

## Der Keratophyr vom Rupbachtal (südliches Rheinisches Schiefergebirge)

Heiner Flick

**Kurzfassung:** Am Südwestende der Lahn-Mulde wird einer der größten magmatischen Intrusivkomplexe dieses Raumes vorgestellt. In einem Abriß der Erforschungsgeschichte wird die Schwierigkeit der petrographischen Ansprache aufgezeigt. Es handelt sich um einen großen Lagergang innerhalb untermitteldevonischer Tonschiefer, der an seinem Südwestende durch eine Störung abgeschnitten ist. Er wird von vier Nebenvorkommen im Hangenden begleitet, die für seine Alterseinstufung in das obere Mitteldevon wichtig sind. In der Körnigkeit lassen sich drei Gesteinsfazien unterscheiden. Der Vulkanit hat ein typisch trachytisches Grundmassengefüge von Alkalifeldspat-Leisten mit Riebeckit und Ägirin als wichtigste Zwickelkomponenten. Stilpnomelan, ein sonst fast unbekanntes Mineral im Lahn-Dill-Gebiet, ist dort recht häufig. Mafische Einsprenglinge, die als Pseudomorphosen vorliegen, und Alkalifeldspat-Einsprenglinge sind unregelmäßig verteilt. Der alkalitrachytische Chemismus des gesamten Komplexes ist sehr homogen; in dem Intrusivkörper ist nur eine geringe Differentiation abgelaufen.

**Abstract:** One of the largest magmatic complexes from the Lahn syncline (southern Rhenish Mountains) is described. The difficulty of its petrographic nomenclature is shortly reviewed within the course of investigations. The volcanic complex resembles a sill within slates of lower Middle Devonian age, higher up being accompanied by four smaller sills. These are important for the evaluation of its age as upper Middle Devonian. Within the trachytic texture of alkali-feldspar laths riebeckite and aegerine are of importance. Stilpnomelane, almost unknown in the Lahn-Dill area, occurs rather frequently. Phenocrysts of alkali-feldspar and of pseudomorphs of mafic minerals are distributed irregularly. The alkali-trachytic chemistry is rather homogenous within the volcanic complex giving rise to only a fairly small differentiation. Der Autor dankt Herrn Dr. H. Requadt, Geologisches Landesamt Rheinland-Pfalz, für Diskussionen im Gelände und Durchsicht des Manuskripts, weiterhin Herrn Dr. K.-H. Emmermann vom gleichen Amt für die Zurverfügungstellung von drei neuen, bisher nicht publizierten Analysen.

Am Südwestende der Lahn-Mulde, dort, wo sich die nördlichste Teilmulde (Balduinsteiner Mulde im Sinne Ahlburgs) heraushebt, ist mit ca. 1,5 km Länge und bis zu 150 m Mächtigkeit, begleitet von vier Nebenvorkommen (Rupbach B bis E), eines der größten Vulkanitkomplexe der Lahn-Mulde erschlossen (Abb. 1). Er erstreckt sich nordöstlich von Gutenacker über die Täler von Rupbach und Lahn, besonders am Steinsberger Leien zwischen diesen Tälern in „pfeiler- bis obeliskähnlichen Klippen“ (Kayser 1892) herausragend. Seine petrographische Ausbildung weicht dermaßen von

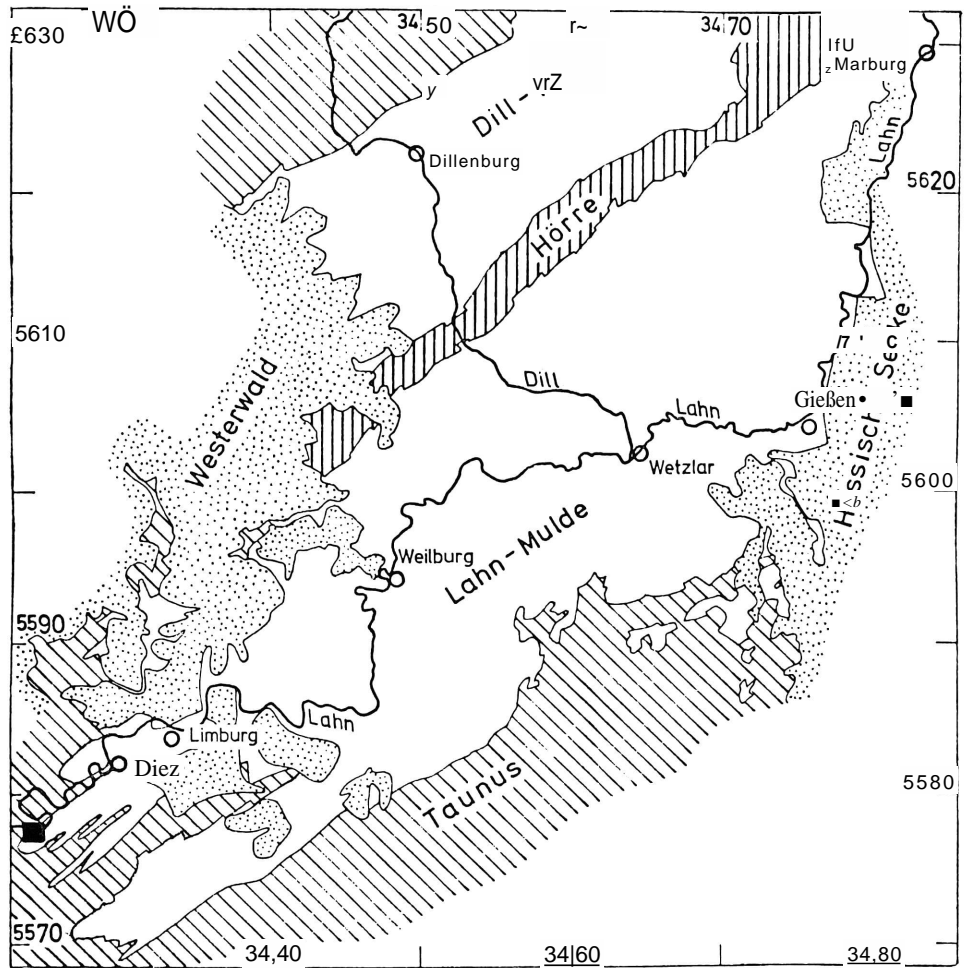


Abb. 1: Lage des Keratophyrs vom Rupbachtal (schwarzes Rechteck) am Südwestende der Lahn-Mulde.

derjenigen der sauren wie auch basischen Magmatite des Lahn-Dill-Gebietes ab, daß die Zuordnung erhebliche Schwierigkeiten bereitet hat. Auch die Aussagen zu den Lagerungsverhältnissen sind widersprüchlich.

#### Abriß der Erforschungsgeschichte

Die auffällige Position, die Ausdehnung und die guten Aufschlußverhältnisse haben eine größere Anzahl von Forschern veranlaßt, sich mit dem Keratophyr vom Rupbachtal zu befassen. Ihre petrographische Bestimmung und die Deutung der geologischen Stellung ist in Tab. 1 zusammengefaßt.

Die erste Beschreibung findet sich bei Stiff (1831) als porphyrtartiges Grünsteinlager; die erste chemische Analyse wurde von Hilger (1879) veröffentlicht. Zur Petrographie

des Vorkommens äußerten sich weiterhin Schauf (1880) anlässlich einer Untersuchung nassauischer Diabase, Kayser (1892) im Zuge der Aufnahme des geologischen Meßtischblatts 5613 Schaumburg, Prior (1901) bei Vergleichen mit Handstücken aus den Beständen des Britischen Museums in London und Brauns (1909) bei chemischen Untersuchungen von Vulkaniten aus dem Lahn-Dill-Gebiet. Die Zugehörigkeit zu den Keratophyren wurde erstmals von Erdmannsdörffer (1907) vermutet. Von Richter

Tab. 1: Petrographische und geologische Deutung des Keratophyrs vom Rupbachtal im Laufe seiner Erforschungsgeschichte.

