

# FID Biodiversitätsforschung

## Decheniana

Verhandlungen des Naturhistorischen Vereins der Rheinlande und  
Westfalens

Geologische Beobachtungen im Siebengebirge - mit 4 Abbildungen im  
Text und 1 Kartenskizze

**Berg, Georg**

**1935**

---

Digitalisiert durch die *Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg, Frankfurt am Main* im  
Rahmen des DFG-geförderten Projekts *FID Biodiversitätsforschung (BIOfid)*

---

### **Weitere Informationen**

Nähere Informationen zu diesem Werk finden Sie im:

*Suchportal der Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg, Frankfurt am Main.*

Bitte benutzen Sie beim Zitieren des vorliegenden Digitalisats den folgenden persistenten  
Identifikator:

[urn:nbn:de:hebis:30:4-165972](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hebis:30:4-165972)

## Geologische Beobachtungen im Siebengebirge.

Von **Georg Berg** (Berlin).

Mit 4 Abbildungen im Text und 1 Kartenskizze.

Für die Herausgabe des Blattes Königswinter der Geol. Spezialkarte 1:25 000 mußte eine Neubegleichung des Siebengebirges, von dem schon eine im Jahre 1900 veröffentlichte Karte von *Laspeyres*<sup>1)</sup> im gleichen Maßstabe vorhanden war, durchgeführt werden. Die Karte von *Laspeyres* beruht auf außerordentlich sorgfältigen, jahrelangen Untersuchungen, sie konnte indessen nicht ohne weiteres in die Spezialkarte übernommen werden, einmal weil sie doch in manchen Gebieten, die inzwischen durch neue Straßenausbauten aufgeschlossen sind, schon etwas veraltet ist, dann aber auch weil sie speziell petrographischen Studien diene und daher auf die Oberflächenbildung wie Terrassenschotter, Löß, Gehängelehme usw. nicht genügend Rücksicht nimmt.

Die wesentlichsten Dinge, in denen die neue geologische Karte von dieser älteren Arbeit abweicht, wurden bereits im Jahre 1932 in einem Vortrag in der Geol. Landesanstalt dargelegt und in den Sitzungsberichten<sup>2)</sup> ausführlich veröffentlicht. Der wichtigste Punkt, in dem sich die neue Karte von der des *Laspeyres* unterscheidet, ist die Auffassung des Siebengebirges als eines großen komplizierten Gesamtvolkans, während *Laspeyres* das Gebiet als ein Agglomerat von vielen sehr kleinen Einzelvulkanen auffaßte. Eine Folgerung aus der neuen Auffassung ist die, daß gangförmiges Auftreten der Eruptivgesteine als die Regel, Auftreten in Form von kleinen rundlichen Quellkuppen als eine, allerdings recht häufige Ausnahmeerscheinung angesehen wurde. Die Begründung dieser sowie einiger anderer wichtiger Änderungen in der neuen Karte ist bereits in dem erwähnten Vortrage gegeben. Natur-

1) *H. Laspeyres*, Das Siebengebirge am Rhein. Verh. Naturhist. Ver. Rheinl. Westfalen 1900, S. 1—471.

2) *G. Berg*, Die geologische Kartierung des Siebengebirges. Sitzungsber. d. Geol. Landesanstalt H. 7, S. 116—122.

lich wurden aber bei den Begehungen des Gebirges, die sich auf mehrere Monate im Jahre 1951 und mehrere Wochen im Jahre 1952 verteilten, allerlei kleine Einzelbeobachtungen gemacht, die hier im Zusammenhang niedergelegt und der Öffentlichkeit übergeben werden sollen<sup>3)</sup>.

### 1. Der Trachyttuff.

Daß der Trachyttuff das älteste vulkanogene Gestein des Siebengebirges sei, hat sich auch durch die neueren Untersuchungen vollauf bestätigt. Sämtliche Eruptivgesteine durchbrechen ihn. Seine Struktur ist sehr wechselnd, bald ist er wohlgeschichtet sandsteinähnlich, wie man vor allem in den wundervollen Aufschlüssen an der neuen Autostraße, die zum Petersberge hinaufführt, sehr schön beobachten kann, bald ist er (vor allem in der Hölle und im Nachtigallental) völlig ungeschichtet. Übergänge zwischen beiden Ausbildungsweisen sind vielfach vorhanden, weshalb in der neuen Karte auf eine Unterscheidung zwischen Höllentuff und normalem Trachyttuff verzichtet wurde. Überall finden sich im geschichteten Trachyttuff Lagen von mehreren Metern Mächtigkeit, die in sich völlig ungeschichtet sind und daher, wenn nur kleine Aufschlüsse vorliegen, vom Höllentuff nicht getrennt werden können. Solche grobe regellos gelagerte Tuffe sind z. B. zur Zeit besonders schön im Hohlweg aufgeschlossen, der sich am Südhang der Remscheid herab zieht. Auch mitten im Gebiet der wohlgeschichteten als Backofenstein nutzbaren Tuffe können als eine Abart der Fratz genannten unbrauchbaren Bänke grobe Tuffe mit ziemlich großen Trachytbomben vorkommen, wie sich in den Aufschlüssen der neuen Waldstraße am Eiseid zeigt.

Alle Trachytbomben des Trachyttuffes zeigen eine eigentümliche glasreiche Grundmasse, die sich schon mit dem unbewaffneten Auge recht wesentlich von der Grundmasse des Gesteins der großen Trachytmasse unterscheiden läßt. Hierdurch ist es meist möglich

3) Wichtige Betrachtungen über die Lagerungsformen im Siebengebirge brachten in neuerer Zeit folgende Arbeiten: Kranz, W.: Zur Tektonik des Siebengebirges. Z. Deutsch. Geol. Ges. 1910, Mon.-Ber. S. 153. — Uhlig: Die Entstehung des Siebengebirges in „Die Rheinlande“ Bd. I. Braunschweig (Bab) 1914. — Burre, O. u. A. Hoffmann: Basaltlinien im nördl. Mittelrheingebiet. Jb. preuß. geol. L.-Anst. 1928. — Burre, O.: Die prätrachytische Oberflächengestaltung am Südrande der Niederrheinischen Bucht und ihre Veränderungen durch den Eruptionsmechanismus. Jb. preuß. geol. L.-A. 53, 1932, S. 324. — Ders.: Über den tertiären Vulkanismus in der Umrandung des Siebengebirges. Jb. preuß. geol. L.-A. 1934, S. 100. — Erwähnt sei auch: Winterfeld, F.: Das Siebengebirge. Bonn. (Röhscheid) 1933.

den Trachyttuff vom Trachytschutt, der ja dem Tuff dort, wo Aufschlüsse fehlen, recht ähnlich sehen kann, zu trennen. Große Blöcke von solchem „Glastrachyt“, der den Übergang zu den als Sanidophyr bezeichneten Bomben bildet, sind verbreitet auf dem Hochplateau nördlich vom Milchhäuschen, während weiter nördlich eine auffällige etwas tieferliegende Hochfläche ganz bedeckt ist mit Lesesteinen eines ganz normalen Sanidintrachytes. Diese Natur des Gesteins und die auffällige Oberflächenform läßt vermuten, daß hier eine kleine deckenförmige Trachytintrusion den Tuffen zwischengeschaltet ist.

Bezüglich des Höllentuffes ist noch zu erwähnen, daß die Begrenzung desselben im Nachtigallental gegen das südlich anschließende Devon so jäh und so kompliziert ist, daß hier eine Verwerfung angenommen werden mußte, wie sie ja in Vulkangebieten überall vorkommt. Die Füllung einer solchen vulkanischen Verwerfungsspalte ist offenbar auch die „Sandkluff“ die von Laspeyres in der Königswinterer Höhle beschrieben wird, von der aber leider jetzt fast nichts mehr zu sehen ist.

Für eine Verwerfungsgrenze des Tuffes gegen die Devon-schichten im Nachtigallental spricht vor allem das nur verhältnismäßig untergeordnete Vorkommen von Devongesteinsbrocken im Tuff, auch dort wo er an das Devon grenzt. In auffallendem Gegensatz steht dazu die von Laspeyres als Einsiedeltuff bezeichnete Tuffabart. Sie ist teilweise außerordentlich reich an Devonmaterial. Recht stark ist diese Beteiligung schon in dem Einschnitt der vom Nasseplatz aus in den großen Lohrbergsteinbruch hineinführt. Am stärksten ist sie aber im Gebiet nördlich und westlich vom Scherkopf. Hier findet man in dem verlehnten Gehängeschutt überhaupt nur Brocken von Devongrauwacken, und wenn man nicht die genaue Beschreibung der alten jetzt völlig verfallenen Aufschlüsse am Ostfuß des Lohrberges durch Laspeyres hätte, wäre man versucht anzunehmen, daß hier eine Auftragung der ehemaligen prävulkanischen Devonoberfläche durch die Erosion angeschnitten sei. Es muß sogar dahingestellt bleiben, ob das nicht in der Tiefe des Tälchens südwestlich vom Scherkopfe wirklich der Fall ist.

Die Unterscheidung zwischen lehmig zersetztem Trachyttuff und lehmig zersetztem Trachyt bereitet bekanntlich bei der Kartierung des Siebengebirges große Schwierigkeiten. Laspeyres sagt selbst, das der ganze Nordosten des Gebirges sich abgesehen von den Basaltaufschlüssen als eine einzige große Gehängelehmläche darstellen würde, wenn man die Verwitterungsprodukte als Lehm darstellen wollte. Die von Laspeyres durchgeführte

Methode alles als Tuff darzustellen, was nicht offensichtlich Trachyt ist, hat im Gebiet westlich von Ittenbach zu unzweifelhaft unrichtigen Darstellungen auf der Karte geführt (vgl. hierzu die Bemerkungen im Vortrag in der Geol. L.-Anst.). Es kommt aber auch vor, daß man selbst im guten Aufschluß und sogar bei der Betrachtung der Handstücke noch im Zweifel ist, ob man ein Gestein als Tuff oder als Trachyt ansehen soll. Nicht einmal das Vorkommen von wohl erhaltenen rundum ausgebildeten Sanidinkrystallen ist ein sicheres Kennzeichen für echte Eruptivgesteinsnatur, denn, worauf schon L. hinweist, kommen einzelne zersprazte Sanidinkrystalle auch im Tuff vor. Allerdings sind sie recht selten, denn manches, was man früher für sanidinführenden Tuff hielt ist zersetzter Trachyt oder stammt aus halbzersetzten Trachytbomben, die im Tuff eingebettet liegen.

Die Farbe des Trachyttuffes ist meist recht hell. Hiervon macht eine sehr bemerkenswerte Ausnahme der dunkle fuchsrote Tuff, der am Südfuß des Weilberges östlich vom Kloster Heisterbach aufgeschlossen ist. Er ist reich an weißlichen zersetzten Bimssteinstücken und seine Zugehörigkeit zum normalen Trachyttuff muß bezweifelt werden. Er läßt sich jedoch nicht scharf von diesem abgrenzen, da er ohne Aufschluß nicht von ihm zu unterscheiden ist. In den Einschnitten der Steinbruchsbahnen nördlich vom Petersberge scheint er in gleicher Ausbildung wieder aufzutreten, was allerdings sehr dafür spricht, daß es sich nicht um ein völlig anderes Gestein sondern nur um eine im Nordwesten des Gebirges verbreitete besondere Abart der älteren Tuffaufschüttung handelt.

Auf eine interessante Einzelheit im Trachyttuff sei hier noch hingewiesen: Im Hohlweg an der Nordostspitze des Ofenkaulberges findet sich eine starke Ausscheidung von Hartmanganerz, die in fingerdicken Platten und wurstförmigen Gebilden mit knolliger Oberfläche in den Schichtfugen des hier sehr sandsteinartigen Tuffes vorkommt.

