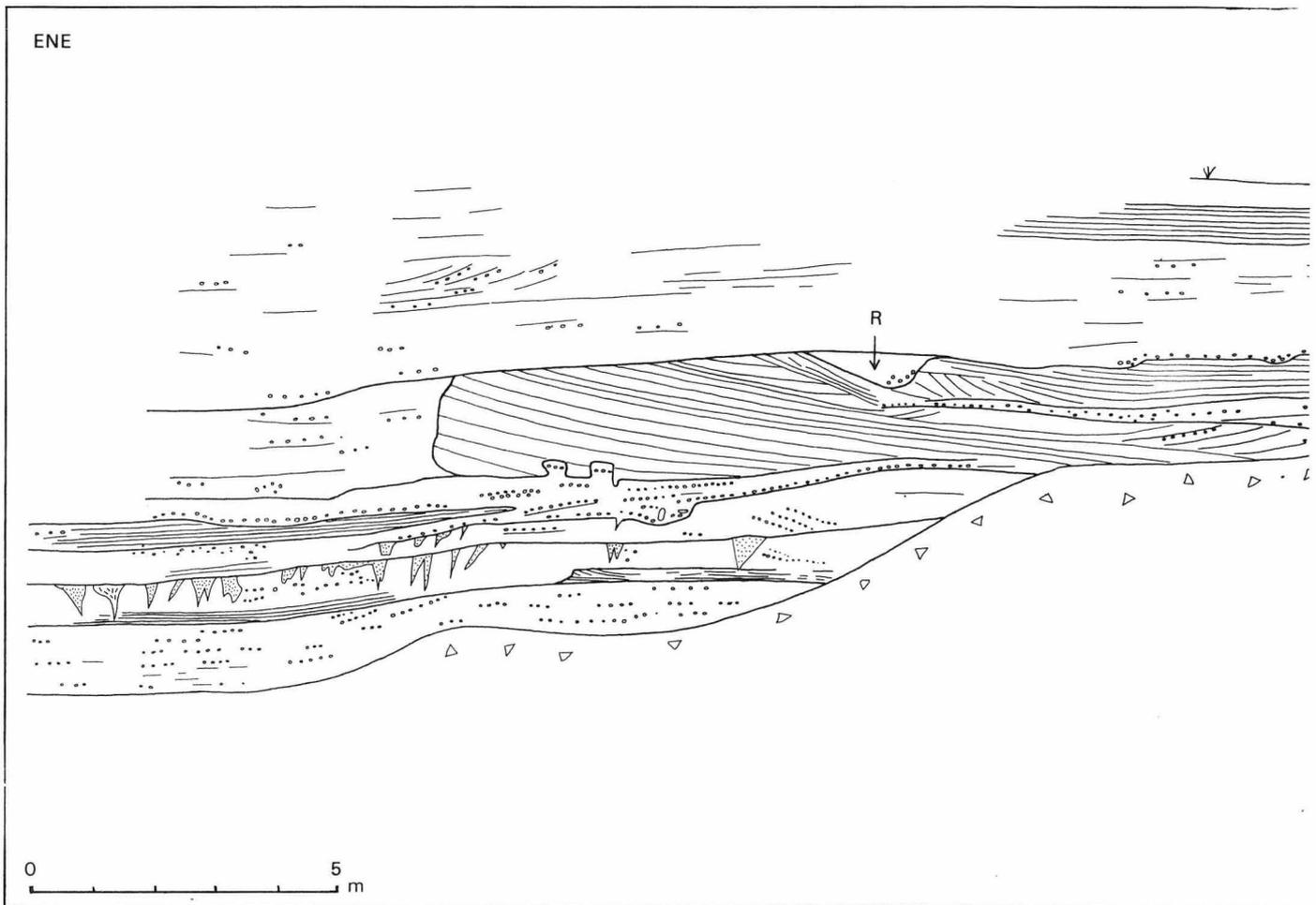


Abbildung 6  
 Oberes Quarzitkonglomerat der Hornburger Schichten rHr2'c.  
 Aufschlußskizze.  
 Westlicher Steinbruch im Neckendorfer Grund  
 nordwestlich Bischofrode  
 (Mbl. Erdeborn)

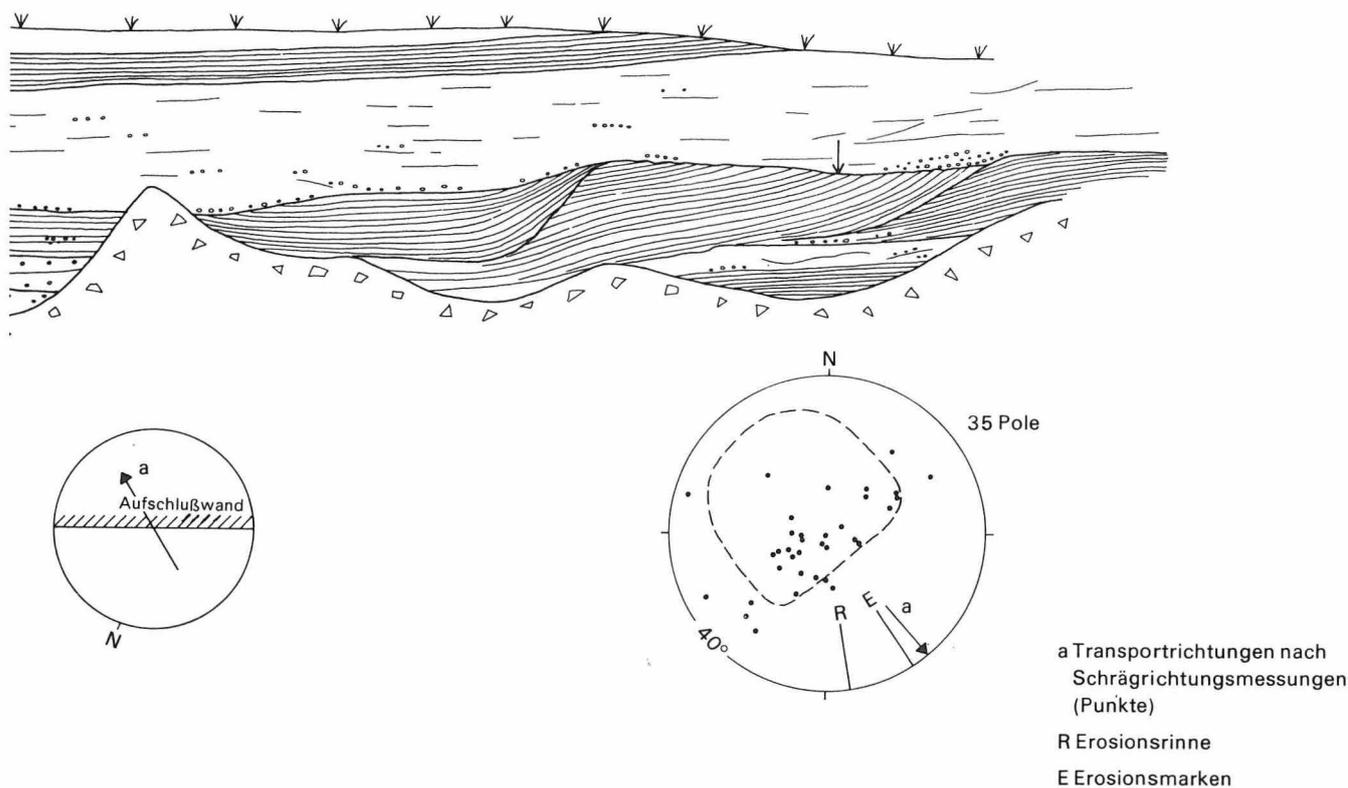
lich eine Schüttung nach SE mit Streuung in Richtung ESE bis SSE, wie die den Aufschlußprofilen auf den Abbildungen 4, 5 und 8 beigegebenen Schüttungspfeile zeigen (vgl. hierzu auch Abbildung 3, Photo 1). Diese Richtung folgt dem morphologischen Gefälle an der nordwestlichen Beckenflanke (Abbildung 2c) und bestätigt die schon aus Geröllzusammensetzung (Quarz-Quarzit-Assoziation) und Korngrößenveränderungen abgeleitete Herkunft des Materials aus dem Unterharz (SCHRÖDER 1935, v. HOYNINGEN-HUENE 1960 b u. a.). Bei Könnern ergaben die aus Schrägschichtung und Geröllorientierung ermittelten Vektoren eine mittlere Transportrichtung nach W (Abbildung 2c und Abbildung 12).

Am nordöstlichen Beckenrand (bei Könnern, Brachwitz) kann aus der porphyrischen Geröll-

fazies (vgl. Abbildung 12) auf eine Herkunft des Materials aus dem Halleschen Vulkanitkomplex geschlossen werden, und für die Bohrung Botten-dorf nimmt KUNERT (1970, Abbildung 18) eine Geröllzufuhr aus dem Thüringer Raum an. Das Strömungsmuster war im Nordostteil des Hornburger Sedimentationsraums also insgesamt zentripetal zum Beckeninnern gerichtet. Über die Transportrichtungen im südwestlichen Beckenteil gibt es noch keine Anhaltspunkte.

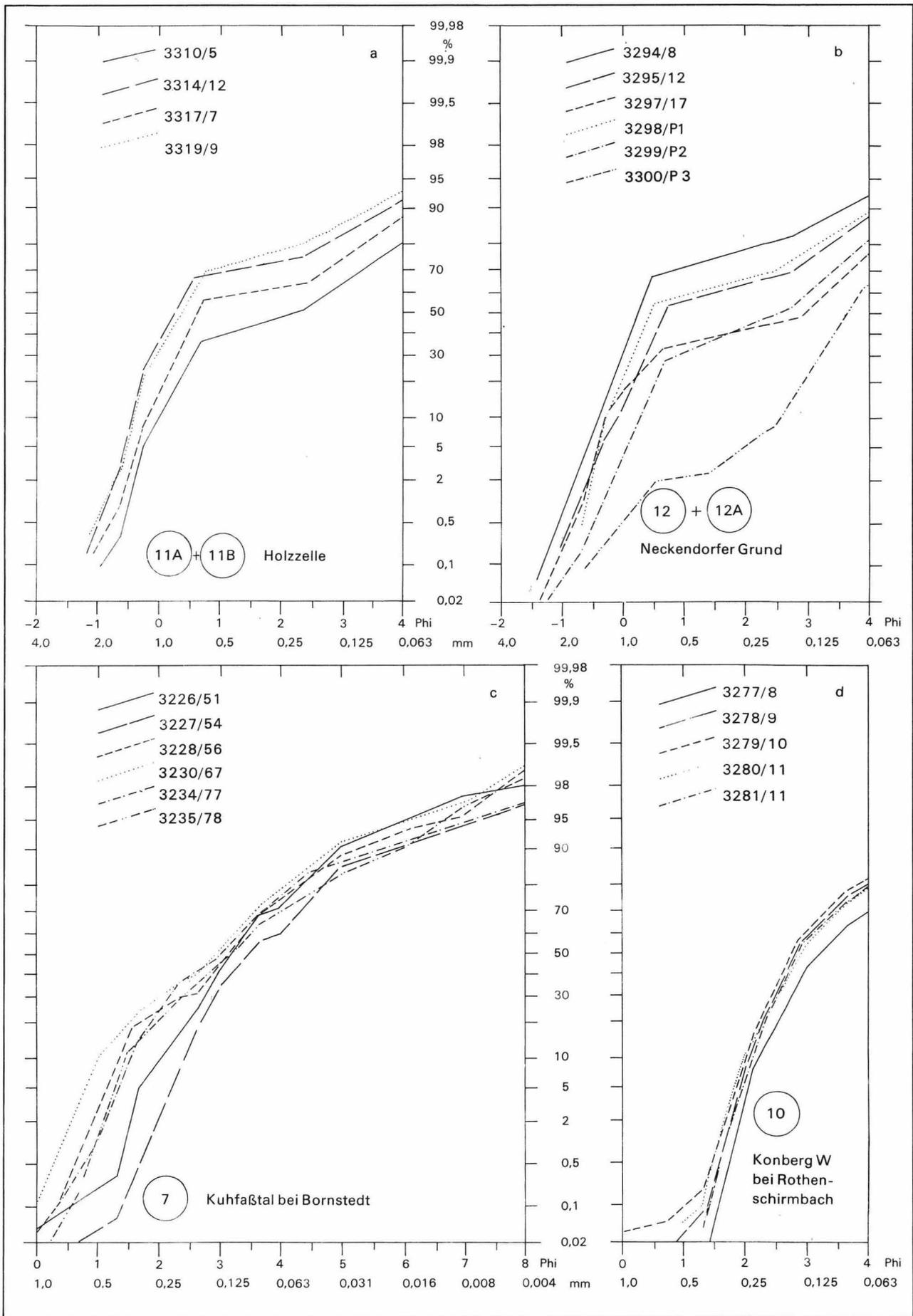
Die am Rand des Sedimentationsraums vorherrschenden Konglomerate, wobei hier in erster Linie an die die Unterharzschwelle unmittelbar flankierenden Ablagerungen gedacht ist, sind genetisch als bergnahe Schwemmfächer zu deuten.

Beispiele für die lithologische Ausbildung der Konglomerate liefern die Profile 13 (Abbildung 4)



und 12 (Abbildung 5). Charakteristisch sind stark sandige Konglomerate bzw. konglomeratische Sandsteine mit geringer Rundung der Gerölle sowie undeutlicher Abgrenzung von Schichteinheiten. Andererseits weisen wellige erosive Schichtfugen auf häufige Umlagerungen hin. Kleinzyklische Einheiten lassen sich lokal abgrenzen; lateral verlieren sie sich jedoch häufig schon im Aufschlußbereich. Das Aufschlußbild der Hornburger Konglomerate an der nordwestlichen Beckenflanke gleicht weitgehend dem Konglomerattyp C nach LÜTZNER (1978). Eine etwas andere Ausbildung (Typ G) tritt im Nelbener Grund auf (Abbildung 12). Diese aus östlicher Richtung geschütteten Konglomeratbänke sind besser sortiert und fast stets schrägeschichtet. Die Schwemmfächersedimente verzahnen sich

beckenwärts mit fluviatilen, bevorzugt sandigen Bildungen. So dürfte das in Abbildung 6 dargestellte Aufschlußbild in den distalen Bereich eines Schwemmfächers gehören. Einerseits sind noch die für Schwemmfächer typischen Merkmale vorhanden: sehr unregelmäßige Lagerung, rascher lateraler Fazieswechsel, mangelhafte Klassierung, Anordnung der Gerölle usw. Andererseits belegen die eingeschalteten schräg geschichteten Sandsteine zunehmenden rein fluviatilen Einfluß. Wie das Punktdiagramm (Abbildung 6, rechts unten) zeigt, ergibt sich aus der Schrägschichtung für den Aufschlußbereich eine generelle Transportrichtung nach SE. Die ermittelte Richtung von  $140^\circ$  weicht von der Blickrichtung auf die Aufschlußwand nur wenig ( $30^\circ$ ) nach links ab (Kreisdarstellung in Abbildung 6). Die Breite der Strömungsrinnen ist



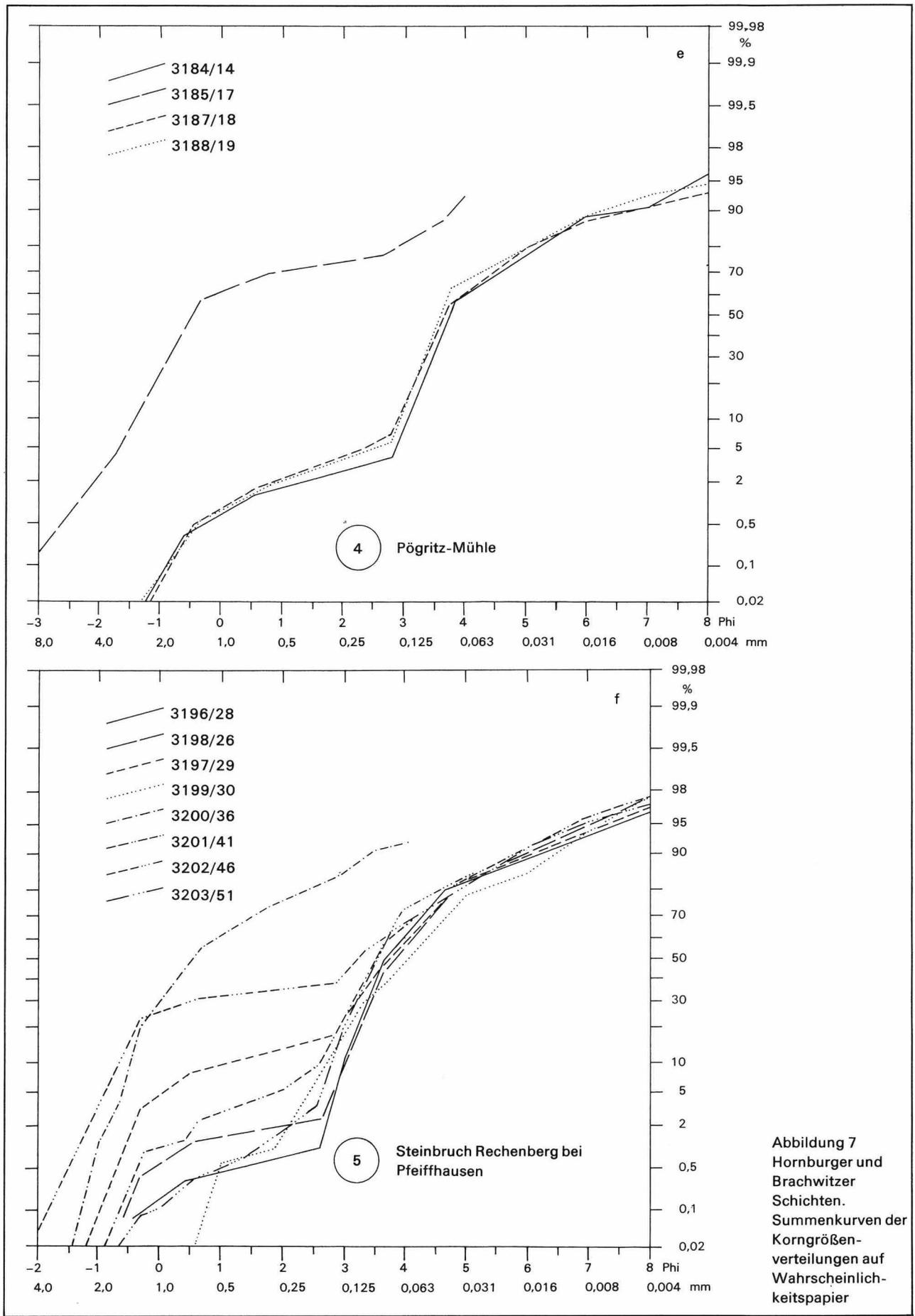
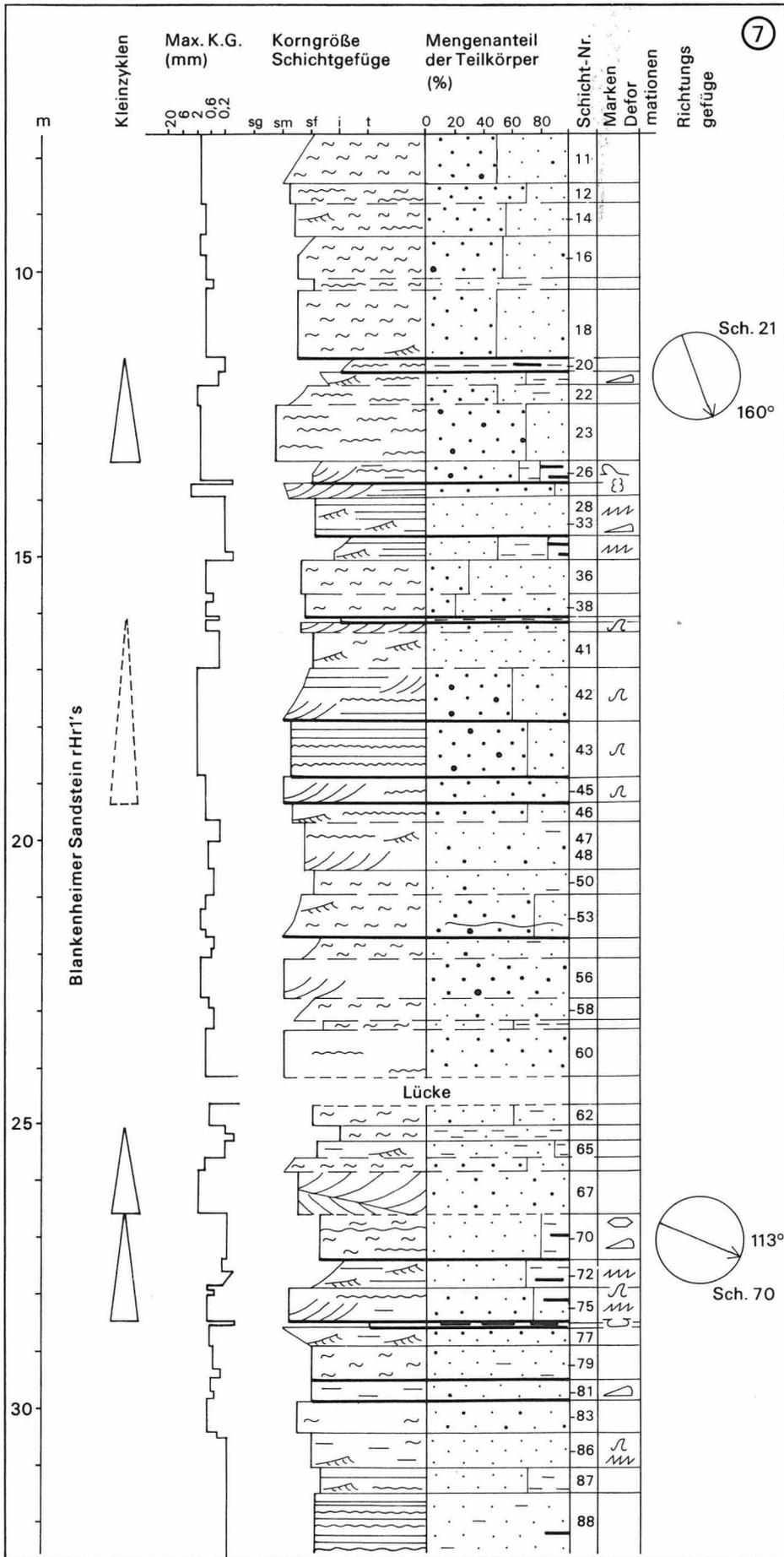


Abbildung 7  
Hornburger und  
Brachwitzer  
Schichten.  
Summenkurven der  
Korngrößen-  
verteilungen auf  
Wahrscheinlich-  
keitspapier

Abbildung 8  
Hornburger Schichten.  
Blankenheimer Sandstein rHr1's.  
Profil 7: Steinbruch im Kuhfaßtal  
nordwestlich Bornstedt  
(Mbl. Allstedt)



- Korngröße/Material**
- Karbonat
  - Mergel
  - t Ton
  - i Silt
  - sf Feinsand
  - sm Mittelsand
  - sg Grobsand
  - cf Feinkies
  - cm Mittelkies
  - cg Grobkies
- Schichtung**
- flasrig-linsig
  - wellig
  - eben
  - mikroschräg
  - schräg
  - Lamination
  - flasrig-linsig
  - wellig
  - eben
- Schichtgrenze**
- scharf
  - deutlich
  - Übergang
  - nicht beobachtet
  - erosiv
- Marken/Deformationen**
- Rippelmarken
  - organ. Marken
  - Erosionsmarken
  - Gegenstandsmarken
  - nichtlineare Marken
  - Punktmarken
  - Deformation allgemein
  - Belastungsmarken
  - Schrumpfungsrisse
  - Wulstschichtung
  - Rutschgefüge
  - klastische Gänge

mit 15...30 m relativ gering. Die asymmetrischen Rinnenquerschnitte sprechen für gebogene Strömungsbetten, wobei die Altersfolge der erosiv auflagernden Rinnen einheitlich von rechts nach links angeordnet ist. Der Abfolge der flachen Erosionsschnitte auf der rechten Seite steht ein steil eingeschnittener Rinnenrand an der linken Seite gegenüber. Das Bild ist als Querschnitt durch ein nach rechts gebogenes Flußbett zu interpretieren, das sich unter Abtragung des Prallhangs nach links verlagerte. An der rechts angeschnittenen flachen Böschung des Gleithangs bildete sich Schrägschichtung, die zur Flußbettmitte einfällt (point bar deposit). Diese Position zahlreicher Schrägschichtungsmessungen erklärt auch die breitgezogene Punktverteilung in der b-Achse des Gefügediagramms. Bei nachlassender Transportkraft wurde die Strömungsrinne mit Sand aufgefüllt.

Eine Besonderheit dieses Aufschlusses stellen die nach unten keilförmig zulaufenden klastischen Gänge dar, die unterhalb von zwei Schichtflächen ausgebildet sind. Ihre Füllung besteht aus relativ gut sortiertem Feinsand. Die genetische Deutung ist noch problematisch und soll an anderer Stelle diskutiert werden.

Die Summenkurven der Korngrößenanalysen aus den rein sandigen Schichten des Quarzitkonglomerats zeigen die für eine fluviatile Ablagerung typische Form, d. h. sie bestehen nur aus einem Suspensions- und einem Saltationsanteil (Abbildungen 7a, b). Der Punkt des Abbrechens der Suspension (truncation) liegt mit 0,7 mm (0,5 Phi) allerdings in einem wesentlich gröberen Bereich als bei „normalen“ fluviatilen Verhältnissen (0,17 mm/2,5 Phi und feiner nach VISHNER 1969). Das entspricht einer starken Transportkraft bei einem zwangsläufig starken Gefälle.

Derartige Bedingungen lassen auch eine Deutung für recht auffällige Marken zu, wie sie lokal im Oberen Quarzitkonglomerat auf einer etwa 10 m<sup>2</sup> großen Schichtoberseite zu beobachten sind (Abbildung 5, Profil 12, Schicht 19). Die gesamte Fläche ist dicht mit 4...8 cm breiten, schlängelartig verlaufenden und sich z. T. kreuzenden Rillen überzogen. Zwischen den bis 2 cm tiefen Rillen und z. T. auch in den Rillen finden sich in großer Menge rundliche bis eckige Vertiefungen gleichen Durchmessers. Es dürfte sich hier um Schleifspuren von großen Geröllen handeln, wobei rundliche Vertiefungen vorübergehende Ruhelagen anzeigen. Als Transportrichtung läßt sich ein Mittelwert von 166° bestimmen, der in das generelle Strömungsbild gut paßt. Diese Deutung

setzt allerdings ein ausreichend plastisches Substrat voraus, das bei der grobsandigen Ausbildung der betreffenden Schicht bestenfalls im feuchten Zustand erwartet werden kann. Denkbar wäre, daß sich hinter einem lokalen Stau eine Schotterzunge bildete, die nach plötzlicher Beseitigung der Abdämmung wieder in Bewegung geriet. Die dabei erzeugten Schleifspuren könnten infolge rasch sinkenden Wasserstandes erhalten geblieben sein.

Vor den Fächern kam es in breiten Schwemmebenen zur Ablagerung von schlecht sortierten Sandsteinen, die bei Nachlassen der Reliefenergie randlich auf die Schwemmfächer übergriffen (Blankenheimer Sandstein, Abbildung 8, Rundkörniger Sandstein, Abbildung 5). Sie entstanden, wenn man den recht charakteristischen Kurvenverlauf der Korngrößenverteilung zugrunde legt, im wesentlichen aus „Schwebstoff-Sanden“ nach SINDOWSKI (1958) oder verschiedenen „Suspensionen“ nach VISHNER (1969) (Abbildung 7c). Der Anteil an Mittel- und Grobsand sowie an ebener und welliger Horizontalschichtung weisen auf eine relativ hohe Strömungsgeschwindigkeit hin. Weitere Hinweise auf fluviatiles Milieu sind kleindimensionale Schrägschichtung, Strömungsmarken (Furchenmarken, Kolkmarken, Photo 1) und Wellenrippeln. Stark wechselnde Strömungsgeschwindigkeiten spiegeln sich in Korngradierungen wider.

Die in Photo 1 ausschnittsweise dargestellte Schichtfläche wird von wellenförmigen Strömungskolken (wave-like flute marks) bedeckt, die teilweise in breitparabolische (broad parabolic) Formen übergehen (Benennung der Formen in Anlehnung an ALLEN 1971). Charakteristisch sind die transversal zur Strömungsrichtung orientierten Kolk-Girlanden, die am stromaufwärts gerichteten Ende mit einem scharfen Erosionsschnitt beginnen und stromab flach ausklingen. Diese Kolkformen treten in sandig-siltigen Rotsedimenten des Rotliegenden, z. B. in Tambacher Schichten (LÜTZNER, im Druck) häufig auf und zeigen flachgründige Wasserströmungen an (ALLEN 1971). Die linke Seite von Photo 1 wird vom Rand des Strömungsbettes beeinflusst. Hier bildeten sich unter dem Einfluß abgelenkter Fließvektoren unregelmäßige und schmalparabolische Kolkformen.

Eine fazielle Sonderstellung nimmt der Feinkörnige Sandstein (rHr2'sf) ein. Er hat geringere Verbreitung als die anderen Schichtglieder. Am Hornburger Sattel kommt er nur im Ostteil vor. Es handelt sich um ausgesprochen gleichkörnige, sehr dickbankige, schrägschichtete Sandsteine

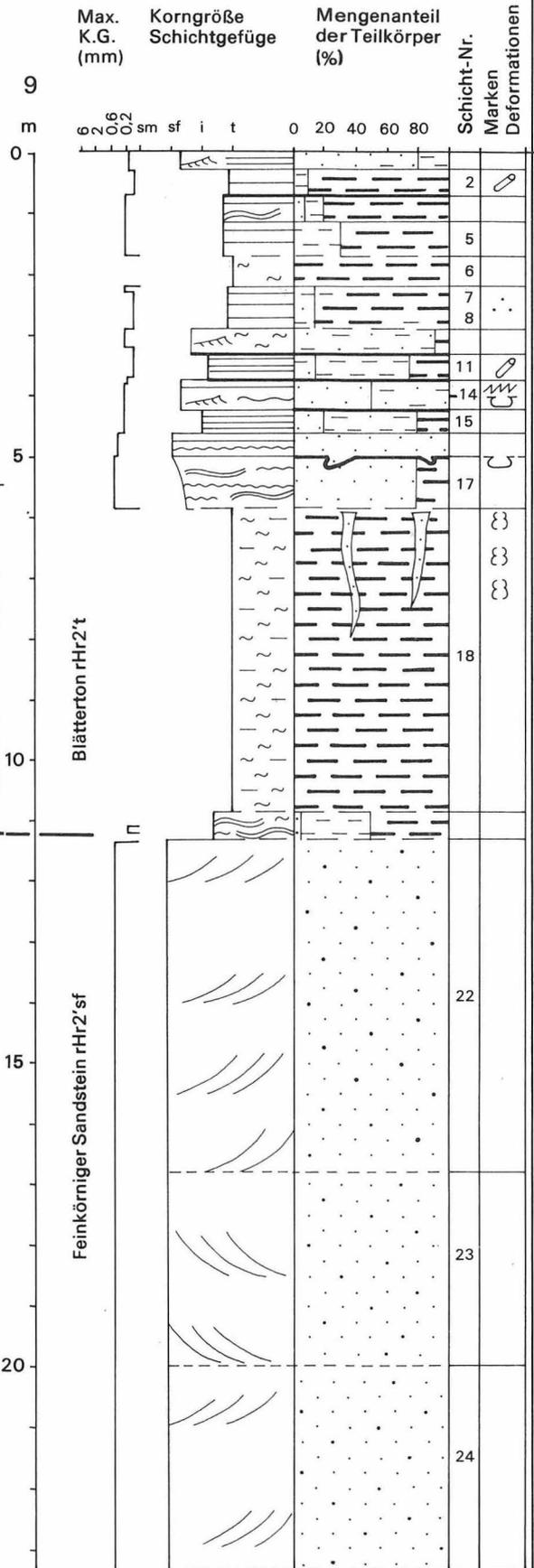
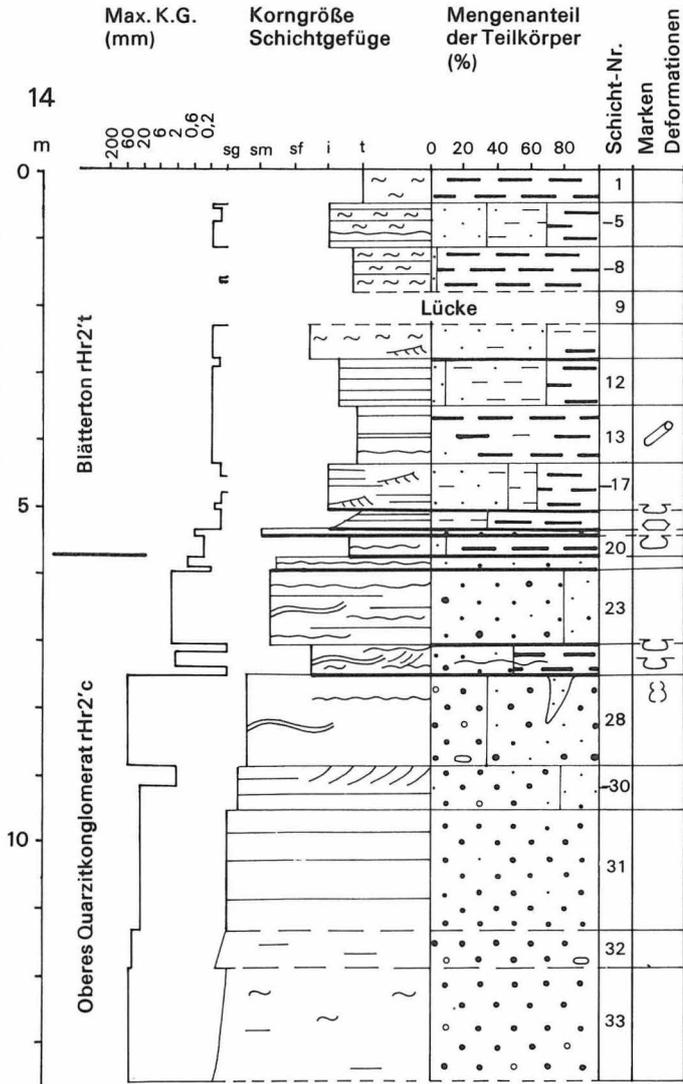
Abbildung 9

Hornburger Schichten.

Blätterton, rHr2't über Oberem Quarzitkonglomerat, rHr2'c bzw. Feinkörnigem Sandstein, rHr2'sf.

Profil 14: nördlicher Steinbruch im Neckendorfer Grund nordwestlich Bischofrode (Mbl. Erdeborn)

Profil 9: östlicher Steinbruch am Konberg bei Rothenschirmbach (Mbl. Erdeborn)



Schüttungsrichtung

- nach Schrägschichtung
- nach Geröllorientierung
- nach polaren Strömungsmarken
- nach bipolaren Strömungsmarken
- Rippelmarken (L zum Streichen der Rippelkämme)

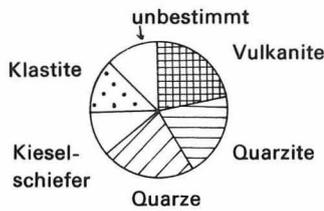




Photo 2  
Klastischer Gang (Erläuterung im Text).  
Blätterton der Hornburger Schichten, rHr2't  
(= Profil 9, Schicht 18, vgl. Abbildung 9)

(Typ Rothenschirmbach, Abbildung 9, Profil 9). Die Geometrie der Schrägschichtungskörper ist vergleichbar mit der des Flechtinger Bausandsteins (ELLENBERG u. a. 1976), die Korngrößenverteilung (Abbildung 7d) zeigt ebenfalls ähnliche Kurvenbilder. UDDEN (1914) beschreibt speziell leeseitige Sande von Binnendünen mit dieser Korngrößenverteilung, die nach FOLK (1971) einen durchschnittlichen Medianwert (Md) von 2,6 Phi besitzen. In Abbildung 7d schwankt der Medianwert zwischen 2,7 und 2,9 Phi. Aufgrund dieser Merkmale einschließlich des Fehlens pelitischer Zwischenlagen und des Vergleichs mit ähnlichen Ergebnissen dürften diese Sandsteine vom Typ Rothenschirmbach eine äolische Ablagerung darstellen. Es muß offen bleiben, ob die in einigen Untertage- und Bohrprofilen (z. B. Bhg. Querfurt) als „Feinkörniger Sandstein“ eingestuft Profilschnitte die gleiche Genese haben.

Am Ende der Hornburger Zeit kam es zu einer weitgehenden Nivellierung des Ablagerungsraums. Der wasserbedeckte Beckenbereich weitete sich aus. Lakustrische Tone (Blätterton) greifen peripher auf die verschiedenen Glieder der Randfazies über und können lokal sogar auf Konglomeraten liegen (v. HOYNINGEN-HUENE 1960 a, S. 76). Die etwa 5 km voneinander entfernten Profile 9 und 14 (Abbildung 9) zeigen einmal die Auflage auf Feinkörnigem Sandstein (mit sehr scharfer Grenze!), zum anderen die auf Oberem Quarzitkonglomerat. Der im letzteren Fall (Profil 14) erkennbare fazielle Übergang zwischen Oberem Quarzitkonglomerat und Blätterton paßt zu dieser Auffassung (gegenseitige laterale Vertretung der Schichtglieder) und spricht gegen eine größere Zeitlücke an dieser Stelle im Profil. Die Wasserführung wechselte örtlich sicher mit Zeiten völligen Trockenfallens. Darauf weisen einmal die von HAUBOLD (1973) beschriebenen Fährten hin, speziell *Dromopus lacertoides* (GEINITZ 1861), die zu einer mit terrestrischen Eidechsen vergleichbaren Reptilgruppe gehören. Zum anderen sind in dem noch plastischen Ton Trockenrisse entstanden.

Als solche werden die im Steinbruch bei Rothenschirmbach (Abbildung 9, Profil 9) in der etwa 5 m mächtigen homogen-tonigen Schicht 18 auftretenden, recht großen klastischen Gänge gedeutet. Sie setzen alle im gleichen Niveau, an der Grenze zur überlagernden sandigen Schicht 17 ein und reichen von dort ein bis über zwei Meter tief nach unten in den Tonstein (Photo 2). Die durchschnittliche Gangbreite beträgt 10...15 cm. Die am Stoß scheinbar isoliert auftretenden klastischen Keile hängen zumindest teilweise zusammen und bilden recht große Gangsysteme mit angedeutet polygonartigem Grundriß. Die Gangfüllung besteht aus feinkörnigem, geschichtetem Sandstein und unterscheidet sich z. B. in der Korngröße deutlich vom Sandstein der Schichten 16 und 17. In den Gängen ist also Material erhalten, das nach Ablagerung von Schicht 18 aber vor der Sedimentation von Schicht 17 im Bildungsraum zur Verfügung stand und offensichtlich in die klaffenden Trockenrisse geweht bzw. gespült worden ist.

Ein mit dem Hornburger Sedimentationsraum vergleichbares Gebiet stellt z. B. das von VAN DE KAMP (1973) untersuchte Salton Basin in Kalifornien dar. Bei 5...130 km Breite und 200 km Länge ist es mit mächtigen klastischen Ablagerungen pleistozänen und holozänen Alters gefüllt. Randlich (Höhengradient 6...25 m/km) liegen Schwemmfächerbildungen, die faziell mit den

Quarzitkonglomeraten der Hornburger Schichten zu vergleichen sind. Zum Beckeninnern hin kommen neben fluviatilen und äolischen Ablagerungen vor allem lakustrische Tone vor, wobei die letzteren sich mit den übrigen Bildungen verzahnen bzw. diese überlagern, so wie es auch aus den Hornburger Schichten zu belegen ist.<sup>3</sup>

<sup>3</sup> Der 2. Teil der Arbeit – Brachwitzer und Eislebener Schichten – erscheint im Hall. Jb. f. Geowiss. 5/1980. Dort findet sich auch das Literaturverzeichnis.

Zusammenfassung

*Zur Prinzipskizzierung der Verbandsbeziehungen der groß-, misch- und feinkristallinen*

*Quarzporphyre im Halleschen Eruptionsgebiet*

Als Fazit der Betrachtungen ergibt sich nachstehende Verbands- und Altersbeziehung zwischen den Porphyrytypen: Am ältesten sind fast ausschließlich die feinkristallinen Quarzporphyre. Darauf folgen die mischkristallinen und — fließend übergehend — die wenig jüngeren feinkristallinen Quarzporphyre. Der zeitliche Hiatus zwischen groß- und mischkristallinen Porphyren mag zuweilen sehr eng sein, wenn man berücksichtigt, daß örtlich feinkristalline Nachschübe mischkristallinen Quarzporphyr ebenso durchsetzen können wie feinkristallinen.

Summary

*On the schematic sketching of bonding relations exhibited by the quartz porphyry of coarse, mixed and fine grain in the Halle area of eruption*

Considerations result in the following bonding and timing relations among the porphyry types: The oldest quartz porphyries are, almost exclusively, the coarse-grained ones, followed by the mixed-grained and—with fluid bounds—the slightly younger fine-grained quartz porphyries. The time hiatus between coarse-grained and mixed-grained porphyries may sometimes be fairly close if the fact is taken into account that locally coarse-grained reinforcements may intersperse mixed-grained quartz porphyry just as the fine-grained one.

Резюме

*Изложение принципа связей соединения крупных, смешанных и мелких кристаллических кварцевых порфиров в вулканическом районе Галле*

В результате рассмотрения выявляются следующие связи соединения и возраста между типами порфира: самые древние — почти исключительно крупнокристаллические кварцевые порфиры; за ними следуют смешанно-кристаллические, которые плавно переходят в немного более молодые мелкокристаллические кварцевые порфиры. Разница времени образования между крупнокристаллическими и смешанно-кристаллическими порфирами иногда очень небольшая, если учесть, что местами крупнокристаллические сдвиги могут также пересекать смешанно-кристаллические кварцевые порфиры, как и мелкокристаллические.

# Zur Prinzipskizzierung der Verbandsbeziehungen der groß-, misch- und feinkristallinen Quarzporphyre im Halleschen Eruptionsgebiet

*Mit 1 Abbildung im Text*

*Autor:*

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

---

Hall. Jb. f. Geowiss. Bd 4  
Seite 23...28

VEB H. Haack Gotha/Leipzig 1979

1.

## Problemstellung

Die Verbandsbeziehungen der Eruptivgesteine im Halleschen Eruptionsgebiet sind schon oftmals Gegenstand geowissenschaftlicher Untersuchungen gewesen. Umfassende Darstellungen sind hierbei vor allem von KOCH (1962 a, 1962 b, 1964, 1966, 1975) geliefert worden. Es ergab sich die Feststellung, daß die im Norden und Nordnordosten des bekannten Gebietes vorkommenden verschiedenen Porphyrite (Andesite) des Permokarbons älter als die permosilesischen, vor allem als die unterrotliegenden Quarzporphyre des übrigen Areal sind. Nach KOCH (1975) wurden mittelkristalline Quarzporphyre nordöstlich von Halle am Windmühlenberg von Schwerz stock- und gangartig von großkristallinen Quarzporphyren durchbrochen. In den genannten Arbeiten legte dieser dar, daß die großkristallinen Quarzporphyre älter als die kleinkristallinen sind, obwohl letztgenannte an verschiedenen Orten „großkristalline Phasen“ besitzen. Ferner wurde darauf hingewiesen, daß es nicht zulässig sei, Kriterien der Ausbildung der Grundmasse als allein entscheidenden Beweisgrund für die Zuordnung eines Quarzporphyrs zu einem bestimmten Typ anzusehen. Bislang vertrat man fast ausschließlich die Ansicht, daß die Grundmasse der großkristallinen Quarzporphyre mikrogranitisch, dagegen die der mittel- und vor allem der kleinkristallinen Gesteine granophyrisch (symplektitisch) strukturiert wäre. Diese Ansicht wurde letzthin durch den Nachweis von KOCH (1975) widerlegt, daß die stock- und gangartigen Durchbrüche großkristallinen Quarzporphyrs (auch „grobkristallin“ genannt) am Schwerzer Windmühlenberg vorwiegend symplektitische, teilweise freilich auch mikrogranitische Grundmasse besitzen.

Das Kardinalproblem der Altersstellung Halleischer Eruptiva besteht nach wie vor in der Analyse der Verbandsbeziehungen groß- und kleinkristalliner Quarzporphyre, da diese das Hauptareal der magmatischen Gesteine einnehmen. Eine besondere Frage stellt in diesem Zusammenhang die Zuordnung der großkristallinen Phasen in kleinkristallinen Porphyren dar. Wenn auch in Grundzügen an den Ergebnissen früherer Arbeiten des Verfassers (KOCH 1962 a, 1962 b) festgehalten werden kann, erfordert jedoch eine erneute Sicht-

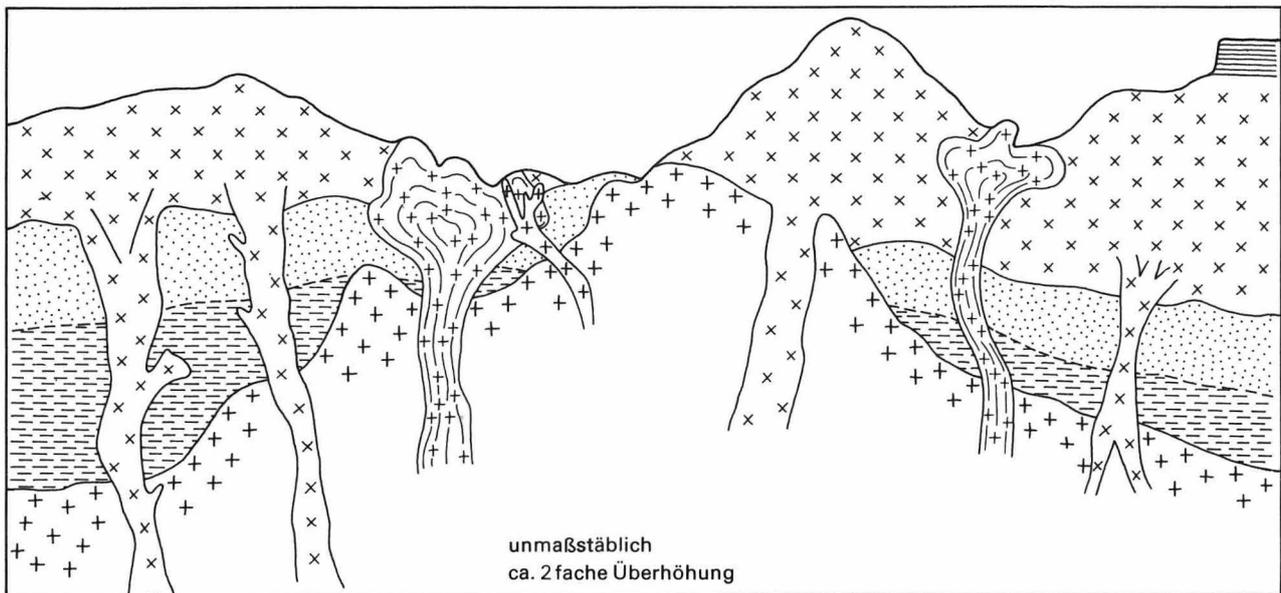
weise der Tatbestände eine etwas differenziertere Einteilung. Es handelt sich dabei um die neuartige Bewertung jener Phasen als „mischkristalline Quarzporphyre“, die als Spätphase großkristalliner oder als eine Frühphase kleinkristalliner Quarzporphyre anzusehen sind. „Mischkristallin“ heißen jene Quarzporphyre, die auf engstem Raum (im Meter- bis Dezimeterbereich, zuweilen auch darunter) von der kleinkristallinen bis zur großkristallinen Ausbildung wechseln und zuweilen von gangähnlichen Schlieren großkristallinen Gesteins mit teilweise etwas unscharfen Grenzen durchsetzt werden. In klassischer Weise sind solche mischkristallinen Eruptiva in der Umgebung von und in Mücheln unweit Wettin auf breitem Raume aufgeschlossen. Sie sind jedoch auch im Nordosten nahe Halle in einer Tiefbohrung bei Oppin angetroffen worden, ebenso mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit im Steinmühlenporphyr von Halle, der freilich hinsichtlich seiner Verbandsbeziehungen ständig umstritten wurde (HAASE 1909, 1937, 1938, 1941 b; KAMPE, REMY und SEYDEWITZ 1961; KOCH 1966).

Die Verbands- und somit relativen Altersbeziehungen zwischen den groß-, misch- und kleinkristallinen Quarzporphyren sind auf Grund aller bisher bekannten Tatsachen in der beigegebenen Prinzipskizzierung dargelegt.

2.

## Verbandsverhältnisse

Das Eruptionsgebiet gehört zu dem permokarbonischen nordöstlichen Saaletrog des varistischen Gebirges. Die Unterlag der Eruptiva ist in der Mitteldeutschen Schwelle im Sinne von BRINKMANN (1948) zu finden, die im wesentlichen aus metamorphen Gesteinen besteht, zu denen auch beanspruchte Plutonite gehören. Die Quarzporphyre sind nach SCHWAB (1970) und KOCH (1977) mehr oder minder hybrid. Es ist zu erwarten, daß sie im granitischen oder granitisierten Bereich enden. Empirisch sind diese Bereiche noch nicht erschlossen. Kleine Granitxenolithe im großkristallinen halleschen Porphyr des Galgenberges sowie im kleinkristallinen Quarzporphyr der Spaltenzone des Hohen Petersberges sind zu unbedeutend, um einen nachhaltigen Beweis für die Existenz eines



