Die Geschichte der geologischen Erforschung des Siebengebirges

von

Dipl.-Geol. Christoph Schwarz

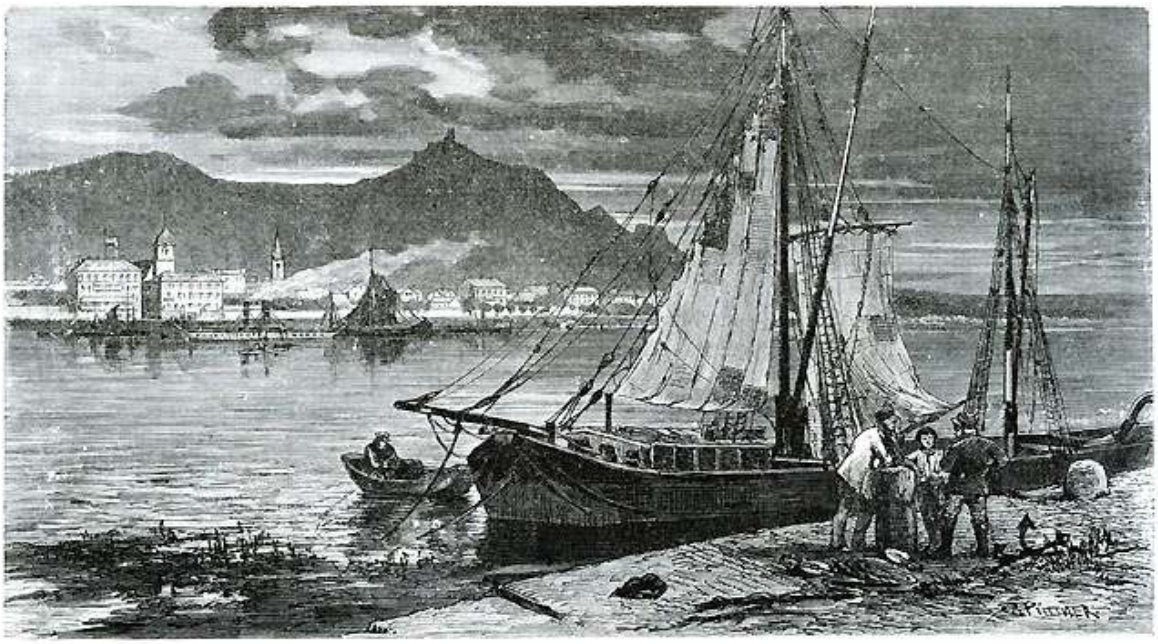
Mit 152 Abbildungen und 19 Tabellen

2. verbesserte Auflage

Diese Ausgabe beinhaltet viele Ergänzungen, Korrekturen und neues Bildmaterial.
Um die Downloadgrösse möglichst gering zu halten wurden, im Gegensatz zu der Printausgabe, sowohl die Darstellungsqualität wie auch Bilderanzahl reduziert.
Diese Veröffentlichung unterliegt der CC-BY-NC 3.0
Anderweitige Verwendung nur nach Absprache mit dem Autor: schwarzchristoph@gmx.de

Sollte der Leser dieses kleine Werk nur einigermaßen erbaulich finden, so werde ich meine darauf verwendete Mühe für hinreichend belohnt halten. (Frei nach ZEHLER)

Bonn, November 2014



Inhaltsverzeichnis:

1 Einleitung 1
1.1 Namensgebung und Zugehörigkeit 1
1.2 Besiedlungsgeschichte 4
2 Geographie 5
2.1 Naturschutzgebiet Siebengebirge 8
3 Geologie 12
3.1 Die chronologische geologische Entwicklung 14
3.1.1 Devon 14
3.1.2 Karbon 14
3.1.3 Perm, Trias, Jura, Kreide 15
3.1.4 Paläogen 15
3.1.5 Neogen 18
3.1.6 Quartär 19
3.2 Lagerstätten 19
3.2.1 Steinbrüche 20
3.2.2 Geochemische Lagerstätten 21
3.2.3 Biogene Lagerstätten 22
3.3 Die Berge des Siebengebirges 23
3.3.1 Bedeutende Berge 24
4 Historische Entwicklung 35
4.1 Streit Neptunisten, Plutonisten 35
4.2 Basaltstreit 40
4.3 18. Jahrhundert 43
4.3.1 Hempelmann, Münster 44
4.3.2 Nose 47
4.4 19. Jahrhundert 52
4.4.1 Wurzer 53
4.4.2 Nöggerath 56
4.4.3 Horner 59
4.4.4 Zehler 63
4.4.5 Dechen & Rath 66
4.4.6 Lasaulx 71
4.4.7 Grosser 74
4.4.8 Kaiser 79
4.5 20. Jahrhundert 84
4.5.1 Laspeyres 85
4.5.2 Uhlig 93

4.5.3 Wilckens 99
4.5.4 Cloos 105
4.5.5 Berg 111
4.5.6 Burre 118
4.5.7 Frechen 122
4.5.8 Todt & Lippolt 127
4.5.9 Vieten 130
4.6 21. Jahrhundert 139
4.6 .1 Plume und Rifting 140
4.6.2 Jung et al. 141
4.6.3 Kolb et al. 144
4.6.4 Abschlussbetrachtung Plume oder Rifting 145
4.7 Chronologische Übersicht der wichtigsten Forscher 146
5 Wissenschaftliche Änderungen 18. Jahrhundert-2013 149
5.1 Gesteine 149
5.2 Höhenangaben 153
5.3 Topographische Karten 155
5.4 Vulkanbauten 156
6 Problematiken 157
6.1 Verschiedene Namen 157
6.2 Tuffton: 157
6.3 Trachyttuff: 157
6.4 Neptunismus 158
6.5 Naturschutzgebiet und Steinbrüche 158
6.6 Schichtlücke, Altersbestimmungen 159
7 Schlusswort 160
Anhang 162
A Glossar 162
A.1 Fachbegriffe 162
A.2 Ortsnamen 164
B Karten 167
C Literaturverzeichnis 169
D Bilderquellen 172

1 Einleitung

Die vorliegende Arbeit dokumentiert die geologische Erforschungsgeschichte des Siebengebirges. Es ist das erste umfassende Werk zu diesem Thema und zeigt die umfangreichen Änderungen des errungenen Wissens im Wandel der Zeit auf, wie die Arbeiten aufeinander aufbauen, sich ergänzen, erweitern oder widerlegen, das aufeinanderprallen verschiedener Weltsichten, wechselnde Methodiken im Wandel einer sich stetig weiterentwickelnden Wissenschaft. Gerade in der Geologie kommt eine große Anzahl von Teilgebieten zusammen wie z.B. Mineralogie, Paläontologie, Chemie, Physik, Biologie, Kartographie, ect., die allesamt riesige Fortschritte in den letzten Jahrhunderten gemacht haben, was entsprechend Einfluss auf die Siebengebirgserforschung nahm. Neben einer Aufzählung wichtiger Forscher, Kurzfassungen ihrer Werke, wie auch der Darstellung, mit welchen Problematiken sie zu kämpfen hatten und welche Bedeutung ihrer Forschung zukam, wird auch die Geographie und Geologie des Siebengebirges aus heutiger Sicht angesprochen. Ging zu Beginn das forschende Interesse nicht über profitmotivierte Lagerstättenkunde hinaus, begann spätestens Ende des 18. Jahrhunderts die bis heute andauernde wissenschaftliche Erforschung mit NOSES orographischen Briefen (1789/90) über das Siebengebirge, das erste umfassende Werk über das Thema, welches Einfluss auf viele folgende Arbeiten nahm, teils noch Jahrzehnte später.

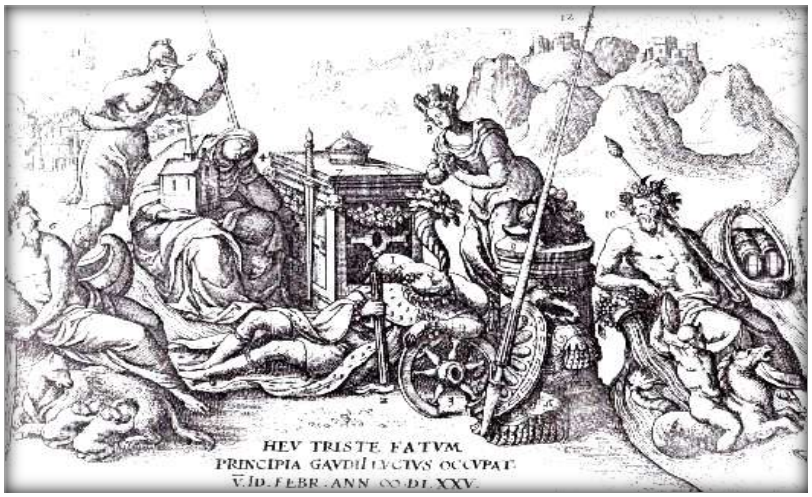
Inhaltlicher Aufbau dieses Buches:
Nach einer geographischen, historischen und geologischen Einleitung beginnt die Betrachtung der geologischen Erforschung mit der Neptunisten-Plutonisten Kontroverse und dem Basaltstreit, da selbige großen Einfluss auf die Forschung vor und währen des ersten Drittels des 19. Jahrhunderts hatten und wichtig für das Verständnis der frühen Autoren ist. Danach folgt in Kapitel 4 eine Auflistung der wichtigsten Forscher mit einer Kurzfassung ihrer Werke aus zeitgenössischer Sicht, um den Wandel von Erkenntnissen, Bearbeitungsweisen und Schwerpunkten schärfer herauszustellen. Kapitel 5 ist die Zusammenfassung der über die Jahrhunderte erfolgten Änderungen was dann als Basis für Kapitel 6 dient, welches die Problematiken der Erforschung angeht. Kapitel 7 enthält dann die Schlussworte dieser Arbeit. Danach folgen das Glossar in Kapitel 8 und eine Übersicht der Originalkarten in Kapitel 9. Die Nummerierung von Tabellen und Bildern ist nach Kapiteln geordnet.

1.1 Namensgebung und Zugehörigkeit:

Fünf der großen Sieben waren immer:[1]
Wolkenburg, Gr. Ölberg, Drachenfels Löwenburg und der Petersberg.
Die letzten beiden variierten je nach Beobachtungspunkt:
Nonnenstromberg und Lohrberg gehören seid ZEHLER (1837) fest zu den Sieben, früher gab es noch folgende Alternativen: Nonnenstromberg und Hirschberg (NOSE, 1790), Nonnenstromberg und Tränkeberg (DECHEN, 1852), Breiberich und Hemmerich (HEMPELMANN & MÜNSTER, 1785; DECHEN, 1852).

[1] Die Benennung der Sieben spiegelt die Ansichten der in Kap. 4.3 - 4.5 aufgeführten Siebengebirgsforscher wider. (ZEHLERS Ansicht gilt auch heutzutage) Genannte Aussichtspunkte sind der Stadtkirchenturm in Düsseldorf, der Alte Zoll in Bonn und ferner unbestimmte Punkte in Frankfurt, Königswinter und Köln.

Der Name des Siebengebirges entstand durch das Zusammenwirken mehrerer Faktoren:
Ein Erklärungsversuch betrachtet die Siefen als namensgebend; der Begriff Siefen (Abb. 2 -2) oder Seifen bezeichnet tief eingeschnittene feuchte Täler, welche sich im Siebengebirge, wie auch im ganzen Rheinland, finden. Der älteste überlieferte Name lautet septem montes (Sieben Berge; MOLLER, 1570), da von manchen Perspektiven jeweils sieben hohe Berge herausstechen.



Auf einem Kupferstich von 1587 sind sieben Berge dargestellt, und darauf die Inschrift „*SEPTIMONTIUM ad Rheni ripam in Bergensi provincial".* [2]

Abb. 1 -1: Kupferstich von 1587, Tod des Erbprinzen Karl Friedrich vor Siebengebirgskulisse. (Aus Naturpark-Echo, 2012)

Auch existiert von HOLLAR (1635) ein Kupferstich „*Zu Bonn Die Siebenbergen*". Dementsprechend dürfte „Sieben" wahrscheinlicher als „Siefen" sein, die kaum einer kannte – bedeutende Wasserläufe wie Heisterbach, Mirbesbach, Mittelbach, ect. tragen den Bach im Namen, nicht Siefen (BREUER, 2009). Die Zahl Sieben steht auch für eine größere, unbestimmte Menge und gilt als mystisch, was beides zum Siebengebirge passt, welches über 50 Berge und Anhöhen beinhaltet und früher als mystisch galt, dunkle Heimat von Spukgestalten und Scheusalen laut MOLLER (1570).



Auch Namensgebungen wie Königswinterer Hölle – ein Gebiet zwischen Nachtigallental und Wintermühlenhof, oder Höllentuff, unterstreichen dies. (Wobei Hölle sich auch von Hohle oder Helle, was für Hohlweg oder Schlucht steht, ableiten könnte.)

Abb. 1 -2: Radierung von 1635: Zu Bonn; Die Siebenbergen (Aus virt. Kupferstichkabinett, 2014)

ANNE REDCLIFF sah 1795 das Siebengebirge dominiert „*von voll Furcht und Schrecken gähnenden Felsabgründen"* und KARL SIMROCK schrieb noch 1865, das die Niederderländer glaubten, das das Siebengebirge eine Vorhölle sei, in die beim jüngsten Gericht die verurteilten Seelen verbannt werden. Erst im 19. Jahrhundert, mit der Anlegung von Wegen und vermehrter freizeitlicher Nutzung, verlor das Siebengebirge nach und nach seinen Nimbus des Unheimlichen, die bis dahin auf dem Rhein beschränkte Rheinromantik fasste nun auch dort Fuß.

[2] Latein: Die sieben Hügel am Ufer des Rheins im bergischen Gebiet.

Der Wandel von nüchterner Verkehrsader zum romantischen Fluss begann im späten 18. und frühen 19. Jahrhundert, insbesondere wurden englische, mit Dampfschiffen reisende Touristen durch Lord BYRONS Childe Harold (1816) angelockt (BREUER, 2009).
Die Bilder des Engländers WILLIAM TURNER (Abb. 1 -3) dürften genauso dazu beigetragen haben wie RICHARD WAGNERS „*Der Ring der Nibelungen*“ (Entstehungszeit 1848-1874), der dem Rhein damit ein weltberühmtes, musikalisches Denkmal setzte.



War das Siebengebirge zu Beginn der Rheinromantik nur bloße Kulisse für Rheinreisende, wandelte es sich später zum erkundungswürdigen Natur- und Kulturparadies, Orte wie der Drachenfels wurden zu Tourismusattraktionen.

Abb. 1 -3: Rolandseck, Nonnenwerth und Drachenfels. (Von TURNER, W. M. J., 1817)

Es existiert auch eine unterhaltsame Sage zur Namensgebung:



„*In uralter Zeit lag oberhalb Königswinter ein großer See, welcher zur Zeit der Schneeschmelze häufig Schaden anrichtete. Die Uferbewohner fassten daher den Plan, ihn abzuleiten, was aber ihre Kraft überstieg. So wandten sie sich an die Riesen. Sieben von ihnen kamen. Nach ein paar Tagen hatten sie einen Kanal gegraben, der See floss ab. Die dankbaren Uferbewohner entlohnten die Riesen, welche, ehe sie Abschied nahmen, noch Erdreich und Gestein, die an den Spaten hafteten, abklopften. Dadurch entstanden sieben Berge, die man noch heute am rechten Rheinufer sehen kann*“. (ANTZ, 1961)

Abb. 1 -4: 2 m hohes Spatenblatt, erstaunlicher Grabungsfund von 2010. (Foto, Siebengebirgsmuseum 2013)

Fazit:
Laut BREUER (2009) fand die Benennung des Siebengebirges als Ganzes erst durch Außenstehende, nicht durch Einheimische statt – selbige hatten dafür keinen Grund; die Bedeutung der Sieben als unbestimmte Menge dürfte das ursprüngliche Primärargument der Benennung gewesen sein.
Möglicherweise glaubten später auch viele, genau sieben Berge zu sehen, nur aufgrund ihrer Erwartung, was dazu führte, das die Anzahl der Berge als volkstümlicher Grund der Benennung mehr Wahrheit enthält, als man auf dem ersten Blick meinen mag.

1.2 Besiedlungsgeschichte:

Steinzeit: Der älteste Fund datiert aus dem Paläolithikum, der Altsteinzeit, zwei 13.300 - 14.000 Jahre alte Cro-Magnon-Menschen und ein Hund - der älteste Haustierfund der Welt. Sie wurden 1914 im, an der Rabenley gelegenen, Steinbruch *Am Stingenberg* bei Oberkassel entdeckt.