Stift 1831	Grünstein	Lagergang
Schau 1880	Diabas	Lagergang
Koch 1881	Grünstein	
Lossen 1883	Paläo-Dioritporphyr	
v. Dechen 1884	Proterobas	
Kayser 1892	Augit-Diorit-Porphyr	Lagergang
Holzapfel (in Holzapfel et al.) 1893	Diabas	
Prior 1901	Tinguait	
Erdmannsdörffer 1907	? Keratophyr	
Rosenbusch 1907/1908	Lahnporphyr	
Brauns 1909	Lahnporphyr	Lagergang
Schöppe 1911	Paläodiorit	
Meyer 1914	Riebeckit-Lahnporphyr	Erguß
Richter 1930	Hornblendediabas	Lagergang
Götz 1937	basischer Keratophyr	kein Gang
Lehmann 1941	basischer Keratophyr	
Pauly 1958	basischer Keratophyr	Gang
Sperling 1958	basischer Keratophyr	Lagergang
Flick 1977	Keratophyr (Typ Rupbachtal)	Lagergang

(1930) kam der Hinweis auf Nebenvorkommen. Götz (1937) gab eine chemisch-petrographische Übersicht über eine Anzahl der sauren bis intermediären Vulkanite der Lahn-Mulde, wobei er das Vorkommen vom Rupbachtal als einen besonderen basischen Keratophyr herausstellte. Dieser Zuordnung folgten Lehmann (1941, 1949) bei petrographisch-chemischen Untersuchungen zum Magmatismus im Lahn-Dill-Gebiet sowie Pauly (1958) und Sperling (1958) bei ihren regionalgeologischen Bearbeitungen im Bereich des Meßtischblattes Schaumburg. Als eigenständiger Typ (Typ Rupbachtal), dessen Charakteristik jedoch nicht ein besonders basischer Chemismus ist, wurde der Keratophyr durch Flick (1977) bei einer geologischen und petrographischen Aufnahme der gesamten Vorkommen des Lahn-Dill-Gebietes angesprochen.

#### Geologische Stellung

Die Ausstrichform des Keratophyrs vom Rupbachtal zeichnet einen Vulkanitkörper nach mit paralleler bis subparalleler Begrenzung zu den durchschnittlich 40° SE fallenden untermitteldevonischen Tonschiefern (Abb. 2). Als örtlich stärkere Abweichung von der Parallelität wird nördlich der Lahn die Trennung der beiden

Klippen durch Tonschiefer angesehen, da sich dort kein Anhalt für eine tektonische Ursache ergibt. Kontaktwirkungen im Liegenden und Hangenden des Keratophyrs, die auf 1 bis 2 m zu einer Schwärzung, Verhärtung und Verrauhung durch Kornvergrößerung, stellenweise auch zu einer Verkieselung der Tonschiefer geführt haben, lassen keinen Zweifel daran, daß es sich um einen Lagergang (Sill) handelt, wie dies ebenfalls von den meisten früheren Autoren gefolgert wurde (Tab. 1). Der Hangendkontakt ist häufig aufgeschlossen, insbesondere am Steinsberger Leien, der Liegendkontakt dagegen durch Überschotterung seltener, so im Bereich des Steinbruchs Gutenacker und am Nordostende des Vorkommens.

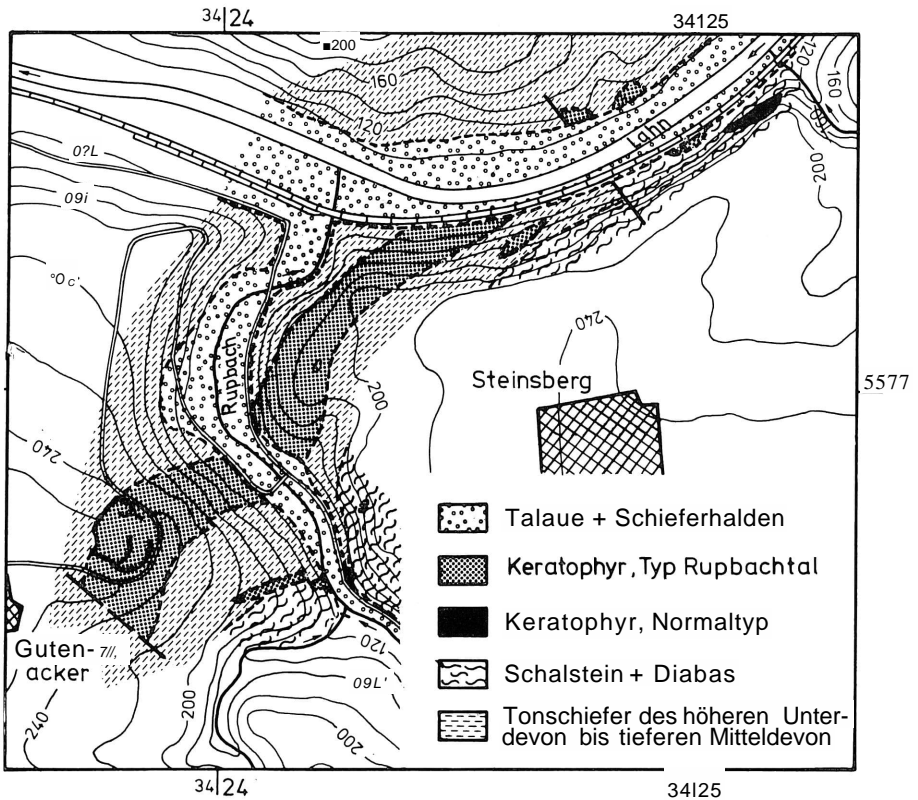


Abb. 2: Geologische Karte des Keratophyrs vom Rupbachtal mit seinen Nebenvorkommen (Position als schwarzes Rechteck in Abb. 1).

Der Lagergang ist bei der variscischen Ausfaltung der Lahn-Mulde schräggestellt und bei Gutenacker am stärksten herausgehoben worden, von wo er mit abnehmender Mächtigkeit nach Nordosten hin abtaucht. Nach dieser Lage ist die Klüftung orientiert, die sich im wesentlichen als Abkühlungsklüftung vorzugsweise parallel oder senkrecht zu den Begrenzungsflächen eingestellt hat (Abb. 3). Das ist besonders bei den Klippen

am Steinsberger Leien durch die Andeutung einer säuligen Absonderung augenfällig. Im Bereich des Steinbruchs Gutenacker ist die gangparallele Klüftung zuweilen plattig entwickelt.

Das abrupte Ende des Lagergangs im Südwesten bei Gutenacker im Bereich seiner größten Mächtigkeit wird hier tektonisch interpretiert. Eine Weiterführung des Vulkanits nach Südwesten, wie sie von Pauly (1958) und Sperling (1958) dargestellt wird, läßt sich nicht belegen. Hingegen finden sich in streichender Fortsetzung südlich des Ortes mitteldevonische Tonschiefer als Lesesteine. Für ein störungsbedingtes Ende spricht die Klüftentwicklung im Steinbruch Gutenacker, die eine Zunahme der Querklüftung nach Südwesten erkennen läßt. Auch sind an der Südwestwand des Bruches

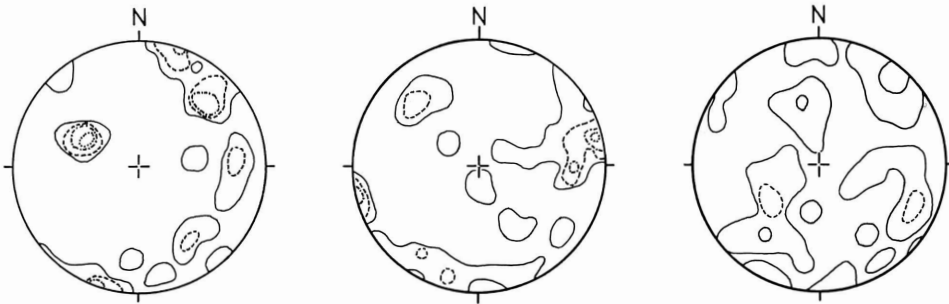


Abb. 3: Klüftung im Keratophyr vom Rupbachtal. Links: westlicher Rupbachtalhang (48 Klüfte). Mitte: östlicher Rupbachtalhang (50 Klüfte), rechts: östliche Klippe nördlich der Lahn (70 Klüfte); Isopyknen jeweils 4% .

zahlreiche Harnische sowie Zersetzungszone zu beobachten, die auf Querbewegungen hinweisen. Diese Deutung nähert sich den Vorstellungen Kaysers (1892), der den Keratophyr ebenfalls an einer Störung enden ließ. Jedoch ließ er an dieser Rupbachspalte als einer sich über Kilometer hinziehenden Großstruktur die Lahn-Mulde im Südwesten enden, was sich mit den lokalen Befunden wie der Fortsetzung der mitteldevonischen Tonschiefer nicht vereinbaren läßt und spätere Autoren ein Ausheben der Lahn-Mulde darstellen ließ.

Eine Störung von geringerer Bedeutung mit einem Versatz entlang der Querklüftung nach Norden liegt vermutlich am Nordostende des Lagergangs vor, an der die Lahn diagonal ihren Lauf durchgeschnitten hat. Der Durchbruch des Rupbaches läßt keine tektonische Ursache erkennen, sondern ist offensichtlich der Querklüftung gefolgt.