- x x Kleinkristalliner Quarzporphyr
- + x Mischkristalliner Quarzporphyr
- + + Großkristalliner Quarzporphyr
- |||| Sennewitzer Schichten
- . . . . Hallesche Schichten
- ~~~~ Wettiner Schichten

Abbildung 1  
Prinzipiskizze der Verbandsbeziehungen zwischen groß-, mittel- und kleinkristallinen Quarzporphyren des Halleschen Eruptionsgebietes

sauren plutonischen Wurzelbereiches zu liefern. Nachweise großer Paragneisxenolithe im großkristallinen Löbejüner Quarzporphyr lassen vermuten, daß Assimilationen metamorpher „Grundgebirgsmaterials“ den magmatischen Stoffinhalt beeinflussen (KOCH und FISCHER 1961).

Der großkristalline Quarzporphyr, der in der früheren Literatur auch als „unterer“ oder „älterer“ Porphyry bezeichnet wird, besitzt vielerorts in Gefügeausbildung und in seiner Kluftkörperabsonderung granitporphyrtartige Merkmale. In seinen tieferen Bereichen ist die Grundmasse mikrogranitisch, in seinen oberen Bereichen (wie auch am Schwerzer Windmühlenberg und andere Orte) daneben auch symplektitisch (granophyrisch). Die vorwiegend plattig-parallelepipedische Absonderung tieferer Bereiche wird durch polymorphe Absonderungen in seinen oberen Bereichen ergänzt. Die großkristallinen Eruptiva sind

im unterschiedlich tiefen Niveau steckengeblieben. Vereinzelt hat der intrusive Magmakörper auch effusive Durchbrüche erzielt. Der intrusive Charakter wird dadurch belegt, daß das steckenbleibende Magma im Löbejüner Raum nordnordwestlich und im Friedrichsschwerzer–Brachwitzer Raum nordwestlich von Halle obere Wettiner Schichten des Stephanien kontaktmetamorph beanspruchte. Hangendkontakte wie hier sind auch an Halleschen Schichten des Autuniens („Zwischensediment“; id. „untere unterrotliegende Schichten“) im bekannten Tiefenbohrloch von Sennewitz und an anderen Stellen nachgewiesen worden. Der Aufstieg der „großkristallinen“ Schmelze erfolgte mithin über einen längeren Zeitraum hinweg mit intrusiver Platznahme im Stephanien/Autunien. KOCH (1962 a, 1962 b) hat darauf hingewiesen, daß verschiedentlich die Sedimentation oberer Hallescher Schichten die Intrusion des großkristallinen Quarzporphyrs überdauerte. Lokale effusive Durchbrüche der Schmelze sind seit den Arbeiten von HAASE (1938, 1941 a, 1941 b) und SCHULZ (1936) oft angenommen worden. Während solche Durchbrüche durch mittelkristalline Porphyre bei Schwerz außer Zweifel bestehen, spricht auch manches Argument dafür, daß in Reichardts Garten zwischen Zoologischem Garten und dem Giebichenstein in Halle-Nord großkristalliner Porphyry lokal über Sedimenten die Erdoberfläche erreichte oder unter einer kaum wahrnehmbaren dünnen Schale von

Sedimenten erstarrte. Diese Schichtgesteine sind entweder bereits den Halleschen Schichten oder noch den obersten Wettiner Schichten zuzuordnen. Aber auch an anderen Stellen, bei denen bisher keine permosilesischen Sedimente nachgewiesen wurden, hat sichtlich großkristalliner Quarzporphyr die Erdoberfläche erreicht. So deutet der durch mikromagnetische Untersuchungen belegte Fließmechanismus sowie der polymorphe Kluftbau am Kapellenberg zu Landsberg östlich Halle darauf hin, daß hier ein effusiver Durchbruch des Intrusivkörpers stattfand.<sup>1</sup>

Es ist von großer Bedeutung, daß überall dort, wo Aufschlüsse und Bohrungen dies bekunden können, kleinkristalliner Quarzporphyr großkristallinen überlagert. Aus diesem Grunde haben oftmals ältere Autoren ihn als „jüngeren“ oder „oberen“ Porphyrr bezeichnet. Die kleinkristallinen Gesteine sind in der Grundmasse symplektitisch (granophyrisch) strukturiert. Die Formenfülle der Absonderungskörper ist groß, mithin polymorph. Zwischen groß- und kleinkristallinem Quarzporphyr ist der „mischkristalline“ einzuordnen. Grundmasseausbildungen und Absonderungsformen entsprechen weitestgehend denen der kleinkristallinen Gesteine. Es ist niemals nachgewiesen worden, daß die mischkristallinen Eruptiva von großkristallinen Quarzporphyren überlagert wurden. Sie dürften in dem großkristallinen Untergrund „einmünden“. In ihren extrusiven Hauptpartien liegen sie jedoch „höher“ als das großkristalline Material, unabhängig von der durch tektonische und morphologische Verhältnisse bedingten Lokalposition. Nach bisherigem Kenntnisstand wird mischkristalliner Quarzporphyr nicht von kleinkristallinem „überlagert“, sondern geht mit unscharfen Grenzen seitlich in diesen über. Bei Mücheln südlich Wettin ist in breiter Ausdehnung mischkristalliner Porphyrr mit dem angegebenen Verbandsverhältnis zum kleinkristallinen aufgeschlossen. Ähnlich mögen die Verbandsbeziehungen bei Oppin nordöstlich von Halle sein. Auch hier dürfte der in einer Tiefenbohrung nachgewiesene mischkristalline Quarzporphyr seitlich in kleinkristallinen übergehen. Ebenfalls sind die nicht scharf begrenzten „Xenolithe“ des „großkristallinen Porphyrrs“ und ihrer Umhüllung im „kleinkristallinen“ Steinmühlenporphyr am Neuwerk in Halle (KAMPE, REMY und SEYDEWITZ 1961) in Wirklichkeit als

mischkristalliner Porphyrr dokumentierbar. Es fällt immerhin auf, daß der Steinmühlenporphyr sich in unmittelbarer Nähe des großkristallinen Porphyrrs von Lehmanns Felsen (id. „Sandfelsen“, „Heinefelsen“) befindet. Problematisch ist dagegen die Stellung des benachbarten Porphyrrs vom Weinberg (am Haus der Jungen Pioniere auf der Peißnitz), der in seiner petrographischen Ausbildung Eigenschaften des mischkristallinen Quarzporphyrrs besitzt.

Es erscheint bedeutungsvoll, daß das größte bisher bekanntgewordene Gebiet mischkristallinen Porphyrrs bei Mücheln in der sog. „Andraeschliere“ von einer gangähnlichen, kompakt erscheinenden „großkristallinen Phase“ (KOCH 1962 a, 1962 b) mit leicht verschleifenden Grenzen durchbrochen wird. Die Grundmasse der Andraeschliere ist wie die des großkristallinen Materials vom Schwerzer Windmühlenberg symplektitisch. Möglicherweise ist in der Andraeschliere lediglich eine gröbere Varietät des mischkristallinen Porphyrrs vorhanden. Andererseits könnte es sich bei ihr um einen letzten Nachschub großkristallinen Porphyrrs handeln, der an dieser Stelle mit dem mischkristallinen annähernd gleichaltrig ist. Ähnliches gilt auch von den großkristallinen Phasen im kleinkristallinen Gestein am Wettiner Burgberg (SCHULZ 1936, STEINER 1960, KOCH 1962 b). Entweder handelt es sich bei ihnen um gang- oder schlierenähnliche kompakte, symplektitisch strukturierte mischkristalline Partien oder um letzte Nachschübe des großkristallinen Porphyrrs, die in den kleinkristallinen drangen.

Das Alter des mischkristallinen Porphyrrs entspricht weitestgehend dem der kontinuierlich in ihn übergehenden kleinkristallinen Quarzporphyre, deren genaue Einteilung KOCH (1964, 1966) vorgenommen hat. Das gröbere Gestein dürfte an den zeitlichen Basisbereich der eigentlichen kleinkristallinen Eruptiva zu stellen sein. Diese im wesentlichen symplektitischen Gesteine haben bis auf geringe Ausnahmen effusiven Charakter. So ist ein Gestein, für das diese Ausnahme gelten soll, – wie der viel diskutierte Wieskauer Porphyrr – von KOCH und FISCHER (1961) sowie KOCH (1966) als intrusive Bildung in oberkarbonischen oberen Wettiner Schichten

<sup>1</sup> Manuskriptunterlagen R. A. KOCH und L. STAMMLER Halle/Saale 1977.

gedeutet worden. Wenn neuerdings KUNERT (1977) dagegen alle kleinkristallinen Porphyre als intrusive Bildungen in den oberen unterrotliegenden Schichten, den Sennewitzer Schichten, deutet – die lediglich nördlich und nordöstlich von Halle bei Sennewitz und im Raume von Zörbig anzutreffen sind – so widerspricht diese Auffassung an allen genau untersuchten Stellen dem Bewegungsmechanismus der Laven sowie dem Fehlen echter Hangendkontakte. Die Auflagerung Sennewitzer Schichten auf kleinkristallinen Porphyren spiegelt vielmehr das Sedimentationsgeschehen des ausgehenden Autuniens wider.

Es steht fest, daß sämtliche kleinkristallinen Gesteine jünger als die Halleschen Schichten sind. In zahlreichen Aufschlüssen und vor allem in Bohrungen liegen sie über deren Sedimenten. Man denke lediglich an die Verhältnisse in Halle-Nord, an die im nordöstlichen Bereich von Halle und die im Petersbergmassiv. Die kleinkristallinen Porphyre sind aber fast ausschließlich jünger als die großkristallinen. In diesem Zusammenhang sei auch an die Abfolge in Bohrungen im nördlichen und nordöstlichen Raum von Halle, vor allem an die typische Ausbildung im Sennewitzer Bohrloch erinnert. Auch können in neuer Sichtweise die großkristallinen Phasen im kleinkristallinen Porphyr vom Ostrauer Steinbruch östlich des Hohen Petersberges als metergroße Xenolithe großkristallinen Porphyrs gedeutet werden. Die Grundmasse dieser Xenolithe ist symplektitisch wie der überwiegende Teil der Grundmasse der großkristallinen Durchbrüche des Schwerzer Windmühlenberges. Es muß im übrigen festgestellt werden, daß nicht an allen in Frage kommenden Stellen großkristalline Quarzporphyre durch Hallesche Schichten von kleinkristallinen getrennt sind. Hierfür sprechen Verbandsverhältnisse in Halle-Nord und in Bereichen nordöstlich von Halle.

Da die mischkristallinen Porphyre zeitlich etwa den kleinkristallinen entsprechen, sind sie ebenfalls jünger als die Halleschen Schichten und die großkristallinen Quarzporphyre. Nur an wenigen geringdimensionierten Stellen dürften sie gegebenenfalls mit großkristallinen Nachschüben „vermischt“ oder von diesen durchbrochen worden sein. In diesem Falle sind die Nachschübe jünger als die mischkristallinen oder sogar die kleinkristallinen Quarzporphyre.

## Literatur

- BRINKMANN, R.  
Die Mitteldeutsche Schwelle. Geol. Rdsch., 36, 1948, S. 56...66.
- BEYSCHLAG, F., und K. v. FRITSCH  
Das jüngere Steinkohlenegebirge und das Rothliegende in der Provinz Sachsen und den angrenzenden Gebieten.  
Abh. Kgl. preuß. geol. Landesanst., N. F., 10, 1899.
- HAASE, E.  
Beiträge zur Kenntnis der Quarzporphyre mit kleinen Kristalleinschlüssen aus der Gegend nördlich von Halle (S).  
N. Jb. Miner., Geol. u. Paläont., Beil.-Bd 28, 1909, S. 50...149.  
–: Der Porphyr an der Steinmühle in Halle. Zschr. Naturwiss., 91, 1937, 3, 165...171.  
–: Die Hallischen Porphyre. Jb. hall. Verb., N. F., 16, 1938, S. 77...116.  
–: Die Probleme des Porphyrs von Schwerz. Nova Acta Leopoldina, N. F., 10, 1941 a, S. 283...310.  
–: Die Altersfolgen der vulkanischen Decken in der Gegend von Halle an der Saale. Zschr. Naturwiss., 95, 1941 b, 1, S. 1...16.
- HAFERMALZ, H.-J., KNOTH, W., und H. K. LÖFFLER  
Granit als Xenolith im kleinkristallinen Porphyr vom Petersberg nördlich Halle.  
Kurzreferate und Exkursionsführer Variszischer Subsequenter Vulkanismus. Ges. Geol. Wiss. DDR, 1977, S. 8f.
- KAMPE, A., REMY, W., und H.-J. SEYDEWITZ  
Mitteilungen über im östlichen Teil der Halleschen Mulde erbohrtes Autunien. Über einige Magmatite im engeren Raum der Halleschen Mulde.  
Monatsberichte deutsch. Akad. Wiss. Berlin, 3, 1961, 9, S. 503...523.
- KELCH, H.  
Mineralogisch-petrographische Untersuchungen am Rhyolith vom Typ Hohnsdorf nördlich Halle (Saale).  
Geologie, 12, 1963, 4, S. 401...438.
- KLAUS, D.  
Neue endogene Kontakte aus dem Westteil des Halleschen Porphyrkompleses. Ber. geol. Ges. DDR, 9, 1964, 2, S. 259...267.
- KOCH, R. A.  
Die Anschauungen über die Eruptionsfolgen und die Ausbruchsstellen der Halleschen Vulkanite in der geologischen Forschung. Ber. geol. Ges. DDR, 7, 1962 a, 3, S. 413...426.  
–: Die relativen Altersbeziehungen zwischen dem großkristallinen und dem kleinkristallinen Halleschen Quarzporphyr. Ber. geol. Ges. DDR, 7, 1962 b, 3, S. 427...437.

KOCH, R. A.

Der vulkanische Aufbau und die Gesteinseigenschaften des Petersberger Quarzporphyrmassivs im Rahmen seiner geologischen Stellung im unterrotliegenden Halleschen Eruptionsgebiet. *Wiss. Zschr. d. Hochschule f. Architektur u. Bauwesen Weimar*, 11, 1964, S. 195...198.

—: Die Eruptionsfolgen und die Ausbruchsstellen der Halleschen Vulkanite. *Wiss. Zschr. d. Hochschule f. Bauwesen Leipzig*, 1966, 4, S. 198...206.

—: Über das zonenweise Durchbrechen des großkristallinen Landsberger Quarzporphyrs durch den mittelkristallinen Quarzporphyr am Windmühlenberg zu Schwerk. Betrachtungen zur Eruptionsfolge im Raum Niemberg—Schwerk—Quetzölsdorf nordöstlich Halle. *Zschr. geol. Wiss.*, 3, 1975, 12, S. 1533...1557.

—: Zum Problem der geologischen Stellung der schwarz-, grau- und grüngefärbten Quarzporphyre im Halleschen Eruptionsgebiet. *Hall. Jb. f. Geowiss.* 4, 1979, S. 29.

KOCH, R. A., und K. FISCHER

Die Bedeutung des Fundes eines Gneiseinschlusses im großkristallinen Quarzporphyr von Löbejün. *Geologie*, 10, 1961, 1, S. 81...89.

KOCH, R. A., und H.-J. SEYDEWITZ

Die Vulkanite im NE-Teil des Halleschen Vulkanitkomplexes. Kurzreferate und Exkursionsführer Variszischer Subsequenter Vulkanismus. Exkursion B. *Ges. geol. Wiss. DDR*, 1977, S. 44...51, Anl., Abb. 1...4.

KUNERT, R.

Zur Platznahme rhyolithischer Laven. Kurzreferate und Exkursionsführer Variszischer Subsequenter Vulkanismus. *Ges. geol. Wiss. DDR*, 1977, S. 11.

LASPEYRES, H.

Geognostische Darstellung des Steinkohlengebirges und Rothliegenden in der Gegend nördlich von Halle a. d. Saale. *Abh. geol. Specialkarte Preussen und den Thüringischen Staaten*, 1, 1875, 3, S. 261...603.

SCHULZ, J.

Beiträge zur Kenntnis des Rotliegenden und Karbon bei Halle und Wettin. *Jb. hall. Verb., N. F.*, 14, 1936, S. 153...184.

SCHWAB, M.

Tektonische Untersuchungen im Permokarbon nördlich von Halle/Saale. *Freib. Forsch. H.*, C 139/1 (Textband), C 139/2 (Bildmappe), 1965.

SCHWAB, M.

Die Beziehungen der subsequenten Vulkanite des Permokies zum variszischen Orogen, darstellt unter besonderer Berücksichtigung des Halleschen Vulkanitkomplexes. *Geologie*, 19, 1970, 3, S. 249...280.

STEINER, W.

Zur Geologie des Halleschen Porphyrkompleses. *Geologie*, 9, 1960, 5, S. 492...512.

## Zusammenfassung

### *Zum Problem der Genese der schwarz-, grau- und grüngefärbten Quarzporphyre im Halleschen Eruptionsgebiet*

Die groß-, mittel- und feinkristallinen Halleschen Quarzporphyre stehen in engen Beziehungen zu Sedimenten des Siles und Autun. Neben normalen Färbungen treten unter bestimmten Bedingungen auch Dunkelfärbungen (Schwarz-, Grau- und Grünfärbungen) auf. Diese Färbungen können unter den reduzierenden Einflüssen wassergefüllter, schlammhaltiger Becken, deren Haushalt vom Magma aufgewältigt wurde, ferner durch Transvaporisationserscheinungen, hydrothermale und propylitartige Beeinflussungen bedingt werden. Beim mittelkristallinen Quarzporphyr werden darüber hinaus Dunkelfärbungen auch infolge Wiedererhitzung durch großkristallinen Quarzporphyr mit verursacht. Ausgliederungen von speziellen Quarzporphyrtypen (etwa als gesonderte Decken oder Ströme) nach ihrer Farbgebung sind nicht berechtigt.

## Summary

### *On the problem concerning the genesis of the black, grey and green quartz porphyries in the Halle area of eruption*

The Halle quartz porphyries of coarse, medium and fine grain are closely related to the Silesian and Autunian sediments. Apart from normal colourings there are also dark colorations (black, grey and green) occurring under certain conditions. These colorations may be due to the reducing influence of water-filled muddy basins worked over by magma, but also to transvaporization phenomena, hydrothermal and propylite-like influences. In addition, in case of medium-grained quartz porphyry, dark colorations are caused by coarse-grained quartz porphyry as a result of reheating. Distinction of special quartz porphyry types (e. g. as separate nappes or currents) according to colouring is not justified.

## Резюме

### *О проблеме генезиса чёрных, серых и зелёных кварцевых порфиров в вулканическом районе Галле*

Крупные, средние и мелкие кристаллические кварцевые порфиры находятся в тесной связи с осадками силеза и отена. Наряду с нормальной окраской при определённых условиях встречаются более

# Zum Problem der Genese der schwarz-, grau- und grüngefärbten Quarzporphyre im Halleschen Eruptionsgebiet

*Mit 3 Abbildungen, 3 Photos und 1 Tabelle im Text*

## *Autor:*

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

---

Hall. Jb. f. Geowiss. Bd 4  
Seite 29...44  
VEB H. Haack Gotha/Leipzig 1979

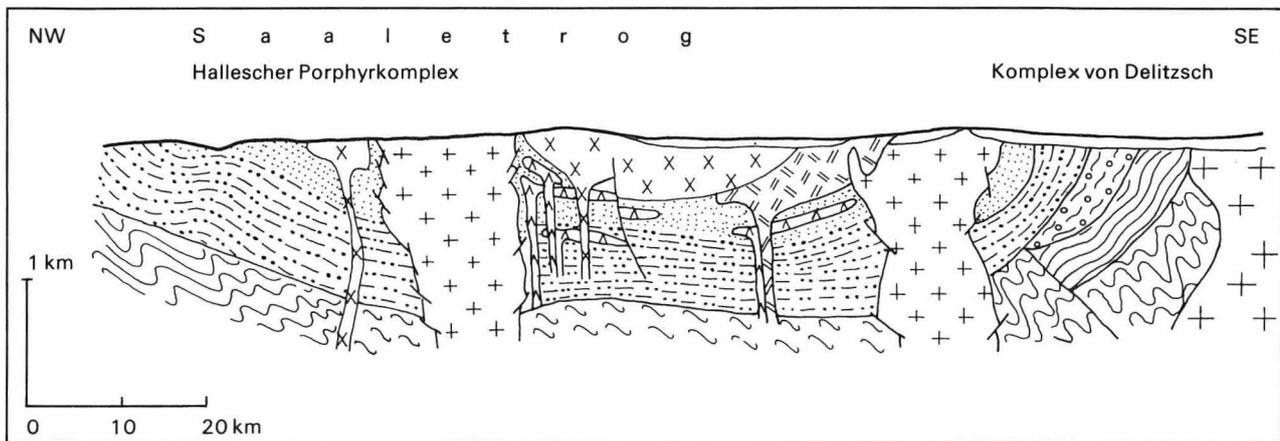
тёмные оттенки (чёрные, серые, зелёные). Эти оттенки могут быть обусловлены редуцирующими условиями наполненных водой и илом котловин, равновесие которых раскреплено магмой, а также явлениями трансвапоризации или гидротермальным и пропиловидным влиянием. Причиной тёмных оттенков у среднекристаллических кварцевых порфиров может быть также повторное прокалывание крупнокристаллическими кварцевыми порфирами. Выделение специальных типов кварцевых порфиров (напр. в качестве особых покровов или потоков) по их окраске неоправдано.

## 1. Einleitung

Das etwa 900 km<sup>2</sup> umfassende Hallesche Eruptionsgebiet liegt im nordwestlichen Bereich der saxonischen Zone des varistischen Gebirges. Die auftretenden magmatischen Gesteine stehen in engen Beziehungen zu Sedimenten des Siles und Autuniens eines Troges, der sich in einem Teilbereich der Mitteldeutschen Schwelle im Sinne von BRINKMANN (1948) bildete. Nach KOCH (1963, 1964 a, 1966, 1975) schied sich zunächst eine Reihe von Porphyriten („Andesiten“) aus, bevor die Halleschen Quarzporphyre („Rhyolithe“) entstanden. Die Grundtypen dieser Gesteine sind „großkristallin“, „mittelkristallin“ und „kleinkristallin“. In der Regel sind diese Quarzporphyre in den verschiedensten Tönungen braun bis rötlich gefärbt. Demgegenüber fallen Schwarz-, Grau- und Grünfärbungen besonders auf. Sie können – entgegen noch vor kurzem bestehenden Ansichten – an jeden Grundtyp gebunden sein. Im Zusammenhang mit der Genese der Quarzporphyre sei diesen Dunkelfärbungen in der vorliegenden Arbeit Beachtung geschenkt.

## 2. Zur Entstehung und petrographisch-stofflichen Kennzeichnung der Halleschen Quarzporphyre

Nach KOCH (1975) begann die Entstehung der Halleschen Quarzporphyre mit der Intrusion des großkristallinen Types. Der Intrusionsbeginn fand vermutlich bereits am Ende des Siles statt. Die Hauptintrusionsphase erfolgte jedoch erst während des Autuniens. An ihrem Ende entstanden effusiv die mittelkristallinen Quarzporphyre von Schwerz–Quetzdölsdorf nordöstlich von Halle. Der großkristalline Quarzporphyr hinterließ in den nördlichen Gegenden von Halle eine Reihe von Hangendkontakten an oberen Wettiner Schichten des Siles und an Halleschen Schichten des Autuniens. Die Basisschichten der letztgenannten Einheit waren während des letzten Abschnittes des intrusiven Magmaaufstiegs schon gebildet. Die



- Quartär, Tertiär
- Rotliegendes
- Siles
- Andesite
- Rhyolithe, mittelkristallin
- Rhyolithdecken, feinkristallin
- Rhyolithe, großkristallin
- Frühmolasse (Visé)
- Kambrium vom Delitzsch
- Altpaläozoikum
- Metamorphite
- Granite

Abbildung 1  
Schnitt durch die Vulkanitkomplexe von Halle  
nach SCHWAB 1970

Genese der oberen Halleschen Schichten überdauerte jedoch die Intrusion des granitporphyritartigen Quarzporphyrs. Sie verlief etwa synchron mit der Tiefenabkühlung des Magmas. Mehrfach fanden im Halleschen Eruptionsgebiet auch effusive Durchbrüche des großkristallinen Quarzporphyrs statt. So wurde der mittelkristalline Quarzporphyr kurz nach seiner Entstehung von dem weiterhin intrudierenden großkristallinen Quarzporphyr effusiv in Stöcken und Gängen am Windmühlenberg zu Schwerz durchbrochen. Nach Abschluß der Sedimentation der Halleschen Schichten kam es in weiten Teilen des Halleschen Eruptionskomplexes zur Bildung feinkristalliner effusiver Quarzporphyre (Abbildung 1). Von den zahlreichen Aufschlußstellen ist die N-S-gerichtete Spaltenzone des Petersbergvulkans am bedeutendsten.

Petrographische und stoffanalytische Untersuchungen über die Magmatite sind in der Vergangenheit oftmals angestellt worden. Viele Fragen hinsichtlich der Gesteinsgenese blieben jedoch offen. Auch neigte man betreffs der Gesteinseinteilung zu Unter- und Überdifferenzierungen. Die Arbeiten von LASPEYRES (1864), HAASE (1909, 1938, 1941 a, b), SCHWAB (1970), KOCH (1962 a, b, 1963, 1964 a, 1975) u. a. geben wichtige Zusammenfassungen über den bisherigen petrographisch-geologischen Erkenntnisstand. Bis vor kurzem galt es als gegeben, daß großkristalline Quarzporphyre eine mikrogranitische, mittel- und feinkristalline Quarzporphyre dagegen eine symplektitisch-granophyrische Grundmasse besitzen. KOCH (1962 a, b) wies jedoch nachdrücklich darauf hin, daß in feinkristallinen Quarzporphyren „Phasen“ großkristalliner Art vorkommen können, die verschiedenartig zu deuten sind. In seiner letzten Arbeit (KOCH 1975) führte er aus, daß großkristalline Quarzporphyre ebenfalls eine symplektitisch-granophyrische, mittelkristalline Quarzporphyre dagegen auch eine mikrogranitische Grundmasse besitzen können.

Zahlreiche Untersuchungen haben gezeigt, daß sich der Mineralgehalt und der Chemismus ( $\text{SiO}_2$ -Anteil  $> 70$  Vol.-%) der einzelnen sauren Gesteinstypen – trotz gewisser stofflicher Schwankungen – ähneln. Eine Fülle petrographischer Details belegt, daß reliktsche Strukturen von Fremdgesteinen in den Porphyren enthalten sind. Sie stammen von ein- und angeschmolzenem Fremdmaterial. Der Verfasser (KOCH und FISCHER 1961; KOCH 1963, 1964 a, b, 1967 a, b) und andere Autoren haben auf den Reichtum permokarbonischer Sedimentfazies sowie auf vereinzelt

nachweisbare Paragneisxenolithe und Magmatiteinschlüsse verwiesen. Sicherlich stammt der Stoffhaushalt der Porphyre aus einem einheitlichen Magma. Es wird als hybrid angesehen (HOPPE, KUNERT und SCHWAB 1965; SCHWAB 1970).

In den nachfolgenden Betrachtungen wird der Genese der Dunkelfärbungen (Schwarz-, Grau- und Grünfärbungen) von Quarzporphyrrpartien besondere Aufmerksamkeit geschenkt. Diese Farbgebungen haben in der Vergangenheit zu Überdifferenzierungen in der Einteilung der Porphyre geführt, so bei den klein- und mittelkristallinen. Andererseits waren sie bis vor kurzem bei den großkristallinen Quarzporphyren nicht bekannt. Deshalb verdienen Betrachtungen über ihre Genese Erwähnung.

Die Farbtonungen der Quarzporphyre – sowohl die „normalen“ braunen bis rötlichen als auch die schwarzen, grauen und grünen – werden durch  $\text{Fe}^{2+}$  bzw.  $\text{Fe}^{3+}$  in oxidischen Mineralien und Silikaten bedingt. Der Farbton hängt nicht nur von der Art der Mineralien, sondern auch von ihrer Korngröße, Kornballungsdichte und Lagerung im Gestein ab. Oft sind die färbenden Partikel nur in Staubform  $< 5 \mu\text{m}$ , oft auch in Partikeln von  $> 5 \mu\text{m}$  Größe eingelagert. Die färbenden Bestandteile können nicht selten in mehreren Generationen auftreten. Rötliche und braune Farbtonungen werden durch die Vorherrschaft von Hämatit bzw. Martit, Grau- und Schwarztonungen durch Mineralien der Magnetit-Ulvitreihe (mit ihren Enteisungsprodukten), ferner durch dichtgeballte kleinste Hämatitkörner sowie durch Biotit (mit seinen Zersetzungsprodukten), Braunfärbungen dagegen durch Limonit hervorgerufen. Die auffälligen grünen Färbungen gehen auf das Vorhandensein von Chloriten (vor allem von Pennin und Prochloriten), von Illiten und Hydroglimmern sowie verschiedentlich auf feinstverteilte Mineralien der Magnetit-Ulvitreihe zurück (WASTERNAK u. a. 1960; KOCH 1967 a, b; KELCH 1963, 1966; u. a.).

Der Eisenerzanteil („Ferritanteil“) der Gesteine ist für die magnetischen Eigenschaften verantwortlich. Hier sei auf die Höhe der Suszeptibilitäten verwiesen, wie sie in überaus zahlreichen Bestimmungen von BRÄUER (1952), BRANDT (1959), WAGNER (1959), SÄRCHINGER, PESCHEL und WEINHOLD (1960), WAWRZIK (1962) sowie KOCH

u. a. (unpubliziert) abtaxiert wurden. Die gängige Erzpartikelanzahl der Individuengrößen 5 bis  $20 \mu\text{m}$ , die auch der Verfasser bevorzugte, ist kein zuverlässiges Maß für die linear-adäquate Größe der Suszeptibilität, da für diese auch die Partikelfraktionen  $< 5 \mu\text{m}$  eine erhebliche Rolle spielen. Die hier mitgeteilten Durchschnittswerte für die Quarzporphyrtypen zeigen im allgemeinen, daß sich die Suszeptibilitäten bei den groß- und feinkristallinen Quarzporphyren gleichen, während sie bei den mittelkristallinen deutlich erhöht sein können.

Die Genese der Farbgebungen und entsprechenden Mineralbildungen hängt von den spezifischen Platznahmebedingungen und Erstarrungsverhältnissen der Schmelze ab. Die nachfolgenden Kapitel sollen dazu beitragen, nach unserem bisherigen Kenntnisstand die Dunkelfarbgebungen der Halleschen Quarzporphyre zu klären.

### 3. Zur Genese der Dunkelfärbung der mittelkristallinen Quarzporphyre

Die „Dunkelfärbung“ der Magmatite (Schwarz-, Grau- und Grünfärbung) wurde zuerst bei den mittelkristallinen Quarzporphyren vom Windmühlenberg bei Scherz (nordöstlich von Halle) beobachtet. LASPEYRES (1864) – der die Gesteine als feinkristallin betrachtete – sprach von ihnen als der ursprünglichen Form der Glutflußgesteine des halleschen Eruptionsgebietes. Auffällig war seit langem der Übergang von schwarzem zu braunrotem Quarzporphyr mit fließenden Grenzen. LASPEYRES (1864) nahm an, daß die Quarzporphyre durch „Eisenoxydulsilikate“ (in Form feinstverteilten Glimmer, Augite und Hornblenden) in der Grundmasse schwarz gefärbt seien. Verwitterung und Zersetzung hätten erst später durch erhöhte Oxydation die Porphyre braunrötlich gefärbt. Magnetit sei in den Gesteinen nicht nachweisbar.

Die Hypothese von LASPEYRES wurde nach mehreren Jahrzehnten von HAASE (1904, 1938, 1941 a, b) energisch bestritten. Nach ihm ist in den Gesteinen Magnetit primär enthalten, während

Mittelwerte	Erzpartikel 5 bis 20µm/cm <sup>2</sup>	Suszeptibilitäten: Ablenkung in pars <sup>-1</sup> Fanselausche Waage
klein- kristallin (rot bis bräunlich)	3700	15 ... 300
groß- kristallin (rot bis bräunlich)	3700 ... 4700	40 ... 350 <sup>1</sup>
mittel- kristallin (rot bis bräunlich)	4500 ... 6000	45 ... 410
mittel- kristallin (rot bis grau und schwarz)	3500	540
mittel- kristallin (grau bis schwarz und grün)	3500	200 ... 760

<sup>1</sup> Sonderfall Fuchsstein: 530.

Tabelle 1

Augite und Hornblenden fehlen. Die braunen und schwarzen Gesteine im Raume Niemberg–Schwerz–Quetz gehören zwei Porphyrrösten an. Zunächst habe ein Erguß braunrötlicher Lava stattgefunden. Als die Lava noch nicht ganz erstarrt war, sei bei Schwerz ein Nachschub schwarzgefärbter Schmelze erfolgt. Das braunrote und das schwarze Material hätten sich danach auf Hunderte von Metern vermischt. Schließlich sei diese Einheit von einem Gang großkristallinen Porphyrs durchbrochen worden, der sich deckenförmig über den Hügel breitete. Aber schon 1949 bestritt SCHÜLLER die von HAASE angenommenen Lagerungsverhältnisse. Nach ihm hätte der Schwerz-Quetz Porphyrröster den älteren (!) großkristallinen Porphyrröster metamorph aufgeschmolzen. Dadurch seien die Orthoklase des Schwerz-Quetz Porphyrrösters sanidinisiert worden. Sanidin hätte sich freilich auch primär gebildet. 1954 nahm KOCH Anschauungen vorweg, die er 1975 in noch gültiger Form begründete.

Die Anschauungen von LASPEYRES, HAASE und SCHÜLLER lassen sich in der damals vorgetragenen Form nicht halten, wenn sie auch wertvolle Erkenntnisse beinhalten. Eine Verwitterung bzw. Zersetzung der Schwerz-Quetz Gesteine im Sinne von LASPEYRES (1864) ist nur in den

obersten Gesteinszonen möglich. Sie hat auf dem Wege keineswegs mittelkristalline Gesteine erfaßt, die mehrere hundert Meter Mächtigkeit erreichen.

Auch HAASES Hypothese der Dunkelfärbung (1941 a, b) ist als überholt anzusehen. Da die mittelkristallinen Quarzporphyre nahezu identische stoffliche Parameter haben (Rohdichte, Reindichte, Porenvolumen, Porenziffern, Chemismus), erscheint es unvorstellbar, daß ein „schwarzer“ Nachschub mechanisch in der Lage war, die bereits viskose erkaltende Lava zu durchdringen. Auch ist es mit HAASES Konzeption unvereinbar, daß im südwestlichen Hauptbruch des Windmühlenberges braunroter Porphyrröster und schwarzbrauner Übergangsporphyrröster (im Sinne von KOCH 1975) – getrennt durch eine Zone großkristallinen Porphyrrösters – nebeneinander liegen und an anderen Aufschlußstellen schwarzes Gestein von braunschwarzem und braunrotem überlagert wird. Aber auch SCHÜLLERS Annahme ist geologisch nicht haltbar. Nirgends belegen die ausgedehnten Aufschlußfronten, daß am Windmühlenberg Schwerz-Quetz Porphyrröster (mittelkristallin) den großkristallinen von unten her durchdrang und aufschmolz. KOCH (1975) hat im Gegenteil nachgewiesen, daß an mehreren Stellen der großkristalline Typ mit unregelmäßigen schmalen Kontakten den kaum verfestigten mittelkristallinen Quarzporphyrröster durchschlagen hat.

Der intensive Farbwechsel einschließlich der Dunkelfärbung der mittelkristallinen Quarzporphyre muß auf wesentlich andere Weise als bisher erklärt werden. Zunächst sei festgestellt, daß diese Quarzporphyre eine effusive Einheit (wenn wohl auch mit mehreren Eruptionstellen) bilden. Dafür sprechen ihre vorwiegend, wenn auch nicht ausschließlich symplektitische (granophyrische) Grundmasse sowie der rasche Wechsel von Sanidin- oder Orthoklasvormacht (einschließlich Mikrokin- und Perthitgehalten) bei den Phenokristen am Windmühlenberg, ferner der vom Verfasser ermittelte fließgenetische Aufbau (noch unpubliziert) und das Vorkommen von Tuff bzw. Tuffit über dem normalen Quarzporphyrröster in der Bohrung von Dammendorf.

Es besteht kein Zweifel, daß der mittelkristalline Quarzporphyrröster permokarbonische Gesteine des Untergrundes durchbrochen hat. Davon zeugen ein am Gelsenberg bei Niemberg gefundener

meterlanger, quarzit- bis arkoseartiger Xenolith und weitere Einschlüsse am Windmühlenberg. Ob sie den Halleschen Schichten (Zwischensediment) des Autuniens oder älteren Schichten angehören, ist nicht belegbar. Den Habitus der Quarzporphyre könnte man am besten dadurch erklären, indem man Effusionen in einer von limnischen Seen bedeckten Landschaft annimmt, wie diese auch aus anderen Teilen des Halleschen Porphyreareals (etwa durch die Ausbildung oberer Wettiner Schichten im Bereich zwischen Löbejün–Plötz–Petersberg oder Hallescher Schichten im Raum Petersberg–Sennowitz–Halle) bekannt ist. In dieser Landschaft wirkten sowohl die exogenen Einflüsse der flachen Seen als auch endogene Faktoren aus den Zufahrtswegen des Magmas auf die endgültige Ausbildung der Quarzporphyre.

Die Farbverteilung der mittelkristallinen Porphyre äußert sich darin, daß bei Niemberg im SW und bei Quetzdölsdorf im NO braunrote, bei Schwerz am Windmühlenberg braunrote, braunrotschwarze sowie schwarze und vergrünte („dunkle“) Porphyre in wechselvollster Lage auftreten (KOCH 1975). Bei Dammendorf folgen in einem Bohrloch von oben nach unten 20 m mächtige schwarzgrüne Tuffe bzw. Tuffite, 30 m mächtige schwarzgrüne und schwarzbräunliche und schließlich mehrere Hunderte Meter mächtige braunrote Quarzporphyre.

Die Genese der Färbungen sei wie folgt gedeutet: Die Laven des mittelkristallinen Porphyrtyps traten teils zu Lande mit der Atmosphäre, teils mit den Wassersäulen flacher limnischer, Huminsäuren enthaltender Becken in unmittelbare Verbindung. Die Wasserbedeckung bedingte ein schwach saures Milieu, das nur ein relativ niederes Redoxpotential (ROP) besaß. Die Laven, die mit der freien Atmosphäre in Berührung traten, waren höheren Oxydationsbedingungen – und damit weit stärkeren Hämatitbildungen – als jene Massen ausgesetzt, die in die schlammgefüllten Seebecken drangen, Wasser und Schlamm verdrängten, in sich aufnahmen und das Wasser verdampfen ließen. Die Wässer bewirkten – nicht zuletzt durch ihre Huminsäuren unter aktiver Mitwirkung des Kohlenstoffs und durch andere chemische Verbindungen –, daß zum großen Teil nicht nur  $\text{Fe}^{3+}$ -Mineralien (Hämatit), sondern auch  $\text{Fe}^{2+}$ - sowie  $\text{Fe}^{2+/3+}$ -haltige Mineralien (Glieder der Magnetit-Ulvit-Reihe, Biotite und Chlorite) gebildet wurden.

Die Aufwältigung der verdrängten Massen erfolgte entsprechend den morphologischen Gegebenheiten inhomogen. Dabei kam es zu transvaporisationsartigen Erscheinungen (vgl. SZÁDECZKY-KARDOSS 1958, 1959, 1963). Die Gesteine des Schwerzer Windmühlenberges beherrschten dabei schon auf kurze Strecken stärkeres Temperaturgefälle. Es war bestimmend für die Bildung von Orthoklasphenokristen mit Sanidin-zonen und -kernen. Die starken Farbänderungen auf kürzestem Raum zeugen von dem überaus schwankenden Sauerstoffangebot, das exo- und endogene Faktoren vermittelten.

Wie die Farbverteilung im Quarzporphyr des Bohrloches Dammendorf belegt, ist im gesamten Extrusionsraum eine weitestgehende Farbangleichung mit zunehmender Tiefe erfolgt. Insgesamt herrschten in Teufen  $> 100$  m Oxydationsbedingungen des endogenen Bereichs. Das Sauerstoffangebot war hier so groß, daß sich die Erzpartikel vorwiegend als Hämatite ausscheiden konnten. Daneben ist etwa zeitgleich auch ein Anteil von „Magnetit“ ausgeschieden worden. In diesen Tiefenbezirken ist mit einer Verschiebung des pH-Wertes in den neutralen oder leicht alkalischen Bereich bei mittlerem ROP zu rechnen. Der in ihnen länger verbleibende Wärmehaushalt mit seinen überkritischen wasserhaltigen Restlösungen ließ  $\text{Fe}^{3+}$  migrieren und die Feldspäte des Gesteins vielerorts blutrot färben. Im Dammendorfer Bohrloch betraf diese Rotfärbung eine Mächtigkeit von nahezu 400 m.

Auf eine etwas andere Genese sind die Dunkelfärbungen mittelkristalliner Gesteine zurückzuführen. Diese Partien sind nach KAEMMEL, SCHWAB und SEYDEWITZ (1970) reich an Mikroklin- und Perthitbildungen. Diese Partien liegen in unmittelbarer Nähe großkristalliner Durchbrüche. In den Gesteinen haben bevorzugt Umwandlungen von Mineralien der Magnetit-Ulvit-Reihe zu Rot-eisen stattgefunden. Vielerorts blieb im Bruch jedoch diese Oxydation unvollkommen, so daß aureolenhaft um den großkristallinen Stock im SO und an anderen Stellen des Hauptbuches braunrot-schwärzlicher „Übergangsporphyre“ entstand (KOCH 1975). Während der Gesteinsverfestigung migrierendes Eisen hat vielerorts in der Durchbruchsnähe Feldspäte blutrot gefärbt.

Sehr auffällig sind bei Schwerz Vergrünungen schwärzlich-grauer und braunrot-schwärzlicher

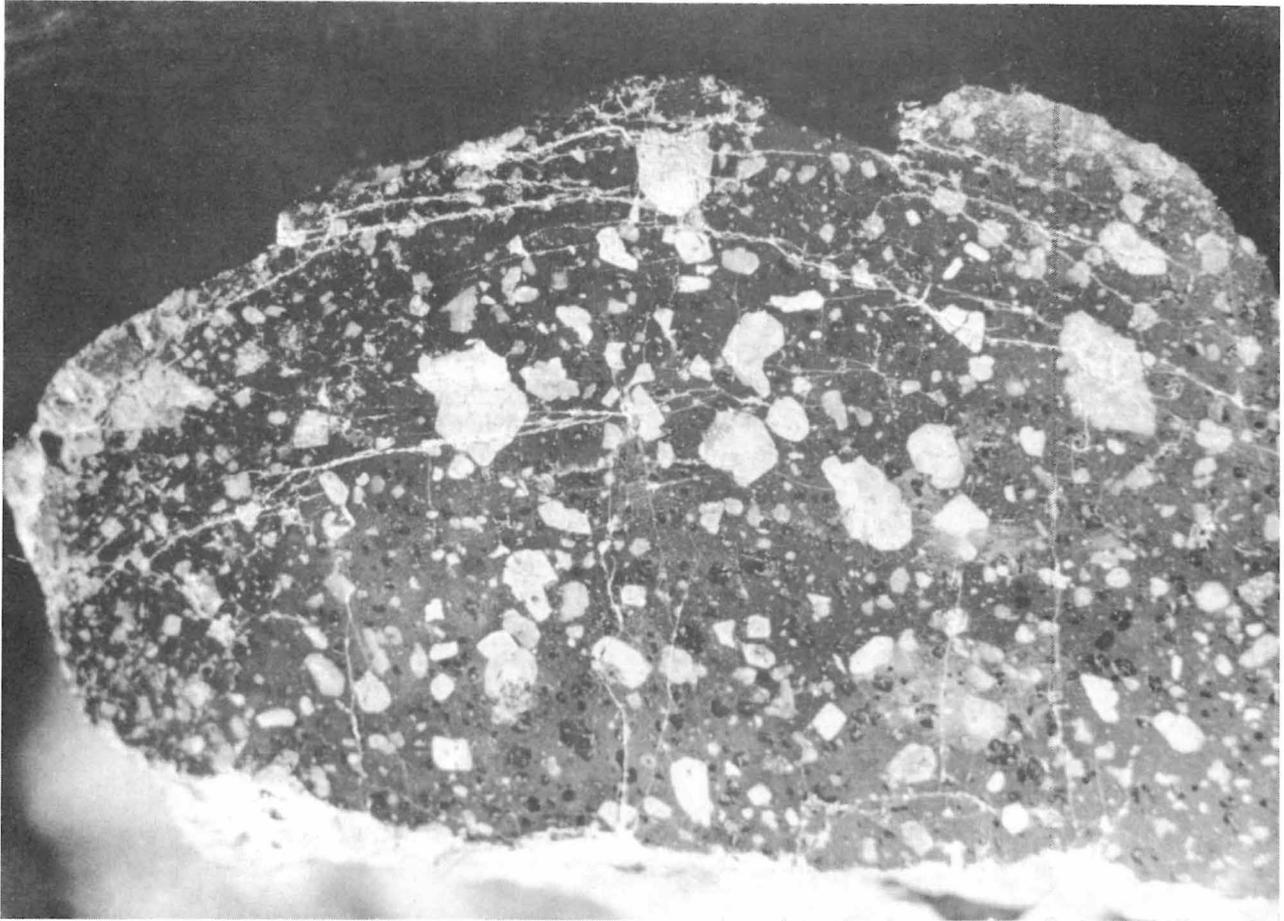


Photo 1

Blauschwarze Varietät des großkristallinen Quarzporphyrs im SW (Zone G) des Windmühlenberges (Hauptbruch) bei Schwerz; links überleitend in tiefdunklen Übergangsporphy (Photo KOCH)

Partien des mittelkristallinen Gesteins. Man denke an LASPEYRES (1864) Begriff „grüner Porphy“. Die Bereiche sind reich an Magnetiten, Chloriten und Biotiten, wobei die erstgenannten Mineralien primär oder durch Biotitdestruierung entstanden sein können. Die intensivsten Vergrünungen kommen im SW des Bruches an der Grenze zu einem großkristallinen Durchbruch vor. Das vergrünte Gestein ist pseudotuffartig – vor allem durch Feldspatersatz – umgewandelt worden. Die Zersetzungsprodukte bestehen aus Tonmineralien der Kaolinit-Illit-Gruppe. Hier haben Aufheizungseffekte des großkristallinen Quarzporphyrs ihre Wirkung ausgeübt. Man kann von Propylitisierungsvorgängen im vorwiegend hydrothermalen Temperaturbereich sprechen. Darauf weist auch die Fülle der assoziierten sekundären Mineralien wie Kalzit, Fluorit, Baryt, Bleiglanz, Hämatit, Limonit, Serizit, Illit und Talk hin.

4.

#### Zur Genese der Dunkelfärbung großkristalliner Quarzporphyre

Die Dunkelfärbung großkristalliner Quarzporphyre ist auf analoge Weise wie die der mittelkristallinen Gesteine zu deuten, zumal beide Gesteinstypen bei Schwerz in unmittelbarer Nähe liegen. In der Regel werden die großkristallinen Quarzporphyre durch  $Fe^{3+}$ -Mineralien braunrot gefärbt. Oft besitzt die Färbung auch einen violettroten bis grauroten Stich. Dieser ist ebenfalls wie die Farbgebung der grauschwarzen bis schwarzgrauen Varietäten auf einen beträchtlichen Anteil von  $Fe^{2+/3+}$ -Mineralien neben  $Fe^{3+}$ -Oxiden zurückzuführen.

Am Schwerzer Windmühlenberg kommen die Dunkelfärbungen im großkristallinen Quarzporphyr vor allem in scharf begrenzten, ver-



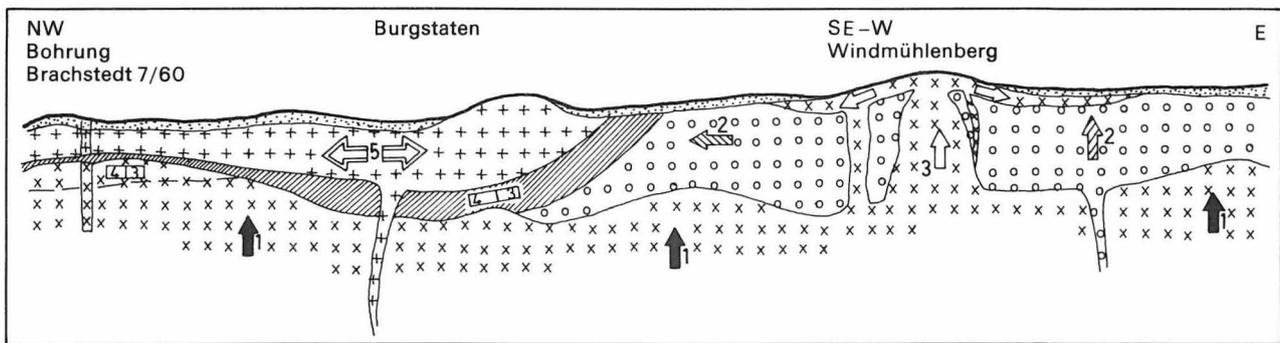
Photo 2  
Schwarzgrüngefärbte, hydrothermal beeinflusste Spalten im großkristallinen Quarzporphyr im SE des Hauptbruches Windmühlenberg (Zone F) bei Scherz  
(Photo KOCH)

tikaltendierenden Klüften im großkristallinen SO-Stock sowie in einer 2 m breiten Gangzone zwischen groß- und mittelkristallinem Porphyrr des Südwestbruches vor (Photo 1). Die schwarzgrünen Kluftzonen heben sich deutlich von der Umgebung ab (Photo 2). Die Klüfte und Spalten waren durch Magmenabkühlung aufgerissen. Noch während der Erstarrung zirkulierten durch die Spalten heißwässerige Lösungen. Sie verursachten Reduktionen im eisenoxidhaltigen Gestein. Eine auffällige Magnetitbildung (Mineralien der Magnetit-Ulvit-Reihe) und Chloritisierung (Primärbildung und Produkte von Biotitdestruierung) waren die Folge. Die endogenen, aufsteigenden alkalischen Lösungen bewirkten mithin Propylitisierungen. Dabei wurde auch die oben erwähnte 2 m breite Gangzone zum größten Teil zermulmt und teilweise zu silikatischen Tonmineralprodukten heterogener Art zerlegt. Auffällig bleibt es, daß auch der sekundäre Mineralgehalt des begleitenden großkri-

stallinen, braunroten bis grau violetten Gesteinstyps für Propylitisierung spricht. Er äußert sich im Vorkommen von Serizit, Talk, Wad, Limonit, Hämatit, Chlorit, Kalzit und Orthoklas.

Außerhalb des Raumes von Niemberg-Scherz-Quetz kommen Schwarz- und Grünfärbungen großkristallinen Quarzporphyrs in der Bohrung Brachstedt 7 nordwestlich von Brachstedt vor. Das Gestein wurde bisher infolge dunkler Partien mit dem schwarzen, mittelkristallinen Quarzporphyr von Scherz parallelisiert. (KAMPE, REMY und SEYDEWITZ 1961; KOCH 1963, 1964 a, 1966, 1975). Es liegt jedoch kein Grund vor, das Kennzeichen der Farbgebung für die Typenzuordnung überzubetonen.

In der Bohrung herrscht die Lagerungsfolge: 0 bis 58 m Quartär und Tertiär, 58 bis 192 m feinkristalliner Quarzporphyr, 192 bis 197 m fraglicher, zweifellos überbohrter Gesteinsverband (Hallesche Schichten?), 197 bis 523 m großkristal-



- x x x Grobkristalliner Quarzporphyr
- ▨ Hallesche Schichten des Autuniens
- ↑<sub>1</sub> Magmatische Bewegungsphase
- 4 3 Sedimentationsphase, beginnend in Phase 3, diese jedoch überdauernd
- o o o Mittelkristalliner Quarzporphyr
- . Tertiär, Quartär
- ↑<sub>2</sub> Magmatische Bewegungsphase
- + + + Kleinkristalliner Quarzporphyr
- ↑<sub>3</sub> Magmatische Bewegungsphase
- ↑<sub>5</sub> Magmatische Schlußphase, nach Phase 4 einsetzend

Abbildung 2  
Prinzipiskizze — Verbandsverhältnisse im Raum  
Brachstedt-Schwerz (schematisch),  
ca. 2 fache Überhöhung

liner Quarzporphyr. Würden Hallesche Schichten tatsächlich in geringer Mächtigkeit vorliegen, so könnte ihr Verbandsverhältnis dadurch erklärt werden, daß ein Teil der ursprünglich mächtigeren Sedimente wieder abgetragen wurde, bevor der kleinkristalline Quarzporphyr den restlichen Teil bedeckte (Abbildung 2).

Der anstehende grobkristalline Quarzporphyr ist in seinen oberen Partien schwarz bzw. blaugrau gefärbt und fällt durch intensivere Rötung der Feldspatphenokristen auf. In den unteren Partien wird die braunrötliche Färbung der Grundmasse zur Regel. Unabhängig von der Farbgebung besitzt das Gestein fast durchgängig mikrogranitische Grundmasse. Auch die Variabilität seines Quarzanteils (in den oberen Partien quarzreicher, in den unteren quarzärmer) ändert daran nichts. Hier liegt mithin echtes grobkristallines Gestein vor, das strukturell den Merkmalen der klassischen Halleschen Gesteinstypeneinteilung gerecht wird. Geologisch ergibt sich die Konsequenz, daß — im

Gegensatz zu den bisherigen Auffassungen — grobkristalliner Quarzporphyr den Raum zwischen Oppin—Plößnitz—Brachstedt—Niemberg—Windmühlenberg Schwerz unterteuft. Der Quarzporphyr mag im Untergrund in verästelnden Lagerungsformen vorhanden sein. Er kann nur durch ein engmaschiges Bohrnetz hinreichend erfaßt werden. Westlich von Niemberg wurde er vom kleinkristallinen Porphy überlagert.

Die Dunkelfärbung der oberen Porphyrtypen rührt wiederum von der Dominanz von „Magnetiten“ (Mineralien der Magnetit-Ulvit-Reihe) gegenüber Hämatit, untergeordnet auch von Chloriten und Biotitzersatz her. Es wird angenommen, daß die Schmelze — analog wie am Schwerzer Windmühlenberg — eine wassergefüllte Senke aufwältigte und dadurch ähnlichen reduktionsfördernden Bedingungen (schwach saures Medium bei relativ niederen ROP-Werten) unterworfen war, wie sie in Kapitel 3 erwähnt wurden. Die Sedimentation Hallescher Schichten könnte dabei durchaus die Abkühlung der oberen Partien des Magmatits überdauern haben. KOCH (1962 a, b) hatte bereits vor einiger Zeit eine derartige „Überdauerung“ am Material der Sennewitzer Tiefbohrung nördlich Halle aufgezeigt.

## 5. Zur Genese der Dunkelfärbung kleinkristalliner Quarzporphyre

Die kleinkristallinen Quarzporphyre sind seit den grundlegenden petrographischen Untersuchungen HAASES (1909, 1938) öfter speziellen Betrachtungen unterworfen worden. Von Anfang an wurde

dabei auch der Färbung der Quarzporphyre Beachtung geschenkt. Wenn diesem Material dabei verschiedentlich eine zu große Bedeutung zugemessen wurde, so ist hier der Einfluß des ersten modernen Systematikers der Halleschen Quarzporphyre erkennbar. Die beobachteten Dunkelfärbungen äußerten sich in Vergrünungen des Porphyrs in Halle-Nord (Gestüt Kreuz, Klausberge, Krähenberg, Reilsberg, Weinberg, Garten der ehemaligen Saalschloßbrauerei, Steinmühle), ferner bei Döckritz, Brachstedt, Dobis, Wettin, Petersberg und Hohnsdorf. Schwarzfärbungen kommen weit seltener vor und spielen nur im Gebiet von Trotha–Dölauer Heide–Lettin (mithin im NW von Halle) eine größere Rolle.

Stellvertretend für die Fülle dunkel gefärbter feinkristalliner Quarzporphyre sei auf die Farbgebung und die Lagerungsverhältnisse am Kuhberg in der Dölauer Heide, am Heidengrab bei Lettin, im Schurfschacht Wettin bei Dobis und im Petersbergmassiv verwiesen.

#### *Der Kuhberg*

Nach HAASE (1938) und den später berichtenden Wissenschaftlern kommen Dunkelfärbungen des feinkristallinen Porphyrs zwischen Halle und Lettin, dabei besonders am Kuhberg in der Dölauer Heide vor. Hier geht unterhalb der oberflächennahen Verwitterungs- und Zersetzungszone (mit Destruierungsprodukten aus der Kaolinitgruppe und aderförmig angeordnetem Limonit) schwarzgraues bis blauschwarzes Gestein nach unten zu mit unscharfen  $\pm$ horizontalen Grenzen in braunroten Quarzporphyr über. HAASE (1938; 1941 b) nahm an, daß der braunrote Porphyr einer von Halle-Nord bis zum Petersberg reichenden Decke zuzurechnen ist. Als diese noch nicht erkaltet war, hätte sich über sie etwas jüngere schwärzliche Lava gelagert. Sie hätte einer weiteren Decke angehört, deren Stirn erst bei Wettin geendet habe.

Die HAASEsche Deutung kann in der alten Form nicht aufrechterhalten werden. Die Abfolge zwischen dunkel und normal gefärbtem Quarzporphyr ist keineswegs auf eine Verschlierung zweier noch nicht abgekühlter Laven zurückzuführen. Sowohl die schwarzen als auch die rotbraunen Partien weisen ein einheitliches Fließ- und Kufbild auf. Das schwarzgraue Gestein ist reich an primären Magnetit (Mineralien der Magnetit-Ulvit-Reihe) sowie an aus Biotitzerset-

zung entstandenem Magneteisen. Die Biotitzersetzung reichte darüber hinaus bis zur Limonitskeletrierung. Der Hämatitgehalt tritt stark zurück. Die Genese der Dunkelfärbung ähnelt der im Schwerzer Bruch. Auch die feinkristalline Schmelze ist in ein Seegebiet geringer Wassersäule gedrungen und wältigte Schlammassen an der Oberfläche Hallescher Schichten auf. Im sauren Medium kam es infolge der Wirkweise von Kohlenwasserstoffen, von Stickstoff und anderen chemischen Verbindungen zu Reduktionsbedingungen, die in der Einflußzone des Wassers die Bildung von  $Fe^{2+/3+}$ -Mineralien zuließen. Unterhalb dieser Einflußzone war jedoch erhöhte Oxydationsmöglichkeit vorhanden. So bildeten sich nach der Tiefe zu vorwiegend Hämatitpartikel, die das braunrote Gestein färbten.

#### *Das Heidengrab*

Seit HAASES Forschungen (1915; 1938) wurden auffallende Vergrünungen des feinkristallinen Quarzporphyrs am Heidengrab bei Lettin immer wieder festgestellt. Sie treten lagenartig – fast horizontal – in einer Porphyrwand auf. Das Gestein ist in den vergrünerten Partien völlig zersetzt und sticht stark von festen rötlichen Gesteinsbänken ab, die es „schichtähnlich“ unterteilen. Die zersetzten Partien bestehen vor allem aus losen Kristallaggregaten von Orthoklasen, Plagioklasen, auffälligen Glasfragmenten und werden durch Chlorite, destruierte Biotite und  $Fe^{2+/3+}$ -haltige Erze gefärbt. HAASE und alle Untersuchenden – bis auf den Verfasser – haben die Zersetzungen als Kristalltuffe eines Stratovulkans gedeutet. KOCH (1963, 1964 a, 1966), dem später SCHWAB, KRUMBIEGEL u. a. folgten, hat gegen diese Deutung Einspruch erhoben. Nach ihm sind die Dimensionen der Zersetzungszone und „Bänken“ derart gering (Zentimeter- bis Dezimeterbereich), daß sie echten stratovulkanartigen Lagen nicht entsprechen können. Bei den Phänomenen handelt es sich vielmehr um Pseudotuffe und -agglomerate im Sinne von SZÁDECZKY-KARDOSS (1958, 1959). Sie sind durch Transvaporisationserscheinungen bedingt. Unmittelbar unter dem feinkristallinen Quarzporphyr ist Liegendesediment aufgeschlossen. Es besteht aus Tonschiefern (mit geringen Quarz-, Glimmer- und Feldspatgehalten) der Halleschen Schichten, die in Kontaktnähe graugrünlich bis braunrötlich gefärbt sind. Die Schmelze, die das