Die von Laspeyres als „Harttuff“ und als „verkieselter Tuff“ bezeichneten Gesteine sind nicht sehr wesentlich von einander verschieden, und wurden deshalb auf der Karte mit gleicher Signatur versehen. Laspeyres hat sie beide schon recht genau beschrieben. Der verkieselte Tuff an der Remscheid ist nur mit Mühe wieder auffindbar. Das mikroskopische Bild läßt hier an der Verkieselung des Gesteins nicht zweifeln, auch die Tuffnatur dürfte nach den vielfachen genauen Untersuchungen, die das Gestein durch namhafte Petrographen erfahren hat (siehe die ausführliche Zusammenfassung bei Laspeyres) sicher sein. Problematischer ist das von L. als Harttuff bezeichnete Gestein, das sich in Spuren am Osthang der Löwenburg und an nicht weniger

als 5 gut aufgeschlossenen Punkten am Brüngelsberge findet. Die Textur ist ausgesprochen klastisch aber der Mineralbestand ist für einen Tuff außerordentlich einheitlich und rein trachytisch: Sanidin, wenig Plagioklas, Biotit und etwas Titanit. Das megaskopische Aussehen ist ganz und gar das eines Felsites und man wäre durchaus versucht das Gestein für einen Gang von felsitisch entwickeltem pyroklastischem Trachyt zu halten, zumal es nur  $61\frac{1}{2}\%$   $\text{SiO}_2$  enthält, wenn nicht gerade die neueren Aufschlüsse an den Promenadenwegen nordwestlich vom Brüngelsberge dafür sprächen, daß es sich in ungefähr horizontaler Ausdehnung zwischen die Tuffe einschaltete. Auch der Harttuff auf dem Westvorsprung der Merkenhöhe, den man übrigens in großen sehr bezeichnenden abgestürzten Lesesteinen auch im obersten Rhöndorfer Tale findet, sieht sehr felsitähnlich aus. Auch seine Art des Vorkommens auf einer ebenen Stufe des Bergabhanges spricht indessen für horizontale Einschaltung zwischen die Tuffe. Auffallend ist der schon von L. erwähnte Wechsel der Farbe des Gesteines; das westliche Vorkommen ist graubraun, das östliche in normalem Zustande dunkelgrau bis fast schwarz, wird jedoch in einem der Aufschlüsse am Promenadenwege von einer reinweißen Entfärbungszone durchzogen.

## 2. Die Trachyte.

Der Menge nach das weit überwiegende Gestein des Siebengebirges ist der Sanidintrachyt, *Laspeyres'* Drachenfelstypus. Er bildet mehrere große gangartig gestreckte Stöcke, die meist nicht senkrecht sondern schräg aus der Tiefe aufsteigen. Diese Lagerungsform läßt sich in mehreren Fällen aus der Regelung des Gesteins, aus der räumlichen Anordnung der großen tafelförmigen Sanidinkristalle, deutlich feststellen, außerdem sind diese langgestreckten Trachytstöcke für die Bergformen des Siebengebirges in erster Linie verantwortlich.

Die Intrusionstektonik des Drachenfels ist durch *Cloos*<sup>4)</sup> eingehend geschildert worden. Seine Fortsetzung findet das Drachenfelsmassiv im Trachyt der Drachenburg, dessen Lagerung aber durch große Abstürze nach dem Rheintal hin verschleiert wird. Nur die nordöstlichen höchsten Teile dieses Trachytvorkommens bilden autochthone Massen und zwar einen in NW-SO-Richtung langgestreckten Stock. Seine Intrusionsstruktur ist sowohl an der Plattung als an der dieser Plattung parallelen Anordnung

4) H. Cloos, Die Quellkuppe des Drachenfels. Ztschr. f. Vulkanologie, 1927, S. 33—40.

der Sanidintafeln leicht zu erkennen. Am Turm fällt sie genau wie am Drachenfels gegen SW ein, nördlich davon steht sie steil, ist an einigen Stellen überkippt und an diese Überkipfung schließt sich die allochthone Absturzmasse, auf der sowohl das Rüdenethaus steht als die südlichsten Häuser im Park der Drachenburg, welche letztere stark gefährdet sind, da ihr scheinbarer Felsuntergrund wurzellos auf dem Devon liegt und periodisch gegen das Rheintal ins Abgleiten gerät.

Darüber, daß der Trachyt des Schallenberges, Geisberges und der Jungfernhardt eine zusammenhängende von Süden her aus dem Rhöndorfer Tale aufsteigende Intrusionsmasse bildet, war schon im Vortrag recht eingehend gesprochen worden<sup>5)</sup>, ebenso, daß der Ölbergtrachyt eine große west-östlich gestreckte Masse bildet, von der nur der südliche Teil durch die Erosion des Tales, das sich vom Margaretenkreuz gegen Ittenbach herabzieht, abgetrennt worden ist. Der Lahrberg gehört also noch zu diesem Massiv, und ich möchte auch die beiden Vorkommen von Sanidintrachyt bei Ittenbach-Kante noch hinzu rechnen und meinen, daß sie unter dem Gehängelehm mit dem Trachyt des Lahrberges zusammenhängen. Die Form des Ölbergmassivs: Trachyt im S, Tuff im N spricht dafür, daß auch der Ölberg-Lahrberg-Trachyt schräg nach SO einfällt bezw. von SO aus schräg emporgedrungen ist. Der Aufschluß, den die neue große Mittelbachstraße am Südhang des Ölbergs erzeugt hat, zeigt deutlich dieses Einfallen der Trachytunterfläche, hier sogar infolge des spitzen Schnittes sehr flach und scheinbar nach Osten. Eine Verwerfung, die einer kleinen Talmulde folgt, hat den westlichsten Teil des Trachytes ein Stück weiter nach abwärts versetzt (Abb. 1). Dieselbe Lagerungsform dürfen wir wohl für den Wasserfallberg annehmen, der sich daher zum Ölbergmassiv genau so verhalten würde, wie in kleinerem Maßstabe der Drachenburgtrachyt zum Drachenfelstrachyt.

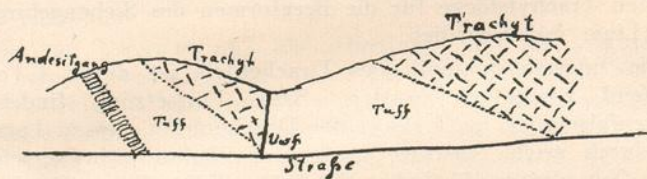


Abb. 1. Profil an der Mittelbachtal-Straße südwestlich unter dem Ölberg.

5) Im Wegeinschnitt nahe östlich vom Milchhäuschen kann man die hier sogar sehr flach von S gegen N aufsteigende Unterfläche der Trachytintrusion unmittelbar beobachten.

Über die Lagerung des kleinen Trachytmassivs am Rosenauhotel läßt sich nichts aussagen. Die Aufschlüsse sind dort abgesehen vom Felsuntergrund des Hotels selbst allzu dürftig. Hingegen ist das Aufdringen des petrographisch abweichenden Lohrbergtrachytes von S her im Voreinschnitt des Stbr. am Nasseplatz wieder sehr deutlich zu sehen und durch Scholtz<sup>6)</sup> auch schon eingehend beschrieben worden. Dieser Lohrbergtrachyt zieht sich außer am Erpentaler Kopf nicht bis ins Rhöndorfer Tal hinunter. Allerdings ist im untersten Teil des Abhanges eine kleine Partie durch die Schlucht abgetrennt, die zwischen Merkenhöhe und Erpentaler Kopf herabkommt. (Laspeyres gibt diese abgetrennte Partie als einen Trachytgang an. Ebenso faßt er den Sanidintrachyt auf, der südlich vom Rhöndorfer Tale gegenüber der Jungfernhardt in den untersten Teilen des Talhanges entblößt ist, der aber sicherlich nur als ein durch die Erosion abgetrennter Teil des Jungfernhardt-Trachytes aufzufassen ist.)

Sehr deutlich ist die langgestreckte Stockform des Perlenhardt-Trachytes zu sehen. Er ist nach L. Hoepfner<sup>7)</sup> vom Drachenfelstyp petrographisch etwas abweichend und wird daher von ihr als Quarz-Trachyt-Andesit bezeichnet.

Überall stehen im Gestein der Perlenhardt die Sanidintafeln in nordöstlicher Richtung also parallel zur Längsrichtung des Massives, nur im NO-teil des nordöstlichen Steinbruches stehen sie quer zu dieser Richtung also parallel zur Abschlußgrenze des hier endigenden Massives. Übrigens ist das entgegengesetzte SW-ende der Perlenhardt-Intrusion offenbar nicht primär. Man sieht, wenn man den ausgeprägten südöstlichen Steilrand verfolgt, daß dieser ganz plötzlich durch den flachen Osthang des Scherkopfbasaltes abgeschnitten wird.

Die von L. Hoepfner beschriebene Eruptivbrekzie an der Basis des Perlenhardt-Trachytes konnte nicht wieder gefunden werden. Es sei bemerkt, daß die Beschreibung, die von ihr gegeben wird, in vielen Punkten mit den Eigenschaften des Andesites vom Sophienhof übereinstimmt, der sich bis hierhin erstreckt und den Perlenhardt-Trachyt, wenn er von SO aufgedrungen ist oder gegen NW übergequollen sein sollte, hier unterlagern müßte.

Petrographisch ist der Sanidintrachyt durch Laspeyres schon ausreichend beschrieben worden.

6) Scholtz, Der Lohrberg im Siebengebirge. Sitzber. naturhist. Ver. Rheinl. Westf. 1929 C, S. 23—31.

7) L. Hoepfner, Petrograph. chem. Untersuchung an Gesteinen v. d. Perlenhardt. Verh. naturhist. Ver. Rheinl. Westf. 1919, S. 82.



Auffallender Weise stellte es sich bei den Literaturstudien heraus, daß noch nirgends eine Bauschanalyse des bezeichnendsten Gesteines vom ganzen Siebengebirge des Drachenfelstrachytes veröffentlicht ist. (Es gab bisher nur Analysen der porphyrischen Sanidineinsprenglinge.) Eine Analyse, deren Material mir Herr Prof. Chudoba nachträglich noch zusandte, wofür ich ihm auch hier meinen herzlichsten Dank ausspreche, ergab folgendes Resultat: (Es wurde eine größere Gesteinmenge zerkleinert und dies Pulver gut durchgemischt, damit eine der prozentualen Beteiligung genau entsprechende Menge von Sanidin in der Probe vorhanden ist.)

### Sanidintrachyt Drachenfels im Siebengebirge

Anal. Hellmers, Preuß. Geol. A.-Anst. Spez. Gew. 2,595.

		Niggliwerte		Osannwerte	v. Wolffsche Zahlenwerte	
SiO <sub>2</sub>	62,38					
TiO <sub>2</sub>	0,76	si	236			
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	17,18	al	38	a	10,2	L 79
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,30	fm	20	c	1,4	M 14
FeO	3,42	c	13	f	8,4	Q 7
MnO	0,14	alk	29			
CaO	3,20					
MgO	1,51	k	0,4	23	Mol % Orthoklas	} ca. 40—45 % Natronorthoklas ca. 34—39 % Oligoklas
K <sub>2</sub> O	4,02	mg	0,4	45	Albit	
Na <sub>2</sub> O	5,24			11	Anorthit	
H <sub>2</sub> O<	0,43			7	Quarz	
H <sub>2</sub> O>	1,42			14	Femisches	
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,24					
CO <sub>2</sub>	0,09					
SO <sub>3</sub>	0,11					
	<u>100,44</u>					

Besonders sei noch eine intensive Rötung des Trachytes am Kontakt mit dem Basalt erwähnt, die im Stbr. im Lahrbergswalde hinter dem Sophienhof neuerdings zu beobachten ist. Es ist eine starke Ausscheidung von rotem Eisenglimmer, der das ganze Gestein durchstäubt. Auch die manchmal ganz intensive Schwarzfärbung der Sanidine beruht auf einer Ausscheidung von Eisenmanganerzen in dünnsten Häuten auf den Spaltflächen dieses Mineralen. Sie wurde bei der Kartierung besonders an Gesteinen des SO-hanges des Ölberges beobachtet. Auch an den porphyrischen Feldspäten des Ägirintrachytes von Eugeniensruh ist sie öfters zu sehen.

Metamorphe Nebengesteinseinschlüsse im Trachyt, die schon Bleibtreu<sup>8)</sup> beschrieb, sind z. B. auf den Halden des Steinbruches am Ostende der Perlenhardt sehr reichlich zu finden. Ein

8) K. Bleibtreu, Beitr. z. Kenntnis der Einschlüsse in den Basalten. D. Geol. Ges. 1883, S. 489.

anderer Fundpunkt reichlicher metamorpher Nebengesteinseinschlüsse wurde an der Nordspitze des Höhenzuges, der sich vom Zinnhökchen nordwärts erstreckt, festgestellt.