Dieser bedeutendste deutsche Grabfund der Altsteinzeit befindet sich heute im Rheinischen Landesmuseum Bonn.
Abb. 1.2 -1 zeigt ihre Rekonstruktion, die 2014 von der Forensikerin NIESS angefertigt wurden.
Auf dem Petersberg gab es vermutlich schon in der Jungsteinzeit um 4000 v. Chr. eine Höhensiedlung, ähnlich wie am Bonner Venusberg, hier fand man Gefäßbruchstücke aus der Michelsberger Kultur, aber keine sonstigen Besiedlungsspuren.

Abb. 1.2 -1 Rekonstruktion Oberkasseler Menschen von Niess (Aus Generalanzeiger, 2014)

Bronzezeit: In Mitteleuropa ist die mittlere Bronzezeit, die von 1500-1250 v. Chr. reichte, auch als Zeit der Hügelgräber bekannt, solche finden sich, nur schwer erkennbar, am Ennert beim Fovauxhäuschen, einem im Norden des Siebengebirges liegenden Höhenzug.
Eisenzeit: Aus dem Südosten nach Westeuropa kommende Kelten besiedelten die Gegend, Süddeutschland war damals das Zentrum der keltischen Zivilisation, die ihre Blüte in der Latène-Zeit von 450-50 v. Chr. erreichte. Im ersten Jh. v. Chr. erlangte der Petersberg den ersten Höhepunkt seiner Besiedlung, Reste einer schon von Caesar erwähnte Kleinburg, die in der zweiten Hälfte jenes Jahrhunderts unzerstört aufgegeben wurde, finden sich dort.
Deren Ringwall wurde erstmals 1172 n. Chr. urkundlich erwähnt und 1879 von DECHEN kartiert. Bis Anfang des 20. Jahrhunderts wurde er durch einen Steinbruch wie auch Wege- Zahnrad- und Hotelbau größtenteils zerstört; Reste wie den 450 m langen Hauptwall kann man noch finden.
Ab 120 v. Chr. drangen Germanen - Kimbern, Teutonen und Ambronen, aus dem Norden in das keltische Gebiet an Rhein und Mosel vor, da ihre Heimat von schweren Überschwemmungen verheert wurde. Diese drei Germanenstämme zogen von 113-101 v. Chr. in das römische Reich und brachten ihnen viele Niederlagen bei, bis sie sich aufteilten und deswegen besiegt wurden; ihr Durchmarsch durch keltisches Gebiet schwächte selbige und machte den Weg für weitere Germanenstämme frei. Das Siebengebirge lag zwischen den Kulturen der Gallier (lat. für Kelte) und Germanen, wobei die Germanen eigentlich keine einheitliche Kultur waren, sondern aus vielen, recht verschiedenen Stämmen bestanden, ihr Name ist vermutlich eine von den Galliern eingeführte Fremdbenennung, um sich von den Invasoren abzugrenzen; wahrscheinlich übernahm Caesar dies 51 v. Chr. nach Ende des gallischen Krieges in seinem Buch Bello Gallico und führte dort den Namen Germanien für das Gebiet östlich der Gallier ein. (WENSKUS, 1986)
Nun war der Rhein die Grenze zwischen dem linksrheinischen römischen Reich und dem freien Germanien rechtsrheinisch, die Besiedlungsdichte könnte recht hoch gewesen sein, wofür spricht, das die germanischen Stämme den Römern trotz deren überlegenen Militärtechnik standhielten.
In dem ersten Jh. n. Chr. siedelten im Siebengebirge viele ripuarische bzw. Rheinfranken, ein Germanenstamm, die im 5 Jh. sogar Köln eroberten; ihre Königsdynastie endete mit der Machtergreifung eines Salfranken, was die Grundlage des späteren Aufstieges der Pippiniden und Karolinger, dessen berühmtester Vertreter KARL DER GROßE war, legte. Aufgrund diverser Funde von Gegenständen aus dem 8. Jh. n. Chr. am Petersberg geht man davon aus, das sich dort eine der ältesten karolingischen Höhensiedlungen des Rheinlandes befunden haben muss. (JOACHIM, 1991)
Im Mittelalter wurden im Siebengebirge zahlreiche Burgen errichtet – s. Kap. 3.3.

2 Geographie

Das Siebengebirge (Abb. 2 -1) ist ein rechtsrheinisches, im Südosten von Bonn und im Bereich der Städte Königswinter und Bad Honnef gelegenes Mittelgebirge, das aus mehr als 50 Bergen und Anhöhen besteht und komplett zum Naturpark, wie auch Naturschutzgebiet (Abb. 2.1 -1) Siebengebirge gehört. Als Teil des Rheinischen Schiefergebirges gehört das Siebengebirge zur Mittelgebirgslandschaft, die vom mittleren Rheintal durchzogen wird, welches naturräumlich betrachtet das Verbundstück zwischen dem Mittelrheinischem Becken und der Niederrheinischen Tieflandbucht ist. Im Süden geht es nahtlos in den Westerwald über. Die nördliche Begrenzung stellt das Siegtal dar; auf der anderen Seite der Sieg beginnt das Bergische Land. Es herrscht ein mildes Klima, gekennzeichnet durch niedrige Niederschlagsmengen und günstige Durchschnittstemperaturen von 1,5°-2° im Januar und 18°C im Juli, wodurch Weinbau möglich wurde, den damals die Römer mitbrachten und der im Mittelalter von Zisterziensermönchen, obgleich der Enthaltsamkeit verpflichtet, fortgeführt wurde.
Zahlreiche, auch fremdländische, Wärme liebende Arten ließen sich im Siebengebirge nieder.



Abb. 2 -1: Siebengebirge. (Von THOROE, 2011)

Die Biotoppalette beinhaltet viele verschiedene Lebensräume wie Kiesufer, Ufermauer, Fluss, Röhricht, Krautfluren, Wiese, Weide, Trocken- und Halbtrockenrasen, Rebbrache, Weinberg, Felsen, Steinbruch, Höhle, Weichholz- und Hartholzaue und Wald (FRAHM *et al*., 2010).

Flora und Fauna[3]:

Das Rheintal ist aufgrund seiner Standort- und Klimavielfalt eines der artenreichsten Gebiete Mitteleuropas; es gibt sehr viele verschiedene Bodenarten, jede durch typische Pflanzen charakterisiert; nährstoffarme und -reiche, basische und saure, lehmige, felsige und kiesige. Jeder Berg des Siebengebirges hat, aufgrund des unterschiedlichen SiO_2-Gehalts, eine andere Vegetation. SiO_2-reicher bedeutet meist, aber nicht immer, nährstoffärmer, da man auch die Nährstoffverfügbarkeit berücksichtigen muss. Z.B. bevorzugen Bingelkraut, Küchenschelle, Goldnessel, Waldmeister und Einblütiges Perlgrass basische Böden, Hainsimse Besenheide und die Stechpalme saure Böden - welche bei uns prinzipiell artenärmer sind.
Ursprünglich war das Siebengebirge waldfrei und von Steinbrüchen durchzogen; große Flächen wurden als Weiden, Streuobstwiesen, Weinberge oder Niederwald bewirtschaftet. Die Wälder weisen Höhengliederung auf; bis 150 m, teils auch höher, Eichenwälder, die nächsten 100 m Eichen-Hainbuchenwälder, ab 250 m auch Rotbuchen, oberhalb von 350 m herrschen Buchenbestände vor. Zu Zeiten des nacheiszeitlichen Wärmeoptimums vor 8000 Jahren wanderten Tier- und Pflanzenarten aus dem Mittelmeerraum ein - z.B. findet sich, aus Steppen am Schwarzen Meer stammendes, Federgrass auf der Erpeler Ley. Die schwärzlichen Schiefer und Basalte, die gute Wärmespeicher sind, wie auch die Steilheit der süd- bis westexponierten Hänge begünstigten die Ansiedlung südlicher, wärmeliebender Arten. Generell gibt es eine große Anzahl biotoptypischer Flora und Fauna, die ursprünglich aus dem Mittelmeergebiet und Südosteuropa stammen, wie auch eine außergewöhnlich reiche Insektenfauna.



Abb. 2 -2: typische Siefen im Siebengebirge. (Aus naturparke.de)

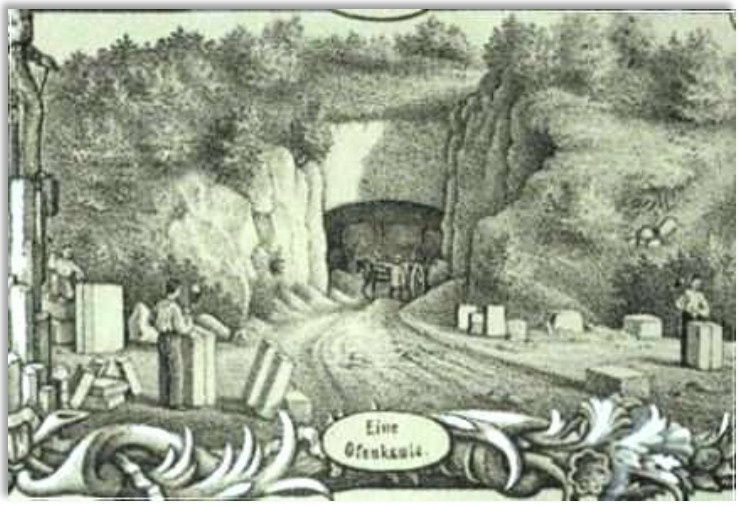
An den Rheinhängen siedeln die für Trockenwälder charakteristischen Siebenschläfer; an steilen Felshängen und Steinbrüchen Uhus, Turm- und Wanderfalken. In den feuchten, schwer zugänglichen Siefen finden sich seltene Tiere wie z.B. Feuersalamander. Durch Umweltzerstörung gibt es einen Artenrückgang, aber gleichzeitig findet auch anthropogene, zufällige oder gewollte Einschleppung von Fremdarten statt - am Fuße des Drachenfelses wächst das ursprünglich aus Südafrika stammende Schmalblättrige Greiskraut.

Diese Einschleppung ist ein gefährlicher Vorgang, da so wichtige einheimische Arten verdrängt werden könnten, wurden und werden - berühmte Beispiele für schädliche Neobiota sind die

[3] Sofern nicht anders gekennzeichnet stammen alle Informationen des Kapitels Flora und Fauna aus: FRAHM & FROITZHEIM & PRETCHER (2010).

argentinische Ameise, die die europäischen Konkurrenten bald komplett verdrängt haben wird[4] - was eine starke Zunahme der Blattlauspopulationen verursachte; oder die Aga-Kröte in Australien, die trotz Warnungen eingeführt wurde, um Schadinsekten in Zuckerrohrplantagen[5] zu bekämpfen - dummerweise tat sie das nicht, da die Insekten nicht in ihrer Reichweite lagen. Stattdessen dezimierte sie einheimische Arten, da sie für ihre Fressfeinde hochgiftig ist und viele davon nicht lernfähig genug sind, sie zu meiden. (LEVER, 2001)

In Steinbrüchen, Höhlen und besonders in den Ofenkaulen (Abb. 2 -3/4/5) findet sich eine artenreiche Fledermausfauna.



Die Ofenkaulen, wo seit dem Mittelalter Schamottesteine für den Ofenbau gefördert wurden, sind ein auf 100000 m² geschätztes Stollensystem, das heutzutage aus Sicherheits- und Naturschutzgründen gesperrt ist. Im zweiten Weltkrieg war es Standort für den, von über 300 Zwangsarbeitern betriebenen, Rüstungsbetrieb Aerostahl, der Teile für Jagdflugzeuge produzierte. Um die 11000 m² betrug die Größe der Anlage.

Abb. 2 -3 Ofenkaulen. (Von KARSTEIN, 1860)

Der qualitativ hochwertige Trachyttuff wurde unter anderem für den Bau der berühmten, im 19. Jahrhundert entwickelten, Königswinterer Öfen verwendet, die eine langanhaltende und gleichmäßige Hitze ermöglichen, weshalb sie sich hervorragend für das Backen von westfälischen Pumpernickeln eignen – deshalb hatten sie ihr Hauptabsatzgebiet im westfälische Raum.

NOSE war der erste, der 1790 einen ausführlichen Bericht über einen Teil der Ofenkaulen lieferte, den Aerostahlstollen; seid Mitte der 1980er sind die Ofenkaulen ein Bodendenkmal.



Abb. 2 -4: Aerostahlstollen. (7grad.org, 2004)



Abb. 2 -5: Überschwemmter Stollen (ofenkaulen.de, 2000)

[4] Im Gegensatz zu den europäischen Ameisen hat sie mehrere Königinnen (In Argentinien nur eine, der Grund des europäischen Multikönigginnentums ist bisher unbekannt); sie liebt es, Blattläuse zu halten.

[5] Ein diesbezüglicher Test von 1920 in Puerto Rico wurde fehlinterpretiert, auch dort vermehrte sie sich später stark; der beobachtete Schädlingsrückgang während des Tests lag nicht an der Kröte, sondern an klimatischen Ereignissen.

2.1 Naturschutzgebiet Siebengebirge

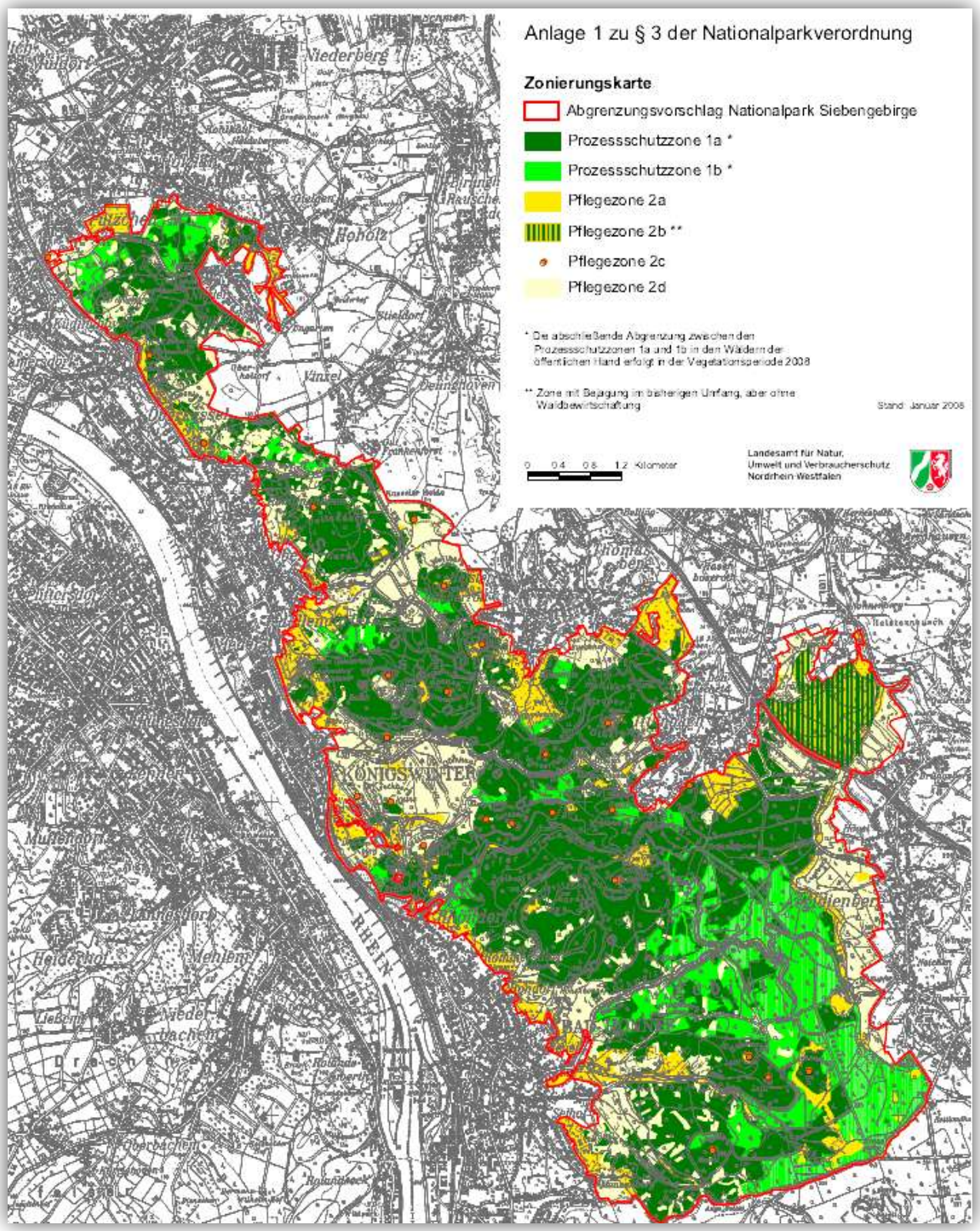


Abb. 2.1 -1: Zonierung Siebengebirge. (Aus Landesamt NRW, 2008)

Geschichte[6]:

Die Königswinterer Steinhauergewerkschaft kaufte 1826 den Drachenfels für 800 Taler von der Stadt Königswinter, zwecks Steingewinnung für den Kölner Dombau. Der durch den Abbau verursachte Einsturz der Außenmauern der Burg bewegte das preuß. Innenministerium nach öffentlichem Druck dazu, 1829 die Steinbrucharbeiten zu unterbinden; 1836 zwangsenteignete die preußische Regierung unter FRIEDRICH WILHELM III. den Drachenfels - 10000 Taler Entschädigung floss an die Steinhauergewerkschaft, immerhin 1150% Gewinn. Dies war das erste Mal, dass der deutsche Staat sich für den Naturschutz engagierte - möglicherweise erkannte WILHELM III. auch das wirtschaftliche Potential des Ausflugzieles Siebengebirge, was es zu schützen galt.