Nebengestein überglitt, übte eine Hitzewirkung auf ihr Liegendes aus. Dabei wurden der Wassergehalt und andere leichtflüchtige Stoffe des Nebengesteins durch sie aktiviert. Eisenschüssige Lösungen bedingten die Bildung von Chloriten, die nicht nur „lagenartige“ Partien des Porphyrs, sondern auch seine Flanken und das Liegende färbten. Der als problematisch angesehene „Glasgehalt“ in Kügelchenform dürfte auf hydrothermale Faktoren zurückzuführen sein. Bei jäher Abkühlung der Schmelze löste sich Gesteinsglas in kleine Glaspartikel auf. Möglicherweise erfolgte die Erstarrung in einem flachen wassergefüllten oder austrocknenden Becken der limnischen Landschaft.

#### *Schurfschacht Dobis bei Wettin*

In einem Schurfschacht auf Kupferschiefer bei Dobis nordwestlich Wettin wurde 1954 von KOCH (1967 b) ein 20 m breiter Quarzporphyrgang nachgewiesen (Streichen 120°...130°; Fallen  $\pm 45^\circ$  SW). Der Gang durchbricht permiosilesische Sedimente (obere Wettiner Schichten oder Hallesche Schichten). Sie bestehen in Kontaktnähe aus quarz-, glimmer- und feldspatführenden Schiefer-tonen, in größerer Entfernung aus tonhaltigen, feldspat- und glimmerführenden arkoseartigen Sandsteinen. Die in der Regel lichtgrau, graugrün bis braunrot gefärbten Sedimente sind bis zu 1,5 m vom Kontakt entfernt stärker vergrünt. Die Vergrünung betrifft auch die Xenolithe aus dem Nebengestein im Porphyrt.

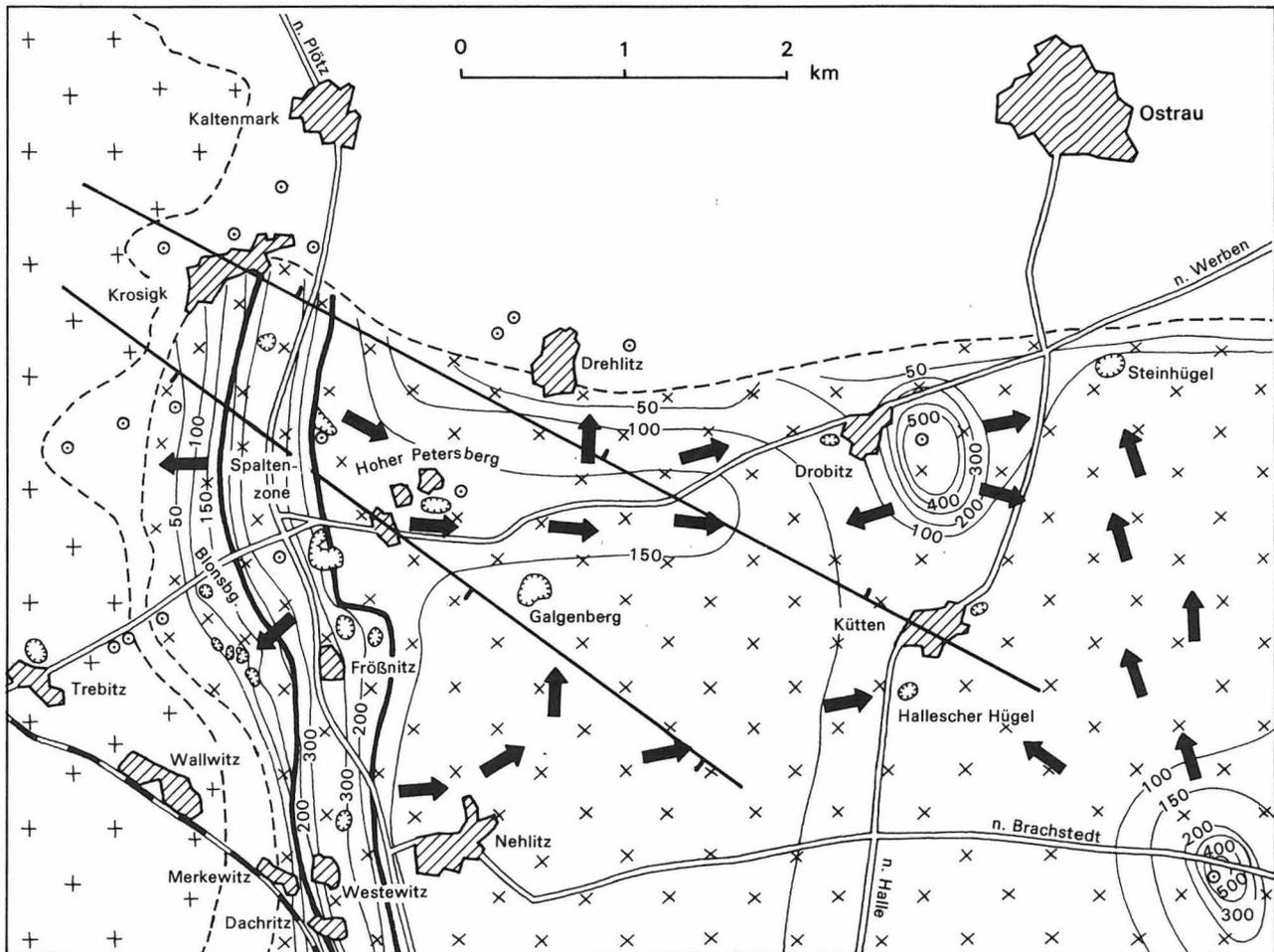
Normalerweise ist der Gang braunrot bis dunkelbraunrot gefärbt. Diese Färbung rührt von Hämatit her, das sich stellenweise zu Limonit umgewandelt hat. Der Porphyrt weist im Zusammenhang mit einer starken sekundären Mineralführung stellenweise intensive Grünfärbungen auf und ist in vielen Partien bis zu Pseudoagglomerat- und Pseudotuffbildungen zermulmt. Die intensiven Beeinflussungen stammen wohl nur zum geringen Teil aus mobilisierten flüchtigen Stoffen des Nebengesteins. Sie sind hauptsächlich auf aszendente kieselsäurehaltige Lösungen zurückzuführen.

Die Vergrünungen werden vorwiegend durch hydrothermale, propylitartige Wirkweisen verursacht. Während der Erstarrung des Ganges lag anscheinend ein mittleres Redoxpotential vor. Die Grünfärbungen sind auf reichliche Chloritführung

und auf Reduktionen feinverteilter Eisenrahms zurückzuführen. Bei der hydrothermalen Beanspruchung kam es zonenweise zu Bleichungsvorgängen unter Wegführung von Alkalien, Mg und vor allem Fe, das auf benachbarten Klüften wieder als Hämatit und Limonit ausgeschieden wurde. Während der Erstarrung erfolgten Kaolinisierungen und Serizitisierungen der Feldspateinsprenglinge, ferner stärkere Kalzitisierungen, Biotitdestruierungen zu Mineralien der Magnetit-Ulvit-Reihe, sekundärem Chlorit und Epidot sowie intensive Verkieselungen. Diese Verkieselungen sind parallel oder kurz nach den Vergrünungen entstanden. In Salbandnähe können sie in Quarzform die Porphyrgrundmasse völlig oder netzartig kristalloblastisch-amöboid erfassen. Am auffälligsten sind zahlreiche zentimeter- und dezimeterdicke vertikaltendierende grüne, bräunlichrote und rote Chalzedontrümer. Sie sind karneol-, jaspis- und achatartig ausgebildet und werden stellenweise wiederum von feinen Quarztrümmern durchsetzt. Die endogene Entstehung aller Farbphänomene – also auch der Vergrünungen – ist mithin dominierend.

#### *Das Petersbergmassiv*

Im Petersbergmassiv und seinem unmittelbar östlich angrenzenden Bereich sind an verschiedenen Ausbruchsstellen Hallesche Schichten von feinkristallinen Quarzporphyren durchbrochen worden (Abbildung 3). Die Schichten unterteufen das Gebiet muldenförmig (KOCH 1963, 1964 a). Auf Grund des Nachweises von Pflanzenfossilien wie *Callipteris conferta*, *Callipteris naumannii*, *Ernestioendron filiciforme* usw. sind die Schichten in das Autunien zu stellen. Sie werden von Wettiner Schichten des Stephaniens unterlagert. Die Sedimente unter den Quarzporphyren bestehen wie die zahlreichen Xenolithe des Effusivgesteins aus silikatischen Tonmineralien der Kaolinitgruppe, oft auch aus Lagen mit stärkerem Quarz- und Feldspatgehalt sowie Anteilen von Biotit, feindispersen Erz, Akzessorien und Hornstein-einlagerungen. An den Kontakten treten deutliche Frittungen auf. Die Sedimente sind bräunlich in dunklen Tönungen, lichtgrau, rötlich-grünlich, graugrün und weißlich gefärbt. Die bräunlichen Tönungen werden durch Hämatit bedingt, der an die Matrix gebunden ist. Auch die tonmineralartigen Destruierungsprodukte der Feldspäte, die



- + + Unterer Hallescher Porphyry
- Hallesche Schichten (Autunien)
- x x Oberer Hallescher Porphyry
- ➔ Fließrichtungen
- / Verwerfungen

Abbildung 3  
Isopachen- und Fließrichtungskarte des  
Petersberger und Kütten-Ostrauer Quarzporphyrs

chloritischen der Biotite sowie die limonitischen der Erze haben den Farbton beeinflusst. Die Schichten gehören einer limnischen, gyttjähnlichen Fazies an. Die Senken der Landschaft, in der sie entstanden, waren wassergefüllt. Sie unterlagen jedoch auch Austrocknungen.

In den bekanntesten Bohrungen des Gebietes (Petersberg 6/57, 9/60, Blonsberg 628/59, Brachstedt 4/60, 5/60 und 7/60) sind öfter Dunkelfärbungen der Quarzporphyre in der Nähe von Liegendkontakten nachgewiesen worden. Im Kontaktbereich dieser Bohrungen hat der Porphyry mit unregelmäßigen Lagerungen und mit Apo-

physen die Sedimente beim Emporsteigen durchbrochen. Schmelze und aufgeweichtes Sediment vermischten sich in Grenzbereichen (Photo 3). Der in der Regel braunrot gefärbte Magmatit wird oftmals von weißlich-bräunlichen, weißgrauen oder grauroten unregelmäßigen oder auch schwarzen, zuweilen reliefartig betonten Bändern und Inseln durchzogen. In den unteren Teilen der Bohrsäulen kam es öfter – wie in Bohrung 6/57 der nördlichen Spaltenzone des Petersbergvulkans – zu intensiven Vergrünungen, in denen graue, schwarze und weißliche Farbinseln ausgespart sind. Im untersten Dekameter herrscht verschiedentlich schwarzgrauer Porphyry vor, der mit aufflasernden Sedimentfetzen übersät ist.

Das durchbrochene Medium der limnischen Landschaft wird schwach sauer bis neutral gewesen sein, während das Redoxpotential mittelhoch war. Infolge der deutlichen Reaktion des Magmas mit dem Nebengestein kam es zu Transvaporisationseffekten. In Verbindung mit der Mobilisation des Wassers aus den Sedimenten



Photo 3  
Petersberger Quarzporphyr mit unscharfer Grenze zu Schiefertone aus dem unterrotliegenden Zwischensediment („Hallesche Schichten“), Bohrung Petersberg 9/60 (Photo KOCH)

verursachten Lösungen auf azendenten Bahnen Propylitisierungseffekte mit Dunkelfärbungen des Gesteins. Es kam dabei in der unteren Porphyryzone – mithin in der Nähe der thermisch beanspruchten Sedimente – zu verstärkter Bildung von Mineralien der Magnetit-Ulvit-Reihe, zu Biotitneubildungen, ferner zu intensiver Chloritisierung, stellenweise zu Kalzitisierungen und Verkieselungen. Diese erfaßten die ganze Grundmasse, füllten jedoch auch klaffende Klüfte des Eruptivgesteins. In höheren Partien des Porphyrs bedingt wiederum die Dominanz von Hämatit die braunrötliche Farbgebung. Die azendenten und aggressiven Lösungen haben ferner zu tonsilikatischen Destruierungsprodukten der Feldspäte und somit

zu Bleichungszonen im Gestein geführt. Die Biotite wurden zu Chlorit, Leukoxen und Erz (Magnetit, Limonit) zersetzt.

Die geschilderten Bildungsweisen scheinen generell Eruptionsbereiche des feinkristallinen Gesteins zu kennzeichnen. So bestehen nicht nur analoge Beziehungen zum Wettiner Raum (Schurfschacht bei Dobis), sondern auch zu den Quarzporphyren von Hohnsdorf nördlich Plötz (REINSCH 1960<sup>1</sup>, KELCH 1963). Oft kam es bei thermischen Beeinflussungen limnischer Sedimente zu örtlichen Reduktionen des Eisens, so daß hier  $Fe^{2+}$ - bzw.  $Fe^{2+/3+}$ -Mineralien farbgebend wurden.

## Literatur

- ADLER, G.  
Ergebnisbericht über erdmagnetische Untersuchungen im Gebiet Hallesche Mulde. Ber. VEB Geophysik, Leipzig 1962.
- ANDRAE, C. J.  
Erläuternder Text zur geognostischen Karte von Halle a. d. Saale. Halle 1850.
- BAIER, E.  
Lamellenbau und Entmischungsstrukturen der Feldspäte. Zschr. Kristallographie, 73, 1930, S. 465...560
- BEDERKE, E.  
Probleme des permischen Vulkanismus. Geol. Rdsch., 48, 1959, S. 10...18.
- BEYSCHLAG, F., und K. v. FRITSCHE  
Das jüngere Steinkohlengebirge und das Rothliegende in der Provinz Sachsen und den angrenzenden Gebieten. Abh. Preuß. geol. Landesanst., N.F., 10, 1899.
- BEYSCHLAG, F., und W. SCHRIEL  
Beitrag zur Kenntnis der Steinkohlenbildungen im Saalegebiet bei Halle. Jb. Preuß. geol. Landesanst. f. 1921, 42, 1922, S. 307...340.
- BRANDT, G.  
Geophysikalische Untersuchungen am Porphyry in der Halleschen Mulde. Leipzig: Diplomarbeit 1959.
- BRÄUER, H.  
Relative Suszeptibilitätsmessungen an Porphyren der Halleschen Mulde. Ber. VEB Geophysik, Leipzig 1952.

<sup>1</sup> Bei WASTERNAK u. a. 1960.

- BRAUSE, H., GOTTE, W., und H. DOUFFET  
Gesetzmäßigkeiten in der Saxothuringischen Zone des Variszikums und ihre Beziehungen zu älteren Orogenen.  
23. Intern. geol. Congr., 3, 1968, S. 199...212.
- BRINKMANN, R.  
Die Mitteldeutsche Schwelle. Geol. Rdsch., 36, 1948, S. 56...66.
- BÜRG, G.H.  
Charakterisierung der grünsteinartigen Andesitfazis, ihre Ursachen und Beziehungen zur Kaolinisierung und Verkieselung. Zschr. prakt. Geol., 39, 1931, S. 161...173.
- CHUKHROV, F.V.  
On mineralogical and geochemical criteria in the genesis of Red Beds. Chem. Geol., 12, 1973, S. 65...67.
- EIGENFELD, F., und M. SCHWAB  
Zur geotektonischen Stellung des permosilesischen subsekventen Vulkanismus in Mitteleuropa. Zschr. geol. Wiss., 2, 1974, S. 115...137.
- GAEDEKE, R.  
Beiträge zur Petrographie der porphyrischen Gesteine in Mitteldeutschland. Wiss. Zschr. d. MLU Halle, math.-nat. R., 9, 1960, S. 115...129.
- GRIM, R.  
Clay mineralogy. New York, London 1953.
- GRUNEWALD, V., und L. BAUMANN  
Der Einfluß paläohydrologischer Faktoren auf die Metallverteilung im Permosiles der nördlichen Saalesenke. Zschr. angewandte. Geol., 22, 1976, 10, S. 441...447.
- HAASE, E.  
Über ein neues Vorkommen von Serizit und Talk. Zschr. Naturwiss., 76, 1903, S. 431...439.  
—: Kann der Porphyry von Scherz als die Urform der Halleschen Porphyry angesehen werden? Zschr. Naturwiss., 77, 1904, S. 354...358.  
—: Beiträge zur Kenntnis der Quarzporphyry mit kleinen Kristalleinschlüssen aus der Gegend nördlich von Halle (S.). N. Jb. Miner., Geol. u. Paläont., Bd 28, 1909, S. 50...149.  
—: Die mutmaßliche Ausbruchsstelle eines Porphyrvulkans bei Halle (Vortrag 14. 5. 1914). Zschr. Naturwiss., 86, 1915, 1, S. 45...47.  
—: Der Porphyry an der Steinmühle in Halle. Zschr. Naturwiss., 91, 1937 a, 3, S. 165...171.  
—: Über den grünen Tuff im Klausberge. Zschr. Naturwiss., 91, 1937 b, 3, S. 184...188.  
—: Die hallischen Porphyry. Jb. hall. Verb., N.F., 16, 1938, S. 77...116.  
—: Die Probleme des Porphyrys von Scherz. Nova Acta Leopoldina, N.F., 10, 1941 a, S. 283...310.  
—: Die Altersfolgen der vulkanischen Decken in der Gegend von Halle an der Saale. Zschr. Naturwiss., 95, 1941 b, S. 1...16.
- HOEHNE, K.  
Kontaktwirkungen an den Porphyrdurchbrüchen im Waldenburger Porphyrygebiet. Zschr. prakt. Geologie, 50, 1942, S. 30...37.
- HOFFMANN, F.  
Übersicht der orographischen und geognostischen Verhältnisse vom nordwestlichen Deutschland. Leipzig 1830.
- HOPPE, G.  
Die Verwendbarkeit morphologischer Erscheinungen an akzessorischen Zirkonen für petrogenetische Auswertungen. Abh. deutsch. Akad. Wiss. Berlin, Kl. Bergbau etc., 1, 1963, S. 1...130.
- HOPPE, G., KUNERT, R. und M. SCHWAB  
Zirkone aus Gesteinen des mitteldeutschen Permokarbons II. Die Altersstellung des Auerbergporphyrys im Harz. Geologie, 14, 1965, 7, S. 777...813.
- HOPPE, G., und M. SCHWAB  
Zirkone aus Gesteinen des mitteldeutschen Permokarbons I. Zirkone aus Sedimenten und Tuffen der Umgebung von Wettin (Hallescher Permokarbonkomplex). Geologie, 13, 1964, 9, S. 1059...1079.
- HOYNINGEN-HUENE, E. v.  
Das Permokarbon im östlichen Harzvorland. Freib. Forsch. H., C93, 1960.
- JASMUND, K.  
Die silikatischen Tonminerale. Weinheim 1955.
- KAEMMEL, TH., SCHWAB, M., und H.-J. SEYDEWITZ  
Mineralogische Untersuchungen an Kalifeldspäten der rhyolithischen Gesteine von Scherz. Ein Beitrag zur Diskussion um die Endomorphose der Halleschen Porphyry. Zschr. angewandte Geol., 16, 1970, 11/12, S. 471...478.
- KAMPE, A., und W. REMY  
Mitteilungen zur Stratigraphie im Raume des Petersberges bei Halle. Monatsberichte deutsch. Akad. Wiss. Berlin, 2, 1960, 6, S. 364...374.  
—: Ausbildung und Abgrenzung des Stephanien in der Halleschen Mulde. Monatsberichte deutsch. Akad. Wiss. Berlin, 4, 1962, 1, S. 54...68.
- KAMPE, A., REMY, W., und H.-J. SEYDEWITZ  
Mitteilungen über im östlichen Teil der Halleschen Mulde erbohrtes Autunien.  
Über einige Magmatite im engeren Raum der Halleschen Mulde. Monatsberichte deutsch. Akad. Wiss. Berlin, 3, 1961, 9, S. 503...523.
- KELCH, H.  
Mineralogisch-petrographische Untersuchungen am Rhyolith vom Typ Hohnsdorf nördlich Halle (Saale). Geologie, 12, 1963, 4, S. 401...438.  
—: Die mineralogischen Ursachen der Färbung und Verfärbung in permischen Vulkaniten. Autorref. Ber. deutsch. Ges. geol. Wiss., B., Mineral. Lagerstätten, 11, 1966, 4, S. 503 f.

- KLAUS, D.  
Neue endogene Kontakte aus dem Westteil des Halleschen Porphyrykomplexes. Ber. geol. Ges. DDR, 9, 1964, 2, S. 259...267.
- KOCH, R. A.  
Über großkristalline Phasen in feinkristallinen Halleschen Quarzporphyren. Manuskript. Geol. Inst. Karl-Marx-Universität Leipzig 1954.  
—: Die Anschauungen über die Eruptionsfolgen und die Ausbruchsstellen der Halleschen Vulkanite in der geologischen Forschung. Ber. geol. Ges. DDR, 6, 1962 a, 3, S. 413...426.  
—: Die relativen Altersbeziehungen zwischen dem großkristallinen und dem feinkristallinen Halleschen Quarzporphyr. Ber. geol. Ges. DDR, 6, 1962 b, 3, S. 427...437.  
—: Der vulkanische Aufbau und die Gesteinseigenschaften des Petersberger Quarzporphyrmassivs im Rahmen seiner geologischen Stellung im unterrotliegenden Halleschen Eruptionsgebiet. Weimar: Habil.-Schr. 1963.  
Kurzfassung: Wiss. Zschr. der Hochschule für Architektur und Bauwesen Weimar, 11, 1964 a, S. 195...198.  
—: Der Dobiser Quarzporphyrgang im Schurfschacht Wettin. Ber. geol. Ges. DDR, 1964 b, Sonderheft 2, S. 63...73, 135...141.  
—: Die Eruptionsfolgen und die Ausbruchsstellen der Halleschen Vulkanite. Wiss. Zschr. d. Hochschule f. Bauwesen Leipzig, 1966, 4, S. 198...206.  
—: Zur Petrographie und Mineralogie des Petersberger Quarzporphyrs. Ber. deutsch. geol. Wiss., B., 12, 1967 a, 3, S. 267...278.  
—: Kontakterscheinungen zwischen Petersberger Quarzporphyr und seinem Nebengestein. Ber. deutsch. Ges. geol. Wiss., B., 12, 1967 b, 4, S. 417...427.  
—: Über das zonenweise Durchbrechen des großkristallinen Landsberger Quarzporphyrs durch den mittelkristallinen Quarzporphyr am Windmühlenberg zu Schwerz.  
Betrachtungen zur Eruptionsfolge im Raum Niemberg—Schwerz—Quetzdölsdorf nordöstlich Halle. Zschr. geol. Wiss., 3, 1975, 12, S. 1533...1557.
- KOCH, R. A., und K. FISCHER  
Die Bedeutung des Fundes eines Gneiseinschlusses im großkristallinen Quarzporphyr von Löbejün. Geologie, 10, 1961, 1, S. 81...89.
- KNOTH, W., und M. SCHWAB  
Abgrenzungen und geologischer Bau der Halle—Wittenberger Scholle. Geologie, 21, 1972, 10, S. 1153...1172.
- KORSHINSKI, D. S.  
Über die Abhängigkeit der Mineralumwandlung in den vulkanogenen Formationen von der Tiefenlage. Ber. geol. Ges. DDR, 7, 1962, 1, S. 14...22.
- KORSHINSKI, D. S.  
Das Verhalten des Wassers bei magmatischen und postmagmatischen Prozessen. Ber. geol. Ges. DDR, 1963, Sonderheft 1, S. 67...77.
- KRUMBIEGEL, G., u. a.  
Saalestadt Halle und Umgebung. Teil 1: Geologische Grundlagen. Teil 2: Geologische Spazier- und Wanderwege in und um Halle. Halle 1974.
- KUNERT, R.  
Die Zusammensetzung der permokarbonischen Sandsteine im östlichen Harzvorland. Beiträge Geol., 1, 1959, S. 35...46.
- LASPEYRES, H.  
Beitrag zur Kenntnis der Porphyre und petrographische Beschreibung der quarzföhrnden Porphyre in der Umgebung von Halle (Saale). Zschr. deutsch. geol. Ges., 16, 1864, S. 367...460.
- LAVES, F.  
Al/Si-Verteilung, Phasen-Transformationen und Namen der Alkalifeldspäte. Zschr. Krist., 113, 1960, S. 265...296.
- LINSTOW, O. v.  
Die geologischen Verhältnisse von Bitterfeld und Umgebung (Carbon, Porphyr, Kaolinisierungsprozeß, Tertiär, Quartär). N. Jb. Miner., Geol. u. Paläont., Beil.-Bd 33, 1912, S. 754...830.
- MÖBUS, G.  
Tektogenese und Magmatismus im Gebiet der Deutschen Demokratischen Republik. Geologie, 17, 1968, 6/7, S. 631...641.
- PERELMAN, A. J.  
Geochemie epigenetischer Prozesse, Berlin 1972.
- PESCHEL, G.  
Beziehungen zwischen den Suszeptibilitäten von Gesteinshandstücken und den Ablenkungswerten an Feldwaagen. Ber. VEB Geophysik, Leipzig 1954.
- PIEHLER, H.  
Neue Erkenntnisse über Art und Genese des Vulkanismus der Äolischen Inseln (Sizilien). Geol. Rdsch., 52, 1967, S. 102...126.
- REMY, W., und W. KAMPE  
Ausbildung und Abgrenzung des Autunien in der Halleschen Mulde. Monatsberichte deutsch. Akd. Wiss. Berlin, 3, 1961, 7/8, S. 394...408.
- RITTMANN, A.  
Die Bimodalität des Vulkanismus und die Herkunft der Magmen. Geol. Rdsch., 57, 1967, S. 277...295.
- SÄRCHINGER, H., PESCHEL, G. und S. WEINHOLD  
Ergebnisbericht über petromagnetische Untersuchungen am Kernmaterial von Bohrungen in der Halleschen Mulde. Ber. VEB Geophysik, Leipzig 1960.
- SCHÜLLER, A.  
Der Porphyr von Schwerz. Ein Beitrag zur Kenntnis der Endomorphose der Halleschen Porphyre. Abh. geol. Landesanstalt, N. F., 21, 1949, S. 15...20.

- SCHULTZKY, J.  
Der Pseudoaplitgang von der Burgstraße in Halle. Jb. hall. Verb., N.F., 6, 1927, S. 108...116.
- SCHULZ, J.  
Beiträge zur Kenntnis des Rotliegenden und Karbon bei Halle und Wettin. Jb. hall. Verb., N.F., 14, 1936, S. 153...184.
- SCHWAB, M.  
Der geologische Aufbau des Halleschen Porphyirkomplexes. Hercynia, N.F., 1, 1963/64, 2, S. 164...185.  
—: Zur Gliederung der rotliegenden Sedimente im Nördlichen Saaletrog. Hall. Jb. f. mitteldeutsche Erdgeschichte, 9, 1967, (1969), S. 9...18.  
—: Die Beziehungen der subsequenten Vulkanite des Permosiles zum variszischen Orogen, dargestellt unter besonderer Berücksichtigung des Halleschen Vulkanitkomplexes. Geologie, 19, 1970, 3, S. 249...280.
- SCHWAB, M., und A. KAMPE  
Stratigraphie und Fazies des Permokarbons von Halle. Exkursionsführer z. 10. Jahrestag Ges. DDR, 1963, S. 213...235.
- SCHWAB, M., und B. MEISSNER  
Zur geotektonischen Stellung und Petrogenese des Halleschen Porphyirkomplexes. Ber. dtsh. Ges. geol. Wiss., B., Mineral. Lagerstätten, 11, 1966, 4, S. 497f.
- SIEGERT, CH.  
Zur Petrochemie der Vulkanite des Halleschen Permokarbonkomplexes. Geologie, 16, 1967, 10, S. 1122...1135.
- STEINER, W.  
Zur Geologie des Halleschen Porphyirkomplexes. Geologie, 9, 1960, 5, S. 492...512.
- SZÁDECZKY-KARDOSS, E.  
On the Petrology of Volcanic Rocks and the Interaction of Magma and Water. Acta Geol. Acad. Sci. Hungar, 5, 1958, S. 197...233.  
—: Über Migrationserscheinungen magmatischer und metamorpher Gesteinsprozesse. Freib. Forsch. H., C3, 1959, S. 66...82.  
—: Wasser und Magma. Ber. geol. Ges. DDR, 1963, Sonderheft 1, S. 49...65.
- TISCHENDORF, G., und H. UNGETHÜM  
Über die Bedeutung des Reduktions-Oxydationspotentials (Eh) und der Wasserstoffionenkonzentration (ph) für Geochemie und Lagerstättenkunde. Zschr. Geologie, 13, 1964, 2, S. 125...158.
- WAGNER, F.-W.  
Zwischenbericht über die Ergebnisse der erdmagnetischen Vermessung der Halleschen Mulde. Manuskript. VEB Geophysik, Leipzig 1959.
- WASTERNACK, J., u. a.  
Abschlußbericht über die 1959 durchgeführten Untersuchungen auf Vererzungen in den vulkanischen Gesteinen des Unterrotliegenden im Raum Plötz—Löbejün nördl. Halle. Ber. Zentr. Geol. Inst., Berlin 1960.
- WAWRZIK, H.  
Ergebnisbericht über relative Suszeptibilitätsuntersuchungen in der Halleschen Mulde. Ber. VEB Geophysik, Leipzig 1962.
- WEBER, B.  
Beiträge zur Frage der Stratigraphie und des Vulkanismus im Rotliegenden des Stadtgebietes von Halle (Saale). Halle: Diplomarbeit 1967.
- WEIGELT, J.  
Die mitteldeutschen Steinkohlenablagerungen. Jb. hall. Verb., N.F., 2, 1920, S. 1...49.
- WEISSERMEL, W., u. a.  
Geologische Karte von Preußen und benachbarten Thüringer Staaten. Bl. Landsberg, erläutert von W. WEISSERMEL. Preuß. Geol. Landesanstalt, Berlin 1908/09.
- WEYL, R.  
Krustenbau und sialischer Vulkanismus. Geol. Rdsch., 56, 1967, S. 369...372.

## Zusammenfassung

### *Untersuchungen an rotliegenden Vulkaniten im Raum Brachstedt/Wurp—Oppin—Niemberg*

Die heterogenen porphyrischen Gesteine im Raum Brachstedt/Wurp—Oppin—Niemberg deuten auf ein noch ungenügend homogenisiertes Magma hin. Daraus resultieren die im Anstehenden und auch in der Bohrung Oppin auftretenden Brekzienporphyre, wie auch die im mm- bis cm-Bereich strähnig ausgebildeten Gesteine mit flächenhaftem bzw. linearem Fließgefüge. Die Wechselagerung von groß- und feinkristallinen Gesteinen in der Bohrung Oppin deutet ebenso wie die vulkanische Spaltenzone zwischen Pappelberg und Straßenanschnitt Brachstedt—Niemberg auf ein aktives vulkanisches Zentrum hin.

## Summary

### *Investigations of volcanic rocks of the Lower Permian in the Brachstedt/Wurp—Oppin—Niemberg area*

The heterogenous porphyric rocks in the Brachstedt/Wurp—Oppin—Niemberg area indicate a still insufficiently homogenized magma, resulting in the brecciated porphyries occurring in the solid bedrock and the Oppin bore, and in the rocks with areal or linear flow structure, skein-like in the mm-to-cm range. The alternate bedding of coarse and fine grained rocks in the Oppin bore suggests, just as the volcanic fissure zone between Pappelberg and the Brachstedt—Niemberg road section, an active volcanic centre.

## Резюме

### *Исследование вулканитов красного лежня в районе Брашштедт/Вурп—Оппин—Нимберг*

Гетерогенные порфиновые породы в районе Брашштедт/Вурп—Оппин—Нимберг указывают на недостаточно гомогенизованную магму. Из них вытекают брекчиевые порфиры, выступающие на поверхность и в Оппинском бурении, и также породы с площадной или линейной флюидальной структурой, образованные в диапазоне от мм до см в виде полос. Перемежающееся залегание крупных или мелких кристаллических пород в Оппинском бурении так же как и сбросовая зона между Паппельбергом и отрезком дороги Брашштедт—Нимберг указывает на активный вулканический центр.

# Untersuchungen an rotliegenden Vulkaniten im Raum Brachstedt/Wurp—Oppin—Niemberg

*Mit 1 Abbildung und 6 Photos im Text*

## *Autor:*

Dipl.-Min. HANS-JÜRGEN SEYDEWITZ  
Martin-Luther-Universität Halle—Wittenberg  
Sektion Chemie  
Wissenschaftsbereich Technische Chemie  
Röntgenlabor  
402 Halle (Saale)  
Domstr. 5

---

Hall. Jb. f. Geowiss. Bd 4  
Seite 45...54  
VEB H. Haack Gotha/Leipzig 1979

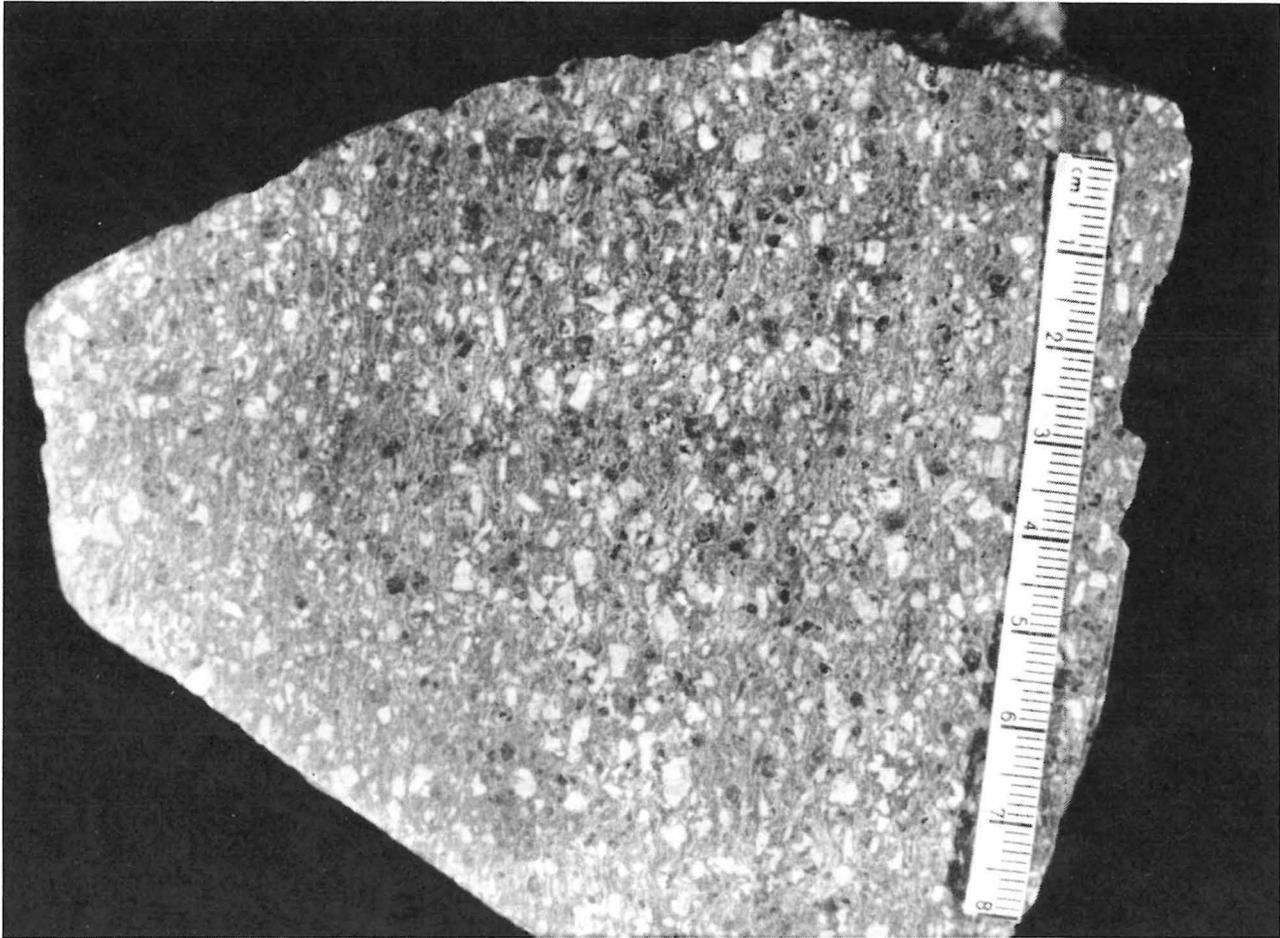


Photo 1  
Quarzporphyr der Spaltenzone, saiger stehende Fließtextur  
(Photo MEISE)

## 1. Einleitung

Die im Halleschen Vulkanitkomplex auftretenden porphyrischen Gesteine werden seit HAASE (1941) in die Schwerzer Porphyre (nach KOCH 1961 mittelkristallin) mit granophyrischer Grundmasse, den großkristallinen Älteren Landsberg-Löbejüner Porphyre mit mikrogranitischer Grundmasse und die kleinkristallinen Jüngeren Petersberg-Wettiner Porphyre mit granophyrischer Grundmasse gegliedert.

Neuere Untersuchungen haben gezeigt, daß es Gesteine gibt, die in dieses einfache Schema nicht eingeordnet werden können. So wurde festgestellt, daß der mittelkristalline schwarze Schwerzer Porphyre von einem großkristallinen Porphyre durchsetzt und überlagert wird, der eine symplektische Grundmasse besitzt (KAMPE, REMY und

SEYDEWITZ 1961, KOCH 1975, u. a.). Gegenstand dieser Arbeit sind kleinkristalline porphyrische Gesteine, die im Raum Brachstedt/Wurp—Oppin—Niemberg verschiedentlich zutage treten, und die in der Tiefbohrung Oppin in mehrfachem Wechsel angetroffenen groß- und kleinkristallinen HAASE-Porphyre.

HAASE (1904, 1938) gab für die Gesteine westlich Niemberg eine feiner strukturierte Grundmasse als im übrigen Jüngeren Porphyre an und beschrieb „Fluktuationerscheinungen“ ohne Richtungsangabe. Nach seiner Auffassung (1938) war die Lava von einem zwischen Halle und Lettin gelegenen Vulkan nach Norden in Richtung Petersberg und nach Nordosten in Richtung Niemberg geflossen. Dort lag die Stirn des Ergusses.

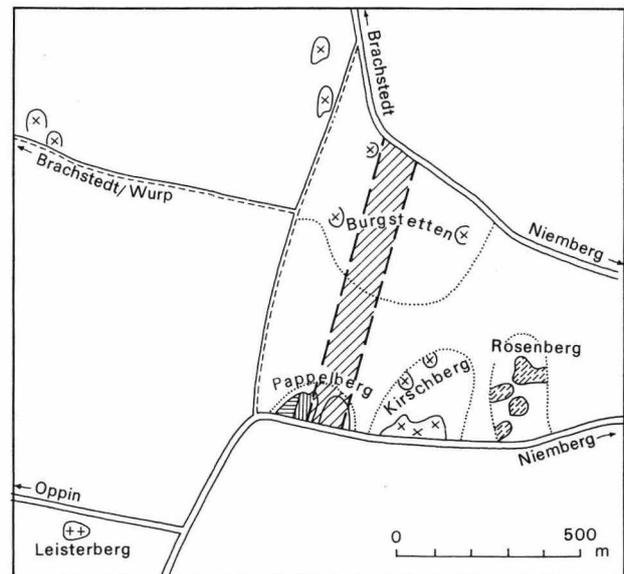
Nachdem KOCH (1962) nachweisen konnte, daß sich am Petersberg eine Spaltenzone befindet, ließ sich die Annahme einer einheitlichen Decke (HAASE 1938) nicht mehr aufrechterhalten. KOCH (1966) erörterte weitere Ausbruchstellen. Unter anderem vermutete er auch solche im Raum Brachstedt–Oppin–Niemberg, ohne den Nachweis zu führen.

## 2. Beschreibung der im Untersuchungsgebiet anstehenden Gesteine

### 2.1. Allgemeine Erscheinungen

Die Beschaffenheit der Gesteine ist im allgemeinen gut in den auflässigen Steinbrüchen. Eine starke Verwitterungsrinde am Burgstetten erschwerte dort eine orientierte Probennahme. Eine geringmächtige Kaolinisierungshaube (1...2 m) wurde am Südhang des Kirschberges und am Osthang des Rosenberges beobachtet. Das darunter liegende Gestein ist mürber, E–W-streichende mit 0...20° N fallende Klüfte herrschen vor (vgl. auch HAASE 1904). In der Mitte der Nordwand des Westbruches des Pappelberges wurden Klüfte mit einem Streichen von 110° E und einem Fallen 50° N gemessen. Eine Zerrüttungszone verläuft aus dem Zwischenraum von Ost- und Westbruch am Pappelberg über den Burgstetten (westlich des Trig. Punktes) bis zur Straße Brachstedt–Niemberg (östlich des kleinen Steinbruches im Felde).

In allen Gesteinen des Untersuchungsgebietes treten 1...2 mm große, selten bis 5 mm große Gasblasen auf. Sie geben Anhaltspunkte über das Fließgefüge der Laven. Aus Dünnschliffen ermittelte BÜCHNER (1974) an Gesteinen des Burgstetten einen Grundmasseanteil von 64...73 %. Für Orthoklas gibt er 6,5 bis 15 %, für Plagioklas 5,5 bis 13,5 % und für Biotite 1,2 bis 3,0 % an. Eigene Integrationen von Dünnschliffen aus Gesteinen vom Leisterberg, Pappelberg, Rosenberg und der Bohrung Oppin bestätigen die Werte von BÜCHNER.



	Spaltenzone, Abgrenzung vermutet
	Quarzporphyr, ähnlich dem Gestein der Spaltenzone
	Quarzporphyr mit saiger stehendem Fließgefüge
	Quarzporphyr mit horizontal liegendem Fließgefüge
	Brekzienporphyr
	Quarzporphyr ohne sichtbares Fließgefüge

Abbildung 1  
Lageskizze Burgstetten westlich Niemberg

### 2.2. Die vulkanische Spaltenzone

An Anschliffen von der Nordwand des Ostbruches am Pappelberg wurden deutliche Fließtexturen entdeckt, die im Handstück kaum erkennbar sind. An nach den E–W-streichenden und saiger stehenden Klüften orientiert genommenen Anschliffen wurde ein vorwiegend lineares Fließgefüge erkannt, das etwa N–S streicht und senkrecht steht.

Die gleichen Erscheinungen wurden an allen Proben aus dem Ostbruch, im Ostteil des Westbruches bis etwa 10 m von der Ostwand entfernt auf der unteren Sohle, am Südhang des Burgstetten und am Straßenanschnitt der Straße Niemberg–Brachstedt beobachtet (Abbildung 1 und Photo 1). Der vermutliche Verlauf der Spaltenzone weicht etwa 10° von N–S ab. Neben den wellenförmigen

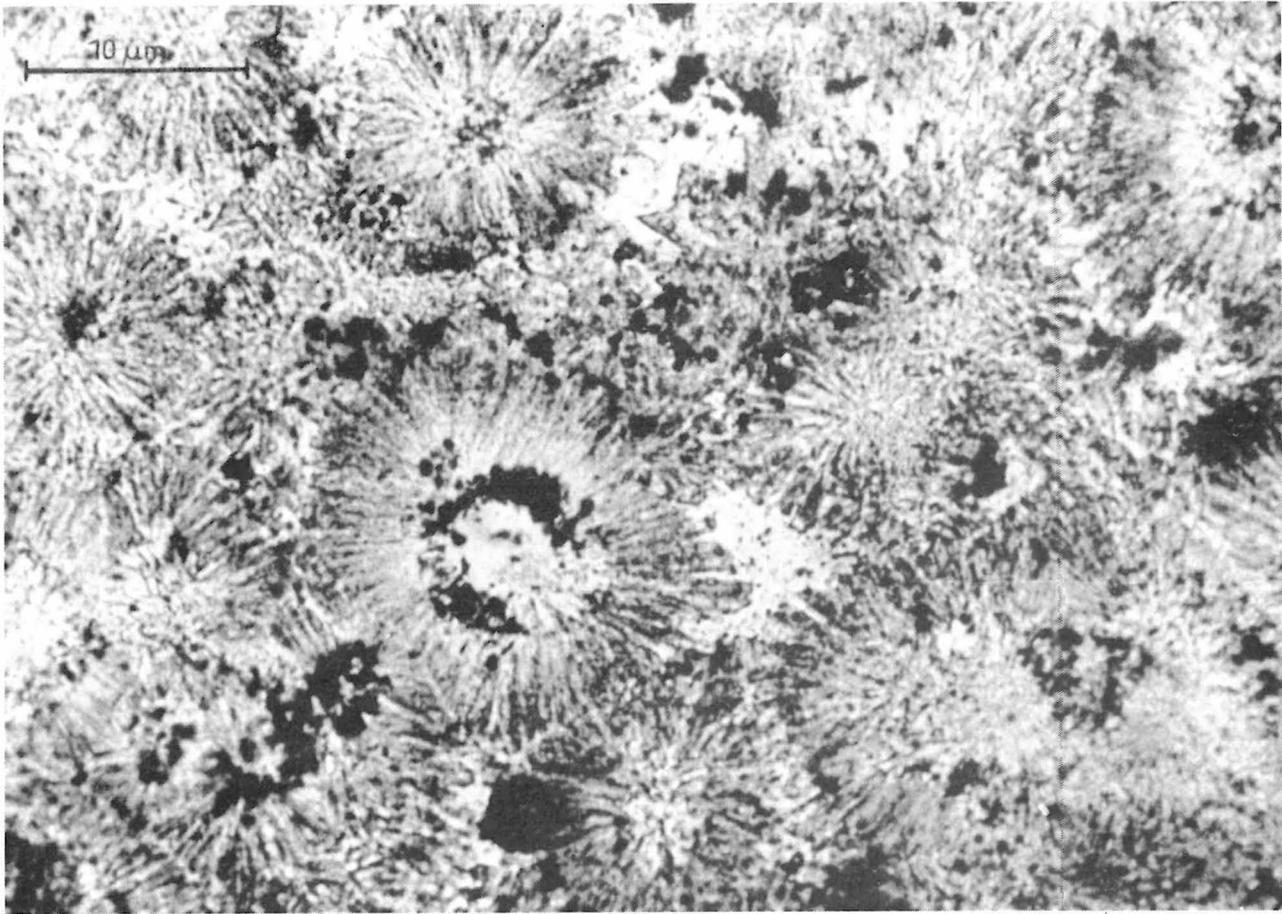


Photo 2

Sphärolithische Grundmasse, Nordwand des Ostbruches am Pappelberg. Dünnschliff 174/76, Nikol. 35°  
(Photo SEYDEWITZ)

Fließlinien wird das Gefüge durch die Einreglung der leistenförmigen Mineralien, wie auch durch häufig auftretende 1...2 mm breite abwechselnd graue und rote Strähnen sichtbar. Untergeordnet ist auch flächiges Fließgefüge vorhanden.

Unter dem Mikroskop sind in der Grundmasse sphärolithische (Photo 2) neben felsitischen Anteilen erkennbar, die häufig eine Längserstreckung in der Fließrichtung zeigen. Die ca. 15...20 µm großen Sphärolithe scheinen vorwiegend aus Feldspat-substanz zu bestehen. In ihren Zentren befinden sich Serizit und Magnetit. Die Zwickel zwischen nicht aneinanderstoßenden Sphärolithen werden von jüngeren Quarzen gebildet, in welche die Sphärolithfeldspäte hineinragen. Die Einsprenglinge überschreiten in der Länge 5 mm nur selten. Eine Vielzahl erreicht aber nur Größen von 1 mm. Partienweise sind nur kleine Einsprenglinge vorhanden. Die meist rötlichen, selten gelben Ortho-

klase sind stark mit Eisenoxidhydraten durchsetzt. Stellenweise sind sie perthitisch ausgebildet. Schachbrettalbite sind selten zu beobachten. Die weißlichen Plagioklase wirken im Anschliff sehr frisch. Unter dem Mikroskop zeigt sich, daß sie stark von Serizit durchstäubt sind. Zwillinge sind daher schwer erkennbar, so daß eine genauere Bestimmung nicht möglich ist.

Die Quarze variieren in der Korngröße etwa im gleichen Bereich wie die Feldspäte, erreichen jedoch nicht ganz die Maximalwerte. Sie zeigen die für Porphy Quarze typischen Erscheinungen, wie Korrosionschläuche, Mikroporen, Glaseinschlüsse u. ä. Die Biotite liegen in der Größe unter 1 mm. Sie sind stets zersetzt, wobei die Korngrenzen durch viele kleine Magnetitkörner markiert werden. Leukoxen ist nur untergeordnet vorhanden. Zirkone und Apatite sind im Dünnschliff nur gelegentlich zu beobachten.

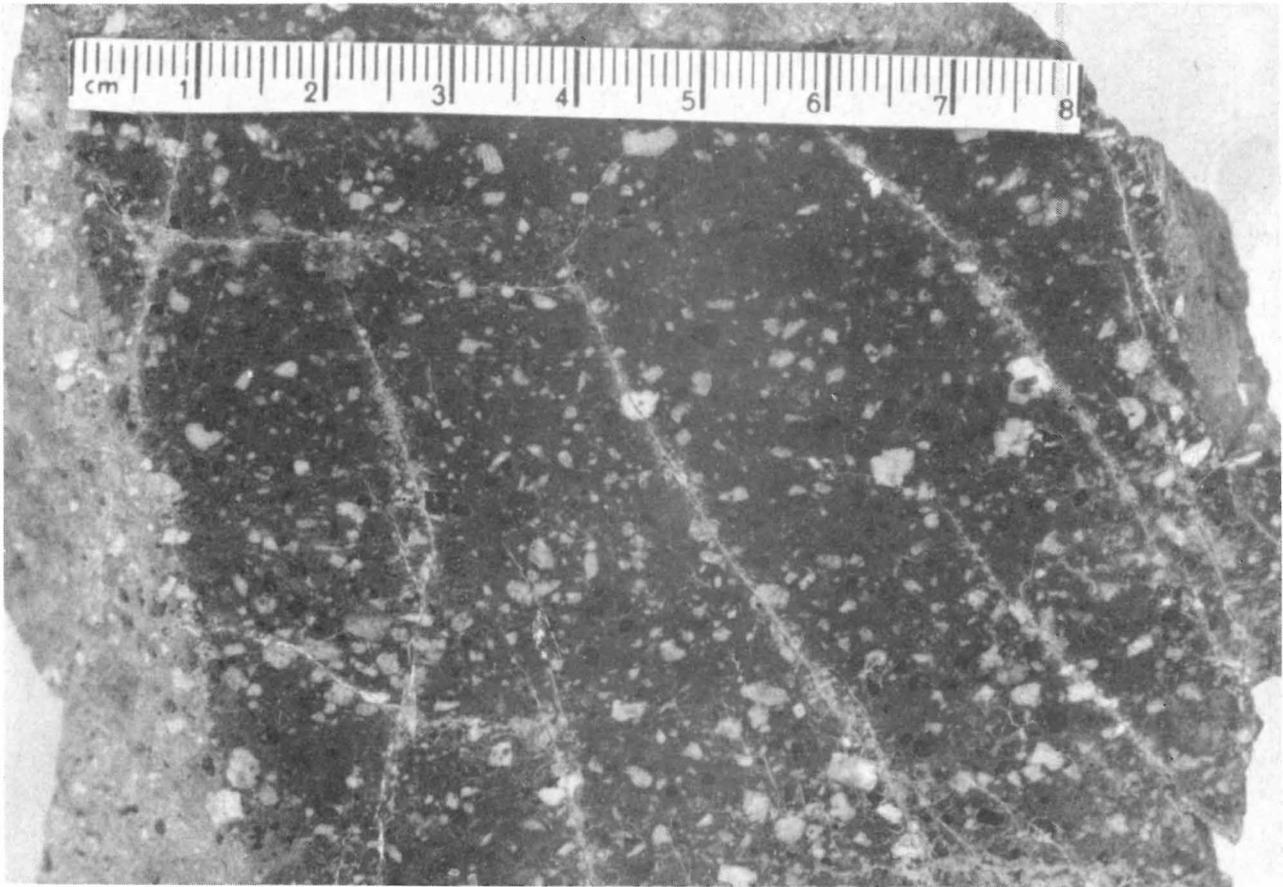


Photo 3  
Quarzporphyr, Westbruch am Pappelberg  
(Photo MEISE)

### 2.3. *Die Nachbargesteine der Spaltenzone*

Die unmittelbaren Nachbargesteine der im Abschnitt 2.1. beschriebenen Gesteine sind derzeit nur im Westbruch am Pappelberg gut erschlossen. An der Nordwand, etwa 3 m vom Oststoß der unteren Sohle entfernt, steht ein fast nur Orthoklase als Einsprenglinge führendes Gestein mit flächenhaftem Fließgefüge an. Ihm westlich benachbart befindet sich ein Gestein mit gleicher Textur und mit normaler Einsprenglingszusammensetzung. Das flächenhafte Fließgefüge steht bis zur Mitte der Nordwand seiger.

Die Gesteine dieses Bruches, mit Ausnahme des Gesteins mit der linearen Fließtextur, sind rotbraun gefärbt. Letzteres wird erst in unmittelbarer Nachbarschaft stärker hämatisiert. Die Annahme, daß die Porphyre mit der flächenhaften Textur

Nachschiebe sind, scheint berechtigt. Erst im Westteil des Bruches stehen Gesteine mit horizontalem, flächenhaftem Fließgefüge an (Photo 3). Kontakte oder Umbiegungsstellen wurden bisher nicht gefunden.

### 2.4. *Die Gesteine vom Kirschberg, Rosenberg, Burgstetten und in den Steinbrüchen bei Wulp*

Petrographisch sind die Gesteine am Rosenberg dem Typus mit dem linearen Fließgefüge am ähnlichsten. Die Gefügerscheinungen sind hier aber wesentlich komplizierter. Neben linearen Texturen, die sowohl senkrecht stehen als auch eine Neigung nach Osten erkennen lassen, gibt es

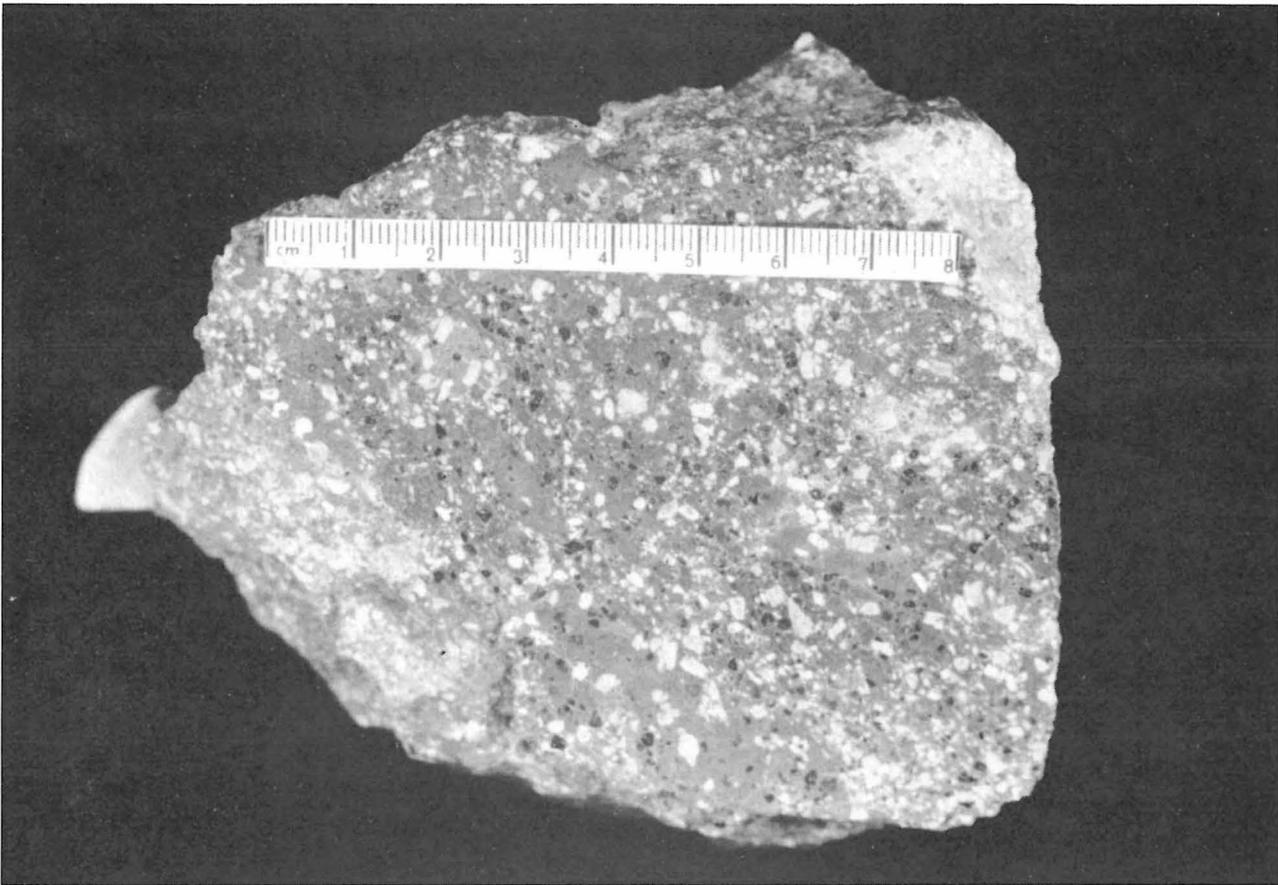


Photo 4  
Brekzienporphyr, Leisterberg  
(Photo MEISE)

walzenähnliche flächige Gefüge, so daß eine genaue Fließrichtung schwer erkennbar ist.

Für die Gesteine des Kirschberges und des Burgstetten kann bei den derzeitigen Aufschlußverhältnissen auf einen unmittelbaren Zusammenhang mit der Spaltenzone nicht geschlossen werden. Flächenhaft unterschiedlich strukturierte Partien sind sehr häufig, ohne daß bestimmte Fließrichtungen erkennbar sind. Die Grundmasse ist vorwiegend felsitisch, untergeordnet symplektitisch strukturiert. Sphärolithische Anteile sind bisher nicht gefunden worden. In den Gesteinen der drei Steinbrüche südlich und südöstlich von Wurp ist die Grundmasse ausschließlich symplektitisch. Die Ausbildung der Einsprenglinge ist ähnlich wie im Gestein der Spaltenzone. Auf zwei erhebliche Abweichungen muß an dieser Stelle noch hingewiesen werden. Das Gestein mit der horizontalen flächenhaften Textur von der Westseite der Nordwand des Westbruches am Pappel-

berg enthält in der Grundmasse erhebliche Mengen kleiner Biotite.

Das Gestein vom Leisterberg ist als Brekzienporphyr entwickelt (Photo 4). Scharf abgegrenzte einsprenglingsarme Partien mit mikrogranitischer Grundmasse werden von einem einsprenglingsreichen Porphyr mit vorwiegend felsitischer Grundmasse umschlossen.

3.

### Die Gesteine der Bohrung Oppin

Die Bohrung wurde 1960 niedergebracht. Sie stand am Ostausgang des Ortes nahe der Straße nach Niemberg. Ältere Bohrungen zwischen Wurp und Plößnitz trafen nur oberen Halleschen (kleinkristallinen) Porphyr an. Überraschend war, daß diese Bohrung unter der Kaolinhaube bei 34,3 m mit

einem Gestein einsetzte, das nach dem makroskopischen Befund zu den Unteren Halleschen Porphyren zu rechnen war. Unter dem Mikroskop jedoch zeigte sich keine mikrogranitische Grundmasse.

Für eine Übersicht kann folgende Einteilung gegeben werden:

- 34,3...94,0 m: Porphyr mit Orthoklaseinsprenglingen bis zu 10 mm Länge. Grundmasse symplektitisch. Reichlich serizitgefüllte Poren.
- 94,0...180,0 m: Porphyr mit Orthoklaseinsprenglingen bis zu 5 mm Länge. Grundmasse und Poren wie oben.
- 180,0...290,0 m: Porphyr mit Orthoklaseinsprenglingen bis zu 5 mm Länge. Grundmasse überwiegend felsitisch.
- 290,0...330,0 m: Porphyr mit Orthoklaseinsprenglingen bis zu 10 mm Länge. Grundmasse symplektitisch mit reichlich serizitgefüllten Poren.
- 330,0...387,5 m: Vorwiegend Brekzienporphyr mit Orthoklaseinsprenglingen bis zu 5 mm Länge.
- 387,5...455,0 m: Porphyr mit Orthoklaseinsprenglingen bis zu 10 mm Länge. Grundmasse symplektitisch mit reichlich serizitgefüllten Poren.

### 3.1.

#### *Beschreibung der Gesteine im Bereich 34,3...180 m*

Die wesentlichen Eigenschaften der Gesteine stimmen überein, wenn man davon absieht, daß bis zu 94 m die Orthoklaseinsprenglinge bis zu 10 mm groß sind und von 94...180 m kleinere Orthoklaseinsprenglinge vorherrschen und nur gelegentlich größere auftreten. Die Ausbildung der Grundmasse weicht von den bisher im Halleschen Vulkanitkomplex gefundenen Typen ab, mit Ausnahme derjenigen vom südlich gelegenen Großen Dautzsch bei Diemitz (Halle-Ost).

Die symplektitische Grundmasse zeigt unregelmäßige, aber auch rechteckähnliche aufhellende Flecke, die bis zu 100 µm groß werden, aber im Profil ab 94 m nach oben in der Größe deutlich abnehmen. Symplektitische Grundmasse besitzen zwar ebenfalls die östlich benachbarten Schwerzer Porphyre. Jedoch unterscheiden sich jene von den Oppiner Porphyren durch Größe und Form der aufhellenden Flecke.

In der Grundmasse liegen unregelmäßig verteilt kleine Quarzkristalle bis zu 60 µm Größe, die zum Teil schriftgranitische Säume haben. Das gleiche gilt von Orthoklasleisten, die meist verzwilligt sind. Granophrische Flecke treten hin und wieder auch auf. Die auffälligste Erscheinung sind aber unregelmäßig begrenzte Poren, die jetzt mit Serizit gefüllt sind. Diese Poren sind häufig auch mit Eisenoxidhydratsäumen umgeben. Oberhalb 94 m nimmt die Zahl dieser Poren zu. Die Einsprenglingsquarze, die bis 5 mm groß werden, besitzen die typischen Merkmale der Porphyrquarze. Vor allem die gelb bis rot gefärbten Orthoklase zeigen die von LASPEYRES (1864) mit „kavernös“ bezeichneten Eigenschaften. Unter dem Mikroskop sieht die Orthoklassubstanz wie den Spaltrissen folgende Perlschnüre aus. Das läßt den Schluß auf ein Skelettwachstum zu. Die Kavernen sind häufig mit Kalzit und Serizit gefüllt.

Wie bereits bei den im Raum Brachstedt/Wurp-Oppin-Niemberg anstehenden Gesteinen beschrieben, gibt es eine Vielzahl von Einsprenglingen, die nur Größen von ca. 1 mm besitzen. Dies ist auch eine Eigenschaft der porphyrischen Gesteine vom Großen Dautzsch. Die Orthoklase sind fast immer perthitisch; selten ist Schachbrettalbit zu beobachten. Die Plagioklase, deren Größe 5 mm selten überschreitet, sind fast immer stark zersetzt. Serizite und Kalzite sind sehr häufig in ihnen enthalten. Von den Biotiten sind meist nur noch die Umrisse erkennbar. Sie sind zu Magnetit und Leukoxen zersetzt. Zirkon und Apatit sind relativ selten.

### 3.2.

#### *Die Gesteine von 180...290 m*

In diesem Bereich werden Gesteine gefunden, deren petrographischer Habitus denen des Burg-

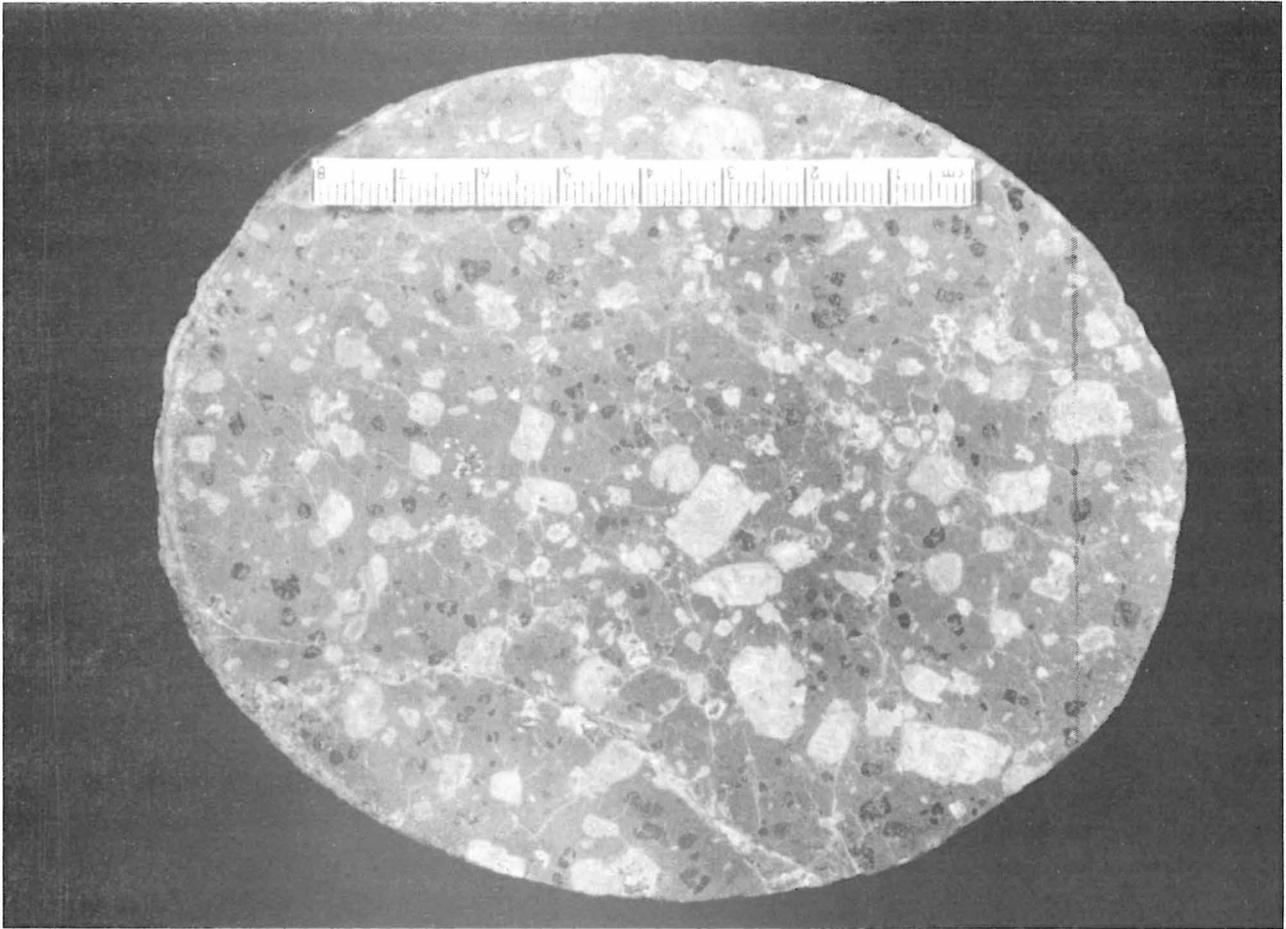


Photo 5  
 Großkristalliner Quarzporphyr, Bohrung Oppin (442 m)  
 (Photo MEISE)

stetten und seinen südlichen Vorbergen ähnelt, soweit sie nicht der angenommenen Spaltenzone angehören. Flächige horizontale Fließgefüge sind nur an wenigen Proben zu erkennen. Brekziöse Einschaltungen sind vorhanden.

### 3.3. *Die Gesteine von 280...330 und von 387,5...455 m*

Die in diese Bereiche fallenden Gesteine sind petrographisch mit denen identisch, die von 34,5 m...94 m beschrieben worden sind (Photo 5). Jedoch liegen hier die aufhellenden Flecke in der symplektitischen Grundmasse einheitlich in der Größe von 80...100  $\mu\text{m}$ . Außerdem sind die kavernösen Orthoklase seltener. Bis zu 1 mm große Ein-

sprenglinge sind in diesen Bereichen nur untergeordnet vorhanden.

### 3.4. *Die Gesteine von 330 m...387,5 m*

Die Glieder dieser Gesteinsserie sind am ehesten als Brekzienporphyre zu bezeichnen. Am deutlichsten ist dieser Charakter bei 334,5 m, bei 345 m, von 361 m...368 m und an der Basis bei 387,5 m zu beobachten.

Die wechselhafte, aber häufig felsitische Grundmasse umgibt die Bruchstücke. Diese tragen z. T. den Charakter der mikrogranitischen Grundmasse, wie sie im Landsberger Porphyry gefunden wird. Die Gesteine der Bohrung Oppin wurden deshalb zu den jüngeren Halleschen Porphyren gestellt

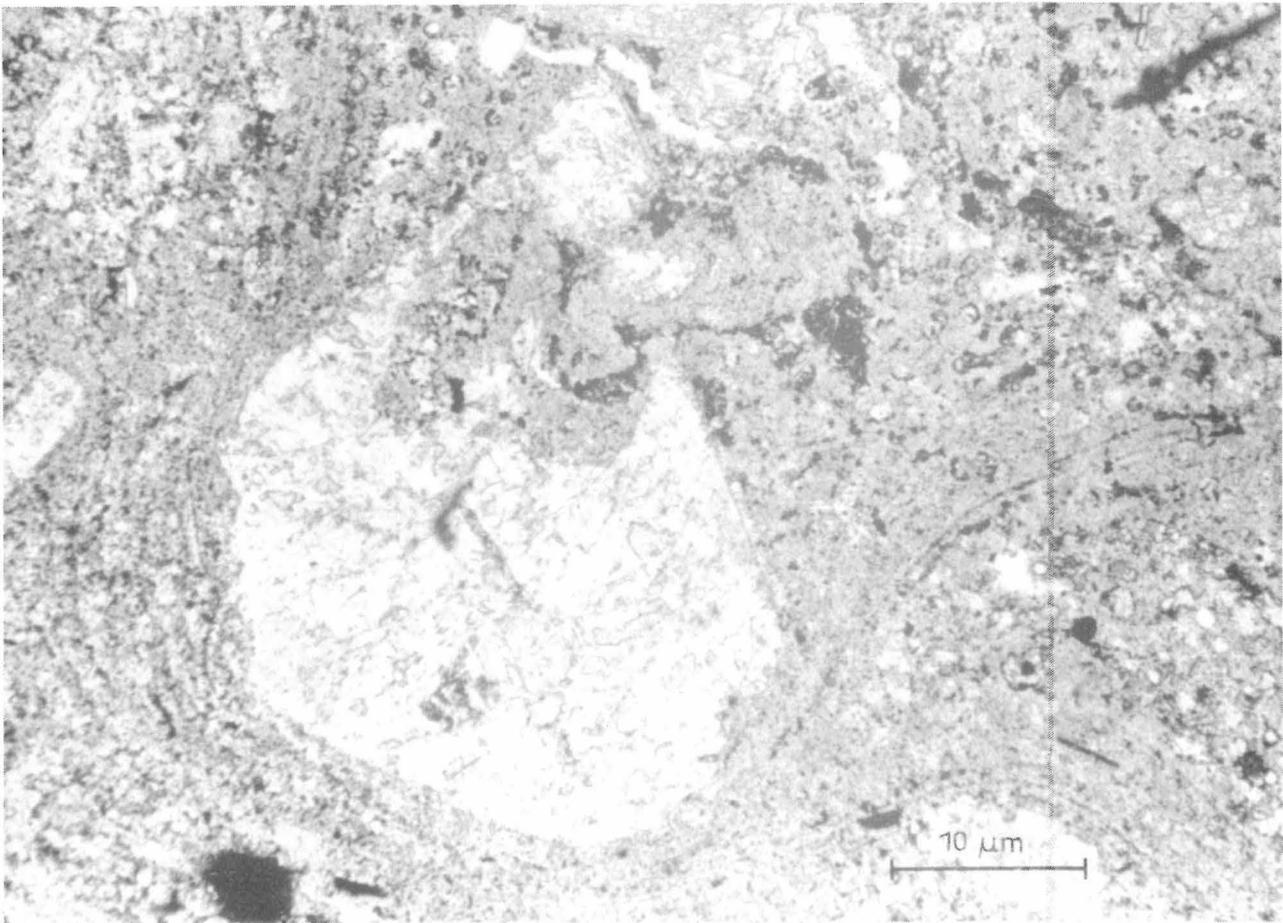


Photo 6  
Brekzienporphyr, fluidaltexturierte Grundmasse, Bohrung Oppin (368 m), Dünnschliff 145/76, Nikol.  
(Photo SEYDEWITZ)

(KAMPE, REMY und SEYDEWITZ 1961). Flächenhafte wie lineare horizontale Fließgefüge sind auch hier an einigen Proben zu erkennen (Photo 6). Ähnlichkeiten bestehen zu den Gesteinen vom Leisterberg. Kontakte zwischen den unterschiedlichen Gesteinen konnten nicht gefunden werden. Es soll nicht unerwähnt bleiben, daß über das gesamte Bohrprofil verteilt häufig Kalzitadern von 2...10 mm Dicke auftreten.

## Schlußfolgerungen

Die im Raum Brachstedt/Wurp—Oppin—Niernberg und in der Bohrung Oppin auftretenden heterogenen porphyrischen Gesteine lassen sich durch vorherrschend andere Grundmasseausbildungen und die fast stets vorhandenen Einsprenglinge in der Größe von 1 mm von den in der

Nachbarschaft aufgeschlossenen Porphyren unterscheiden. Die vom Pappelberg mit 10° zum Straßenanschnitt Brachstedt—Niernberg streichende Spaltenzone wie auch die Wechsellagerung von klein- und großkristallinen Gesteinen in der Bohrung Oppin lassen auf ein gemeinsames vulkanisches Zentrum schließen. Die genauen Beziehungen zu den im Westen und Norden anstehenden jüngeren Porphyren müssen noch geklärt werden. Ebenso sind die Beziehungen zu den am Großen Dautzsch anstehenden Gesteinen, die mit den großkristallinen Gesteinen der Bohrung Oppin viele Gemeinsamkeiten haben, zu klären und damit auch die Stellung zum Landsberg-Löbejüner Porphyr.

Nach dem Dargelegten wird bestätigt, daß das vulkanische Geschehen im Halleschen Paläovulkanitkomplex weit komplizierter ist, als vielfach angenommen wurde.

## Literatur

BÜCHNER, L.

Porphyrlagerstätten Niemberg und Schwerz. Exkursionsführer: Beiträge zur Erforschung und Erkundung oberflächennaher Lagerstätten. Geologie, Geochemie, Geophysik und Erkundung. 21. Jahrestagung der GGW vom 1.–5. Oktober 1974 in Halle, 1974, S. 4...9.

HAASE, E.

Beiträge zur Kenntnis der Quarzporphyre mit kleinen Kristalleinschlüssen aus der Gegend nördlich von Halle (S.). N. Jb. Miner., Geol. u. Paläont., Bd 28, 1909, S. 50...149.

—: Die Hallischen Porphyre. Jb. hall. Verb., N. F., 16, 1938, S. 77...116.

—: Die Probleme des Porphyrs von Schwerz. Nova Acta Leopoldina, N. F., 10, 1941, S. 283...310.

KAMPE, A., REMY, W., und H.-J. SEYDEWITZ

Mitteilungen über im östlichen Teil der Halleschen Mulde erbohrtes Autunien. Über einige Magmatite im engeren Raum der Halleschen Mulde. Monatsberichte deutsch. Akad. Wiss. Berlin, 3, 1961, 9, S. 503...523.

KOCH, R. A.

Die Anschauungen über die Eruptionsfolgen und die Ausbruchstellen der Halleschen Vulkanite in der geologischen Forschung. Ber. geol. Ges. DDR, 7, 1962, 3, S. 413...426.

—: Die Eruptionsfolgen und die Ausbruchstellen der Halleschen Vulkanite. Wiss. Zschr. d. Hochschule f. Bauwesen Leipzig, 1966, 4, S. 198...206.

—: Über das zonenweise Durchbrechen des großkristallinen Landsberger Quarzporphyrs durch den mittelkristallinen Quarzporphyr am Windmühlenberg zu Schwerz. Zschr. geol. Wiss., 3, 1975, 12, S. 1533...1557.

KOCH, R. A., und K. FISCHER

Die Bedeutung des Fundes eines Gneiseinschlusses im großkristallinen Quarzporphyr von Löbejün. Geologie, 10, 1961, 1, S. 81...89.

KOCH, R. A., und H.-J. SEYDEWITZ

Die Vulkanite im NE-Teil des Halleschen Vulkanitkomplexes. Kurzreferate und Exkursionsführer Variszischer subsequenter Vulkanismus. Exkursion B. Ges. geol. Wiss. DDR, 1977, S. 44...51.

LASPEYRES, H.

Beitrag zur Kenntnis der Porphyre und petrographische Beschreibung der quarzführenden Porphyre in der Umgebung von Halle (Saale). Zschr. deutsch. geol. Ges., 16, 1864, S. 367...460.

—: Geognostische Darstellung des Steinkohlengebirges und des Rothliegenden in der Gegend nördlich von Halle a. d. Saale. Abh. geol. Specialkarte von Preussen und den Thüringischen Staaten, 1, 1875, 3, S. 261...603.

LÖFFLER, H. K., und H.-J. SEYDEWITZ

Die Paläovulkanite des Windmühlenberges südwestlich Schwerz und ihre Beziehungen zueinander. Zschr. geol. Wiss., 6, 1978, 9, S. 1173...1182.

RITTMANN, A.

Vulkane und ihre Tätigkeit. Stuttgart 1960.

SCHWAB, M.

Zur Vulkanotektonik im Permokarbon. Freib. Forsch. H., C 219, 1968, S. 109...125.

—: Die Beziehungen der subsequenten Vulkanite des Permosiles zum variszischen Orogen, dargestellt unter besonderer Berücksichtigung des Halleschen Vulkanitkomplexes. Geologie, 19, 1970, 3, S. 249...280.

## Zusammenfassung

*Die Petrographie der Porphyry/Porphyr-Kontakte, die Altersfolge der Porphyre am Windmühlenberg südwestlich Schwerz und die Porphyre des Quetzer Berges*

Die Porphyre von Schwerz und ihre gegenseitigen Eruptivkontakte wurden petrographisch auf Unterschiede in den Grundmassen und in der Ausbildung der Biotite sowie deren Kontaktbeeinflussung untersucht. Ältestes Gestein ist der mittelkristalline schwarze Schwerzer Porphyry mit Sanidin, ihm folgt der großkristalline Stockporphyry mit symplektitischer Grundmasse. Beide werden vom großkristallinen Landsberger Porphyry mit mikrogranitischer Grundmasse gangförmig durchsetzt. Der braune „Exokontaktporphyry“, in dem Sanidin in Orthoklas/Albit/Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> umgewandelt ist, ist mit den Quetzer Porphyren nicht identisch. Diese bilden eine eigene vulkanologische Einheit.

## Summary

*The petrography of the porphyry/porphyry contacts, the age sequence of the porphyries at Windmühlenberg south-west of Schwerz and the porphyries of Quetzer Berg*

The porphyries of Schwerz and their mutual eruptive contacts were petrographically investigated for differences in their bases and the character of the biotites as well as their contact interference. The oldest rock is the medium-grained black Schwerz porphyry—with sanidine; it is followed by the coarse-grained stock porphyry with symplectitic base. Both are interspersed in veins by the coarse-grained Landsberg porphyry with microgranitic base. The brown „exocontact porphyry“, where sanidine has been changed to orthoclase/albite/Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, is not identical with the Quetz porphyries. These porphyries represent a volcanologic unit of their own.

## Резюме

**Петрография контактов порфира, последовательность выделения порфиров горы Виндмюленберга юго-западнее Шверца и порфиры горы Кветцер берг**

Порфиры Шверца и их взаимные вулканические контакты исследуются петрографических в отношении различий в основных массах и образования

# Die Petrographie der Porphyry/Porphyr-Kontakte, die Altersfolge der Porphyre am Windmühlenberg südwestlich Schwerz und die Porphyre des Quetzer Berges

*Mit 14 Photos im Text*

## Autor:

Dr.-Ing. HANS KARL LÖFFLER  
4212 Schkopau  
Julian-Grimau-Straße 1

---

Hall. Jb. f. Geowiss. Bd 4.  
Seite 55...68  
VEB H. Haack Gotha/Leipzig 1979

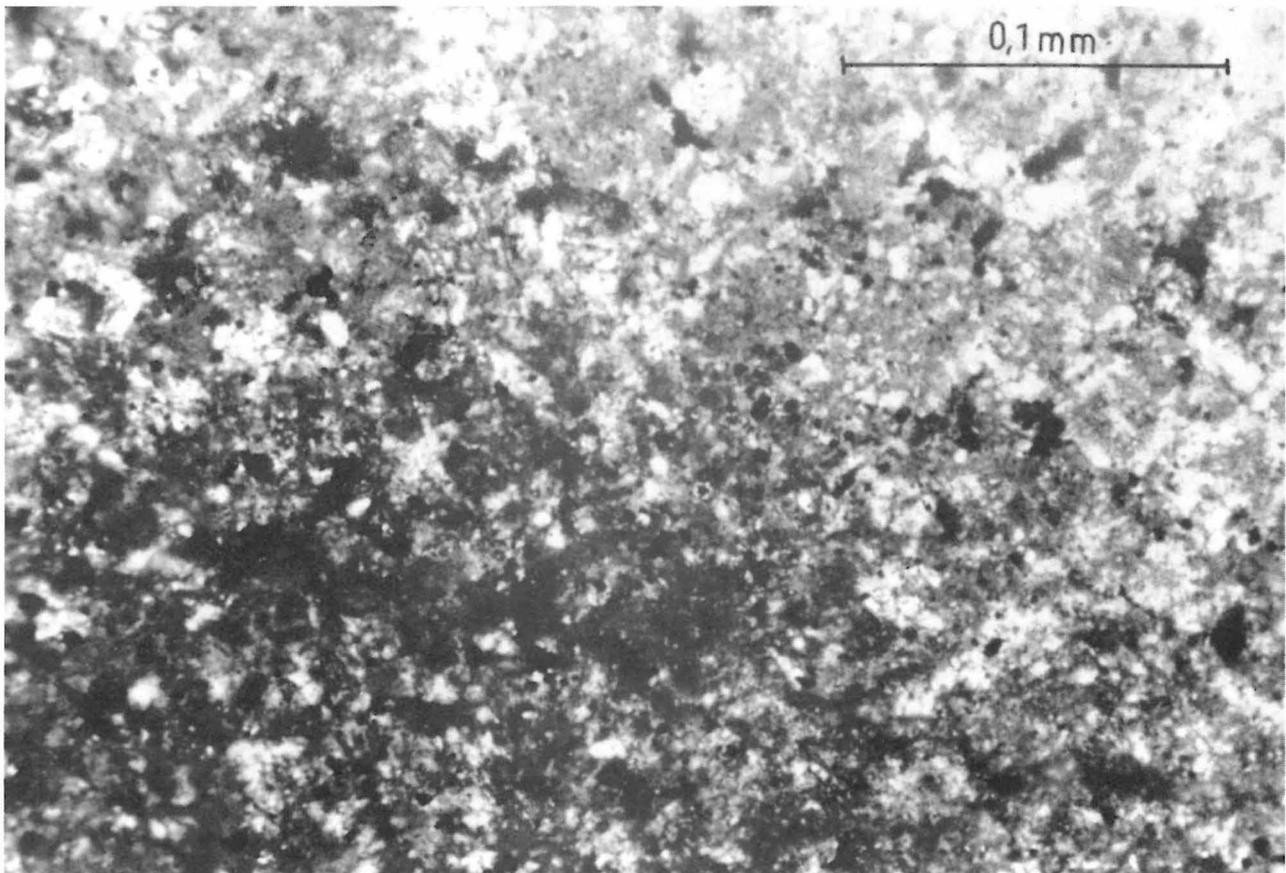
биотитов, а также их влияния на контакты. Самыми древними породами являются среднекристаллические чёрные порфиры Шверца с санидином, за ними следуют крупнокристаллические штоковые порфиры с основной массой симплектита. Оба пересечены жилами крупнокристаллическим ландсбергским порфиром с микрогранитной основной массой. Коричневый контактный порфир, в котором санидин преобразован в ортоклаз (альбит)  $Fe_2O_3$ , не идентичен с цветскими порфирами. Последние образуют собственную вулканологическую единицу.

## 1. Einleitung

Direkte Kontakte zwischen den Porphyren im Halleschen Paläovulkanit-Komplex sind außerordentlich selten. Eine Ausnahme in dieser Hinsicht ist der zur Zeit noch hervorragend zugängliche Aufschluß am Windmühlenberg südwestlich Schwerz. Hier sind folgende Direktkontakte zu beobachten.