Über den vom Drachenfelstyp durch größere Basizität, Augitführung und den Mangel großer porphyrischer Feldspäte unterschiedenen Lohrbergtrachyt ist nachzutragen, daß im SO am Tränkeberg, also nahe am Rande des Massivs, eine besonders feinkörnige, wie man u. d. M. feststellen kann, glasreiche Abart vorkommt.

Auffallend basisch ist ein großer Teil des Gesteins vom Erpentaler Kopf, teilweise ist hier die Grundmasse durch reichliche Magnetitführung direkt schwarz. Von diesem Gestein ist im Laboratorium der Geol. Landesanstalt eine neue Analyse angefertigt worden, die folgende Resultate ergab:

**Trachyt** (Lohrbergtypus) Erpentaler Kopf im Siebengebirge.

Anal. Heuseler, Preuß. Geol. L.-Anst.

		Niggliwerte		Osannwerte		v. Wolffsche Zahlenwerte
SiO <sub>2</sub>	58,61					
TiO <sub>2</sub>	1,61	si	207			
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	17,02	al	35	a	8,2	L 81,60
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	4,92	fm	23	c	2,4	M 16,54
FeO	1,05	c	15	f	9,4	Q 1,86
MnO	0,13	alk	27			
CaO	4,11					
MgO	1,43	k	0,3			
K <sub>2</sub> O	4,18	mg	0,3			
Na <sub>2</sub> O	5,27					
H <sub>2</sub> O <	0,85	n. konst.				
H <sub>2</sub> O >	0,48					
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,50					
SO <sub>3</sub>	Sp.					
	100,16					

**Normativ**

24,5	Mol %	Orthoklas
46,8		Albit
10,3		Anorthit
1,9		Quarz
16,5		Femisches

Die Begrenzung des Lohrbergmassivs im Westen ist reichlich kompliziert und ohne Annahme von Verwerfungen wohl nicht erklärbar. Die Fortsetzung des steilen Nordabfalls der Lohrbergmasse überschreitet als scharfer Grat die Waldstraße westwärts bis ins oberste Osserottälchen. Dann springt die Grenze südl. von diesem Grat weit ostwärts gegen den Lohrberggipfel zurück, was wohl nur durch eine Ostwestverwerfung zu erklären ist. Östlich und südlich der Wiese zieht sie dann in großem Bogen gegen den Abfall ins Rhöndorfer Tal. Westlich von der Wiese verläuft ein nord-südwärts gestreckter Wall eines Trachytes, der sich in keiner Weise vom Lohrbergtyp unterscheidet und offenbar als der Ausstrich

eines Begleitganges der Lohbergintrusion anzusehen ist. Auch von diesem Gestein liegt eine neue Analyse aus dem Laboratorium der Geol. L.-Anst. vor:

**Trachyt** (Lohbergtypus) kleiner Stbr. westlich der Usserottwiese im Siebengebirge.

Anal. Haller, Preuß. Geol. L.-Anst. Spez. Gew. 2,629.

SiO <sub>2</sub>	59,40	Niggliwerte		Osannwerte	v. Wolffsche Zahlenwerte	
TiO <sub>2</sub>	1,83	si	217			
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	16,33	al	35	a	9,0	L 82,48
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	5,63	fm	23	c	1,5	M 16,94
FeO	0,56	c	12	f	9,5	Q 0,58
MnO	0,10	alk	30			
CaO	3,19					
MgO	0,98	mg	0,3			
K <sub>2</sub> O	4,51	k	0,2			
Na <sub>2</sub> O	5,48					
H <sub>2</sub> O <	1,29					
H <sub>2</sub> O >	0,57					
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,41					
				Normativ		
				26,7	Mol % Orthoklas	
				49,2	Albit	
				6,6	Anorthit	
				0,6	Quarz	
				16,9	Femisches	

100,46 CO<sub>2</sub> SO<sub>3</sub> S fehlen

Der Sanidintrachyt (Drachenfelstypus) und der Lohbergtrachyt sind die einzigen Varietäten des Gesteines, die in größeren Massiven auftreten, alle anderen sind nur gangförmig oder in ganz kleinen Durchbrüchen bekannt. Damit ist aber nicht gesagt, daß der Sanidintrachyt nicht auch gangförmig auftreten könnte. Eine ganze Reihe solcher Gänge vom Drachenfelstypus sind bekannt, und unter ihnen findet sich gerade dasjenige Vorkommen, welches z. Zt. die besten porphyrischen Sanidinkristalle sowohl von tafelförmiger als von prismatischer Gestalt liefert, das kleine Vorkommen am Osthang des Ölender, von dem man nicht genau sagen kann, ob es ein Gang oder ein sehr kleiner Stock ist. Die Längerstreckung scheint vom Aufschluß an dem Waldfahrweg nordwestwärts zu streichen. Gleiche Streichrichtung hat auch der Gang, den man durch Verbindung einer Anzahl von einzeln aus dem Gehängelehm aufragenden Trachytbuckeln am Westfuß des Ölberges (an der Waldgrenze) konstruieren kann. Auffällig häufig aber haben die Trachytgänge vom Drachenfelstypus ein nordsüdliches Streichen namentlich in einer Zone, die vom Südfuß der Löwenburg bis zur Ostgrenze der Remscheid zu verfolgen ist. Schon die verschiedenen Trachytvorkommen, die Laspeyres an der Krahardt angibt.

lassen sich am besten zu einem vielleicht mehrfach sich auskeilenden und wieder auftuenden Nordsüdgänge zusammenfassen. In der Verlängerung dieses Vorkommens liegt dann der nordsüdlich streichende Gang am Westfuß der Löwenburg, der sich bis dicht an das Südenende des Kühlsbrunnenganges verfolgen läßt. Nordsüdlich streichend und ungefähr in der Verlängerung des vorigen liegt weiterhin der Gang am Ostfuß des Geisberges, der als Rücken hervortritt und ganz deutlich durch eine Querverwerfung in seinem Nordteil gegen O verworfen ist. Nächste dem Gestein am Ölender zeigt dieses die schönsten porphyrischen Sanidine. Nördlich vom Geisberg lassen sich im Tuffgebiet noch mehrere nordsüdlich streichende Gänge von Sanidintrachyt nachweisen, und wieder in der Verlängerung dieses Schwarmes liegt dann ein erst neuerdings festgestelltes Vorkommen beim Punkt 280,5 westlich unter dem Rosenauhotel.

Nur wenige Gesteine sind sauer, oder wenigstens leukokrater als der Drachenfelstypus. Man kann sie unter dem Namen der saueren Gangtrachyte zusammenfassen. Der extremste Typus ist der Kühlsbrunnentrachyt mit seiner feinschuppigen nur aus winzigen Sanidintafeln bestehenden Grundmasse. Das Vorkommen von Ägirin u. d. M. gibt diesem Gestein eine Sonderstellung unter den magmatischen Produkten des Siebengebirges. Die meisten Forscher, auch P. Niggli, bezeichnen es als Ägirintrachyt, P. Niggli in Wilckens<sup>9)</sup> als Sodalithbostonit, da neuerdings auch Sodalith in diesem Gestein nachgewiesen wurde. An das Gestein vom Kühlsbrunnen schließt sich petrographisch das ebenfalls sehr auffallende Gestein von Eugeniensruh, Megaskopisch ist es vom Kühlsbrunnengestein recht verschieden wegen der meist augenförmig in der fluidalen Grundmasse liegenden erbsengroßen Sanidine. Die Grundmasse, die diese Sanidine umschließt, ist aber dem Kühlsbrunnengestein sehr ähnlich, und da Niggli auch hier Ägirin nachgewiesen hat, so ist an der engen Verwandtschaft zwischen Kühlsbrunnen- und Eugeniensruhtrachyt nicht zu zweifeln. Der dritte im Bunde ist dann das sehr seltsame Gestein vom Zinnhökchen, in dem freilich Ägirin noch nicht nachgewiesen ist. Man kann es als mikroporphyrische Abart des Gesteins von Eugeniensruh auffassen.

Auch von diesem Gestein wurde eine neue Analyse angefertigt:

---

9) O. Wilckens, Geologie der Umgegend von Bonn. Berlin (Borntraeger) 1927 mit petrogr. Abschnitt v. P. Niggli.

**Gangtrachyt** Zinnhöckchen im Siebengebirge.

Anal. Hellmers, Preuß. Geol. L.-Anst. Spez. Gew. 2,658.

		Niggliwerte		Osannwerte	v. Wolffsche Zahlenwerte
SiO <sub>2</sub>	58,95				
TiO <sub>2</sub>	0,96	si	209		
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	19,78	al	41	a	L 77
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	5,40	fm	22	c	M 15
FeO	0,43	e	15	f	Q 8
MnO	0,21	alk	22		
CaO	4,04				
MgO	1,06	k	0,4		
K <sub>2</sub> O	3,93	mg	0,3		
Na <sub>2</sub> O	3,73				
H <sub>2</sub> O <	0,09			23,2	Mol % Orthoklas
H <sub>2</sub> O >	0,28			33,5	Albit
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	1,05			20,0	Anorthit
CO <sub>2</sub>	Sp.			7,2	Quarz
SO <sub>3</sub>	0,17			16,1	Femisches mit 1,39 Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
	<u>100,08</u>				

Nicht im Verdachte ein ägirinführendes Gestein zu sein steht der Mittelbachtrachyt. Bezeichnender Weise geht dieser ostweststreichende Gang an seinem Ostende in ziemlich normalen Sanidintrachyt über. (Laspeyres hat diesen östlichen Teil als eine südliche Apophyse des Ölbergmassivs aufgefaßt, die Bergformen sprechen aber mehr für einen Zusammenhang des betreffenden Höhenrückens mit dem Mittelbachgang.) Nahe verwandt ist mit dem Mittelbachtrachyt makroskopisch wie mikroskopisch der Gangtrachyt von der Döttscheid nördlich von Ittenbach, worauf schon Rosenbusch in seiner mikroskopischen Physiographie hingewiesen hat. Vom Mittelbachtrachyt liegt wieder eine neue Analyse vor:

**Trachyt** (Mittelbachtypus) Talvereinigung westlich unter dem Margaretenhof im Siebengebirge.

Anal. Haller, Preuß. Geol. L.-Anst. Spez. Gew. 2,646.

		Niggliwerte		Osannwerte	v. Wolffsche Zahlenwerte
SiO <sub>2</sub>	58,70				
TiO <sub>2</sub>	1,83	si	198		
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	16,04	al	32	a	L 80,3
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	5,50	fm	25	c	M 18,7
FeO	1,35	e	15	f	Q 1,0
MnO	0,16	alk	28		
CaO	4,15				
MgO	1,27	k	0,3		
K <sub>2</sub> O	4,31	mg	0,3		
Na <sub>2</sub> O	5,55				
H <sub>2</sub> O <	0,70			25,2	Mol % Orthoklas
H <sub>2</sub> O >	0,33			49,1	Albit
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,46			6,0	Anorthit
CO <sub>2</sub>	v			19,7	Femisches
SO <sub>3</sub>	v				
S	v				
	<u>100,35</u>				

Der neuentdeckte Rosenaugang ist teilweise dem Mittelbachtrachyt ähnlich, teilweise gleicht er einem an sehr heller Grundmasse sehr reichem Sanidintrachyt. Auch er vermittelt also, wie der Mittelbachgang selbst, zwischen Drachenfelstyp und saurem Gangtrachyt. Ganz nahe steht dem Mittelbachtrachyt wieder der schon von Laspeyres angegebene helle einsprenglingsarme Trachyt an der Westspitze des Heideschott. Er scheint einem quer über den Berg, also nordsüdlich laufenden kleinen Gang anzugehören. Auch ein neuentdecktes Vorkommen beim Punkt 280.5 am Ostende der Remscheid ist sehr leukokrat.

Eine große Anzahl meist sehr kleiner und untereinander petrographisch recht verschiedener Trachytgänge kann man als basische Gangtrachyte zusammenfassen. Es sind im wesentlichen Laspeyres' Remscheid- und Witthautrachyte. Sie sind sämtlich durch das Vorkommen von Augit in der Grundmasse gekennzeichnet, der sonst nur ganz ausnahmsweise auftritt. Diese Gesteine leiten dadurch zu den Andesiten über. Den Brüngelsbergandesiten sehen sie auch im Handstück oft recht ähnlich.