Am 4. Dezember 1869 trafen sich auf Anregung des damaligen Regierungspräsidenten BERMUTH und des Geologen v. DECHEN 22 Siebengebirgsbegeisterte in Bonn und beschlossen die Gründung des Verschönerungs-Vereins für das Siebengebirge (VVS) mit dem satzungsgemäßen Ziel der „*Herstellung und Unterhaltung von Fahr-, Reit- und Fußwegen im Siebengebirge sowie solcher Anlagen, welche zur Bequemlichkeit und Annehmlichkeit der Besucher des Siebengebirges beitragen können*." Auf der ersten Generalversammlung mit 450 Mitgliedern am 9.4.1870 wurde einstimmig DECHEN zum ersten Vorsitzenden gewählt, was er bis zu seinem Tode 1889 blieb. Er hatte viele wichtige Persönlichkeiten für das Projekt gewinnen können wie z.B. den Regierungspräsidenten von Köln, BERMUTH.

Abb. 2.1 -2: v. DECHEN-Denkmal, aufgestellt 1892 am Uthweiler Knipp (Wolkenburgvorsprung). (Aus VVS, 2013)



Trotzdem ging die Zerstörung des Siebengebirges - mit Ausnahme des Drachenfelses, an vielen Bergen weiter, insbesondere am Ölberg und am Petersberg.

Da DECHEN Bedenken hatte, direkt gegen den Petersbergsteinbruchbesitzer, der Provinzialregierung, vorzugehen zog sich der Justizrat JOSEPH HUMBROICH für einige Jahre aus dem VVS zurück, um seinen eigenen Verein 1886 zu gründen, den VRS (Verein zur Rettung des Siebengebirges).

So bestand für den Fall eines Fehlschlags keine Gefahr für den VVS.

Dank seines offensiven Vorgehens in Form von Schriften und Regierungseingaben konnte er eine Schließung des Petersbergsteinbruchs erreichen und integrierte danach 1892 den VRS im VVS.

Abb. 2.1 -3: Humbroich-Denkmal, aufgestellt 1906, Ölberg. (Aus VVS, 2013)

[6] Dies Kapitel basiert- sofern nicht anders angegeben, auf BREUER (2009).

Bis 1918 konnte der VVS die restlichen Steinbrüche mit finanzieller Hilfe durch zwei vom Oberpräsidenten der Rheinprovinz NASSE, der 1903 zum Ehrendoktor der Universität Bonn ernannt wurde, durchgeführten Lotterien erwerben, um sie stillzulegen. Ein großer Spender des VVS war bis zu ihrer Verstaatlichung im Jahre 1886 die Rheinische Eisenbahngesellschaft, die ca. 180.000 Mark an Spenden überwiesen hatte, da sie von der Instandsetzung des Siebengebirges stark profitierte.



Abb. 2.1 -4: Lotterielos 1881. (Foto, Siebengebirgsmuseum 2013)

„Wenn in diesem Zusammenhang hier festgestellt werden muss, dass mit dem Verschwinden der „Rheinischen Eisenbahngesellschaft“ auch für den VVS die Quelle versiegte, aus der er lange Jahre hindurch zur Durchführung seiner Ziele erhebliche Mittel schöpfen konnte, so ist das ein Beweis dafür, dass die späteren Verkehrsunternehmungen, sowohl öffentlicher wie privater Natur, ob Eisenbahn oder Elektrische, ob Schiff oder Omnibus oder Droschke,



Abb. 2.1 -5: Rheinische Eisenbahn Lok Fa. Borsig 1886 .

zwar die Früchte der Vereinstätigkeit in erheblichem Maße mit genießen, indem sie sich den gewaltigen Fremdenzustrom zum Siebengebirge zunutze machen, aber teilweise überhaupt nicht und nur zum geringen Teil im allerbescheidensten Umfang zu den Bestrebungen des VVS Zuschüsse leisten. Der Strom der Fremden, der sich jahraus, jahrein mittels Bahn oder Schiff oder Omnibus in das vom VVS erschlossene Siebengebirge ergießt, bringt dem VVS keinen roten Heller! Wohl aber bringt er den Verkehrsunternehmungen ganz außerordentlich hohe Einnahmen.“ (DORLASS, 1932)



Abb. 2.1 -6: Europadiplom. (Aus virt. Brückenhofmuseum, 2009)

Das ist heutzutage noch genauso.
1971 erhielt das Siebengebirge das Europadiplom (Abb. 2.1 -6), was es mindestens bis 2021 behalten wird.

Zeittafel wichtiger Ereignisse:

1829	Verbot der Steinbrucharbeiten am Drachenfels aufgrund der Öffentlichkeitsarbeit von NÖGGERATH
1836	Enteignung des Drachenfelses und Denkmalschutzerlass
1869	Gründung des „Vereins z. Verschönerung d. Siebengebirges“ auf Anregung von DECHEN u. BERMUTH
1886	Gründung des „Vereins zur Rettung des Siebengebirges“ durch Justizrat HUMBROICH
1899	1) Neue Satzung: Ziel der dauernden Erhaltung und des Schutzes des Siebengebirges vor Zerstörung und Schädigung 2) Verleihung des Enteignungsrechtes durch die preußische Regierung
1922	Durch eine Ministerial-Polizei-Verordnung wird das Siebengebirge zum **Naturschutzgebiet** erklärt und die Grenzen festgelegt (Abb. 2.1 -1)
1935	Erlass des Reichsnaturschutzgesetzes
1944	Eine **Naturschutzverordnung** wird vom Regierungspräsidenten in Köln für das Siebengebirge erlassen
1958	Das Siebengebirge wird der erste **Naturpark** in NRW
1971	Erhalt des **Europa-Diplom** - bisher 8 mal verlängert, bis 2021
1986	Der VVS wird als Träger des Naturparks Siebengebirge anerkannt
2004	Erhalt des **FFH**[7] - Status
2005	Teilaufhebung der Schutzgebietsverordnung (Bebauung Drachenfels & Umgebung)
2006	Das Siebengebirge wird als **Nationales Geotop** ausgezeichnet
2010	VVS-Laubwälder im Siebengebirge werden erstes **Wildnisgebiet** in NRW

Tabelle 2.1 -1: Die wichtigsten Ereignisse in der Naturschutzgeschichte des Siebengebirges.





Abb. 2.1 -7: Wildnisgebiet Nonnenstromberg. (2013) **Abb. 2.1 -8: Stenzelbergschlucht. (2005)**

Das Naturschutzgebiet ist ein wichtiger Bestandteil des europäischen Schutzgebietnetzes NATURA 2000. Besondere Bedeutung hat es aufgrund der großflächigen naturnahen Laubwälder und der Felsbiotope. Hier leben zahlreiche seltene Tier- und Pflanzenarten, die gemäß der europäischen Richtlinie zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume, sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen (FFH-Richtlinie), besonders schützenswert sind. (Abb. 2.1 -9/10/11)



Abb. 2.1 -9: Haselmaus. (2010)



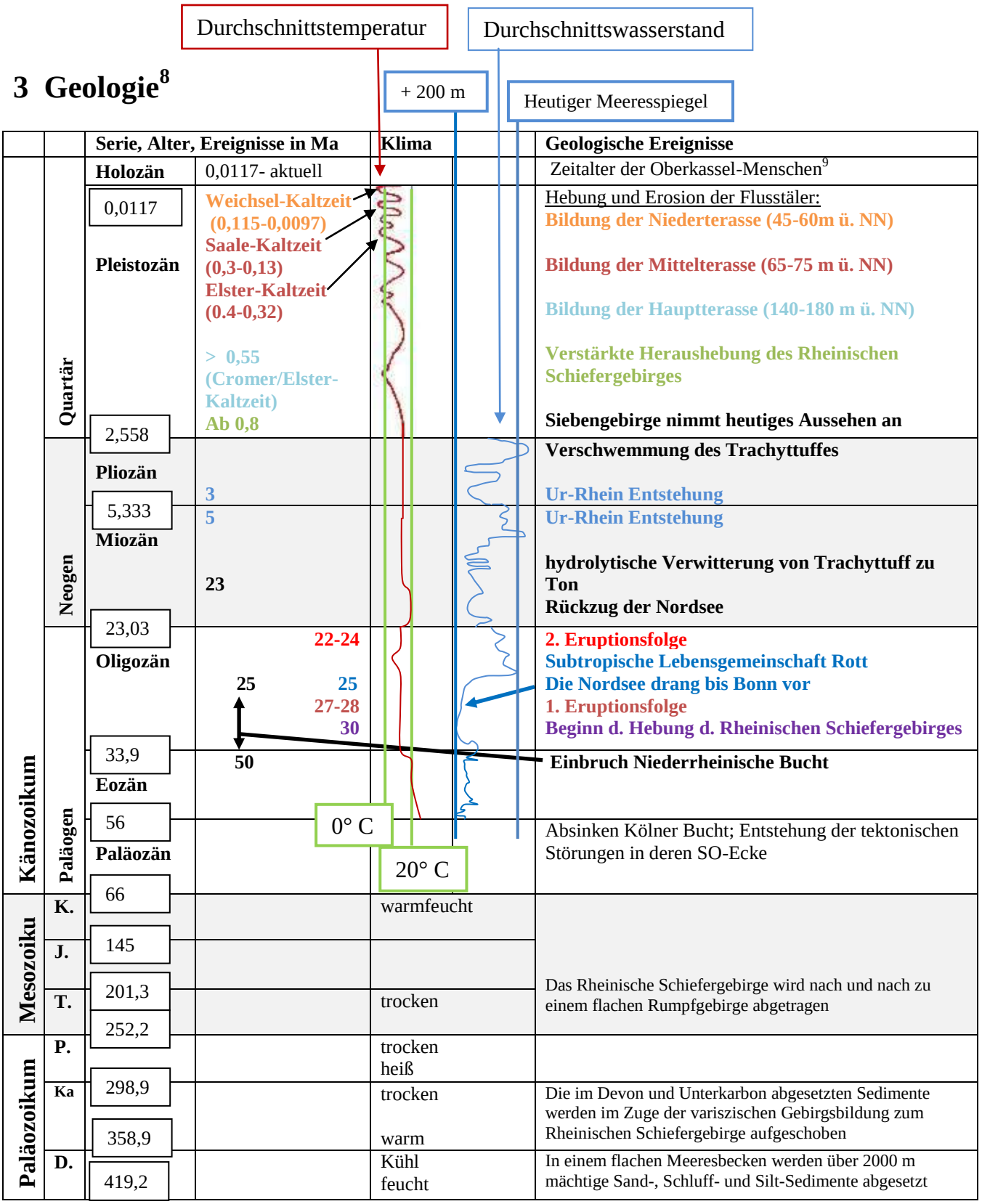
Abb. 2.1 -10: Neuntöter. (2013)



Abb. 2.1 -11: Siebenschläfer. (2007)

[7] Flora Fauna Habitat, eine 1992 beschlossene EU-Naturschutz-Richtlinie, die der Vogelschutzrichtlinie der EU und der Berner Konvention in Form von Natura 2000, einem Netz von Schutzgebieten, dient.

3 Geologie[8]



		Serie, Alter, Ereignisse in Ma		Klima	Geologische Ereignisse
Känozoikum	Quartär	Holozän	0,0117- aktuell		Zeitalter der Oberkassel-Menschen[9]
		0,0117	Weichsel-Kaltzeit (0,115-0,0097) Saale-Kaltzeit (0,3-0,13) Elster-Kaltzeit (0.4-0,32) > 0,55 (Cromer/Elster-Kaltzeit) Ab 0,8		Hebung und Erosion der Flussläler: Bildung der Niederterasse (45-60m ü. NN) Bildung der Mittelterasse (65-75 m ü. NN) Bildung der Hauptterasse (140-180 m ü. NN) Verstärkte Heraushebung des Rheinischen Schiefergebirges Siebengebirge nimmt heutiges Aussehen an
		Pleistozän			
		2,558			
	Neogen	Pliozän	3		Verschwemmung des Trachyttuffes Ur-Rhein Entstehung
		5,333	5		Ur-Rhein Entstehung
		Miozän	23		hydrolytische Verwitterung von Trachyttuff zu Ton Rückzug der Nordsee
		23,03			
	Paläogen	Oligozän	22-24 25 27-28 30		2. Eruptionsfolge Subtropische Lebensgemeinschaft Rott Die Nordsee drang bis Bonn vor 1. Eruptionsfolge Beginn d. Hebung d. Rheinischen Schiefergebirges
		33,9	25 50		Einbruch Niederrheinische Bucht
		Eozän			
		56			Absinken Kölner Bucht; Entstehung der tektonischen Störungen in deren SO-Ecke
		Paläozän			
Mesozoiku	K.	66		warmfeucht	Das Rheinische Schiefergebirge wird nach und nach zu einem flachen Rumpfgebirge abgetragen
	J.	145			
	T.	201,3		trocken	
		252,2			
Paläozoikum	P.			trocken heiß	
	Ka	298,9		trocken	Die im Devon und Unterkarbon abgesetzten Sedimente werden im Zuge der variszischen Gebirgsbildung zum Rheinischen Schiefergebirge aufgeschoben
		358,9		warm	
	D.	419,2		Kühl feucht	In einem flachen Meeresbecken werden über 2000 m mächtige Sand-, Schluff- und Silt-Sedimente abgesetzt

Tab. 3 -1: Geologische Zeitskala, verändert nach LEISCHNER (2011) und SCHMID & FROITZHEIM (2007).

[8] Kapitel 3-3.7 beruht komplett- sofern nicht anders angegeben, auf LEISCHNER (2006/12).

Abkürzungen Tab. 3- 1: K.: Kreide, J.: Jura, T.: Trias, P.: Perm, Ka.: Karbon, D.: Devon, Ma: Millionen Jahre.

[9] Erstmals 1919 von Prof. STEINMANN, Direktor der Geologie Bonn, beschrieben.