1. Großkristalliner Porphyr mit *symplektitischer Grundmasse* mit dem mittelkristallinen schwarzen sanidinführenden Schwerzer Porphyr unter Ausbildung des mittelkristallinen braunen orthoklasführenden Schwerzer Porphyr aus letzterem als Exokontaktporphyr (LÖFFLER und SEYDEWITZ 1978). Dieser Exokontaktporphyr wurde bislang dem Quetzer Porphyr zugehörig als selbständige

Photo 1  
Grundmasse symplektisch. Großkristalliner Porphyr  
(Stockporphyr; Typ Landsberg 2 nach KOCH 1975);  
Steinbruch Windmühlenberg südwestlich Schwerz, + Nic.  
(Photo LÖFFLER)



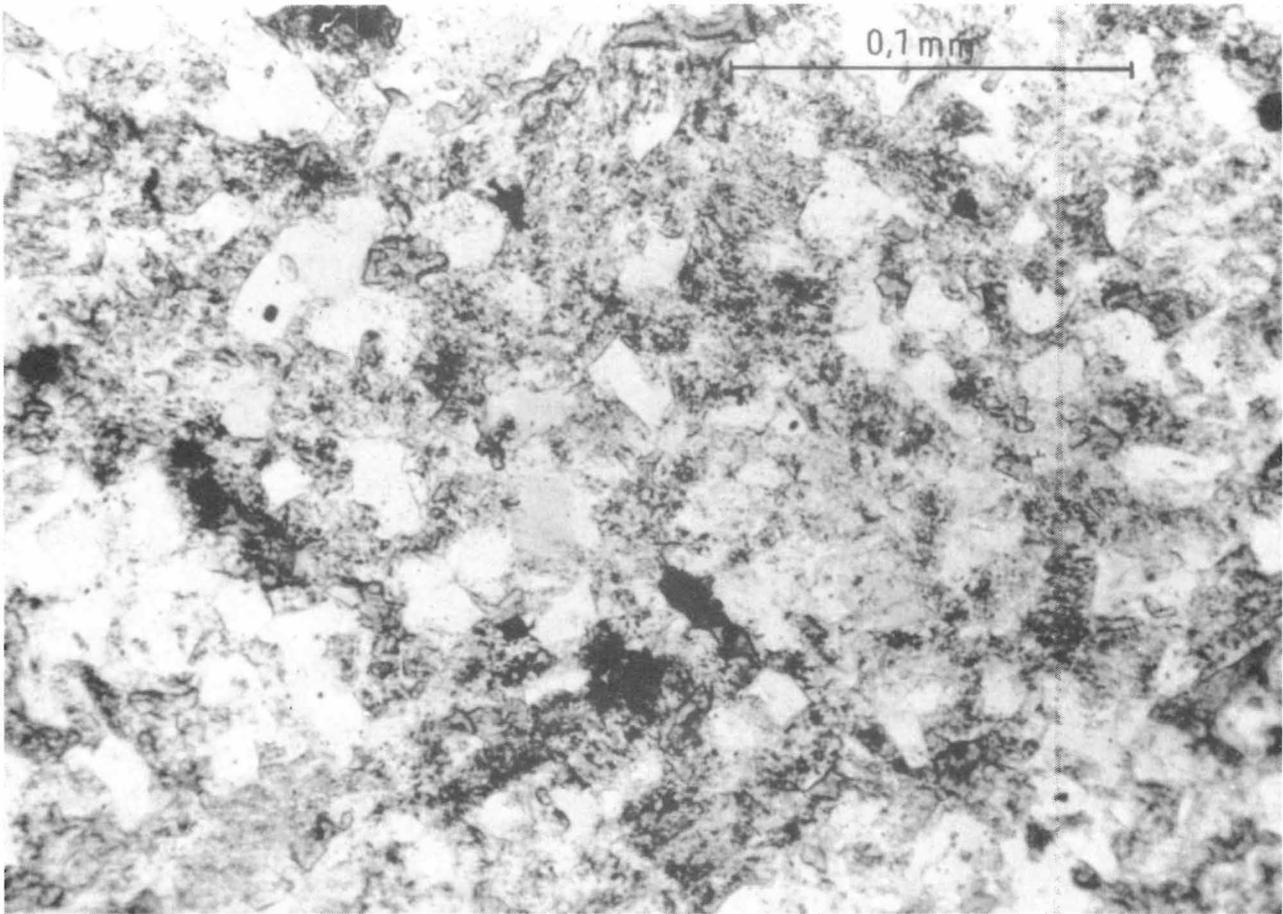


Photo 2  
 Grundmasse mikrogranitisch, Großkristalliner Porphyry (Landsberger Porphyry); Steinbruch am Gützer Berg, Landsberg, + Nic.  
 (Photo LÖFFLER)

Einheit für Schwerz betrachtet. (KOCH 1966, 1975).

2. Großkristalliner Porphyry mit *mikrogranitischer Grundmasse* mit

– dem großkristallinen Porphyry mit symplektitischer Grundmasse und

– dem in der braunen Ausbildung als Exokontaktporphyry bereits vorliegenden mittelkristallinen schwarzen sanidinführenden Schwerzer Porphyry (LÖFFLER und SEYDEWITZ 1978).

Diese geologisch erkannten Verbandsverhältnisse wurden petrographisch untersucht, um die Verhältnisse ihrer Genese zu ermitteln. Dabei wurde besonderer Wert auf die Ausbildung bzw. Umbildung der Grundmassen der Porphyre und auf die Erscheinungsformen im Verlauf des Geschehens gelegt.

Auf Grund der Neuerkenntnisse über die Genese des braunen mittelkristallinen Porphyrs in Schwerz als Exokontaktporphyry wurde ein Ver-

gleich seiner Petrographie mit der des Quetzer Porphyrs durchgeführt.

2.

Kontakt 1:

**Großkristalliner Porphyry mit symplektitischer Grundmasse/Mittelkristalliner schwarzer sanidinführender Schwerzer Porphyry**

Der am Windmühlenberg südwestlich Schwerz auftretende großkristalline Porphyry besitzt eine überwiegend symplektisch ausgebildete Grundmasse (Photo 1). Er unterscheidet sich in dieser Hinsicht von dem großkristallinen Porphyry Typ Landsberg, der eine mikrogranitische Grundmasse

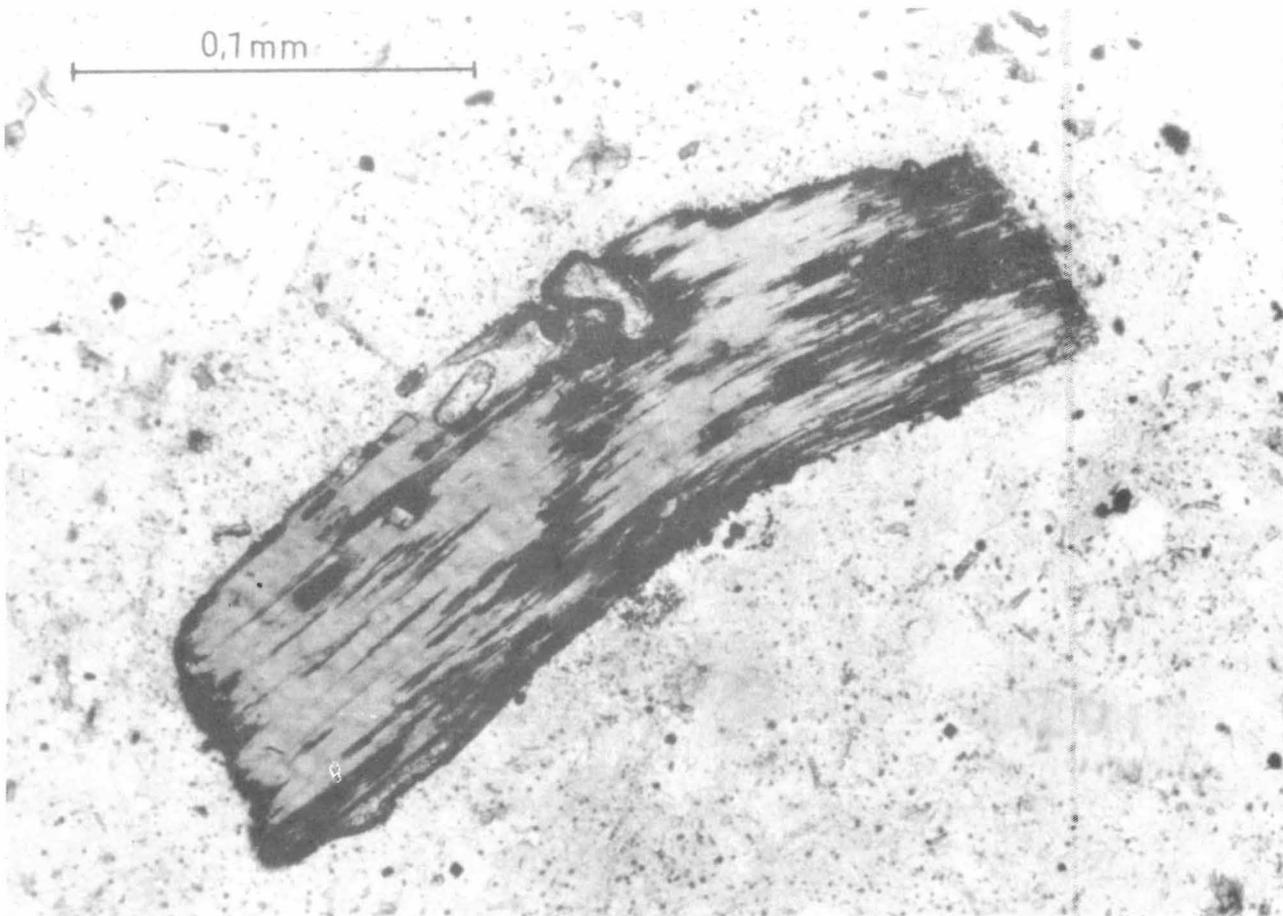


Photo 3  
Gebogener, intakter Biotit. Mittelkristalliner schwarzer Schwerzer Porphyry (sanidinführend);  
Steinbruch am Windmühlenberg südwestlich Schwerz, ohne Nic.  
(Photo LÖFFLER)

besitzt (Photo 2). In Schwerz steht nun jener in unmittelbarem Eruptivkontakt mit einem mittelkristallinen schwarzen sanidinführenden Schwerzer Porphyry (LÖFFLER und SEYDEWITZ 1978) und erzeugt durch Kontaktmetamorphose an diesem

- eine Braunfärbung durch Oxydation der Magnetite zu Hämatit und Brauneisen,

- eine Umwandlung der glasklaren Sanidine zu porzellanartig trüben Orthoklasen unter Ausscheidung von Albit,

- eine Vergrünung der sonst braunen Biotite unter Ausscheidung von Magnetit und Neubildung von Chlorit.

Die Porzellanisierung der Sanidine erfolgt unter Ausscheidung von feinstem Albit, so daß die Annahme berechtigt ist, daß die Sanidine stark natriumhaltig sind, also Natronsanidine darstellen. Die Umwandlungsaureole der Sanidine reicht weiter in den Schwerzer Porphyry hinein als das Sauerstoffangebot zur Erzeugung von  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  aus

$\text{Fe}_3\text{O}_4$ , wodurch auch schwarze Typen mit getrübbten K/Na-Feldspäten auftreten.

Der großkristalline Porphyry mit der symplektischen Grundmasse verändert sich bei der Annäherung an den Kontakt dahingehend, daß die Anzahl der Einsprenglinge abnimmt und die Anteile an Grundmasse, die dunkelrotbraun verfärbt erscheint, zunehmen (Endokontaktporphyry).

Für eine besondere petrographische Charakteristik sind die Ausbildungen der Mafite und der Grundmassen beider Partner geeignet. Als Mafite treten Dunkelglimmer auf. Die Biotite sind als sehr kleine Einsprenglinge infolge des sparsamen Angebotes von MgO in den Schmelzen nur in geringer Anzahl vorhanden. Gut ausgebildet sind die in den beiden Originaltypen (Photo 3, 4). Ihr Pleochroismus ist durchweg deutlich. Im Endokontaktporphyry wurden keine Besonderheiten bei den Biotiten beobachtet. Eine Veränderung weisen

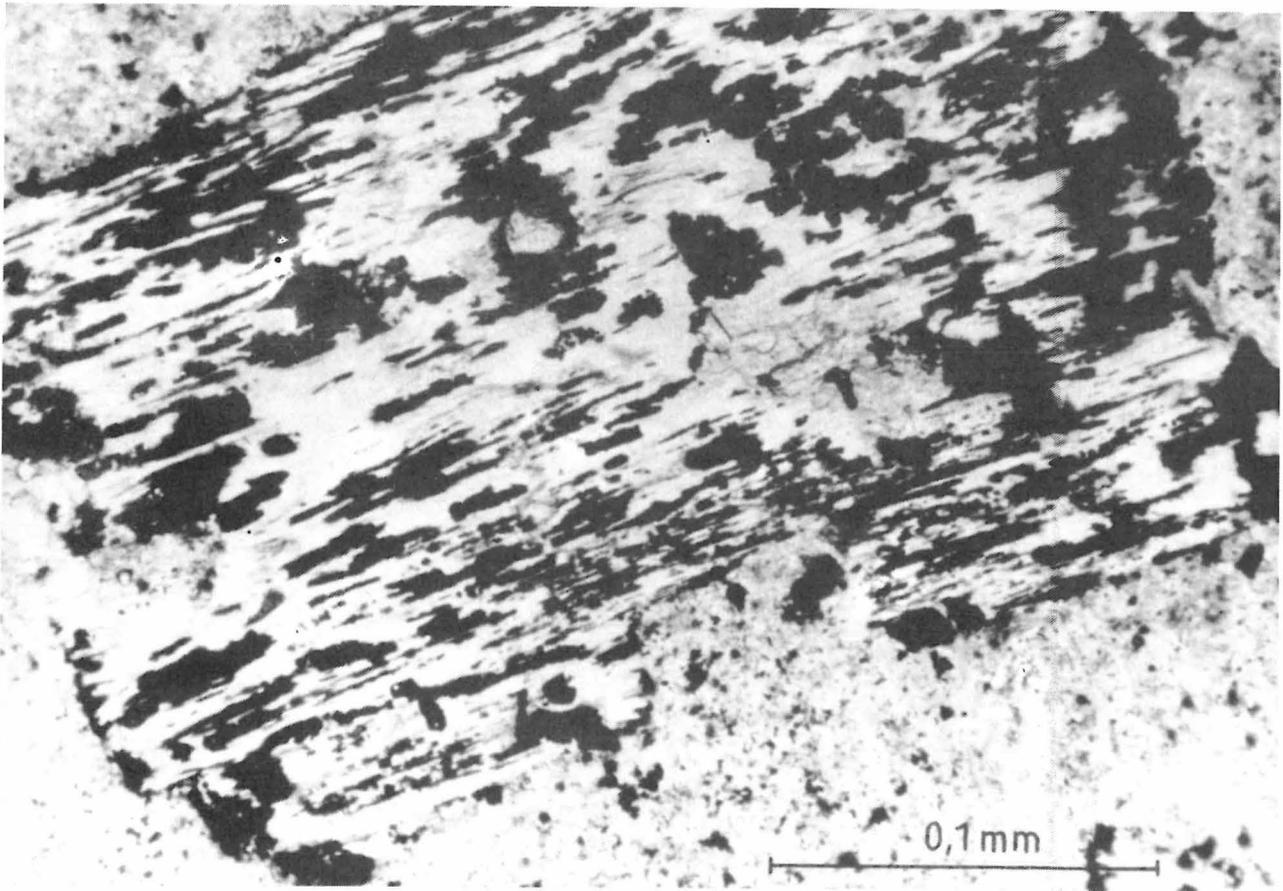


Photo 4  
 Brauner intakter Biotit. Großkristalliner Porphyry (Stockporphyry, Typ Landsberg 2 nach KOCH 1975);  
 Steinbruch Windmühlenberg südwestlich Schwerz, ohne Nic.  
 (Photo LÖFFLER)

dagegen die Biotite in dem Exokontaktporphyry, d. h. dem mittelkristallinen, braunen Schwerzer Porphyry auf. Sie sind vergrünt, Magnetit ist ausgeschieden und Chlorit wurde neu gebildet. (Photo 5). Die in den Biotiten enthaltenen Apatite und Zirkone sind in der Zersetzungsmasse unregelmäßig verteilt.

Auffallend ist auch das Verhalten der K/Na-Feldspäte. Die Sanidine des schwarzen mittelkristallinen Schwerzer Porphyry (Photo 6) werden unter Albit-Ausscheidungen in Orthoklas überführt (Photo 7, 14). Beachtenswert sind die gleichzeitig auftretenden Ausscheidungen von Hämatit ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ). Das Auftreten von Hämatit in den Sanidinen bei der Umwandlung scheint nicht sekundärer Natur zu sein, da sie – wie vielfach beobachtbar – im Inneren der Sanidine ohne Verbindung zum Außenrand vorkommen. Es kann angenommen werden, daß hierbei  $\text{KFeSi}_3\text{O}_8$ -Moleküle eingebaut waren, die bei einem langsamen

Temperaturabfall instabil wurden und zerfielen. Das Innere der Sanidine ist bei höchster Temperatur gebildet. Da bekanntlich sich das  $\text{KFeSi}_3\text{O}_8$ -Molekül nur bei sehr hohen Temperaturen mit  $\text{KAlSi}_3\text{O}_8$ -Molekülen zu einem Mischkristall verbindet, ist das Innere der Sanidine am reichsten an  $\text{KFeSi}_3\text{O}_8$ -Molekülen, aber so auch am instabilsten. Zonale Sanidine, jetzt im Inneren in Orthoklas/Albit/Hämatit umgewandelt, mit intaktem Sanidinaußenrand in zonarem Aufbau sind nicht selten (Photo 14). Damit ist auch gleichzeitig erwiesen, daß es keine Sanidinisierung im Sinne von SCHÜLLER (1949) gibt und daß seine Beobachtungen über eine Endomorphose im Sinne der Beeinflussung des großkristallinen Porphyry durch den mittelkristallinen Porphyry von Schwerz auf einem Irrtum beruhen.

Eine Beeinflussung der Ausbildung der Grundmassen der beiden Originaltypen der Porphyre erfolgt am Kontakt nicht.

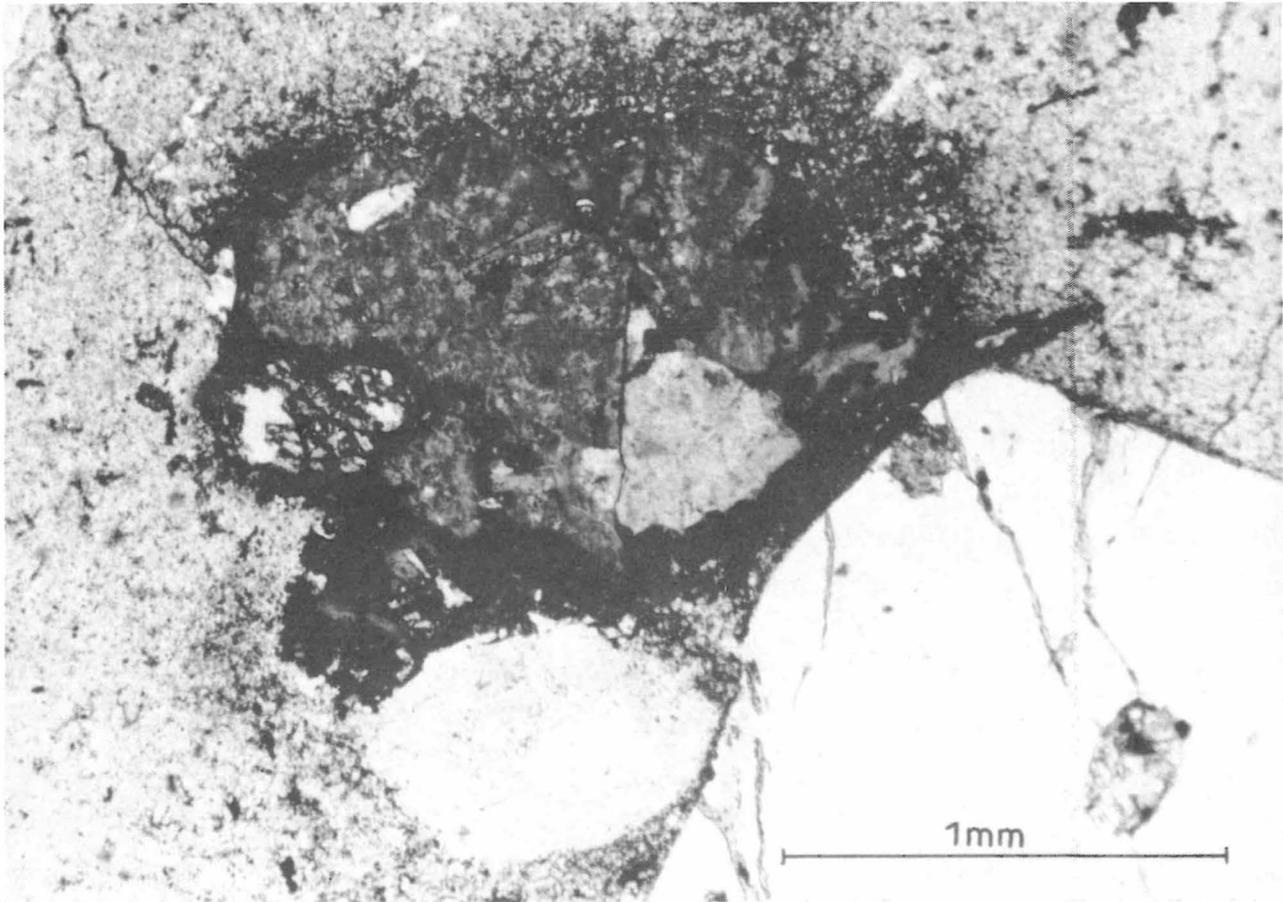


Photo 5  
 Chloritisierter Biotit. Biotitreste grün verfärbt.  
 Mittelkristalliner brauner Schwerzer Porphyry  
 (Exokontaktporphyry);  
 Steinbruch Windmühlenberg südwestlich Schwerz, ohne Nic.  
 (Photo LÖFFLER)

3.  
 Kontakt 2:  
 Großkristalliner Porphyry  
 mit mikrogranitischer Grundmasse  
 (sog. Gangporphyry  
 vom Typ Landsberg 1)  
 – Mittelkristalliner  
 brauner Schwerzer Porphyry  
 (Exokontaktporphyry)  
 – Großkristalliner Porphyry  
 mit symplektitischer Grundmasse  
 (sog. Typ Landsberg 2  
 – KOCH 1975).

Ein großkristalliner Porphyry mit mikrogranitischer Grundmasse (Photo 8) durchbricht am Windmühlenberg an zwei voneinander getrennten Stellen den braunen, orthoklasführenden, mittelkristallinen Schwerzer Porphyry (Exokontaktporphyry) und dazu an einer der Stellen zusätzlich noch den

großkristallinen Porphyry mit symplektitischer Grundmasse. Diese eine Stelle ist an der NO-Wand des Steinbruches seit langem bekannt (KOCH 1975). Sie wurde bezüglich der Beziehungen der beiden großkristallinen Porphyre zueinander unterschiedlich gedeutet; ja beide wurden als eine Einheit und der Gang als Zufuhrkanal zu einer Decke erklärt (KOCH 1975). Die andere Stelle wurde als getrennter O/W-streichender Gang an der Nordwand des ehemaligen Wasserbruches am Windmühlenberg beschrieben (KOCH 1975). Welche Mächtigkeit dieser „Gang“ hat oder ob es überhaupt ein Gang ist, konnte zur Zeit nicht festgestellt werden. Es besteht durchaus die Möglichkeit, daß dieses Vorkommen sich weiter nach Norden ausdehnt.

Der Gangporphyry übt an beiden Stellen nach den bisherigen Feststellungen keine nennenswerten

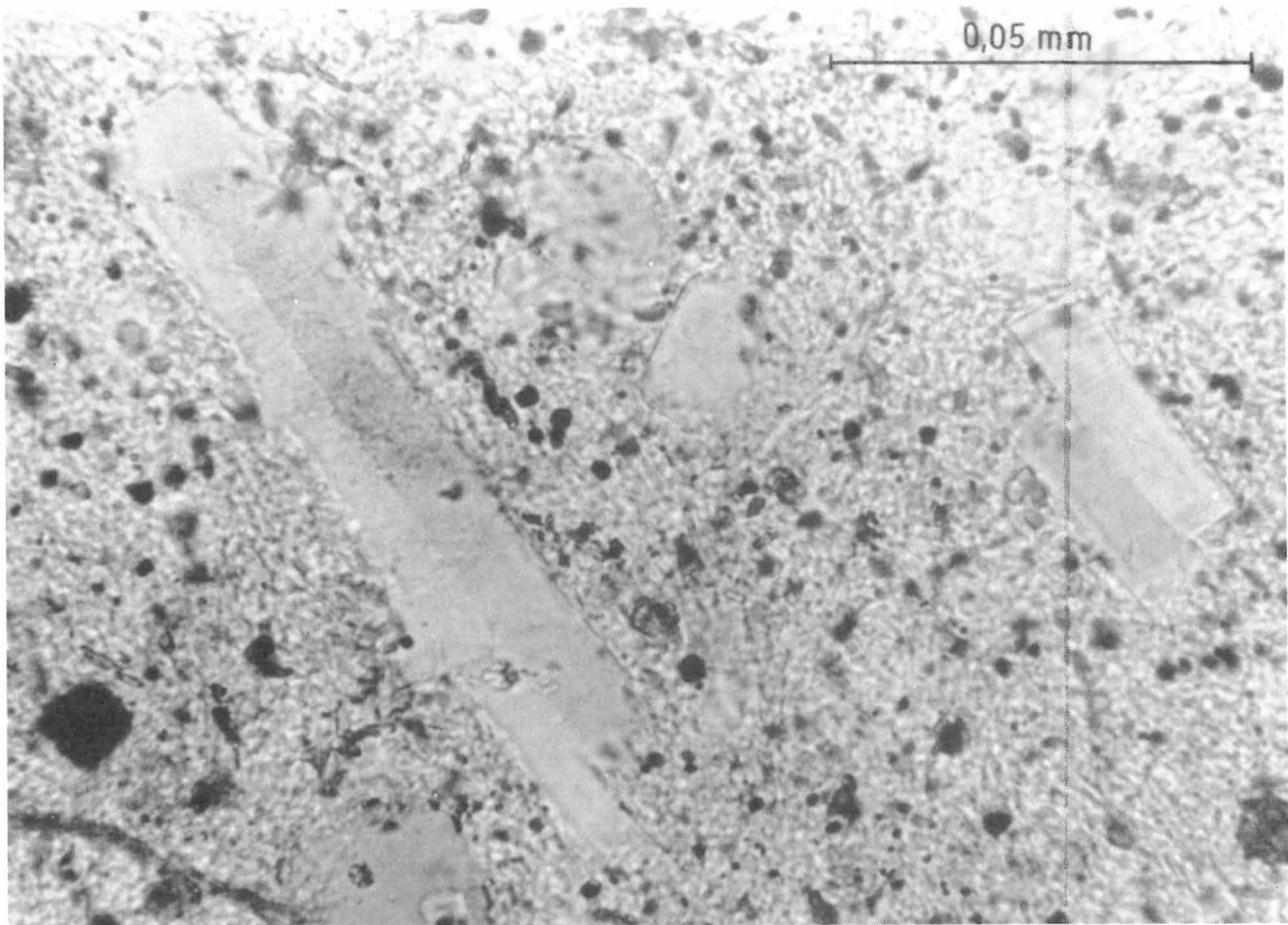


Photo 6  
 Zwei verzwilligte Sanidine in amöbiod granulöser Grundmasse.  
 Mittelkristalliner schwarzer Schwerzer Porphy; Steinbruch Windmühlenberg südwestlich Schwerz, Nic. (Photo LÖFFLER)

Kontaktwirkungen aus. Wesentliche Veränderungen der Grundmassen oder Mineralumbildungen – bis auf eine schwache Vergrünung der Dunkelglimmer – konnten nicht beobachtet werden. Eine Ausnahme besteht darin, daß der Gangporphyr an der zuerst genannten Stelle eine Vergrauung im Nebengestein verursachte (LÖFFLER und SEYDEWITZ 1978).

Die Ausbildung der Biotite in den zwei Gangporphyren (Photo 9), dem Stockporphyr (Photo 4) und dem Original-Landsberger Porphy (Photo 10) ist die gleiche. Die intratellurisch als erste Ausscheidung gebildeten Biotite werden bei hoher Sauerstoffugazität im subvulkanischen und effusiven Niveau instabil und zersetzen sich unter Verlust von  $H_2O$  mit Ausscheidungen von Magnetitoktaedern, die später zu  $Fe_2O_3$  oxydiert werden, so daß außer einer Zersetzungsmasse noch

im Innern des ehemaligen Kristalls fast Fe-freie Biotite zum Teil auch Muskovit als Relikt übrig bleiben.

Die Grundmassen sind in den Gangporphyren (Photo 11) und dem Landsberger Porphy vom Gützer Berg (Photo 2) gleichartig. Die Grundmasse des Stockporphyrs von Schwerz (Landsberg 2, KOCH 1975, Typ Gemenberg SEYDEWITZ 1961) unterscheidet sich davon. Sie ist symplektitisch ausgebildet (Photo 1).

#### 4. Vergleich zwischen Quetzer Porphyren und dem braunen Exokontaktporphyr von Schwerz

Die Porphyre des Quetzer Berges östlich von Quetzdölsdorf und nördlich von Schwerz, kurz Quetzer Porphyre genannt, wurden bislang im

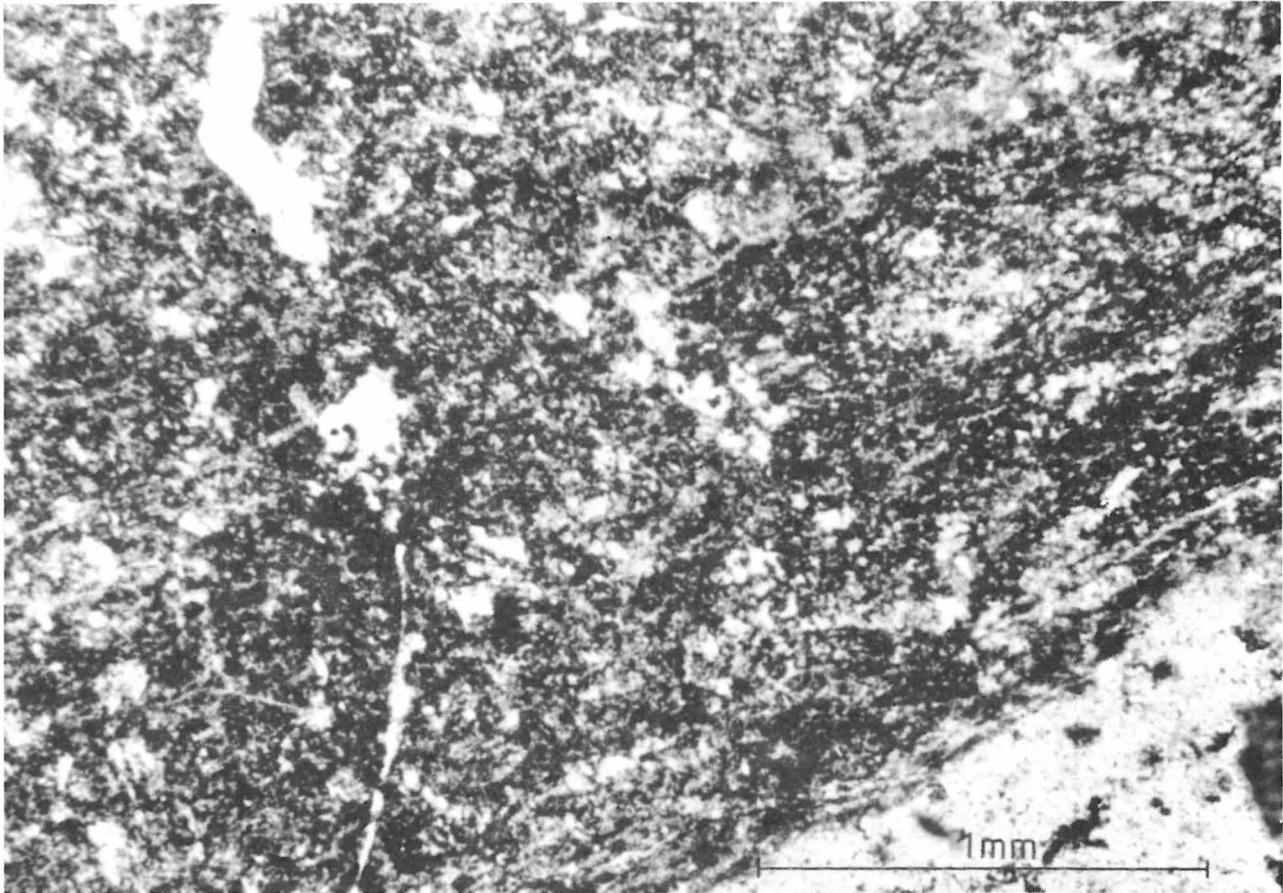


Photo 7  
 Ehemaliger Sanidin, durch Kontaktmetamorphose in Orthoklas, Albit und Hämatit umgewandelt.  
 Mittelkristalliner brauner Scherzer Porphy (Exokontaktporphy);  
 Steinbruch Windmühlenberg südwestlich Scherz, ohne Nic.  
 (Photo LÖFFLER)

Halleschen Paläovulkanit-Komplex sehr unterschiedlichen Einheiten zugerechnet. So erfolgte einmal eine Zuordnung zum feinkristallinen Porphy Typ Petersberg (HAASE 1941, SEYDEWITZ 1961, KAEMMEL und SEYDEWITZ 1970), zum anderen wurden sie in einen Zusammenhang mit dem braunen Scherzer Porphy gebracht (HAASE 1941; KOCH 1963, 1964, 1966, 1975). Dabei wurde zum Beispiel ausgeführt (KOCH 1966):

„Die mittelkristallinen Quarzporphyre verfügen über mehrere Varietäten, von denen einige zusammengefaßt werden können. Man hat zwischen dem braunen Quetzer und dem schwarzen Scherzer Quarzporphy zu unterscheiden. ... Der Quetzer und der Scherzer Quarzporphy sind nahezu gleich alt. Am Windmühlenberg zu Scherz, stellenweise sogar noch bei Dammendorf verlieren sie sich. ... Nach Beobachtungen des Verf. (KOCH) wird in einer Bohrung bei Dammendorf der mehrere hundert Meter mächtige und nicht durchhörte Quetzer Quarzporphy von einem verschlierten braun-schwarzen

Mischporphy überlagert. Dieser geht nach oben in Scherzer Quarzporphy über, der wiederum von etwa 20 m mächtigen Tuffen bedeckt wird. ... Bei Scherz herrschen allerdings umgekehrte Lagerungsverhältnisse. An verschiedenen Stellen wird der schwarze mittelkristalline Quarzporphy von braunem überlagert. ... Am Windmühlenberg zu Scherz und Umgebung brach der Scherzer Quarzporphy aus. Die Hauptmasse seiner Lava floß nach Norden ab und überspülte noch die mächtige Fördermasse des braunen, die Orthoklaseinspenglinge intensiv rot färbenden Quarzporphy bei Dammendorf. In der gleichen Ausbruchzeit floß der Porphy des Gensenberges in nordöstlicher Richtung bis nach Scherz und verschlierte sich mit dem vielleicht etwas älteren Scherzer Eruptivgestein.“

Der Inhalt der Zitate, die geologische Situation betreffend, berücksichtigt nicht, daß südlich des Quetzer Berges möglicherweise eine tektonische Linie verläuft (WAGNER 1959), die die Vorkommen von Quetz und Dammendorf von dem am

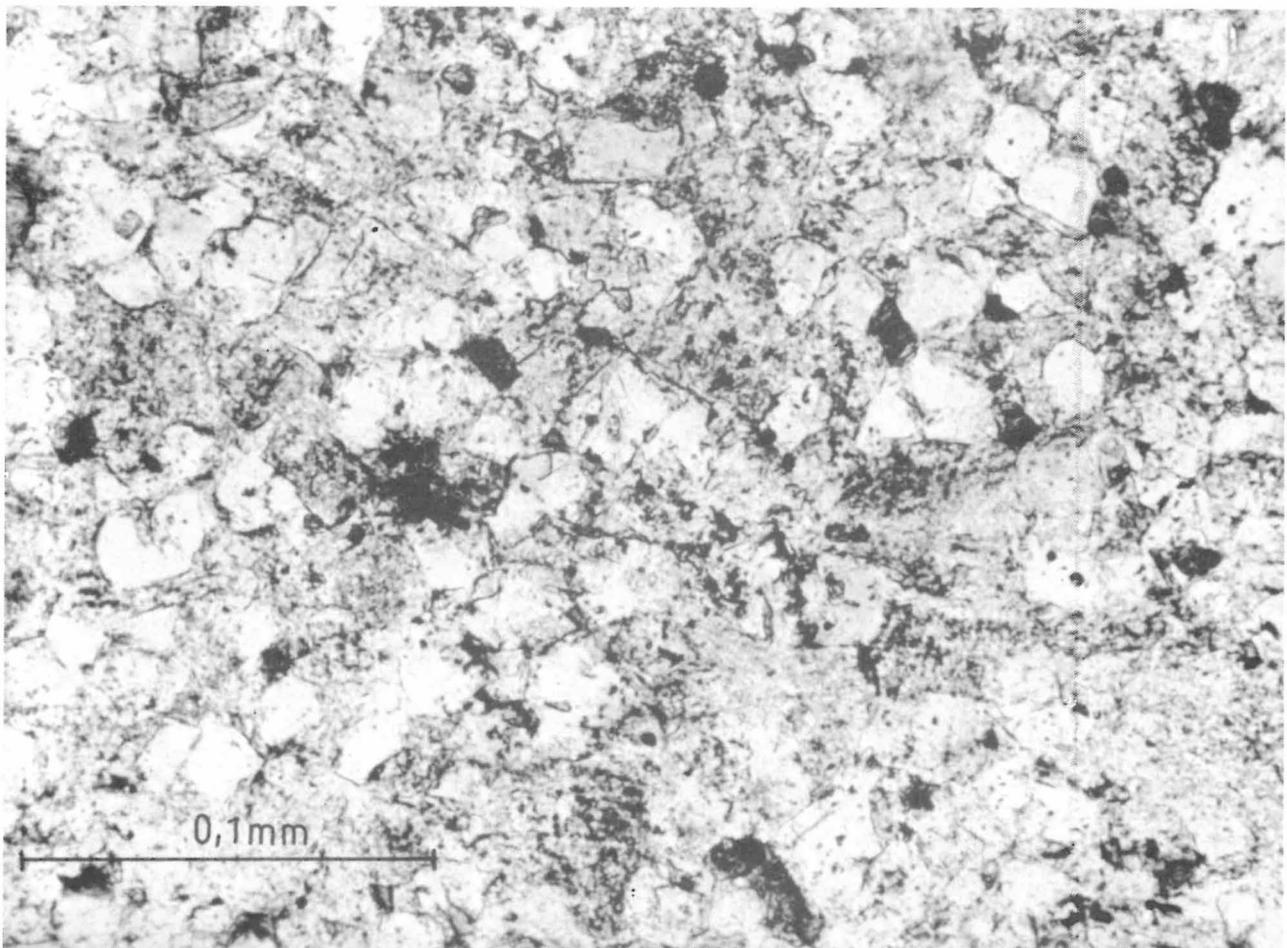


Photo 8  
 Grundmasse mikrogranitisch. Großkristalliner Gangporphyr (Landsberger Porphyr);  
 Steinbruch Windmühlenberg südwestlich Schwerz, + Nic.  
 (Photo LÖFFLER)

Windmühlenberg bei Schwerz trennt. Beide haben nämlich ein unterschiedliches Anschnittsniveau. Inwieweit die Vorkommen des Quetzer Berges und die der Bohrung Dammendorf zusammengehören oder getrennt werden müssen, bedarf noch intensiver petrographischer Untersuchungen und sind feldgeologisch nicht zu entscheiden. Die noch bei SEYDEWITZ vorhandenen Muster der Bohrung Dammendorf lassen vorerst nicht die von KOCH (1966) angezeigte Schichtenfolge erkennen. Schwarzer Schwerzer Porphyr ist nicht vorhanden. Die als solche angesehene Bohrkernfolge zeigt eher bis in weitere Teufen tuffogenes Material. Das als Porphyr anzusehende Gestein ist ein feinkristalliner braunroter Porphyr, der keineswegs dem Schwerzer Typ gleicht und auch nicht mit denen von Quetz harmonisiert.

Somit sind sicherlich drei Einheiten auseinander zu halten, von den petrologisch-vulkanologisch

Dammendorf und Quetz hier nicht behandelt werden. Dies ist späteren Arbeiten vorbehalten, die angelaufen sind.

Eine Verschlierung von Typen Schwerzer und Quetzer Provenienz ist weder bei Dammendorf noch in Schwerz erfolgt.

Der großkristalline Porphyr des Gensenberges östlich Niemberg ist mit dem großkristallinen Porphyr von Schwerz (SEYDEWITZ 1961, KOCH 1975, LÖFFLER und SEYDEWITZ 1978) zu vergleichen, aber niemals mit dem mittelkristallinen schwarzen Schwerzer Porphyr in Verbindung zu bringen. Dieser taucht am Windmühlenberg nach SO unter den großkristallinen Stockporphyr, wie auf einer kleinen Strecke durch Bohrungen nachgewiesen, unter.

An dieser Stelle ist zur Problematik der Porphyre des Halleschen Paläovulkanitkomplexes eine kurze kritische Betrachtung einzufügen. Nach der

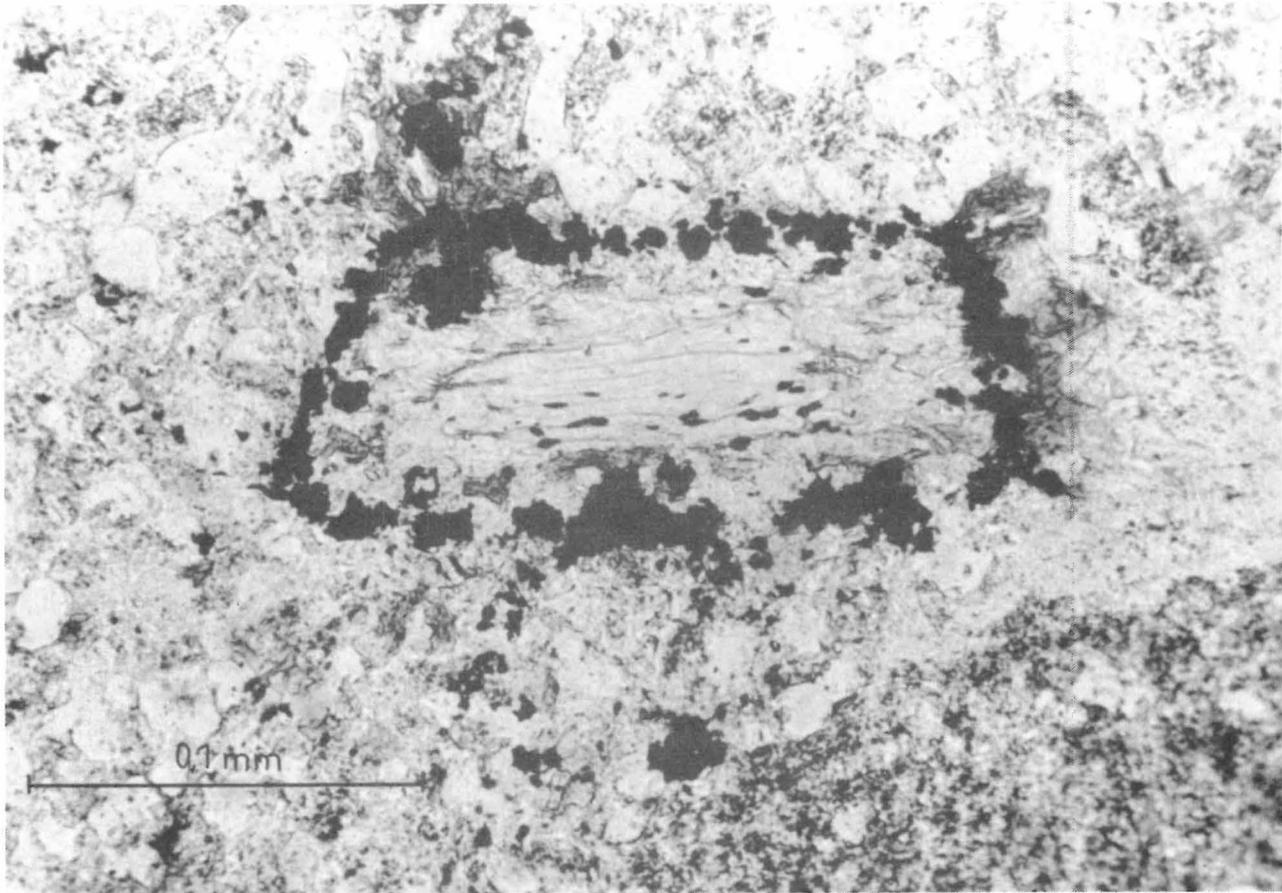


Photo 9  
 Biotit unverändert im Innern, außen pt-bedingter Instabilitätsring mit Magnetitkristallen als Außenring.  
 Großkristalliner Gangporphyr (Landsberger Porphyr);  
 ehemaliger Wasserbruch am Windmühlenberg südwestlich Schwert, ohne Nic.  
 (Photo LÖFFLER)

ersten Phase der Erforschung und Beschreibung einzelner Vorkommen, die unter Benutzung feldgeologischer Kriterien die Einteilung der Porphyre nach den Größen der Feldspat-Einsprenglinge brachte, kam als zweite Phase die Zusammenfassung in großflächige Verbreitungseinheiten der groß-, mittel- und feinkristallinen Porphyre (KOCH 1963, 1964, 1966; SCHWAB 1963/64, 1970; KRUMBIEGEL und SCHWAB 1974). Nach neueren geologischen Revisionen einzelner Vorkommen und deren begonnenen detaillierten petrographisch genetischen Untersuchungen deutet sich als eine dritte Phase eine erneute Aufgliederung der flächenhaften Zusammenfassung in vulkanotektonisch-petrologische Einheiten an. Dabei wird versucht, dem jeweiligen örtlichen Verhältnissen genetisch Rechnung tragend, die Probleme der Einheit eines, wenn auch lokalen, Ausbruchszentrums zu charakterisieren und Einzelphasen der Eruptivtätigkeit zu erfassen. Jetzt

schon sind die N-S gerichtete Petersberger Eruptivspalte (KOCH 1963, 1964), eine NO-SW verlaufende Eruptionszone am Burgstetten westlich Niemberg (SEYDEWITZ 1979) und das Eruptivzentrum des Quetzer Berges östlich Quetzdölsdorf erkannt und die beiden ersteren bereits detailliert beschrieben. Die Einteilung in die große, mittlere und/oder kleine Feldspäte enthaltenden Porphyrtypen erscheint für eine Charakterisierung als Effusiva bzw. Subvulkanite überholt zu sein. Es machen sich deutliche Anzeichen, zum Beispiel bei Oppin (SEYDEWITZ 1979), dafür bemerkbar, daß groß- und feinkristalline Varietäten in mehrfachem Wechsel in einer Bohrung angetroffen wurden. Die unterschiedlichen Größen der Feldspäte scheinen wohl das Resultat differenzierter Wärmeinhalte der Schmelzflüsse und ebenso differenzierter Wachstumsgeschwindigkeiten bei differenzierten Abkühlungsgeschwindigkeiten zu sein, wobei die Art der Erstarrungsform – effusiv

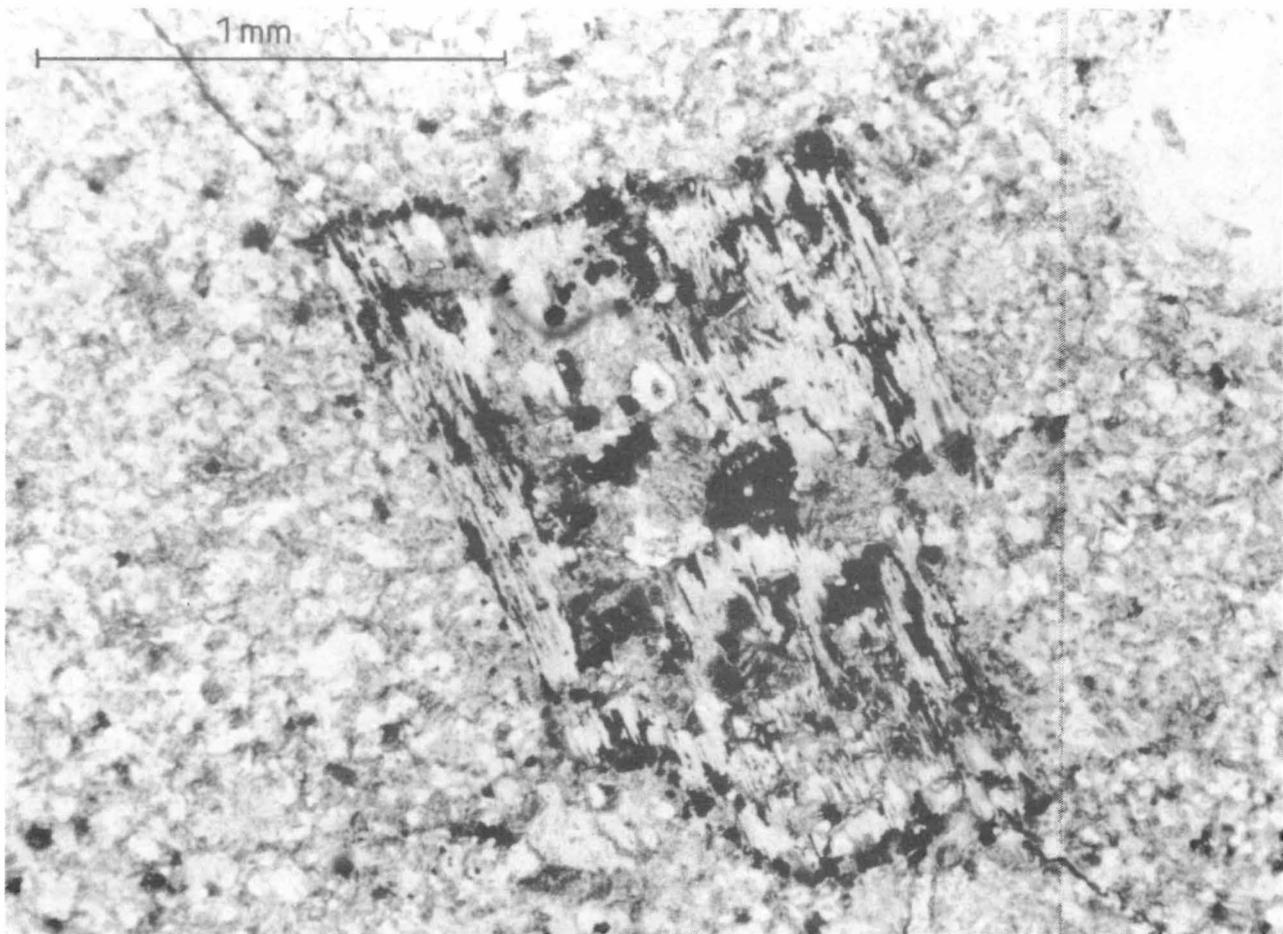


Photo 10  
 Biotit unverändert, mit beginnendem pt-bedingten Instabilitätsring.  
 Großkristalliner Porphyr (Original Landsberger Porphyre); Steinbruch am Gützer Berg, Landsberg, ohne Nic.  
 (Photo LÖFFLER)

oder subvulkanisch – nicht grundsätzlich von Bedeutung ist.

Die Auffindung der Kontaktverhältnisse des großkristallinen Porphyrs mit symplektitischer Grundmasse (Stockporphyre Schwerz) zum mittelkristallinen schwarzen sanidinführenden Schwerz Porphyre und der damit zusammenhängenden kontaktmetamorphen Umwandlungen des Letzteren in den mittelkristallinen braunen orthoklasführenden Schwerz Porphyre (LÖFFLER und SEYDEWITZ 1978) brachte es mit sich, daß die o. g. Zitate (KOCH 1966) überholt sind. Die Quetzer Porphyre bilden eine eigene Einheit. Sie sind nicht der Petersberger Decke zuzurechnen. Zwischen beiden liegt bekanntlich das eigene Eruptionszentrum des Burgstetten westlich Niemberg (SEYDEWITZ 1979). Im Bereich des Quetzer Berges sind mindestens sechs verschiedene Vulkanite auszuhalten, worauf hier jedoch nicht eingegangen werden soll.

Bei der Gegenüberstellung der petrographischen Daten von Schwerz Porphyre und Quetzer Gesteinen ist wesentlich, daß die Erscheinungsart der Mafite verschieden ist. Die Biotite im Quetzer Porphyre sind intakt. Sie sind als kleine Einsprenglinge normal ausgebildet, braun gefärbt und zeigen einen deutlichen Pleochroismus. Im braunen Schwerz Exokontaktporphyre sind die Biotite thermisch-hydrothermal beeinflusst. Sie sind grün verfärbt und damit in biotitische Glimmer niedriger Bildungstemperaturen umgewandelt. Zum Teil sind sie auch chloritisiert, wobei das Glimmerindividuum seine ursprüngliche Begrenzung verlor und sich die entstehenden Minerale wirt durcheinander gruppierten (Photo 5). Viel Fe wurde als  $Fe_3O_4$  bzw.  $Fe_2O_3$  ausgeschieden. Die Grundmassen der beiden Porphyre (Photo 4, 12, 13) sind ebenfalls verschieden. Weiteres braucht nicht hinzugefügt zu werden (Photo 14).

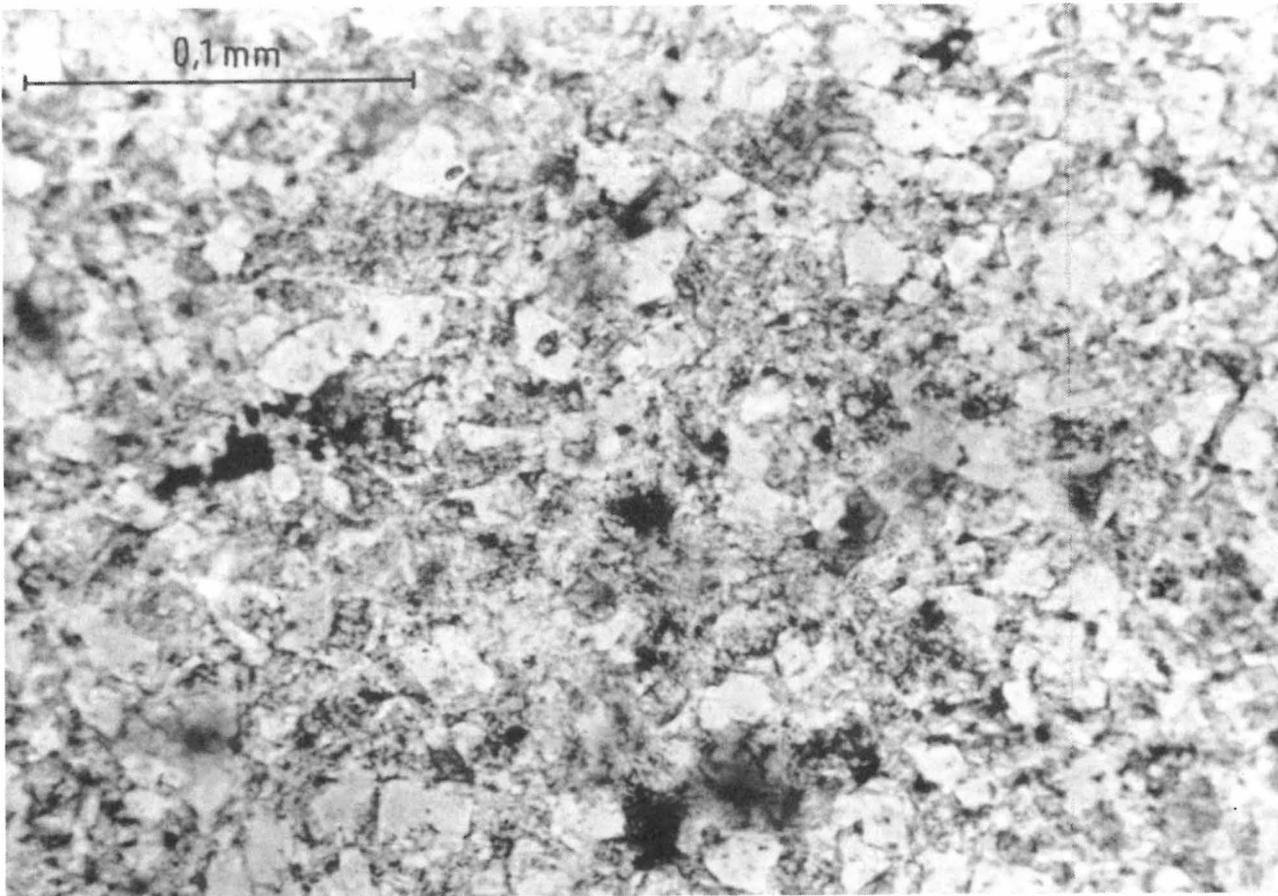
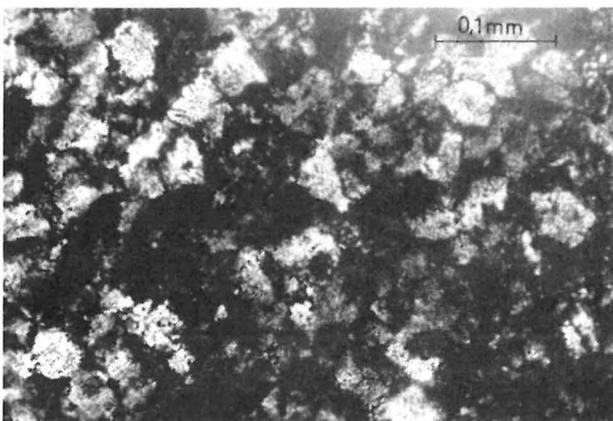


Photo 11  
 Grundmasse mikrogranitisch. Großkristalliner Gangporphyr  
 (Landsberger Porphyr);  
 ehemaliger Wasserbruch am Windmühlenberg südwestlich  
 Schwerz, + Nic.  
 (Photo LÖFFLER)

Photo 12  
 Grundmasse, mikropegmatitisch bis amöboid granulös.  
 Quetzer Porphyr. Schliff Q 1 n.  
 Quetzer Berg östlich Quetzdölsdorf, + Nic.  
 (Photo LÖFFLER)



## Schlußbetrachtungen

Wird von den Beobachtungen ausgegangen, daß der großkristalline Gangporphyr der NO-Wand des Schwerzer Bruches und der großkristalline Porphyr des ehemaligen Wasserbruches, beide mit mikrogranitischer Grundmasse, einer Intrusionsphase angehören und beide mit dem Originalgestein des Landsberger Porphyrs zu identifizieren sind, so ergibt sich am Windmühlenberg südwestlich Schwerz nachstehende Abfolge.

- |                  |  |
|------------------|--|
| Ältestes Gestein | Mittelkristalliner schwarzer sa-<br>nidinführender Porphyr                                     |
| Folgende Phase   | Großkristalliner Porphyr mit<br>sympлектitischer Grundmasse                                    |
| Jüngstes Gestein | Großkristalliner Porphyr mit<br>mikrogranitischer Grundmasse<br>= original Landsberger Porphyr |

Das bedeutet, daß es außer dem normalen Landsberger Porphyr eine ältere stockförmige subvulka-

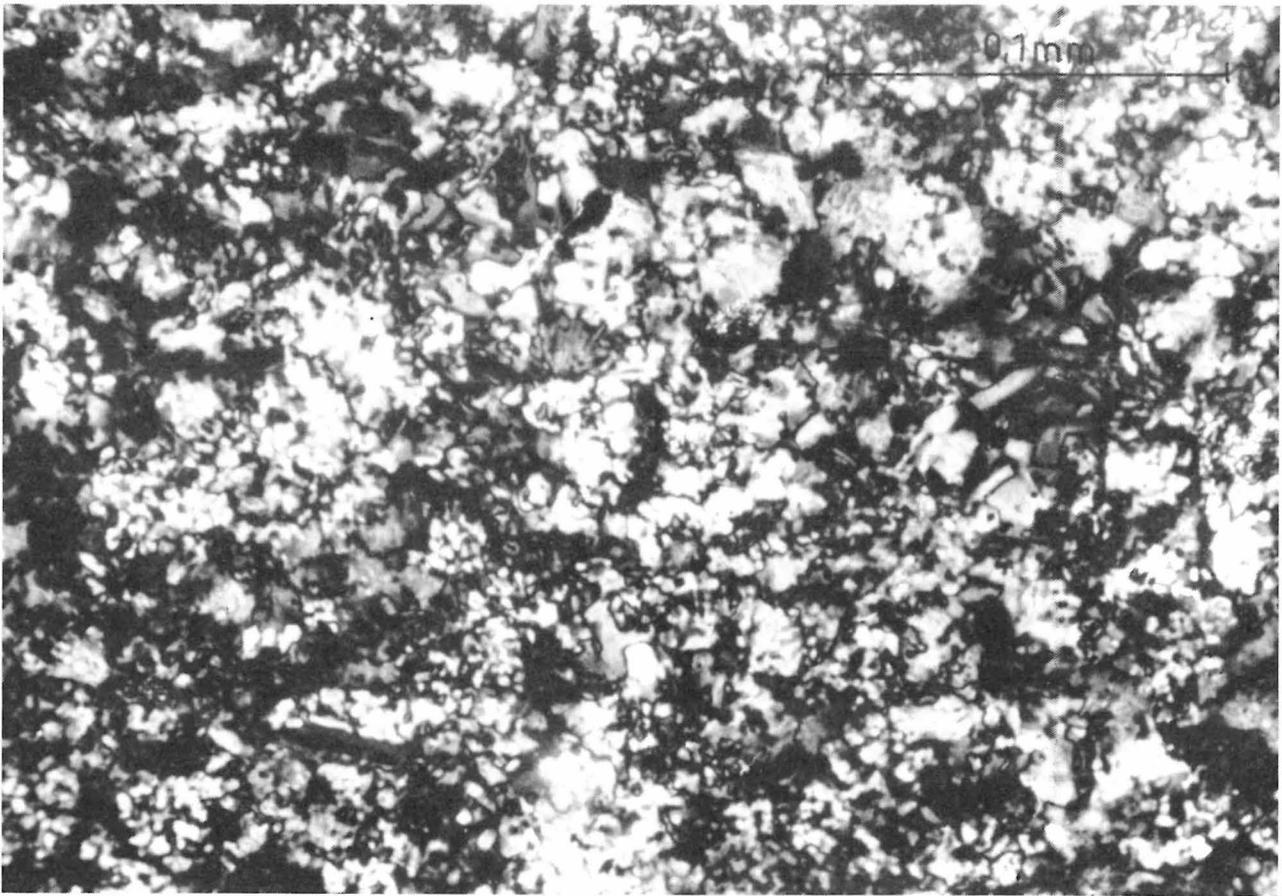


Photo 13  
 Grundmasse amöboid granulös. Quetzer Porphy. Schliff Q 6 n.  
 Quetzer Berg östlich Quetzdölsdorf, + Nic.  
 (Photo LÖFFLER)

nische Intrusion in Gestalt des großkristallinen Porphyrs mit symplektitisch ausgebildeter Grundmasse gibt und daß auf Grund petrographischer und geologischer Erkenntnisse erkannt wurde, daß in diesem Gebiet die vulkanische Tätigkeit nicht ein- sondern mehraktig ablief. Welche Rolle der schwarze Schwerzer Porphy mit Sanidinen selbst spielt, ist nicht zu ermitteln, da er ringsum von großkristallinen Porphy mit symplektitischer Grundmasse als jüngere Bildung umschlossen ist, quasi als ein Riesenxenolith mit exakten Kontakterscheinungen erscheint. Der schwarze Schwerzer Porphy mit Sanidin, d. h. der eigentliche Schwerzer Porphy ist nämlich außerhalb des Originalvorkommens am Windmühlenberg nirgendwo aufgefunden worden. Alle diesbezüglichen Vermutungen auf eine größere Verbreitung konnten bisher nicht belegt werden.

## Literatur

- HAASE, E.  
 Die Probleme des Porphyrs von Schwyz. *Nova Acta Leopoldina*, N. F., 10, 1941, S. 283...310.
- KAEMMEL, TH., SCHWAB, M., und H.-J. SEYDEWITZ  
 Mineralogische Untersuchungen an Kalifeldspäten der rhyolitischen Gesteine von Schwyz. *Zschr. angew. Geol.*, 16, 1970, 11/12, S. 471...478.
- KOCH, R. A.  
 Der vulkanische Aufbau und die Gesteinseigenschaften des Petersberger Quarzporphyrmassivs im Rahmen seiner geologischen Stellung im unterrotliegenden Halleschen Eruptionsgebiet. Weimar: *Habil.-Schr.* 1963. *Kurzbericht: Wiss. Zschr. d. Hochschule f. Architektur u. Bauwesen Weimar*, 11, 1964, S. 195...198.
- : Die Eruptivfolgen und die Ausbruchstellen der Halleschen Vulkanite. *Wiss. Zschr. d. Hochschule f. Bauwesen Leipzig*, 12, 1966, 4, S. 198...206.



Photo 14

Zwei Sanidine im Innern in Orthoklas, Albit, Hämatit unter Erhaltung eines intakten zonaren Außenrandes von Sanidin.  
Mittelkristalliner schwarzer Schwerzer Porphyr. Steinbruch Windmühlenberg südwestlich Schwerz  
(Photo LÖFFLER)

KOCH, R. A.

Über das zonenweise Durchbrechen des großkristallinen Landsberger Quarzporphyrs durch den mittelkristallinen Quarzporphyr am Windmühlenberg zu Schwerz. *Zschr. geol. Wiss.*, 3, 1975, 12, S. 1533...1557

KRUMBIEGEL, G., u. a.

Saalestadt Halle und Umgebung. Teil 1 Geologische Grundlagen. Halle 1974.

LÖFFLER, H. K., und H.-J. SEYDEWITZ

Die Paläovulkanite des Windmühlenberges südwestlich Schwerz und ihre Beziehungen zueinander. *Zschr. geol. Wiss.*, 6, 1978, 9, S. 1173...1182.

SCHÜLER, A.

Der Porphyr von Schwerz.

Ein Beitrag zur Kenntnis der Endomorphose der Halleschen Porphyre. *Abh. geol. Landesanst., N. F.*, 213, 1949, S. 15...20.

SCHWAB, M.

Der geologische Aufbau des Halleschen Porphyrkompleses. *Hercynia, N. F.*, 1, 1963/64, 2, S. 164...185.

SCHWAB, M.

Die Beziehungen der subsequenten Vulkanite des Permosiles zum variszischen Orogen, dargestellt unter besonderer Berücksichtigung des Halleschen Vulkanitkomplexes. *Geologie*, 19, 1970, 3, S. 249...280.

SEYDEWITZ, H.-J.

Der Hallesche Porphyrkomplex. *Pädagog. Briefe, Pädagog. Kabinett Halle*, 5, 1961, S. 129...134.

—: Untersuchungen an rotliegenden Vulkaniten im Raum Brachstedt/Wurp—Oppin—Niemberg. *Hall. Jb. f. Geowiss.*, 4, 1979, S. 45.

WAGNER, F. W.

Zwischenbericht über die Ergebnisse der erdmagnetischen Vermessung der Halleschen Mulde. Manuskript. VEB Geophysik, Leipzig 1959.

## Zusammenfassung

### *Zu einigen Problemen der Landschaftsbewertung für die Landschaftsplanung und Landschaftspflege*

Aus der Auswertung der Literatur und aus der Erfahrung des Autors, die er bei der Mitarbeit an der Entwicklung eines Landschaftsbewertungsverfahrens sammelte, werden die Probleme der Transformation natürlicher Merkmale zu Indikatoren gegenüber gesellschaftlichen Anforderungen und Eingriffen dargestellt. Die Grundklassen von Landschaftsbewertungsalgorithmen werden skizziert und Schlußfolgerungen über den Erkenntnisstand dargelegt.

## Summary

### *On some problems concerning landscape evaluation for the purpose of landscape planning and environmental control*

The problems involved in the transformation of natural features into indicators reflecting social requirements and interferences are expressed, based on information from literature and the experience gained by the author while he cooperated in the working out of a landscape evaluation procedure. The basic classes of landscape evaluating algorithms are sketched and conclusions on the state of the art are presented.

## Резюме

### *О некоторых проблемах оценки ландшафта для его планирования и ухода за ним*

Исходя из анализа литературы и из опыта автора, полученного при сотрудничестве над развитием способа оценки ландшафта, излагаются проблемы трансформации природных признаков в качестве индикаторов в противоположность требованиям и вмешательству общества. Описываются основные классы алгоритмов оценки ландшафта, излагаются выводы об уровне познания.

# Zu einigen Problemen der Landschaftsbewertung für die Landschaftsplanung und Landschaftspflege

*Mit 1 Abbildung und 1 Tabelle im Text*

*Autor:*

Dr. BERND REUTER

Institut für Landschaftsforschung und Naturschutz der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR

402 Halle (Saale)

Neuwerk 4

---

Hall. Jb. f. Geowiss. Bd 4

Seite 69...81

VEB H. Haack Gotha/Leipzig 1979

## 1. Einleitung und Aufgabenstellung

Ausgehend von der Direktive des IX. Parteitages der SED und den richtungsweisenden Beschlüssen des VIII. Parteitages als politisch-ideologischer Zielstellung vollzieht sich in der DDR ein umfassender Prozeß der Intensivierung in allen Bereichen der Volkswirtschaft. Dieser Intensivierungsprozeß bringt eine Reihe von Folgen mit sich, die auch auf gesellschaftliche Bereiche wirken, die nicht im Blickpunkt ökonomischen Interesses stehen, aber für die gesellschaftliche Reproduktion von Bedeutung sind. Bei diesen Bereichen handelt es sich in erster Linie um den Gesamtbereich der Landeskultur, einschließlich Naturschutz, sowie um die Erholung. Da alle gesellschaftlichen Bereiche Territorium für sich beanspruchen und/oder im Rahmen der territorialen Mehrfachnutzung einen Platz haben müssen, werden zukünftig territoriale Planungsfragen eine immer stärkere Rolle spielen. Planungsmethodisch in den Vordergrund rücken insbesondere Planungsprobleme der Bereiche des gesellschaftlichen Reproduktionsprozesses, die nicht ökonomisch meßbar sind. Für die Sicherung ihrer territorialen Ansprüche müssen verbindliche Richtwerte geschaffen werden, um sie territorial einordnen zu können. Derartige regional differenzierte Planungsnormative sind auf der Grundlage landschaftsökologischer Erkenntnisse zu erarbeiten, um für die Gesellschaft ungünstige Folgen eines Eingriffes in die Landschaft auszuschließen oder durch volkswirtschaftlich vertretbaren Aufwand auf ein Minimum zu reduzieren. Bezugspunkt für ein System solcher Planungsnormative sind die Landschaften der DDR, der Zustand ihrer gegenwärtigen Ausstattung sowie ihre Funktion und ihre Leistungsfähigkeit innerhalb des gesellschaftlichen Reproduktionsprozesses.

Eine entsprechende Landschaftsplanung hat daneben bestimmte Grundbedingungen zu erfüllen und besitzt einen bestimmten Aufgabenbereich:

– Sie muß die zunehmende territoriale Spezialisierung und Kooperation der Produktion berücksichtigen.

– Sie muß mithelfen bei der Klärung von Problemen der räumlichen Überlagerung von verschiedenen Nutzungsansprüchen (Probleme der Interferenz, s. NEEF 1972, HENTSCHEL 1977),

wobei HENTSCHEL (1977) gezeigt hat, daß derartige Problemgebiete nicht nur in Ballungsräumen zu finden sind, sondern mehr und mehr auch auf die „freie“ Landschaft übergreifen.

– Sie muß sich als Teilbereich der Territorialplanung betrachten und hier zur Entscheidungsfindung beitragen.

– Sie muß deshalb Fragen der territorialen Vorrangnutzung klären helfen.

– Sie muß die gesellschaftliche Belastung der Landschaft kontrollieren und daraus planerische Schlußfolgerungen ziehen.

In einer engen Beziehung zur Landschaftsplanung steht die Landschaftspflege. Sie sichert die nachhaltige Leistungsfähigkeit und die notwendige Leistungssteigerung der Landschaften durch Verbesserung ihres Ausstattungsgrades vor allem hinsichtlich der Landeskultur, des Naturschutzes und der Erholung.

Als ein wesentliches Instrument landschaftsplanerischer und -pflegerischer Entscheidungen ist die Landschaftsbewertung anzusehen. Mit Hilfe der Landschaftsbewertung wird es möglich, die Leistungsfähigkeit von Landschaften gegenüber gesellschaftlichen Ansprüchen zu ermitteln, ökologische Auswirkungen von gesellschaftlichen Eingriffen zu beurteilen und notwendige Pflegemaßnahmen abzuleiten. Landschaftsbewertungsverfahren sollen den subjektiven Ermessensspielraum des Planers einengen und dadurch nachvollziehbare Entscheidungen treffen helfen.

Gegenwärtig existieren für die Planungsinstitutionen der DDR noch keine verbindlichen Landschaftsbewertungsverfahren. Trotzdem erscheint es an der Zeit, die inzwischen umfangreiche Literatur auf diesem Gebiet zu analysieren, allgemeine Verfahrensstrukturen herauszuarbeiten und Schlußfolgerungen zu ziehen, was Landschaftsbewertungsverfahren leisten müssen und was sie leisten können.

Die an dieser Stelle niedergelegten Gedanken zu Theorie und Praxis der Landschaftsbewertung entspringen Erfahrungen, die vor allem unter geowissenschaftlichem Aspekt gewonnen wurden bei der Mitarbeit an einer umfangreichen Bewertungsmethode, die von einem Kollektiv des Instituts für Landschaftsforschung und Naturschutz der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften ausgearbeitet wurde sowie durch Auswertung der Literatur.

## 2. Bemerkungen zur Landschaftsbewertungsproblematik

### 2.1. Klärung der theoretischen Grundlagen

Das Bestreben des Menschen, die Leistungsfähigkeit der ihn umgebenden Landschaft zu beurteilen, ist sicher nicht neu. Im Lauf der Jahrhunderte wurden bei der Landwirtschaft betreibenden Bevölkerung reiche Erfahrungen zur Ökologie der Landschaft gesammelt, die als bäuerlicher Wissensschatz von Generation zu Generation weitergegeben wurden. Mit zunehmender gesellschaftlicher Arbeitsteilung gehen diese regional gebundenen Erkenntnisse verloren.

Heute bietet die Landschaftsökologie ein theoretisches Fundament zur Klärung von Problemen der Landschaftsbewertung. Die Landschaftsbewertung kann so als ein notwendiges Bindeglied zwischen der Landschaftsökologie und der Landschaftsplanung und -pflege angesehen werden. Wenn LESER (1976) die Bedeutung der Landschaftsökologie als Grundlage der Landschaftspflege hervorhebt und LANGER (1970) betont, daß die Landschaftspflege angewandte Landschaftsökologie sei, dann sind zu diesen Aussagen allerdings zwei zusätzliche Bemerkungen notwendig:

– Gemäß der Definition der Landschaftsökologie (LESER 1976, NEEF u. a. 1973) wird diese übereinstimmend als naturwissenschaftliche Disziplin herausgestellt. Durch die Aussagen von LESER und LANGER wird somit nur ein Aspekt der Landschaftsplanung und -pflege erfaßt. Die Erkenntnisse über die nach Naturgesetzen ablaufenden ökologischen Prozesse und ihre Raumwirkung in der Landschaft sind notwendige, aber keine hinreichenden Grundlagen für die Landschaftsplanung und -pflege, da beide auch gesellschaftswissenschaftliche Kategorien darstellen. Es muß nämlich primär ein gesellschaftliches Bedürfnis zur Landschaftsplanung und -pflege überhaupt existieren (s. BAUER und WEINITSCHKE 1973). Um beispielsweise zu Aussagen über den gesellschaftlich notwendigen Landschaftspflegeaufwand zu gelangen, müssen die aus den gesellschaftlichen Bedürfnissen erwachsenden Eingriffe in den land-

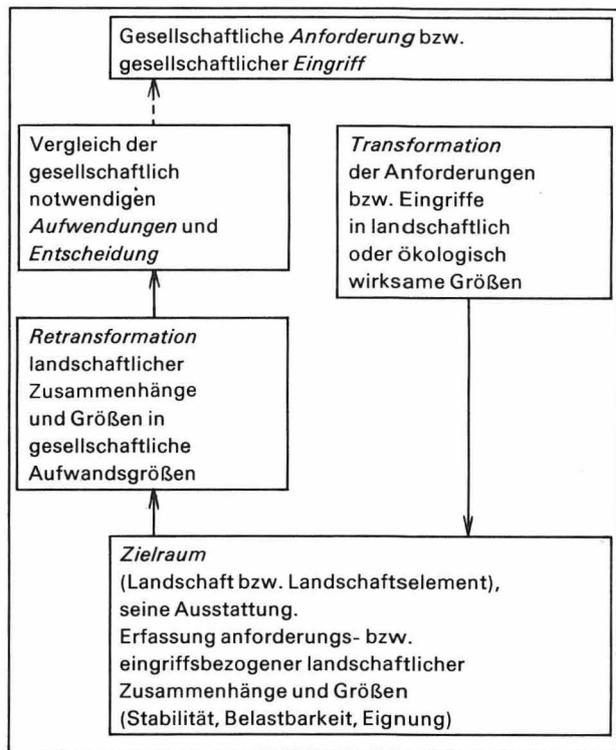


Tabelle 1  
Allgemeine Struktur von Landschaftsbewertungsverfahren

schaftsökologischen Prozeßablauf, die Raumausbreitung von Eingriffen und ihren Wirkungen im Rahmen des Prozeßablaufes auf mögliche unbeabsichtigte Rückwirkungen auf die Leistungsfähigkeit des betreffenden Territoriums und unter Umständen darüber hinaus geprüft werden.

– Die Prüfung kann nur in Form von Landschaftsbewertungen als Verfahren der „Übersetzung“ landschaftsökologischer Wirkungen in gesellschaftlich faßbare Größen erfolgen.

Die Verfahren zur Landschaftsbewertung setzen also die Lösung dieses „Transformationsproblems“ voraus und die Güte vorliegender Verfahren kann daran gemessen werden, wie sie dieses Problem bewältigen. Von den Autoren veröffentlichter Landschaftsbewertungsverfahren wird meist übersehen, daß eine doppelte Transformation vorzunehmen ist, wie die allgemeine Struktur der Landschaftsbewertung demonstriert.

Bevor auf einige Probleme der allgemeinen Struktur eingegangen wird, sollen noch hier vertretene Positionen offengelegt werden, die zur allgemeinen Verständigung notwendig sind.

Die Landschaftsbewertung für Landschaftsplanung und -pflege baut auf dem Landschaftsbegriff auf. Eine Landschaft sei gekennzeichnet durch die

regelmäßig auftretende räumliche Vergesellschaftung von Objekten innerhalb eines bestimmten Erdgebietes, die mit der Erdoberfläche in Verbindung stehen, sowie durch die zwischen ihnen bestehenden stofflichen, energetischen und informativ-Beziehungen. Sie steht sowohl unmittelbar und mittelbar benachbarten Landschaften als auch mit der menschlichen Gesellschaft als Nutzer in Verbindung, reagiert auf von dort stammende Einflüsse und übt solche aus.

Aus der Definition geht hervor, daß die Landschaftsbewertung sowohl den Raumstruktur- wie auch den Funktionalaspekt berücksichtigen muß.

Über das, was sich hinter dem Begriff „Objekt“ in der Definition verbirgt, herrscht in der Literatur keine Einhelligkeit. Aus dieser Sicht ist die für die Landschaftsbewertung notwendige Einführung des Arbeitsbegriffes „Landschaftselement“ zu verstehen. Er wurde von NIEMANN (1977) definiert als „Gegenstandsbereiche in der Kulturlandschaft, die hinsichtlich ihrer wesentlichen Strukturmerkmale, der Skala ihrer landeskulturellen Funktionen, ihrer charakteristischen Nutzungssituation und ihrer räumlichen Einordnung in das landschaftliche Gefüge übereinstimmen und sich in diesen Kriterien von anderen Objekten unterscheiden“.

Die Landschaftselemente besitzen natürliche Fähigkeiten und Eigenschaften, wodurch sie sowohl Träger von Nutzungsfunktionen als auch von landeskulturellen Funktionen sein können. Durch diesen Dualismus werden Landschaftselemente sowohl zum Gegenstand der Landschaftsplanung als auch zum Gegenstand der Wirtschaftszweignplanung (z. B. der Forstwirtschaft, Landwirtschaft, Wasserwirtschaft) und als Standort zum Gegenstand der Territorialplanung.

Die sogenannten Funktionen der Landschaftselemente ergeben sich dabei aus der Relation von definierten natürlichen Fähigkeiten und Eigenschaften gegenüber einer Klasse gesellschaftlicher Anforderungen. Unter den natürlichen Fähigkeiten und Eigenschaften von Landschaftselementen (und damit auch von Landschaften) müssen bezüglich der Bewertung besonders wichtige Eigenschaften, nämlich die Stabilität und die Belastbarkeit, gesondert untersucht werden.

Landschaften können durch gesellschaftliche Maßnahmen der Nutzung oder deren Auswirkungen Belastungen unterliegen. OLSCHOWY und

MRASS (1969) nennen als Belastungen der Landschaft z. B. auch Flächenentzug, Immissionen, Mineralöl-Kontamination, Phosphateintrag. Es ist allerdings stark zu bezweifeln, ob die Gesamtbelastung einer Landschaft als summarischer Ausdruck für die Gesamtheit aller den Naturhaushalt und das Landschaftsbild beeinflussenden Einzelbelastungen eines Raumes aufgefaßt werden kann, wie das AMMER (1969, nach STÖCKER 1974) tut.

Unter Belastung eines Ökosystems versteht STÖCKER (1974) eine Störung aus der Systemumgebung, die durch eine meßbare Störgröße ausgedrückt werden kann und der das Ökosystem mit einer gewissen Stabilität gegenübersteht. Der Bereich, innerhalb dessen das System in seinen Ausgangszustand oder Zustand seines Gleichgewichts zurückkehren kann, wird Stabilitätsbereich genannt.

Bedeutungsvoll für das Landschaftsbewertungsproblem ist, daß es nicht lediglich ein Stabilitätskriterium oder einen Stabilitätsbereich gibt, sondern dynamische Systeme auf verschiedene Belastungsarten verschieden reagieren können. Daraus folgt:

– Die Kompliziertheit (Vielfältigkeit der Elemente) und Komplexität (Art und Zahl der Relationen zwischen den Elementen) eines Systems bzw. einer Landschaft sind kein Gradmesser für hohe Stabilität und geringen Pflegeaufwand.

– Die Stabilität kann nur gegenüber jeweils einem bestimmten gesellschaftlichen Anspruch definiert werden.

– Mit zunehmender Intensität und Komplexität der gesellschaftlichen Anforderungen steigt zwangsläufig der gesellschaftliche Aufwand zur Stabilisierung von Ökosystemen bzw. Landschaften und zur Aufrechterhaltung des Gleichgewichts in bezug auf andere Auswirkungen und damit die Störung benachbarter Ökosysteme bzw. Landschaften (wie im Fall der Eutrophierung, sekundären Kontamination mit Schadstoffen u. a.).

– Wird der Stabilitätsbereich durch gesellschaftliche Anforderungen überschritten, ohne daß eine entsprechende Landschaftspflege die Überbelastung ausgleicht, so geht das System bzw. die Landschaft in einen neuen Zustand über (z. B. Überbeweidung – Vegetationsdegradierung – Bodenerosion).

– Die Vorstellung von einer für jeden beliebigen gesellschaftlichen Anspruch optimalen sog. „Kulturlandschaft“ ist somit unreal.

– Der Begriff des „Landschaftsschadens“ – der in der Literatur der Landschaftsplanung und -pflege relativ häufig auftritt (z. B. GERMAN und KLEPNER 1976) – muß einer Kritik unterzogen werden. Die Eingriffe, welche die Gesellschaft im Territorium vornimmt, führen im *ökologischen* Sinne nicht zu Landschaftsschäden. Oft wird gerade durch die gesellschaftlich bewirkte Landschaftsveränderung das Spektrum der vorhandenen Standorte erweitert und anderen Organismenarten und -populationen Lebensraum eröffnet (siehe auch ELLENBERG 1976). Der Begriff „Schaden“ muß daher immer unter Bezug einer gesellschaftlichen Eingriffswirkung auf eine Landschaft und deren Rückwirkung auf die Erfüllbarkeit anderer gesellschaftlicher Forderungen gesehen werden. Der Begriff „Landschaftsschaden“ erscheint somit irreführend, da sich der Schadensbegriff auf die Gesellschaft bezieht und daher als „territoriale Anspruchsbeeinträchtigung“ auftritt. Im Hinblick auf die Landschaft sollte besser von „Landschaftsveränderung“ gesprochen werden.

## 2.2.

### *Zum*

### *Transformationsproblem*

Die Transformation eines gesellschaftlichen Eingriffs oder einer Anforderung – geplant oder realisiert – in die Landschaft und den Ablauf in ihr stattfindender ökologischer Prozesse (oder umgekehrt – als Retransformation – die Erfassung der Landschaftsausstattung und in ihr ablaufender ökologischer Prozesse in ihrer gesellschaftlichen Auswirkung) ist der zentrale Vorgang jeder Landschaftsbewertung. Das mag zunächst trivial erscheinen; bei einigen bekannten Landschaftsbewertungsverfahren – wie beispielsweise bei KIEMSTEDT (1967) und den auf ihm basierenden Autoren sowie bei BAUER (1973) – fehlt der Transformationsvorgang oder ist nicht offen dargelegt. Zu ähnlichen Schlußfolgerungen kommen BECHMANN (1976), der die Validität von derartigen Verfahren prüft, und BUCERIUS (1977) sowie SPORBECK u. a. (1977) bezüglich BAUER.

Eingebettet in die allgemeine Struktur der Landschaftsbewertung läßt sich der Transformationsvorgang in folgende Schritte zerlegen:

– Formulierung des Planungsproblems als eine auf eine Landschaft gerichtete Forderung nach Erfüllung eines gesellschaftlichen Bedürfnisses.

– Formulierung der Eingriffe und Ansprüche zur Erfüllung des Bedürfnisses, die ökologisch wirksam werden. Dabei wird in der Landschaftsbewertung für Landschaftsplanung und Landschaftspflege nicht unbedingt nach dem gesellschaftlich primären Ziel (z. B. Intensivierung der Zuckerrübenproduktion) sondern nach Ausmaß und Intensität der Standortbeeinflussung bzw. Landschaftsveränderung gefragt.

– Erfassung der landschaftlichen Merkmale, der Ausstattung der Landschaft mit Landschaftselementen und der ökologischen Wirkungszusammenhänge. Es ist zu berücksichtigen, daß der Planungszielraum und der ökologische Wirkungsraum nicht deckungsgleich sein müssen. In der Regel ist der ökologische Wirkungsraum größer.

– Erfassung der Kausalkette von landschaftsplanerisch und -pflegerisch wesentlichen direkten und indirekten ökologischen Wirkungen. Es ist zu berücksichtigen, daß die ökologischen Wirkungen nicht alle Landschaftselemente betreffen müssen und die Elemente unterschiedliche Stabilität aufweisen.

– Prüfung, welche der ökologischen Wirkungen direkte oder indirekte Folgen für die gesellschaftliche Anforderungsstruktur an den Wirkungsraum mitbringen.

Innerhalb der vorliegenden Abhandlung kann nur auf einige Probleme eingegangen werden.

Die Erfassung von Strukturen gesellschaftlicher Bedürfnisse für die Zwecke der Landschaftsplanung ist noch wenig vorangetrieben und wissenschaftlich durchleuchtet worden. Die überwiegende Zahl der Autoren betrachtet sie als Funktionen der Landschaft oder ihrer Elemente. Diese Auffassung geht zurück auf die Erkenntnisse der Forstwirtschaft in den fünfziger Jahren (DIETRICH 1953), die die „Wohlfahrtswirkung“ des Waldes für die Gesellschaft herausstellte und diese als eine „Funktion“ des Waldes annahm. Die sog. Wohlfahrtswirkung oder Sozialleistung ist dann vielfach untersucht und auch differenziert worden. SEIBERT (1975) und auch HENNE (1972) sprechen beispielsweise von der

- Nutzfunktion
- Schutzfunktion
- Erholungsfunktion

des Waldes (als eines Landschaftselementes). SEIBERT hält die Brauchbarkeit einer solchen Gliederung selbst für fragwürdig, denn er fragt, ob eine solche Gliederung gesamtgesellschaftlich sinnvoll ist, da z. B. auch die Schutzfunktion gesellschaftlich von Nutzen ist.

Vom Standpunkt des dialektischen Materialismus ist es falsch, einem Naturobjekt a priori einen „Nutzen an sich“ zuzuschreiben; wenn Landschaftsbewertungsverfahren auf derartigen Prämissen aufbauen, so kann es sich nur um „Hilfsmaßnahmen“ zur Vereinfachung des Bewertungsalgorithmus handeln. Außerdem ist die Verwendung des Funktionsbegriffes im Sinne von SEIBERT (1975) u. v. a. nur bei einer bestimmten Problemlasse von Landschaftsbewertungen – den „Landschaftseignungsbewertungen“ – anwendbar. GROSSER (1976) trennt daher ausdrücklich die „gesellschaftlichen Funktionen“ von den „biologischen Funktionen“. Grundsätzlich sollte für die Zwecke der Landschaftsplanung, Landschaftspflege und -gestaltung eine begriffliche Festlegung erfolgen, für die folgendes vorgeschlagen wird:

Als allgemeinsten Begriff sollte das „*gesellschaftliche Bedürfnis*“ (nach Erholung, nach Erhaltung der Mannigfaltigkeit von Tier- und Pflanzenarten, nach sauberer Umwelt usw.) dienen. Als Unterbegriffe seien empfohlen:

- *gesellschaftliche Anforderung* (gesellschaftliches Bedürfnis, das auf ein bestimmtes Territorium gerichtet ist und dessen Realisierbarkeit in diesem Territorium geprüft werden soll – Begriff der Landschaftsplanung)

- *gesellschaftlicher Eingriff* oder gesellschaftliche Maßnahme (gesellschaftliches Bedürfnis, das in einem bestimmten Territorium durch gesellschaftliche Tätigkeit realisiert wird und dessen Auswirkungen in diesem Territorium bewertet werden sollen – Begriff der Landschaftspflege).

Die Auftrennung in beide Unterbegriffe ist erforderlich, da die Landschaftsplanung Aussagen über die Eignung von Landschaften und Landschaftselementen treffen muß, während die Landschaftspflege die Wirkungsweise und -intensität gesellschaftlicher Eingriffe in eine Landschaft beurteilen muß, um Konsequenzen für die Pflege ziehen zu können.

Beispielsweise differenziert sich das gesellschaftliche Bedürfnis „Erholung“ in die Anforderungen: Wintersport, Schwimmen, Wandern usw. sowie in die Eingriffe: Bungalowbau, Bau von Skipisten, Anlage von Zelt- und Campingplätzen, Einrichtung von Erholungswäldern u. dgl.

Entscheidend für die Lösung von Landschaftsbewertungsproblemen ist dabei, daß die Anforderungstypen unter Berücksichtigung ihrer Ansprüche an die natürlichen Bedingungen überschneidungsfrei gefaßt werden: Es existiert eine Relation zwischen dem Allgemeingrad der formulierten Anforderung und dem Differenzierungsgrad in der notwendigen Erfassung der natürlichen Merkmale des Zielraumes, d. h. es sind jeder Anforderung (auf verschiedenen Niveaus) bestimmte natürliche Merkmale zuzuordnen. So können der gesellschaftlichen Anforderung „Wintersport“ nur die natürlichen Merkmale „Schneesicherheit“ und „Durchfahrbarkeit“ zugeordnet werden. Die weitere Differenzierung des „Wintersports“ in „Abfahrtslauf“, „Ski-Wanderung/Langlauf“ setzt zur Bewertbarkeit die Berücksichtigung weiterer natürlicher Merkmale voraus (Merkmale des Reliefs, der räumlichen Vegetations-/Nutzungsverteilung).

Weitgehend hängt die Güte der Validität von Landschaftsbewertungsverfahren davon ab, wie es dem Autor von derartigen Verfahren gelingt, eine eindeutige Zuordnung zwischen Anforderungstyp und natürlichen Kenngrößen zu treffen (BECHMANN 1976). Mit zunehmender Anforderungsdifferenzierung wird das zur Bewertung der Landschaft notwendige Merkmalsbündel immer umfangreicher. Dadurch wird die Transformation sehr kompliziert. Deshalb wurde in der letzten Zeit verstärkt nach komplexen Bewertungsmerkmalen gesucht und nach Möglichkeiten, sie vergleichbar zu machen. Diese Vergleichbarkeit ist notwendig, um ausgehend von einem Optimalitätskriterium den Zustand des gesamten Merkmalsbündels einschätzen zu können.

Für die Landschaftspflege sind es jedoch vor allem die Aspekte der Intensität gesellschaftlicher Einwirkungen auf die Landschaft und ihre regionale Verteilung, welche bei der Untersuchung von Bedürfnisstrukturen herausgearbeitet werden müssen.

Zur Erfassung der Einwirkungsintensität gesellschaftlicher Anforderungen und Eingriffe