Für die altersmäßige Einstufung der Keratophyrs vom Rupbachtal haben die Funde der Makrofauna im Liegendkontakt im Steinbruch Gutenacker sowie der Mikrofauna aus Kalkeinschlüssen in den hangenden Tonschiefern (Requadt & Weddige 1978, für eine erste Datierung auch Flick 1977 : 99, Faunenlisten 1 u. 2) nur eine beschränkte Bedeutung, da es sich um einen Lagergang handelt. Dagegen ist, wie auch von Pauly (1958) herangezogen, das Auftreten von Nebenvorkommen im Hangenden wichtig. Allerdings besteht dabei kein petrographischer Übergang zu einer Diabasmandelsteindecke und somit ein Alter an der Grenze unteres/oberes Mitteldevon (Pauly 1958: 75), sondern ein Kontakt zum hangenden Schalstein, somit bereits ein obermitteldevoni-

seses Alter. Dieses wird unterstützt durch einen bereits innerhalb des Schalsteins liegenden Keratophyr-Lagergang vom Normaltyp in der Nähe des Höllochs nordöstlich Steinsberg (Abb. 2), an dessen Südwestende petrographisch und chemisch ein Übergang zum Typ Rupbachtal zu erkennen ist. Die Bestimmung des Einsetzens des Schalsteinvulkanismus durch Conodonten (Requadt & Weddige 1978) ergibt entsprechend ein Höchstalter für den Keratophyr vom Rupbachtal. Ein jüngeres als obermitteldevonisches Alter ist für den Lagergang nicht zu erwarten, da Keratophyrschutt mit Komponenten, die dem Normaltyp entsprechen, innerhalb des obermitteldevonischen Schalsteins angetroffen wird.

### Nebenvorkommen

Im Hangenden des großen Lagergangs treten vier Nebenvorkommen auf, die aufgrund ihrer petrographischen Ausbildung dem Typ Rupbachtal zuzuordnen, jedoch in der Karte teilweise nicht maßstäblich darstellbar sind (Abb. 2). Ihre Position wird in einem vereinfachten Längsschnitt verdeutlicht (Abb. 4). Das für den regionalen und petrographischen Übergang zum Normaltyp am Hölloch wichtige Nebenvorkommen Rupbach E (Abb. 4) wurde erst bei der Bearbeitung durch den Autor gefunden.

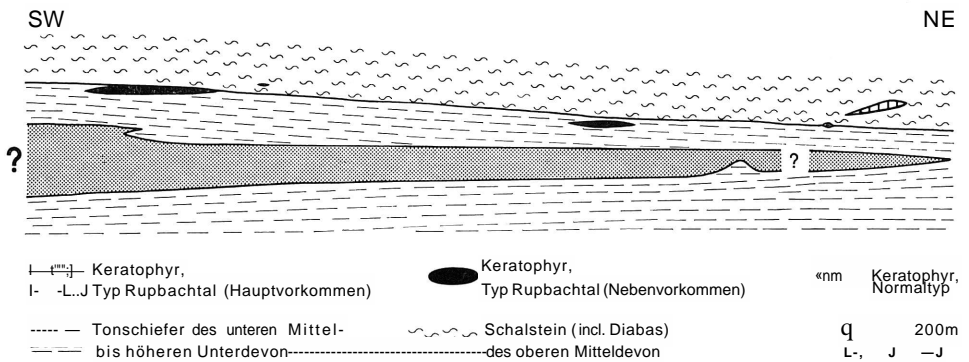


Abb. 4: Vereinfachter Längsschnitt durch die Keratophyrvorkommen vom Rupbachtal und Hölloch (in eine Ebene projiziert, ohne Bezug zur Morphologie).

In einer Mächtigkeit von ca. 20 m zieht sich der südwestlichste und gleichzeitig größte Körper (Rupbach B) etwa bei km 8,2 der Rupbachstraße den linken Talhang hinauf. Ein kleiner Versatz in 25 m Höhe beruht wahrscheinlich auf einer Zerscherung, die in Zusammenhang mit einer in den liegenden Tonschiefern zu beobachtenden Spezialfaltung steht. In streichender Fortsetzung erscheint der Lagergang nochmals auf dem rechten Talhang an der Straße zwischen km 8,108 und km 8,126 an, von Pauly (1958) und Sperling (1958) allerdings als getrenntes Vorkommen gedeutet, so daß eine Gesamtlänge von 250 m aufgeschlossen ist. Vom rechten Talhang bis zu den letzten 50 m auf dem linken Talhang hat sich der Vulkanit zwischen Tonschiefer und Schalstein geschoben, von dort aus in die Tonschiefer hinein. Der Hangendkontakt ist an beiden Enden zu beobachten.

Nur wenige Meter Ausdehnung hat das Vorkommen Rupbach C am Hangweg des östlichen Rupbachtals (R 34 24 310, H 55 76 760). Die Aufschlußverhältnisse erlauben

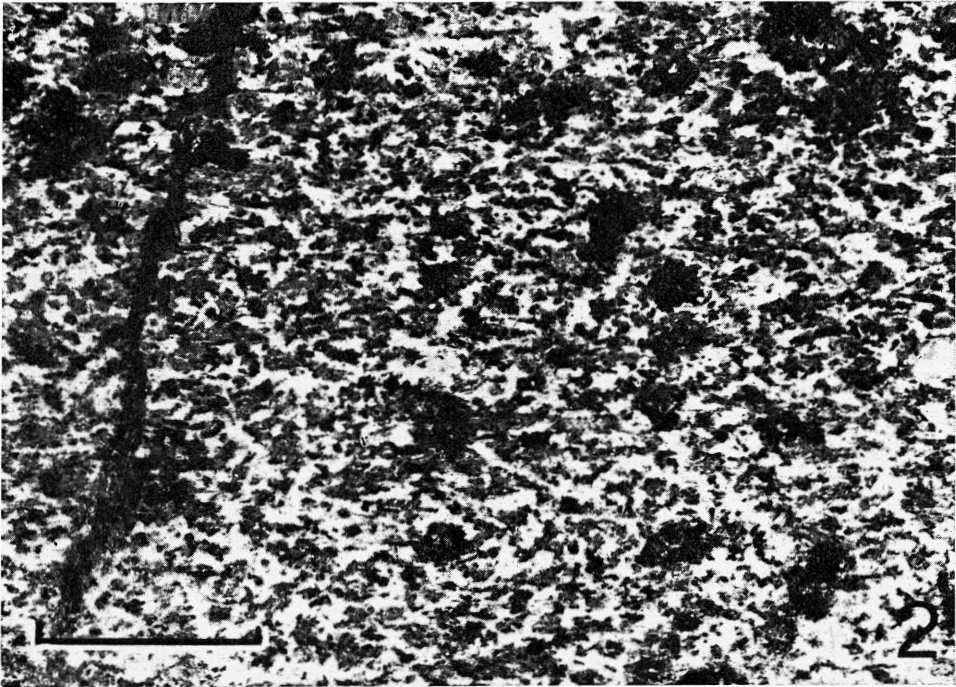


Abb. 5: Keratophyrtyp Rupbachtal. Normalfazies (helle Varietät) mit vereinzelt Einsprenglingen von Alkalifeldspat. Schwarz = Pseudomorphosen nach mafischen Einsprenglingen, hellgrau = Skelettkristalle von Riebeckit und Ägirin. Maßstab 5 mm. Steinbruch Gutenacker (Probe 5613/28-15).

es nicht, die Beziehungen zum hangenden Schalstein und liegenden (? intrusiven) Diabas zu erkennen.

Auf dem südlichen Lahnhang, etwa oberhalb von Bahn-km 64,75, findet sich der Lagergang Rupbach D, nur wenige Meter unterhalb der Grenze Tonschiefer/Schalstein. Er liegt als Linse von 140 m Länge und 15 m Dicke vor und weist eine intensive Verkieselung der Tonschiefer am Hangendkontakt auf, die in der dem Weg in das Tal am nächsten liegenden Klippe besonders gut zu erkennen ist.

An der Bahnunterführung des Forstweges bei km 64,3 (R 34 25 020, H 55 77 540) ist mit nur wenigen Metern Ausdehnung das nordöstlichste Vorkommen Rupbach E anzutreffen. Die Grenze zum hangenden Schalstein ist nicht aufgeschlossen, die Verhältnisse im Liegenden, ob noch Schalstein oder schon Tonschiefer folgen, werden durch die Ablagerungen der Lahn verdeckt.