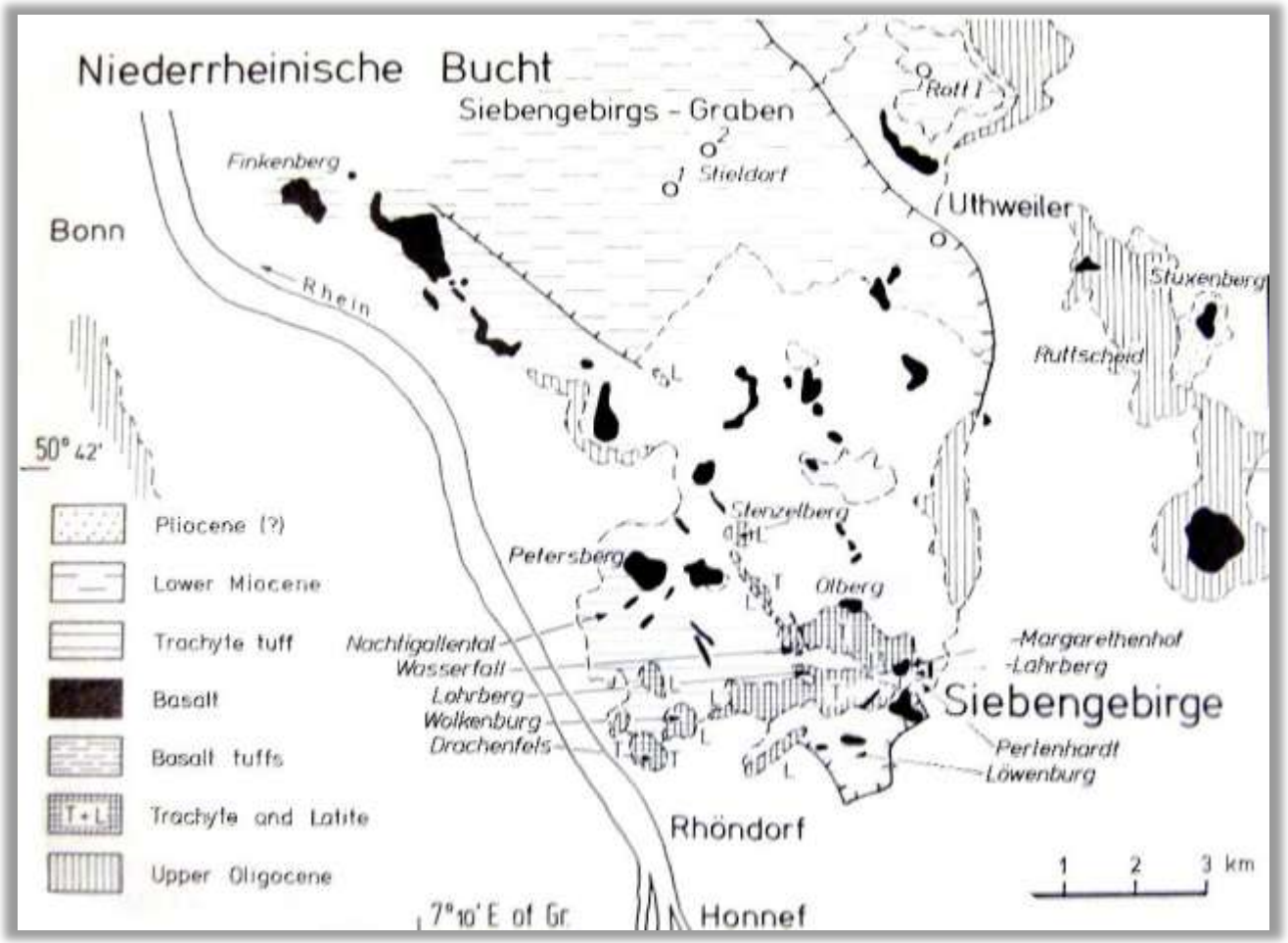


Abb. 3 -1: Geol. Karte Siebengebirge (Nach TEICHMÜLLER, 1974 in BURGHARDT, 1979).

Übersicht:

Das Siebengebirge ist der zentrale Teil des tertiärzeitlichen (Neogen + Paläogen) mittelrheinischen Vulkangebietes. In einem rund 900 km^2 großen Areal waren mindestens 390 Vulkane tätig, 270 davon waren Basaltvulkane (BURGHARDT & SCHMIDT, 1999).

Vor rund 320 Ma wurden 390-400 Ma alte tonige, schluffige Sedimente in der variszischen Gebirgsbildungsära gefaltet, eingeengt und mehrere hundert Meter herausgehoben. Es entstand das Rheinische Schiefergebirge, das im Mesozoikum zu einem Rumpfgebirge, mit flach nach Norden abfallender welliger Oberfläche, abgetragen wurde (LEISCHNER, 2011).

Mit der Förderung von Trachyttuffen im Oligozän begann im Siebengebirgsraum der Vulkanismus. Nach den Tufferuptionen stiegen erst Trachyte, dann Latite und am Ende Basalte auf. Die meisten Trachyteruptionen fanden vor 28 Ma bis vor 22 Ma statt. Der Höhepunkt ging von 26,5 Ma bis vor 25 Ma. Die Basalte eruptierten vor 25 Ma bis vor 15 Ma. (WALTER, 1992) Sie erstarrten entweder unter der Tuffbedeckung zu Kryptodome, oder sie durchdrangen die Tuffdecke und bildeten oberirdisch Dome oder Trichterkuppen. Durch Verwitterung und Abtragung wurde der größte Teil der Tuffmassen zersetzt und verfrachtet. Dabei wurden die vulkanischen Kuppen freigelegt und z.T. mehr oder weniger stark zerstört, später auch durch anthropogenes Eingreifen, dem umfangreichen Steinabbau. Die Topographie des Siebengebirges ist also im Grunde eine Erosionslandschaft. Fast könnte man selbiges als kleine Version von BURNETS sintflutgeformter Weltenruine betrachten.

3.1 Die chronologische geologische Entwicklung:

3.1.1 Devon (Vor 419,2–358,9 Ma)

Das Unterdevon in Nordrhein-Westfalen gliedert sich in die aus Sandsteinen, Quarziten, Schluff- und Tonsteinen bestehenden Gedinne-, Siegen- und Ems-Stufen - früher Koblenz-Stufe genannt. (GRABERT, 1998)
Den Untergrund des Siebengebirges bilden gefaltete paläozoische Sedimentgesteine des Rheinischen Schiefergebirges, die während des Unterdevons, von ca. 418 bis vor 397 Millionen Jahren, in einem Flachmeer abgelagert wurden, sie werden die Siegen-Schichten genannt - siehe Tab. 3 -1. (FRAHM *et al.*, 2010)
Bei den Siegen-Schichten handelt es sich um eine einförmige Wechselfolge von Sandsteinen, die teilweise zu Quarziten verkieselt sind, Siltsteinen und Tonsteinen, Abtragungsprodukte des kaledonischen Gebirges. Umgangssprachlich nennt man diese Gesteine Grauwacken. Diese unterdevonischen Schichten erreichen eine Mächtigkeit von mehreren km. (FRAHM *et al.*, 2010)
Aufgrund der wechselnden Umweltbedingungen in dem Devonmeer während der langen Ablagerungszeit (vollmarin, schwach-marin und brackisch) entstanden unterschiedliche Gesteinspakete, die in die Unter-, Mittel- und Ober-Siegenstufe untergliedert werden können.
Im Ober-Siegen entstand eine sogenannte marine, landferne Beckenfazies und eine küstennahe Flachwasserfazies, die dem heutigen Wattenmeer vergleichbar ist. Der Übergang zwischen der vollmarinen Beckenfazies (Unkel am Rhein) zur landnahen, teils brackischen Wahnbachfazies (Seligenthal) findet im Raum des Siebengebirges statt. In dieser Region sind die ältesten Landpflanzen entstanden. Von besonderer paläobotanischer Bedeutung sind die Pflanzenfunde des Wahnbachtales.

3.1.2 Karbon (Vor 358,9–298,9 Ma)

Während des Oberkarbons, vor etwa 300 Millionen Jahren, wurden die unterdevonischen Gesteine im Zuge der variszischen Tektogenese, als der Schelf von Laurussia mit Gondwana kollidierte, zu einen gewaltigen Faltengebirge zusammengeschoben. (Abb. 3.1.2 -1)
Die Gesteinsfalten bestehen aus aufgewölbten tektonischen Sätteln und nach unten gebogenen tektonischen Mulden.
Die verfalteten Gesteinsschichten des Unterdevons sind im Siebengebirge an einigen Stellen aufgeschlossen, so z.B. im oberen Teil des Nachtigallentales, im Rhöndorfer-, im Einsiedel-, im Anna- und Ohbachtal.

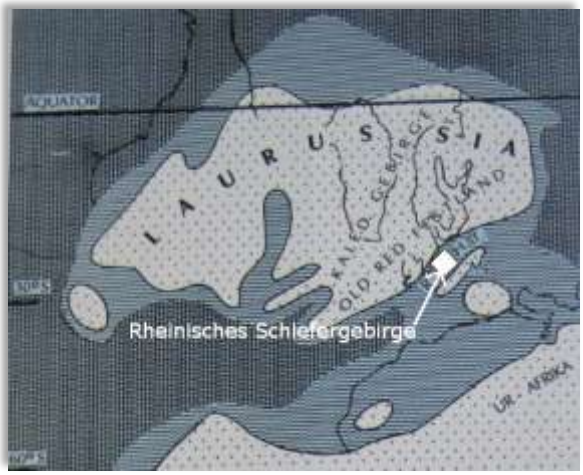


Abb. 3.1.2 -1: Paläographische Lage des Rheinischen Schiefergebirges im Unterdevon.
(Aus Erdgeschichte i. Rheinland, 1994)

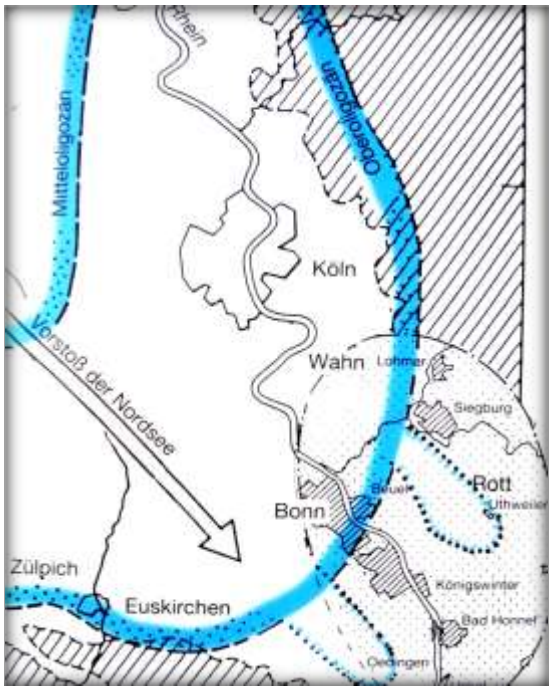
Im Zuge der tektonischen Faltung wurden in der zerklüfteten und zerspalteten Erdkruste hydrothermale Minerallösungen mobilisiert, die in die Hohlräume der Gesteinsschichten aufstiegen und beim Erkalten ihren Mineralinhalt in Gesteinspalten auskristallisierten. Auf diese Weise sind die Quarz- und Calcitgänge, sowie die verschiedenen Erzgänge, entstanden.

An verschiedenen Stellen im Siebengebirge hat ein Gangerzabbau stattgefunden. Von besonderer Bedeutung war der Blei-, Kupfer-, und Zinkerzabbau in der Grube Johannisberg im Schmelztal und in der Grube Silistria in Kurenbach.

3.1.3 Perm, Trias, Jura, Kreide (Vor 298,9–66 Ma)

Nach der Auffaltung des Rheinischen Schiefergebirges herrschte in Perm, Trias, Jura und Kreide tektonische Ruhe. Es setzte eine intensive Verwitterung und Erosion der Gesteine ein. Während diesem - etwa 200 Ma langen - Zeitraum gehörte das Siebengebirge zur sogenannten "Rheinischen Insel", die im gesamten Mesozoikum als Landmasse aus dem umgebenden Meer herausragte und zu einem flachen Rumpfgebirge mit nach NW hin abfallender Oberfläche abgetragen wurde. In dieser Zeit herrschte ein tropisches Klima, in dem die Gesteine des Devons eine tiefgreifende Verwitterung erfuhren. Die Tonschiefer zersetzten sich bis in Tiefen von 20 bis 30 m. Durch die Wegfuhr von Eisen und Kieselsäure entstand die sogenannte "Weißverwitterung". Diese charakteristischen, grauweißen bis weißen, kaolinitreichen Tonschichten sind im Nachtigallenthal des Siebengebirges aufgeschlossen. In den Kaolinitgruben zwischen Ödingen und Oberwinter werden diese Gesteine der "Verwitterungsrinde" des Devons abgebaut.

3.1.4 Paläogen (Vor 66–23,03 Ma)



Die im jüngeren Paläozoikum einsetzende Festlandsperiode hielt auch noch bis zum Paläogen an. Im Mittel-Oligozän, vor ca. 30 Ma, begann sich das Rheinische Schiefergebirge zu heben. Gleichzeitig brach die Niederrheinische Bucht an NW – SW streichenden Verwerfungen zwischen Eifel und Bergischen Land keilförmig in den Grundgebirgssockel ein, was zu einem SO Vorstoß der Nordsee bis in die Bonner Gegend führte. (Abb. 3.1.4 -1)
In den Küstenabschnitten von den Duisdorfer- und Siebengebirgsgraben war das Nordseewasser noch weiter nach SE vorgedrungen und hatte dort unter paralischen Bedingungen zur Entstehung von Sumpfwäldern und Hochmooren geführt. Später, im unteren Miozän, gab es noch einen Vorstoß.
Der Höhepunkt der Absenkung lag im Oberoligozän. (LEISCHNER, 2011)

Abb. 3.1.4 – 1: Vorstoß der Nordsee im Mittel- u. Oberoligozän. (Nach QUITZOW, 1974)

Durch die morphologischen Höhenunterschiede transportierten die Flüsse und Bäche die Verwitterungsprodukte aus dem Rumpfgebirge in die Niederungen. Das abgeschlämmte Ton- und Feinsandmaterial lagerte sich am Rand der einsinkenden Niederrheinischen Bucht ab. Es entstanden viele Tonlagerstätten, die z.B. in Wachtberg, Ringen und Siegburg in Tongruben abgebaut und für die Töpferei eingesetzt wurden.

In Folge der tektonischen Hebungen entstanden NW/SO - bzw. NO/SW - streichende, tiefgreifende Verwerfungen sowie Spalten und Klüfte im Grundgebirgssockel. Diese geologischen Störungslinien schneiden sich im Gebiet des Siebengebirges und waren die Auslöser für den Vulkanismus in dieser Region.

3.1.4.1 Vulkanismus im Oligozän (Vor 33,9–23,03 Ma)

Der Vulkankomplex des Siebengebirges liegt am Südostende des tektonischen Senkungsfeldes der Niederrheinischen Bucht und richtet sich teils an NNW-SSE gerichteten Störungen aus. (WALTER, 1992)
Die großtektonische Bruchbildung der Niederrheinischen Bucht führte auch zu 5 überwiegend von SE nach NW laufenden Bruchzonen im Sockel des devonischen Grundgebirges, welche vor 26-25 Ma zu Förderwegen der Siebengebirgsmagmen wurden (LEISCHNER 2011, Abb. B.13). Die Störungen 1-4 laufen von NW-SE, Störung 5 hingegen SW-NO. Nr. 5 hat auch eine südwestliche Fortsetzung bis Niederbachem, wo WILCKENS (1927), BURRE (1939) und KNAPP (1995) primären Trachyttuff fanden.
Die vulkanische Tätigkeit begann mit der Förderung von Trachyttuffen im Oligozän, die eine mehrere 100 m mächtige Tuffdecke bildeten, die von Trachyten, Latiten und Alkalibasalten durchdrungen wurde; sie bildeten dort Quellkuppen, Stöcke, Schlotfüllungen und Lagergänge, welche später bei der Erosion der Tuffdecke freigelegt wurden. Beim Magmenaufstieg kam es zu einer Entmischung: Quarzreichere trachytische Schmelzen entstanden. In einer ersten vulkanischen Phase waren die Magmen gasreich und explosiv. Große Mengen vulkanischer Aschen und Schlacken wurden ausgeworfen. Sie bildeten den im heutigen Siebengebirge verbreiteten Trachyttuff. In die mehrere 100 m mächtige Tuffmasse drängte sich in einer zweiten Phase das trachytische Magma selbst hinein und erkaltete in Form von rundlichen Quellkuppen, oder auch von Gesteinsgängen, die knapp unter der Erdoberfläche stecken blieben. (LOOK, 2007)
Die meisten Eruptionen erfolgtem im oberen Oligozän zwischen 28 Ma und 22 Ma. Basaltische Magmen wurden bis vor ca. 15 Ma im Miozän gefördert. (WALTER, 1992)

Die petrographische Zuordnung der Vulkanite, geordnet nach der Reihenfolge ihres Erscheinens:

Trachyttuff: pyroklastisches, lockeres Trümmerprodukt, über 65 Gew-% SiO_2[10].

Trachyt: Grobkörnig-porphyrisches Ergussgestein, über 65 Gew-% SiO_2.