Zu ihnen gehört ein neu aufgefundener Gang am Ostende des Nachtigallentals nahe nördlich von dem schon oft beschriebenen Basalt-Doppelgang. Bisweilen sind solche Gesteine auch im Normaltrachyt als schmale Schlieren ohne scharfe Salbänder vorhanden. Dieser Art dürfte das östliche der von Laspeyres als Andesit aufgefaßten Gesteine am Südfuß des Ölbergs sein. Eine Schliere oder ein Gang ist ferner ein auffallend basisches, keinesfalls zum Sanidintrachyt zu rechnendes Gestein, das sich am Südabhang der Jungfernhardt in dessen unteren Teilen von SW gegen NO emporzieht. Echte Gänge bilden natürlich die Gesteine am Remscheid, die dem Typus den Namen gegeben haben. Auffallend ist die Neigung dieser Gesteine am Salband des Ganges abweichende Entwicklung zu zeigen. Am östlichen der beiden Vorkommen konnte eine glasreiche Fazies festgestellt werden. Neben dem westlichen Gange fanden sich Lesesteine von ausgesprochen felsitischer Struktur, doch muß es dahingestellt bleiben, ob es sich bei ihnen um eine Salbandbildung des trachytischen Ganges handelt oder um Brocken von glasigfelsitischen Sanidintrachyt, wie sie im Tuff als Bomben öfters vorkommen.

### 3. Die Andesite.

Die Andesite des Siebengebirges sind alle sanidinführend und in diesem Sinne sämtlich als Trachyandesite zu bezeichnen, dennoch kann man sie noch in zwei Untergruppen teilen, die schon Laspeyres als Andesite vom Wolkenburgtypus und Andesite

vom Brüngelsbergtypus unterschied. Diese beiden Typen sind nicht nur makroskopisch voneinander unterschieden, sondern ganz ähnlich wie die Trachytarten auch in der Art und sogar in der Lokalität ihres Vorkommens. Die großen Andesitstöcke ausnahmslos und von den Gängen ein kleiner Teil gehören dem ersteren Typ an, während die sanidinreichen Brüngelsbergandesite nur in Form schmaler Gänge bekannt sind. Außerdem aber sind die letzteren auf den südöstlichen Teil des Gebirges beschränkt, halten sich also immer in der Nähe des Trachydolerites der Löwenburg. Mit diesem Gestein stehen sie auch genetisch und nach ihrer petrochemischen Stellung in engem Zusammenhang, weshalb sie schon Rosenbusch<sup>10)</sup> als „andesitische Trachydolerite“ den anderen gegenüberstellte.

Das bezeichnendste Gestein dieser Gruppe ist der Andesit der beiden Gänge nördlich und südlich vom Ostende der Löwenburg mit tafelförmigen, meist durch die Fluidalbewegung des Magmas parallel gestellten Plagioklasen. Wenn auch die Feldspäte der Grundmasse noch fluidal geregelt sind, kommt bisweilen eine der Struktur des Trachytes vom Kühltbrunnen und von Eugeniensruh analoge schieferartige Spaltbarkeit zustande, besonders deutlich an dem kleinen Andesitgang der auf dem westlichen Vorküppchen des Scherkopfes ausstreicht.

Schwach blasige Beschaffenheit des Gesteines ist häufig zu beobachten, z. B. an dem soeben erwähnten Fundort, am Andesit des kleinen alten Steinbruches nördlich vom Gipfel der Löwenburg, an einem neu aufgefundenen kleinen Andesitdurchbruch im Sattel zwischen Merkenshöhe und Tränkeberg (der übrigens eine schöne den Salbändern folgende also um das Küppchen umlaufende Plattenabsonderung zeigt). Auch das Gestein des nördlichen Salbandes der Merkenshöhe Westteil ist deutlich blasig entwickelt. Zum Brüngelsbergandesit ist auch ein Teil des Andesitvorkommens im Rhödendorfer Tal am Westfuß des Ölender zu stellen. Dieses von Laspeyres als kleiner Stock angegebene Gestein besteht, wie neuere bessere Aufschlüsse zeigen, aus zwei einander parallel streichenden ostwestlich gerichteten Gängen, von denen der südliche dem Brüngelsbergtyp, der nördliche dem Wolkenburgtyp angehört. Brüngelsbergtyp ist auch der kleine Andesitgang zwischen Geisberg und Jungfernhardt (dasjenige Vorkommen, das sich am weitesten von dem durch die Löwenburghöhe markierten trachydoleritischen Ausbruchszentrum entfernt) sowie der Gang südlich von der Userottswiese. In dessen nordöstlicher Fortsetzung liegt

10) Vgl. Uhlig, Die Entstehung des Siebengebirges in: Die Rheinlande. Braunschweig-Berlin 1914.

ein kleines Vorkommen von basischem Gestein unmittelbar oberhalb der senkrechten Hinterwand des großen Lohrbergsteinbruches. *Laspèyres* faßte es als basische Schliere im Lohrbergtrachyt auf, es ist aber fast identisch mit dem Gestein des Ganges südlich von Userott und als ein Wiederauftreten dieses Ganges in der nordöstlichen Fortsetzung anzusehen.

Ein petrographisches Kennzeichen des Brüngelsbergandesites, das u. d. M. recht deutlich in die Erscheinung tritt, ist der Mangel der Opazitränder um die porphyrischen Hornblendekristalle, die beim Trachyt immer, beim Andesit vom Wolkenburgtyp meist vorhanden sind.

Die Wolkenburgandesite stehen dem Brüngelsbergandesit fremd gegenüber, bilden aber selbst durchaus keinen einheitlichen Typus. Sehr ähnlich sind einander die Gesteine der drei großen rundlich umgrenzten Durchbrüche, Stenzelberg, Hirschberg und Wolkenburg. Die Gesteine des Bolvershahn und Breibergeres hingegen sind reicher an Eisenmagnesiumsilikaten bes. an Augit, was sich schon in ihrer im frischen Zustande außerordentlich dunkelen Farbe kenntlich macht. Bei beginnender Verwitterung bleichen aber diese Gesteine sehr schnell aus, wie man namentlich im Gebiet der Steinbrüche am Bolvershahn vielfach an Lesestücken beobachten kann, die innen noch fast schwarz außen schon ganz hellgrau, fast weißlich sind.

Auffallend ist die Form der drei erwähnten Durchbrüche von normalem Andesit. Alle drei bilden je eine rundliche Masse, deren Grenzen, wie sich gelegentlich an Aufschlüssen zeigt, (vgl. *Laspèyres* S. 365) senkrecht in die Tiefe gehen, die aber doch gelegentlich seitliche Apophysen aussenden. Daß der Andesit, auf dem das Haus des Wolkenburger Hofes steht mit dem nördlich anschließenden Hirschbergandesit zusammenhängt und eine Apophyse desselben bildet, kann nach den neueren Aufschlüssen als gesichert gelten. Analog wurde der kleine Andesit nordöstlich der Wolkenburg als eine Apophyse dargestellt, und eine ähnliche Stellung nimmt der große Andesitgang der Rosenau zum Stenzelbergmassiv ein. Daß sich tatsächlich eine Tuffpartie trennend zwischen die beiden letzteren legen soll, konnte schon *Laspèyres* nicht sicher nachweisen, und bei den jetzigen Aufschlußverhältnissen ist es gar nicht feststellbar. Das Größenverhältnis zwischen Stock und Gang läßt zwar die Erklärung des Ganges als eine Apophyse des Stockes im gewöhnlichen Sinne nicht zu, auch widerspricht dem die eigentümliche tangential Lage des Ganges zum Stock. Jedenfalls aber ist das Gestein beider Vorkommen identisch und die Bildung der beiden Andesitvorkommen ist zweifellos als einheitlicher Vorgang





Laspeyres faßt den Ölander als eine vom Breiberg getrennte stockförmige Masse auf. Das ist indessen recht unwahrscheinlich, da sich auch hier der Andesit im SO weit in die Tiefe zieht, und beide Berge Breiberg und Ölander eine recht einheitliche Form bilden. Die Einsattelung zwischen beiden wird offenbar durch eine Verwerfung bedingt, die es auch bewirkt, daß zwischen beiden im Sattel der nordwestlich unter dem Schichtkopf liegende Tuff bis in den Sattel hinaufreicht, was Laspeyres offenbar zu der Trennung in 2 Intrusionen veranlaßte.

Die Lagerungsformen am Bolvershahn scheinen ebenfalls die einer flachen Intrusion zu sein. Die Bergform nähert sich der eines Söllers, der der Kammhöhe Wolkenburg-Geisberg südlich vorge-lagert ist. Die Absonderung bildet plumpe senkrechte Pfeiler mit kugliger Unterteilung. Der Andesit zieht sich ostwärts bis an den Trachyt des Schallenberges heran. Die Auflösung der Masse in 3 parallele Gänge an dieser Ostgrenze ist jetzt nicht mehr feststellbar, es ist aber durchaus möglich, daß hier an der Devongrenze einige kleinere Parallelintrusionen, die Hauptintrusion begleiten.

Kleine Andesitgänge vom Wolkenburgtyp sind im Siebengebirge nicht sonderlich häufig. Wir finden sie genau nordwestlich vom Elsigerfeld (Milchhäuschen), ferner einen neu entdeckten kleinen Gang, mehr vom Typus des Hirschberges, im Osten dieser Andesitmasse und von ihr ausstrahlend zu beiden Seiten des Pottscheidtales. Vielfach sind die feinkörnigen Gangandesite blasig und führen in diesen Blasen mikroskopisch kleine Tridymitkristalle.

Auffälliger Weise entspricht auch der Andesit am Lahrberg südlich von „Unter den Eichen“ nicht etwa dem unmittelbar benachbarten Andesit des Sophienhofes, sondern dem Wolkenburgtypus. Die beiden Gänge unter dem Ölander, ein kleines Vorkommen auf der nördlichen Vorhöhe, das Laspeyres mit der Hauptmasse des Gesteines vereinigt und der nördliche der beiden Gänge westlich vom Ölander am Südrand des Rhöndorfer Tales (vgl. S. 112) schließen sich eng an das dunkle Gestein des Ölander an.

Der Andesit östlich hinter dem Sophienhof, der eine viel größere Verbreitung hat als L. angibt, ist vom Wolkenburgandesit etwas verschieden, aber durch Übergänge mit ihm verbunden. Er enthält in der Grundmasse wenig Augit aber auch wenig Titanit, was ihn von den basischen Trachyten unterscheidet. Als porphyrische Einsprenglinge walten die Biotite weit vor, während Hornblende sehr

zurücktritt. Durch den Augitmangel steht er dem Normaltrachyt fast näher als der basische Gangtrachyt vom Typus Remscheid; andererseits ist der Plagioklas sehr vorwaltend, so daß man von einem, Andesit nicht von einem Trachyt sprechen muß. Am besten bezeichnet man ihn vielleicht als trachytoiden Biotitandesit:

Eine Analyse dieses interessanten Gesteines ergab folgende Werte:

**Andesit**, östlich hinter dem Sophienhof im Siebengebirge.

Anal. Hellmers, Preuß. Geol. L.-Anst. Spez. Gew. 2,660.

SiO <sub>2</sub>	59,81	Niggliwerte	Osannwerte	v. Wolffsche Zahlenwerte
TiO <sub>2</sub>	1,02	si 215	a 6,4	L 69
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	19,90	al 42	c 5,6	M 16
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	6,04	fm 23	f 8,0	Q 15
FeO	0,98	c 16		
MnO	0,09	alk 19		
CaO	4,22			
MgO	0,64	k 0,4		
K <sub>2</sub> O	3,45	mg 0,1		
Na <sub>2</sub> O	3,08			
H <sub>2</sub> O <	0,12			
H <sub>2</sub> O >	0,38			
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,47			
CO <sub>2</sub>	0,09			
SO <sub>3</sub>	0,28			
	<u>100,57</u>			

Normativ	
20,4 Mol %	Orthoklas
27,7	Albit
21,0	Anorthit
13,0	Quarz
17,9	Femisches
	(mit 2,33 Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )

Das Gestein zeigt u. d. M. ein stark pyroklastisches Gefüge und stimmt, worauf schon hingewiesen wurde, weitgehend mit der Schilderung überein, die L. Hoepfner (vgl. S. 105) von dem Gestein an der Basis des Quarztrachytandesites“ von der Perlenhardt gibt. Es erstreckt sich vom Margaretenkreuz bis an die Felder unmittelbar westlich vom Hof Perlenhardt. L. bezeichnet es auf seiner Karte nur als einige kleine Durchbrüche, weil es fast überall von Gehängelehm verdeckt wird, den Laspeyres (vgl. S. 101) als Trachyttuff angegeben hat.