#### Petrographische Ausbildung

Der Keratophyr vom Rupbachtal bildet einen eigenen Typ innerhalb der Gruppe der Keratophyre und Quarzkeratophyre mit Quarz als Restkristallit (Flick 1977, 1979) und ist als solcher im Handstück leicht erkennbar. In der Farbe herrscht ein mittleres

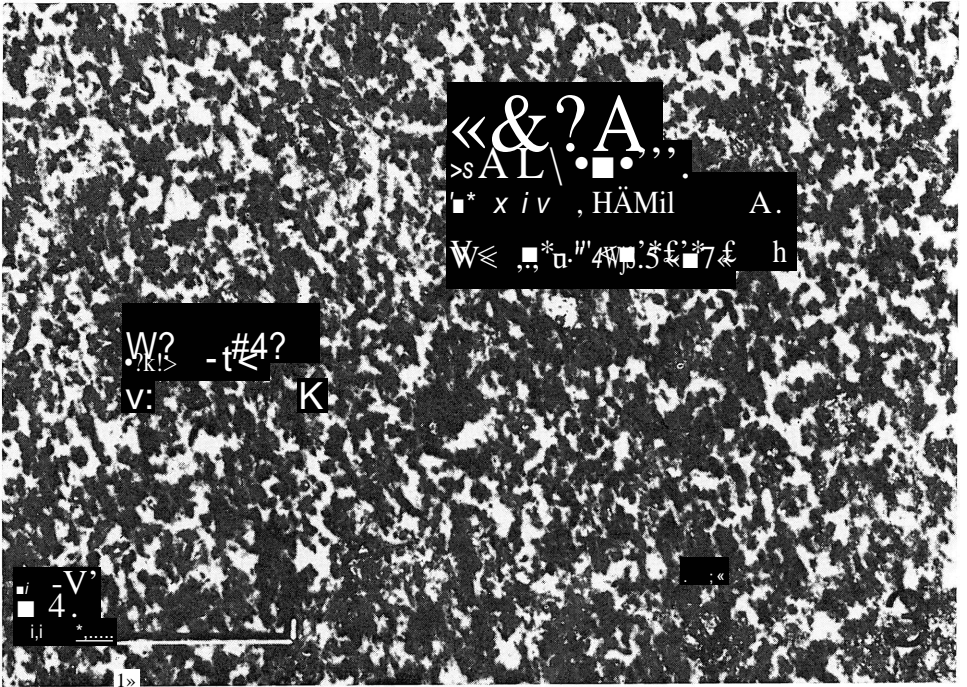


Abb. 6: Keratophyrtyp Rupbachtal, Normalfazies (dunkle Varietät), sonst wie Abb. 5. Steinbruch Gutenacker (Probe 5613/28-5).

Grau, meist mit einem deutlichen Grünton, vor; daneben finden sich auch beige bis rötliche Färbungen, vor allem bei Gutenacker. Durch die Verteilung der hellen und dunklen Komponenten der Grundmasse wie auch der Einsprenglinge erscheint das Gestein meist gesprenkelt. Die Körnigkeit, die mit der Lupe oder bereits mit bloßem Auge die Fließregelung der Grundmassenfeldspäte erkennen läßt, ist im gesamten Lagergang sehr gleichmäßig. Abweichend von dieser Normalfazies (Abb. 5 u. 6) ist lediglich in Kontaktnähe eine feinere Randfazies (Abb. 7) sowie im Bereich der größten Mächtigkeit bei Gutenacker eine besonders grobe Zentralfazies (Abb. 8) entwickelt. Lokal, so am Steinsberger Leien, tritt am Kontakt eine Brekzie auf, bei der beigefarbene Kreatophyr-Bruchstücke in einer dichten schwarzen Grundmasse aus Sedimentmaterial schwimmen.

Mit 5 bis 12 Vol.-% bei einer Größe von 1 bis 3 mm, seltener bis 5 mm, sind die mafischen Einsprenglinge die auffälligste Komponente im Gestein. Es handelt sich um Pseudomorphosen von hexagonalem wie auch rechteckigem bis rhombischem Umriß (Abb. 9), die mit einem feinen Filz von Chlorit, daneben von Stilpnomelan sowie gelegentlich von kleinen Riebeckit-, Ägirin- und selten von nicht näher definierten Amphibol-Kristallen gefüllt sind, umwachsen von Riebeckit und untergeordnet Ägirin. Diese mafischen Einsprenglinge wurden von Prior (1901) im Vergleich zu phonolithischen Gesteinen als ehemalige Nephelinkristalle angesprochen. Dieser Deutung



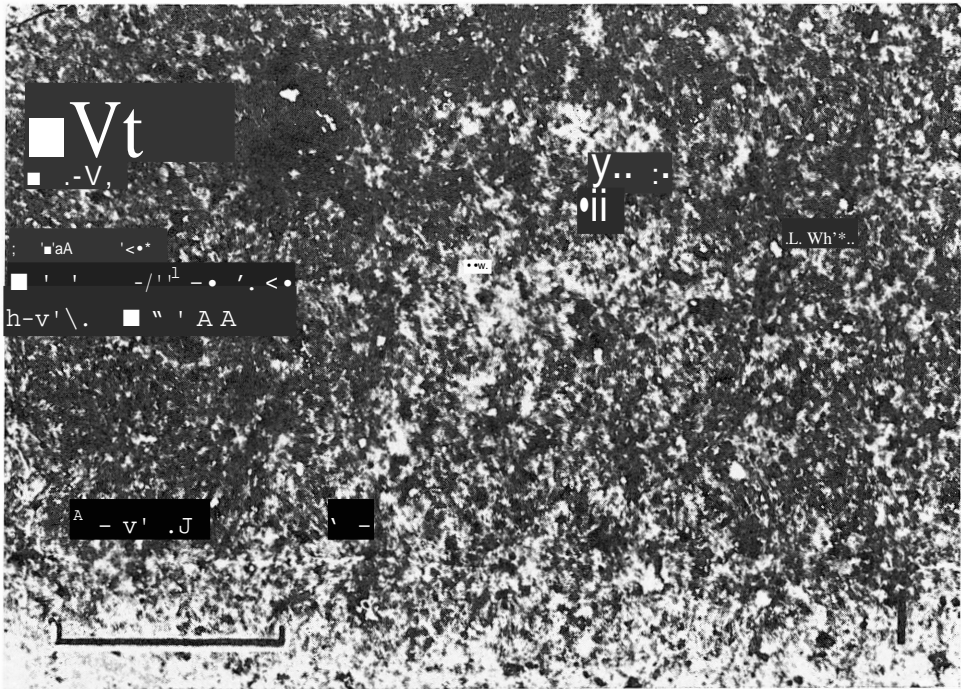


Abb. 7: Keratophyrtyp Rupbachtal, feine Randfazies. Dunkle Flecken — Pseudomorphosen nach mafischen Einsprenglingen. Maßstab 5 mm. östlicher Hang des Rupbachtals (Probe 5613/12-5).

haben, sich Götzt (1937: 187) und Lehmann (1941: 14; 1972: 257) angeschlossen. Es entspricht jedoch nicht den Befunden, wenn Lehmann unter Berufung auf Götzt den Eindruck erweckt, daß Nephelin noch in Resten vorhanden sei (1972: 257, „in [samples] no. 22 and no. 23 nepheline could be observed which is replaced in no. 22 by chlorite + egerine“). Wie auch Brauns (1904: 304) betont, ist aufgrund des homogenen trachytischen Chemismus die Anwesenheit von Nephelin auszuschließen, zumal —in der Randfazies erkennbar —das Wachstum der Einsprenglinge im wesentlichen nach der Intrusion erfolgte (Abb. 10). Demnach erscheint es wahrscheinlicher, daß es sich bei den mafischen Einsprenglingen ehemals um Pyroxene und/oder Amphibole handelte. In ähnlicher Weise sah sie Sperling (1958) für Pseudomorphosen nach Hornblende an; eine ausführliche Diskussion bei Flick (1977: 106/107).

Die Alkalifeldspat-Einsprenglinge sind meist nur bis 1 Vol.-%, selten bis 4 Vol.-% vertreten und erreichen im allgemeinen 5 bis 10 mm Größe. Die rötlichen, klaren oder auch weißen Kristalle liegen als gut eingeregelt schmale Leisten oder Tafeln vor. Sie zeigen unter dem Mikroskop verbreitet Karlsbader Verzwilligung sowie Schachbrett-Albitisierung oder fleckige Auslöschung. Die von Götzt (1937: 182/183 u. 185) als typisch bezeichnete perthitische Entmischung wurde vom Autor nur in einem Schliff beobachtet. In feinen Nadelchen kann Riebeckit orientiert eingelagert sein, nach Götzt (1937: 188) auch Ägirin.