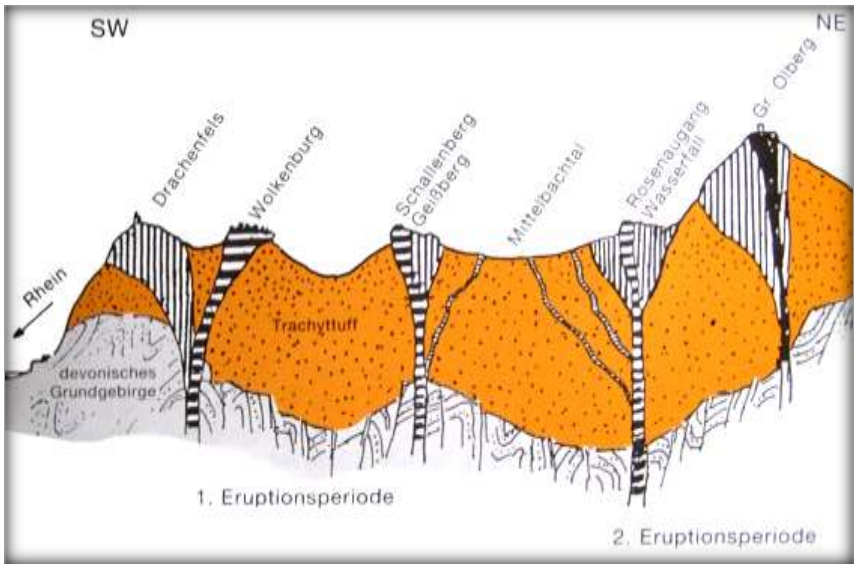
Latit: mittelkörniges Ergussgestein, 55- 60 Gew-% SiO_2.

Basalt: fein- mikrokristallines Gestein, unter 50 Gew-% SiO_2.

Basalttuff: pyroklastisches, lockeres Trümmerprodukt, unter 50 Gew-% SiO_2.

[10] Kieselsäure-Gehalt in Gewichtsprozent: > 65 % = saure Magmatite, 65-52 % = intermediäre Magmatite, 52-45 % = basische Magmatite, < 45 % = ultrabasische Magmatite.

Die Haupteruptionsperioden:



Es gab zwei Haupteruptionsperioden im Siebengebirge, die erste südwestlich, welche einen 1 km breiten Sockel des devonischen Grundgebirges wegsprengte, die zweite zentral. (Abb. 3.1.4.1 -1)

Abb. 3.1.4.1 -1: Geologischer Schnitt Siebengebirge, 2,5 fach überhöht. (Aus LEISCHNER, 2006)

Erste Haupteruptionsperiode:

Trachyttuff:
Selbiger eruptierte als erster, über Störung Nr. 5. (Anhang, B.13).
Das primäre Tuffmaterial bildete den Ofenkaulenberg im Mitteloligozän.

Trachyt:
Dem Tuff folgte Sanidin-Trachyt durch die erste, südöstliche Förderspalte, und bildete den Drachenfels mit auffallend, bis 5cm großen Sanidin-Feldspatkristallen.
Ihre kuppelförmige Anordnung beschrieb als erster CLOOS (1927).

Latit:
Es entstanden die Staukuppen von Wolkenburg und Hirschberg, ferner über die nordöstliche Störung Nr. 2 (Anhang, B.13) die Hangrücken von Schallenberg und Kuckukstein.

Basalt:
Den Abschluss der Eruptionen bildete über 1000 °C heißes Alkalibasalt, welches beim Eindringen in den wasserführenden Trachyttuff Krater aufsprengte und sie dann ausfüllte.
So entstand der Petersberg, wie auch an seinem Nord- und Südfuß der Kutzen- und Falkenberg.
Auch entstanden 2 Basaltgänge im Ofenkaulenberg. Nach Abschluss der ersten Eruptionsperiode (Abb. 3.1.4 -2) entstand eine Caldera zwischen Störung Nr. 1 und 2 (Anhang, B.13), die Senke des Mirbesbachtales; deren Einsturz führte zu einer Deformation der Magmakammer, was Restschmelze über Störung Nr. 5 (Anhang, B.13) herauspresste und zur Bildung der zweiten Magmakammer führte. In der zweiten Haupteruptionsperiode stieg Stammmagma über die drei östlichen Störungen auf, was zur Verlagerung und nordöstlichen Erweiterung der Magmakammer führte, begünstigt durch Querstörung Nr. 5. (Anhang, B.13)

Zweite Haupteruptionsperiode:

Trachyttuff:
Auch diese Trachyttuff-Eruption sprengte devonisches Grundgebirge weg.
Die noch heute das Siebengebirge überlagernde Hauptmasse eruptierte über Störung Nr. 3 und Nr. 4 (Anhang, B.13). Der ehemals 400 m hohe Kegel des großen Ölbergs wurde aufgebaut.

Trachyt:
Trachyt dominiert das östliche Siebengebirge und bildete dort die Quellkuppen von Lohrberg, Wasserfall, Jungfernhardt, Perlenhardt und großen Ölberg.

Latit:
Zurückgehendes quarzitisches Gestein bei der partiellen Aufschmelzung in der Magmakammer sorgte dafür, das am Rosenaugang Trachyt in Latit übergeht - ein 30 bis 40 m breiter, NW-SE orientierter Hangrücken, entstand aus der Spaltenfüllung. In dieser Richtung entstand auch die Staukuppe des Stenzelberges. Über Querstörung Nr.5 (Anhang, B.13) entstieg eine Teilschmelze, die die Staukuppen vom Breiberg und Ölender bildete.

Basalt:
Am NW-Ende von Störung 3 (Anhang, B.13) liegt die Trichterkuppe des Weilbergs.
In der Nähe des Rosenauganges liegt der Nonnenstromberg, wo man, an seiner zur Förderspalte gelegenen Seite, einen Übergang von Latit zu Basalt sehen kann.
Den Abschluss der zweiten Eruptionsphase bildeten die Effusionen des Scheerkopfes und Lahrberges; letzteren datierte VIETEN (1995) auf ein Alter von 24,6 Ma.
Durch die gigantischen Auswurfmassen der 2. Eruptionsperiode entstand eine geleerte Magmakammer, die unter dem Druck der auflagernden, vorwiegend trachytischen Gesteinen, einsank. Übriggeblieben ist davon nur noch die Schlucht des Rhöndorfer Tales.
Die Mehrzahl der Siebengebirgsgesteine gehört zu einer Reihe schwachalkalischer Gesteine, bestehend aus Quarzrtrachyten, Trachyten, Quarzlatiten, Latiten und Latitbasalten.
Eine stärker alkalische Reihe umfasst Alkalitrachyte, Foidtrachyte, Foidlatite, Foidlatitbasalte und phonolitische Basalte. (WALTER, 1992)

3.1.5 Neogen (Vor 23,03–2,588 Ma)

Die Postvulkanlandschaft wurde teils vom Ur-Rhein überflossen, der ein pliozäner Vorläufer des Rheins war, ein über das untere Brohl- und Ahrtal laufendes, breites und flaches Flußsystem, was kaum Spuren hinterließ, da das Schiefergebirge sich später wieder anhob und abgetragen wurde.
Zunehmender Zufluss aus dem Oberrheinbereich führte Wende Oligozän/Miozän zur Entwässerung des Mainzer Beckens in die Niederrheinische Bucht.
Ab Oberes Miozän bis Pliozän wurde Trachyttuff abgetragen und verschwemmt, es bildeten sich mächtige Tufftonschichten.
Das Rheinische Schiefergebirge hebt sich seit dem Neogen um wenige Zehntelmillimeter pro Jahr. Dadurch wurde der Rhein gezwungen, sich auf seinen Lauf zwischen dem Oberrheingraben und der Niederrheinischen Bucht in das Schiefergebirge einzuschneiden. (FRAHM *et al*., 2010)
Im Quartär, vor 1,5 Ma, gab es nur eine geringfügige Heraushebung des Rheinischen Schiefergebirges, ab vor 600000 Jahren verstärkte sich der Prozess.

3.1.6 Quartär (Vor 2,588–0 Ma)

Die Stärke der Heraushebung nahm von NW nach SE gestaffelt zu, z.B. am Ennert-Hang nur 20-25 m, im Westerwald, südlich vom Siebengebirge, schon 150-180 m.
Vor 500000 Jahren begannen extreme Wechsel von Kalt- und Warmzeiten, die bis vor 15000 Jahren anhielten und starke Schwankungen der Rheinwasserführung verursachten. In Zeiten großer Wasserführung schnitt sich der Rhein ein, bei abnehmender Wasserführung blieben ausgedehnte Schotterfelder zurück. Vier eiszeitliche Epochen bestimmten hier die Bildung der Haupt (Cromer/Elster)-, Mittel (Elster, Saale)- und Niederterrasse (Weichsel). (Tab. 3 -1)

3.2 Lagerstätten

Das Siebengebirge war jahrhundertelang lohnendes Abbaugebiet:



Abb. 3.2 -1: Abbaustätten Siebengebirge. (Aus LEISCHNER, 2011)

3.2.1 Steinbrüche

Seit der Römerzeit wurden verschiedene Gesteinsarten im Siebengebirge abgebaut, wodurch große landschaftliche Schäden, aber auch ökologische Nischen entstanden.

Trachyttuff:

Die bekannteste Lagerstätte ist der Ofenkaulenberg, der innerhalb der SE-NW orientierten Förderspalten lag. Unter der eigenen Lavaauflast war er weitgehend, in noch heißzäher Form lithifiziert, zu einem Tuff-Tonstein geworden, welcher damals als sehr gefragter Backofenstein abgebaut wurde. Im zweiten Weltkrieg dienten die Bergwerke als Versteck für Rüstungsbetriebe wie auch als Schutzräume. Das durch den Abbau entstandene riesige Höhlenlabyrinth ist nun FFH-Gebiet und Bodendenkmal, Heimat vieler Fledermausarten; aus Sicherheitsgründen wurden die Zugänge, bis auf Fledermausschlitze, komplett zugemauert, was aber so manchen begeisterten Speläologen nicht von Erkundungstouren abhielt – da gibt es noch „Hintertüren", was die Ofenkaulenbilder der Bunkerforscher- Abb. 2 -4/5 beweisen.

Trachyt:

Der Trachyt ist ein hochwertiger Baustein, bestehend aus Sanidinfeldspat führenden, körnigen bis porphyrischen, Stein. Bereits im 1. Jahrhundert n. Chr. entstanden im Siebengebirge römische Steinbrüche. Die Römer eröffneten drei Steinbrüche, am Drachenfels, dem Rüdenet und am Großvaterstuhl. Dort wurde Trachyt abgebaut, dass mit Schiffen auf dem Rhein abtransportiert wurde - der angebliche Römerhafen, welcher sich fälschlicherweise in der Denkmalsliste der Stadt Königswinter findet, existiert nicht bzw. ist natürlichen Ursprungs; die Gesteine wurden damals, unterhalb der Felssturzschneisen, am Rheinufer verladen.



Abb. 3.2.1 -1: Römischer Steinbruch am Drachenfels. (Foto Siebengebirgsmuseum, 2013)

Laut RÖDER (1974) wurde allein der Trachyt des Drachenfelses an 13 römerzeitlichen und über 80 mittelalterlichen sakralen Bauwerken am Mittel- und Niederrhein verwendet. Nach dem Zerfall des römischen Reiches kam es erst im 11. Jahrhundert zur Wiedereröffnung zahlreicher Steinbrüche. Die nun abgebauten Gesteine wurden zum Bau zahlreicher rheinischer Kirchen genutzt. Der Bau des Kölner Doms wurde bereits im Jahr 1248 mit Steinen des Siebengebirges angefangen, der Abbau dafür hielt 312 Jahre bis in das Jahr 1560 an. Im Laufe der Zeit wuchsen die Trachyt-Steinbrüche bis an die Kuppe des Drachenfels heran. Als ab 1807 die vollständige Zerstörung drohte, wurde die Abbautätigkeit stark eingeschränkt, aber sie ging noch bis 1830 weiter, 1828 wurde dadurch der Drachenfels zur Ruine. 1836 wurde die Bergkuppe von der preußischen Regierung gekauft und jeglicher Gesteinsabbau untersagt.

Latit:
Von Bedeutung waren die Vorkommen der Wolkenburg und des Stenzelberges.



Der Stenzelberg wurde dabei, abgesehen von unverwertbaren Umläufern[11], größtenteils abgetragen. Die Zisterzienserabtei Heisterbach nutze dessen Latitgestein zur Errichtung des Klostergebäudes und der Abteikirche (Abb. 3.2.1 -2). Da die Wolkenburg und der Stenzelberg, im Gegensatz zu den Trachytsteinbrüchen anderer Berge des Siebengebirges, weit entfernt vom Rhein liegen, wurden die Gesteine per Pferdekarren transportiert und primär für lokale Kirchenbauten verwendet.

Abb. 3.2.1 -2: Ruine Heisterbach, van der Wyck 1827. (Foto Siebengebirgsmuseum, 2013)

Basalt:
Begehrt war er in Form des 5-6 kantigen Säulenbasalts.
Beim Ausbau des Rheins zur Wasserstraße im 19. und Anfang des 20. Jahrhunderts wurde er als alleiniger Baustein zur Uferbefestigung verwendet; der gute, säulenförmige, kam in die Ufermauern, und der minderwertige, unregelmäßig geklüftete, an den Ufermauernfuß zwecks Erosionsschutzes. Bekannte Steinbrüche wurden an folgenden Orten betrieben: Kuckstein, Stingenberg, Rabenley, Röckesberg, Finkenberg, Weilberg, Limperichsberg, Scharfenberg, Steinringerberg. Außer dem Steinbruch Hühnerberg bei Eudenbach sind alle geschlossen.
Die zahlreichen Steinbrüche zwischen dem 1. Jahrhundert n. Chr. und dem 19. Jahrhundert führten zu einer sukzessiven Zerstörung der Landschaft.

3.2.2 Geochemische Lagerstätten

Sie gingen durch hydrolytische Lösungsverwitterung aus Trachyttuff hervor. Die hydrolytische Löslichkeit fällt mit steigendem PH-Gehalt.

Ton:
Ein Drittel des Verbreitungsfächers von verwehter Tuffasche lag auf der im Oberoligozän vorgestoßenen Nordsee. Dort setzte sich Tonschlamm ab, der nach Rückzug des Wassers in einen halbfesten-festen Zustand überging. Lagerstätten von grau-blaugrauem Ton finden sich bei Witterschlick und im Kottenforst.
Mit höherem kaolinitischen Anteil bekam der Ton eine weiß-gelbliche Farbe, Abbaugruben davon finden sich bei Ödingen und Adendorf.
Tuffascheeinträge in die marinen Randzonen der Kölner Bucht führten zur Entstehung der Tonlagerstätten des Pleistales, die Verwendung für die Fliesen- und Keramikindustrie finden.

[11] Das Bild des Stenzelberges wird von 2 freistehenden Umläufern geprägt, welche von den dortigen Kletterern Alto und Basso genannt werden.

Alaun:
In den lagunären Flachwasserzonen der Nordseerandzone, ebenso wie zwischen mäandrierenden Totarmen des Ur-Rheins, entstanden durch Eindampfung Alaunsalze, zusammen mit Ton oder Braunkohle.
Alaunton und Alaunkohle wurde im 19. Jahrhundert im Ennert-Umfeld abgebaut und fand Verwendung in der chem. Industrie für Farb- und Gerbprodukte und der Pharmabranche.

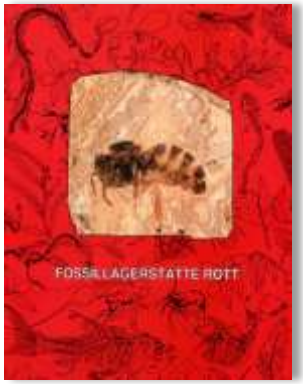
Erz:
Die Säuerung der Bodenlösung, und damit Trennung des Eisens aus dem Wasser, wurde durch Huminssäure aus den organischen Flözeinlagerungen begünstigt; deshalb finden sich Toneisenerze oft neben oder unterhalb von Braunkohlenlagen.
Die bedeutendsten Eisenerzlager, mit einer Stärke von 5-130 cm, lagen im Pleistal und wurden in Gruben und Bergwerken im 19. Jahrhundert abgebaut.

Bunterz:
Hydrothermale Lösungen wurden in feine Kluftsysteme des Devons gepresst, aus denen Differentiaten des Magmas, wie auch auf dem Förderweg gelöste Mineralien, Elemente oder Erze, zusammen mit Kieselsäure bei der Abkühlung ausgeschieden wurden und dort als Quarzgangerze zurückblieben.
Auch ein metasomatischer Austausch kann stattgefunden haben.
Die so entstandenen Lagerstätten führen primär Bleiglanz, Zinkblende und Kupferkies; im 18. und 19. Jahrhundert existierten über 150 Erzabbauende Kleinbetriebe im Siebengebirge.
(KIES & DORMAGEN in ARNDT, 2005)

Quarzit:
Kieselsäure drang in Sandsteinen und Grauwacken ein und mineralisierte sie zu Quarziten um, welche nicht tiefer wie 10 m liegen. Sie wurden im Tagebau von der 2. Hälfte des 19. bis Anfang des 20. Jahrhunderts gewonnen und zur Herstellung von hochfeuerfesten Produkten verwendet.