Vielleicht besteht sogar ein Zusammenhang mit dem eigentümlichen Andesit östlich von der Straße Perlenhardt-Ittenbachkante der u. d. M. ein ganz gleiches Bild zeigt, und von dem L. S. 206 sagt: „erinnert von allen Andesiten am meisten an Trachyt“. Zweifellos liegt hier ein Gestein vor, das zwischen Trachyt und „Trachyandesit“ vermittelt, jedoch auf einem anderen Wege als dies die S. 111 erwähnten basischen Gangtrachyte tun.

Eine ganze Reihe von Andesitvarietäten, die aber dem Normalandesit meist viel näher stehen, schließt sich an das Sophienhof-

gestein an, z. B. die kleinen Andesitgänge, die neuerdings auf dem bewaldeten Abhang nördlich vom Geisberg nachgewiesen werden konnten, ferner das Vorkommen am Stöckerhof, dessen Gangnatur dadurch wahrscheinlich gemacht wird, daß es nicht, wie Laspéyres angibt, in einem sondern in zwei in ihrer Längsrichtung hintereinander angeordneten Kuppchen zutage tritt. Auch ein neu aufgefundener Andesit am Südostende des Trachytes von Eugeniensruh hebt sich als langgestreckter Buckel am Abhang heraus und ist dadurch als Gang kenntlich, dessen Gestein petrochemisch zu dem hinter dem Sophienhof von der Seite des Andesites aus hinüberleitet. Dem Sophienhofandesit stehen auch näher als dem Wolkenburg- und Stenzelbergandesit die beiden Vorkommen, die in einer sehr schwer erklärbaren Lagerungsform unter dem Basalt des Nonnenstromberges und in einem kleineren Vorkommen unter dem Basalt des Petersberges, jedesmal am Ostende der Basaltkuppe hervortreten.

Die Lagerungsform dieser beiden Gesteinsvorkommen wird noch dadurch besonders eigenartig, daß am Nonnenstromberg der Andesit sich unter dem Basalt wie der Ausstrich einer den Basalt unterlagernden Decke am Hange des Berges entlang bis fast an das Adelheidknippchen verfolgen läßt. Eine deckenförmige Lagerungsform ist allerdings nicht gut denkbar, wohl ist es aber möglich, daß Petersberg und Nonnenstromberg zuerst 2 größere Andesitstöcke waren, an deren Rand dann (beidemal im Westen) Basalt zum Durchbruch kam, und daß dieser Basalt sich an der Oberfläche ausbreitete und den älteren Andesit überflutete, so daß der Andesit nur noch am Rande des Basaltes zum Vorschein kommt (Abb. 2). Die Form des Petersberges sowohl mit seiner tafelförmigen

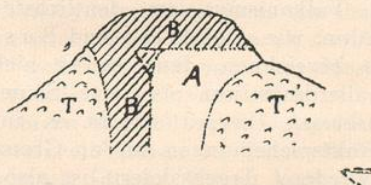


Abb. 2. Zur Lagerungsform des Andesites am Petersberg und Nonnenstromberg.

Hochfläche, als die des Nonnenstromberges, von dem das Adelheidknippchen sicherlich ein an einer späteren Verwerfung abgesunkener Teil ist, lassen die Erklärung als Nagelform (Schlot mit seitlich anschließendem Deckenrest) durchaus zu.

Von dem Gestein des Nonnenstromberges wurde eine neue Analyse gefertigt:

**Andesit, Stbr. an der NO-ecke des Nonnenstromberges  
im Siebengebirge.**

Anal. Hellmers, Preuß. Geol. L.-Anst. Spez. Gew. 2,668.

SiO <sub>2</sub>	55,57	Niggliwerte		Osannwerte		v. Wolffsche Zahlenwerte	
TiO <sub>2</sub>	1,32	si	179	a	3,6	L	65
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	19,57	al	37	c	6,7	M	21
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	9,08	fm	31	f	9,7	Q	14
FeO	1,30	c	21				
MnO	0,11	alk	11				
CaO	6,20						
MgO	1,03	k	0,5				
K <sub>2</sub> O	2,78	mg	0,2				
Na <sub>2</sub> O	2,48						
H <sub>2</sub> O <	0,13						
H <sub>2</sub> O >	0,31						
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,50						
CO <sub>2</sub>	—						
SO <sub>3</sub>	0,22						
	100,60						

Normativ

16,7	Mol % Orthoklas
17,1	Albit
31,4	Anorthit
11,7	Quarz
23,1	Femisches mit 1,5 Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>

Der hohe normative Quarzgehalt und der Tonerdeüberschuß läßt den Chemismus dieses Gestein ganz ähnlich demjenigen des Gesteines hinter dem Sophienhof erscheinen und nähert beide dem „Quarztrachytandesit“ (L. Hoepfner) von der Perlenhardt.

#### 4. Die Trachydoleritischen Gesteine.

Es kann keinem Zweifel unterliegen, daß in petrogenetischer Beziehung das Gestein der Löwenburg eine leitende Stellung unter den magmatischen Gesteinen des Siebengebirges einnimmt. Es ist das typisch essexitische Magma, in dem sich die Sonderstellung des siebengebirgischen Vulkanismus am deutlichsten dokumentiert. Als Essexit schlechthin, wie es Müller und Busz tun, kann man das Gestein nicht bezeichnen, denn es ist nicht holokristallin, sondern enthält, allerdings nur als zarte Säume zwischen den Gemengteilen Glasbasis. Hiermit stimmt es auch überein, daß nennenswerte Kontakterscheinungen an den Grenzen des Gesteines nicht beobachtet werden. Trachydolerit ist also die richtige Bezeichnung. Niggli spricht bei diesem Gestein nur von dioritischem Gestein mit essexitischer Tendenz. Hommel<sup>12)</sup> legt Wert auf die Feststellung, daß nach der von ihm vorgeschlagenen graphischen Darstellungsart der Trachydolerit der Löwenburg und der Essexit vom Rongstock genau zusammenfallen. Jedenfalls ist es sehr wichtig, daß das Gestein Sanidin führt, der demnach im

12) W. Hommel: Systematische Petrographie auf genetischer Grundlage. Berlin (Borntraeger) 1919, Bd. 1, S. 57.

Siebengebirge nur dem Plagioklasbasalt fehlt und abgesehen von diesem Gestein bis in die basischsten Glieder der Gesteinsreihe geht. Busz glaubt im Trachydolerit Nephelin nachgewiesen zu haben; ich konnte das nicht bestätigen, und auch Laspeyres erwähnt dieses Mineral nicht.

Wie schon in dem mehrfach erwähnten Vortrag dargelegt wurde, hat die Kartierung ergeben, daß die Form des Trachydoleritvorkommens der Löwenburg sich außerordentlich der eines kurzen mächtigen Ganges nähert. Beweisend dafür ist vor allem die Absonderung in plumpe, horizontal liegende, quer zur Längsrichtung des Vorkommens verlaufende Säulen (Abb. 5). Laspeyres



Abb. 3. Horizontale Säulen an einem Fels westlich unter der Löwenburg.

hat auf seiner Karte die beiden schmalen Gänge von Hornblende basalt, die den Trachydolerit begleiten, von ihm aber, wie man an mehreren Stellen nachweisen kann, noch durch eine Zwischenlage von Trachyttuff getrennt sind, mit zum Massiv der Löwenburg gerechnet, was allerdings sehr verzeihlich ist, weil an den steilen Abhängen sehr starke Überrollungen stattgefunden haben, so daß man nur ganz vereinzelt Spuren des Trachyttuffes zwischen Dolerit und Hornblendebasalt findet. Hierzu kommt, daß außer den begleitenden Gängen von Hornblendebasalt dieses Gestein auch wirklich in einer dünnen Schale als Salbandfazies des Dolerites auftritt, nämlich am Westende des Berges auf der westlichen Vorhöhe, wo man neben Doleritblöcken zahlreiche kleine Hornblendebasaltbrocken findet, ferner südlich von der Treppe, die zur eigentlichen Burg heraufführt und am Zickzackwege der südwärts hinabführt.

Sehr bemerkenswert ist es, daß, wenn man die Grenzen des zusammenhängenden Doleritmassivs genau festlegt, die dadurch

entstehende gestreckte Form in ihrer Verlängerung genau auf das von Laspeyres als Hornblendebasalt bezeichnete Gesteinsvorkommen im Sattel zwischen Löwenburg und Ölender zuläuft, das zwar ebenfalls Hornblendebasalt führt, zum größten Teil aber aus einem in großen Blöcken zu Tage tretenden Gestein besteht, welches mit dem Trachydolerit der Löwenburg ganz identisch ist.

Am Südfuß der eigentlichen Löwenburghöhe dicht oberhalb des Krahardt wurde übrigens noch ein auffallend helles großkörniges Doleritgestein gefunden, von dem dahingestellt bleiben mag, ob es aus stark gebleichten abgestürzten Doleritblöcken besteht oder einen nochmaligen kleinen Doleritdurchbruch südlich von der Löwenburg darstellt.

Daß der Scheerkopf im wesentlichen aus demselben Gestein besteht wie die Löwenburg, war schon Laspeyres aufgefallen. Er gibt hier allerdings nur Hornblendebasalt an, aber auf dem höchsten Punkte und von dort südwärts auf dem langsam sich senkenden Hochplateau findet man überall auch große Blöcke von Trachydolerit in dem übrigens u. d. M. vereinzelt Hanyn gefunden wurde, ebenso wie im Hornblendebasalt. Die Hauptmasse des Vorkommens, das sich nach der neuen Kartierung bei sehr günstigen Aufschlußverhältnissen (Rodung!) als viel größer erwies, ist allerdings tatsächlich Hornblendebasalt. Daß diese „Randfazies“ hier eine viel größere Verbreitung hat als an der Löwenburg ist offenbar so zu erklären, daß das trachydoleritische Magma sich hier deckenartig oder als flache oberflächennahe Intrusion horizontal ausgebreitet hat. Die Außenteile dieses großen Lappens sind dann natürlich Hornblendebasalt und nur die unmittelbar über dem Zufuhrkanal liegende Mittelpartie ist doleritisch entwickelt.

Ein weiteres Trachydoleritvorkommen, das von Laspeyres ebenfalls als Hornblendebasalt dargestellt wird, liegt im Sattel zwischen beiden Gipfeln des Tränkeberges. Auch hier ist wieder nur eine kleine mittlere Gesteinspartie trachydoleritisch und die Außenpartie hornblendebasaltisch, und es schließt sich an dieses offenbar schlotförmige Vorkommen ein schmaler, aber in einzelnen Lesesteinen leicht feststellbarer Gang an, der sich mit einer Unterbrechung bis zu den nördlichsten Häusern des Ortsteils Lahr verfolgen läßt und natürlich infolge seiner geringen Mächtigkeit nur aus der charakteristischen hornblendebasaltischen Randfazies mit den bis 5 mm langen und bis 1 mm dicken porphyrischen Hornblendenadeln besteht. Auch bei Alstättens Kreuz finden sich Blöcke von Hornblendebasalt, die offenbar nicht von dem vorerwähnten Trachydoleritküppchen abgerollt sind, da sie sich petrographisch sehr von ihm unterscheiden.

Der verhältnismäßig hohe Kaligehalt des Trachydolerites, der sich nach einer älteren, schon von *Laspeyres* veröffentlichten Analyse im Gestein des Scheerkopfes bis zur Kalivormacht steigert, macht sich nicht nur als Sanidinführung sondern bezeichnender Weise auch als eine fast nie fehlende Biotitführung des Gesteines geltend. Sie tritt am stärksten in dem Gestein des Kuppchens zwischen Merkenshöhe und Tränkeberg hervor.

Schmale Gänge von Hornblendebasalt ohne unmittelbare Begleitung von Trachydolerit sind im Siebengebirge an vielen Stellen nachweisbar, aber stets nur im südöstlichen Viertel des Gebirges also in nicht allzugroßer Entfernung von den Trachydoleritvorkommen der Löwenburg und des Scheerkopfes. Mehrfach z. B. nördlich von der Löwenburg ist die Mikrostruktur dieser Gesteine ausgesprochen monchiquitisch mit mikroporphyrischen Hornblenden in feinkörnig  $\pm$  intersertaler Grundmasse.