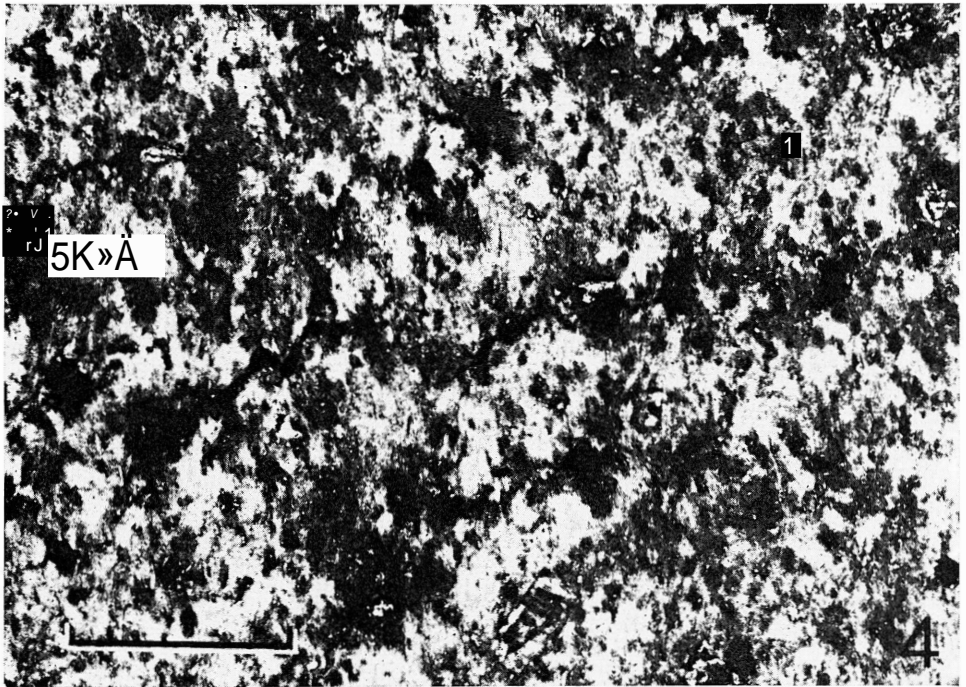


Abb. 8: Keratophyrtyp Rupbachtal, grobe Zentralfazies, sonst wie Abb. 5. Steinbruch Gutenacker (Probe 5613/28-30).

Beide Einsprenglingsarten sind in Größe und Häufigkeit sehr wechselhaft im Lagergang verteilt. Abgesehen von ihrer geringen Größe und Anzahl in Kontaktnähe läßt sich keine Abhängigkeit von der Lage innerhalb des Vulkanitkörpers erkennen (Abb. 10).

Die Grundmasse ist beim Typ Rupbachtal immer holokristallin, im Unterschied zum überwiegenden Teil der weiteren Keratophyrtypen. Sie wird in der Hauptsache von Alkalifeldspat-Leisten von 150 bis 250 pm, seltener bis über 300 pm, in einem typischen trachytischen Gefüge (Abb. 9 u. 11) mit Umfließen der Einsprenglinge gebildet. Die Leisten, die vielfach Schachbrett-Albitisierung erkennen lassen, sind häufig verbogen und zeigen undulöses Auslöschen, wodurch die einzelnen Kristallindividuen nur schwer abzugrenzen sind.

Die Zwickel zwischen den Feldspatleisten werden von Riebeckit und Ägirin in wechselnden Mengenverhältnissen bis zum Fehlen einer Komponente eingenommen. Die 25 bis 100 pm großen Einzelkomponenten liegen verbreitet als Skelettkristalle mit idiomorphem Umriß vor (Abb. 11), wobei der durchschnittlich häufigere Riebeckit auch die größeren Individuen bildet (bis über 1 mm Durchmesser). Weiterhin umwachsen Alkalipyroxen und Alkali amphibol häufig die mafischen Einsprenglinge oder finden sich als kleine Kristalle in deren Innern. Ihr Vorherrschen als Zwickelfüllung weist auf eine überwiegend späte Bildung hin, wobei der Riebeckit den Ägirin noch

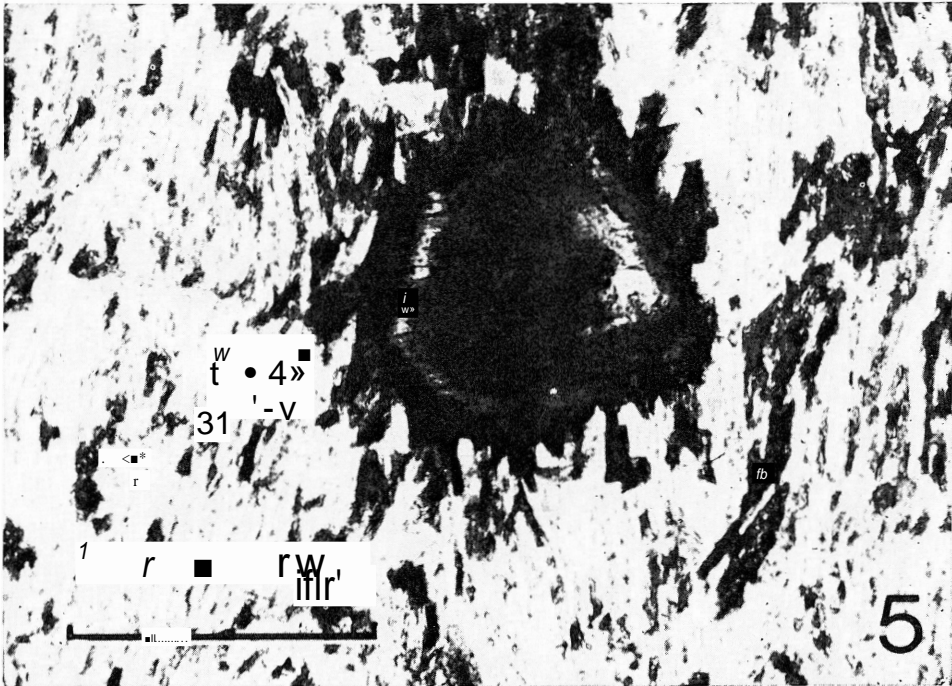


Abb. 9: Pseudomorphose eines mafischen Einsprenglings, gefüllt mit Chlorit (innen) und (?) Amphibol (randlich), umwachsen von Riebeckit. Matrix in typisch trachytischem Gefüge. Maßstab 250 µm, Nicols gekreuzt. Steinbruch Gutenacker (Schliff 5613/28-5).

überdauert hat (gelegentliches Umwachsen des Ägirins durch Riebeckit). Gleichzeitig zeigen die Einschlüsse in den Alkalifeldspat-Einsprenglingen ein frühes Einsetzen der Kristallisation an. Neben Ägirin und Riebeckit sind auch kleine Individuen von anderen Pyroxenen oder Amphibolen nachzuweisen (Brauns 1909: 306, Götz 1937: 188). Feinfaseriger Chlorit, von dem sich mehrere Varietäten von grasgrüner und seltener oliver Farbe erkennen lassen (Götz 1937: 190/191), tritt in den mafischen Einsprenglingen sowie in den Feldspatzwickeln auf. Mancherorts verdrängt er Riebeckit und/oder Ägirin. Innerhalb der Zentralfazies findet er sich auch auf feinen unregelmäßigen Rissen schräg zum Fluidalgefüge, denen die beste Teilbarkeit des Gesteins folgt. Dabei sind bevorzugt Materialbrücken zwischen den mafischen Einsprenglingen ausgebildet.

Stilpnomelan, dessen optische Bestimmung röntgenographisch bestätigt wurde (Flick 1977: 36, Abb. 16), verdrängt vielerorts den Chlorit in relativ groben radialstrahligen Büscheln (Abb. 12). Er ist zwar auch von verschiedenen früheren Autoren (so bereits von Stifft 1831) gesehen, aber nicht erkannt worden und findet sich, wenn auch selten, in einigen weiteren Keratophyrvorkommen.

Als akzessorischer Gemengteil sind kleine Pyritwürfel bis gelegentlich 0,5 mm Kantenlänge hauptsächlich in Kontaktnähe anzutreffen.