wurde von AULIG u. a. (1977) die Risikoanalyse entwickelt. Sie erlaubt es, die „*Beeinträchtigungsintensität*“, die von der notwendigen Befriedigung eines gesellschaftlichen Bedürfnisses ausgeht, der „*Beeinträchtigungsempfindlichkeit*“ (oder Belastbarkeit bzw. Stabilität) einer Landschaft oder eines Landschaftselements gegenüberzustellen und das Risiko der Beeinträchtigung abzuwägen. Die Autoren haben dafür ein Ablaufschema entworfen. Die Konfrontation von Beeinträchtigungsintensität und Beeinträchtigungsempfindlichkeit verlangt, daß beide Kategorien miteinander vergleichbar gemacht werden können.

Auch die für die Untersuchung der regionalen Verteilung von Bedürfnissen herangezogene Interferenzanalyse (HENTSCHEL 1977) basiert auf der Intensität gesellschaftlicher Anforderungen an das Territorium und ihrer räumlichen Überlagerung. Beide Autoren lösen das Problem, indem sie Risiko bzw. Intensität gesellschaftlicher Anforderungen in Stufen fassen.

Die landschaftsplanungs- und landschaftspflegerelevante Umsetzung der Intensität gesellschaftlicher Bedürfnisse in Einheiten, die auf Kennwerte der Landschaft bezogen werden können, ist ein wichtiger Teilprozeß der Transformation.

Zunächst sei umrissen, wie sich die Einwirkung der Gesellschaft auf Landschaften und ihre Komponenten bzw. Ökosysteme vollzieht und wie versucht wurde, diese Wirkungen zu klassifizieren, damit eine Vergleichbarkeit als Voraussetzung für eine sachlogisch richtige Transformation erreicht wird. Mit der Einwirkung des Menschen auf die Vegetation hat sich – ausgehend von SUKOPP (1969, 1972) auseinandergesetzt. Ausgangspunkt für die Bewertung der Einwirkung ist die natürliche Vegetation und ihre Veränderung durch menschlichen Einfluß. Die Formen dieses Einflusses sind sehr vielfältig und reichen von Rodung und Brand bis zur Ackernutzung und Unkrautbekämpfung außerhalb genutzter Flächen. Um die Einflußformen vergleichbar werden zu lassen, werden sie in drei Dimensionen gegliedert:

- Intensität
- Dauer
- Reichweite.

Dauer und Intensität von Eingriffen können sich in ihrer Auswirkung auf die Vegetation in bestimmten Größenordnungen ersetzen. Nach einer gewissen Zeitdauer stellt sich bei regelmäßigen

Eingriffen mit stetig gleicher Intensität ein Gleichgewichtszustand ein, unter dem sich die Vegetation nur noch gering verändert. SUKOPP (1969) u. a. betrachten daher den Einfluß des Menschen als Standortsfaktor und gliedern den Einwirkungsgrad in Stufen. Die Hemerobiestufen (nach „hemerob“, abgeleitet von griech. = gezähmt, kultiviert) sind ursprünglich nach botanischen Kriterien abgegrenzt, nach SUKOPP (1972) werden aber auch Substrate, Böden und andere Umweltbedingungen als Kriterien zur Abstufung verwendet. Für Eigenschaftsbewertungen kann jedoch nicht davon ausgegangen werden, daß die Hemerobiestufen ein Wertgefälle bezüglich ihrer gesellschaftlichen Nutzbarkeit repräsentieren, wie dies impliziert bei BAUER (1977) geschieht (Vorwurf auch von SPORBECK u. a. 1977). Maßstab der Bewertung ist die erreichte Annäherung der im Zielraum vorhandenen Hemerobiestufe an die geplante. Letztlich ist demnach die Differenz zwischen geplanter und vorhandener Hemerobiestufe zwar ein komplexer Bewertungsindikator für den Erfolg des gesellschaftlichen Eingriffes, gibt aber keine Hinweise auf landschaftsökologische Auswirkungen, die durch den Eingriff hervorgerufen werden, und sagt daher nichts aus über – beispielsweise – die Größenordnung gesellschaftlich notwendiger Landschaftspflegemaßnahmen.

Mit dem Problem der Vergleichbarkeit verschiedener Größen natürlicher Merkmale zum Zweck ihrer gesellschaftlichen Bewertung beschäftigen sich auch AMMER und BROWA (1977) sowie DAHMEN, DAHMEN und HEISS (1976). Die ersteren gehen von der Aufstellung von Bewertungsfunktionen „zur Umsetzung der physischen Meßwerte in Bewertungsstufen“ (S. 202) aus. Sie prüfen die „schlechteste“ und „beste“ Ausprägung des Merkmals und legen Soll- bzw. Toleranzwerte fest

- anhand von gesetzlichen Normen (z. B. Werte der maximalen Immissionskonzentration bei Luftverunreinigungen)
- anhand von planerischen Richtwerten (z. B. der Infrastruktur)
- anhand von politischen Zielerklärungen.

Nach Ansicht von AMMER und BROWA werden infolge des Überganges von physischen Meßgrößen auf eine dimensionslose, neunstufige Rangskala die verschiedenen Sachverhalte vergleichbar.

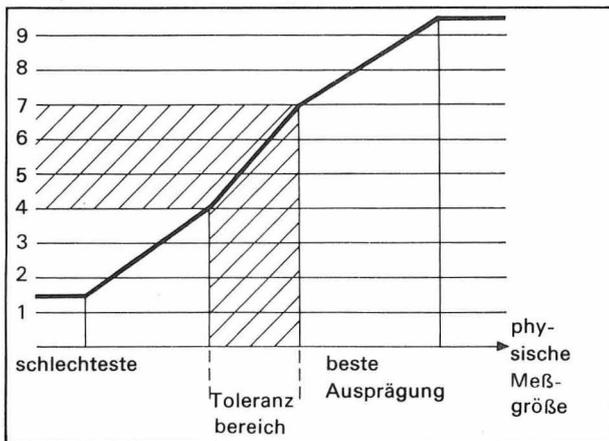


Abbildung 1  
Bewertungsfunktion zur Umsetzung der physischen Meßwerte in Bewertungsstufen (aus AMMER und BROWA 1977)

Die Vergleichbarkeit, die durch Transformation in eine Rangstufung gegeben werden soll, kann sich jedoch nur auf einen gesellschaftlichen Anspruch beziehen. Verschiedene Sachverhalte können dementsprechend gegenüber einem gesellschaftlichen Anspruch bewertet werden, nicht aber verschiedene gesellschaftliche Ansprüche gegenüber einem Sachverhalt. Folgendes Beispiel: Für die Anforderung „Erhaltung der Gesundheit“ wurde ein gesundheitlich zulässiger MIK-Wert von  $0,15 \text{ mg} \cdot \text{m}^{-3}$  festgelegt; für die Anforderung „Verhütung von Immissionsschäden im Wald“ ist ein MIK-Wert von  $0,04 \text{ mg} \cdot \text{m}^{-3}$  die Grenze.

In analoger Weise verfahren DAHMEN, DAHMEN und HEISS. Sie weisen vor allem auf die Notwendigkeit hin, die zu transformierenden Merkmalsdifferenzen in eine Rangskala zu bringen, weil die Merkmale sowohl Meßwertgrößen als auch gestufte Schätzwerte sein können (z. B. ILN 1975).

Bei als Indikatoren auftretenden Ökofaktoren steigt in der Regel die Bedeutung oder Wirksamkeit des jeweiligen Faktors nicht proportional zu einer gemessenen Größe an. Es ist daher erforderlich, eine ökologisch relevante Skalierung zu finden, die ökologische Schwellenwerte berücksichtigt. Als Grundeinheit solcher Skalierungen schlagen die Autoren das „Ökol“ vor und definieren es folgendermaßen (S. 150):

„Ein Ökol ist die kleinste ökologisch relevante Schrittgröße in der Wertskala eines Ökofaktors. Sie kann – gemessen in objektiven Maßeinheiten

– in verschiedenen Wertebereichen des gleichen Ökofaktors unterschiedlich groß sein, um die Forderung nach gleichmäßiger ökologischer Bedeutung zu erfüllen.“

Bisher sind Verfasser Skalierungsversuche und darauf aufbauende Bewertungsverfahren nicht bekanntgeworden. Selbst unter der Annahme, es gäbe Ökofaktoren, die sich in gewissen Grenzen untereinander in ihrer Wirkung ersetzen können, muß die Frage gestellt werden, ob die Schwellenwertstufen selbst dann vergleichbar sind, wenn es sich um verschiedene Ökofaktoren handelt, die sich untereinander nicht ersetzen lassen.

Nach BECHMANN (1976) sind es vor allem sehr komplexe Eigenschaften einer Landschaft, die eine eindeutige Zuordnung zum Anforderungstyp bzw. zum gesellschaftlichen Eingriff (in bezug auf dessen landschaftspflegerische Bewertung) erlauben. Die Messung von diesen definierten, komplexen Eigenschaften ist ein wichtiger Teil des Transformationsvorganges. Eigenschaften wie Dispositionen, Stabilitäten, Eignungen, sind bisher nicht oder nur unter großem Aufwand meßbar. „Solche Eigenschaften gehören damit formal zur Klasse der Indikatoren bzw. Indizes“ (BECHMANN 1976, S. 70). „Unter Indikator versteht man einen Meßausdruck (bzw. eine Kombination von Meßausdrücken), der einem nicht direkt meßbaren Sachverhalt oder Begriff zugeordnet wird“.

*Indikatoren* haben zwei wesentliche Aspekte, die für den Transformationsvorgang von Belang sind:

- Ihre inhaltliche Bedeutung soll einem theoretischen Begriff oder Begriffsgefüge entsprechen,

- Indikatoren sollen empirisch beobachtbare Phänomene bezeichnen.

Auf der Verknüpfung von theoretischen Begriffen mit Beobachtungsbegriffen beruht ihre wesentliche Funktion. Hingewiesen sei auf den engen Theoriebezug von Indikatoren, der ihren Gebrauch gleichzeitig auch einschränkt.

Damit eine gesellschaftliche Anforderung maximal erfüllt wird, ist beim Indikator eine ganz bestimmte Ausprägung erforderlich. Diese Ausprägung ist das Optimalitätskriterium für den Indikator. Die Bewertung der vorhandenen Indikatorausprägung ist als Differenzmaßbestimmung anzusehen. Das bedeutet nichts anderes, als daß der Transformationsvorgang ein Prüfvorgang

ist. Das Optimalitätskriterium und der Optimalitätsbereich sind gesellschaftlich festgelegte Größen, obwohl sie an natürlichen Objekten, Merkmalen und Eigenschaften gemessen werden. Daher ist das Optimalitätskriterium eine gesellschaftswissenschaftliche Kategorie und so historisch wandelbar. Inwieweit der Optimalitätsbereich von regionalen Bedürfnisniveau-Schwankungen und von der Naturausstattung variiert wird, ist bisher von STEFFENS und PAUL (1974), KNETSCH (1974) für die Erholung untersucht worden. Es deutet sich ein gewisser Zusammenhang an, denn es läßt sich beobachten, daß das Bedürfnisniveau regional absinken kann, wenn keine Befriedigungsmöglichkeit in erreichbarer Entfernung besteht.

Die Verwendung von Indikatoren hat nicht zuletzt auch einen pragmatischen Grund. Die Ermittlung der zur Messung dieser komplexen Eigenschaften von Landschaften und Landschaftselementen benötigten Primärdaten erfordert einen hohen Meßaufwand und sich über viele Einzelereignisse erstreckende Meßzeiträume. Wenn wir auch in der kybernetischen System- und Regelungstheorie und der mathematischen Statistik über das notwendige methodische und technische Instrumentarium verfügen, das in der quantitativen Geographie und Ökosystemtheorie anwendungsbereit vorhanden ist, so fehlt es doch auf dem hier behandelten Gebiet an dem notwendigen für die Landschaftsbewertung verwendbaren Datenmaterial.

### 2.3.

#### *Algorithmen von Landschaftsbewertungsverfahren*

Für die Bewertung jeder Landschaft und jedes Landschaftselementes wird eine Vielzahl von natürlichen Merkmalen zur Transformation herangezogen. Viele der notwendigen Kennwerte sind gegenwärtig noch nicht kardinal meßbar oder bedürfen zu ihrer Ermittlung eines hohen Meßaufwandes. Da die Praxis der Landschaftspflege und -planung aber dringend unverwertbare Aussagen braucht, müssen diese auf der Grundlage des vorhandenen mangelhaften Datenmaterials getroffen werden. Die veröffentlichten Algorithmen von Landschaftsbewertungsverfahren dokumentieren diesen Zustand.

Bei den meisten Landschaftsbewertungsalgorithmen wird daher die Merkmalsdifferenzierung durch Rangstufen ausgedrückt. Die Überführung von Meß- oder Schätzwerten in Rangstufen bringt die im Abschnitt 2.2. für den Transformationsvorgang geschilderten Probleme und Vorteile mit sich, wenngleich die mathematischen und rechentechnischen Fragen gelöst sind (KILCHENMANN 1971, 1973; MÖLLER und TAUCHÉ 1976). Unter Algorithmus wollen wir – mit BUCERIUS (1977) – „die geordnete, vorab vereinbarte Abfolge von Arbeitsschritten verstehen, die zur Umformung der landschaftspflegerischen Eingabedaten ... in Planungsvorschläge ... aufgestellt werden“ (S. 125).

Der Algorithmus ist demzufolge die Operationalisierung des Transformationsvorganges (siehe auch NIEMANN 1977). Bei den bisher in der Literatur anzutreffenden Algorithmen schälen sich von der naturwissenschaftlichen Seite her vier wesentliche Schritte heraus:

- 1) die Differenzierung der Merkmale in Rangstufen
- 2) die Wichtung der Primärmerkmale hinsichtlich ihrer Bedeutung für den Indikator. Die Wichtung kann durch den räumlichen Anteil des Merkmals oder seine Wirksamkeit im Geo- oder Ökosystem bedingt sein
- 3) die Aggregation der Primärmerkmale zu Indikatoren
- 4) Gegenüberstellung (Transformation) gewichteter Indikator: gesellschaftliches Bedürfnis.

Auf die Algorithmisierung der gesellschaftlichen Bedürfnisse für die Landschaftsbewertung kann hier nicht eingegangen werden; es sei auf die Arbeiten von HENTSCHEL (1977) und AULIG u. a. (1977) verwiesen.

Die Anwendung von Algorithmen im Landschaftsbewertungsverfahren garantiert deren Intersubjektivität, d. h. der nicht bekannte Fehler ist unabhängig von der bewertenden Person bzw. der den Algorithmus abarbeitenden Maschine immer gleich groß. Wir können Algorithmen – also Transformationsvorschriften – als Modelle auffassen. Fehler sind dann durch weitere Erkenntnisse über den zu bewertenden Sachverhalt und die Verfeinerung des Modells im Rahmen einer sukzessiven Modellapproximation eliminierbar. Entsprechend PESCHEL (1976), KLAUS und LIEBSCHER (1974) handelt es sich bei den vorliegenden Al-

gorithmen um zielorientierte Modelle. Nachfolgend sollen lediglich grundlegende Klassen von Algorithmen für die Landschaftsbewertung vorgestellt werden.

1. In der einfachsten Algorithmenform werden die Primärmerkmale durch ein vorgegebenes System von Wägefaktoren gewichtet und als Endsumme in einem Eignungswert ausgewiesen. Diesen Algorithmus verwenden vor allem Eignungsbewertungen für die Erholung (KIEMSTEDT 1967, u. a.). Durch die Gegenüberstellung des errechneten Istwertes und eines gesellschaftlich erforderlichen Normwertes (STEFFENS und PAUL 1974) kann das relative Leistungsniveau der Landschaft zum Ausdruck gebracht und die Pflegenotwendigkeit geprüft werden. VAN DER MÁAREL und STUMPPEL (1974) weisen auf die Möglichkeiten hin, „bei Bewertung größerer landschaftsökologischer Einheiten auf Grund des Wertes der sie zusammensetzenden Untereinheiten (z. B. Landschaftselemente – d. Verfasser) . . . ebenfalls die Anteile der verschiedenen bewerteten Teile“ zu wichten. Bei dieser Algorithmenklasse wird die geringe Nachvollziehbarkeit der Endsumme bemängelt, so daß der Anwender nicht die Ursachen eines gegebenen Leistungsniveaus der Landschaft ermitteln kann. Daraus resultierend ist es zwar möglich, z. B. eine globale Pflegenotwendigkeit abzuleiten, ohne etwas aussagen zu können, was denn nun gepflegt werden muß.

2. Eine weitere Algorithmenklasse verfährt analog wie (1.), jedoch werden die Primärmerkmale in ein festgefügtes Hierarchiesystem eingebaut und schrittweise auf Hierarchie-Ebenen aggregiert. Von diesen Zielbaumethoden ist die Nutzwertanalyse theoretisch und auch arbeitstechnisch am weitesten durchdacht. Die Nutzwertanalyse (nach ZANGEMEISTER 1971) fand daher rasch Verwendung als Algorithmus für die Landschaftsbewertung (BAUER 1973; BIERHALS, KIEMSTEDT und SCHARPF 1975; TURÓWSKI 1972; und andere).

Bei der Nutzwertanalyse geht die Wichtung der Merkmale ebenso wie bei (1.) auf Expertenschätzung zurück. BAUER (1973) wichtet die ökologischen Funktionen von Biotopen in der Landschaft sowie die „Nutzungsfunktionen“ (im Hinblick auf die Erholungsnutzung). Beiden Funktionsbereichen werden maximal je 500 Punkte zugeordnet. Durch den Vergleich der

Punktzahlen kann die Landschaft in verschiedenartige Bereiche eingeteilt werden.

3. Die Algorithmenklasse der „Matrizenmodelle“ konfrontiert den Einfluß eines Faktors auf eine landschaftliche Nutzungseignung oder den Erfüllungsgrad eines Landschaftselementes bezüglich eines gesellschaftlichen Anspruchs direkt in einer Tabelle („Matrix“). So hat z. B. BRAHE (1972) die „natürliche Nutzungseignung“ von ökologisch definierten Landschaftseinheiten (Ökotypen) in einer Matrix bewertet. Für ihn liegt der Anwendungsschwerpunkt der Matrizen in der Darstellung der natürlichen Nutzungseignung größerer Landschaftsräume. Seiner Ansicht nach können Aussagen zu Spezialfragen in kleineren Räumen mit diesem Algorithmus nicht erwartet werden.

Bei der Algorithmenklasse „Matrizenmodelle“ fehlen die Schritte (1)...(3) des operationalisierten Transformationsvorganges. Die Bewertung wird in der Regel als gutachtliche Schätzung vorgenommen, ohne in begründeten Einzelschritten nachvollziehbar zu sein.

Die Algorithmenklasse 3 sollte daher nur als Teil eines umfassenderen Algorithmus angesehen und mit den unter 1. und 2. genannten Algorithmen verknüpft werden (z. B. ILN 1975). Die Vorteile von 3. bestehen in erster Linie in der Überschaubarkeit und synoptischen Information.

4. Eine völlig andere Gruppe von Algorithmen, die möglicherweise künftig bei umfangreich anfallenden Datenmengen Anwendung finden könnten, sind multivariate statistische Methoden, die es gestatten, die für die jeweilige Erscheinung wesentlichen steuernden Merkmale oder Merkmalsgruppen herauszufiltern. Diese Merkmale können dann in weiteren Bewertungsschritten mit entsprechender Wichtung versehen werden.

KILCHENMANN (1973) hat mit Hilfe der Faktoranalyse die Verödlandungsdisposition dargestellt. Unter der Voraussetzung einer sorgfältigen, problemorientierten Merkmalsauswahl konnte simuliert werden, daß in dem untersuchten Raum bei gleichbleibenden Bedingungen eine verstärkte Ödlandbildung noch zu erwarten ist.

PIROŽNIK (1975) wendete die Faktoranalyse zur Einschätzung des Erholungswertes in einem Gebiet der Sowjetunion an.

Zur Aussagekraft der Algorithmen dieser Gruppe liegen bisher wenig Erfahrungen vor.

3.

## Erfahrungen

Aus dem gegenwärtigen Erkenntnisstand lassen sich folgende Schlußfolgerungen ziehen. Diese resultieren nicht nur aus dem voran Gesagten, sondern sollen die Gesamtsituation der Landschaftsbewertung umreißen:

– Auswahl, Gewichtung und Aggregationsalgorithmus zur Landschaftsbewertung herangezogener natürlicher Kenngrößen sind *zweckbestimmt, regional unterschiedlich* und beeinflußt vom *Erkenntnisstand* des oder der Bearbeiter.

– Die Herausarbeitung der Bedürfnisstrukturen und Einwirkungsintensitäten der Gesellschaft auf die Landschaft als Bewertungsobjekt sind zum großen Teil zu wenig differenziert. Das hat negative Folgen für die *Aussageschärfe*, ist aber bedingt durch die bisher wenig rationellen Abarbeitungsmethoden des Algorithmus, wodurch Bewertungsverfahren nicht sehr kompliziert sein dürfen.

– Es gibt für einige gesellschaftliche Bedürfnisse (z. B. Erholung) eine große Zahl unterschiedlicher Bewertungsverfahren; dagegen fehlen Verfahren mit Aussagen zur Landschaftspflege weitgehend (z. B. zur Bestimmung des landschaftlich notwendigen Mindestanteils von Landschaftselementen).

– Die untersuchten *Bewertungslösungen* sind vielfach entweder so allgemein, daß sie keine regionalspezifische Aussage zulassen oder sie sind so regionalspezifisch, daß sie nicht ohne Korrekturen auf andere Landschaften übertragbar sind.

– Zu einer befriedigenden Lösung des Transformationsproblems fehlen quantitative Untersuchungen zur Stabilität von Landschaften, Landschaftselementen bzw. Ökosystemen.

– Unter den gegenwärtig vorhandenen Algorithmen nimmt die Nutzwertanalyse eine gewisse „Favoriten“-Stellung ein. Angestrebt wird auch die Verknüpfung von verschiedenen Algorithmen zu einem komplexen Bewertungsverfahren.

– Obwohl sich die Autoren bemühen, ihre Landschaftsbewertungsverfahren theoretisch zu begründen, sind die Verfahren doch von pragmatischem Charakter.

– Abgesehen vom ILN (1975) – Landschaftsbewertungsverfahren und vom Verfahren AULIG u. a. (1977) erfüllen die anderen untersuchten

Landschaftsbewertungsverfahren nicht die Anforderungen an den umfassenden Bewertungsvorgang gemäß der allgemeinen Struktur von Landschaftsbewertungsverfahren, sondern behandeln nur mehr oder weniger isolierte Teile dieser allgemeinen Struktur.

– Da ein einzelnes Landschaftsbewertungsverfahren offenbar nicht in der Lage ist, alle landschaftsplanerischen bzw. landschaftspflegerischen Probleme abzudecken, sollte ein *System von Verfahren* entwickelt werden, die sich gegenseitig ergänzen und aufeinander abgestimmt sind.

– Die Anwendung von Landschaftsbewertungsverfahren in der landschaftsplanerischen Praxis ist zu erweitern. Dazu muß die Abarbeitung von Bewertungsalgorithmen auf EDVA angestrebt werden. Durch den verstärkten Einsatz in der Praxis wird sich die Brauchbarkeit von Verfahren schnell entscheiden.

– Voraussetzung für eine befriedigende Einsetzbarkeit von Verfahren zur Landschaftsbewertung ist eine umfassende regionale Datenerfassung (Landschaftskataster).

## Literatur

AMMER, U.

Zur Quantifizierung der Landschaft. *Landschaft und Stadt*, 2, 1970, 3, S. 119...121.

AMMER, U., und H. BROWA

Regionalplanung auf der Grundlage interdisziplinärer Analysen am Beispiel des Landes Baden-Württemberg. *Forstwiss. Centralblatt*, 96, 1977, 3, S. 200...212.

AULIG, G., u. a.

Wissenschaftliches Gutachten zu ökologischen Planungsgrundlagen im Verdichtungsraum Nürnberg–Fürth–Erlangen–Schwabach. 2 Bde. München 1977.

BAUER, H. J.

Landschaftsökologische Bewertung von Fließgewässern. *Natur und Landschaft*, 46, 1971, 10, S. 227...282

–: Die ökologische Wertanalyse, methodisch dargestellt am Beispiel des Wiehengebirges. *Natur und Landschaft*, 48, 1973, 11, S. 306...311.

–: Zur Methodik der ökologischen Wertanalyse. *Landschaft und Stadt*, 9, 1977, 1, S. 31...43.

BAUER, L., und H. WEINITSCHKE

Landschaftspflege und Naturschutz als Teilaufgaben der sozialistischen Landeskultur. Jena 1973.

- BECHMANN, A.  
Zur Problematik ökonomischer Verfahren der Landschaftsbewertung. *Landschaft und Stadt*, 5, 1973, 1, S. 30...38.
- : Überlegungen zur Gültigkeit von Landschaftsbewertungsverfahren. *Landschaft und Stadt*, 8, 1976, 2, S. 70...81.
- BIERHALS, E., KIEMSTEDT, H., und H. SCHARPF  
Aufgaben und Instrumentarium ökologischer Landschaftsplanung. *Raumforschung und Raumordnung*, 32, 1974, 2, S. 76...88.
- BRAHE, .  
Matrix der natürlichen Nutzungseignung einer Landschaft als Hilfsmittel bei der Auswertung landschaftsökologischer Karten für die Planung. *Landschaft und Stadt*, 4, 1972, 3, S. 133...141.
- BUCERIUS, M.  
Entscheidungsverfahren der Landespflege — eine Analyse. *Landschaft u. Stadt*, 9, 1977, 3, S. 125...138.
- DAHMEN, F. W., DAHMEN, G., und H. HEISS  
Neue Wege der graphischen und kartographischen Veranschaulichung von Vielfaktorenkomplexen. *Decheniana*, 129, 1976, S. 145...178.
- DIETERICH, V.  
Forstwirtschaftspolitik. Hamburg, Berlin[West] 1953.
- ELLENBERG, H.  
Zur Rolle der Pflanzen in natürlichen und bewirtschafteten Ökosystemen. *Bayrisches Landwirtschaftliches Jahrbuch*, 1976, Sonderheft 3, S. 51...59.
- GERMAN, R., und H.-H. KLEPSEK  
Die Landschaftsschadenskarte als Instrument von Landschaftspflege und Planungsträgern. *Veröff. f. Naturschutz u. Landschaftspflege Baden-Württemberg*, 44/45, 1976, S. 450...460.
- GROSSER, K.-H.  
Vorschlag zur Gliederung gesellschaftlicher und biologischer Funktionen von Wald und Gehölz im Rahmen der Landschaftspflege. *Archiv Naturschutz u. Landschaftsforschung*, 16, 1976, 3, S. 189...214.
- HAASE, G.  
Ziele, Aufgaben und wissenschaftliche Grundlagen der Landschaftsplanung — Themen zu einem Vortrag. 1976, Manuskript.
- HARTSCH, E.  
Gedanken zur Frage der Bewertung des landschaftlichen Erholungspotentials. In: *Landschaftsforschung*. Gotha, Leipzig 1968, S. 199...206.
- HEIDTMANN, E.  
Die ökologische Raumlagerung — eine sinnvolle Grundlage für die ökologische Planung? *Natur und Landschaft*, 50, 1975, 3, S. 72...74.
- HENNE, A.  
Die Sozialfunktionen des Waldes in der mittelfristigen forstlichen Planung. *Allg. Forstzeitschrift*, 27, 1972, S. 504...509.
- HENTSCHEL, P.  
Ein Beitrag zur Entscheidungsfindung in der Landschaftspflege. *Arch. Naturschutz u. Landschaftsforschung*, 14, 1974, 3, S. 229...232.
- : Zur Ermittlung der Nutzungsinterferenz und Abstimmungsdringlichkeit im Rahmen der Landschaftsplanung. *Archiv Naturschutz u. Landschaftsforschung*, 17, 1977, 1, S. 27...33.
- ILN = Institut für Landschaftsforschung und Naturschutz Halle der AdL: Grundlagen der Landschaftspflege in ausgewählten Typen von Landschaftsschutzgebieten. Forschungs-Abschlußbericht, unveröffentlicht. Halle 1975.
- KIEMSTEDT, H.  
Zur Bewertung der Landschaft für die Erholung. Beiträge zur Landespflege, Stuttgart 1967, Sonderheft 1.
- : Natürliche Beeinträchtigungen als Entscheidungsfaktoren für die Planung. *Landschaft und Stadt*, 3, 1971, 2, S. 80...85.
- KILCHENMANN, A.  
Statistisch-analytische Landschaftsforschung. *Geoforum*, 7, 1971.
- : Die Merkmalsanalyse für Nominaldaten — eine Methode zur Analyse von qualitativen geographischen Daten basierend auf einem informationstheoretischen Modell. *Geoforum*, 15, 1973, S. 33...45.
- KLAUS, G., und H. LIEBSCHER  
Systeme, Informationen, Strategien. Berlin 1974.
- KNETSCH, J. L.  
Outdoor Recreation and Water Resources Planning. *Water Resources Monograph 3*. Washington 1974.
- LANGER, H.  
Die ökologische Gliederung der Landschaft und ihre Bedeutung für die Fragestellung der Landschaftspflege. *Landschaft und Stadt*, Stuttgart 1970, Beiheft 3.
- LESER, H.  
Landschaftsökologie. Uni-Taschenbücher 521. Stuttgart 1976.
- MÖLLER, E., und B. TAUCHÉ  
Die Anwendung der Verhältnisskalierung in der geographischen und siedlungsplanerischen Praxis. *Geogr. Ber.*, 21, 1976, 2, S. 132...145.
- NEEF, E.  
Die Interferenzanalyse als Grundlage territorialer Entscheidungen. In: *Sozialistische Gesellschaft und Territorium in der DDR*. Gotha, Leipzig 1972, S. 171...182.
- NEEF, E., u. a.  
Beiträge zur Klärung der Terminologie in der Landschaftsforschung. Leipzig 1973, Manuskript.
- NIEMANN, E.  
Methode zur Ermittlung der Funktionsleistungsgrade von Landschaftselementen. 1977, Manuskript, unveröffentlicht.

- OLSCHOWY, G., und W. MRASS  
Zur Belastung der Landschaft. Schriftenreihe für Landschaftspflege u. Naturschutz, 1969, 4, S. 5...72.
- PESCHEL, M.  
Was ist Modellbildung? Wissenschaft und Fortschritt, 26, 1976, 3, S. 98...102.
- PIROŽNIK, I. I.  
Primenenie faktornogo analiza dlja rekreacionnoj ocenki territorij. Izv. Akad. nauk SSSR, ser. geogr., Moskva 1975, 2, S. 113...119.
- RICHTSCHEID, P.  
Ermittlung der Nutzungseignung von Flächen für landwirtschaftliche Zwecke im Rahmen der Landschaftsplanung bei agrarstruktureller Vorplanung und Flurneuordnungsverfahren. Natur und Landschaft, 48, 1973, 9, S. 249...252.
- SCAMONI, A., und G. HOFMANN  
Verfahren zur Darstellung des Erholungswertes von Waldgebieten. Archiv Forstwesen, 18, 1969, 3.
- SEIBERT, P.  
Versuch einer synoptischen Eignungsbewertung von Ökosystemen und Landschaftseinheiten. Forstarchiv, 46, 1975, 5, S. 89...97.
- SPORBECK, O., u. a.  
Anmerkungen zu H. J. Bauer: Zur Methodik der ökologischen Wertanalyse. Landschaft und Stadt, 9, 1977, 3, S. 138...143.
- STEFFENS, R., und F. PAUL  
Methodik zur Erfassung der Gebrauchswerteigenschaften von Erholungswäldern und zur Ermittlung optimaler Varianten für die Befriedigung der Erholungsbedürfnisse. Archiv f. Naturschutz u. Landschaftsforschung, 14, 1974, 1, S. 37...60.
- STÖCKER, G.  
Zur Stabilität und Belastbarkeit von Ökosystemen. Archiv f. Naturschutz u. Landschaftsforschung, 14, 1974, 4, S. 237...261.
- SUKOPP, H.  
Der Einfluß des Menschen auf die Vegetation. Vegetatio, Acta Geobotanica Sep., Vol. XVII, 1969, S. 360...371.  
—: Wandel von Flora und Vegetation in Mitteleuropa unter dem Einfluß des Menschen. Berichte über Landwirtschaft, 50, 1972, 1, S. 112...139.
- TUROWSKI, G.  
Bewertung und Auswahl von Freizeitregionen. Schriftenreihe des Instituts für Städtebau und Landesplanung an der Universität Karlsruhe. Heft 3, 1972.
- VAN DER MAAREL, E., und A. H. P. STUMPEL  
Landschaftsökologische Kartierung und Bewertung in den Niederlanden. Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie. Erlangen 1974, S. 231...240.
- ZANGEMEISTER, C.  
Nutzwertanalyse in der Systemtechnik. München 1971.



## Zusammenfassung

### *Zur kartographischen Modellierung des landeskulturellen Gebietszustandes*

Die Erforschung der territorialen Umwelt der menschlichen Gesellschaft ist ohne den Einsatz der „kartographischen Methode“ undenkbar. Als Beitrag zur Umweltkartographie wird die Erarbeitung einer „Grundkarte des landeskulturellen Gebietszustandes“ im Maßstab 1:50 000 vorgeschlagen. Als bedeutende Karteninhalte werden die Komponenten der Naturraumstruktur des Territoriums, die gesellschaftliche, überwiegend flächengebundene, Nutzung dieser Komponenten und die Wechselbeziehungen, die sich aus Naturraumstruktur und Nutzung ergeben, angesehen. Die wesentlichsten Inhaltsmerkmale werden beschrieben und deren Erfassung aufgezeigt. Es wird die Konzeption einer komplexen Karte angestrebt, wobei es dem Kartennutzer überlassen wird, durch vergleichende Betrachtung der Kartenelemente, die Charakteristik des landeskulturellen Gebietszustandes in seiner territorialen Differenzierung, selbst vorzunehmen.

## Summary

### *On the cartographic modelling of the state of a territory in terms of environmental control*

The exploration of the territorial environment of human society is inconceivable without the use of the „cartographic method“. It is suggested to design a „basic map representing the state of a territory in terms of environmental control“ at a scale of 1:50,000, as a contribution to environment cartography. Principal map contents are to be the components of the natural regional structure of the territory, the social, mainly area-specific, utilisation of these components, and the interaction resulting from natural regional structure and utilisation. The essential content features are described and their acquisition is indicated. The conception of a complex map is aimed at, and it is left to the user of the map to characterise and differentiate the state of the territory involved, by comparative survey of the map elements.

## Резюме

### *О картографическом моделировании ландшафтного состояния территории*

Исследование территориальной среды человеческого общества немислимо без применения картографических методов. В качестве вклада в картографию окружающей среды предлагается разра-

# Zur kartographischen Modellierung des landeskulturellen Gebietszustandes

*Mit 3 Abbildungen und 1 Tabelle im Text*

## *Autor:*

Dipl.-Geogr. GÜNTHER SCHÖNFELDER  
Martin-Luther-Universität Halle–Wittenberg  
Sektion Geographie  
Wissenschaftsbereich Physische Geographie  
402 Halle (Saale)  
Domstraße 5

---

Hall. Jb. f. Geowiss. Bd 4  
Seite 83...95  
VEB H. Haack Gotha/Leipzig 1979

ботка „Основной карты ландшафтного состояния территории“ в масштабе 1:50 000. Самыми значительными элементами содержания карты рассматриваются компоненты природной структуры, общественное, преимущественно площадное использование этих компонентов и взаимосвязи, вытекающие из структуры природного пространства и использования. Описываются самые существенные элементы содержания и осуществление их сбора. Выражается стремление к концепции комплексной карты. При этом потребителю карты предоставлена возможность путём сравнения элементов карты самостоятельно определить характеристику ландшафтного состояния территории в территориальной дифференциации.

1.

## Geographische Umweltforschung und Karte

Die in einigen Bereichen zunehmende Verknappung verschiedener natürlicher Ressourcen im gesellschaftlichen Reproduktionsprozeß sowie die in intensiv genutzten Territorien fortschreitende, teilweise negative Beeinflussung einzelner Komponenten der Territorialstruktur haben zu einer stärkeren Beachtung des Stoffwechselprozesses Gesellschaft–Natur in den Disziplinen der Territorialforschung geführt. Aus der Sicht der geographischen Wissenschaft als territorialforschender Teildisziplin (Territorialplanung 1976) erscheinen die Lösungen u. a. folgender Aufgaben (vgl. GERASIMOV 1969, RATHJENS 1973) als Beiträge zur Erforschung der territorialen Umwelt der menschlichen Gesellschaft bedeutsam:

– Analyse der Veränderungen, die die menschliche Gesellschaft entsprechend des jeweils erreichten Entwicklungsniveaus ihrer Produktionsweise an ihrer natürlichen Umwelt vornimmt und von denen oft schädliche Rückwirkungen unterschiedlichen Ausmaßes auf das Leben der Menschen und ihrer Wirtschaft ausgehen.

– Analyse der Einflüsse, die von der Natur und einer sich durch Nutzung ändernden Umwelt auf Leben und Wirtschaft der menschlichen Gesellschaft ausgeübt werden.

– Mitarbeit an der Ausarbeitung wissenschaftlicher Programme für eine planmäßige Umgestaltung der Natur, die für die effektive Nutzung der natürlichen Ressourcen, einschließlich ihrer Erhaltung und ihrer Reproduktion, notwendig ist.

Gegenstand geographisch orientierter Umweltforschung ist das Territorium<sup>1</sup> als räumliche Organisationsform des gesellschaftlichen Reproduktionsprozesses. Es bildet die räumlichen Umweltbedingungen bzw. die Lebenssphäre der menschlichen Gesellschaft und ist als territoriale Komponente ein wesentliches Element des Lebensniveaus der Menschen. In diesem Sinne ist das Territorium

<sup>1</sup> Territorium wird von RICHTER (1971, S. 158) als ein hochkomplexes Gebilde definiert, das auf eine natürliche Fläche bezogen ist, durch Gesetze der natürlichen und gesellschaftlichen Entwicklung geprägt wird, die Bedürfnisse von Wirtschaft und Gesellschaft zu befriedigen hat und in Naturgesetzmäßigkeiten eingeschlossen ist.

identisch mit der territorialen Umwelt<sup>2</sup> des Menschen, als „... der mit gebauten und natürlichen Elementen erfüllte Raum, in dem der Mensch sich reproduziert und seine Bedürfnisse befriedigt, d. h. in dem der Mensch lebt, arbeitet, sich bewegt und entwickelt ...“ (NEEF u. a. 1977, S. 63). Folgt man RICHTER (1971), SCHOLZ (1976) und LESER (1976), die die bestimmenden Teilstrukturen des Territoriums näher beleuchten, so sind neben der Naturraumstruktur (RICHTER 1971) als bedeutende Komponente der territorialen Ressourcenstruktur (natürliche Ressourcen) die territoriale Produktionsstruktur, die Infrastruktur und die Siedlungsstruktur als Teilkomplexe der territorialen Umwelt der menschlichen Gesellschaft von Interesse. Die Elemente dieser bestimmenden Teilstrukturen stehen in räumlichem Zusammenhang und sind durch die zwischen ihnen ablaufenden Prozesse miteinander verknüpft. Daher erscheint es schwierig, die Qualität und die Funktionstüchtigkeit des Territoriums im Sinne einer ständigen Verbesserung des Lebensniveaus der Bevölkerung in der sozialistischen Gesellschaft zu erfassen. RICHTER (1971) und RICHTER und KUGLER (1972) schlagen hierzu die Erfassung des landeskulturellen Zustandes des Territoriums vor. Sie umfaßt die Analyse der Beschaffenheit der territorialen Umwelt, „... die von natürlichen, technologischen und technischen Objekten sowie von natürlichen Prozessen und technischen, allgemein gesellschaftlichen Maßnahmen bestimmt ...“ wird (RICHTER und KUGLER 1972, S. 33). Es werden damit das Wechselverhältnis Gesellschaft – Natur durch die Beziehungen zwischen naturräumlicher Ausstattung der territorialen Umwelt und ihrer gesellschaftlichen Nutzung aufgezeigt. Ähnlich bezeichnet LESER (1976) in Anlehnung an die Definition beider Autoren den „Ausdruck der Qualität der gesamten Territorialstruktur“ als *landeskulturellen Gebietszustand*.

Zur Erfassung des landeskulturellen Gebietszustandes der DDR sind verschiedene Arbeiten u. a. die von RICHTER und KUGLER (1973, 1974) und BILLWITZ (1976) vorgelegt worden, in denen die kartographische Darstellung der Zustandsformen in unterschiedlichen Maßstabsbereichen angestrebt bzw. durchgeführt wurde. Die Erarbeitung des Inhaltes thematischer Karten geographisch relevanter Themen, d. h. der Einsatz der

„kartographischen Methode“, entspricht dem Grundprinzip geographischer Arbeit. Der Einsatz der Karte als Datenträger, Darstellungsmittel und Arbeitsinstrument läßt gut die territorialen Strukturen und deren Zusammenhänge erkennen und ist die einzige Darstellungsform geographischer Erscheinungen, die die Lagebeziehung unmittelbar wiedergibt (SCHOLZ 1976). Ähnliches stellt auch KUGLER (1978) fest, der neben der Verwendung der Karte als Informationsspeicher besonders die Funktion der Karte als maßstäbliches Zeichenmodell der territorialen Wirklichkeit betont. Als Modell georäumlicher Strukturen ist die Karte eines der wichtigsten Arbeitsmittel territorial orientierter Umweltforschung und -planung einschließlich der staatlichen Leitung der Prozesse der Umweltgestaltung.

Die kartographische Analyse und Darstellung des landeskulturellen Gebietszustandes ist Bestandteil der *Umweltkartographie*, die entsprechend der Aktualität der Umweltproblematik im Bereich der thematischen Kartographie gegenwärtig eine große Bedeutung erlangt hat. So konnte FRIEDLEIN (1977) berichten, daß anlässlich der VIII. Internationalen Kartographischen Konferenz 1976 in Moskau die Kartographie der Naturressourcen und des Natur- und Umweltschutzes, was die Anzahl der gehaltenen Vorträge betrifft, die größte Beachtung fand. Auch gibt es eine zunehmende Anzahl von Veröffentlichungen zu dieser Thematik im In- und Ausland. In der DDR sind bisher Arbeiten u. a. von LEHMANN (1973, 1974), NEEF (1974), KUGLER (1973, 1978) und FRIEDLEIN (1976) erschienen. Während die verschiedenen Autoren die Anwendung der kartographischen Methode in der Umweltforschung unter verschiedenen Teilaspekten erörtern, gibt KUGLER (1978) einen Überblick über mögliche Umweltkarten. Die Untergliederung nach dem Inhalt in acht Gruppen verschiedener Kartentypen läßt die Schwierigkeit der exakten inhaltlichen Trennung erkennen, vor allem wenn man die Gruppen 3...7 betrachtet. Wegen der Komplexität der territorialen Umwelt, wo eine scharfe Tren-

<sup>2</sup> Zur schärferen Formulierung des Umweltbegriffes unter territorialem Aspekt, der ausgehend von der Ökologie als Teildisziplin der Biologie in viele Wissenschaftsdisziplinen Eingang gefunden hat, wird der Begriff „territoriale Umwelt“ geprägt (vgl. KUGLER 1978).

<p>I. Flächennutzung</p> <p>0. <i>Grenze der Siedlungsrandzonen</i></p> <p>1. <i>Bebaute Flächen</i> Wohnfläche – geschlossene Bebauung Wohnfläche – offene Bebauung Produktionsfläche – intensiv genutzt Produktionsfläche – extensiv genutzt</p> <p>2. <i>Bedeckte Flächen</i> Schienenwege (Betriebsfläche d. Deutschen Reichsbahn) Autobahn, Fernstraße, starkbelastete Landstraße übrige Straße und sonstige Fläche fließenden und ruhenden Straßenverkehrs</p> <p>3. <i>Devastierte Flächen</i> Bergbaufläche (Abbau von Braunkohle sowie Steinen und Erden) Halde von abgebautem Material</p> <p>4. <i>Vorbehaltsflächen</i> Bergbauschutzgebiet Fläche für Wohnbebauung Fläche für Bebauung durch Produktionsanlagen und -gelände</p> <p>5. <i>Landwirtschaftliche Produktionsflächen</i> Gärtnerische Produktionsfläche, Obstanlage, Dauer- kultur Ackerland Grünland Feldgehölz</p> <p>6. <i>Forstwirtschaftliche Produktionsflächen</i> Laubwald Laub-Nadel-Mischwald Nadelwald</p> <p>7. <i>Erholungs- und Grünflächen</i> Kleingartenfläche Park, Sportfläche Friedhof</p> <p>8. <i>Ungenutzte Flächen</i> ungenutzte Gebäude, bedeckte oder Freifläche</p>	<p>1.2. technogene Erscheinungen Mülldeponie – wilde Verkipfung Deponie von Siedlungs- und Industriemüll Freihaltestreifen an Leitungstrassen Rauchschädigung der Holzbodenfläche</p> <p>2. <i>Gewässer</i></p> <p>2.1. Natürliche Erscheinungen Überschwemmungsgebiet Ufererosion an Fließgewässern</p> <p>2.2. technogene Erscheinungen Wasserqualität der Oberflächengewässer Nutzungsklassen 1 ... 3 Wasserqualität der Oberflächengewässer Nutzungsklassen 4 ... 5 Gütepegel der Oberflächengewässer Gütepegel der Oberflächengewässer – Jahresdurchschnittstemperatur Bedeutende Gewässernutzer – Siedlungen</p> <p>3. <i>Luft</i></p> <p>3.1. natürliche Erscheinungen bedeutendes Kaltluft- und Nebelgebiet Gebiet extrem hoher Strahlungsbilanz Gebiet extrem geringer Strahlungsbilanz</p> <p>3.2. technogene Erscheinungen Grundbelastungsstufen des SO<sub>2</sub>-Gehaltes der Luft-Stufen 1 + 2 Grundbelastungsstufe des SO<sub>2</sub>-Gehaltes der Luft-Stufe 3 Grundbelastungsstufe des SO<sub>2</sub>-Gehaltes der Luft-Stufe 4 Grundbelastungsstufe des SO<sub>2</sub>- Gehaltes der Luft-Stufe 5 bedeutende Geruchs- und Rauchbelästigung durch Deponie von Abprodukten Gebiet bedeutender Lärmbelästigung durch Industrie Gebiet bedeutender Lärmbelästigung durch Straßenverkehr Gebiet bedeutender Lärmbelästigung durch Eisenbahnverkehr</p>
<p>II. Nutzungsbeeinflussende Erscheinungen</p> <p>1. <i>Boden</i></p> <p>1.1. Natürliche Erscheinungen Bodenerosion durch Wasser Bodenerosion durch Wind Naßstelle Erdfall, Senkungsgebiet durch Untertagebergbau</p>	<p>III. Landeskulturelle Maßnahmen</p> <p>1. <i>Nutzung und Schutz des Bodens</i> Dränung Klarwasserberegnung Gülleverregnung und -berieselung angelegtes Feldgehölz – Baumreihe angelegtes Feldgehölz – Hecke Rekultivierte Fläche aufgelassenen Abbaus</p>

Tabelle 1  
Legende der Grundkarte des landeskulturellen Gebietszustandes 1:50 000

nung von natürlicher und technisch-gestalteter (gebauter) Umwelt schwierig zu vollziehen ist, kann man unter gebauter Umwelt im engeren Sinne die Mehrzahl der Objekte der sozialen Infrastruktur verstehen (BÖTTCHER, KRÄMER und STREIBEL 1976). Unter diesem Aspekt gewinnen vor allem die Kartentypen der Gruppe 6 „Karten zur Nutzung der natürlichen Umwelt“ an Bedeutung,

wenn die kartographische *Analyse und Darstellung des landeskulturellen Gebietszustandes* angestrebt wird. Es ist, wie eingangs erwähnt, zu beachten, daß bei der Erfassung des landeskulturellen Gebietszustandes vor allem Objekte, Eigenschaften und Prozesse der Naturraumstruktur (natürliche Ressourcen) und die Wechselbeziehungen, die sich aus der gesellschaftlichen Nutzung

2.	<i>Nutzung und Schutz der Wälder</i> Schutz-, Schon- und Sonderforsten für Erosionsschutz Schutz-, Schon- und Sonderforsten – Naherholungsgebiet Schutz-, Schon- und Sonderforsten – natürliche Heilmittel Schutz-, Schon- und Sonderforsten für Trinkwasserschutz Aufforstung, Anpflanzung auf Nichtholzbodenflächen
3.	<i>Wasserbauliche und wasserwirtschaftliche Maßnahmen für Nutzung und Schutz der Gewässer</i> Wehr Deich Kanalisationsnetz Kläranlage Trinkwasserschutzgebiet – Fassungs- und engere Schutzzone Trinkwasserschutzgebiet – weitere Schutzzone
4.	<i>Schadlose Beseitigung von Abprodukten</i> Geordnete Mülldeponie
5.	<i>Landschaftsgestaltung für die Erholung und Schutz der heimatlichen Natur</i>
5.1.	Gestaltungsmaßnahmen Stadtnahe Erholungswald (laut Beschluß der örtlichen Organe) Parkplatz Wanderweg Naturlehrpfad Aussichtspunkt, -turm Schutzhütte Waldsportplatz, Kinderspielplatz
5.2.	Schutzmaßnahmen Naturschutzgebiet Landschaftsschutzgebiet Naturdenkmal – biologisch; Einzelobjekt, Flächendenkmal Naturdenkmal – geologisch; Einzelobjekt, Flächendenkmal Kulturhistorisches Objekt, Baudenkmal Ur- und Frühgeschichtliches Bodendenkmal DAV – Angelgewässer
IV.	Topographische und ergänzende Angaben
1.	Siedlungsnamen; Städte, Landgemeinden
2.	Verkehrswege
3.	Höhenangaben, Steilhang
4.	Oberflächengewässer
5.	Diagramm der Häufigkeit der Windrichtungen

(Aneignung) dieser Ressourcen ergeben, im Vordergrund stehen. Den Darstellungsmöglichkeiten der Karte entsprechend ist die Erfassung und Darstellung der überwiegend flächengebundenen gesellschaftlichen Nutzung natürliche Ressourcen in erster Linie bedeutsam. KUGLER (1978) bezeichnet die Darstellung solcher Erscheinungen als den Kernbereich der Umweltkarten.

2.

## Zur Erarbeitung einer Grundkarte des landeskulturellen Gebietszustandes

Entsprechend dem jeweiligen Verwendungszweck thematischer Karten sind auch bei den Karten des landeskulturellen Gebietszustandes groß-, mittel- und kleinmaßstäbige Karten zu unterscheiden. Aus der Sicht der Anwendbarkeit vor allem in der planerischen Praxis ist der große Maßstabsbereich von wichtiger Bedeutung, wenn man eine kleinräumige Analyse der Raumstrukturen, die wesentlich den landeskulturellen Gebietszustand bestimmen, vornehmen will. Der Maßstab 1:50 000 ist wegen einer Reihe von Vorzügen vor allem bei der Analyse und Darstellung von Teilräumen eines Bezirksterritoriums (z. B. Kreis, Ballungsteilgebiet u. a.) vorteilhaft. Einerseits sind Flächen kleiner als ein Hektar darstellbar und noch gut zu erkennen, andererseits gewährleistet ein noch handliches Kartenformat einen relativ großräumigen Überblick, da eine Fläche von mehreren hundert Quadratkilometern dargestellt werden kann. Dieser Maßstab bildet die endgültige Grenze, Sachverhalte im topischen Maßstabsbereich darzustellen, läßt aber den Verlust an Detailinformationen unter dem Arealaspekt relativ gering erscheinen (LESER 1976). Unter inhaltlichem Aspekt wächst bei diesem Maßstab schon die Bedeutung der begrifflichen Generalisierung, denn die Informationen werden abstrakter, da in zunehmendem Maße komplexe Sachverhalte zur Darstellung gelangen müssen.

Die Erfassung und Darstellung des landeskulturellen Gebietszustandes wird erleichtert, indem man das „Gesetz über die *planmäßige Gestaltung der sozialistischen Landeskultur* in der DDR“ (1970) beachtet. Dieses Landeskulturgesetz beinhaltet die sozialistischen Normen für den Umgang mit den natürlichen Ressourcen der territorialen Umwelt. Darin werden die Prinzipien der sozialistischen Landeskultur festgelegt, als „... Form der Auseinandersetzung der sozialistischen Gesellschaft mit ihrer historisch entwickelten territorialen Umwelt“ (NEEF u. a. 1977, S. 22) mit dem Ziel einer optimalen Gestaltung des Territoriums. Dabei geht es um die Lösung solcher Aufgaben wie:

- rationelle Nutzung der natürlichen Ressourcen;
- Erhaltung, Pflege und Gestaltung des Territoriums und
- Schutz der territorialen Umwelt.

Während bei den ersten beiden Aufgaben die *Umweltgestaltung* als *langfristige* strategische Zielstellung im Vordergrund steht, ist bei der dritten Aufgabe das Problem des *Umweltschutzes*, d. h. die meist *kurzfristige*, technologisch bedingte Sanierung und der Schutz einzelner natürlicher Ressourcen wie Wasser, Luft, Böden und Wälder von Bedeutung.