3.2.3 Biogene Lagerstätten

Im Oberoligozän reichte die Nordsee bis in die Siebengebirgsgegend und ermöglichte die paralische Entwicklung von Braunkohle.
Braun- und Blätterkohle entstand unter anderem, da der Tuffton einen vollständigen Luftabschluss ermöglichte.
Die bedeutendste wissenschaftliche Lagerstätte ist die **Lagerstätte Rott**:



Im tropischen Oligozän entstand ein Süßwassersee über der oligozänen Trachyttuffschicht. Vor 25 Millionen Jahren existierte dort für 2-3 Millionen Jahre eine vielfältige Lebensgemeinschaft. Diese Biozönose des Oberoligozäns wurde eine Thanatozönose und gibt nun vollständigen Einblick in die Flora und Fauna dieser Zeit. Sie wurde unter dem Trachyttuff der miozänen Eruptionsperiode begraben, es entstand eine 5 m mächtige, biogene Seeablagerung zwischen den beiden Trachyttuffschichten, eine Braunkohle- und Ölschieferlagerstätte. Der Abbau des Ölschiefers begann im 18. Jahrhundert aus Interesse an der Paraffingewinnung für die

Abb. 3.2.3 -1: Honigbienenfund Lagerstätte Rott. (Titelbild KOENIGSWALD, 1996)

Kerzenherstellung. Die zu nur millimeterstarker Blätterkohle verpresste Thanatozönose landete, da sie als Abraum galt - Blätterkohle ist schlecht brennbar, auf der Halde und wurde dort von paläontologisch-geologisch Interessierten entdeckt. Die erste ausführliche Beschreibung der Blätterkohle am Stößchen lieferte NOSE (1790) in seinen orographischen Briefen.
Bisher wurden keine Versuche unternommen, das plötzliche Absterben der Biozönose zu erklären, außer für die Fischpopulationen des Süßwassersees, die vermutlich wegen extremer Sauerstoffarmut des Wassers eingingen. Die Halde wurde als Naturdenkmal unter Schutz gestellt.

3.3 Die Berge des Siebengebirges:

Die 30 höchsten Berge des Siebengebirges, welches über 50 Berge und Anhöhen umfasst, sind: **Großer Ölberg** (460,1 m) , Kleiner Ölberg (331,7 m; nördlicher Nebengipfel des Großen Ölbergs, nordöstlicher Randberg), **Löwenburg** (455 m), **Lohrberg** (432,4 m), Dreiergipfel (378,1 m): Broderkonsberg (378,1 m, Ostgipfel), Himmerich (366 m, Nordwestgipfel), Mittelberg (353 m, mittlerer Gipfel), Leyberg (358,9 m), Dachsberg (351 m), **Petersberg** (336,2 m*)*, **Nonnenstromberg** (335,3 m), **Wolkenburg** (324 m), Rosenau (323 m), **Drachenfels** (320,7 m), Großer Breiberg (313 m), Stenzelberg (287 m), Hirschberg (255,9 m), Weilberg (247 m}, Dollendorfer Hardt (246 m), Scharfenberg (233 m), Paffelsberg (194,8 m), Reichenberger *Höhe* (194 m), Juffernberg (190,9 m), Kuckstein (190,4 m), Zickelburg (182 m), Rabenley (180 m),m Röckesberg (165 m), Ennert (151,3 m), Holtorfer Hardt (150,8 m).

Alte Wegekarte des Siebengebirges:

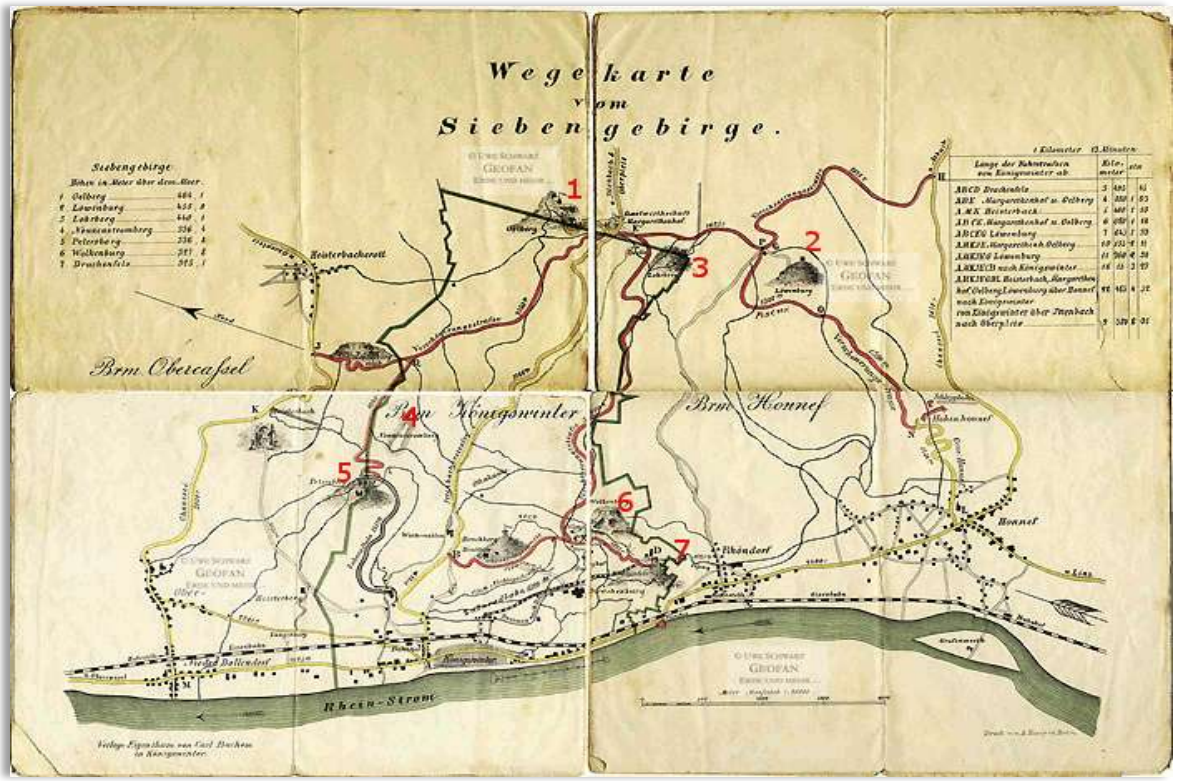


Abb. 3.3 -1: Wegekarte vom Siebengebirge, ca. 1890; Alle Berge sind durchschnittlich um 4,4 m zu hoch angegeben: 1. Großer Ölberg 460,1 m (-4,0 m), 2. Löwenburg 455,0 m (-3,9 m), 3. Lohrberg 432,4 m (-7,7 m), 4. Nonnenstromberg 335,3 m (-1,1 m), 5. Petersberg 331,1 m (-5,7 m) , 6. Wolkenburg 324,0 m (-3,8 m), 7. Drachenfels 320,6 m (-4,5 m). (Aus Virt. Brückenhofmuseum, 2013)

3.3.1 Bedeutende Berge

Hierzu zählen geologisch und historisch bedeutende Berge des Siebengebirges und seiner näheren Umgebung; die großen Sieben sind mit „*“ gekennzeichnet.

Großer Ölberg*: 460,1m ü. NN, Basalt-Kryptodom, Alter: 23 Ma



Im Gipfelbereich steht Basalt an und an der südlichen Hälfte des nördlichen Abhangs Trachyttuff und Trachyt. Vermutlich stieg zuerst trachytisches Magma auf und erstarrte im Tuff zu Trachyt, dann wurde der Nordrand des Trachyts vom aufsteigendem Basalt durchschlagen; durch Erosion verschwand ein Großteil des Tuffs. (SCHMID & FROITZHEIM, 2007)

Abb. 3.3.1 -1: Gemälde Gr. Ölberg um 1900. (Aus Virt. Brückenhofmuseum, 2013)

Der Ölberg zeigt eine deutliche Meilerstellung der Basaltsäulen, die dadurch entstand, dass das aufsteigende Magma sich im lockeren Trachyttuff trichterförmig ausbreiten konnte.
Ursprünglich hieß er Maelberg (Dehnungs–e) - 1407 zum ersten Mal urkundlich erwähnt, später, bis Mitte des 19. Jahrhunderts, Ma(h)lberg, weil er die Grenze zwischen dem Kurkölnischen und Löwenburgischen Bannbezirk[12] kennzeichnete. Da man ihn mundartlich Molberg nannte, wurde daraus schließlich Ölberg.
Bis 1897 fand dort Basaltabbau statt, wodurch ein Großteil der Kuppe des Ölbergs ausgehöhlt wurde, was nun Einblicke in seine Entstehungsgeschichte ermöglicht.
An der Ostseite findet sich ein Basaltsteinbruch, der besonders guten Einblick in das Innere des Bergs gestattet.



Abb. 3.3.1 -2: Steinbruch mit Basaltsäulen am Ölberg, Basaltsäulen in einem überfluteten Teil des Steinbruchs, Basalt neben dem Wanderweg zum Gipfelrestaurant. (Von WEERTZ, J.)

[12] Ein Bannbezirk ist eine Bannleihe, also die Übertragung des Banns vom Deutschen König auf andere; Bann steht hierbei für Gebot, Verbot, also der Verfügungsgewalt. Am Ölberg traf der Bannbezirk säkularer Fürsten auf dem eines kirchlichen Fürsten, dem Kölner Kurfürsten und Erzbischof.

Löwenburg*: 455 m ü. NN, Basalt



Die Kuppe der Löwenburg ist Teil einer Trachyttuffdecke, die durch gangartig eingedrungene Gesteine vor der Abtragung geschützt wurde. Im Gipfelbereich steht ein Gestein an, das als phonolithischer Tephrit (Abb. 3.3.1 -5) bezeichnet wird.
(Klassifizierung im QAPF-Diagramm nach Streckeisen, Abb. 4.5 -25)
Gestein: Phonotephriten und Tephriphonoliten.

Abb. 3.3.1 -3: Löwenburg 1700. (Aus OIDTMAN, 1996)



Abb. 3.3.1 -4: Löwenburg. (Aus KR, 2010)

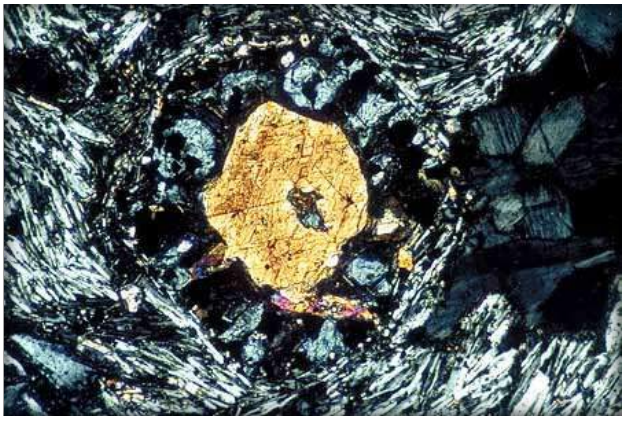


Abb. 3.3.1 -5: Dünnschliff Löwenburg (TU Clausthal, 2002)

Im späten 12. Jahrhundert wurde die 1247 erstmalig erwähnte Löwenburg, damals castrum Lewinberg genannt, gebaut. Im Mittelalter nannte man sie dann Lewenburg, wobei die Silbe Lew Berg oder Grabhügel bedeutet; ihr ursprünglicher Name ist also eine Tautologie, die sie ihrem besonderen Erscheinungsbild verdankt, der Berg-Berg.
Sie wurde von dem Grafen HEINRICH II. VON SAYN, als Machtsymbol gegen die mächtigen Kölner Erzbischöfe errichtet, die ihr Herrschaftsgebiet mit den Burgen Wolkenburg, Drachenfels, Rolandseck und Rosenau absicherten.
Seit dem 16. Jahrhundert verfiel sie immer mehr, bis sie schließlich 1633 im Dreißigjährigen Krieg geschliffen wurde. (ROESSLER, 2012)
1881 wurde der marode Bergfried abgerissen; im zweiten Weltkrieg geriet sie schließlich zum letzten Mal unter Beschuss, da sich dort ein Beobachtungsturm der Flugabwehr befand. Von 1979-85 wurden umfangreiche Restaurierungsarbeiten durchgeführt.

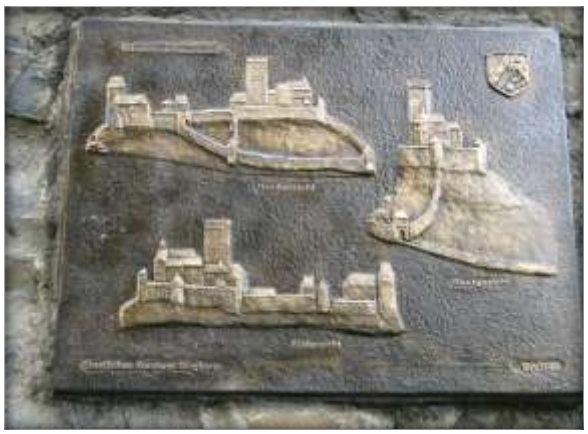


Abb. 3.3.1 -6: Schild an der Löwenburg, Rekonstruktion. (Von TOLOMIR, 2007)

Petersberg*: 336,2 m ü. NN, Basaltkegel



Gestein: Alkalibasalt, im Gipfelbereich über Trachyttuff. Aufsteigendes Basaltmagma blieb in der Tuffdecke stecken, welche später wegerodiert wurde.
Von 1872-1889 wurde Basalt in drei Steinbrüchen abgebaut.
(SCHMID & FROITZHEIM, 2007)
Ein 1936 bei Bauarbeiten freigelegter Ringwall auf der Spitze belegt, dass bereits 3500 v. Chr. Kelten auf dem Petersberg siedelten.

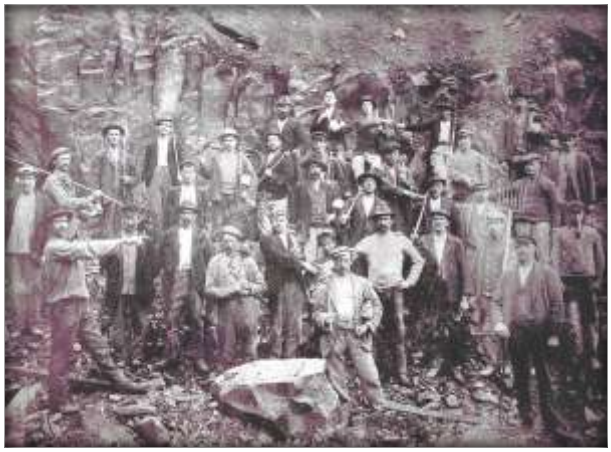
Abb. 3.3.1 -7: Basaltsteinbrüche Petersberg. (Von HENRY, 1886)

In der ersten Hälfte des 12. Jahrhunderts ließ sich der Ritter WALTER als Eremit auf dem damals unbewohnten Berg nieder. Sich ihm anschließende Augustinermönche errichteten um 1131 eine Eremitenklause. 1189 rief der Kölner Erzbischof PHILIPP VON HEINSBERG Zisterzienser-Mönche



ins Siebengebirge, um die inzwischen leerstehenden Gebäude zu beziehen; sie weihten sie St. Peter, was dem Stromberg, so sein ursprünglicher Name, die Bezeichnung Petersberg einbrachte. Da zu der Zeit die Erzbischöfe von Köln, die Grafen von SAYN und die Grafen von BERG um die Vorherrschaft im Siebengebirge kämpften, war dies sicherlich ein kluger Zug. Schon 4 Jahre später, 1193, zogen die Mönche jedoch ins Tal und gründeten die Abtei Heisterbach.