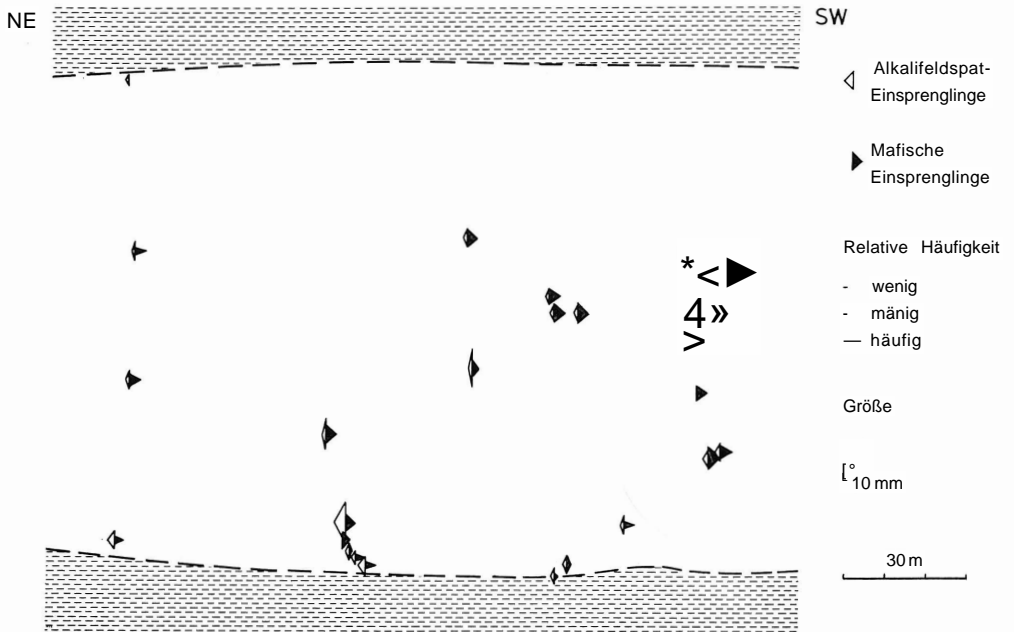


Abb. 10: Wechselhaftigkeit der Einsprenglinge in Größe und relativer Häufigkeit im Keratophyr vom Rupbachtal westlich Gutenacker (nach Probenaufsammlung im Steinbruch und entlang Forstweg am oberen Hang).

Die Nebenvorkommen entsprechen in ihrem Typus im wesentlichen der Normalfazies, auch wenn sie im Handstück durchweg feinkörniger wirken. Der Mineralgehalt ist in seiner Ausbildung gleichartig, wobei allerdings die Chloritisierung der mafischen Gemengteile wie auch die Zersetzung stärker ausgeprägt sind. Abweichend enthält das Vorkommen Rupbach D nur relativ wenige, kleine mafische Einsprenglinge und fast keine Alkalifeldspat-Einsprenglinge. Dort ist am Kontakt Quarz in den Feldspatzwickeln ausgeschieden worden, während die Hangendsedimente eine Verkiezelung (Adinolbildung) zeigen.

#### Chemismus

Vom Keratophyrtyp Rupbachtal liegen inzwischen 16 chemische Vollanalysen vor (Tab. 2), davon werden drei (Nr. 1, 2 u. 9) hier erstmals publiziert. Die älteste (Nr. 16) von Hilger (1879) ist jedoch wegen des anomal niedrigen Alkaligehalts, der sich bei Normberechnungen in einem  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -Überschuß bemerkbar macht, hier nicht berücksichtigt worden. Drei der Analysen sind der Randfazies (Nr. 1—3), sechs der Normalfazies (Nr. 4—9) und zwei der Kernfazies (Nr. 10 u. 11) zuzuordnen (Abb. 13). Für eine der Literatur entnommene (Nr. 15) fehlt der nähere lokale Bezug. Zwei Analysen (Nr. 12 u. 13) gehören zu Nebenvorkommen (Rupbach B und E), deren erstere als einzige ein  $\text{SiO}_2$ -Defizit aufweist und Götze (1937) zur Einführung des Begriffes „basischer Keratophyr“ Anlaß gegeben hat. Es erscheint dabei möglich, daß

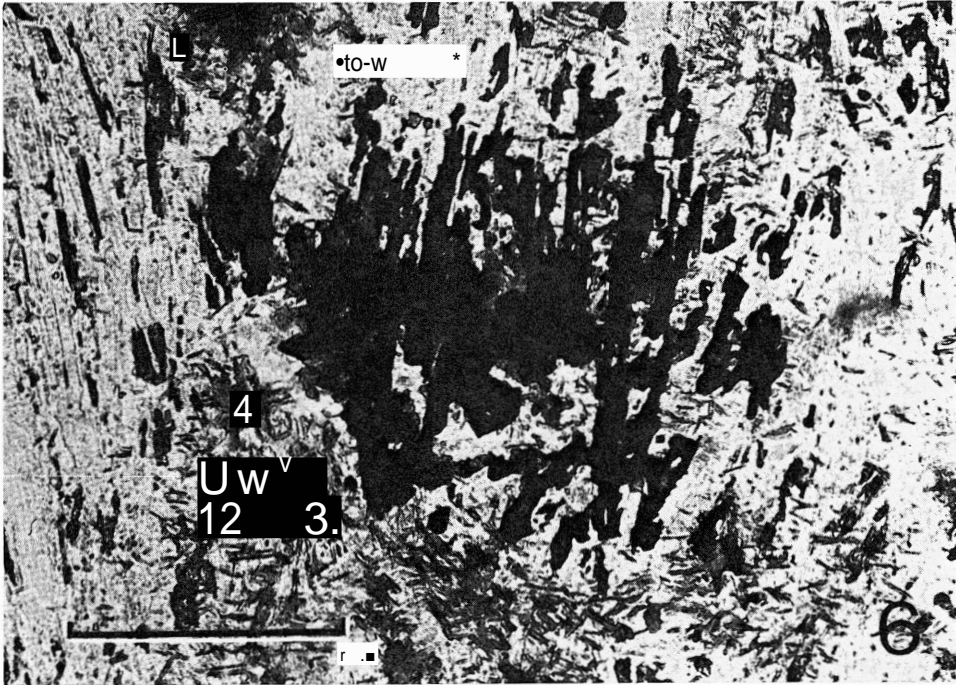


Abb. 11: Riebeckit als Skelettkristall mit erkennbarem hexagonalem Umriß wie auch als xenomorphe Zwickelfüllung in trachytischer Matrix. Rechts oben (mit hohem Relief) Ägirin in den Zwickeln. Maßstab 250 pm, Nicols parallel. Westlicher Hang des Rupbachtals (Schliff 5613/29-4).

dort eine Beeinflussung durch das SiO<sub>2</sub>-arme Nebengestein im Hangenden (Schalstein) vorliegt. Eine Analyse (Nr. 14) stammt von der Südwestecke des Vorkommens Hölloch (zum Keratophyr-Normaltyp gehörig), wo sie den regional und petrographisch angedeuteten Übergang vom Normaltyp zum Typ Rupbachtal bestätigt.

Der alkalitrachytische Chemismus des Vorkommens Rupbachtal ist mit dem weiteren Vorkommen von anderen Keratophyr-Typen durchaus vergleichbar (Flick 1977, 1978). Er erweist sich als ziemlich homogen mit nur relativ geringen Schwankungen der Hauptelemente (Tab. 2, Abb. 14). Eine Differentiation in situ ist nur sehr unvollkommen und nicht mit solcher in entsprechend großen Intrusivkörpern mit basischem Chemismus vergleichbar, wie sie z. B. in der Bohrung Weyer 1 vorliegt (Hentschel 1956). Mit dem höheren SiO<sub>2</sub>-Gehalt (durchschnittlich zwischen 60 und 62 Gew.-%) war die Schmelze viskoser; interne Magmenzirkulation und auch ein Absinken früh gebildeter mafischer Mineralien war erschwert. Damit wird auch die unsystematische Größen- und Häufigkeitsentwicklung der Einsprenglinge verständlich (Abb. 10).

Eine gewisse Differentiation läßt sich jedoch ablesen. Bei einem Aufträgen der Elemente gegen einen „Erstarrungsindex S. I.“ („solidification index“ nach Kuno et al. 1957), der als Differentiationstrend bis zur vollständigen Erstarrung des Magmas nach natür-