Die beiden schmalen Gänge südlich und nördlich vom östlichen Teil der Löwenburg, die *Laspeyres* auf seiner Karte mit dem Löwenburgmassiv vereinigt, wurden schon erwähnt. Es sei darauf hingewiesen, daß *Laspeyres* selbst von dem Vorkommen am Stbr. nördlich von der Burg erwähnt, die Säulenstellung sei ganz flach 15—20 geneigt (jetzt kann man das nicht mehr mit Sicherheit feststellen) was aber seiner Annahme, daß der Hornblendebasalt dem Außenrande eines ziemlich flachen Eruptions-trichters bilde, nicht entspricht. Die flache Säulenstellung deutet auf eine sehr steile Stellung der Gesteinsgrenze, auf der die Säulen ja senkrecht stehen, also auf einen parallel mit der Trachydoleritgrenze steil in die Tiefe setzenden Gang.

Vereinzelt tritt ein ganz schmaler Gang von typischem Hornblendebasalt noch im Sattel zwischen Geisberg und Jungfernhardt auf, der zur Zeit der Untersuchung des Gebirges durch *Laspeyres* offenbar noch nicht aufgeschlossen war (der oberste neue Promenadenweg hat ihn angeschnitten). Ferner gehört vielleicht zur Gangefolgschaft des Trachydolerites noch der „Heptorit“ *Busz*<sup>13)</sup>, den man wohl nicht durch einen besonderen Namen zu belegen braucht, sondern als Hauynmonchiquit bezeichnen kann, wie ja alle Hornblendebasalte unseres Gebietes den Monchiquiten ganz nahe stehen.

Dieses Gestein enthält allerdings keine porphyrischen Hornblendesäulchen und ist daher im Handstück von einem gewöhnlichen Basalt nicht zu unterscheiden. Wir werden bei der Be-

13) *K. Busz*, Heptorit, ein Hauyn-Monchiquit aus dem Siebengebirge. N. Jb. f. Min. etc. 1904 II. S. 86—92.



sprechung der Basalte sehen, daß er auch chemisch diesen näher steht als dem Trachydolerit und Hornblendebasalt<sup>14)</sup>.

### 5. Die Basalte.

Die Basalte des Siebengebirges stehen den übrigen Gesteinen als etwas Fremdes gegenüber. Das drückt sich schon dadurch aus, daß sie deutlich ein andres Verbreitungszentrum haben. Die großen Basalergüsse liegen alle im NW des Gebirges und breiten sich nordwärts weit über die Grenzen des eigentlichen Siebengebirges aus, im Hauptverbreitungsgebiet der Trachyte und Trachydolerite bilden sie nur kleine Gänge und Schlote. Chemisch sind sie zwar auch noch als Alkalibasalte zu bezeichnen, aber im Vergleich mit den anderen Gesteinen sind sie doch den pazifischen Magmen sehr viel näher. Der Alkaligehalt beträgt verglichen mit den Gesteinen gleicher Kieselsäurezahl z. B. dem Hornblendebasalt weniger als die Hälfte und das Verhältnis Na : K ist ein total anderes. Während die Trachydolerite nach Gewichtsprozenten fast immer, nach Molekularprozenten zum Teil (z. B. Hornblendebasalt vom Scheerkopf) Kalivormacht haben, bleiben hier die Molekularprocente des  $K_2O$  stets unter  $\frac{1}{4}$  derjenigen des  $Na_2O$ . Sehr vorsichtig muß man dabei auch in der Beurteilung des in manchen Schliffen nachweisbaren Sanidins sein, denn die Basalte enthalten nachweislich in sehr vielen Fällen kleine Einschlüsse des Nebengesteins, und da dieses zum großen Teil stark sanidinführend ist, so sind zerspratzte allogene Sanidine vielfach zu finden, besonders reichlich im Basalt der den Aegirintrachyt vom Kühltbrunnen durchsetzt. Sie können den Kaligehalt der Analysen verfälschen, und wenn sie regeneriert sind, können sie auch im Dünnschliff den Eindruck normaler Gesteinsgemengteile machen. Mir sind beim Studium der mir vorliegenden Dünnschliffe keine unzweifelhaft primären Sanidine vorgekommen und auch Nephelin ist nur in seltenen Fällen z. B. im Basalt des Mantelberges und des Nonnenstromberges nachweisbar. Glasreiche Basalte sind häufig, bilden aber meist nur die kleinsten

14) Am Wege durch das Rhöndorfer Tal findet sich nahe unterhalb des Kühltbrunnens, dort wo der Horizontalweg um den Westrücken des Oelender abzweigt, ein limburgitischer Basalt mit zahlreichen Nebengesteinsinschlüssen, die hier in den angewitterten Stücken besonders deutlich hervortreten. Dieses Gestein ist nicht der „Heptorit“ sondern die Stücke sind von einem weiter oben auf dem Bergrücken auftretenden Basalteküppchen abgerollt. Der „Heptorit“ ist ein schmaler Basaltgang, der einige Dutzend Schritte weiter talabwärts im Trachyt aufsetzt, und in dem man schon mit der Lupe kleine weißlichblaue Hauyne erkennt.

Gänge und Durchbrüche. Die anderen sind ausgesprochene Feldspatbasalte, teilweise mit obligatem Nephelin. Sonnenbrenner spielen wie meist in Feldspatbasaltgebieten fast keine Rolle, in der Regel sind sie auf die glasreichen Randgebiete der großen Basaltdurchbrüche beschränkt, z. B. kann man sie sehr typisch im Voreinschnitt des östlichen Steinbruches am Gr. Ölberg beobachten. Im Ganzen liegen 5 neue Basaltanalysen aus dem Siebengebirge vor:

**Feldspatbasalt, Großer Ölberg im Siebengebirge.**

Anal. Hellmers, Preuß. Geol. L.-Anst. Spez. Gew. 2,928.

		Niggliwerte	Osannwerte	v. Wolffsche Zahlenwerte
SiO <sub>2</sub>	45,05			
TiO <sub>2</sub>	1,80	si 94	a 1,4	L 48,4
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	13,53	al 17	c 2,0	M 56,2
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	7,92	fm 46	f 16,6	Q — 4,6
FeO	4,68	c 41		
MnO	0,27	alk 6		
CaO	13,61			
MgO	7,95	k 0,2		
K <sub>2</sub> O	0,93	mg 0,3		
Na <sub>2</sub> O	2,56			
H <sub>2</sub> O <	0,08		5,2	Mol % Orthoklas
H <sub>2</sub> O >	0,91		21,8	Albit
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,85		21,4	Anorthit
CO <sub>2</sub>	0,09		51,6	Femisches
SO <sub>3</sub>	0,19			
	<u>100,42</u>			

**Feldspatbasalt, Nordhang des Petersberges im Siebengebirge.**

Anal. Heuseler, Preuß. Geol. L.-Anst.

		Niggliwerte	Osannwerte	v. Wolffsche Zahlenwerte
SiO <sub>2</sub>	45,47			
TiO <sub>2</sub>	2,82	si 103	a 2,4	L 53,8
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	13,05	al 17	c 1,6	M 59,6
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	4,42	fm 51	f 16,0	Q — 13,4
FeO	7,80	c 22		
MnO	0,14	alk 10		
CaO	9,63			
MgO	9,01	k 0,2		
K <sub>2</sub> O	1,35	mg 0,6		
Na <sub>2</sub> O	4,02			
H <sub>2</sub> O <	0,42	nicht konstant	7,44	Mol % Orthoklas
H <sub>2</sub> O >	1,47		33,68	Albit
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,56		12,68	Anorthit
CO <sub>2</sub>	0,10		46,20	Femisches
	<u>100,26</u>			

**Doleritischer Basalt**

(etwas biotitführend) Ofenkaulberg westl. Gang, Siebengebirge.  
Anal. Heuseler.

		Niggliwerte	Osannwerte	v. Wolffsche Zahlenwerte
SiO <sub>2</sub>	46,31			
TiO <sub>2</sub>	2,48	si 112	a 2,9	L 58,5
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	13,73	al 19	c 2,0	M 49,7
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	4,17	fm 44	f 15,1	Q — 8,2
FeO	6,82	c 25		
MnO	0,15	alk 12		
CaO	9,45			
MgO	6,15	k 0,2		
K <sub>2</sub> O	1,40	mg 0,5		
Na <sub>2</sub> O	4,03		8,2 Mol % Orthoklas	
H <sub>2</sub> O <	0,77	nicht konstant	35,4	Albit
H <sub>2</sub> O >	1,47		14,9	Anorthit
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,48		41,5	Femisches
CO <sub>2</sub>	2,90			
	100,31			

Die Form der großen Basaltmassen im NW des Gebirges ist wohl meist so zu verstehen, daß über einem in der Regel runden Eruptionsschlot sich der Basalt seitwärts ausgebreitet hat, wobei er natürlich die oberen Ränder des Schlotes zerstörte und dadurch den obersten Teil des Eruptionskanals trichterförmig erweiterte. Ziemlich nahe kommt einem senkrecht in die Tiefe greifenden kreisrunden Schlot der Gr. Ölberg, dessen wundervolle schlanke Säulen nur am Außenrande ein wenig meilerförmig nach außen geneigt sind. Daß sie im mittleren Teile senkrecht in die Tiefe und nicht horizontal nach den Seitenwänden des Schlotes streben, beweist, daß die Abkühlung hier von oben und nicht von der Seite kam, daß also der jetzige höchste Punkt des Berges bei der Eruption ganz nahe unter der Oberfläche lag. Der Petersbergbasalt muß, wie schon bei Besprechung des Andesitvorkommens gesagt wurde, an der Schlotmündung deckenförmig übergeflossen sein. Die plumpen dicken Säulen sind am jetzigen Rand des Deckenrestes nur wenig nach hinten (meilerförmig) geneigt, d. h. die Unterseite des Deckenrestes hat eine kleine trichterförmige Neigung nach dem in der Mitte anzunehmenden Schlot hin.

Die Form des Nonnenstromberges erklärt sich wohl am einfachsten in der Weise, daß der Eruptionskanal nicht schlotförmig sondern spaltenförmig langgestreckt war. Die Überflutung des unterlagernden Andesites (vgl. S. 117) durch Basalt und die eigenartige Vorkuppe des Adelheidknippchens, die wohl sicher an einer Verwerfung abgesunken ist, zeigt, daß gegen S und O, vielleicht auch gegen N, der Basalt über den Rand der Eruptionsspalte übergeflossen ist.

Vielfach in der Literatur besprochen ist schon die eigenartige Form des Basaltkörpers, der den Großen Weilberg bildet. Es handelt sich dort im unteren westlichen Teil des Bruches um eine flach gegen NW ansteigende Intrusion von Basalt zwischen die Schichten des Trachyttuffs. Der Basalt ist senkrecht zur Ober- und Unterfläche des Lagerganges säulenförmig abgesondert. Die von ihm unterfahrenen und gehobene Tuffscholle ist intensiv kaustisch metamorphosiert (gerötet). Das Intrusivlager ist wesentlich größer als man nach dem Aufschluß im Stbr. vermuten sollte. Um das ganze NW-viertel des Berges herum kann man seinen Ausstrich als einen auffälligen Steilhang verfolgen. In der Osthälfte des Steinbruches ist dann die Intrusivdecke mit dem über ihr liegenden Trachyttufflager von einem steilen Schlot durchbrochen worden, und daher schiebt sich die basaltische Spitze des Berges mit senkrechter ebenfalls geröteter Grenzfläche quer durch den gehobenen Tuff hindurch. Natürlich ist dieser schlotförmige Durchbruch durch die Intrusion und den Tuff um eine Kleinigkeit jünger als die Intrusion selbst. Man erkennt dies daran, daß die senkrecht in die Höhe strebende Masse von der Intrusion durch einen Grenzuff im Sinne Laspeyres', d. h. durch eine brekziöse tuffartige Basaltmasse getrennt ist, die als eine vom Abbau verschont gebliebene Wand am Boden des Bruches aufragt (Abb. 4).

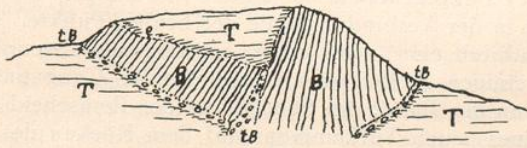


Abb. 4. Lagerungsform am Großen Weilberg.  
T Trachyttuff, B Basalt, tB Basalttuff.