Abb. 3.3.1 -8: Kapelle Petersberg. (Vermutlich von KARSTEIN, 1860)



Die Kapelle wurde lange Zeit für den Ablasshandel genutzt und später noch ausgebaut; jahrhundertelang war der Petersberg ein Wallfahrtsort, davon zeugen noch heute zahlreiche Kreuze am Wegesrand. Von der ursprünglichen mittelalterliche Kapelle, die urkundlich zuletzt 1556 erwähnt wurde, existiert nur noch das Fundament. 1763/64 errichteten die Heisterbacher Zisterzienser auf Geheiß des Abtes MENGELBERG schließlich eine neue Wallfahrtskapelle, die noch heute steht.
(LVR-Redaktion KuLaDig, 2009)

Abb. 3.3.1 -9: Petersberger Steinbruch 1901.

Lohrberg *: 432,4 m ü. NN, Trachyt Kryptodom



Abb. 3.3.1 -10: Nasseplatz. (Von TREIBGUT, 2011).



Abb. 3.3.1 -11: Tuffstein u. Trachyt. (Von WEERTZ, J.)

Der Lohrberg ist der dritthöchste Berg im Siebengebirge. Sein Name kommt vermutlich vom althochdeutschen Wort *Loh*, was Wald, Gehölz, Hain, Gebüsch bedeutet. Es besteht jedoch auch die Möglichkeit, das der Name sich von *Lohr*, ein altdeutscher Flurname, ableitet, der für Weideland steht, oder vom althochdeutschen Begriffes *lar*, der leer bzw. kahl bedeutet. Erstere Deutung ist Aufgrund seiner Fruchtbarkeit wahrscheinlicher.
Die Besonderheit des Lohrberges liegt darin, dass er im Grunde ein Siebengebirge im Siebengebirge ist – besteht doch das "Lohrberg-Massiv" aus sieben einzelnen bewaldeten Anhöhen, dem Tränkeberg, dem Scheerkopf, der Merkenshöhe (bestehend aus Großem und Kleinen Brüngelsberg), dem Erpenstalkopf, dem Brandelhardt, dem Userottsknippchen und natürlich dem Lohrberggipfel selbst.
SCHOLTZ vermaß die Sanidin-Einsprenglinge des Lohrbergs 1929, ähnlich wie die Gebrüder CLOOS beim Drachenfels 1927, und konnte so seine Quellkuppennatur nachweisen. (BURGHARDT & SCHMIDT, 1999)
Das Gestein ist Trachyt mit 1-2 cm großen Sanidineinsprenglingen, ähnlich dem des Drachenfelses, der in eine Trachyttuffdecke eingedrungen ist; Abb. 3.3.1 -11 zeigt im oberen Bereich Tuff und im unteren Bereich Trachyt. Durch den Steinbruch Nasseplatz (Abb. 3.3.1 -10), benannt nach dem Oberpräsidenten der Rheinprovinz von 1890-1905, welcher sich Verdienste um das Siebengebirge erworben hatte, wurde der Randbereich der Trachytkuppe freigelegt, was einen guten Blick auf die Grenze des Einsiedeltuffs zum Trachytkern ermöglicht.
Ob der Einsiedeltuff von einen Schlamm- oder pyroklastischem Strom stammte ist noch unerforscht. (SCHMID & FROITZHEIM, 2007)

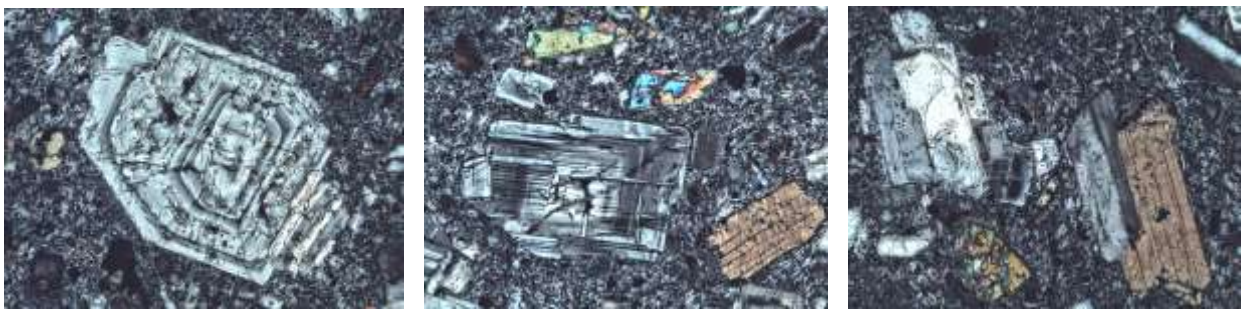


Abb. 3.3.1 -12,13,14: Dünnschliffe vom Lohrbergtrachyt unter dem Polarisationsmikroskop, Bild links und Mitte: Plagioklaskristall mit Zonarbau, rechts: Sanidin-Zwilling. (Von ADELMANN, 2011)

Wolkenburg*: 324 m ü. NN, Latit-Dom



Gestein: Quarzlatit mit säulenförmigen schwarzen Hornblendekristallen. Früher identifizierte man dies Gestein fälschlicherweise als Andesit.
Der Latit stammt möglicherweise aus derselben Magmakammer wie der Trachyt des Drachenfelses.
(SCHMID & FROITZHEIM, 2007)
1118 wurde die Wolkenburg vom Kölner Erzbischof FRIEDRICH I. erbaut.

Abb. 3.3.1 -15: Wolkenburg (hinten) und Drachenfels (vorne). (Von v. MERIAN, 1618)

Auf Abbildung 3.3.1 -17 kann man erkennen, dass der Latit-Dom der Wolkenburg ursprünglich höher war wie der Trachyt-Kryptodom des Drachenfelses. Sie war wahrscheinlich die höchste Burg im Siebengebirge. Bekanntheit erlangte sie auch, da sie am Vorabend des zweiten Kreuzzugs 1146, als es zu Judenprogromen[13] kam, den Kölner Juden gegen Geldzahlungen Schutz bot.



Ab dem 16. Jahrhundert begann die Wolkenburg zu verfallen und wurde wahrscheinlich im Truchseß´schen bzw. Kölner Krieg 1583/85 zerstört. Zu Beginn des 17. Jahrhunderts wurde mit dem Abriss der Burgruine durch die Königswinterer Steinbrecher begonnen und Steinbrüche auf der Bergkuppe eingerichtet.
Auf Abb. 3.3.1 -15 kann man auch deutlich die Steinbruchtransportschneise des Drachenfelses sehen.

Abb. 3.3.1 -16: Lagerkarte 17. Jh., Siebengebirgsmuseum (Aus Nachrichtenblatt Geowissenschaften, 1997/98)

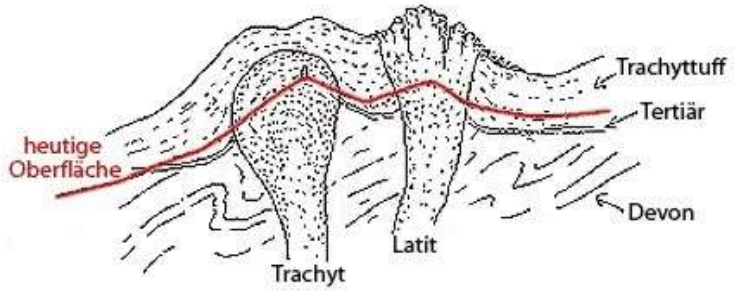


Abb. 3.3.1 -17: Schnitt durch Drachenfels und Wolkenburg. (Von AG Strukturgeologie Bonn, 2013)

Der Steinbruchbetrieb am Berg bis 1900 sorgte dafür, dass die Burg und die Kuppe des Bergs komplett verschwanden und die Gipfelhöhe um etwa 30 m reduziert wurde. (BURGHARDT, 1999)

[13] Die Pogrome wurden von dem Zisterziensermönch RADULF, auch RAOUL genannt, ausgelöst. Der Kölner Erzbischof ARNOLD I, der 1148 aufgrund von Simonie und lässiger Amtsführung suspendiert wurde, ließ ihn zurechtweisen und bot den Verfolgten Schutz in seiner Burg, er ließ sogar einen Christen hinrichten, der 2 Juden getötet hatte.

Weilberg: 297 m ü. NN, Basalt-Lagergang, Alter: Spätes Oligozän (~ 25 Ma)



Abb. 3.3.1 -18: Steinbruch am Weilberg. (Aus UHLIG, 1914)

Der Weilberg besteht aus im Oberoligozän und Miozän eruptierten Trachyttuffen, in die zeitlich versetzt Alkalibasalt eindrang. Er ist ein vom 18.-19. Jahrhundert betriebener Basaltsteinbruch, bekannt für seinen säuligen oder rohklüftigen Alkalibasalt. (LEISCHNER, 2006) Der Geologe CLOOS gewann hier grundlegende Erkenntnisse über die Entstehung des Siebengebirges und erstellte von ihm eine Karte. (Abb. 4.5 -15) Der Weilberg ist ein Naturdenkmal, da der stillgelegte Basaltsteinbruch einen einmaligen Bilderbuch-Einblick in die Prozesse des damaligenVulkanismus erlaubt.

Die Basaltlava blieb bei ihrem Aufstieg im Trachyttuff stecken und breitete sich, als sogenannter Lagergang, in einer waagerechten Lage aus. Bei diesem Eindringen der über 1000 °C heißen Schmelze wurde der Trachyttuff, am Rand zum Basalt, rötlich „gefrittet“, ein Prozess ähnlich dem Brennen von Tonziegeln. Auch wurde der Trachyttuff beim Eindringen des Basalts in dem Lagergang aufgewölbt, wodurch sich Abschiebungen bildeten. (AG Strukturgeologie Uni Bonn, Abb. 3.3.1 -21)





Abb. 3.3.1 –19: Basaltsäulen am Weilberg nach Sprengung, 1925 (Aus virt. Museum). Abb. 3.3.1 –20: Weilberggestein mit Basalt (unten) und Trachyttuff (oben). (Von BEIFUß, T.)

Die typischen vier- bis sechseckigen Säulen (Abb. 3.3.1 -20) entstehen durch Volumenabnahme beim Erkalten. Die durch die Schrumpfung entstehenden Spannungen führen zum Bruch entlang von Klüften, die ein vier- bis sechseckig verknüpftes Netz bilden, welches sich bei fortschreitender Abkühlung in das Innere des Gesteinskörpers fortpflanzt. Diese Säulen stehen immer senkrecht zum Rand, von dem her das Gestein abgekühlt wird, hier also senkrecht zum Kontakt mit dem Trachyttuff. (AG Strukturgeologie, Uni Bonn)

Stenzelberg: 286,8 m ü. NN, Latit-Kryptodom, Alter: Spätes Oligozän



Früher Steintelberg oder Stengelberg genannt.
Gestein: Quarzlatit mit, bis zu mehrere cm großen, Hornblendekristallen. Der Latit erstarrte größtenteils zu einer kreisförmigen Quellkuppe, kurz unter der Oberfläche, im Trachyttuff. Viele Gebäude wurden aus diesem Gestein erbaut, z.B. die Klosterkirche Heisterbach (Abb. 3.2.1 -2).
Steinbrüche gab es dort seit dem Mittelalter, erst 1931 endete der Abbau.

Abb. 3.3.1 -21: Stenzelbergsteinbruch 1835. (Siebengebirgsmuseum)

Die Kuppe des Stenzelberges wurde durch viele kleine Steinbrüche fast komplett abgetragen, nur der Kern und die Umläufer blieben übrig. Einen Eindruck des früheren Aussehens lässt Abb. 3.3.1 -23 erahnen.
Die Umläufer sind als Baumaterial ungeeignete Gesteinskörper, von der Form eines abgerundeten, senkrecht stehenden Zylinders, die von zylindrisch-schalig angeordneten Klüften begrenzt werden. Die Entstehung der Umläufer ist nicht in allen Einzelheiten geklärt; sie entstanden nach Erstarrung des Latits durch Sickerwasser. Zwei besonders prägnante freistehende Umläufer wurden von den dortigen Kletterern Alto und Basso genannt. Der an der NW- Ecke des Steinbruchs stehende Basso besteht aus blasig aufgeschäumten, an der Erdoberfläche ausgetretenen Latits und gilt deswegen, laut OERTEL (1953), als Flankenausbruch.
(AG Strukturgeologie, Uni Bonn)
Der Stenzelberg diente unter der Obhut des DAV viele Jahrzehnte als Klettergarten, bis 2005 ein endgültiges Kletterverbot erlassen wurde, um die FFH-Verträglichkeit (Fauna-Flora-Habitat) zu gewährleisten; z.B. seltene Eidechsen und Moose, wie auf dem Basso, sollen dadurch geschützt werden - schon davor wurden Teilverbote erlassen. Das Verbot wird auch heutzutage noch sporadisch ignoriert, da die zu schützenden Arten in all den Jahrzehnten der schonenden Nutzung dieses traditionellen Klettergartens keinen wahrnehmbaren Schaden nahmen und dementsprechend vielen Kletterern sich dessen Sinn nicht erschließt.
Das Siebengebirge erhielt den FFH-Status 2004, angemeldet wurde es im Jahr 2000.



Abb. 3.3.1 – 22: Stenzelberg. (HUNECKE, 2009)



Abb. 3.3.1 – 23: Stenzelberg. (Von KARSTEIN, 1859)

Drachenfels*: 320,6 m ü. NN, Trachyt-Kryptodom, Alter: 25 Ma

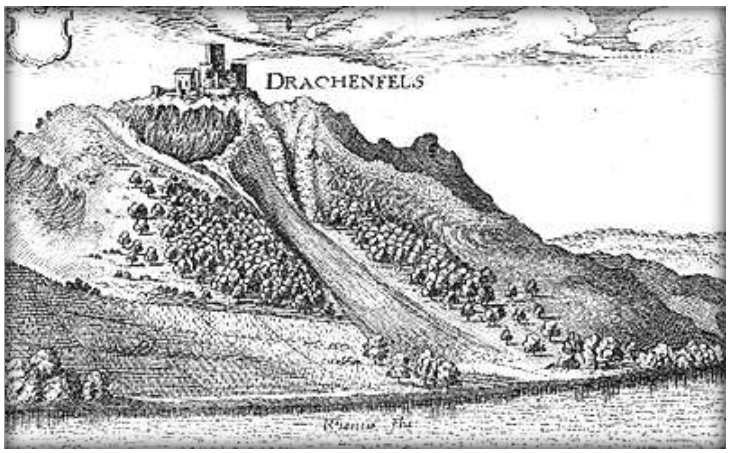


Abb. 3.3.1 -24: Drachenfels, Stich 1646. (Aus LEISCHNER, 2006)

Gestein: Trachyt (64% SiO_2) mit bis zu mehreren cm großen, tafelförmigen Sanidinkristallen, welche parallel zu den Rändern des Trachytkörpers angeordnet sind.
1927 konnten H. und E. CLOOS durch Einmessen der Raumlage der Sanidintafeln die Form der abgetragenen Teile des Trachytkörpers rekonstruieren[14]. (Abb. 4.5 -9)

CLOOS stellte auch 1927 fest, das vom Trachyt des Drachenfelsgipfels über 80 m durch Erosion abgetragen worden war. Am Eselsweg, unterhalb der Drachenfelsburg, befindet sich eine Gedenktafel für ihn, wo sehr schöne Trachyte zu sehen sind, an denen man die Einregelung der Sanidinkristalle erkennen kann.
Schon ab 50 v. Chr. brachen römische Legionäre Steine am Drachenfels: In Bonn und Köln, ja sogar in Xanten und Nijmegen wurde mit Trachyt vom Drachenfels gebaut. Von 1136-1167 dauerte der Bau von Burg Drachenfels, welche schließlich im dreißigjährigen Krieg 1634 geschliffen wurde; große Teile der Ruine wurden danach von Steinbrechern abgerissen. Ab 1273 wurden am Drachenfels Steine für den neuen Kölner Dom gebrochen. Der Abbau von Quarz-Trachyt wurde erst 1836 durch den Teilankauf durch die preußische Regierung gestoppt, nachdem 1828 durch einen Felssturz Teile der Burgruine verloren gingen. RÖDER (1974) schätzte das Abbauvolumen des Trachyts auf über 400000 cbm, für 13 römische und 80 mittelalterliche Bauvorhaben. Trotz diverser Sicherungsmaßnahmen wurden ab 1967 wieder vermehrt Felsstürze beobachtet, die die Ruine gefährdeten, 1971 wurden umfangreiche Maßnahmen zur Sicherung der Burg und des darunter liegenden Eselsweges umgesetzt. (Geologischer Dienst NRW; GeoLog 2007) Von Juni 2011 bis April 2014 war der Eselsweg wegen Steinschlaggefahr gesperrt, da nach einem Unwetter zwei Felsbrocken herunterstürzten – im März 2011 begannen Umbauarbeiten auf dem Drachenfels, die alte Gipfelgaststätte wurde abgerissen. Ein Zusammenhang wurde bisher nicht festgestellt. (Generalanzeiger 26.04.2013)