Zur Erarbeitung einer *Grundkarte* (vgl. KUGLER 1974) des landeskulturellen Gebietszustandes – einer solchen thematischen Karte, die *allgemeine* bzw. *grundlegende Sachverhalte* entsprechend der jeweiligen Thematik enthält – sind die Formen der überwiegend flächengebundenen gesellschaftlichen Nutzungen der natürlichen Ressourcen entsprechend des gegenwärtig aktuellen Zustandes und die Wechselbeziehungen zwischen Nutzung und Ressourcen die bedeutendsten Karteninhalte. Die diese Inhalte bestimmenden Sachverhalte sind den folgenden vier Komplexen zuzuordnen:

- Hauptnutzungsarten der Flächennutzung
- Erscheinungen (Faktoren und/oder Prozesse) in ihrer vorwiegenden Bindungen an Naturraumelemente, die die Nutzung natürlicher Ressourcen beeinflussen;
- landeskulturelle Maßnahmen zur optimalen Nutzung, Erhaltung, Mehrung und Wertsteigerung natürlicher Ressourcen bzw. der Naturraumstruktur des Territoriums und
- topographische und ergänzende Inhalte.

In der Tabelle 1 ist die Zuordnung wesentlicher Sachverhalte entsprechend dieser Komplexe in vier Gruppen von Legendeneinheiten vorgenommen worden.

Bei der Erfassung dieser Inhalte sind zur Darstellung des gegenwärtigen Zustandes langjährige Mittelsituationen als Karteninhalte nicht zuletzt wegen dem Karteneinsatz in der Planungspraxis besonders geeignet. Hierbei handelt es sich um langfristig zu verwendende Karten, in denen relativ „stabile Umwelterscheinungen“ dargestellt sind. Kurzfristig hergestellte, oft nur ein Element enthaltende und auf einen bestimmten Meßzeitpunkt bezogene Automatenkartogramme dienen kurzfristigem Einsatz in der Planungspraxis. Aus einer

Vielzahl solcher Einzelkarten können Auswertekarten, die die zeitlichen Veränderungen einzelner Elemente im betreffenden Territorium zeigen, dargestellt werden.

## 2.1.

### *Zur Kennzeichnung der Flächennutzung*

Die Art und Weise der Flächennutzung wird durch die Erfassung und Darstellung der Hauptnutzungsarten (vgl. BILLWITZ, JÄNCKEL u. MÜCKE 1973) fixiert, die im Maßstab 1:50 000 noch darstellbar sind. Durch die Aufnahme der Flächennutzungsarten werden die auf die Ebene projizierten, den gesellschaftlichen Bedürfnissen entsprechenden Funktionen Produzieren, Wohnen, Versorgen, Erholen u. a. als räumliche Umweltbedingungen erfaßt.<sup>3</sup> Unter landeskulturellem Aspekt sind vor allem bei der Flächennutzungserfassung solche Merkmale wie:

- Arten der Oberflächenversiegelung und die damit verbundenen Störungen des vertikalen Energie- und Stoffumsatzes,
- Arten der Nutzung natürlicher Ressourcen und
- Arten der von der jeweiligen gesellschaftlichen Raumnutzung ausgehenden nutzungsbeeinflussenden Erscheinungen auf die Umgebung

besonders bedeutsam (vgl. RICHTER und KUGLER 1973, BILLWITZ 1976, u. a.). Diese drei Merkmalsgruppen bestimmen die Gliederung in Flächennutzungsarten, bei der bebaute, bedeckte, devastierte und Freiflächen unterschieden werden. Im Falle der Ermittlung der Produktionsflächen erfolgt wegen der von ihnen möglichen ausgehenden Beeinflussung der Umgebung die Zuordnung von bedeckten Flächen wie Lagerflächen, Einrichtungen der technischen Infrastruktur u. a. zu den bebauten Flächen (extensiv genutzte Produktionsfläche).

Wesentliche Bedeutung haben für jede Siedlung die Siedlungsrandzonen, die sich durch eine viel-

<sup>3</sup> Eine ausführliche Bearbeitung der Flächennutzungsproblematik, wobei vor allem die Erfassung der Flächennutzung im Vordergrund steht, wird seit 1973 von JÄNCKEL, KRAUSE, WALOSSEK und ZINKE vorgenommen.

fältige Differenzierung unterschiedlichster Flächennutzungsarten auszeichnen (vgl. HEIDENREICH 1972, RICHTER 1973, GUTZER 1977). Die für die Siedlungsrandzone typische Flächennutzungsstruktur wird durch die sanierenden, versorgenden, bedienenden und entlastenden Funktionen (GUTZER 1977), die sie für die jeweilige Siedlung ausübt, bestimmt. Diese Randzone ist bei kleinen Siedlungen manchmal schon mit der überbauten Fläche identisch. Oft bilden Hindernisse wie Begrenzungen von Grundstücken oder Weidezäune u. ä. die Grenzen von Siedlungsrandzonen, da die Begehbarkeit z. B. für Spaziergänger in den Fluren der Siedlungen erschwert wird. Die Begrenzung der Siedlungsrandzonen wird durch Kartenauswertung in Verbindung mit Geländekartierungen ermöglicht.

Da die Komitativwirkungen des Waldes in zunehmendem Maße gesellschaftlich Beachtung finden (THOMASIUSS u. a. 1973), ist die Erfassung und Darstellung aller Waldflächen erforderlich. Diese Flächen erhält man durch die Erfassung der Holzbodenflächen als den weitaus größten Teil forstwirtschaftlicher Produktionsflächen. Neben großflächigen Forsten werden so auch einige Flurgehölze aufgenommen. Eine Vielzahl von kleineren Flurgehölzen – das Spektrum reicht bis zu Einzelbäumen – werden hiermit noch nicht erfaßt, da sie sich innerhalb bzw. auf landwirtschaftlichen Nutzflächen befinden. Um zu verdeutlichen, daß neben den Flurgehölzen in den Feldfluren ebenso Flurgehölze den Forstflächen zugeordnet sind, die sich durch Restwälder u. a. innerhalb landwirtschaftlicher Nutzflächen auszeichnen, werden erstere als Feldgehölze bezeichnet und in die Legende als selbständige Kartierungseinheit aufgenommen.

## 2.2.

### *Zur Erfassung nutzungsbeeinflussender Erscheinungen*

Bei der Analyse und Ordnung der Erscheinungen, die die Nutzung natürlicher Ressourcen beeinflussen können, ist von den Ressourcen selbst, also von den wesentlichen Umweltelementen Boden(-fläche), Wälder, Wasser bzw. Gewässer und Luft(-hülle) auszugehen. Diese Naturreichtümer

können durch natürliche bzw. technogene Faktoren und Prozesse positiv oder negativ beeinflusst werden, so daß für deren Nutzung im gesellschaftlichen Reproduktionsprozeß infrastrukturelle Einrichtungen zur Wiederherstellung einer vollwertigen Nutzbarkeit notwendig sind. In einigen Fällen müssen Nutzungseinschränkungen einzelner natürlicher Ressourcen für bestimmte gesellschaftliche Nutzungsziele in Kauf genommen werden. Eine exakte Trennung in natürliche und technogene Erscheinungen erscheint oft schwierig. Größtenteils gehen den meisten natürlichen Prozessen technogene Veränderungen natürlicher Ressourcen voraus, die als Ursachen von Störerscheinungen angesehen werden können (z. B. Bodenerosion, Nebelbildung, Erdfälle u. a.).

Das unterschiedlich starke Wirken nutzungsbeeinflussender Erscheinungen in saisonalem und episodischem Wechsel bestimmt wesentlich die *Dynamik* des landeskulturellen Gebietszustandes (RICHTER 1973). Demzufolge sind wesentliche die Dynamik bestimmende nutzungsbeeinflussende Erscheinungen zu analysieren und darzustellen. Hierzu ist eine Selektion derjenigen Erscheinungen vorzunehmen, die bei der Verwirklichung verschiedener gesellschaftlicher Nutzungsziele von wesentlicher Bedeutung sind. Die Aufnahme der gesamten Palette von nutzungsbeeinflussenden Erscheinungen, wovon einige, vor allem unter dem Aspekt der landwirtschaftlichen Bodennutzung und der Bebaubarkeit, durch verschiedene Autoren (BILLWITZ 1966, REUTER 1972, RICHTER 1973, KUGLER 1975 und ZINKE 1975) in unterschiedlichsten Maßstabsbereichen erarbeitet wurden, kann zur Herstellung einer Grundkarte nicht angestrebt werden. Je nach den betreffenden Nutzungszielen der jeweiligen Wirtschaftszweige und Planungseinrichtungen behalten die speziellen Eignungskarten ihre Bedeutung bzw. ist deren Erarbeitung erforderlich.

Die Kennzeichnung der Bodenerosionsprozesse erfolgt in indirekter Weise durch Einschätzung und Darstellung der Disposition bzw. der Anfälligkeit der betreffenden Areale, die durch Auswertung großmaßstäbiger topographischer Karten ermittelt wird. Diese Methode hat den Vorteil, daß die räumlichen und zeitlichen Lücken sowie Inhomogenitäten in der bisherigen Erfassung der tatsächlichen Erosionsfälle eliminiert werden können (vgl. KUGLER 1975).



Bedeutende nutzungsbeeinflussende Erscheinungen können durch technogene Einwirkungen vor allem die Nutzbarkeit der natürlichen Ressourcen Wasser und Luft einschränken. Aus diesem Grunde ist die Analyse und Darstellung der Qualitäten des Wassers der Oberflächengewässer bzw. der Luft notwendig. Wie bereits erwähnt, sind entsprechend dem Zweck der herzustellenden Karte *langjährig* ermittelte repräsentative *Mittelwerte* besonders geeignet, die jeweilige Situation zu charakterisieren.

Zur Einschätzung der Wasserqualität, d. h. die Klassifizierung der Eigenschaften des Wassers der Oberflächengewässer in Hinblick auf die Benutzbarkeit des Wassers, wird die Darstellung zweier Wassernutzungsklassen, die von den fünf Gütestufen abgeleitet werden können (vgl. WETZEL 1969), vorgeschlagen. Unter der ersten Nutzungsklasse werden diejenigen Gewässer zusammengefaßt, deren Wasser zur Trinkwasserversorgung nutzbar

ist und als Bade- und Fischgewässer genutzt werden kann. Gewässer, deren Wasser nur für grobe Brauchwassernutzung geeignet ist oder unaufbereitet für keinerlei gewerbliche Verwendung brauchbar ist, werden der zweiten Nutzungsklasse zugeordnet. Weiterhin erscheint es empfehlenswert, daß die Menge charakteristischer Wasserinhaltsstoffe, die periodisch an den Gütepegeln der Fließgewässer gewonnen werden, zu erfassen. Dabei geht es nicht in erster Linie darum, die absolute Menge der Wasserinhaltsstoffe darzustellen, sondern um den Grad der Überschreitung des für die jeweilige Güteklasse festgelegten Grenzwertes (vgl. HEINISCH 1976, Tabelle 31). Für die Einschätzung möglicher Eisbildung während des Winters auf den Oberflächengewässern, ist auf die Erfassung der Jahresdurchschnittstemperatur des Wassers nicht zu verzichten. In direktem Zusammenhang mit der Gewässergüte der Oberflächengewässer kann die Art und Weise des

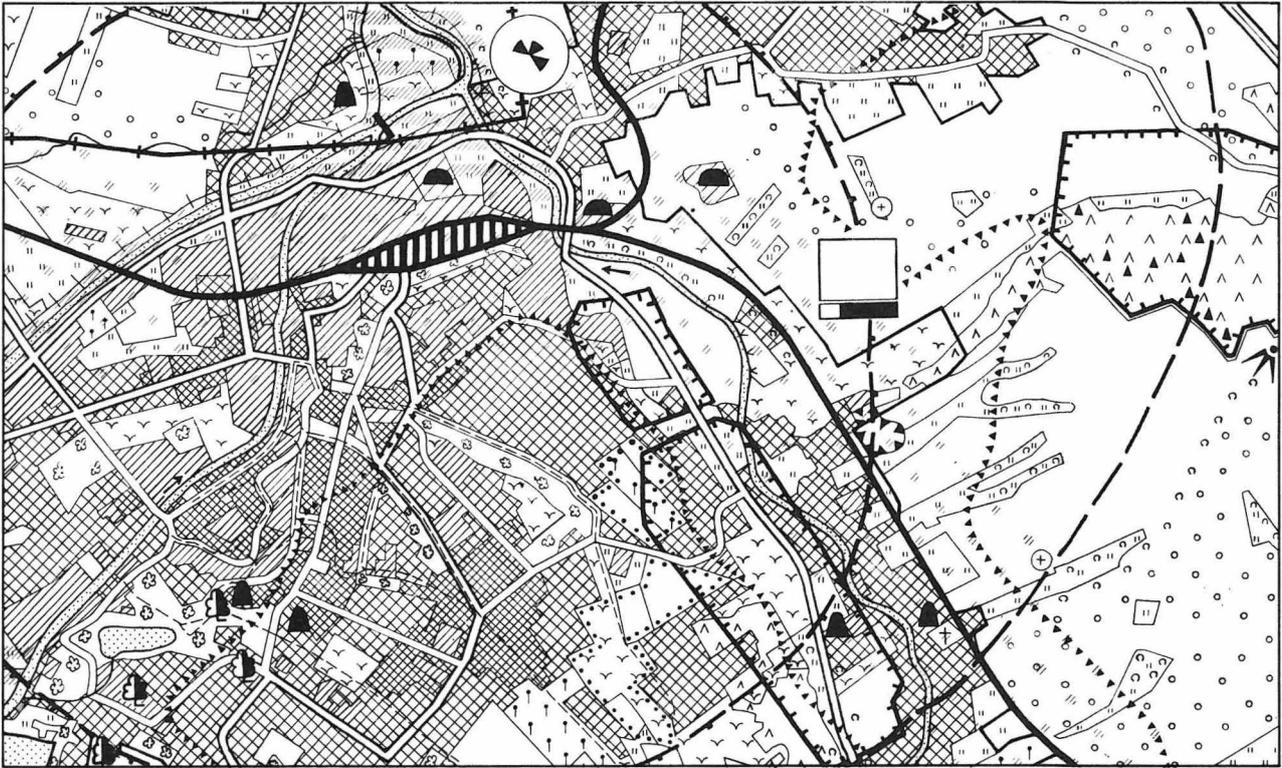
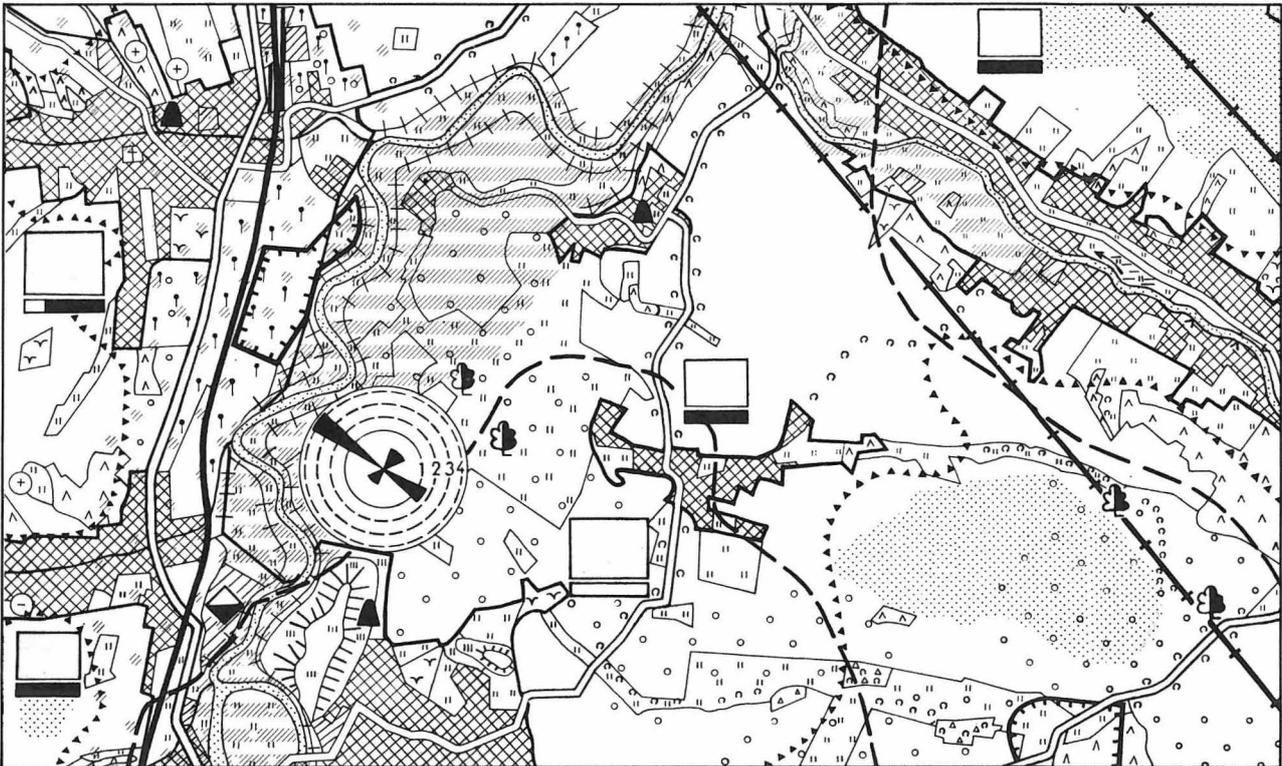


Abbildung 2  
Beispielausschnitt (Schwarz-Weiß-Variante) Glauchau zur „Grundkarte des landeskulturellen Gebietszustandes“

Abbildung 3  
Beispielausschnitt (Schwarz-Weiß-Variante) Mosel zur „Grundkarte des landeskulturellen Gebietszustandes“



Wasserge- und -verbrauchs der bedeutendsten Gewässernutzer wie Siedlungen und Großbetriebe stehen. Neben der relativ gestuften Bedeutung der Siedlungen als Gewässernutzer, ist vor allem der Anschlußgrad aller Wohnungen an die zentrale Wasserversorgung und an die Abwasserentsorgung von Wichtigkeit.

Zur Kennzeichnung der Intensität möglicher Verunreinigungen der Luft, die zu Immissionschäden – im Bereich der Land- und Forstwirtschaft zu Rauchschäden (DÄSSLER u. a. 1976) – führen können, sind die langfristig ermittelten Areale der Grundbelastung (QUARG u. a. 1976) der Immissionen im Territorium heranzuziehen. Oft kann man durch die Darstellung der Grundbelastung der vorhandenen Immission eines bestimmten Stoffes den Grad der Luftverunreinigung hinreichend bestimmen (*Untersuchungen zur Umgestaltung eines Ballungsgebietes*).

Gerüche und Lärmfelder sind weitere Erscheinungen, die die Ressourcennutzung beeinflussen können. Lärmfelder beeinflussen zwar nicht unmittelbar die Nutzung der Ressource Luft, sie sind aber an das Medium Luft (bzw. Luftschicht) hinsichtlich ihrer Ausbreitung und Überlagerung gebunden. Die verschiedenen Arten der Flächenutzung und Windbewegungen können Lärmausbreitung und Überlagerung von Lärmfeldern abschwächen bzw. verstärken. Deswegen ist eine Kennzeichnung und kartographische Fixierung der bedeutenden Lärmfelder anzustreben.

### 2.3.

#### *Zur Erfassung landeskultureller Maßnahmen*

Bei der Analyse der landeskulturellen Maßnahmen wurde entsprechend der im Landeskulturgesetz festgelegten Schwerpunkte

- Nutzung und Schutz der Ressourcen Boden, Wälder und Gewässer,
- schadlose Beseitigung von Abprodukten,
- Landschaftsgestaltung für die Erholung und Naturschutz

auf die Erfassung territorial relevanter Merkmale orientiert. Besondere Aufmerksamkeit wird der landwirtschaftlichen Nutzung der Böden und der damit verbundenen nachhaltigen Verbesserung der Ertragsfähigkeit der genutzten Standorte durch

Melioration als Beitrag zur Verbesserung der Bodenfruchtbarkeit geschenkt. Demzufolge ist die Kennzeichnung der wesentlichsten meliorativen Maßnahmen erforderlich.

Besondere Schutzmaßnahmen in Form von gesetzlich fixierten Vorbehaltsgebieten (Schutz-, Schon- und Sonderforsten) werden im Rahmen der Forstwirtschaft für die von ihr zu bewirtschaftenden Wälder getroffen (*Dienstanweisung 12/1966*). Diese Areale sind für die kartographische Darstellung gut geeignet. Aus der Sicht des Schutzes und der Nutzung der Gewässer sind vor allem die infrastrukturellen Einrichtungen und gesetzlich festgelegten Vorranggebiete des Gewässerschutzes von Bedeutung.

Schließlich sind noch Gestaltungselemente der territorialen Umwelt, die für die Sicherung der Erholungsmöglichkeiten der Menschen notwendig sind und Schutzmaßnahmen zum Natur- und Landschaftsschutz bis zu schützenswerten historisch wertvollen Objekten der gebauten Umwelt zu erfassen, um die wesentlichsten Karteninhalte zu kennzeichnen.

Allgemein ist zur Erfassung der Karteninhalte neben der Geländekartierung und der Auswertung von großmaßstäbigen topographischen Karten vor allem die Analyse von Plankatastern, Landschaftspflegeplänen sowie Bebauungs- und Verkehrsplänen verschiedener Planungseinrichtungen, von Meliorationskatastern der Meliorationsbetriebe, Immissionskatastern der Hygiene-Institute und weiterer Quellen anderer Einrichtungen notwendig. In Einzelfällen sind vor allem flächige Kartierungsinhalte in verschiedenen Quellen arealmäßig nicht deckungsgleich, so daß die Flächenausdehnung dieser Areale korrigiert und mit den jeweiligen Einrichtungen abgestimmt werden muß.

Die in Tabelle 1 aufgezählten, den Komplex des landeskulturellen Gebietszustandes *wesentlich repräsentierenden Inhalte* verdeutlichen die Vielfalt der Merkmale, die bei seiner Bestimmung zu analysieren sind. Ziel dieser Zusammenstellung ist es, wie schon erwähnt, eine Karte mittels dieser Sachverhalte herzustellen. Es handelt sich um die kartographische Modellierung des landeskulturellen Gebietszustandes eines Ausschnittes des Ballungsgebietes Karl-Marx-Stadt. Deswegen ist auf die Aufnahme nutzungsbeeinflussender Küstenprozesse und Küstenschutzmaßnahmen in den

Inhaltskatalog verzichtet worden. Die Karte liegt im Entwurf beim Verfasser vor und ist für eine Vervielfältigung im Achtfarbedruck vorgesehen. Die Abbildungen 1 bis 3 geben die Schwarzweiß-Variante dieser Karte anhand zweier Ausschnitte wieder.

3.

### Zur kartographischen Darstellung und Gestaltung des Inhaltes der Grundkarte

Um die Komplexität des landeskulturellen Gebietszustandes zu zeigen und um verschiedene mögliche Relationen zwischen den einzelnen Inhaltselementen erkennen zu können, wurde von der Konzeption einer komplexen Karte ausgegangen. Dem Kartennutzer obliegt es, durch vergleichende Betrachtung der Kartenelemente, die *Raumsynthese*, d. h. die Charakteristik des landeskulturellen Gebietszustandes in seiner territorialen Differenzierung, selbst vorzunehmen. Hierzu ist eine gelungene graphische Kombination der Inhaltselemente zu erreichen. Damit vor allem jene Strukturen sichtbar werden, in denen sich verschiedene Areale der Nutzung und des Schutzes natürlicher Ressourcen, einschließlich möglicher Störfelder (NEEF 1974) überlagern können.

Um die Vielfalt der Inhaltselemente gut wahrnehmbar darstellen zu können, ist das Spektrum der vorhandenen Kartensignaturen möglichst auszuschöpfen. Zur Anwendung gelangen neben Punkt-, Linien- und Flächensignaturen vor allem Kleinfigurensignaturen, mit denen wegen ihrer bildhaft-anschaulichen Eigenschaften ein hoher Grad gedanklicher Assoziation erreicht werden kann (KUGLER 1976). Mittels Diagrammsignaturen wird die Darstellung quantitativer Sachverhalte vorgenommen. Durch die Kombination dieser Signaturtypen wird eine komplexe Darstellungsmethode erreicht, die an der Grenze der Kartenbelastung liegt. Nur in Ausnahmefällen erscheint es möglich (vgl. Abbildungen 1 bis 3), auf die Farbe als bedeutendste graphische Variable zu verzichten. In der für den Acht-Farben-Druck vorgesehenen Variante werden den einzelnen Elementgruppen des Karteninhaltes verschiedene

Leitfarben zugeordnet. Entsprechend der Funktion der durch Flächensignaturen (Symbolfarbtönensignaturen, vgl. KUGLER 1976) dargestellten Arten der Flächennutzung als „Kartengrund“ wird diesen Karteninhalten das größte Farbspektrum zugeordnet. Es reicht von kräftigem Rot und Braun für geschlossen bebaute Wohn- und Produktionsflächen über die bläulich-grüne Farbe der Waldflächen bis zu gelblich-grünen Farben der weiteren Freiflächen. Die übrigen Karteninformationen, die sich meist auf kleinere Areale beziehen, werden durch Punkt-, Linien-, Kleinfiguren- und Diagrammsignaturen graphisch formuliert und liegen auf dem Farbmosaik der Flächennutzungsdarstellung. Besondere flächige Aussagen werden durch Strukturraster gekennzeichnet, die sich wegen ihrer graphischen Kombinationsmöglichkeiten mit anderen Signaturen sowie in Kombination mit einem zweiten Strukturraster als vielseitig einsetzbares Darstellungsmittel gut eignen (KUGLER 1976).

Entsprechend den Grundsätzen, Gleiches gleich und Verschiedenes verschieden graphisch auszudrücken, werden alle nutzungsbeeinflussenden Erscheinungen durch rote (z. B. Areale der Boden-erosion, Erdfälle, Überschwemmungsgebiete) und violette Farbtöne (Gewässer- und Luftverunreinigungen, Lärmfelder usw.) als Vollfarben und Rastertöne dargestellt. Die Inhaltselemente der landeskulturellen Maßnahmen werden durch braune Strukturraster (Hydromelioration), blaue Signaturen (Gewässerschutz), grüne Signaturen (Landschaftspflege und Naturschutz) und durch schwarze Kleinfiguren-, Punkt- und Liniensignaturen (Einrichtungen der technischen Infrastruktur, Gestaltungsmaßnahmen für die Erholung) gekennzeichnet. Mit Hilfe der Punkt- und Kleinfigurensignaturen kommen charakteristische Einzelinformationen zur Darstellung. Um die visuelle Erkennbarkeit dieser Signaturen zu erleichtern, werden sie überwiegend in schwarzer Farbe dargestellt (vgl. Abbildungen 1 bis 3).

Isoliniensignaturen werden zur Kennzeichnung des Reliefs in Form von ausgewählten Isohypsen auf land- und forstwirtschaftlichen Ertragsflächen und zur Darstellung der Verbreitungsareale der verschiedenen Intensitäten der Luftverunreinigungen entsprechend der Grundbelastungsstufen eingesetzt. Um die Variabilität der Arealgrenzen einzelner Belastungsstufen graphisch auszu-

drücken, werden die Isolinien gerissen dargestellt.

Lokalisierte Diagramme finden in drei verschiedenen Arten Anwendung. Sie werden zur Darstellung der Häufigkeiten der Windrichtungen (Winddiagramm), zur Charakteristik der Gütepegel der Fließgewässer und zur Kennzeichnung der Art und Weise der Gewässernutzung der Siedlungen verwendet. Das Winddiagramm entspricht der üblichen Form (*Klimaatlas* der DDR, 1953) und wurde auf der Karte so plaziert, daß ein räumlicher Bezug zum Standort der Meßstelle herzustellen ist. Die Diagramme der Gütepegel werden als Polardiagramme konstruiert, wobei der Gehalt (Jahresmittel) einzelner Wasserinhaltsstoffe nach der Höhe der Überschreitung des oberen Grenzwertes der Güteklasse III ablesbar ist. Der Ring 1 entspricht diesem Grenzwert, und die sich nach außen fortsetzenden Ringe (2, 4, 6) gehen die Überschreitung dieses Grenzwertes um das 2-, 4-, 6fache an. Die Gewässernutzungsdiagramme der Siedlungen sind entsprechend dem Wasserbedarf, der sich im wesentlichen nach der Siedlungsgröße richtet, relativ gestuft in ihrer Größe unterschieden. Das Diagramm besteht aus zwei Rechteckflächen, die zusammen eine Quadratfläche bilden. Durch die obere Rechteckfläche wird der Anschlußgrad der betreffenden Siedlung an die Zentralwasserversorgung ausgedrückt nach dem Prinzip je größer der Anteil des blauen bzw. grauen Flächenfarbtons desto höher ist der Anschlußgrad. Durch die kleinere, untere Rechteckfläche wird der Anschlußgrad der jeweiligen Siedlung an das Abwasserentsorgungsnetz gekennzeichnet. Hier wird durch die Größe der violetten bzw. schwarzen Fläche der noch anzuschließende Teil der Wohnungen an das Abwasserentsorgungsnetz verdeutlicht.

Eine exakte Kennzeichnung weiterer topographischer Bezugselemente zur Lageorientierung des Karteninhalts erscheint nicht erforderlich, da die kartographischen Netze der Waldflächen, der Oberflächengewässer, der Verkehrswege u. a. zugleich „Thema“ sind und somit eine hinreichend genaue Lageorientierung der Inhalte gewährleisten.

Die Breite der darzustellenden Fließgewässer wird nach der durchschnittlichen Abflußmenge (Jahresmittel) festgelegt. Diejenigen Fließgewässer mit einer Abflußmenge  $< 1 \text{ m}^3/\text{s}$  werden einlinig und die mit einer Abflußmenge  $> 10 \text{ m}^3/\text{s}$  werden

grundrißtreu (entsprechend dem Maßstab) dargestellt.

Die Kartenaussage der einzelnen Blätter dieser „Grundkarte des landeskulturellen Gebietszustandes“ im Maßstab 1 : 50 000 könnte erweitert und damit die Kartennutzung erhöht werden, wenn man auf dem Kartenrand von dem auf der Karte dargestellten Ausschnitt des Territoriums *Synthesekarten* plaziert. In diesen Kärtchen sollte die Darstellung der Naturraumtypen, der Siedlungsgebietstypen und der landeskulturellen Gebietstypen erfolgen.

## Literatur

BILLWITZ, K.

Naturbedingungen und landwirtschaftliche Großproduktion. *Wiss. Zschr. d. KMU Leipzig*, 15, 1966, S. 763...780.

—: Zur Erfassung des landeskulturellen Zustands des Territoriums in der topischen Dimension. *Peterm. Geogr. Mitt.*, 120, 1976, 4, S. 277...284.

BILLWITZ, K., JÄNCKEL, R., und E. MÜCKE

Probleme der Flächennutzung im Ballungskern Halle—Merseburg. *Wiss. Beitr. d. Wiss. Zschr. d. MLU Halle—Wittenberg*, Q 3, 1973, S. 5...17.

BÖTTCHER, D., KRÄMER, F., und G. STREIBEL

Ökonomische Probleme des Umweltschutzes. *Wirtschaftswissenschaften*, 1976, 4, S. 529...595.

DÄSSLER, H.-G., u. a.

Einfluß von Luftverunreinigungen auf die Vegetation. Jena 1976.

*Dienstanweisung* Nr. 12/1966 zur Einstufung der Wälder in Bewirtschaftungsgruppen. Staatliches Komitee für Forstwirtschaft der DDR. Berlin 1966.

FRIEDLEIN, G.

Thematische Karten für Umweltschutzforschung und Umweltgestaltung. *Vermessungstechnik*, 24, 1976, 8, S. 292 f.

—: VIII. Internationale Kartographische Konferenz Moskau 1976. *Geogr. Ber.*, 22, 1977, 3, S. 221...223.

GERASIMOV, I. P.

Die Wissenschaft von der Biosphäre und ihre Umgestaltung. *Peterm. Geogr. Mitt.*, 113, 1969, 1, S. 49...51.

GUTZER, W.

Probleme der Gestaltung von Funktionen des Saalkreises als Teil der Stadtrandzone der Großstadtregion Halle (Saale). *Hall. Jb. f. Geowiss.*, 1, 1977, S. 19...32.

- HEIDENREICH, G.  
Stadt-Umland-Planung. Schriftenreihen der Bauforschung, Reihe Städtebau und Architektur. Berlin 1972, H. 40.
- HEINISCH, E., u. a.  
Agrochemikalien in der Umwelt. Jena 1976.
- JÄNCKEL, R., u. a.  
Zweite erweiterte Fassung des Begriffskataloges Flächennutzung. Forschungsbericht der Sektion Geogr. d. MLU Halle–Wittenberg. Halle 1974 (unveröffentlicht).
- Klimaatlas* der DDR. Berlin 1953.
- KUGLER, H.  
Das Georelief und seine kartographische Modellierung. Halle: Diss. B 1974.  
–: Übersichtskarte der nutzungsbeeinflussenden aktuellen geomorphologischen Prozesse auf dem Territorium der DDR im Maßstab 1:500 000. Zwischenbericht, Sektion Geogr. d. MLU Halle–Wittenberg. Halle 1975.  
–: Kartographisch-semiotische Prinzipien und ihre Anwendung auf geomorphologischen Karten. *Peterm. Geogr. Mitt.*, 120, 1976, 1, S. 65...78.  
–: Karte und Umweltforschung. *Hall. Jb. f. Geowiss.*, 3, 1978, S. 1...14.
- Landeskulturgesetz* – Kommentar. Berlin 1973.
- LEHMANN, E.  
Spezielle Regionalatlanten – erläutert an der kartographischen Konzeption eines Atlases über die „Optimale Gestaltung der Umweltbedingungen“. *Geoforum*, 1973, 15, S. 59...62.  
–: Kartographie im Dienst der Umweltforschung. *Wiss. u. Fortschr.*, 24, 1974, 4, S. 178...183.
- LESER, H.  
Landschaftsökologie. Uni-Taschenbücher 512. Stuttgart 1976.
- MÜCKE, E., JÄNCKEL, R., und E. OELKE  
Entwicklungstendenzen der Siedlungen und der Flächennutzung in Ballungsgebieten der DDR. *Peterm. Geogr. Mitt.*, 120, 1976, 2, S. 95...100.
- NEEF, E.  
Zur Kartierung von Umweltstörungen. *Geogr. Ber.*, 20, 1974, 1, S. 1...11.
- NEEF, E., u. a.  
Sozialistische Landeskultur. Brockhaus Handbuch. Leipzig 1977.
- OGRISSEK, R.  
Die Karte als Hilfsmittel des Historikers. *Geogr. Bausteine, Neue Reihe*, Heft 4. Gotha/Leipzig 1968.
- QUARG, M., u. a.  
ABC Umweltschutz. Leipzig 1976.
- RATHJENS, C.  
Mensch und Umwelt – Bemerkungen zur Tätigkeit der IGU – Kommission „Man and Environment“. *Geogr. Zschr.*, 61, 1973, 1, S. 47...52.
- REUTER, F.  
Die anthropogen-geodynamischen Prozesse aus der Sicht der Geotechnik. *Zschr. f. angewandte Geologie*, 18, 1972, 2, S. 76...81.
- RICHTER, H.  
Landeskultur und Territorialprognose. *Kühn-Archiv*, Bd 85, 1971, 2, S. 157...165.  
–: Aspekte des landeskulturellen Zustandes der Stadtrandzone. *Geogr. Ber.*, 19, 1973, 3, S. 174...185.
- RICHTER, H., und H. KUGLER  
Typen und räumliche Ordnung der Grundstruktur der DDR (2. Entwurf). Manuskript, Sektion Geogr. d. MLU Halle–Wittenberg. Halle 1973.  
–: Raumgliederung der DDR nach landeskulturellen Gebietstypen und Naturraumtypen 1:500 000. Forschungsbericht, Sektion Geogr. d. MLU Halle–Wittenberg. Halle 1974.
- SCHOLZ, D.  
Allgemeine geographische Arbeitsmethoden. In: *Geographische Arbeitsmethoden. Studienbücherei Geographie Bd 1*. Gotha, Leipzig 1976, S. 14...18.  
–: Ökonomisch-geographische Analyse der Territorialstruktur. In: *Geographische Arbeitsmethoden. Studienbücherei Geographie Bd 1*. Gotha, Leipzig 1976, S. 150...163.
- Territorialplanung*. Berlin 1976.
- THOMASIUS, H., u. a.  
Wald-Landeskultur und Gesellschaft. Dresden 1973.
- Untersuchungen* zur Umgestaltung eines Ballungsgebietes.  
Architektur der DDR, 26, 1977, 8, S. 497...509.
- WETZEL, A.  
Technische Hydrobiologie – Trink-, Brauch- und Abwasser. Leipzig 1969.
- ZINKE, G.  
Karten der Hydrographischen Verhältnisse, Meliorationszustand und wasserbedingte, leistungsbegrenzende Faktoren für die landwirtschaftliche Nutzung der Milde. In: *Die hydrographischen Verhältnisse des Einzugsgebietes der Milde (Altmark)*. Halle: Diss. 1976.



## Zusammenfassung

### *Mittelstädte – Sekundärknoten in der Siedlungsstruktur der Ballungsgebiete*

Die mittelstädtischen Zentren der Ballungsgebiete der DDR bilden die Sekundärknoten im Siedlungsnetz und sind Konzentrationspunkte der Bevölkerung, der Industrie sowie der Infrastruktur. Als politische, wirtschaftliche und geistig-kulturelle Zentren besitzen sie ausgeprägte Betreuungs- und Versorgungsfunktionen für ein bestimmtes Umland. Bedeutung und Ausstattung der Sekundärknoten sind abhängig von der Lage im Siedlungsnetz und der Einwohnergröße (Wechselbeziehungen). Während die kleinen Mittelstädte im Ballungsfeld und -randgebiet lokalisiert sind, befinden sich die großen (typischen) Mittelstädte in der Regel in ausgesprochener Randlage. Die Sekundärknoten sind zur Zeit Schwerpunkte im Urbanisierungsprozeß. Die Mittelstädte bieten dank ihrer wirtschaftlichen Grundlage, ihres Arbeitskräftepotentials, ihrer guten infrastrukturellen Ausstattung und ihrer Ressourcen zusammen mit günstigen Lage- und Umlandbeziehungen gute Voraussetzungen für die Weiterentwicklung.

## Summary

### *Medium-size towns as secondary knots in the settlement structure of conurbations*

The medium-size towns in the conurbations of the GDR represent the secondary knots in the settlement network and concentration points of population, industry and infrastructure. They are political, economic and intellectual-cultural centres and therefore have significant caretaking and supplying functions for a certain fringe area. Importance and features of the secondary knots depend on their location within the settlement network and the size of the population (interaction). While the small medium-size towns are located in the agglomeration and the fringe area, the large (typical) medium-size towns are usually placed in distinctly marginal positions. The secondary knots are at present the focal points in the urbanization process. The medium-size towns provide good conditions for their further development, due to their economic fundament, their potential labour force, their favourable infrastructural features and their resources, combined with advantageous relations of town location and fringe area.

# Mittelstädte – Sekundärknoten in der Siedlungsstruktur der Ballungsgebiete

*Mit 1 Abbildung und 4 Tabellen im Text*

## *Autor:*

Dipl.-Geogr. HARTMUT KOWALKE  
Martin-Luther-Universität Halle–Wittenberg  
Sektion Geographie  
Wissenschaftsbereich Ökonomische Geographie  
402 Halle (Saale)  
Domstr. 5

---

Hall. Jb. f. Geowiss. Bd 4  
Seite 97...108  
VEB H. Haack Gotha/Leipzig 1979

## Резюме

### *Средние города – второстепенные узлы в структуре населённых пунктов районов концентрации*

Средние города – центры районов концентрации ГДР образуют второстепенные узлы в сети населённых пунктов и являются местами концентрации населения, промышленности и инфраструктуры. Будучи политическими, экономическими и духовно-культурными центрами, они обладают чётко выраженными функциями обслуживания и снабжения окружающей территории. Значение и оснащение второстепенных узлов зависит от расположения их в сети населённых пунктов и численности населения (взаимосвязи). В то время как малые средние города локализованы внутри и на окраине района концентрации, более крупные (типичные) средние города находятся, как правило, в исключительно периферийном положении. В настоящее время вторичные узлы являются центрами урбанизации. Средние города благодаря их экономической основы, потенциала рабочих сил, хорошей инфраструктурной оснащённости и их ресурсов совместно с благоприятными условиями положения и связями с окружающей территорией обладают хорошими предпосылками для дальнейшего развития.

Nach dem VIII. Parteitag der SED begannen, ausgehend von der beschlossenen Hauptaufgabe, in vielen Einrichtungen und Institutionen umfangreiche wissenschaftliche Aktivitäten auf dem Gebiet der Siedlungsforschung. Dies liegt vor allem in der Tatsache begründet, daß die Siedlungen den größten Teil der Standorte der materiellen Produktion beherbergen, „daß sie die Standorte des gesellschaftlichen Reproduktionsprozesses in seiner ganzen Komplexität und Kompliziertheit sind. In den Siedlungen befriedigen die Menschen den größten Teil ihrer Lebensbedürfnisse. Hier werden ihre gesellschaftlichen Verhältnisse gestaltet.“ (WEBER und BENTHIEU 1976, S. 112).

Seit dem Jahr 1970 spielt das Problem der Siedlungsstruktur in den Ballungsgebieten der DDR in der Forschung der Sektion Geographie der Martin-Luther-Universität Halle eine große Rolle. Die im Wissenschaftsbereich Ökonomische Geographie bestehende Arbeitsgruppe Ballungsgebiete hat sich die Untersuchung der Siedlungsstruktur dieser wirtschaftsräumlichen Einheiten und dabei speziell des Ballungsgebietes Halle–Leipzig zur Aufgabe gestellt. Es geht bei den Forschungen vorrangig darum, Grundlagen für die langfristige Entwicklung der Siedlungsstruktur zu schaffen und Vorstellungen zu erarbeiten, wie die Siedlungsnetze in der Zukunft gestaltet werden müssen und welche Voraussetzungen dafür gegenwärtig vorhanden sind.

Der Autor möchte mit den folgenden Ausführungen erste Ergebnisse, die die Untersuchungen zur Stellung und Bedeutung mittelstädtischer Zentren in der Siedlungsstruktur der Ballungsgebiete erbracht haben, zur Diskussion stellen.

## 1. Die Verteilung der Mittelstädte über das Territorium

Entsprechend einer Empfehlung des Internationalen Statistischen Kongresses von 1860 übernahm die deutsche Statistik 1871 eine Siedlungsklassifikation, nach der alle Städte mit einer Einwohnerzahl zwischen 20 000 und 100 000 dem Typ der „Mittelstadt“ angehören. Dieser Typ Mittelstadt wird gegenwärtig weiter untergliedert in

Kleine Mittelstädte	20 000 bis 50 000 Einwohner und
Große Mittelstädte	50 000 bis 100 000 Einwohner.

Dies entspricht nach KLUGE (1974) den Siedlungskategorien 2 und 3.

Fragwürdig ist bei diesem quantitativen Verfahren seit langem die Abgrenzung der städtischen

Typen untereinander. Durch das in den letzten 100 Jahren vor allem durch die Industrialisierung beeinflusste sprunghafte Wachstum der meisten Städte sind auch die Grenzwerte für die einzelnen Stadtgrößengruppen angestiegen. International wird deshalb heute zum Beispiel für die Mittelstädte ein unterer Wert zwischen 25 000 (UdSSR und VR Polen) und 40 000 (in einigen kapitalistischen Ländern) und ein oberer Wert zwischen 150 000 (UdSSR und VR Polen) und 250 000 (BRD) Einwohnern angenommen.

STAMS (1972) legte nach einer Analyse zahlreicher internationaler kartographischer Veröffentlichungen für die mittelstädtischen Zentren folgende Grenzen fest:

Kleine Mittelstadt	25 000 bis 40 000 Einwohner
Typische Mittelstadt	40 000 bis 80 000 Einwohner
Große Mittelstadt	80 000 bis 150 000 Einwohner.

Diese neue Abgrenzung – mit den heraufgesetzten Grenzwerten – entspricht dem heutigen Entwicklungsstand unseres Städtenetzes. Die detailliertere Gliederung erlaubt es, das Wesen des Types Mittelstadt konkreter zu fassen. Grundlegend muß jedoch gesagt werden, daß die Klassifikation der Siedlungen mittels nur eines Merkmals – der Einwohnerzahl – nur bedingt eine Möglichkeit darstellt, die Stellung und Bedeutung im Siedlungsnetz zu erfassen. Andere Kriterien (Lage, Produktionsstruktur, Ausstattung mit Einrichtungen der technischen und sozialen Infrastruktur u. ä.) sind von gleichrangiger Bedeutung.

Die mittelstädtischen Zentren stellen neben den Großstädten die wichtigsten Knoten in der Siedlungsstruktur des Landes dar. Ihr Funktionspektrum ist sehr breit:

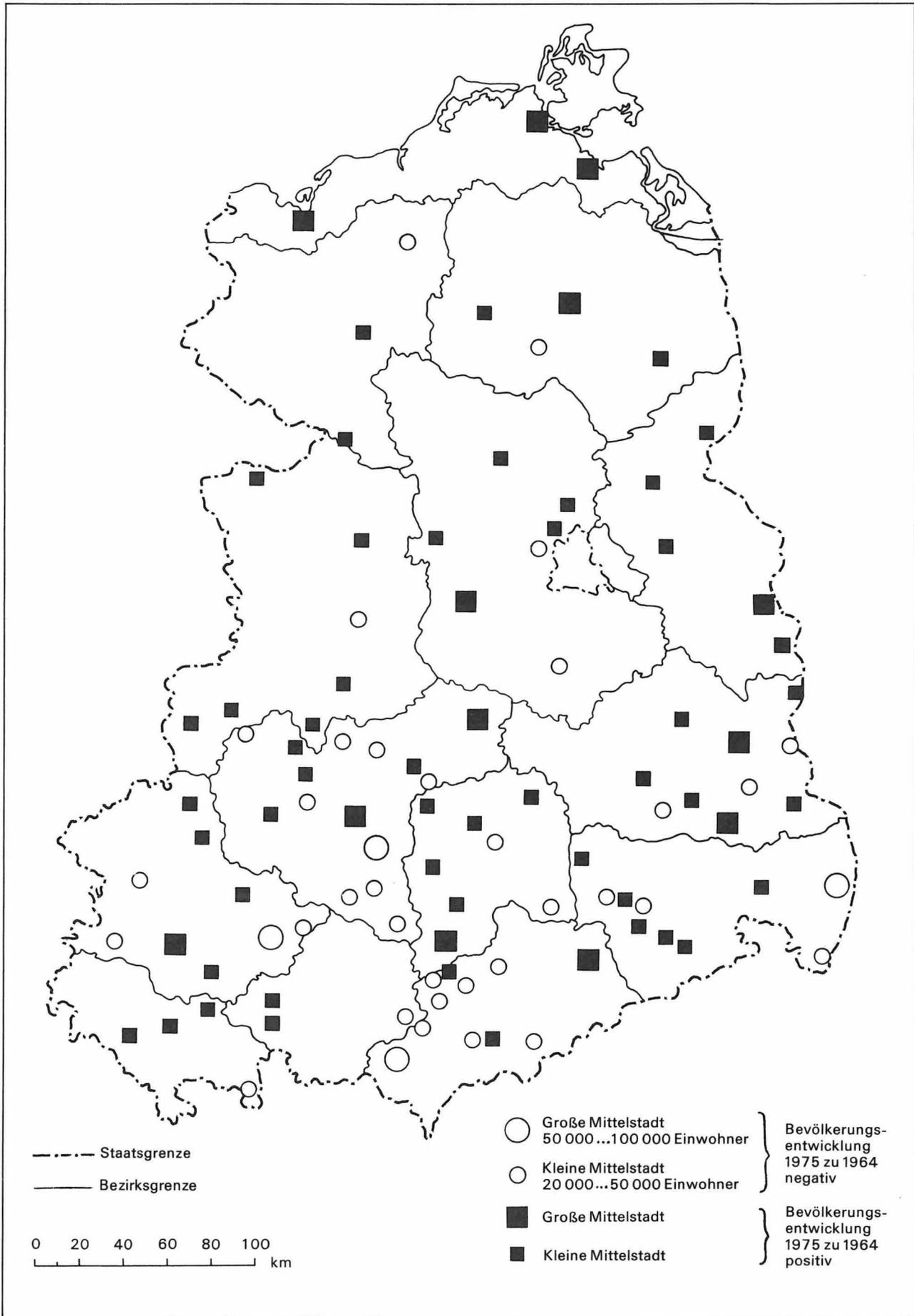
1. Sie sind Konzentrationspunkte im Siedlungsnetz und damit der Bevölkerung, der Industrie, der technischen und sozialen Infrastruktur.
2. Sie sind geistig-kulturelle Zentren.
3. Zum überwiegenden Teil besitzen sie administrative Funktionen (4 % sind Bezirksstädte, 82 % sind Kreisstädte) oder sind Sitz von wirtschaftsleitenden Organen.
4. Sie besitzen ausgeprägte Versorgungs- und Betreuungsfunktionen für ein bestimmtes – von den jeweiligen Gegebenheiten (Dichte des Siedlungsnetzes, Dichte der Zentren, Ausstattungsgrad

Bezirk	Anzahl	Einwohner	
		absolut	% des Bezirkes
Rostock	3	184 433	21,23
Schwerin	3	92 849	15,73
Neubrandenburg	4	136 719	21,83
Frankfurt	6	266 953	38,75
Magdeburg	7	243 947	18,92
Potsdam	7	253 789	22,65
Cottbus	10	376 676	43,15
Halle	15	585 429	31,20
Leipzig	8	212 663	14,71
Dresden	10	441 114	24,03
Karl-Marx-Stadt	11	367 023	18,57
Erfurt	9	362 623	29,19
Gera	3	102 327	13,87
Suhl	4	115 744	21,07
DDR	100	3 742 289	22,25

Tabelle 1  
Verteilung der Mittelstädte der DDR über das Territorium (1975)

mit bestimmten infrastrukturellen Einrichtungen) abhängiges – Umland.

Aus dieser Aufstellung, die zweifellos nicht vollständig ist, wird die große Bedeutung der Sekundärknoten im Siedlungsnetz deutlich. Dabei ist die regionale Verteilung dieser Siedlungszentren über das Staatsterritorium sehr unterschiedlich. Ein Blick auf Abbildung 1 zeigt, daß im Nordteil der DDR die Dichte dieser Zentren gering ist (mit Ausnahme des Küstenstreifens), während in den mittleren und südlichen Bezirken eine Häufung auftritt. Von den genau 100 Mittelstädten in der DDR (20 000 bis 100 000 Einwohner) entfielen 1975 auf die drei Nordbezirke 10, auf die drei sächsischen Bezirke 29, auf die drei thüringischen Bezirke 16, auf die Bezirke Halle und Magdeburg 22 und auf die übrigen Bezirke 23 Mittelstädte. Diese Verteilung verdeutlicht die Disproportionen, die im Siedlungsnetz der DDR bestehen. Es kommt bei der Gestaltung der Siedlungsstruktur darauf an, besonders in den Nordbezirken durch die vorrangige Entwicklung der Bezirks-, Kreis- und ausgewählter Kleinstädte das bestehende Städtenetz zu verdichten, um die Forderungen der Hauptaufgabe des VIII. und IX. Parteitagess der SED zu erfüllen. Speziell geht es dabei um die schnelle und bequeme Erreichbarkeit der groß- und mittelstädtischen Zentren durch die Bewohner der Siedlungen des Einzugsbereichs.



Stadt	Geburtenrate	Sterberate	Saldo
Plauen	7,7	15,8	-8,1
Görlitz	9,6	16,6	-7,0
Weimar	10,3	13,4	-3,1
Suhl	10,5	10,8	-0,3
Stralsund	11,4	11,4	0
Wismar	11,8	10,7	+1,1
Frankfurt/O.	14,1	12,5	+1,6
Eisenhüttenstadt	11,3	7,6	+3,7
Neubrandenburg	15,3	6,5	+8,8
Schwedt	15,6	4,9	+10,7
Halle-Neustadt	16,4	2,5	+13,9
DDR-Durchschnitt	10,6	13,5	-3,0

Tabelle 2  
 Natürliche Bevölkerungsentwicklung ausgewählter Mittelstädte (Stadtkreise) 1974 (in ‰)  
 Quelle: Statistisches Jahrbuch der DDR 1976

## 2. Die Einwohnerentwicklung der mittelstädtischen Zentren

Die Entwicklungstendenz der Siedlungsstruktur der DDR ist gekennzeichnet durch hohe Stabilität bei deutlicher und stetiger, wenn auch langsamer weiterer Konzentration. Obwohl sich die Gesamtbevölkerung der DDR zwischen 1964 und 1975 um ca. 180 000 verringerte, nahm die Bevölkerung der Großstädte um 90 000 und die der Mittelstädte sogar um über 300 000 Einwohner zu. Schwerpunkte des Wegzugs bilden vor allem die ländlichen Siedlungen, die Kleinstädte und in den Ballungsgebieten zum Teil auch die kleinen Mittelstädte.

Folgende Gründe können für das Wachstum der Einwohnerzahlen der Mittelstädte genannt werden:

1. große Gewinne aus der Binnenwanderung  
 1971 30 500 (Zuzüge gesamt 112 000)  
 1974 29 500 (Zuzüge gesamt 110 000)
2. Mittelstädte sind überwiegend Schwerpunkte im Wohnungsbauprogramm (Ansiedlungsgewinne zwischen 5 und 10 % der gegenwärtigen Einwohnerzahl).

Abbildung 1  
 Verteilung und Bevölkerungsentwicklung der mittelstädtischen Zentren der DDR

Kategorie	Anzahl		
	gesamt	Abnahme	Zunahme
Mittelstädte	100	38	62
darunter			
große Mittelstädte	17	5	12
kleine Mittelstädte	83	33	50

Tabelle 3  
 Einwohnerentwicklung der Mittelstädte der DDR (1975 zu 1964)  
 Quelle: Statistisches Jahrbuch der DDR 1976

3. Stagnation bzw. rückläufige natürliche Bevölkerungsentwicklung. Ausnahmen bilden hierbei die Aufbauschwerpunkte (z. B. Halle-Neustadt, Schwedt u. a.) und Mittelstädte im Nordteil der DDR, wo durch günstige Alters- und Sexualstrukturen hohe Geburtenraten erreicht werden.

Der Anteil der Einwohner in den Mittelstädten an der Gesamtbevölkerung steigt kontinuierlich an. Er lag 1950 bei 18,4 %, 1964 bei 21,2 % und 1975 bei 22,5 %. Dies ist ebenfalls ein Ausdruck des fortschreitenden Urbanisierungsprozesses in unserem Land.

Eine Analyse der Einwohnerentwicklung der mittelstädtischen Zentren läßt folgende Einteilung zu (Stichjahre 1964 und 1975):

1. Mittelstädte mit Einwohnerabnahme (37 Prozent)
  - a) sehr starke Abnahme (zwischen 10 und 17 % = 4 %  
(Bitterfeld, Eisleben, Falkensee, Wurzen)
  - b) starke Abnahme (zwischen 5 und 10 % = 14 %  
(z. B. Annaberg-Buchholz, Crimmitschau, Forst, Glauchau, Meißen, Werdau, Görlitz)
  - c) geringe Abnahme (zwischen 0,5 und 5 %) = 19 %  
(z. B. Bernburg, Döbeln, Limbach-Oberfrohna, Merseburg, Mühlhausen, Neustrelitz, Plauen)
2. Mittelstädte mit Einwohnerkonstanz (1 Prozent) (1 Prozent)  
(-0,5 bis +0,5 %)  
(Finsterwalde)
3. Mittelstädte mit Einwohnerzunahme (62 Prozent)

- a) geringe Zunahme  
(zwischen 0,5 und 5 %) = 17 %  
(z. B. Aue, Brandenburg, Delitzsch, Gotha, Freiberg, Halberstadt, Meerane, Wismar, Torgau)
- b) durchschnittliche Zunahme  
(zwischen 5 und 10 %) = 10 %  
(z. B. Arnstadt, Bautzen, Freital, Hettstedt, Meiningen, Nordhausen, Stralsund)
- c) starke Zunahme  
(zwischen 10 und 25 %) = 22 %  
(z. B. Altenburg, Aschersleben, Frankfurt, Greifswald, Ilmenau, Pirna, Riesa, Wolfen)
- d) sehr starke Zunahme  
(zwischen 25 und 50 %) = 8 %  
(z. B. Cottbus, Eisenhüttenstadt, Lübbenau, Suhl, Senftenberg, Sömmerda)
- e) extrem starke Zunahme  
(zwischen 50 und 150 %) = 4 %  
(Schwedt, Weißwasser, Neubrandenburg, Hoyerswerda)

Es zeigt sich, daß von den 100 mittelstädtischen Zentren 62 eine positive Einwohnerentwicklung und 37 eine Bevölkerungsabnahme verzeichneten. Interessant ist, daß nur eine Stadt auf gleichem Einwohnerniveau blieb (Abbildung 1).

### 3. Stellung und Bedeutung mittelstädtischer Zentren in der Siedlungsstruktur der Ballungsgebiete der DDR

Mit der Etappe der Gestaltung der entwickelten sozialistischen Gesellschaft entstehen in der DDR vielfältige neue Aufgaben, nicht zuletzt auch im Bereich der Weiterentwicklung der Territorialstruktur. Von all diesen Problemen kommt der planmäßigen Gestaltung des Urbanisierungsprozesses besondere Bedeutung zu. Sie verfolgt vor allem das Ziel, die noch vorhandenen Unterschiede zwischen Stadt und Land weiter zu verringern und allmählich abzubauen. Die Bedeutung, die die Partei dieser Aufgabe beimißt, kommt im *Programm* der SED, das 1976 vom IX. Parteitag beschlossen wurde, zum Ausdruck. Dort heißt es:

*„Entwickelte sozialistische Gesellschaft – das heißt, die Rolle der Arbeiterklasse und ihrer Partei als führende Kraft der Gesellschaft zu erhöhen ... Dazu sind weitere Schritte zur allmählichen Überwindung der wesentlichen Unterschiede zwischen Stadt und Land sowie zwischen geistiger und körperlicher Arbeit notwendig.“* (S. 20f.).

Die Ballungsgebiete, als große Räume mit einem bereits heute flächenhaft hohen Grad der Urbanisierung, bieten für die Lösung dieser Aufgabe gute Voraussetzungen, aber auch spezifische Probleme.

Eines der deutlichsten Merkmale der Siedlungen in den Ballungsgebieten ist ihr hoher Urbanisierungsgrad. Er drückt sich zum einen in der Anzahl und Dichte von Groß- und Mittelstädten aus (von den 1975 insgesamt 100 Mittelstädten zwischen 20 000 und 100 000 Einwohnern lagen 34 in den Ballungsgebieten) und zum anderen wird er vor allem auch durch die große Zahl der Kleinstädte, Arbeiterwohngemeinden und Industriesiedlungen bestimmt, die oft mehrere Tausend Einwohner haben und in ihrer wirtschaftlichen und sozialen Struktur viele städtische Züge aufweisen (nach Arbeitsgruppe Ballungsgebiete 1977).

Betrachtet man die Größenverhältnisse der städtischen Siedlungen in den Ballungsgebieten, so wird die dominierende Stellung der Großstädte (Ballungskerne) deutlich (BG Halle–Leipzig ca. 54 %, BG Dresden über 60 % und BG Karl-Marx-Stadt–Zwickau ein Drittel der Einwohner des entsprechenden Territoriums). Die zweite Ebene nach den Ballungskernen bilden die mittelstädtischen Zentren. Während die kleinen Mittelstädte, die zahlenmäßig dominieren, sowohl im Ballungsfeld als auch im Randgebiet lokalisiert sind, liegen die großen oder „typischen“ Mittelstädte in größerer Entfernung von den Ballungskernen, oft sogar in ausgesprochener Randlage dieser Wirtschaftsgebiete (z. B. Altenburg, Zeitz, Wittenberg). Der Anteil der Einwohner in den Mittelstädten an der Gesamtbevölkerungszahl der Ballungsgebiete beträgt:

BG Halle–Leipzig	21,8%
BG Karl-Marx-Stadt–Zwickau	16,0%
BG Dresden	25,1%.

Im Ballungsgebiet Karl-Marx-Stadt–Zwickau fehlen die großen Mittelstädte. Es kommt hier zu einer Konzentration von kleinen Mittelstädten (unter 31 000 Einwohnern), Kleinstädten, großen

Terri- torium	1971		1975	
	Bevöl- kerung (in 1 000)	%	Bevöl- kerung (in 1000)	%
DDR	3 876,4	22,7	3 742,3	22,3
Ballungs- gebiet Halle- Leipzig	386,6 <sup>1</sup>	19,5	420,6 <sup>1</sup>	21,8
Ballungs- gebiet Karl-Marx- Stadt Zwickau	244,6	16,0	236,3	16,0
Ballungs- gebiet Dresden	246,5	22,8	268,8	25,1

<sup>1</sup> Ohne Gebiet Dessau.

Tabelle 4  
Anteil der Bevölkerung in den Mittelstädten der  
Ballungsgebiete der DDR (1971 ... 1975)  
Quelle: VBWGZ 1971; Statistische Jahrbücher der DDR  
1972, 1973, 1976, 1977

Industrie- und Arbeiterwohngemeinden. Allerdings haben sich in dieser Region lokale Agglomerationen gebildet, die nach ihrer Einwohnerzahl und nach ihrem ökonomischen Gewicht die Potenz von Großstädten bzw. großen Mittelstädten haben (z. B. Raum Schneeberg–Aue–Schwarzenberg mit ca. 130 000 Einwohnern) (HECKER 1973).

### 3.1.

#### *Die Stadt-Umland-Beziehungen der Mittelstädte in den Ballungsgebieten*

Die Untersuchungen zu Stadt-Umland-Beziehungen (SUB) von Beispielgebieten nahmen in den letzten Jahren, besonders gefördert durch die Forschungen des Institutes für Geographie und Geoökologie der AdW der DDR in Leipzig, einen großen Aufschwung.

Bei seinen Untersuchungen legt der Autor folgende Begriffsbestimmung zugrunde:

*„Stadt-Umland-Beziehungen beinhalten die Gesamtheit der Wechsel- und Verflechtungsbeziehungen zwischen einem Zentrum und dem umliegenden Gebiet. Sie beinhalten sowohl Leistungen der Stadt für das Umland als auch Leistungen*

*des Umlandes für die Stadt. Die Bedeutung eines Zentrums und damit die Reichweite, die Intensität und die Vielfalt der SUB sind dabei abhängig von*

1. *der Ausstattung mit Einrichtungen der technischen und sozialen Infrastruktur;*
2. *dem Angebot an Arbeitsplätzen (Industriespektrum);*
3. *der Größe und Entwicklungsdynamik (Bevölkerung, Industrie u. ä.);*
4. *der Struktur des umliegenden Gebietes (abhängig von Industrialisierungsgrad, Siedlungsdichte, Entfernung zum nächsten Zentrum u. ä.).“* (KOWALKE 1975, S. 22).

Basis für diese Begriffsbestimmung waren die Arbeit von v. KÄNEL und KRÖNERT (1972) und der *Forschungsbericht* des Institutes für Geographie und Geoökologie bei der Akademie der Wissenschaften der DDR (1971), sowie Erfahrungen, die bei der eigenen Arbeit gesammelt wurden.