Kleine Basaltgänge sind im ganzen Gebirge außerordentlich verbreitet, und man kann mit Sicherheit annehmen, daß es deren noch viel mehr gibt, als bisher bekannt geworden sind. Immer wieder werden durch Straßen und Wegebauten oder durch Steinbruchbetrieb, der allerdings jetzt im inneren Teil des Gebirges zugunsten des Naturschutzes völlig eingestellt ist, neue Basaltvorkommen aufgedeckt.

Sehr lehrreich ist z. B. der 1 m starke Basaltgang im wohlgeschichteten Trachyttuff in der großen Kehre der neuen Autostraße auf den Petersberg. Hier ist der Tuff zu beiden Seiten des senkrecht stehenden Ganges auf 50—40 cm Breite grellrot gebrannt.

Der Basalt des Kutznerberges nähert sich in seiner Umgrenzung sehr der Form eines nordsüdlich gerichteten Ganges. Nahe dem Nordende zeigt er eine wundervolle Meilerstellung seiner Säulen, weil hier die Spalte mit Annäherung an die Oberfläche in einen Schlot übergeht. Noch in demselben Bruch, der diese wunderschöne oft abgebildete umgekehrt fächerförmige Säulenstellung aufweist, kann man weiter nördlich die für einen steil in die Tiefe setzenden Gang normale wagerechte Säulenstellung beobachten. Nach Norden zu stellt sich der Basalt des Kutznerberges aufgrund der wesentlich verbesserten Topographie des Meßtischblattes erheblich anders dar, als bisher auf der Karte von Laspeyres angegeben ist. Es ist ein h 3 streichender Gang. Der Basalt am Bittweg, der nur sehr schwer wieder aufzufinden ist, bildet nicht die Fortsetzung desjenigen vom Kutznerberge (in dessen Verlängerung liegt vielmehr der neuaufgeschlossene Gang an der Autostraße), sondern der Bittweg-Basalt liegt wesentlich weiter westlich und ist auch von jenem petrographisch recht verschieden. Weiter westlich haben die neuen Promenadenwege am Liebesbrunnchen einen kleinen Basaltgang (u. d. M. voller Titaneisenerzskelette) recht gut erschlossen. Hier sowohl wie am Kutznerberg sind die Salbänder von einer schmalen Brekzien- (Grenztuff-) zone begleitet.

Am Wasserfallberge gelang es zwei neue Basaltfundpunkte fest zu legen, der eine von ihnen liegt genau zwischen den beiden von Laspeyres angegebenen, der andere zweihundert m weiter nördlich genau in der Verbindungslinie der beiden Punkte. Im Ganzen ist hier dadurch ein  $\frac{3}{4}$  km langer schnurgrader, wenn auch vielleicht an einigen Stellen sich verdrückender Gang nachgewiesen. Ebenso kann der Basalt am Südosthang der Remscheid durch Auffindung eines neuen Vorkommens auf dem Rücken des Berges um mehrere hundert m weiter als h 9 streichender Gang verfolgt werden.

Recht klar sind jetzt auch die Aufschlüsse des Basaltes am oberen Ende des Nachtigallentales geworden. L. spricht von einer vierfachen Wiederholung des dortigen Ganges. Man sieht indessen jetzt, daß diese nur dadurch vorgetäuscht wird, daß der Gang spitzwinklig über den Weg streicht und daher an der einen Wegseite ein gut Stück eher zu sehen ist als an der anderen eine Verwerfung oder vielleicht eine kleine Ablenkung der Gangspalte läßt diese Erscheinung sich noch einmal wiederholen.

Die eigentümliche Kombination von Andesitdurchbruch mit Basaltgang nordwestlich vom Milchhäuschen, bei der übrigens der Verlauf des Basaltes in einer etwas anderen mehr nordöstlichen Richtung festgestellt werden konnte, wiederholt sich auf der gegen-

überliegenden Seite des Pottscheidtälchens. Quer zum Westende des dort auftretenden Andesitrückens streicht ein schmaler, ebenfalls nach NO gerichteter Basaltgang aus. Gleiches Streichen hat ein neuer Basaltgang am NO-Fuß des Hirschberges. Der nördliche der beiden von L. dort angegebenen Andesite war hingegen nicht mehr aufzufinden, aber eine weitere Basaltspur fand sich nördlich vom Hirschberg. Vielleicht hängt sie zusammen mit dem jetzt nicht mehr auffindbaren Basalt an der Mittelbachstraße den L. angibt.

Fast alle Basaltgänge des mittleren Gebirgstails streichen entweder NW oder SO. Eine der wenigen Ausnahmen ist der Gang an der Ostmasse der Merkenshöhe, der nordsüdlich streicht, und von dem L a s p e y r e s angibt, daß er nur in Spuren nachweisbar ist. Er ist jetzt recht deutlich verfolgbar und liefert ein sehr frisches wenig zersetztes Gestein. Nur wenige von den kleinen Basaltvorkommen erscheinen als runde Schlote, eine Art des Vorkommens die bei dem offenbar zähflüssigeren Andesit unvergleichlich viel häufiger ist. Ein runder Schlot ist z. B. der Basalt neben dem „Heptorit“ im Rhöndorfer Tale, den L. unmittelbar am Wege angibt, wohl weil sich dort viele abgestürzte Brocken finden. Man sieht das Gestein ein gutes Stück weiter oben in einer kleinen runden Kuppe anstehen. Auch der „dichte Basalt“ den schon L. nördlich vom Westgipfel der Merkenshöhe (alias Brüngelsberg) angibt, bildet eine solche auffallende, offenbar auf den Ausstrich eines Schlotes, zurückzuführende Kuppe.

Als Schlot und nicht als Gang ist auch entgegen der früheren Auffassung der Basalt aufzufassen, der am Lahrberg zwischen Andesit und Trachyt auftritt. Er ist jetzt durch einen größeren Steinbruch gut erschlossen und man sieht sehr schön die umlaufende Meilerstellung der Säulen und den Grenzuff, der namentlich auf der Seite des Andesites den Schlot begleitet. Von der intensiven Rötung des Trachytes am Kontakt mit dem Basalt war schon auf S. 106 die Rede.

Die Basalttuffe, die auf der Karte als besonderes Gestein dargestellt wurden, weil sie nicht nur die Grenzen der Basaltdurchbrüche als schmale Grenzufflage begleiten, sondern auch selbständig vorkommen, sind von dem Grenzuff nicht wesentlich verschieden. Zwischen Basalten mit schmaler Grenzufflage und Schloten, die vollkommen von Tuff erfüllt sind, bestehen alle Übergänge. Besonders deutlich sind solche an den Durchbrüchen zu sehen, die sich vom Kleinen Ölberg nordwärts bis an die Felder von Bennert hinziehen, und die alle in der Richtung, in der sie sich einander reihen, gangartig gestreckt sind. Der eigentliche kleine

Ölberg ist ein ziemlich massiver Basaltdurchbruch, der nächste Basalt weiter nördlich ist an seinem Südeinde von wenig, an seinem Nordende von sehr viel Tuffmassen begleitet, im nördlichsten Vorkommen hat man nur einen runden Basaltschlot mitten in einer großen senkrecht in die Tiefe setzenden Tuffmasse abgebaut, und der Steinbruch besteht nur noch aus einem tiefen, mit grünem Wasser erfüllten See, dessen steile Wände ringsum von Basalttuff gebildet werden. Auch der Kleine Weilberg ist eine einheitliche Masse von Tuff, in der mehrere gang- und schlotförmige Basalte aufsetzen. Ganz analog ist südöstlich vom Siebengebirge der Schellkopf aufgebaut. Es ist eine große Tuffmasse, bestehend aus zerplatzten Bomben von Basalt, einzelnen großen „Olivinbomben“, und durchschwärmt von gangförmigen meist aber rundlichen, verzweigten Basaltadern, deren stärkste 1—2 m im Durchmesser halten, während die schwächsten bis zu Daumsdicke herabgehen.

Der Basalttuff, den Laspeyres am Ostende des Nonnenstromberges im Stbr. unter dem Adelheidknippchen erwähnt, ist jetzt nicht mehr zu sehen. Was jetzt dort ansteht ist alles nur knörpelig zerfallener Basalt, der mit dem Tuff nicht verwechselt werden darf. Der Bruch ist aber stark verfallen, und es ist durchaus möglich, daß zu L.'s Zeiten außer diesem „Basaltzersatz“ auch wirklicher Tuff aufgeschlossen war. Starker Knörpelzerfall des Basaltes ist überall am Südrand des Adelheidknippchens zu sehen.

Die basaltischen Tuffschlote bringen außer Basaltmaterial immer sehr viel Brocken des Nebengesteins, das bei der Basaltexplosion durchschlagen wurde, mit herauf. Sehr interessant ist es, daß dieses Material am Dechendenkmal, welches zwischen den beiden großen Andesitstöcken der Wolkenburg und des Hirschberges liegt zu 80 % aus Andesitmaterial besteht. Fast könnte man denken, daß hier überhaupt ein Andesittuff vorliegt. Daß dieser Schlot aber erst zur Zeit der Basalteruptionen ausgeblasen und mit Explosionsmaterial erfüllt wurde, wird bewiesen durch ein schmales Trum von kompaktem Basalt, das mitten im Tuff aufsetzt.

Ganz gleiche Zusammensetzung hat der Basalttuff (nach L.) im Einsiedlertale südwestlich unter dem Jagdhaus. Auch hier ist alles nachweisbare Material Andesit, und Basalt ist hier nur in der Nähe außerhalb des Tuffschlotes als kleiner Gang beobachtet worden.





## 6. Zusammenfassung.

Zum Schluß noch eine kurze Zusammenstellung der neuen Gesteinsanalysen und eine vergleichende Gegenüberstellung der normativen Werte aller bisher veröffentlichten Analysen von Siebengebirgssteinen.

## Neue Analysen aus dem Laboratorium der Geol. Landesanst.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
SiO <sub>2</sub>	62,38	59,40	58,61	58,70	58,95	59,81	55,57	56,04	46,31	45,47	45,05
TiO <sub>2</sub>	0,76	1,85	1,61	1,85	0,96	1,02	1,52	2,57	2,48	2,82	1,80
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	17,18	16,35	17,02	16,04	19,78	19,90	19,57	16,02	13,75	13,05	13,55
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,50	5,63	4,92	5,50	5,40	6,04	9,08	5,91	4,17	4,42	7,92
FeO	3,42	0,56	1,05	1,35	0,45	0,98	1,50	2,10	6,82	7,80	4,68
MnO	0,14	0,10	0,15	0,16	0,21	0,09	0,11	0,14	0,15	0,14	0,27
CaO	3,20	3,19	4,11	4,15	4,04	4,22	6,20	5,15	9,45	9,63	13,61
MgO	1,51	0,98	1,43	1,27	1,06	0,64	1,05	2,29	6,15	9,01	7,95
K <sub>2</sub> O	4,02	4,51	4,18	4,31	5,95	3,45	2,78	3,48	1,40	1,35	0,95
Na <sub>2</sub> O	5,24	5,48	5,27	5,55	5,75	5,08	2,48	3,66	4,05	4,02	2,56
H <sub>2</sub> O <	0,43	1,29	0,85	0,70	0,09	0,12	9,15	1,14	0,77	0,42	0,08
H <sub>2</sub> O >	1,42	0,75	0,48	0,35	0,28	0,38	0,51	1,44	1,47	1,47	0,91
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,24	0,41	0,50	0,46	1,05	0,47	0,50	0,48	0,48	0,56	0,85
CO <sub>2</sub>	0,09	0	0	0	Sp	0,09	—	Sp.	2,90	0,10	0,09
SO <sub>3</sub>	0,11	0	Sp.	0	0,17	0,28	0,22	—	—	—	0,19
	100,44	100,46	100,16	100,35	100,08	100,57	100,60	100,20	100,31	100,36	100,42

	Anal.
I. Sanidintrachyt, Drachenfels . . . . .	Hellmers
II. Lohrbergtrachyt, Hügel westlich der Userottwiese . . . . .	Haller
III. Lohrbergtrachyt, Erpentaler Kopf . . . . .	Heuseler
IV. Mittelbachtrachyt, westlich unter dem Margaretenhof . . . . .	Haller
V. Gangtrachyt, Zinnhöckchen . . . . .	Hellmers
VI. Andesit, hinter dem Sophienhof . . . . .	Hellmers
VII. Andesit, Nonnenstromberg . . . . .	Hellmers
VIII. Andesit, Breiberg (nördl. v. Gipfel) . . . . .	Heuseler
IX. Basalt, Ofenkaulberg (westl. Gang) . . . . .	Heuseler
X. Basalt, Petersberg (Nordabhang) . . . . .	Heuseler
XI. Basalt, Großer Ölberg . . . . .	Hellmers

Eine natürliche Einheit bilden zweifellos die Basalte, denen sich, wie schon gesagt wurde, auch der „Heptorit“ von Busz eng anschließt. Es muß bezweifelt werden, daß hier tatsächlich ein Gestein der trachydoleritischen Gefolgschaft, ein Hauynmonchiquit, vorliegt. Viel eher scheint es sich um einen Hauyn führenden Basalt zu handeln. Hauyn ist auch in anderen, sicher nicht mit dem „Hornblendebasalt“ verwandten Gesteinen des Siebengebirges gelegentlich zu finden.