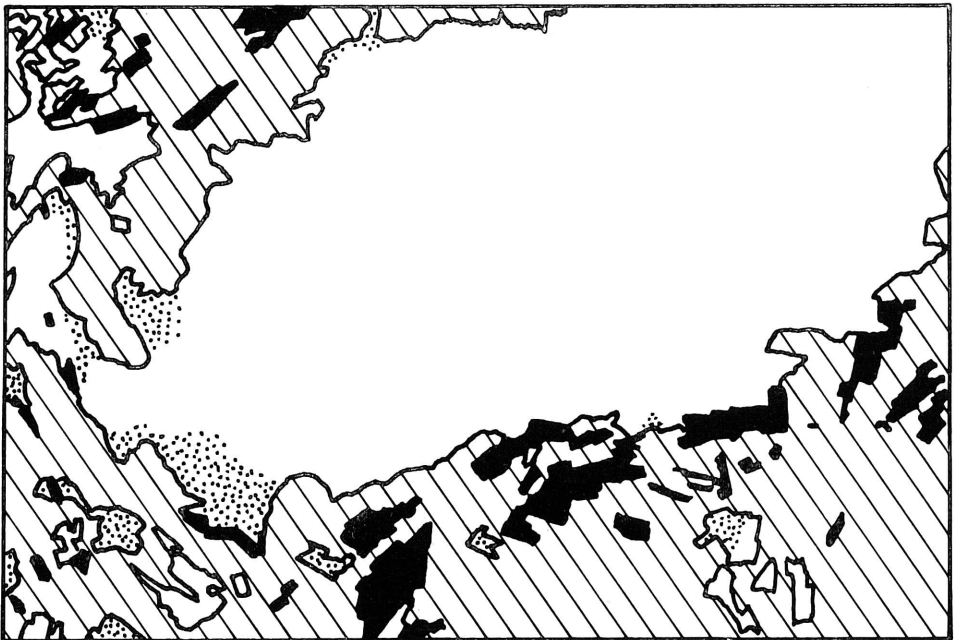
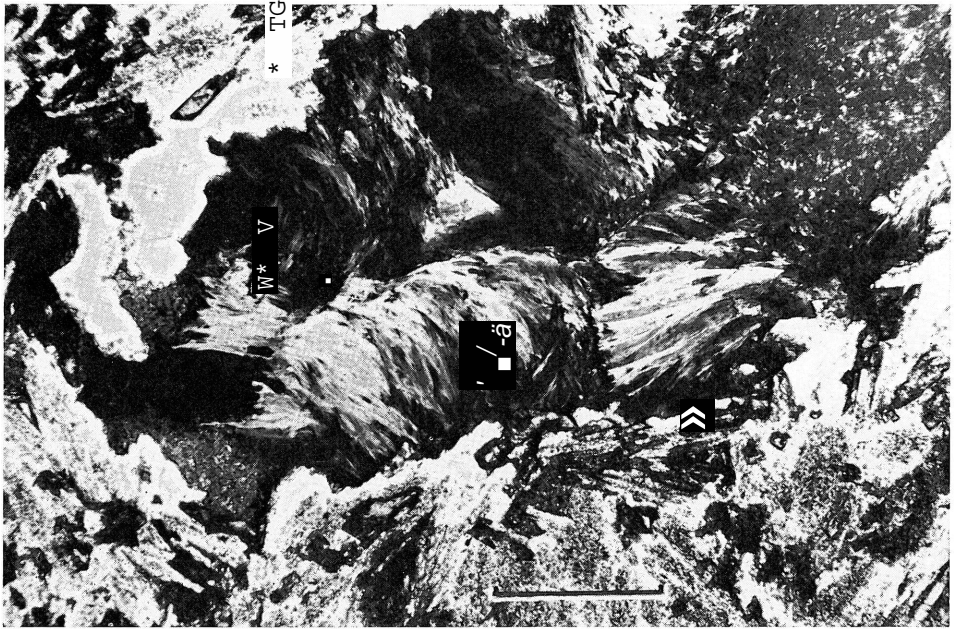


Abb. 12: Radialstrahlige Büschel von Stilpnomelan, Chlorit verdrängend, Maßstab 250  $\mu\text{m}$ , Nicols II. östl. Hang des Rupbachtals (Schliff 5613/12—13). Strichzeichnung zur Verdeutlichung der verschiedenen Mineralphasen: weiß = Stilpnomelan, gepunktet = Chlorit, schraffiert — Alkalifeldspat, schwarz = Ägin (z. T. mit beginnender Chloritisierung).

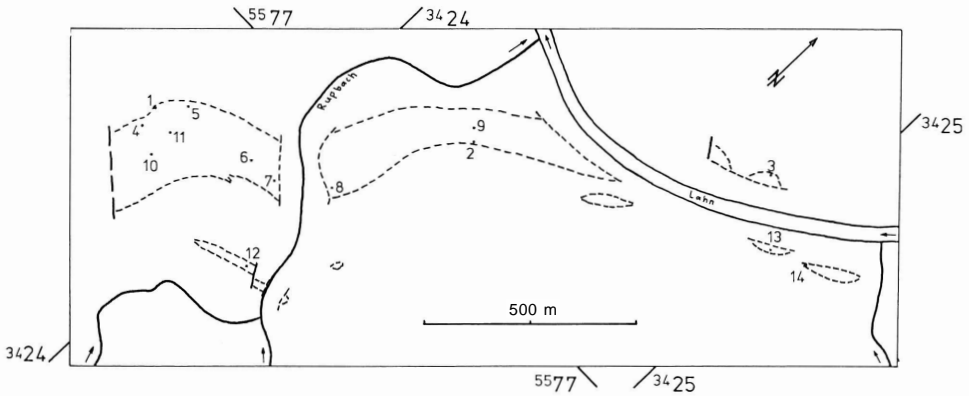


Abb. 13: Vereinfachte Karte des Keratophyrs vom Rupbachtal aus Abb. 2, Lage der Probenentnahme.

lichen Vorkommen aufgestellt ist, werden gewisse Trends deutlich (Abb. 14). Mit fallendem S. I.-Wert (zunehmender Differentiationsgrad) steigt der Gehalt an  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  und fällt gegenläufig der an  $\text{FeO}$ , worin eine Zunahme des Oxidationsgrades der Schmelze mit der Differentiation und damit mit der Erstarrung angezeigt wird. Ebenfalls eine steigende Tendenz weisen die Gesamtalkali-Gehalte auf, die im wesentlichen durch  $\text{Na}_2\text{O}$  beeinflusst wird. Die etwa parallele Entwicklung von  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  und  $\text{Na}_2\text{O}$  dürfte mit den im Typ Rupbachtal verbreiteten Alkali amphibolen und -pyroxenen Zusammenhängen. In der lokalen Verbreitung enthält die Randfazies generell geringe Alkali-Gehalte, ebenso die weiteren Analysen vom Nordostende der Vorkommen (Rupbach E und Hölloch), wobei dort die höchsten S. I.-Werte (geringere Differentiation)) aufzufinden sind. Einen relativ geringen Differentiationsgrad zeigen die beiden Analysen aus der Kernfazies an.

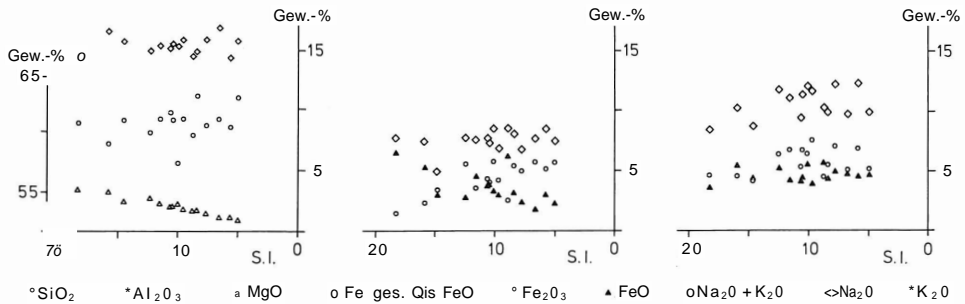


Abb. 14: Chemismus des Keratophyrtypus Rupbachtal (in Gew.-%), aufgetragen gegen den „Erstarrungsindex“ S. I. ( $\text{MgO} \times 100/\text{MgO} + \text{FeaOa} + \text{FeO} + \text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$ , nach Kuno et al. 1957).

Tab. 2: Chemische Analysen aus dem Keratophyr vom Rupbachtal (in Gew.-%)  
Lage der Probeentnahme s. Abb. 13.