Die SUB spielen bei der Erfüllung der Hauptaufgabe eine bedeutende Rolle. Bei der künftigen Gestaltung der einzelnen Siedlungen, des gesamten Siedlungsnetzes und der Beziehungen zwischen den Siedlungen muß davon ausgegangen werden, daß der Bevölkerung in allen Teilen der DDR annähernd gleiche Bedingungen für die Befriedigung ihrer Bedürfnisse geschaffen werden müssen. Dieser Forderung entspricht unter anderem eine planmäßige Intensivierung und rationelle Gestaltung der vielfältigen Verflechtungsbeziehungen zwischen den Zentren und ihrem Umland sowie zwischen den Siedlungen. Besondere Bedeutung kommt dabei den städtischen Zentren zu. Nach CHRISTALLER (1933, S. 25) ist Hauptmerkmal einer Stadt, „*Mittelpunkt eines Gebietes zu sein*“. Daraus resultiert die Versorgungs- und Betreuungsfunktion für ein bestimmtes – von verschiedenen Faktoren abhängiges – Umland.

Die Analyse der gegenwärtigen SUB der Mittelstädte in den Ballungsgebieten brachte folgende Ergebnisse:

1. Es gibt sowohl bei der Reichweite als auch bei der Intensität große Unterschiede zwischen den kleinen und den großen Mittelstädten. Bei dieser Einschätzung ist jedoch unbedingt die Lage im Siedlungsnetz zu berücksichtigen. Zweifellos sind aber einige Merkmale, die das Wesen der SUB der Mittelstädte charakterisieren, bei Städten unter 40 000 Einwohnern noch schwach entwickelt oder fehlen ganz.

2. Die Einzugsbereiche der einzelnen Elemente der SUB (produktionsräumliche, politisch-administrative und sozialräumliche SUB – nach v. KÄNEL und KRÖNERT 1972) besitzen eine unterschiedliche Größe. Sie sind oft langlebig, unterliegen aber auch zeitlichen Schwankungen und Veränderungen. Bei den großen Mittelstädten überschreitet der Einzugsbereich die administrative Kreisgrenze.

3. Bedingt durch die große Dichte der mittelstädtischen Zentren in den Ballungsgebieten und die große Ausstrahlungskraft der Ballungkerne überschneiden sich die Einzugsbereiche erheblich. Es kommt zu Verflechtungen und zum Teil auch zur Funktionsteilung (z. B. Bitterfeld–Wolfen, Aue–Schneeberg).

4. Die Dichte des Städteneetzes beeinflusst auch die Ausstattung mit infrastrukturellen Einrichtungen. Die Analyse verdeutlichte, daß nicht nur die Größe einer Stadt ihre Bedeutung im Siedlungsnetz bestimmt, sondern daß vor allem Lagefaktoren eine große Rolle spielen.

5. Die Einzugsgebiete besitzen in der Regel keine ideale Kreisform. Sie sind durch die verschiedensten Einflüsse deformiert (z. B. durch die Nähe eines gleichwertigen oder höherrangigen Zentrums, durch historische Grenzen, durch physisch-geographische Gegebenheiten u. ä.).

6. Bei einem Vergleich der Größe der Einzugsgebiete von Mittelstädten innerhalb und außerhalb von Ballungsgebieten zeigt sich, daß die Zentren in der Agglomeration flächenmäßig kleinere Versorgungsareale besitzen. Dies ist begründet in

- einer höheren Einwohnerdichte (d. h., die Zahl der zu versorgenden Einwohner ist gleich groß oder sogar größer),
- einer hohen Dichte des Städteneetzes,
- einem gewissen Eigenausstattungsgrad der Siedlungen des Einzugsbereichs.

### 3.2.

## Infrastrukturelle Ausstattung der mittelstädtischen Zentren

Die Infrastruktur ist ein wichtiges Element der Territorialstruktur der Volkswirtschaft der DDR. Sie beinhaltet „... die Einrichtungen und Anlagen der gesellschaftlichen Reproduktion, die als allgemeine Produktions- und Lebensbedingungen in jedem Wirtschaftsgebiet vorhanden sein müssen

und genutzt werden. Sie dienen der Versorgung und Betreuung der Bevölkerung und sind für die Funktionsfähigkeit aller Betriebe und Einrichtungen des entsprechenden Gebietes notwendig.“ (BÖNISCH u. a. 1976, S. 204).

Entsprechend der Hauptfunktionen der Elemente wird zwischen sozialer und technischer Infrastruktur unterschieden. Die Gestaltung der Infrastruktur, ihre Qualität, ihre Proportionen und die Leistungsfähigkeit der Einrichtungen, Anlagen und Netze ihrer Elemente beeinflussen wesentlich die Arbeits- und Lebensbedingungen der Menschen in Stadt und Land. Der Infrastruktur kommt deshalb bei der Erfüllung der Hauptaufgabe eine große Bedeutung zu.

Die Funktionen der Infrastruktur sind sehr eng mit der Siedlungsstruktur verbunden. Die räumliche Organisation und die Kapazitäten der Einrichtungen und Netze werden beeinflusst durch

- die Dichte des Siedlungs- und Städteneetzes,
- die Einwohnerdichte,
- den Konzentrationsgrad der Industrie und anderer Einrichtungen,
- die Verflechtungen im Siedlungsnetz.

Art und Größe der Kapazitäten der Infrastruktur entwickeln sich nur in Abhängigkeit von der Siedlungsstruktur, von der Stellung der einzelnen Siedlung innerhalb des Territoriums (nach BÖNISCH u. a. 1976). Es zeigt sich aber auch, daß vor allem der Ausstattungsgrad mit Einrichtungen der sozialen Infrastruktur die Bedeutung und damit den Einzugsbereich einer Stadt bestimmt.

Die mittelstädtischen Zentren stellen im Siedlungsnetz der Ballungsgebiete neben den Großstädten die wichtigsten Konzentrationspunkte der Infrastruktur dar. Von der Qualität und Quantität der Ausstattung, der räumlichen Organisation und der Komplexität hängt der Versorgungsgrad der Bevölkerung der Stadt, des gewachsenen Umlandes sowie der Industrie und der Landwirtschaft ab.

Eine Analyse der Ausstattung der Mittelstädte in den Ballungsgebieten mit Einrichtungen der sozialen Infrastruktur verdeutlicht folgende Probleme:

1. Die Mittelstädte sind neben den Ballungskernen die Schwerpunkte im Wohnungsbauprogramm der DDR. Dabei handelt es sich sowohl um Neubau zur Deckung des Nachholebedarfs (bis 1980 vor allem auf Extensivstandorten am Stadtrand) als auch um Ersatz- und Erweiterungs-

wohnungsbau (nach 1980 auf Abrißflächen in den Zentren bzw. am Rande dieser). Daneben läuft das Rekonstruktionsprogramm für die Altstädte und inneren Vorstädte.

Die gegenwärtige Struktur der Wohngebäude verdeutlicht eine Überalterung und Verschleißerscheinungen vor allem in den Zentren. Entsprechend der Generalbebauungs- und langfristigen Entwicklungspläne der Städte werden sich die Wohn- und Lebensbedingungen der Menschen in diesen Gebieten zwischen 1981 und 1990 durch komplexe Modernisierungs- und Abriß/Neubaumaßnahmen stark verbessern.

2. Die überörtliche Einzelhandelsbedeutung der Mittelstädte in den Ballungsgebieten ist gegenüber der gleichen Siedlungsgröße außerhalb der Agglomerationen durch die Nähe der Zentren und die Eigenausstattung der Siedlungen des Umlandes eingeschränkt. Die Bedeutungskoeffizienten liegen weit unter denen der Mittelstädte außerhalb der Ballungsgebiete (nach *Forschungsbericht* 1974).

Die Analyse der Größenstruktur der Verkaufsstellen zeigt einen hohen Zersplitterungsgrad. Die Zentren der Städte bilden die eindeutigen Konzentrationspunkte im Einzelhandelsnetz (50 bis 75 % aller Einrichtungen).

3. Der gegenwärtige Versorgungsgrad durch Volkshilfseinrichtungen ist als gut zu kennzeichnen. Die zum Teil vorhandene Überbelegung der Objekte wird durch die allgemeine Bevölkerungssituation in der DDR und dabei speziell in den Ballungsgebieten (bis 1980/85 starke Abnahme des Anteils der Bevölkerung im Kindergarten- und schulpflichtigen Alter) und durch die Maßnahmen im Bereich des komplexen Wohnungsbaus abgebaut. Bedingt durch diese Entwicklung ergeben sich weiterhin folgende Möglichkeiten:

– Erhöhung des Versorgungsgrades (bei Kindergartenplätzen),

– Abriß bzw. Umfunktionierung überalterter und nicht den Anforderungen entsprechender Einrichtungen und/oder

– Bildung neuer Versorgungsbereiche.

4. Bei der Ausstattung mit Einrichtungen des Gesundheits- und Sozialwesens treten sehr unterschiedliche Probleme auf. Der Versorgungsgrad schwankt sowohl zwischen den einzelnen Städten als auch zwischen den Elementen innerhalb einer Stadt sehr stark.

5. Die Mittelstadt stellt in der Regel das kulturelle und sportliche Zentrum des Kreises dar. Hier konzentrieren sich die wichtigsten und bedeutendsten Einrichtungen (Theater, Kultur- und Klubhäuser, Sportstadien, Bäder u. a.). Besonders in den Ballungsgebieten wirkt sich die komplexe Ausstattung der Ballungkerne stark aus, ihr Einzugsbereich überprägt den der Sekundärknoten.

Entsprechend der Generalbebauungsplanung kommt es bei der Neuanlage von Wohngebieten sowie bei der komplexen Modernisierung darauf an, ausreichende, zweckentsprechende Kapazitäten an stadtstrukturell günstigen Standorten neu zu schaffen, bzw. vorhandene zu erweitern.

Die allgemeine Funktion der technischen Infrastruktur „besteht in der stadttechnischen und verkehrsinfrastrukturellen Erschließung von Wirtschaftsterritorien bis zu Einzelstandorten des Arbeitens und des Wohnens herab und ermöglicht dadurch erst eine optimale produktive und konsumtive Nutzung der Territorialeinheiten durch die Gesellschaft.“ (BECKER und WENDT 1977, S.28). Es läßt sich ableiten, daß die Einrichtungen der technischen Infrastruktur mittelbar und unmittelbar der Reproduktion der Arbeitskraft dienen.

Die mittelstädtischen Zentren weisen einen sehr unterschiedlichen Anschluß- und Erschließungsgrad durch Infrastruktureinrichtungen auf. Auch die Auslastung der vorhandenen Kapazitäten ist nicht einheitlich, sie reicht von bestehenden freien Valenzen bis zu totaler kapazitiver Auslastung. Die technische Infrastruktur wird so zu einem wichtigen Standortfaktor, sie wirkt sich hemmend oder fördernd auf Neuinvestitionen aus. Sind ausreichende Kapazitäten vorhanden, so schlägt sich dies unmittelbar in Standortvorteilen nieder.

Analysiert man die Bedeutung der einzelnen Elemente der technischen Infrastruktur in den Sekundärknoten der Ballungsgebiete wird folgendes sichtbar:

1. Die Anbindung an das Verkehrsnetz ist allgemein günstig (Autobahn, Straße, Schiene). Vor allem das Ballungsfeld weist eine sehr gute verkehrsmäßige Erschließung auf, die es der Bevölkerung der Gemeinden und Kleinstädte erlaubt, sowohl mittels öffentlicher, vertraglich gebundener als auch individueller Verkehrsmittel schnell in die höheren Zentren zu pendeln (Arbeits- und Versorgungspendelwanderung).

Das innerstädtische Verkehrsnetz ist sehr dicht. Es entspricht in der Anlage nicht immer den hohen Ansprüchen (Unterdimensionierung, schlechter baulicher Zustand u. ä.).

Die Erschließung der Stadt mit Trägern des öffentlichen Nahverkehrs ist in der Mehrzahl der untersuchten Beispiele<sup>1</sup> nicht ausreichend. Verbessert werden muß die Verbindung der innerstädtischen Funktionsgebiete (Arbeiten, Wohnen, Versorgen, Bilden, Erholen u. a.) sowie die Leistungsfähigkeit.

2. Bei den Bereichen Wasserversorgung und Abwasserbehandlung ist keine allgemeingültige Aussage möglich. Der gegenwärtige Bereitstellungs-, Versorgungs- und Anschlußgrad ist differenziert. Während das Trinkwasserdargebot in den untersuchten Beispielen ausreichend ist (zu Schwierigkeiten bei der Bereitstellung und Versorgung durch fehlende Speicherkapazitäten und überalterte, verschlissene Leitungssysteme kommt es lediglich in den Spitzenzeiten), gibt es bei der Abwasserbehandlung zum Teil Schwierigkeiten (fehlende Klärkapazitäten).

Entsprechend der Forderung nach ständiger Verbesserung der Arbeits- und Lebensbedingungen der Bevölkerung sind in den langfristigen Entwicklungsplänen der Städte Maßnahmen zur Verbesserung des Bereitstellungs-, Versorgungs- und Anschlußgrades in den Bereichen Wasserversorgung und Abwasserbehandlung vorgesehen.

3. Der Komplex der Energieversorgung umfaßt die Komponenten Elektroenergie, Stadtgas und Fernwärme. Die Situation bei der Versorgung der Industrie und der Bevölkerung mit Elektroenergie ist durch den Anschluß an das Verbundnetz günstig. Es bestehen in der Regel Reserven, die sich positiv auf die Wohnungsbaumaßnahmen und eine mögliche Industrienerweiterung auswirken.

Die Versorgung mit Stadtgas wird in den zentralen Bereichen durch eine Überalterung der Netze, die den ständig zunehmenden Anforderungen nicht gewachsen sind, beeinträchtigt. Im

Rahmen der komplexen Modernisierung, die auch die Anlagen und Netze der technischen Infrastruktur erfaßt, tritt eine bedeutende Verbesserung in diesem Bereich ein. Durch den Anschluß einzelner Städte an das Gasverbundnetz der DDR kam es zu einer Stabilisierung bei der Bereitstellung.

Durch die verstärkte Neubautätigkeit sowie durch die Maßnahmen der komplexen Modernisierung steigen die Anforderungen an die Heizwerke. Die Generalbebauungspläne tragen dieser Tatsache Rechnung (Bau neuer, leistungsstarker Kapazitäten, Rekonstruktion und Erweiterung vorhandener Heizwerke).

Die Betrachtung der einzelnen Komponenten der Infrastruktur zeigt, daß die mittelstädtischen Zentren in den Ballungsgebieten der DDR allgemein einen guten Ausstattungsgrad aufweisen, daß die sozialen Einrichtungen überregionale Bedeutung besitzen und daß es bei der technischen Versorgung in bestimmten Bereichen Reserven gibt, die sich positiv auf das Wachstum der Industrie und damit der Stadt auswirken.

## Literatur

BECKER, C., und H. WENDT

Die technische Infrastruktur – ihre Bedeutung als Standortfaktor. *Peterm. Geogr. Mitt.*, 121, 1977, 1, S. 27...35.

BÖHME, H.

Zu den Grundlagen und Aufgaben der technischen Versorgung von Bezirken, Kreisen, Städten und Gemeinden. *Geogr. Ber.*, 12, 1967, 3, S. 223...235.

BÖNISCH, R., u. a.

Territorialplanung, Berlin 1976.

CHRISTALLER, W.

Die zentralen Orte in Süddeutschland. Jena 1933.

*Entwicklung* der Siedlungsstruktur in Ballungsgebieten, behandelt am Beispiel des BG Halle–Leipzig (unveröffentlicht). Arbeitshypothese der Arbeitsgruppe Ballungsgebiete der Sektion Geographie der MLU. Halle 1974.

*Die Entwicklung* der Siedlungsstruktur in den Ballungsgebieten der DDR. Thesen zum Forschungsstand – Arbeitsgruppe Ballungsgebiete der Sektion Geographie der MLU. Halle 1977.

*Ergebnisse* der Volks-, Berufs-, Wohnraum- und Gebäudezählung 1971.

<sup>1</sup> *Ballungsgebiet Halle–Leipzig:*

Wittenberg, Bitterfeld–Wolfen, Merseburg, Weißenfels, Zeitz, Altenburg;

*Ballungsgebiet Karl-Marx-Stadt–Zwickau*

Aue–Schneeberg, Glauchau, Freiberg;

*Vergleichsbeispiele außerhalb der Ballungsgebiete:*

Halberstadt, Nordhausen, Bautzen.

- Forschungsbericht* 1971 des Geographischen Instituts der AdW der DDR: „Vertiefende Untersuchungen der Systembeziehungen zwischen städtischen Zentren sowie engerem und weiterem Umland am Beispiel ausgewählter Zentren“. Leipzig 1971.
- Forschungsbericht* 1973 des Instituts für Geographie und Geoökologie der AdW der DDR: „Zur rationellen Gestaltung der Stadt-Umland-Beziehungen der Groß- und Mittelstädte der DDR“. Leipzig 1973.
- Forschungsbericht* 1974 der Handelshochschule Leipzig, Sektion Sozialistische Volkswirtschaft/Binnenhandel, Lehrgruppe Handelsgeographie: „Die zentralen Einkaufsorte in der DDR“. Leipzig 1974.
- Generalbebauungspläne* der Städte Wittenberg, Bitterfeld, Wolfen, Merseburg, Zeitz, Weißenfels, Altenburg, Glauchau, Freiberg, Aue, Halberstadt, Nordhausen, Bautzen.
- Generalverkehrspläne* der Städte Wittenberg, Bitterfeld, Wolfen, Merseburg, Zeitz, Weißenfels, Altenburg.
- GRIMM, F.  
Die Kreisstädte der DDR und ihre Rolle im Siedlungssystem. Geogr. Ber., 19, 1974, 4, S. 229...262.
- GRIMM, F., und I. HÖNSCH  
Zur Typisierung der Zentren in der DDR nach ihrer Umlandbedeutung. Peterm. Geogr. Mitt., 118, 1974, 4, S. 282...288.
- HECKER, T.  
Grundzüge der Siedlungsstruktur im Bezirk Karl-Marx-Stadt. Geogr. Ber., 18, 1973, 2, S. 80...92.
- HEIDENREICH, G.  
Die Beziehungen zwischen Stadt und Gebiet und ihr Einfluß auf Inhalt und Methode der räumlichen Planung – dargestellt am Beispiel ausgewählter Großstädte der DDR. Weimar: Diss. 1970.
- ILLGEN, K.  
Zum Problem der funktionellen Reichweite zentraler Einkaufsorte. Geogr. Ber., 16, 1971, 4, S. 193...202.
- KÄNEL, A. v., und R. KRÖNERT  
Die Stadt-Umland-Beziehungen und ihre Analyse, dargestellt am Beispiel von Greifswald und Dessau. Geogr. Ber., 17, 1972, 3/4, S. 218...223.
- KLUGE, K.  
Die Bedeutung der Siedlungskategorien für die Planung der Siedlungsstruktur.  
Informationen der Forschungsleitstelle für Territorialplanung, 1974, 4/3.
- KOWALKE, H.  
Stand und Entwicklung der Stadt-Umland-Beziehungen von Mittelstädten – behandelt am Beispiel Altenburg. Halle: Dipl.-Arbeit 1975.
- KOWALKE, H.  
Stand und Entwicklung der Stadt-Umland-Beziehungen von Mittelstädten in Ballungsgebieten – behandelt am Beispiel von Altenburg. Wiss. Zschr. d. MLU Halle–Wittenberg, XXVI, 77 M, 2, 125...132.
- KOWALKE, H.  
Die Infrastruktur als bedeutender Faktor des gesellschaftlichen Reproduktionsprozesses in den Mittelstädten der Ballungsgebiete der DDR. Wiss. Zschr. d. MLU Halle–Wittenberg, XXVII, 78 M, 4 (im Druck).
- KRÖNERT, R., und R. SCHMIDT  
Das Umland von Mittelstädten – dargestellt am Beispielsgebiet Dessau. Peterm. Geogr. Mitt., 118, 1974, 4, S. 289...293.
- KRÖNERT, R.  
Stadt-Umland-Regionen von Groß- und Mittelstädten der DDR. Geogr. Ber., 22, 1977, 2, S. 81...101.  
*Langfristige Entwicklungskonzeptionen* der Städte Wittenberg, Bitterfeld, Wolfen, Merseburg, Weißenfels (Rat des Kreises, Kreisplankommission).
- OSTWALD, W.  
Zur Entwicklung und planmäßigen Gestaltung der Siedlungsstruktur der DDR.  
Vortragsthesen zur Arbeitstagung Siedlungsstruktur, 1973.  
*Programm* der SED. Berlin 1976.
- SCHÄFER, H.  
Geographische Untersuchung der Ausstattung der Stadt Weißenfels mit Einrichtungen der technischen und sozialen Infrastruktur. Potsdam: Dipl.-Arbeit 1977.
- SCHOLZ, D.  
Zur Terminologie des Begriffes Ballungsgebiet und seiner Teilgebiete in der DDR. Peterm. Geogr. Mitt., 116, 1972, 1, S. 6...10.
- SCHOLZ, D.  
Die Entwicklung der Siedlungsstruktur in den Ballungsgebieten – Ergebnisse einer Literaturrecherche. Halle 1975.
- STAMS, W.  
Kartographische Methoden zur Erfassung des Siedlungsnetzes. Thesen zum Vortrag auf dem Arbeitsseminar des Fachverbandes der Berufsgeographen der Geogr. Ges. der DDR. Leipzig 1972.  
*Statistische Jahrbücher* der DDR 1970, 1971, 1972, 1973, 1974, 1975, 1976.
- ULBRICH, P.  
Die Ausstattung von Siedlungen mit ausgewählten Kapazitäten der sozialen Infrastruktur und ihre Wechselbeziehungen zur Entwicklung der Siedlungsstruktur. Peterm. Geogr. Mitt., 118, 1974, 4, S. 278...281.
- ULLMANN, F.  
Die Stellung der Mittelstadt mit gebietlicher Funktion im Siedlungssystem der DDR und ihre Aufgabe zur Gewährleistung der vollen Nutzung und planmäßigen rationellen Gestaltung der Infrastruktur durch Anwendung von Normativen als Planungsbasis (dargestellt am Beispiel Freiberg). Halle: Diss. 1970.

*Untersuchungen* zur Siedlungsstruktur der Ballungsgebiete der DDR, unter besonderer Berücksichtigung des Ballungsgebietes Halle–Leipzig. Vortrag der Arbeitsgruppe Ballungsgebiete der Sektion Geographie der MLU Halle, gehalten auf dem siedlungsgeographischen Seminar DDR–VR Polen in Leipzig, 1977.

WEBER, E., und B. BENTHIEN

Einführung in die Bevölkerungs- und Siedlungsgeographie. Studienbücherei Geographie Bd 2. Gotha, Leipzig 1976.

WENDT, H.

Funktion und Umfang der Infrastruktur und die Stellung ihrer Elemente im System der Arbeitsmittel. Informationen der Forschungsleitstelle für Territorialplanung, 1975, 8, S. 8...15.

## Zusammenfassung

### *Typisierung der kleinen Siedlungen mit Hilfe empirischer und statistischer Methoden*

Die Differenzierung innerhalb verschiedener Strukturmerkmale der kleinen Siedlungen kann im gewissen Grad durch die Funktionen und die geographische Lage der Siedlungen erklärt werden. Für die ausgewiesenen Funktionstypen, die auf empirischem Wege ermittelt wurden, konnten im Mittel Beziehungen zu den Strukturmerkmalen nachgewiesen werden. Eine Prüfung der Abhängigkeit der Strukturmerkmale der Siedlungen von der Funktion und der Lage mit Hilfe der Korrelations- und Regressionsanalyse ergab, daß die Funktion und die Lage der Siedlungen mit den in der Praxis gebräuchlichen Kenngrößen nur in geringem Maße die Differenzierung innerhalb der Strukturmerkmale erklären. Mittels statistischer Methoden wurden komplexere und homogenere Typen der kleinen Siedlungen ermittelt, die für eine Interpretation hinsichtlich der Entwicklungsvoraussetzungen aussagekräftiger sind.

## Summary

### *Classification of the small settlements by empiric and statistic methods*

The differentiation within various structural features of the small settlements can to a certain degree be explained by the functions and the geographical positions of the settlements. Relations to the structural features could, on an average, be proved for the function types presented, established by empiric method. An analysis of the dependence of settlement structure features on function and position by correlation and regression calculation showed that settlement functions and positions will, with the indices commonly used in practice, explain only to a slight extent the differentiation within the structural features. More complex and more homogeneous types of small settlements, which provide more information for an interpretation with respect to the conditions for development, have been established with the aid of statistic methods.

## Резюме

### **ТИПИЗАЦИЯ МАЛЫХ НАСЕЛЁННЫХ ПУНКТОВ с помощью эмпирических и статистических методов**

Дифференциация различных структурных признаков малых населённых пунктов в какой-то

# Typisierung der kleinen Siedlungen mit Hilfe empirischer und statistischer Methoden

*Mit 2 Abbildungen und 4 Tabellen im Text*

## *Autor:*

Dipl.-Lehrer JOACHIM LEYKAUF  
Martin-Luther-Universität Halle–Wittenberg  
Sektion Geographie  
Wissenschaftsbereich Ökonomische Geographie  
402 Halle (Saale)  
Domstr. 5

---

Hall. Jb. f. Geowiss. Bd 4  
Seite 109...120  
VEB H. Haack Gotha/Leipzig 1979

степени может быть объяснена функциями и географическим положением населённых пунктов. Для выявления функциональных типов, определённых эмпирическим путём, в среднем удалось установить связи с структурными признаками. Проверка зависимости структурных признаков от функции и положения с помощью корреляционного и регрессионного анализа показала, что с помощью принятых на практике показателей функции и положение населённых пунктов только в незначительной степени объясняет дифференциацию структурных признаков. Статистическими методами были определены более комплексные и однородные типы малых населённых пунктов, более пригодные для интерпретации в отношении предпосылок развития.

Den gesellschaftlichen Entwicklungsprozeß, wie er durch die auf dem VIII. und IX. Parteitag der SED formulierten Hauptaufgabe beschrieben wird, in seinen territorialen Erscheinungsformen und Wirkungen zu untersuchen, ist gegenwärtig die zentrale Aufgabe der ökonomischen Geographie. Dieser Prozeß findet seinen komprimierten territorialen Ausdruck in der Weiterentwicklung der Siedlungsstruktur, da die Siedlungen die wesentlichen territorialen Voraussetzungen für die weitere Erhöhung der Effektivität der materiellen Produktion und für die Verbesserung der Lebensbedingungen der Bevölkerung repräsentieren. Deshalb entwickelte sich in den letzten Jahren die Siedlungsforschung zu einem Schwerpunkt der ökonomisch-geographischen Forschung.

Mit Beginn der siebziger Jahre wurden siedlungsgeographische Untersuchungen in das Forschungsprogramm der Arbeitsgruppe Ballungsgebiete an der Sektion Geographie der Martin-Luther-Universität aufgenommen. Entsprechend den in der Arbeitshypothese (SCHOLZ 1974) bis 1980 festgelegten Arbeitsschritten ergibt sich die Untersuchung der Entwicklungstendenzen der kleinen Siedlungen in den Ballungsgebieten im Süden der DDR als eine Teilaufgabe dess zu bearbeitenden Forschungsgegenstandes. Als kleine Siedlung wird dabei die Siedlungskategorie zwischen den Kleinstsiedlungen und den Kleinstädten bzw. Siedlungen städtischen Typs aufgefaßt.

## 1. Empirische Siedlungstypisierung

Die Stellung einer Siedlung in der territorialen Arbeitsteilung wird vor allem von ihren Funktionen und ihrer Lage bestimmt, so daß die Funktionen für die meisten siedlungsgeographischen Typisierungen das Hauptkriterium darstellen. Es hat sich in der Praxis bewährt, als Grundlage dafür die Beschäftigten zu wählen.

Die angewandte Methode, die in den Grundgedanken auf der Gemeindetypisierung v. KÄNELS (1968) beruht, erfaßt die Gesamtheit der siedlungsbildenden und -entwickelnden Grundfunktionen und spiegelt damit auch die Wohnfunktionen als reale Siedlungsfunktion wider. Typisierungskriterien sind die Anteile der Agrar-, der Industrie-, der Dienstleistungsbeschäftigten und der Auspendler an den Totalbeschäftigten, bestehend aus der Arbeitsbevölkerung am Ort plus den Auspendlern. Die Summe aus der Arbeitsbevölkerung am Ort und den Auspendlern ist dabei

eine quantifizierte Stellvertretergröße für die Gesamtleistung einer Siedlung.

Eine Systematisierung der Siedlungen nach ihren Funktionen kann zunächst nur als allgemein gesellschaftlich-ökonomische, noch nicht aber als spezifisch ökonomisch-geographische Typologie betrachtet werden. Erst mit der Berücksichtigung der geographischen Lage wird die ökonomische Typisierung in eine ökonomisch-geographische umgewandelt. Der Lageeinfluß beinhaltet dabei einen regionalen und einen lokalen Aspekt.

In die Untersuchung wurden zunächst 753 Gemeinden ohne Ortsteile (in diesen Fällen konnten Gemeindegrenzen wie Siedlungskennziffern behandelt werden) aus den Bezirken Halle, Leipzig und Karl-Marx-Stadt bis zu einer Größe von 2 000 Einwohner einbezogen, wobei noch nach der Lage innerhalb oder außerhalb des Ballungsgebietes differenziert wurde.<sup>1</sup>

Aus der Anordnung der Funktionstypen der kleinen Siedlungen in den Ballungsgebieten können folgende Grundkenntnisse abgeleitet werden:

– Die kleinen Siedlungen der Ballungsgebiete werden überwiegend (zu mehr als 70 %) durch die Wohnfunktion geprägt.

– Die Ausbildung der Funktionstypen der kleinen Siedlungen spiegelt die Struktur der Gebiets-typen der Ballungsfelder wider. Das Umland der städtischen und Industrieknoten sowie ihre Verbindungsbänder werden von Wohnsiedlungen bestimmt. Für die Siedlungen außerhalb der Knotenbereiche und Bänder wurde eine disperse Verteilung der Funktionstypen, zumeist Kombinationen der Wohn- und Agrarfunktion (im Ballungsfeld mit Dominanz der Verarbeitungs-industrie der Wohn- und Industriefunktion) nachgewiesen.<sup>2</sup>

Die Berechnung der arithmetischen Mittel für ausgewählte Strukturkennziffern nach Siedlungstypen ergab eine Differenzierung innerhalb der Typen:

– Die mittlere Größe (d. h. Einwohnerzahl) der kleinen Siedlungen nimmt in der Reihenfolge Agrarsiedlungen–Wohnsiedlungen–Industriesiedlungen zu. Innerhalb der Wohnsiedlungen steigt die mittlere Größe mit abnehmendem Agraranteil an.

– Die langfristige Bevölkerungsentwicklung (1950/71) zeigt einen starken Bevölkerungsverlust für die Agrarsiedlungen und reinen Wohnsied-

lungen (im Mittel 1,5 % pro Jahr). Der Bevölkerungsverlust nimmt zu den Kombinationstypen und den industriell bestimmten Typen ab (im Mittel 0,7...1,0 % pro Jahr). Die reinen Industriesiedlungen weisen als einziger Typ einen Bevölkerungsgewinn auf (0,5 % pro Jahr). Die Bevölkerungsentwicklung (1964/71) zeigt eine ähnliche Tendenz, allerdings steigt der Bevölkerungsverlust bei den Mischsiedlungen und den Industriesiedlungen mit Wohnfunktion stark an.

– Der Rentneranteil nimmt von den Industriesiedlungen über die Agrarsiedlungen zu den Wohnsiedlungen zu. Den geringsten Kinderanteil weisen die Wohnsiedlungen auf. Sie haben also generell die ungünstigsten Altersproportionen und müssen als besonders überaltert angesehen werden. Den günstigsten Anteil an arbeitsfähiger Bevölkerung haben mit über 60 % gegenwärtig die Industriesiedlungen.

– Innerhalb der kleinen Siedlungen nehmen die reinen Industriesiedlungen eine Sonderstellung ein. Ihre günstigen Strukturmerkmale stehen mit einem stärkeren Investitionszufluß im Zusammenhang.

Die im Mittel nachgewiesene Beziehung zwischen Funktionstyp und der Ausprägung ausgewählter Strukturmerkmale der kleinen Siedlungen rechtfertigt eine Überprüfung nach dem Grad des Zusammenhangs zwischen der Funktion der kleinen Siedlungen und ihrer Strukturmerkmale. Dazu wurde die multiple Korrelations- und Regressionsanalyse verwendet. Um homogene Objekte in die Analyse einzubeziehen, wurde mit

<sup>1</sup> Die Abgrenzung der Ballungsgebiete wurde in Anlehnung an MOHS, SCHMIDT und SCHOLZ (1972) auf Kreisbasis vorgenommen. Kreise innerhalb des Ballungsgebietes:

Bezirk Halle: Bitterfeld, Saalkreis, Merseburg, Weißenfels, Hohenmölsen, Zeitz, Halle, Halle-Neustadt, Dessau.

Bezirk Leipzig: Altenburg, Borna, Delitzsch, Leipzig-Land, Leipzig-Stadt.

Bezirk Karl-Marx-Stadt: Annaberg, Aue, Auerbach, Flöha, Glauchau, Hohenstein-Ernstthal, Karl-Marx-Stadt-Land, Karl-Marx-Stadt-Stadt, Reichenbach, Schwarzenberg, Stollberg, Zschkopau, Zwickau-Land, Zwickau-Stadt.

<sup>2</sup> Eine ausführliche Darstellung der Funktionstypenverteilung erscheint im Heft 6/78 der Wissenschaftlichen Zeitschrift der Martin-Luther-Universität Halle, math.-naturwiss. Reihe.

Siedlungstypen	Anteil (in %)			Auspendler
	am Ort arbeitende wirtschaftlich Tätige			
	im Wirtschafts- bereich 1 ... 2	im Wirtschafts- bereich 3	im Wirtschafts- bereich 4 ... 9	
<b>1. Grundtyp: Wohnen</b>				
Wohnsiedlung (I) (1)				>70
Wohnsiedlung (A) (1)				>70
Wohnsiedlung (I/A) (1)				>70
Wohnsiedlung (A/I) (1)				>70
Wohnsiedlung mit Agrarfunktion		>20		>50
Wohnsiedlung mit Industriefunktion	>20			>50
Wohnsiedlung mit Dienstleistungsfunktion			>15	>50
Wohnsiedlung mit Restfunktionen	<20	<20	<15	>50
Wohnsiedlung mit Mischfunktion	>20 oder >20 oder <20	>20 <20 >20	<15 >15 >15	>50
Wohn-Agrar-Siedlung		<50 an 2. Stelle		<50 relativ überwiegend
Wohn-Industrie-Siedlung	<50 an 2. Stelle			<50 relativ überwiegend
Wohn-Misch-Siedlung	←	relativ gleich	→	<50 relativ überwiegend
<b>2. Grundtyp: Agrar</b>				
Agrarsiedlung		>70		
Agrarsiedlung mit Wohnfunktion		>50		>20
Agrarsiedlung mit Industriefunktion	>20	>50		
Agrarsiedlung mit Dienstleistungsfunktion		>50	>15	
Agrarsiedlung mit Mischfunktion	>20 oder >20 oder <20	>50	<15 >15 >15	>20 <20 >20
Agrar-Wohn-Siedlung		<50 relativ überwiegend		<50 an 2. Stelle
Agrar-Industrie-Siedlung	<50 an 2. Stelle	<50 relativ überwiegend		
Agrar-Misch-Siedlung		<50 relativ überwiegend		
<b>3. Grundtyp: Industrie</b>				
Industrie- siedlung	>70			
Industriesiedlung mit Wohnfunktion	>50			>20
Industriesiedlung mit Agrarfunktion	>50	>20		

Siedlungstypen	Anteil (in %)			Auspendler
	am Ort arbeitende wirtschaftlich Tätige			
	im Wirtschafts- bereich 1... 2	im Wirtschafts- bereich 3	im Wirtschafts- bereich 4 ... 9	
Industriesiedlung mit Dienstleistungsfunktion	>50		>15	
Industriesiedlung mit Mischfunktion	>50	>20 oder >20 oder <20	<15 >15 >15	>20 <20 >20
Industrie-Wohn-Siedlung	<50 relativ überwiegend			<50 an 2. Stelle
Industrie-Agrar-Siedlung	<50 relativ überwiegend	<50 an 2. Stelle		
Industrie-Misch-Siedlung	<50 relativ überwiegend	←	relativ gleich	→
4. Grundtyp: Dienstleistung				
Dienstleistungssiedlung			>25	
Dienstleistungs-Wohn- Siedlung			>20	relativ überwiegend
Dienstleistungs-Agrar- Siedlung		relativ überwiegend	>20	
Dienstleistungs- Industrie-Siedlung	relativ überwiegend		>20	
Dienstleistungs-Misch- Siedlung			>20	
5. Grundtyp: Misch				
Mischsiedlung	←	relativ gleich		→
(1)	(I)	$\frac{\text{Auspendler der Wirtschaftsbereiche 1 ... 2}}{\text{Auspendler der Wirtschaftsbereiche 1 ... 3}}$		>0,7
	(A)	$\frac{\text{Auspendler des Wirtschaftsbereiches 3}}{\text{Auspendler der Wirtschaftsbereiche 1 ... 3}}$		>0,7
	(I/A)	$\frac{\text{Auspendler der Wirtschaftsbereiche 1 ... 2}}{\text{Auspendler der Wirtschaftsbereiche 1 ... 3}}$		>0,5
	(A/I)	$\frac{\text{Auspendler des Wirtschaftsbereiches 3}}{\text{Auspendler der Wirtschaftsbereiche 1 ... 3}}$		>0,5

Tabelle 1  
Siedlungstypen und ihre Bestimmungskriterien

dem Saalkreis ein zusammenhängendes Gebiet in die Untersuchung aufgenommen. Siedlungskennziffern für dieses Untersuchungsgebiet konnten durch die Auswertung der Urlisten der VBGWZ 71 gewonnen werden. Neben den vier Stellvertreterkennziffern für die Funktion (Anteil der Agrar-, Dienstleistungs-, Industriebeschäftigten und Auspendler an den Totalbeschäftigten einer Siedlung) werden folgende Kennziffern ermittelt:

1. Anteil der Bevölkerung im Kindesalter,
2. Anteil der Bevölkerung im arbeitsfähigen Alter,

3. Anteil der Bevölkerung im Rentenalter,
4. Frauenbeschäftigtengrad,
5. Beschäftigtengrad,
6. Anteil der Wohngebäude der Bauzustandsstufe 3 und 4,
7. Anteil der vor 1900 gebauten Wohngebäude,
8. Anteil der zwischen 1900 und 1945 gebauten Wohngebäude,
9. Anteil der zwischen 1946 und 1960 gebauten Wohngebäude und
10. Einwohnerzahl.

Aus dem Saalkreis wurden insgesamt 123 Siedlungen zwischen 40...2000 Einwohner in die Untersuchung einbezogen. Von diesen wurden nochmals 89 Siedlungen des Einzugsbereiches der Städte Halle und Halle-Neustadt (Siedlungen mit Auspendleranteil nach Halle und Halle-Neustadt an den Gesamtauspendlern über 45%) einer gesonderten Betrachtung unterzogen.

Mit der Ermittlung des multiplen Bestimmtheitsmaßes (B) kann der Grad des Zusammenhangs zwischen der Funktion der Siedlungen und ihren Strukturmerkmalen, die durch die oben genannten Kennziffern quantifiziert wurden, gemessen werden. Es ist definiert als der Quotient aus dem durch die Regressionsfunktion erklärten Varianzanteil zur Gesamtvarianz; es gibt damit an, wieviel Prozent der Gesamtvarianz der  $y_i$  durch das Regressionsmodell erklärt werden:

$$B = \frac{\sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{y})^2}{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}$$

mit den  $n$  Beobachtungswerten ( $y_i$ ), deren Mittelwert ( $\bar{y}$ ) und den Regreßwerten ( $Y_i$ ).

Die allgemeine Regressionsfunktion für die Abhängigkeit einer Variablen von vier Unabhängigen lautet:

$$Y = a + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3 + b_4x_4,$$

wobei für

- $x_1$ : der Anteil der Industriebeschäftigten an den Totalbeschäftigten,
- $x_2$ : der Anteil der Agrarbeschäftigten an den Totalbeschäftigten,
- $x_3$ : der Anteil der Dienstleistungsbeschäftigten an den Totalbeschäftigten,
- $x_4$ : der Anteil der Auspendler an den Totalbeschäftigten

eingesetzt wurde. Als abhängige Variable wurde jeweils eine der zehn Siedlungskennziffern betrachtet.

Um den Lageaspekt mit zu berücksichtigen, wurden zwei Lagekennziffern ermittelt:

– Zur Kennzeichnung der Lage zum großstädtischen Zentrum Halle wurde die Verkehrsanbindungszahl nach TAEGE (1972) berechnet. Sie ergibt sich als Quotient der Fahrzeit und Fahrhäufigkeit öffentlicher Verkehrsmittel zum Zentrum multipliziert mit 100

$$V = \frac{F_Z}{F_H} \cdot 100$$

– Zur Kennzeichnung der Lage zu den Arbeitsstätten wurde die mittlere gewichtete Entfernung zu den Hauptpendlerzielorten bestimmt

$$E_m = \frac{A_1 \cdot E_1 + A_2 \cdot E_2 + \dots + A_n \cdot E_n}{A_1 + A_2 + \dots + A_n}$$

$$= \frac{\sum_{i=1}^n A_i E_i}{\sum_{i=1}^n A_i}$$

$E_m$ : mittlere gewichtete Entfernung der Hauptpendlerzielorte,

$A_i$ : Pendleranteil des  $i$ -ten Hauptpendlerzielortes,

$E_i$ : Entfernung der Siedlung von dem  $i$ -ten Hauptpendlerzielort (in km).

Diese beiden Lageparameter wurden getrennt als unabhängige Größen mit in das Regressionsmodell eingegeben. Die ermittelten Bestimmtheitsmaße sind ebenfalls in der Tabelle 3 enthalten.

Aus der Analyse des Zusammenhangs zwischen der Funktion der kleinen Siedlungen bzw. der Funktion der kleinen Siedlung sowie ihrer Lage und den Strukturmerkmalen lassen sich folgende Schlußfolgerungen ableiten:

– Die Funktion, ausgedrückt durch die Beschäftigtenanteile der vier Hauptbereiche an den Totalbeschäftigten, erklärt nur in geringem Grad die Differenziertheit der kleinen Siedlungen. Dabei ist allerdings zu berücksichtigen: Die Untersuchungsobjekte, die kleinen Siedlungen, stellen kleine Einheiten dar. Dies wirkt sich in dem Sinne auf die Höhe des Bestimmtheitsmaßes aus, daß es umso niedriger ist, je kleiner die Einheiten sind, denn die beobachteten Werte werden bei kleinen Einheiten stark von Extremen beeinflusst (z. B. bestimmt eine kinderreiche Familie schon in starkem Maße die Altersstruktur einer kleinen Siedlung). So war es auch natürlich, daß die Siedlungen unter 100 Einwohner die größten Abweichungen zum Regreßwert aufwiesen. Zum zweiten tragen die verwendeten Stellvertreterkennziffern der Funktion mehr oder weniger statischen Charakter. Funktionswandlungen, die erst mit zeitlicher Verzögerung auch zu Strukturänderungen führen,

innerhalb des Ballungsgebietes:						
Grundtyp	Bezirk Halle		Bezirk Leipzig		Bezirk Karl-Marx-Stadt	
	Anzahl der Siedlungen absolut	relativ (%)	Anzahl der Siedlungen absolut	relativ (%)	Anzahl der Siedlungen absolut	relativ (%)
Wohnen	50	81,9	63	75,0	82	71,9
Agrar	6	9,8	11	13,1	7	6,1
Industrie	4	6,6	7	8,3	20	17,6
Dienstleistung	–	–	1	1,2	3	2,6
Misch	1	1,7	2	2,4	2	1,8
insgesamt	61	100,0	84	100,0	114	100,0
außerhalb des Ballungsgebietes:						
Grundtyp	Bezirk Halle		Bezirk Leipzig		Bezirk Karl-Marx-Stadt	
	Anzahl der Siedlungen absolut	relativ (%)	Anzahl der Siedlungen absolut	relativ (%)	Anzahl der Siedlungen absolut	relativ (%)
Wohnen	154	65,3	73	54,5	84	62,7
Agrar	64	27,0	41	30,5	30	22,4
Industrie	8	3,3	4	3,0	11	8,3
Dienstleistung	6	2,6	8	6,0	5	3,7
Misch	4	1,8	8	6,0	4	3,0
insgesamt	236	100,0	134	100,0	134	100,0

Tabelle 2  
Anteil der Grundtypen innerhalb und außerhalb des Ballungsgebietes für die Bezirke Halle, Leipzig und Karl-Marx-Stadt

werden dadurch nicht widerspiegelt. Dies dürfte das Ergebnis in starkem Maße beeinflusst haben, da in den letzten Jahren eine Vielzahl der kleinen Siedlungen von agrarisch bestimmten Funktionen zur Wohnfunktion überführt worden sind.

– Die Funktion der kleinen Siedlungen steht in geringem Zusammenhang mit folgenden Strukturmerkmalen:

Anteil der Bevölkerung im Kindesalter,  
Anteil der zwischen 1900...1945 gebauten Wohngebäude,  
Einwohnerzahl,  
Anteil der Bevölkerung im Rentenalter,  
Anteil der zwischen 1946 und 1960 gebauten Wohngebäude.

Keine Beziehung weist die Funktion zum Beschäftigtengrad und zum Anteil der Wohngebäude der Bauzustandsstufe 3 und 4 auf.

– Der erklärte Varianzanteil ist in den überwiegenden Fällen für den Einzugsbereich der Städte Halle und Halle-Neustadt größer als für das Gesamtgebiet des Saalkreises. Der Zuwachs an erklärter Varianz ist bei den Kennziffern  
Frauenbeschäftigtengrad 17 %  
Beschäftigtengrad 14 %  
Anteil der zwischen 1900...1945 gebauten Wohngebäude 10 % besonders hoch.

– Die ausgewiesenen Lageparameter tragen nur in geringem Maße zur weiteren Erklärung der

Differenzierung innerhalb der kleinen Siedlungen bei. Die Einbeziehung der Verkehrsanbindungszahl führt allerdings zu einem beträchtlichen Zuwachs der erklärten Streuung der Kennziffern – Anteil der vor 1900 gebauten Wohngebäude und Einwohnerzahl.

Betrachtet man, wie im angeführten Fall, statistische Grundgesamtheiten, läßt sich die territoriale Verteilung der Residuen dazu benutzen, um die räumlich unterschiedliche Realisierung der unabhängigen Variablen zu untersuchen und um die Frage zu beantworten, welche weiteren Faktoren zur Erklärung der Streuung hinzugezogen werden sollten. Unter einem Residuum versteht man die Differenz zwischen dem beobachteten Wert  $y_i$  und dem auf Grund der Regressionsgleichung geschätzten Wert  $Y_i$ .

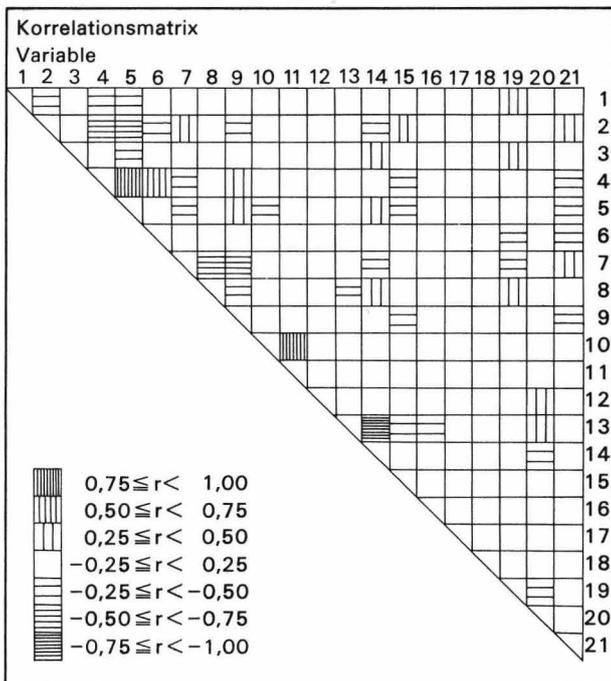
Als Beispiele wird im folgenden auf die territoriale Verteilung der Residuen für die Regressionen des Anteils der Bevölkerung im Kindesalter, des Anteils der zwischen 1900 und 1945 erbauten Wohngebäude sowie die Einwohnerzahl jeweils nach der Funktion eingegangen.

Aus der Verteilung der Residuen der Regression des Anteils Bevölkerung im Kindesalter nach der Funktion wird die Heterogenität des Saalkreises nach der wirtschaftsräumlichen Struktur deutlich. Der Südteil des Kreises wird fast ausschließlich durch negative Residuen charakterisiert. Er zeigt

	Funktion	Funktion und Verkehrs- anbindungszahl	Funktion und mittlere gewichtete Entfernung zu den Auspendlerorten
1. Anteil der Bevölkerung im Kindesalter	a) 0,226 b) 0,291	0,227 0,303	0,241 0,295
2. Anteil der Bevölkerung im arbeitsfähigen Alter	a) 0,024 b) 0,093	0,059 0,102	0,026 0,094
3. Anteil der Bevölkerung im Rentenalter	a) 0,158 b) 0,139	0,199 0,141	0,187 0,142
4. Frauenbeschäftigtengrad	a) 0,050 b) 0,218	0,056 0,218	0,100 0,279
5. Beschäftigtengrad	a) 0,013 b) 0,156	0,018 0,162	0,062 0,190
6. Anteil der Wohngebäude der BZSt. 3 und 4	a) 0,011 b) 0,002	0,074 0,011	0,011 0,005
7. Anteil der vor 1900 gebauten Wohngebäude	a) 0,057 b) 0,071	0,168 0,134	0,076 0,113
8. Anteil der zwischen 1900 und 1945 gebauten Wohngebäude	a) 0,197 b) 0,297	0,239 0,309	0,212 0,335
9. Anteil der zwischen 1946 und 1960 gebauten Wohngebäude	a) 0,151 b) 0,245	0,188 0,284	0,152 0,246
10. Einwohnerzahl	a) 0,189 b) 0,198	0,280 0,272	0,189 0,201

Tabelle 3  
Multiple Bestimmtheitsmaße für das Untersuchungsgebiet  
Saalkreis insgesamt (a) und für seinen Anteil am Einzugsbereich  
der Städte Halle/Halle-Neustadt (b)

Abbildung 1  
Korrelationsmatrix der standardisierten Variablen



damit Merkmale, die für den Gebietstyp Ballungsfeld typisch sind. Der Nordteil des Saalkreises wird von positiven Residuen bestimmt, wobei der Wert der Residuen mit wachsender Entfernung von den Hauptverkehrsstraßen zunimmt. Die Gebietsstruktur kann damit als ein Faktor zur weiteren Erklärung der Differenzierung der kleinen Siedlungen nach dem Anteil der Bevölkerung im Kindesalter angesehen werden. Dies gilt ebenfalls für den Anteil der Bevölkerung im Rentenalter, den Frauenbeschäftigtengrad und den Beschäftigtengrad.

Die negativen Residuen der Regression des Anteils der zwischen 1900 und 1945 gebauten Wohngebäude nach der Funktion konzentrieren sich in den von den Hauptverkehrsstraßen entfernten Gebieten. Für die Siedlungen an den Hauptverkehrsstraßen stimmen beobachteter und errechneter Wert annähernd überein. Die im engeren Umland der Stadt Halle gelegenen Siedlungen zeigen stark positive Residuen.

Die Verteilung der Residuen der Regression der Einwohnerzahl nach der Funktion weist auf eine nichtlineare Abhängigkeit hin. Die großen Siedlungen sind durch stark positive, die kleinen Siedlungen durch stark negative Residuen gekennzeichnet.

Die durchgeführte Analyse bestätigt, daß die Funktion der Siedlung nur in einem Teil den Ty-

pus der Siedlung beschreibt. Die stärksten Differenzierungen zeigen die Wohnsiedlungen, wobei die Wohnsiedlungen für Agrarbeschäftigte noch Merkmale der Agrarsiedlungen tragen. Die Quantifizierung des Lagefaktors mit den gegenwärtig gebräuchlichen Methoden ist nicht ausreichend.

## 2. Typisierung der kleinen Siedlungen mittels der Faktorenanalyse und der Distanzgruppierung

Die Anwendbarkeit der empirisch gewonnenen Funktionstypen ist dadurch eingeschränkt, daß innerhalb der Typen noch eine zu starke Variabilität hinsichtlich der Strukturmerkmale zu verzeichnen ist und daß damit auch keine einheitlichen Entwicklungsvorschläge für die Siedlungstypen abzuleiten sind. Mit Hilfe der Faktorenanalyse und der Distanzgruppierung ist es möglich, eine komplexere und homogenere Typisierung vorzunehmen. Dieses multivariate Analyseverfahren ist in den letzten Jahren erfolgreich zur Typisierung siedlungsgeographischer Objekte in der DDR eingesetzt worden (SCHMIDT, KRÖNERT und NEUMANN 1974; STEPELL 1974; SCHMIDT und MARGRAF 1976; WOLLKOPF 1977 u. a.).

Mit Hilfe der Faktorenanalyse können relativ viele Merkmale in die Typisierung einbezogen werden. Die Faktorenanalyse stellt die Ausgangsvariablen durch eine geringere Anzahl aggregierter Größen, die sogenannten Faktoren, dar, da zwischen den Ausgangsvariablen mehr oder minder hohe Korrelationen enthalten sind, die auf einen linearen Zusammenhang zwischen ihnen hindeuten (je nach der Stärke des Zusammenhangs sind Aussagen der einen Variablen zur Differenzierung der Objekte in der anderen enthalten). Die Bewertung der Objekte – also der kleinen Siedlungen des Saalkreises – durch die ausgeschiedenen Faktoren bildet die Grundlage für die Typisierung. Durch Anwendung der Distanzgruppierung erfolgt die Ausgliederung von Typen. Die  $n$  Faktorenwerte der einzelnen Objekte bestimmen die Lage der Objekte in dem  $n$ -dimensionalen Koordinatensystem. Die Objekte sind umso ähnlicher, je näher sie in dem  $n$ -dimensionalen Vektorraum beieinander liegen. Als Maß der Ähnlichkeit zweier Objekte dient daher die Distanz zwischen ihnen, die in

einem rechtwinkligen Koordinatensystem leicht zu bestimmen ist. Das ist aber durch die Faktoren gewährleistet, da sie untereinander nicht korreliert sind. Da die Faktoren auch standardisiert sind, werden die Unterschiede auf einem Faktor nicht stärker oder schwächer gewichtet als auf einem anderen (vgl. BAHRENBERG und GIESE 1975). Die Distanzgruppierung kann durch ein Dendrogramm, d.h. durch einen gerichteten, offenen Graphen, veranschaulicht werden.

Die mit Hilfe dieser Verfahren durchgeführte Typisierung basiert auf folgenden 21 Ausgangsdaten für die untersuchten 123 kleinen Siedlungen des Saalkreises:

1. Anteil der Industriebeschäftigten an den Totalbeschäftigten,
2. Anteil der Agrarbeschäftigten an den Totalbeschäftigten,
3. Anteil der Dienstleistungsbeschäftigten an den Totalbeschäftigten,