	Ofenkaul- berg	Peters- berg	Oel- berg	Kutzen- berg <sup>15)</sup>	Heptorit <sup>16)</sup>
Orthoklas (Mol %) . . . . .	8,2	7,4	5,2	3,9 (?)	7,6
Albit . . . . .	35,4	33,7	21,8	24,5	24,6
Anorthit . . . . .	14,9	12,7	21,4	36,6	27,3
Femisches . . . . .	41,5	46,2	51,6	35,0	40,4
si (Niggli) . . . . .	112	103	94	135	102
L (v. Wolff) . . . . .	58,5	53,8	48,8	65,0	66,6

Eine zweite Gesteinsgruppe bilden die echt trachydoleritischen Magmen, von denen der Trachydolerit der Löwenburg bei beträchtlichem Gehalt an dunklen Gemengteilen sich von den Basalten durch viel höheren normativen Orthoklasgehalt und beträchtlich höheren Albitgehalt des Plagioklases unterscheidet. Der Hornblendebasalt der Löwenburg steht ihm ganz nahe, hat aber noch mehr Orthoklas und weniger femische Gemengteile, und in gleicher Richtung, nur viel extremer ist der Hornblendebasalt vom Scheerkopf entwickelt, der sogar Kalivormacht hat.

	Löwenburg <sup>17)</sup> Trachydolerit	Löwenburg H <sub>2</sub> basalt <sup>18)</sup>	Scheerkopf <sup>19)</sup>
Orthoklas (Mol %) . . . . .	11,7	15,9	34,5 (18,1)
Albit . . . . .	40,2	39,6	32,4 (22,3)
Anorthit . . . . .	17,1	22,2	13,6 (33,9)
Femisches . . . . .	31,0	22,3	19,5 (25,7)
si . . . . .	122	132	134 (122)
L . . . . .	68,0	77,7	80,5 (74,3)

Das entgegengesetzte Extrem wie der Basalt bilden die trachydoleritischen Ganggesteine. Sie bestehen aus überwiegenden Alkalifeldspäten mit nur geringem Anorthitgehalt des Plagioklases. Die Analyse des Gesteins von Eugeniensruh ergibt sogar Kalivormacht und einen geringen normativen Quarzgehalt. Das Gestein vom Zinnhökchen enthält normativ noch mehr Quarz und u. d. M. Biotit. Es entfernt sich aber von der hier besprochenen Gesteinsgruppe durch erheblichen Anorthitgehalt, nähert sich also chemisch und auch im Dünnschliff den Andesiten.

15) Anal. G. Bischof bei Laspeyres, S. 298.

16) Anal. Busz, N. Jb. f. Min. 1904, II, S. 86.

17) Anal. G. von Rath bei Laspeyres, S. 188. NB. Die Analyse Laspeyres-Fels, die wegen der Endsumme 102,13 % ausgeschaltet wurde gibt bei Verrechnung fast gleiches Resultat.

18) Anal. Laspeyres, S. 190.

19) Anal. Hübner bei Laspeyres, S. 441, in Klammern Anal. Deiters, S. 190.

	Kühlsbrunn <sup>20)</sup>	Eugeniensruh <sup>21)</sup>	Mittelbach	Remscheid östl. <sup>22)</sup>	Zinnhöckchen
Orthoklas (Mol %)	31,4	47,8	25,2	34,2	23,2
Albit	53,4	30,5	49,1	43,8	33,5
Anorthit	0,3	9,2	6,0	7,7	20,0
Quarz	—	2,3	—	—	7,2
Femisches	14,9	12,2	19,7	14,3	16,1
si	163	238	198	175	209
L	85,0	87,4	80,3	85,6	76,8

Die basischeren unter den Trachyten schließen sich hier an. Sie haben wie die leukokraten Gangtrachyte einen geringen Anorthitgehalt und nur gelegentlich einen geringen normativen Quarzgehalt. Auch die übrigen Zahlenwerte stehen denen der vorigen Gruppe nahe. Die petrographische Ausbildung und die Art des Vorkommens sind aber recht verschieden.

	Erpentaler Kopf	Userott westl.	Drachenfels	Perlenhardt <sup>23)</sup>
Orthoklas (Mol %)	24,5	26,7	22,8	25,3
Albit	46,8	49,2	45,3	36,7
Anorthit	10,3	6,6	11,0	12,2
Quarz	1,9	—	6,6	14,8
Femisches	16,5	17,5	14,3	11,0
si	207	217	236	243
L	82,5	81,6	79,2	74,8

Den Sanidintrachyt von der Perlenhardt bezeichnet L. Hoepfner als Quarz-Trachyt-Andesit. In der Tat ist der Anorthitgehalt des Plagioklasses hier größer als bei den Gangtrachyten und bei den Trachyten vom Lohrbergtyp. Daneben ist hier aber der Quarzgehalt sehr hoch; viel höher als bei den vorigen. Ob man das Perlenhardtgestein mit Recht als Trachyt-Andesit bezeichnen darf, könnte bei dem starken Vorwalten der Alkalifeldspat-Moleküle noch zweifelhaft sein. Wir möchten es, vor allem auch wegen seiner chemischen und megaskopischen Ähnlichkeit mit dem Gestein vom Drachenfels lieber in die Gruppe der Sanidintrachyte setzen. Sicher müssen wir aber zu den Andesiten die eigentümlichen Biotit führenden Gesteine vom Nonnenstromberg und vom Sophienhof rechnen. Sie schließen sich durch ihren Quarzgehalt in der Analyse eng an das Gestein der Perlenhardt an, unterscheiden sich aber von ihm durch den wesentlich höheren Anorthitgehalt, stehen also zu den Stocktrachyten ganz ähnlich wie das Gestein vom Zinnhöckchen zu den Gangtrachyten.

20) Anal. Bruhns bei Laspeyres, S. 171.

21) Anal. Geller bei Laspeyres, S. 441.

22) Mittel aus Anal. Greiffenberg und Gütter bei Laspeyres, S. 320.

23) Anal. L. Hoepfner, Verh. Naturhist. Ver. Bonn 1919, S. 82.

	Sophienhof	Nonnenstrom- berg
Orthoklas (Mol %)	20,4	16,7
Albit . . . . .	27,7	17,1
Anorthit . . . . .	21,0	31,4
Quarz . . . . .	13,0	14,2
Femisches . . . . .	17,9	20,6
si . . . . .	215	179
L . . . . .	69,0	65,3

Unter den echten Andesiten sind die petrographisch so leicht kenntlichen Brüngelsbergandesite wieder eine besondere Einheit. Viel Alkalifeldspat mit weit vorwaltendem Na, nicht viel Anorthit keine freie Kieselsäure und verhältnismäßig wenig dunkle Gemengteile charakterisieren sie. Auffallend niedrig ist der Anorthitgehalt der Analyse Rösslers vom Brüngelsbergandesit der Merkenhöhe. Der Kalkgehalt ist aber hier derselbe wie in den beiden Analysen der anderen Gesteine, nur der Tonerdegehalt ist ganz auffallend gering, so daß nur wenig Kalk als Anorthit, der größte Teil dieses Elements aber als Diopsid gebunden ist. Sollte hier ein Fehler in der Tonerdebestimmung vorliegen?

	Dechenfels <sup>24)</sup>	Sibr. u d. Löwenburg <sup>25)</sup>	Merken- höhe <sup>26)</sup>
Orthoklas (Mol %)	24,3	23,6	27,8
Albit . . . . .	44,0	50,0	53,7
Anorthit . . . . .	19,7	13,9	2,9?
Femisches . . . . .	12,0	12,5	15,6
si . . . . .	190	164	172
L . . . . .	88,12	87,4	84,4

Von den anderen Andesiten liegt nur eine neuere Analyse (Brei-berg) vor. Diese verweist das Gestein in die Verwandtschaft desjenigen vom Zinnhökchen, dessen andesitische Tendenz wir schon erwähnten. Die drei anderen älteren Analysen sind sehr verdächtig und einander recht widersprechend. Von den beiden einander ganz ähnlichen Gesteinen der Wolkenburg und des Stenzelberges soll ersteres (anal. Bischof) normativ 13,0 Mol-% frei SiO<sub>2</sub> enthalten, letzteres (anal. Rammelsberg) ein Delta-Gestein im Sinne Hummels sein, in dem die Kieselsäure nicht einmal zur Bindung der Alkalien in einem Alkalifeldspat ausreicht. Verdächtig ist auch eine Analyse (anal. Reis) des Gesteins vom Fuß der Remscheid, das Laspeyres als Trachyt bezeichnet, das aber zumindest nach dieser Analyse besser als Andesit angesehen wird. Es hat nur 6,1 Mol-% KAlSi<sub>3</sub>O<sub>8</sub>

24) „Mittlerer Andesitgang a. d. Löwenburg“, Anal. Müller. N. J. Beil. Bd. 23, S. 406 ff.

25) Anal. Müller, ebda.

26) Anal. Rössler bei Laspeyres, S. 221.

dabei aber ergeben sich 23,9 Mol-% freie Kieselsäure bei 33,8 % Albit- und 19,2 Anorthit-Molekül. Diese Analyse hat also, wenn wir sie als fehlerfrei betrachten entfernte Beziehungen zum Andesit vom Sophienhof, doch kann man nicht wagen aufgrund dieser Analyse das Gestein einer der vorstehenden Gruppen zuzuweisen.

	Breiberg	Wolken- burg <sup>26)</sup>	Stenzel- berg <sup>27)</sup>	Remscheid- fuß <sup>28)</sup>
Orthoklas (Mol %)	20,6	17,4	26,2	6,1
Albit . . . . .	32,9	39,8	45,3	33,8
Anorthit . . . . .	17,0	17,3	0,0	19,2
Quarz . . . . .	5,3	13,0	(Delta)	23,9
Femisches . . . . .	24,2	12,5	28,5	17,0
si . . . . .	191	249	189	262
L . . . . .	70,5	74,4	71,4	59,0

Zum Schluß noch eine Zusammenstellung der Analysenmittel der 7 wichtigsten Gesteinsarten des Siebengebirges und zwar der bewerteten Mittel des normativen Gehaltes der Molekularprocente vom Orthoklasmolekül, Albitmolekül, Anorthitmolekül, freier Kieselsäure (soweit vorhanden) und der Summe der Molekularprocente, die in den femischen Gemengteilen vereinigt sind.

#### Mittel.

	Basalt	Trachy- Dolerit	Trachy <sup>29)</sup> Andesit	Qu.-Biol. Andesit	Andesit	Sanidin- Trachyt	Leuk. Gang- Trachyt
si (Niggli)	110	130	175	195	210	225	200
KAlSi <sub>3</sub> O <sub>8</sub>	7	15	25	18	18	25	34
NaAlSi <sub>3</sub> O <sub>8</sub>	25	35	48	22	37	43	42
CaAl <sub>2</sub> Si <sub>2</sub> O <sub>8</sub>	26	23	13	26	18	11	6
„Quarz“	—	—	—	14	9	6	—
Fem.	42	27	14	19	17	15	18

26) Anal. Bischof bei Laspeyres, S. 244.

27) Anal. Rammelsberg bei Laspeyres.

28) Anal. v. Reis bei Laspeyres, S. 322.

29) Trachy-Andesit i. eng. S. = andesitischer Trachydolerit, Trachyandesite d. h. alkalireiche Andesite i. weit. S. sind alle hier als Andesit bezeichneten Gesteinstypen.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Decheniana](#)

Jahr/Year: 1935

Band/Volume: [91](#)

Autor(en)/Author(s): Berg Georg

Artikel/Article: [Geologische Beobachtungen im Siebengebirge 99-134](#)