	Flick 1978*)			Flick 1977			Götz 1937	Flick 1977
	1	2	3	4	5	6	7	8
SiO <sub>2</sub>	61,70	63,17	60,97	60,77	60,62	61,28	59,95	60,18
TiO <sub>2</sub>	0,24	0,27	0,31	0,33	0,46	0,34	0,54	0,30
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	15,14	14,93	14,83	16,05	14,45	15,95	14,01	15,04
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	4,32	5,40	1,43	4,91	6,11	4,18	2,47	5,48
FeO	3,79	3,18	6,55	2,42	3,07	3,07	6,23	2,94
MnO	0,17	0,13	0,15	0,13	0,18	0,21	0,13	0,20
MgO	2,07	1,70	3,66	1,62	1,25	2,02	1,82	2,83
CaO	1,80	0,34	0,24	0	1,40	0,01	0,66	0
Na <sub>2</sub> O	5,26	5,68	4,82	7,23	6,87	7,66	4,63	6,57
K <sub>2</sub> O	4,20	4,35	3,67	5,00	4,64	4,03	5,75	5,21
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,03	0,03	0,03	0,01	0,04	0,02	Sp.	0,03
CO <sub>2</sub>	0,04	0,04	0,95	0	0,11	0	1,66	0
SO <sub>3</sub>					0,01			
S <sub>2</sub>							Sp.	
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	0,83	0,92	2,31	1,33	0,62	0,96	1,38	1,20
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	0,60	0,33	0,27	0,36	0,42	0,27	0,18	0,16
Summe	100,19	100,47	100,19	100,16	100,25	100,00	100,01	100,14

\*) hier einstmals publiziert, Analytiker H. J. Schneider 1978

	Flick*) 1978	Flick 1977		Götz 1937	Flick 1977		Brauns 1909	Hilger 1879
	9	10	11	12	13	14	15	16
SiO <sub>2</sub>	62,92	61,21	61,27	55,88	59,13	61,06	61,18	61,28
TiO <sub>2</sub>	0,30	0,30	0,33	0,55	0,41	0,45	0,41	
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	15,81	15,66	15,44	15,03	16,55	15,77	17,04	18,20
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	5,68	3,93	3,50	5,59	2,32	3,24	6,57	4,23
FeO	2,30	3,93	4,48	3,29	5,44	2,98	1,75	5,26
MnO	0,14	0,29	0,35	0,06	0,08	0,10		
MgO	0,93	2,23	2,47	2,28	3,40	2,58	1,27	0,70
CaO	0,00	0,04	0,18	0,97	0,04	0,86	0,24	3,20
Na <sub>2</sub> O	5,18	6,90	6,76	6,32	4,76	4,40	5,00	3,00
K <sub>2</sub> O	4,75	4,53	4,31	5,43	5,56	4,41	4,84	0,85
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,05	0,01	0,03	0,17	0,03	0,07	0,10	0,001
CO <sub>2</sub>	0,01	0	0	Sp.	0	1,80	0,05	
SO <sub>3</sub>				0,02			0,15	
S <sub>2</sub>				0,09				
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	1,36	1,04	0,79	1,35	2,10	1,86	1,15	
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	0,60	0,15	0,06	0,25	0,43	0,38	0,48	
Summe	100,03	100,72	99,97	97,28	100,25	99,96	100,23	96,72



### Schriften

- Brauns, R. (1909): Beiträge zur Kenntnis der chemischen Zusammensetzung der devonischen Eruptivgesteine im Gebiete der Lahn und Dill. — N. Jb. Mineral., Beil.-Bd., 27: 261-325 u. 379-420, 1 Abb., 1 Taf., Stuttgart.
- Dechen, H. v. (1884): Erläuterungen zur geologischen Karte der Rheinprovinz und der Provinz Westfalen sowie einiger angrenzenden Gegenden, 2. Band: Geologische und Paläontologische Übersicht der Rheinprovinz und der Provinz Westfalen, sowie einiger angrenzenden Gegenden. 933 S., Bonn (A. Henry).
- Erdmannsdörffer, O. H. (1907): Vertreter der Essexit-Theralitreihe unter den diabasartigen Gesteinen der deutschen Mittelgebirge. — Z. deutsch, geol. Ges., Monatsber., 59: 16—22, Berlin.
- Flick, H. (1977): Geologie und Petrographie der Keratophyre des Lahn-Dill-Gebietes (südliches Rheinisches Schiefergebirge). — Clausthaler geol. Abh., 26: 1—231, 78 Abb., 6 Tab., 7 Taf., Clausthal-Zellerfeld.
- (1978): Die chemischen Parameter der Keratophyre und Quarzkeratophyre des Lahn-Dill-Gebietes. — Z. deutsch, geol. Ges., 129: 163—172, 8 Abb., Hannover.
- (1979): Die Keratophyre und Quarzkeratophyre des Lahn-Dill-Gebietes. Petrographische Charakteristik und geologische Verbreitung. — Geol. Jb. Hessen, 107, Wiesbaden — [in Druckvorbereitung].
- Götz, H. (1937): Die Keratophyre der Lahnmulde. — Z. Kristallogr. usw., mineral. petrogr. Mitt., N. F., 49: 168—215, 7 Abb., 6 Tab., Leipzig.
- Hentschel, H. (1956): Der lagendifferenzierte intrusive Diabas aus der Bohrung Weyer 1. — Notizbl. hess. Landesamt Bodenforsch., 84: 252—284, 5 Abb., 5 Tab., 2 Taf., Wiesbaden.
- Hilger, A. (1879): Mitteilungen aus dem Laboratorium für angewandte Chemie der Universität Erlangen. — N. Jb. Mineral, etc.: 127—132, Stuttgart.
- Holzapfel, E. & Ulrich & Körfer et al. (1893): Beschreibung der Bergreviere Wiesbaden und Diez. 252 S., 5 Abb., 11 Taf., Bonn (Ad. Marcus).
- Kayser, E. (1892): Blatt Schaumburg. Erläut. Spez.-Kt. Preußen u. thür. St., 52 S., Berlin.
- Koch, C. (1881): Ueber die Gliederung der rheinischen Unterdevon-Schichten zwischen Taunus und Westerwald. — Jb. kgl. preuß. geol. Landesanst. Bergakad.: 190—142, Berlin.
- Kuno, H. & Yamasaki, K. & Iida, C. & Nagashima, K. (1957): Differentiation of Hawaiian Magmas. — Japan. J. Geol. Geogr., 28: 179—218, 14 Abb., 10 Tab., Tokio.
- Lehmann, E. (1941): Eruptivgesteine und Eisenerze im Mittel- und Oberdevon der Lahnmulde. 391 S., 167 Abb., 19 Tab., Wetzlar (Scharfe).
- (1949): Das Keratophyr-Weilburgit-Problem. — Heidelberger Beitr. Mineral. Petrogr., 2: 1—166, 24 Abb., 37 Tab., Berlin/Göttingen/Heidelberg.

- (1972): Spilitic Magma. Characteristics and Mode of Formation. — In: G. C. Amstutz [Ed.]: Spilites and Spilitic Rocks. — IUGS, Series A, 4: 23—38, 10 Abb., 2 Tab., Berlin/Heidelberg/New York.
- Lossen, K. A. (1883): Übersicht über die Eruptivgesteine im Harz. — Z. deutsch, geol. Ges., 35: 215—219, Berlin.
- Meyer, H. L. F. (1914): Der Lahnporphyr bei Diez und seine begleitende Fauna. — Cbl. Mineral, etc.: 469—473 u. 503—511, Stuttgart.
- Pauly, E. (1958): Das Devon der südwestlichen Lahnmulde und ihrer Randgebiete. — Abh. hess. Landesamt Bodenforsch., 25: 1—138, 41 Abb., 6 Taf., Wiesbaden.
- Prior, G. T. (1901): Tinguaites from Elfdalen and Ruppachtal: Basalts from Madagascar and the Soudan. — Mineral. Mag., 13: 86—90, London.
- Requadt, H. & Weddige, K. (1978): Lithostratigraphie und Conodontenfauna der Wissenbacher Fazies und ihrer Äquivalente in der südwestlichen Lahnmulde (Rheinisches Schiefergebirge). — Mainzer geowiss. Mitt., 7: 183—237, 14 Abb., 3 Tab., Mainz.
- Richter, H. (1930): Beitrag zur geologischen Kenntnis der Lahn-Dill-Mulde mit besonderer Berücksichtigung der Diabase, Schalsteine und Roteisensteine. — Internat. Bergwirtsch. u. Bergtechnik, 23: 65—80 u. 85—101, 39 Abb., Halle/Saale.
- Rosenbusch, H. (1907/1908): Mikroskopische Physiographie der Mineralien und Gesteine, Bd. II, Massige Gesteine. 4. Aufl., 1592 S., 4 Taf., Stuttgart (Schweizerbart).
- Schaufler, W. (1880): Untersuchungen über nassauische Diabase. — Verh. naturhist. Ver. Rheinl. Westf., 37: 1—34, 6 Abb., Bonn.
- Schöppe, W. (1911): Der Holzappeler Gangzug. — Arch. Lagerstättenforsch., preuß. geol. Landesanst., 3: 1—96, 10 Abb., 7 Taf., Berlin.
- Sperling, H. (1958): Geologische Neuaufnahme des östlichen Teiles des Blattes Schaumburg. — Abh. hess. Landesamt Bodenforsch., 26: 1—72, 14 Abb., 10 Taf., 5 Tab., Wiesbaden.
- Stift, C. E. (1831): Geognostische Beschreibung des Herzogthums Nassau, in besonderer Beziehung auf die Mineralquellen dieses Landes. 606 S., 1 Tab., 1 Kt., Wiesbaden (Schellenberg).

Anschrift des Verfassers: Dr. Heiner Flick, Geologisch-Paläontologisches Institut der Universität Heidelberg, Im Neuenheimer Feld 234, D-6900 Heidelberg 1.

Manuskript eingegangen am 18. 7. 1978