4. Anteil der Auspendler an den Totalbeschäftigten,
5. Anteil der Auspendler der Bereiche Industrie und Dienstleistungen an den Totalbeschäftigten,
6. Anteil der Auspendler des Bereiches Landwirtschaft an den Totalbeschäftigten,
7. Anteil der Bevölkerung im Kindesalter,
8. Anteil der Bevölkerung im arbeitsfähigen Alter,
9. Anteil der Bevölkerung im Rentenalter,
10. Frauenbeschäftigtengrad,
11. Beschäftigtengrad,
12. Anteil der Wohngebäude der Bauzustandstufe 3 und 4,
13. Anteil der vor 1900 gebauten Wohngebäude,
14. Anteil der zwischen 1900 und 1945 gebauten Wohngebäude,
15. Anteil der zwischen 1946 und 1960 gebauten Wohngebäude,
16. Anteil der ab 1961 gebauten Wohngebäude,
17. Anteil der Wohngebäude mit zentraler Wasserversorgung,
18. Anteil der Wohngebäude mit öffentlicher Abwasserbeseitigung,
19. Einwohnerzahl,
20. Verkehrsanbindungszahl an das großstädtische Zentrum,
21. Mittlere gewichtete Entfernung von Hauptauspendlerzielorten.

	I	II	III	IV	V	VI	VII
1	-0,094	-0,116	0,062	0,887	-0,003	0,047	-0,071
2	-0,829	0,009	0,024	-0,297	-0,153	-0,042	0,097
3	-0,203	-0,071	0,163	-0,098	0,756	-0,021	0,014
4	0,891	0,099	-0,124	-0,321	-0,128	0,012	-0,043
5	0,691	-0,245	-0,332	-0,386	0,137	-0,033	-0,163
6	0,587	0,465	0,213	-0,041	-0,378	0,060	0,132
7	-0,478	-0,060	0,145	-0,269	-0,533	-0,248	0,112
8	0,099	-0,097	-0,124	0,016	0,205	0,871	0,046
9	0,436	0,150	-0,042	0,284	0,402	-0,565	-0,175
10	-0,046	-0,050	0,934	-0,032	0,080	0,090	0,028
11	0,076	-0,103	0,918	0,040	0,010	-0,129	0,037
12	-0,004	0,387	-0,121	-0,122	0,004	-0,369	-0,120
13	-0,100	0,318	-0,045	-0,011	-0,358	-0,165	-0,802
14	0,339	-0,208	-0,051	0,036	0,598	0,120	0,404
15	-0,295	-0,054	0,123	-0,062	-0,286	0,094	0,713
16	-0,128	-0,619	0,091	0,103	0,022	0,005	0,079
17	0,019	0,060	-0,096	0,505	0,076	-0,109	0,448
18	-0,085	0,458	0,208	0,137	0,402	0,361	0,061
19	-0,059	-0,373	-0,063	0,387	0,471	0,219	-0,068
20	-0,158	0,690	-0,074	0,083	-0,172	-0,198	-0,148
21	-0,678	0,030	-0,213	0,043	0,066	0,060	-0,060
Erklärte Varianz	16,72 %	8,88 %	10,02 %	8,38 %	10,76 %	7,59 %	7,99 %

Tabelle 4  
Die Variablen und ihre Faktorladungen für die Faktoren I ... VII

Einen ersten Überblick über den Aussagegehalt der beabsichtigten Analyse gibt die Korrelationsmatrix der standardisierten Variablen (Abbildung 1). Je geringer die Variablen miteinander korreliert sind, umso bessere Ergebnisse erbringt die Faktorenanalyse. Die größte Anzahl signifikanter Korrelationen zu den anderen Variablen weisen die Variablen „Anteil der Agrarbeschäftigten an den Totalbeschäftigten“ und „Anteil der Auspendler an den Totalbeschäftigten“ auf.

Aus der Korrelationsmatrix wird die Matrix der Faktorladungen bestimmt, die mittels der Rotation nach der Varimaxmethode in Einfachstruktur überführt wird. Die Faktorladungen sind die Korrelationskoeffizienten zwischen Variablen und Faktoren. Das Quadrat der Faktorladung zwischen der i-ten Variablen und dem l-ten Faktor ist gleich dem Bestimmtheitsmaß zwischen  $Z_i$  und  $F_l$ . Die Summe dieser Bestimmtheitsmaße für die i-te Variable über die extrahierten Faktoren beschreibt, wieviel Prozent der Varianz der Variablen  $Z_i$  durch die Faktoren erklärt wird. Sie wird als Kommunalität bezeichnet. Die Summe der Quadrate aus den einzelnen Faktoren ergibt ihre Eigenwerte. Die Quotienten aus den Eigenwerten der Faktoren und der Anzahl der Variablen beschreibt den durch die Faktoren erklärten

Varianzanteil an der Gesamtvarianz aller Ausgangsvariablen.

In der Tabelle 4 sind für die 21 Variablen die rotierten Faktorladungen der sieben extrahierten Faktoren ausgewiesen. Die sieben Faktoren erklären 70,3 % der Gesamtvarianz. Die Unterschiede hinsichtlich der erklärten Varianzanteile zwischen den Faktoren sind gering. Es wurde kein Hauptfaktor nachgewiesen.

Die Differenzierung der kleinen Siedlungen nach dem Anteil der Wohngebäude der Bauzustandsstufe 3 und 4 wird nur zu 33 % durch die Faktoren erklärt. Damit wird nochmals auf die Problematik dieser subjektiv getönten Kennziffer hingewiesen.

Der erste Faktor wird von den Auspendlervariablen (4...6) noch positiv und von den Agrarvariablen (2) sowie von der mittleren Entfernung zu den Hauptauspendlerzielorten (21) stark negativ aufgeladen. Er könnte damit als Wohnfunktionsfaktor bzw. als negativer Agrarfunktionsfaktor bezeichnet werden. Dieser Faktor verdeutlicht, daß das Verhältnis Auspendler zu Agrarbeschäftigten im starken Maße bestimmend für die Merkmale der kleinen Siedlungen ist.

Der zweite Faktor beschreibt die Lage der kleinen Siedlungen zum großstädtischen Zentrum. Neben der hohen Korrelation mit der Verkehrsan-

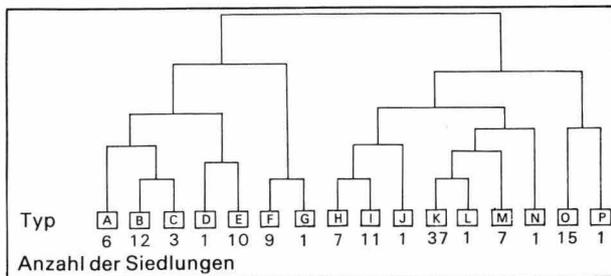


Abbildung 2  
Stammbaum der Distanzgruppierung für die letzten 16 Schritte

bindungszahl (20) wird der Faktor durch Strukturmerkmale beschrieben, die auf ungünstige Entwicklungsmöglichkeiten für die kleinen Siedlungen hindeuten.

Frauenbeschäftigungsgrad und Beschäftigtengrad laden den dritten Faktor hoch auf, der damit die Ausschöpfung des gesellschaftlichen Arbeitsvermögens charakterisiert. Der vierte Faktor kann als Industriefunktionsfaktor bezeichnet werden. Faktor V repräsentiert die Zentralität und Siedlungsgröße. Die Altersstruktur der Bevölkerung kennzeichnet der sechste Faktor, das Alter der Wohngebäude der siebente Faktor.

Die extrahierten Faktoren sind für eine Typisierung der kleinen Siedlungen gut geeignet, da jeder Faktor wesentliche Aspekte zu ihrer Differenzierung beisteuert. Grundlage für das Typisierungsverfahren, der Distanzgruppierung, war die Bewertung der kleinen Siedlungen durch die Faktoren, wobei alle ausgewiesenen Faktoren ungewichtet einbezogen wurden. Das Dendrogramm veranschaulicht durch die Anordnung der kleinen Siedlungen und durch ihre Zusammenfassung auf verschiedenen Ebenen den Grad der Ähnlichkeit der kleinen Siedlungen. Zunächst werden die am meisten verwandten Siedlungen zusammengefaßt, zuletzt werden die Siedlungen, die stark individuelle Züge tragen, zugeordnet.

Die Trennebene, deren Wahl noch subjektive Momente trägt, wurde entsprechend der vom Computer ausgedruckten Werte für die Distanzunterschiede dort gelegt, wo ein signifikanter Zuwachs und eine der Objektzahl entsprechende Gruppenanzahl zu verzeichnen war. Damit wurden zunächst 16 Gruppen ausgewiesen, wobei allerdings 6 Gruppen nur durch einen Vertreter besetzt sind. Dies macht deutlich, daß innerhalb der untersuchten kleinen Siedlungen eine Anzahl stark individuelle Züge ausweist. Es handelt sich

dabei mit Ausnahme der Industriesiedlung Rothenburg um Siedlungen mit weniger als 100 Ew. Damit wird belegt, daß

- die Industriesiedlungen eine Sonderstellung innerhalb der kleinen Siedlungen einnehmen,
- beim Übergang von den kleinen Siedlungen zu den Kleinstsiedlungen die Merkmale der Siedlungen extreme Züge annehmen.

Die Abbildung 2 gibt den Ausschnitt des Dendrogramms oberhalb der Trennebene wieder und zeigt die Möglichkeiten der Reduzierung der Gruppenanzahl.

Die Siedlungen der Gruppen A...G sind durch hohe positive Werte des 1. Faktors ausgewiesen und werden damit durch die Wohnfunktion bestimmt. Nach dem Lageaspekt werden diese Siedlungen in zwei Hauptgruppen geteilt; die Siedlungen mit enger Anbindung an das großstädtische Zentrum, ausgewiesen durch negative Werte des Faktors II (Gruppe A, B, E), und die Siedlungen mit geringer Anbindung an die Städte Halle/Halle-Neustadt (Gruppe C, D, F, G). Die Siedlungen der Typen A, B und E sind im Südteil des Saalkreises konzentriert und können als Siedlungstypen der Gebietsstruktur „Ballungsfeld“ gekennzeichnet werden. Die Gruppen H, I, J repräsentieren den Typ der Agrarsiedlungen. Die Übergangstypen zwischen Agrar- und Wohnfunktion sowie die industrie- und dienstleistungsbestimmten Typen sind in den Gruppen K...N zusammengefaßt. Die Gruppen O und P beinhalten Siedlungen, die durch eine schlechte Anbindung an den Ballungskern und ungünstige Entwicklungsvoraussetzungen charakterisiert werden.

Die gewonnenen Typen, die mit mehr als einem Vertreter besetzt sind, können wie folgt umschrieben werden:

#### Typ A

Wohnsiedlungen für nichtagrare Beschäftigte mit guter Anbindung an den Ballungskern, Tendenz zur überalterten Bevölkerungsstruktur, kleinen Siedlungsgrößen und relativ wenig Bausubstanz, die vor der Jahrhundertwende errichtet wurde.

#### Typ B

Wohnsiedlungen für nichtagrare Beschäftigte mit guter Anbindung an den Ballungskern, mittleren Siedlungsgrößen, ausgewogener Altersstruktur der Bevölkerung, geringeren Ausnutzungsgrad des gesellschaftlichen Arbeitsvermögens und relativ hohem Anteil überalterter Bausubstanz.

## Typ C

Wohnsiedlungen mit geringer Anbindung an den Ballungskern, geringen Siedlungsgrößen, schwacher Nutzung des gesellschaftlichen Arbeitsvermögens, hohem Anteil überalterter Bausubstanz.

## Typ E

Wohnsiedlungen für nichtagrare Beschäftigte mit urbaner Überprägung durch die enge Nachbarschaft zum Ballungskern, starker Deformation der Altersstruktur der Bevölkerung durch hohe Anteile in den Bereichen des arbeitsfähigen und des Rentenalters, großen Siedlungsgrößen und geringem Anteil überalterter Bausubstanz.

## Typ F

Wohnsiedlungen für überwiegend agrare Beschäftigte mit geringer Anbindung an den Ballungskern, geringer Siedlungsgröße, überalterter Bausubstanz und hohem Beschäftigtengrad.

## Typ H

Agrarsiedlungen mit guter Anbindung an den Ballungskern, sehr hohem Beschäftigtengrad, ausgewogener Altersstruktur der Bevölkerung und geringem Anteil überalterter Bausubstanz.

## Typ I

Agrarsiedlungen mit geringer Anbindung an den Ballungskern, mittleren Beschäftigtengrad und geringem Anteil überalterter Bausubstanz.

## Typ K

Mischsiedlungen, überwiegend als Wohn-Agrar-Siedlung, mit mittleren Merkmalswerten.

## Typ M

Siedlungen mit zentralen Funktionen, guter Anbindung an den Ballungskern, mittleren bis großen Siedlungsgrößen, geringem Anteil überalterter Bausubstanz, mittlerem bis hohem Beschäftigtengrad und günstiger Altersstruktur der Bevölkerung.

## Typ O

Siedlungen in peripherer Verkehrslage mit stark überalterter Bausubstanz, kleinen Siedlungsgrößen, mittlerem bis geringem Beschäftigtengrad und geringem Anteil an Bevölkerung im arbeitsfähigen Alter.

Für die Weiterentwicklung der kleinen Siedlungen bieten damit die Typen M, E und H günstigsten Voraussetzungen. Die Typen O, C und F weisen auf ungünstige Entwicklungstendenzen hin.

## Literatur

AFANAS'EV, V. G.

O principach klassifikacii celostnych sistem. Voprosy filosofii, Moskva 1963, 5, S. 31...44.

BAHRENBERG, G., und E. GIESE

Statistische Methoden und ihre Anwendung in der Geographie. Stuttgart 1975.

GRIMM, F., HÖNSCH, I., und R. KRÖNERT

Stadtklassifikation auf empirisch-konventionellem Wege und mittels Faktorenanalyse und Dendrogrammen – ein Vergleich der Methoden und Ergebnisse. Peterm. Geogr. Mitt., 120, 1976, 2, S. 116...119.

KÄNEL, A. v.

Siedlungsstruktur und Gemeindetypen im Bezirk Rostock. Wiss. Zschr. d. MLU Halle–Wittenberg, math.-nat. Reihe, 17, 1968, 7, S. 287...306.

KILCHENMANN, A.

Untersuchungen mit quantitativen Methoden über die fremden- verkehrs- und wirtschaftsgeographische Struktur der Gemeinden im Kanton Graubünden (Schweiz). Zürich 1968.

MOHS, G., SCHMIDT, H., und D. SCHOLZ

Die territoriale Konzentration als Problem und Aufgabe der territorialen Strukturentwicklung in der DDR. In: Sozialistische Gesellschaft und Territorium in der DDR. Gotha, Leipzig 1972, S. 19...32.

SCHMIDT, G., KRÖNERT, R., und H. NEUMANN

Anwendung der Faktorenanalyse bei der Gemeindetypisierung. Peterm. Geogr. Mitt., 118, 1974, 3, S. 189...194.

SCHMIDT, G., und O. MARGRAF

Die Klassifikation von Zentren mittels der Faktorenanalyse und Dendrogrammen. Peterm. Geogr. Mitt., 120, 1976, 2, S. 108...115.

SCHOLZ, D.

Entwicklung der Siedlungsstruktur in Ballungsgebieten, behandelt am Beispiel des Ballungsgebietes Halle–Leipzig (Arbeitshypothese). Halle 1974, unveröffentlicht.

STEMPELL, D.

Die Anwendung der Faktorenanalyse auf Städte der Makrostruktur der DDR (Industrie- und Infrastrukturvergleiche) Informationen der Forschungsleitstelle für Territorialplanung, 4, 1974, 1, S. 18...33.

TAEGER, G.

Die Ermittlung der Verkehrsanbindung als eine Methode der Analyse der Siedlungsstruktur. In: Vortragsthesen zur Arbeitstagung „Entwicklung der Siedlungsstruktur der DDR“. Leipzig 1972, S. 164...169.

WINDELBAND, U.

Typologisierung städtischer Siedlungen. Gotha, Leipzig 1973.

WOLLKOPF, H.-F.

Schätzung regionaler Parameter mittels faktorenanalytischer Gemeindetypisierung – dargestellt an einem Beispiel der Gemüseversorgung im Bezirk Schwerin. Wiss. Zschr. d. MLU Halle–Wittenberg, math.-nat. Reihe, 26, 1977, 1, S. 5...18.

# Besprechungen

---

Hall. Jb. f. Geowiss. Bd 4  
Seite 121...128  
VEB H. Haack Gotha/Leipzig

**BORS DORF, K.-H., und U. WUTZKE**  
Die geologische Literatur über den Harz  
1958–1975.

Harzbibliographie.

Abh. Zentr. Geol. Inst., H. 35, 99 S., 5 Abb., Berlin  
1977. Preis: 20,— M.

BORS DORF und WUTZKE legen eine Bibliographie der geologischen Literatur über den Harz von 1958 bis 1975 vor und setzen damit die Bibliographien von SCHULZE (1912), GALLWITZ (1951) und DAHLGRÜN (1959) lückenlos fort. Sie haben die Titel von 764 Publikationen zusammengetragen, die in alphabetischer Reihenfolge der Autoren geordnet sind. Ein Sachregister mit 145 Stichworten, ergänzt durch drei Abbildungen mit der regionalgeologischen Gliederung des Harzes, ermöglichen eine sachbezogene Information.

Ist die deutschsprachige Literatur weitgehend vollständig erfaßt, fehlen doch einige fremdsprachige Veröffentlichungen, so die Arbeiten von NICOLAS (*Nature*, 236, 1972), BURRETT (*Nature*, 239, 1972) und ANDERSON (*Bull. Geol. Soc. Amer.*, 86, 1975), die eine Genese des Harzes unter plattentektonischen Aspekten diskutieren.

Nicht enthalten sind weiterhin unveröffentlichte Berichte, Diplomarbeiten und Dissertationen. Zählen sie auch nicht als Publikationen, wäre ihre Aufnahme in diese Bibliographie doch zu rechtfertigen. Im Harz tätige bzw. beginnende Geologen werden auf solche Arbeiten ebenso dankbar zurückgreifen, wie auf die vorliegende Harzbibliographie.

F. EIGENFELD

**SCHOLZ, D., G. KIND, E. SCHOLZ und H. BARSCH**  
Geographische Arbeitsmethoden.

Studienbücherei Geographie für Lehrer, Band 1.  
240 S., 49 Abb., 71 Tab., 9 Anl.  
Verlag VEB Hermann Haack Gotha/Leipzig,  
1. Auflage 1976. Broschiert 21,80 M.

Mit der vorliegenden Einführung in elementare Arbeitsmethoden wird die voraussichtlich 18 Bände umfassende Studienbücherei Geographie eröffnet, für deren Herausgabe dem von H. HARKE geleiteten Herausbergremium und dem Verlag sehr zu danken ist. Sie wendet sich vorrangig an Lehrerstudenten der Fachrichtung Geographie und wird darüber hinaus auch für Studierende geo- und territorial-wissenschaftlicher Disziplinen, in der Schulpraxis tätige Lehrer und interessierte Fachleute ein wertvolles Lern- bzw. Arbeitsmittel sein. Der durch die Vielfalt und die bisher sehr verstreute Literaturdarstellung der erforderlichen Methoden sehr schwierig zu behandelnde Sachkomplex wird unter

Betonung der Prinzipien und Anwendungsmöglichkeiten der Methoden nach der Gliederung Allgemeine Grundlagen, Methoden in der Physischen Geographie, Methoden in der Ökonomischen Geographie behandelt. Einschließlich vielfältiger, sachlich gegliederter weiterführender Literaturhinweise bietet der Band eine Fülle erprobter Methoden in zuverlässiger und sehr umfassender Weise erstmalig in geschlossener Darstellung. Der aus der Feder von D. SCHOLZ und G. KIND stammende ökonomisch-geographische Teil besticht durch die klare zielgerichtete Überschau des Methodengebäudes bei deutlicher Herausarbeitung der Verbindung zwischen der Analyse territorialer Teilstrukturen (Industriestruktur, Siedlungsstruktur u. a.) und der Erfassung räumlicher Gesamtkomplexe (z. B. Wirtschaftsräume). In gleicher Weise ist für die gute Auswahl geographisch relevanter statistischer Methoden zu danken, bei deren Behandlung die vielfältig praktizierten Anwendungen bei der Erfassung naturräumlicher Erscheinungen wie Klima, Wasser, Relief, Naturräume stärker berücksichtigt werden sollten. Die in den dargestellten Details zuverlässige Demonstration physisch-geographischer Arbeitsweisen sollte bei künftigen Auflagen straffer auf geographisch zentrale Methoden ausgerichtet sein und den Zusammenhang von Komponentenanalyse und Komplexanalyse des Naturraumes deutlicher machen. Gegenüber genannten Details (z. B. Material von Brunnenrohren, spezielle Probleme der Grundmoränenstratigraphie) fehlen einige Elementarhinweise (z. B. definierter Flußbettquerschnitt als Basis für Abflußmessungen; Gewässerkundliches Jahrbuch als Datenspeicher, Errechnung von Abflußmenge und -spende, in Freiflächen und bebauten Flächen gut verwendbare Zeigerpflanzen für phänologische Beobachtungen; Meßverfahren zur Erfassung von Bodenerosion und Hangrutschungen; morphogenetische Komplexinterpretation von Aufschlüssen) sowie die zum Verständnis der verwendeten geomorphologischen Begriffe und Verfahren erforderlichen Literaturhinweise im Text. Die Darstellung der landschaftskundlichen Arbeiten (topologische, chorologische Verfahren) durch H. BARSCH bietet die komplizierte Materie zielgerichtet sortiert und überschaubar und läßt die persönliche Erprobung durch den erfahrenen Praktiker erkennen. Insgesamt ist eine sehr brauchbare Gesamtdarstellung wesentlicher Methoden gelungen, die eine empfindliche Lücke in der Literatur füllen hilft. Zu wünschen ist neben der optimalen Abstimmung künftiger Auflagen zu den in der Folgezeit erscheinenden Bänden zur Komponentenlehre und Landschaftslehre eine stärkere Betonung der Behandlung nachvollziehbarer Verfahren einschließlich der Nennung wichtiger Arbeitsgeräte, die vom Studierenden wie vom Lehrer und Leiter schulischer Arbeitsgemeinschaften sicher dankbar begrüßt wird.

H. KUGLER

**WEBER, E., und B. BENTHIEN**  
Einführung in die Bevölkerungs- und  
Siedlungsgeographie.

Studienbücherei Geographie für Lehrer, Band 2.  
168 S., 35 Abb., 35 Tab.  
Verlag VEB Hermann Haack Gotha/Leipzig, 1. Auflage  
1976. Broschiert 16,— M.

Aus der Feder erfahrener Autoren liegt mit dem Band 2 der Studienbücherei Geographie ein klar gestaltetes, flüssig geschriebenes Lehrbuch der beiden wichtigen geographischen Teildisziplinen vor, das von einfachen Strukturelementen zu den komplexen Raumstrukturen führt und globale Probleme ebenso wie die Beziehungen zu benachbarten Fachdisziplinen in die Darstellung einbezieht. Die Bevölkerung wird als aktives Subjekt der Produktion und als Konsument, in ihrer räumlichen Struktur und ihrer historischen Entwicklung behandelt. Die Siedlungen als diskrete Elemente des Territoriums werden in umfassender Weise nach ihrer historischen Entwicklung, ihrer Struktur, ihrer räumlichen Vernetzung und wirtschaftsräumlichen Funktion vorgestellt, so daß ein wesentlicher Fortschritt gegenüber bürgerlichen historisierenden Darstellungen erzielt wird. Sinnvoll erscheint für künftige Auflagen die Einbeziehung humanökologischer Probleme in die Darstellung, da mit diesen eminent wichtige Aufgaben im Rahmen geographischer Umweltforschung verbunden sind. Insgesamt liegt mit der Behandlung der beiden eng miteinander verbundenen Sachkomplexe in einem Band eine abgerundete einführende Darstellung vor, die nicht nur für Studierende von großem Nutzen ist.

H. KUGLER

**MOHS, G., und G. JACOB**  
Einführung in die Produktionsgeographie

Studienbücherei Geographie für Lehrer, Band 3.  
166 S., 45 Abb., 35 Tab.  
Verlag VEB Hermann Haack Gotha/Leipzig,  
1. Auflage 1977. Broschiert 13,20 M.

Als „knapp gefaßter Leitfaden“ konzipiert, bietet das flüssig geschriebene, inhaltsreiche Buch mit den Themenkomplexen Industrie, Energiequellen, Landnutzung, Verkehr in Verbindung mit den spezifisch geographischen Themenkreisen „Die Industrie als Element des Wirtschaftsraumes“, „Die Industrie als gebietsbildende Komponente“, „Industrielle Ballungsgebiete“, „Entfaltung und Differenzierung der Landwirtschaft im Wirtschaftsraum“, „Gesellschaftliche und territoriale Arbeitsteilung“ eine moderne Abhandlung der Produktionssphäre des Territoriums. Mit dem einleitenden Kapitel Gesellschaft — Produktion — Wirtschaftsraum wird eine

klare Kurzdefinition wesentlicher geographischer Grundbegriffe und Arbeitsaufgaben verbunden.

In durchaus neuartiger Form verknüpft die Darstellung die Behandlung von Standortbedingungen, Produktionszweigen, Beispielsstandorten und Standorttypen mit der Erhellung der Einbindung derselben in territoriale Produktionskomplexe, mit der Darstellung von Ballungsgebieten und führt bis zur Behandlung territorialplanerischer Aufgaben und Lösungen. Weniger Gewicht wurde auf die Erläuterung der historischen Entwicklung der Produktion und ihrer territorialen Auswirkungen wie auf die zum Problembereich Landeskultur — Umweltgestaltung überleitende Erörterung der Rolle der Produktion bei der zunehmenden Überprägung der natürlichen Umwelt im Sinne der noosphärischen Entwicklung derselben gelegt.

Insgesamt steht mit der vorliegenden „Produktionsgeographie“ eine vielseitig informierende Einführung zur Verfügung, die über die Funktion des Leitfadens für Studierende und Fachlehrer hinaus auch als monographische Anregung von einem breiteren Kreis von Fachleuten mit Gewinn zu nutzen ist.

H. KUGLER

**HARKE, H., und M. DISCHEREIT**  
Geographische Aspekte  
der sozialistischen ökonomischen Integration.

Studienbücherei Geographie für Lehrer, Band 9.  
110 S., 13 Abb., 32 Tab.  
Verlag VEB Hermann Haack Gotha/Leipzig,  
1. Auflage 1976. Broschiert 9,— M.

Mit der behandelten Technik stellen die Autoren in gelungener Form erstmalig einen Sachkomplex vor, der als eine der zentralen Aufgaben der Geographie wie interdisziplinärer Forschung für die Entwicklung der sozialistischen Staatengemeinschaft von grundlegender aktueller wie perspektivischer Bedeutung zugleich integrierender Aspekt bei der regional-geographischen Behandlung der Territorien der RGW-Staaten ist. Im Anschluß an die Darstellung des Wesens und der Bedeutung der sozialistischen ökonomischen Integration und die kritische Auseinandersetzung mit kapitalistischen Formen der internationalen ökonomischen Integration werden die territorialen Voraussetzungen für die Auswirkungen der sozialistischen ökonomischen Integration als spezifische geographische Aufgabenbereiche und wesentliches Moment des langfristigen gesetzmäßigen Integrationsprozesses herausgearbeitet und begründet. Wesentliche territoriale Zweigstrukturen und Gesamtkomplexe werden nach ihrer gegenwärtigen Struktur und internationalen Vernetzung und nach ihrer perspektivischen Entwicklung behandelt. Zu danken ist den

Autoren für die Aufnahme des zentralen Problemkreises sozialistische Umweltgestaltung in die Darstellung, der mit den anderen Aufgaben und territorialen Aspekten der sozialistischen ökonomischen Integration eng verbunden ist. Obgleich gezielt für die Ausbildung von Geographielehrern gestaltet, dürfte der vorliegende Band auch des Interesses eines breiten Kreises von Fachleuten sicher sein.

H. KUGLER

ROSENKRANZ, E.

Das Meer und seine Nutzung.

Studienbücherei Geographie für Lehrer, Band 14.

128 S., 24 Abb., 1 mehrfarbige Kartenbeilage.

Verlag VEB Hermann Haack Gotha/Leipzig,  
1. Auflage 1977. Broschiert 11,80 M.

Der vorliegende Abriß der wichtigsten geographisch relevanten Sachverhalte und Probleme des Naturraumes Meer und seiner Nutzung will anknüpfend an gute Traditionen geographischer Meeresforschung und aus der Erkenntnis der aktuell und perspektivisch notwendigen komplexgeographischen Behandlung des Meeres als Wirtschafts- und Lebensgebiet wie als Objekt der schützenden Umweltgestaltung den künftigen und bereits in der Praxis tätigen Lehrern den Zugang zu diesem Themenkreis eröffnen und erleichtern. Dieses Vorhaben darf als in großem Umfang gelungen bezeichnet werden.

Nach einer einleitenden Skizzierung der vielfältigen Bedeutung des Meeres und der Darstellung der Gliederung und Grenzen des Meeres (Kartenbeilage) werden ausgewählte meereskundliche Untersuchungsmethoden behandelt. Die Charakteristik wesentlicher geologischer und geomorphologischer Aspekte und vorkommender mineralischer Rohstoffe leitet die Behandlung der Eigenschaften der Meeresräume ein, die auf modernem Stand der Literatur erfolgt. Neben den Cañons der Kontinentalabfälle wären beispielsweise submarine Schichtstufen- und Tälreliefs im Schelfbereich (Bretagne) als instruktive Beispiele prätransgressiver Reliefformung ergänzend zu nennen. Die trotz straffer Formulierung klare Behandlung der physikalischen und chemischen Eigenschaften des Meerwassers, des Stoff- und Energiehaushaltes und der regionalen Differenzierung dieser Phänomene ist präzise und faktenreich. In gleicher Weise werden die Bewegungsformen des Meerwassers und die Biomasseproduktion dargestellt.

Unter der Überschrift „Die Nutzung des Meeres“ werden die ökonomisch-geographischen Aspekte der Meereskunde in begrüßenswert breitem Umfang behandelt und das Meer als Nahrungsquelle, Rohstoffangebot, Energieressource und Verkehrsraum in interessanter Weise vorgestellt. Folgerichtig rundet der Ab-

schnitt „Der Schutz des Meeres“ den Kreis der wichtigen Sachthemen ab.

Wünschenswert für weitere Auflagen des wichtigen Buches wäre der Versuch einer stärkeren Herausarbeitung der Zusammenhänge der Meeresräume mit den benachbarten Festländern durch textliche und kartographische Darstellung (geotektonische Zusammenhänge, klimatologische Zusammenhänge, Wirtschaftsstruktur der Staaten). Dadurch wäre zugleich eine Verbindung zum Band 15 (Geographische Zonen der Erde) der Studienbücherei herstellbar.

Mit dem vorliegenden Titel wird dem angesprochenen Nutzerkreis eine zuverlässige Informationsquelle zur Verfügung gestellt.

H. KUGLER

BRAMER, H.

Geographische Zonen der Erde.

Studienbücherei Geographie für Lehrer, Band 15.

120 S., 23 Abb., 47 Tab.

Verlag VEB Hermann Haack Gotha/Leipzig,  
1. Auflage 1977. Broschiert 11,20 M.

Die vorliegende Darstellung der „Geozonen“, d. h. der Naturräume planetarischer Dimension des Festlandes der Erde, konzentriert sich auf die Herausarbeitung ihrer wesentlichen zonengebundenen Merkmale und schließt bewußt und mit Hinweis auf weitere Bände der Studienbücherei „azonale“ Erscheinungen wie die geotektonisch bedingte Großraumgliederung aus. Auf diese Weise gelingt dem Autor eine gut gegliederte, straffe lehrbuchmäßige Behandlung wesentlicher Naturraummerkmale der vorwiegend nach klimatischen Gesichtspunkten ausgeschiedenen neuen Zonenbereiche.

Vorangestellt sind eine Behandlung der Geosphäre mit ihren Teilphären – als deren räumliche Teileinheiten die Geozonen verstanden werden – und als Ergänzung wie zum Verständnis der Problematik wichtige Grundtatsachen (Solarstrahlung und tellurische Energien, Wärmehaushalt und Wasserkreislauf, Biomasseproduktion, Markorelieffgliederung der Erde, Tektogenese und Klimawandlung). Ein Widerspruch tritt auf zwischen der richtigen Bezeichnung der „Geomorphosphäre“ als Bereich der Reliefbildung einerseits und ihrer Definition als „anorganische Sphäre“, die von der Außengrenze der Lithosphäre bis zu den Tiefseeegräben gefaßt wird. Da das Relief als Grenzflächenphänomen seine Genese dem Zusammenwirken litho-, atmo- und hydrosphärischer wie auch bio- und soziosphärischer Einwirkungen verdankt, sollten diese mit beachtet werden und kann der Reliefbildungsraum nicht wie genannt begrenzt werden.

Der mit der Darstellung paläogeographischer Erscheinungen eingeschlagene Weg könnte in Richtung auf die wichtige Behandlung spezifischer Unterschiede der Erd- und Landschaftsgeschichte der Geozonen weiter verfolgt werden. Gelungen erscheint die sinnvolle Einbindung der LAUTENSACHSchen Erkenntnisse des großräumigen Formenwandels in jüngste Auffassungen zur Behandlung der Naturräume planetarischer Dimension. Inwieweit die von einer Vielzahl wesentlicher Faktoren abstrahierende und nicht in allen Punkten widerspruchlos anzunehmende Reliefzonengliederung nach BÜDEL gleichwertig neben die verwendeten klimatisch und hydrologisch orientierten Gliederungsmerkmale der Geozonen gestellt werden kann, ist zu prüfen.

Die Detailbehandlung der Zonen bietet in flüssigem Stil eine informationsreiche Charakteristik derselben, wobei auf die Kennzeichnung von Klima, Wasserhaushalt, Boden, natürliche Vegetation und Relief besonderer Wert gelegt wird und die beigelegten Erdkarten den Text in guter Weise unterstützen. Denkbar wäre eine ergänzende Behandlung zonenspezifischer Formen und Probleme der Landnutzung (z. B. Permafrostgebiete, Trokengebiete).

Das Literaturverzeichnis bietet eine ausgewogene Liste weiterführender und auf Detailfragen antwortender Titel.

Insgesamt ist mit dem Band auf dem vorgegebenen engen Raum eine faktenreiche Bearbeitung der komplexen Thematik gelungen, die dem Studierenden wie dem Fachlehrer und einem darüber hinausgehenden breiten Kreis geowissenschaftlich Interessierter uneingeschränkt zu empfehlen ist.

H. KUGLER

WEIGERT, A., und H. ZIMMERMANN  
Brockhaus ABC Astronomie.

508 S., 24 Taf., zahlreiche Tab. und Abb. im Text.  
VEB F. A. Brockhaus Verlag, Leipzig 1977, 5. Auflage.  
12,70 M.

Mit der 5. Auflage wurde das „Brockhaus ABC Astronomie“, von H. ZIMMERMANN überarbeitet, vorgelegt. Schon äußerlich ist erkennbar, daß das Lexikon durch die Aufnahme neuer und die Ergänzung alter Stichwörter erneut eine erhebliche Erweiterung erfuhr. Die Überarbeitung erwies sich als notwendig, um die seit der 3. Auflage (1970) in der astronomischen Forschung gewonnenen neuen Erkenntnisse aufzunehmen (Redaktionsschuß 1. 11. 1976). Für den Geowissenschaftler liegt hier ein wichtiges Nachschlagewerk vor, in dem die Erkenntnisse der Weltraummissionen zum Mond, Mars und zur Venus Berücksichtigung finden. Andere für den Geowissenschaftler interessante Themen sind die Alters-

bestimmung — die K-Ar-Methode wird bei Mineralen mit bis zu 500 Mio Jahren angewendet! — sowie die Erdatmosphäre, Kometen, Leben auf anderen Himmelskörpern, interstellare Materie, Leben auf anderen Himmelskörpern, interstellare Materie, Staub, Moleküle, Planeten, Meteorite, Sternentwicklung u. a. m. Gerade der Umfang dieser Stichwörter ist im Vergleich zur 1. Auflage (1960) um mehr als das Doppelte gewachsen. Für den Mond wünschte man sich detailliertere Angaben über die stoffliche Zusammensetzung der Mondgesteine und ihrer Verteilung. Ähnliches trifft für die Planeten zu; auch in diesem Stichwort bleiben aus der Sicht des Geologen Wünsche offen, so z. B. in Hinblick auf den Stoffvergleich.

Die Qualität der auf 24 erweiterten Bildtafeln hat sich erfreulich verbessert; dagegen leiden die Fotos im Text an der für sie ungeeigneten Papierqualität.

Dieses Brockhaus ABC ist allen Geowissenschaftlern zu empfehlen. Der niedrige Preis bietet die beste Gewähr für eine weite Verbreitung.

M. SCHWAB

NEEF, E., und V. NEEF (Hrsg.)

Brockhaus Handbuch Sozialistische Landeskultur.  
Umweltgestaltung—Umweltschutz.

Mit einem ABC.

604 Textseiten (mit Vorwort und Quellennachweis),  
16 Fototafeln, 203 Abb. u. Tab.

VEB F. A. Brockhaus Verlag, Leipzig 1977. 16,— M.

Für das zugleich als Nachschlagewerk wie als Lehrbuch mit Gewinn zu nutzende Handbuch ist einer großen Zahl namenhafter Sachkenner aus verschiedenen geowissenschaftlichen, wirtschaftswissenschaftlichen und technischen Disziplinen zu danken, denen unter der Leitung von ERNST NEEF die vorliegende erstmalige, wissenschaftlich fundierte monographische Behandlung des wichtigen, komplexen Sachgebietes gelungen ist. Dabei geht die Darstellung von dem Verständnis der sozialistischen Landeskultur als einer historischen Kategorie, als Teil der materiellen Kultur der sozialistischen Gesellschaft aus, der auf die rationelle und pflegliche Nutzung der natürlichen Ressourcen des Territoriums ausgerichtet ist. Unter Territorium wird dabei die materielle regionale Einheit von Natur und Kultur innerhalb politisch-administrativer Grenzen verstanden, ihm wird die Landschaft gegenübergestellt, die — nicht in völliger Übereinstimmung mit einigen anderen Autoren — im wesentlichen mit dem Naturraum gleichgesetzt wird. Zu wünschen ist eine stärkere Berücksichtigung territorial-geologischer und -geomorphologischer Aspekte des Problemkreises (technogen beeinflusste Subrosionsvorgänge,

geotechnische und hydrogeologische Probleme in Gebieten mit akutem oder aufgelaassenen ober- und untertägigem Bergbau, Küstendynamik, Bodenerosion) in folgenden Auflagen des Buches. Das landeskulturell wichtige Geoelement Relief mit seiner vor allem in der topologischen oft bemerkenswert raschen natürlichen und technogenen Veränderung sollte mehr als mittel- bis kurzfristig veränderliches denn als stabiles Geoelement behandelt werden. Behandlung finden sollte auch die erwiesene Rolle der kartographischen Methode bei der landeskulturell orientierten Strukturanalyse und Überwachung der territorialen Umwelt.

Der rund zwei Drittel des Buches umfassende allgemeine Teil ist in Anlehnung an das Landeskulturgesetz der DDR in 8 Kapitel gegliedert. Das einleitende Kapitel behandelt in umfassender und interessanter Weise die Beziehungen zwischen Gesellschaft und Natur, die Beziehungen zwischen Ökologie und Landeskultur, die territoriale Organisation des gesellschaftlichen Reproduktionsprozesses und die Rolle der Umwelterziehung. Die Struktur der Landschaft aus landschafts-ökologischer Sicht und Fragen der Erholungsnutzung bilden die Gegenstände des zweiten Kapitels, dem als drittes die Darstellung der Nutzung und des Schutzes des Bodens und der landwirtschaftlich orientierten Melioration folgt. Weitere Kapitel sind den landeskulturellen Fragen der Forstwirtschaft und der Wasserwirtschaft, der Reinhaltung der Luft, der Behandlung der Abprodukte und dem Lärmschutz gewidmet.

Mit dem vielseitig und zuverlässig informierenden Handbuch – es sollte künftig durch ein Stichwortregister ergänzt werden – liegt ein wertvolles Nachschlagewerk vor, das oft über den engeren Rahmen der Landeskultur hinausgehend wichtige allgemeine Informationen über Struktur und Entwicklung des Naturraumes und seiner Elemente bietet und von Praktikern wie von Fachwissenschaftlern, Fachlehrern und Studierenden mit Gewinn zu nutzen ist.

H. KUGLER

Dresden.

8 Textseiten, 143 Fotoseiten.

VEB F. A. Brockhaus Verlag, Leipzig 1977, 5. Auflage.  
22,- M.

In den repräsentativen Bildband führt das Vorwort aus der Feder des Oberbürgermeisters der Stadt GERHARD SCHILL ein. Es stellt Dresden hinein in seine Umgebung und seine ältere und jüngste Geschichte und umreißt die Stadt als Kunstzentrum wie als einen der wirtschaftlichen Schwerpunkte der DDR und als Stätte traditionsreicher

deutscher Arbeiterbewegung wie als hervorragendes Zeugnis sozialistischen Aufbaus nach verheerender Zerstörung am Ende des Krieges.

Einem Kollektiv Dresdner Fotografen ist es gelungen, die profilprägenden Aspekte der Stadt effektiv einzufangen und in Lichtbildern darzustellen, die Struktur und Dynamik der weltbekannten Stadt eindrucksvoll widerspiegeln. Das Stadtensemble und seine landschaftliche Einbettung, die historische Stadtentwicklung erhellende historische Bauten und Zeugen moderner städtebaulicher Architektur, die weltberühmten Dresdner Kunstsammlungen und die profilbestimmenden Standorte der Wirtschaft wie des Hochschulwesens sind neben anderen die zentralen Themen der Fotos, die durch gelungene Synthesen von Objekt und Mensch stets das pulsierende Leben der Stadt an der Elbe einzufangen vermögen. Die ausführlichen Bildunterschriften sind in deutscher, russischer, polnischer, tschechischer, englischer und französischer Sprache beigegeben.

H. KUGLER

LIEBE, S., und L. KEMPE

Sächsische Schweiz und Ausflüge in die Böhmisches Schweiz.

28 Textseiten, 152 Fotoseiten.

VEB F. A. Brockhaus Verlag, Leipzig 1974, 2. Auflage  
1977. 16,80 M.

Diese 2. Auflage des Buches spricht für das Bedürfnis nach einem solchen Buch, obwohl die „Sächsische Schweiz“ wiederholt beschrieben und dargestellt worden ist. Die Erweiterung auf die Böhmisches Schweiz ist zu begrüßen, zumal immer mehr Besucher aus der DDR die Gelegenheit nutzen, das Nachbarland zu besuchen. Das Kernstück des Buches sind die Fotos, darunter 16 farbige Seiten. Sie vermitteln dank ihrer guten Qualität und geschickten Auswahl einen Einblick in alles, was mit der Landschaft, dem Menschen und der Wirtschaft zusammenhängt. Der Text versucht, von der „Entdeckung“ des Gebietes für den Tourismus gegen Ende des 18. Jahrhunderts ausgehend die Entstehung der Landschaft, die Formen einschließlich des Elbtals, die Geschichte u. a. darzustellen, wobei auch die Bedeutung der Widerstandsgruppe der „Roten Bergsteiger“ in ihrem illegalen Kampf in der Nazizeit nicht vergessen wird. Das Kapitel der Entstehung sollte von einem Fachmann durchgesehen und überarbeitet werden, da es Fehler und Schiefheiten enthält.

R. HOHL

BURGHOFF, I., und L. BURGHOFF  
Erfurt. Porträt einer Stadt.

168 S., 32 Fotos.

VEB F. A. Brockhaus Verlag, Leipzig 1977, 1. Auflage.  
7,90 M.

Die Industrie- und Hochschulstadt Erfurt wird als kulturelles Zentrum in historischer Zeit und in ihrer heutigen Bedeutung vorgestellt. Gleichsam in Bildausschnitten werden wesentliche Züge der Stadt – Historisches, Baudenkmale, Gartenbau, Industrie – essayistisch, jedoch unter Einbeziehung einer Fülle interessanter Fakten, vorgestellt. Aspekte der historischen und perspektivischen Grundriß- und Funktionsentwicklung der Stadt könnten das gezeichnete Bild um wesentliche Züge bereichern. Wenngleich das Buch keine Stadtgeographie sein will und kann, so vermittelt es doch eine Vielfalt interessanter Details aus Vergangenheit und Gegenwart der Stadt Erfurt.

H. KUGLER

PASZKOWIAK, A., und W. EHRLICH  
Weimar.

18 Textseiten, 120 Fotoseiten.

VEB F. A. Brockhaus Verlag, Leipzig 1975, 2. Auflage  
1977. 16,50 M.

Wenn die 2. Auflage eines Buches über eine Stadt mit 25 000 Exemplaren erscheinen kann, spricht das allein für seine Notwendigkeit. Im Mittelpunkt stehen die Bilder, darunter 8 farbige Seiten. Der vorangestellte Text versucht, die besondere Bedeutung des klassischen Weimar mit seinen zahlreichen Gedenkstätten, darüber hinaus aber auch das Werden und die Geschichte der Stadt bis in die Gegenwart darzustellen. So wird über die Geschichte der Hochschule für Architektur und Bauwesen, das Staatliche Bauhaus und WALTER GROPIUS, die Hochschule für Musik „Franz Liszt“ und ihre „Internationalen Musikseminare“, die zahlreichen Kunstsammlungen der Stadt, das Museum für Ur- und Frühgeschichte Thüringens, das Deutsche Nationaltheater und vieles Andere berichtet. Aber auch Hinweise auf den ersten Reichsjugendtag der Arbeiterjugend vom Jahre 1920 und die Nationale Mahn- und Gedenkstätte Buchenwald fehlen nicht. Das Buch vermittelt einen eindrucksvollen Einblick in all das, was Weimar und seine Umgebung dem Besucher zu bieten hat. Naturgemäß ist es nicht für den Geographen geschrieben, der es aber sicher auch gern anschaut.

R. HOHL

ZERBACK, K., und M. OELSNER  
Wernigerode.

96 Textseiten, 72 Fotos.

VEB F. A. Brockhaus Verlag, Leipzig 1977, 1. Auflage.  
8,– M.

Zweifellos gehört die „bunte Stadt am Harz“ mit zu den am meisten auch von ausländischen Gästen besuchten Orten der DDR. Das vorliegende Buch will besonders durch seine zahlreichen guten Bilder, darunter auch farbige, wirken und neben dem alten Wernigerode mit seinem Rathaus und Fachwerkhäusern die neue Stadt mit ihren Betrieben und Produktionsstätten erleben lassen. Das Schloß mit dem Feudalmuseum fehlt dabei nicht. Die Bildauswahl ist geschickt; M. OELSNER hat auf 15 Seiten einen einführenden Text geschrieben, der die Geschichte der Stadt und ihre wirtschaftlich-politische Entwicklung bis in die Gegenwart berücksichtigt. Man wünschte sich dabei ein etwas stärkeres Eingehen auf die physisch-geographischen Verhältnisse, auch wenn es sich nicht um eine Stadtgeographie handelt.

R. HOHL

WILLE, H. H.

Von Plauen zum Kapellenberg – Wanderfahrt  
durchs Vogtland.

129 S., 32 S. Fotos.

VEB F. A. Brockhaus Verlag, Leipzig 1974,  
2. bearb. Auflage 1977. 7,90 M.

Ähnlich den „Reisen in die Oberlausitz“ besteht auch dieses Buch aus einzelnen (13) Skizzen, die sich mit der Natur des Vogtlands, seinen Heilbädern und Mineralquellen, der Wirtschaft und historisch-politischen Entwicklung befassen. Auch hier sind die Bildseiten in den Text eingefügt. Die lebendig, ohne falsches Pathos oder trockene Belehrungen geschriebenen Schilderungen geben einen guten Überblick über das Land und machen mit den wichtigsten Eigenarten vertraut. Daß die Plauer Spitzen, das Wernesgrüner Bier, die Oelsnitzer Teppiche, die Musikinstrumentenherstellung in den „klingenden Tälern“, der Wintersport und vieles Andere, aber auch Persönlichkeiten wie die NEUBERIN, MAX HÖLZ oder die Skimeister aus Mühlleithen besonders gewürdigt werden, zeigt die Mannigfaltigkeit des Inhalts, des allen Urlaubern, Kurgästen und anderen Interessenten zu empfehlenden Büchleins, das naturgemäß kein fachgeographisches sein will und kann. Auch hier hätte man sich ein besseres Papier gewünscht.

R. HOHL

ARNOLD, W. (Hrsg.)  
Eroberung der Tiefe.

201 S., 270 Fotos.

VEB Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie,  
Leipzig 1977, 4. überarb. Auflage. 36,— M.

Wenn dieses gut bebilderte und von Fachleuten aus verschiedenen Ländern verfaßte Buch innerhalb von knapp vier Jahren bereits in der 4., überarbeiteten Auflage vorliegt, spricht das allein dafür, daß das Interesse an der behandelten Thematik nach wie vor groß ist. Erstmals wurden in die neue Auflage beeindruckende farbige Karten der Erde einschl. einer überhöhten Darstellung des Reliefs der Meeresböden (mittelozeanische Schwellen mit ihren aktiven Zentralspalten und den Transformstörungen, Tiefseebergen u. a.) nach HEEZEN und THARP sowie ebensolche Karten des Nord- bzw. Südpolargebietes aufgenommen, die von H. PEUCKERT angefertigt wurden. Da sowohl die Geschichte und Entwicklung der Geowissenschaften, des Bergbaus und der Bohrtechnik als auch Gebiete wie Vulkanismus, Höhlen, Gebirgsmechanik und Lagerstätten nutzbarer Mineralien und Gesteine bis zu Fragen der technischen Sicherheit im Bergbau und der Nutzung der Erdkruste in Gegenwart und Zukunft in verständlicher Form und durch Skizzen und Bilder, großenteils ausgezeichnete Farbbilder, behandelt werden, bietet sich das Buch zur Lektüre sowohl dem Fachmann, besonders dem „Nachbarwissenschaftler“ zur Ergänzung seines Wissens außerhalb seines Spezialgebietes, ebenso an wie dem Geographen und nicht zuletzt dem Fachlehrer und einem großen Kreis sonstiger Interessenten, zumal es in seiner Art einmalig ist und mit anderen geowissenschaftlich-technischen Büchern neuen populärwissenschaftlichen Stils nicht vergleichbar ist. Wir können es ohne Einschränkung empfehlen.

R. HOHL

WIEDRICH, H.  
Reisen in die Oberlausitz.

128 S., 32 S. Fotos, 1 Kte.

VEB F. A. Brockhaus Verlag, Leipzig 1977, 1. Auflage.  
7,90 M.

Der Gedanke, in einer Reihe (49) Einzelskizzen Land, Mensch, Geschichte und Wirtschaft der Oberlausitz darzustellen und durch zwischengeschaltete Bilder zu ergänzen, ist zu begrüßen. Der Verfasser schreibt aus eigenem Erleben, und so darf man ihm eine flüssige und lebendige Schreibweise bescheinigen. Ob man über die Sorben, die Städte, Burgen und Schlösser, die Steinindustrie (z. B. S. 38...41), die Pfefferkücherei, den

Wilthener Weinbrand, die Umgebendhäuser oder anderes etwas hören möchte, es ist alles vertreten, und der Leser lernt die Oberlausitz wohl besser kennen, als wenn er einen der üblichen Reiseführer in die Hand nimmt. Das Geologische möchte in einer zu erwartenden 2. Auflage überarbeitet werden, da mancherlei schief dargestellt ist. Man wünschte sich ähnliche Bücher aus anderen Landschaften unseres Landes. Zu beanstanden ist nur das wenig schöne Papier des Buches, das die Freude daran trübt.

R. HOHL

RÖSSING-WINKLER, und J. BREŽAN  
Bautzen.

23 Textseiten, 106 Fotoseiten, 7 Abb.

VEB F. A. Brockhaus Verlag, Leipzig 1977. 8,— M.

Die sehenswerte, traditionsreiche und eine Vielzahl wertvoller Baudenkmale aus der Zeit mittelalterlicher und folgender Stadtentwicklung umfassende Stadt Bautzen findet in dem vorliegenden Band eine reizvolle, informationsreiche Darstellung. Der Schriftsteller JURI BREŽAN hebt — akzentuiert durch Reproduktionen mittelalterlicher Stadtansichten — in erzählender Form Interessantes aus Vergangenheit und Gegenwart der Stadt hervor. Die gekonnten Fotos von RÖSSING-WINKLER erfassen eine breite Palette typischer Szenen der Stadt, ihrer Kultur und Wirtschaft. Wünschenswert wäre ein mehr an Information über den Naturraum des Weichbildes der Stadt und seine wirtschaftliche Nutzung.

H. KUGLER

---

### *Druckfehlerberichtigung*

Zum Aufsatz KUNERT, R.: Lithostratigraphische Ergebnisse der Dünnschliffintegration an Sandsteinen des Thüringer Permosiles: Hallesches Jahrbuch für Geowissenschaften, Band 3, 1978, Seite 95...104.

Seite 96, Abschnitt 2, Absatz 2, Zeile 11: statt „Oberhöferschichten“ lies: „Oberhöfer Schichten“;

Seite 100, Abschnitt 3.2., Überschrift: statt „Südharz“ lies: „Südbrand“.