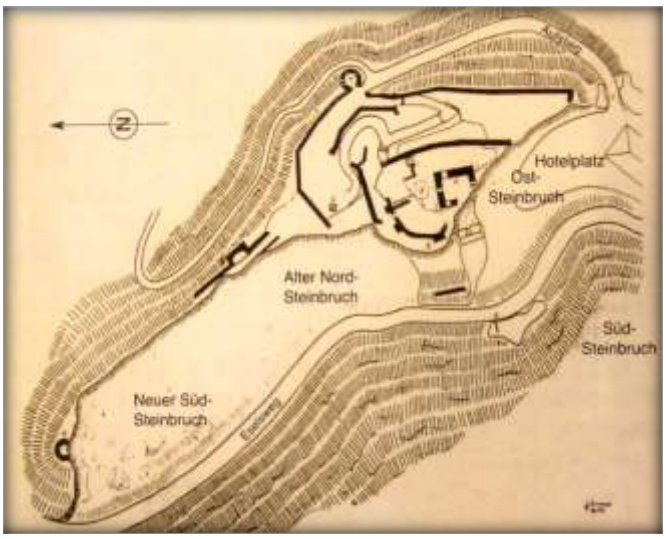


Abb. 3.3.1 -25: Steinbrüche am Drachenfels, von CREMER, 1977. (Aus LEISCHNER, 2004)

[14] Die Sanidinkristalle zeigen jedoch nicht die ehemalige Fließrichtung des Trachyts an, wie früher viele Autoren annahmen. (FRAHM & FROITZHEIM & PRETSCHER, 2010)

Der Name Drachenfels leitet sich übrigens nicht vom Gestein Trachyt ab, wie des Öfteren behauptet wurde, da zur Zeit seiner ersten urkundlichen Erwähnung dieser Gesteinsname noch gar nicht existierte; seine Benennung könnte er seinem gefährlichen Aussehen verdanken.
Der Sage nach soll auch einst ein Drache auf dem Drachenfels gelebt haben:
„*In alten Zeiten, als an den Ufern des Rheins noch Heiden wohnten, hauste im Siebengebirge ein furchtbarer Drache, dem man tagtäglich Menschenopfer darbrachte. Meist waren es arme Kriegsgefangene, die ihm vorgeworfen wurden. Unweit der Höhle band man sie fest an einen Baum, unter dem ein Altar aufgemauert war. Zur Zeit der Abenddämmerung kam das Ungeheuer hervor und verschlang gierig die Opfer. Einst brachten die Bewohner des Landes von einem Kriegszug eine christliche Jungfrau von großer Schönheit als Gefangene mit. Da sich die Anführer über den Besitz der Beute nicht einigen konnten, wurde die Unglückliche als Opfer für den Drachen bestimmt. Auf dem Altarsteine wurde sie, in weißem Gewande, wie eine Braut geschmückt, festgebunden. Ruhig stand sie da, ergeben in Gottes Willen. Aus der Ferne blickte das Volk wie gebannt nach der furcht- baren Stätte. Als die letzten Strahlen der untergehenden Sonne auf den Eingang der Höhle fielen, kam mit glühendem Atem der Drachen hervor und kroch nach dem Altare, um sein Opfer zu verschlingen. Doch auch da verzagte die edle Jungfrau nicht. Zuversichtlich hielt sie ihr Kreuzlein empor. Vor diesem Zeichen wich das Untier zurück; brüllend und schnaubend stürzte es sich den Felsen hinab in den Rhein. Voll Staunen und Freude eilte das Volk herbei, um die Jungfrau zu befreien. Es bewunderte gar sehr die Macht des Christengottes und ließ die Gerettete frei in die Heimat zurückziehen*“. (ANTZ, 1961)



Abb. 3.3.1.26: Aussenbereich der Nibelungenhalle. (Von WEINGARTZ, 2007)

Siegfrieds Drachenkampf in dem populären Nibelungenlied wurde allerdings erst im frühen 19. Jahrhundert hierher verortet,- auch existieren mehrere recht verschiedene Fassungen des Themas. 1913 wurde der Sage wie auch RICHARD WAGNER mit dem Bau der Nibelungenhalle ein Denkmal gesetzt, sie liegt auf halber Höhe des Eselsweges, den vermutlich schon römische Steinmetze genutzt hatten.

Nonnenstromberg*: 335,3 m ü. NN, Basaltkegel



Gestein: Alkalibasalt, im Gipfelbereich über Trachyttuff.
Der Name stammt vermutlich aus dem Mittelalter, niederer Stromberg heißt auf Mittelhochdeutsch (N)onnenstromberg - der Nachbar Petersberg hieß Stromberg vor dem Bau der namensgebenden Kapelle; eine andere, weniger wahrscheinliche Erklärung ist, das während der Zeit der Kreuzzüge fromme Klausnerinnnen dort Schutz suchten.
Bekannt ist der Nonnenstromberg für seinen Naturwald, der allemal eine Wanderung wert ist.

Abb. 3.3.1 -27: Naturwaldzelle Nonnenstromberg. (Aus VVS, 2013)

Erpeler Ley: 190,9 m ü. NN, Trichterkuppe, Alter**:** Tertiär

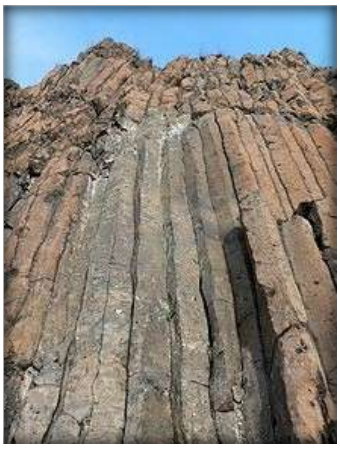




Abb. 3.3.1 -28: Erpeler Ley (Von AG Strukturgeologie Bonn, 2013). Abb. 3.3.1 -29 (Von NOSE, 1789)

Die Erpeler Ley gehört zwar nicht zum heutigen Siebengebirge, wurde aber früher dazugezählt, z.B. bei HEMPELMANN & MÜNSTER (1785); sie liegt südlich davon bei Remagen und wird hier aufgrund ihrer historischen Bedeutung erwähnt. Schon die Römer bauten dort Nephelin-Basanit ab, welcher in Ton-, Silt- und Sandgestein der Siegen-Stufe steckt; ihr Name leitet sich vom altsächsischen Wort *lêia* ab, was Fels, Felsabbruch oder Felsplatte bedeutet.
Der über die Umgebung aufragende Teil des Vulkans wurde wegerodiert, als der Rhein sich in einer Kaltzeit, vor ca. 800 000 Jahren, durch Seitwärts-Erosion ein breites Tal schuf. Der Boden dieses Tales ist die Hauptterrasse, von der das flache Plateau auf dem Gipfel als Rest erhalten geblieben ist. Reste des Schotters, der den Talboden bedeckte, finden sich in Form von gerundeten Kieseln auf diesem Plateau, wie z.B. beim Zeppelin-Denkmal. In der darauf folgenden Warmzeit schnitt sich der Fluss durch Tiefenerosion in die Hauptterrasse ein und erodierte dadurch noch einmal einen guten Teil der Schlotfüllung weg, so dass diese jetzt im Querschnitt zu sehen ist. (AG Strukturgeologie Uni Bonn, 2010)



Auffällig ist die säulenförmige Klüftung des Basanits; aufgrund der Form des Lavakörpers sind sie fächerartig angeordnet. Wo von den Rändern ausgehende Säulensysteme bei ihrem Wachstum aufeinander treffen, entstehen Diskontinuitäten. Dies bemerkte schon ALEXANDER VON HUMBOLDT (1789), was ihn zu der falschen Schlussfolgerung brachte, das Basalt nicht vulkanischen Ursprungs sein kann[15]. (Abb. 3.3.1 -30, siehe Basaltkontroverse, Kap. 4.2)

Abb. 3.3.1 -30: Eine Diskontinuität, die durch das Aufeinandertreffen zweier Systeme von Basaltsäulen entstanden ist. Unregelmäßige, dünnere Säulen im oberen Bildteil bildeten sich bei schneller Abkühlung von der Erdoberfläche aus, regelmäßige, dicke Säulen wuchsen von unten. (AG Strukturgeologie Uni Bonn, 2010)

[15] "*….doch auf dem Gipfel haben die Säulen eine ganz andere, nämlich horizontale Richtung und zeigen nach West. Diese sehr merkwürdige Erscheinung scheint mir ein ziemlich starkes Argument gegen die Vulkanität des Basalts zu liefern, da ich nicht einsehe, wie anders als durch Wasser solch ein Stück darüber gesetzt werden kann, das eine ganz andere Richtung der Säulen hat*." (HUMBOLDT, 1790)

Finkenberg: Basaltkuppe, 90 m ü. NN (Ursprünglich 119 m ü. NN vor Steinbruchbetrieb)



Ursprünglich Vinkenberge, auch er gehört nicht zum heutigen Siebengebirge, wurde aber früher dazugezählt, so z.B. bei WURZER (1805); er liegt westlich von dessen nördlichstem Ausläufer, dem Ennert. Der Basalt des Finkenbergs ist eine basaltische Decke. Das Erstarren des Magmas zum Basalt wurde 1980 von TODT & LIPPOLT mit der Kalium-Argon-Methode auf 27,5 ± 5,4 Ma datiert. Die Decke wird von Trachyttuffen des Oligozäns unter- und des Miozäns überlagert.

Abb. 3.3.1 -31: Finkenberg, Zeichnung unbekannter Herkunft Anfang 19. Jh. (Aus FRECHEN, 1942)

Zwischen der Basaltdecke und dem unterlagerndem Trachyttuff kam es zu einer kaustischen Kontaktmetamorphose. So konnte SCHÜRMANN (1913) rot gefritteten Ton, Basaltjaspis, Sillimanit, Korund, Hornblende, Titanit und Cordierit an der Basaltbasis nachweisen.
Die Außenfläche des Finkenbergbasalts war im Miozän vom Wasser des Ur-Rheins überflossen und besitzt große Olivin-Kristalle. Durch den Trachyttuffeintrag im Ur-Rhein kam es beim Basaltkontakt zur Metasomatischen Mineralienneubildung - Opal- und Chalzedon-Drusen, Süßwasserquarzite und diverse andere Mineralien (SCHÜRMANN, 1913).
Da der Basalt unter dem Gipfel nur 20 m tief reicht, waren die Steinbruchbetreiber 1911 gezwungen, ihn horizontal abzubauen, was guten Einblick in die Geologie ermöglichte.
Bis auf zwei Steinbrüche, die nun als Anglerseen dienen, und einem zum Naturdenkmal erklärten geologischen Anschauungssteinbruch, wurden alle anderen mit Müll verfüllt und neu bepflanzt.
Im ersten wie auch zweiten Weltkrieg kamen beim Gesteinsabbau Zwangsarbeiter zum Einsatz, woran noch heute der Name Russenpohl (1. WK), einer der beiden Anglerseen, wie auch ein Gedenkstein für 3 ermordete polnische Zwangsarbeiter (2. WK), erinnern.
Abb. 3.3.1 -30 zeigt den rekonstruierten Finkenberg mit Weinbergen, der Napoleonseiche - selbiger soll 1811 dort gewesen sein, und dem Aussichtsturm, vor der Zerstörung durch den Bergbau. Es könnte der erste Weinberg der Region gewesen sein – schon 922 n. Chr. wird dort Weinanbau erwähnt. Auch finden sich noch Reste einer Burg aus dem 13. Jahrhundert.



Abb. 3.3.1 -32: Saphir, Finkenberg (KRANTZ, A.).



Abb. 3.3.1 -33: Hinweistafel am Finkenberg. (Aus Weinbruderschaft Mittelrhein-Siebengebirge, 2011)

4 Historische Entwicklung

Im Laufe der Zeit gab es dank umfangreicher wissenschaftlicher Fortschritte große Veränderungen im Erkenntnisstand der Siebengebirgserforschung, wichtig sind hier die damals konkurrierenden Ideen des Neptunismus und Plutonismus (**4.1**), speziell der Basaltstreit (**4.2**). **4.3 - 4.6** behandelt die wichtigsten Forscher, nach Jahrhunderten sortiert; außer dem Fazit wird komplett aus zeitgenössischer Sicht geschrieben, sofern nicht andere Quellen genannt werden, da so der Wandel der Betrachtungsweisen und Erkenntnisse schärfer hervortritt.

4.1 Streit Neptunisten, Plutonisten[16]

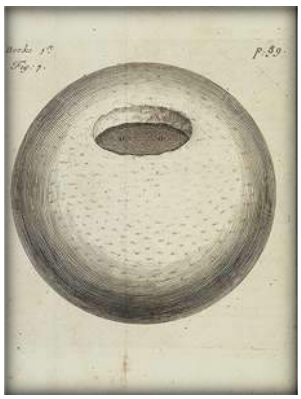
Der Neptunismus bzw. Diluvianismus ist eine veraltete geologische Anschauung, wonach alle Gesteine Sedimentgesteine sind.



Der Theologe THOMAS BURNET (* 1635, † 27.9.1715) gilt als Vater der Neptunisten, obgleich der Neptunismus als Idee an sich bis in die Antike zurückreicht. Generell waren die Ägypter und die sesshaften Griechen wie PYTHAGORAS (* ~ 570 v. Chr., † ~ 510 v. Chr.) Neptunisten, hingegen Griechen, die viel reisten, aufgrund ihrer Beobachtungen, eher Plutonisten, wie z.B. EMPEDOKLES (* ~ 495 v. Chr., † ~ 435 v. Chr.) (LASAULX, 1869).
1681 veröffentlichte BURNET, der geologische Denkweisen mit religiösen Denkmustern verknüpfte, sein Werk "Telluris Theoria Sacra". Seine Rezeption reichte bis ins 19. Jh. hinein.

Abb. 4.1 -1: Ölgemälde T. BURNET. (Vermutlich von VOET, 1675)

Er stellte sich die Entstehung der Erde so vor: Die festen Partikel der ursprünglichen "kosmischen Flüssigkeit" setzten sich der Erdgravitation folgend im Zentrum ab. Feste Erdkerne bildeten sich.



Dabei ist die Gravitation Ausdruck von Gottes Willen auf Erden. Die Berge sind das Ergebnis der Sintflut, ein Zeichen zur Warnung der Menschen. (MARTENS, 1995)
BURNETS Sintfluttheorie lautet: Die Sonne trocknete damals die auf Wasser schwimmende Erdkruste aus, wodurch sie aufplatzte, und das ganze Wasser darin hervorbrach, genau dann, als die Menschen zu sündhaft wurden, die Welt ist eine Ruine der Sintflut. BURNET vertrat also ein mechanistisches Weltbild, wo Gottes Eingriffe sich auf die Schöpfung der Naturgesetze reduzieren, er aber selbige so anlegte, das sie Ergebnisse in seinem Sinne hervorbrachten, wie eben die zeitgerechte, strafende Sinnflut.

Abb. 4.1 -2: BURNETS Weltenei

Wichtig für die Argumentation der Neptunisten, die versuchten, die Bibel naturwissenschaftlich zu ergänzen, waren die Denkmodelle des Londoner Erzbischofs USHER (***** 4.1.1581, † 21.3.1656).

[16] Der Begriff Plutonismus geht laut HALL (1826) auf den Neptunisten KIRWANN (1733-1812) zurück, der den Ausdruck zur Ironisierung einführte.

1650 berechnet er aus dem Alten Testament die Daten der Schöpfungstage: Die Schöpfung sei am 23.10.4004 v. Chr. abgeschlossen gewesen. (MARTENS, 1995)
Der modernste Neptunismus wurde von WERNER nach Untersuchungen am Scheibenberg (1787/88) entwickelt und steht im Gegensatz zur Lehre des Plutonismus.

Neptunisten teilten Gesteine in 4 Gruppen ein (nach WERNER, 1787):[17]

1) Die uranfängliche Gebirgsart: Granit, Gneis, Glimmerschiefer, Tonschiefer, Porphyr, Quarzit, Serpentinit und bis 1788 Basalt.
2) Die Flöz-Gebirgsart: Flözkalk, Sandstein, Grauwacke, Kreide, Steinsalz, Gips und ab 1788 Basalt.
3) Die vulkanische Gebirgsart: Bimsstein, Tuffstein, vulkanische Asche und Lava.
4) Die aufgeschwemmte Gebirgsart: Seife, Raseneisenstein.

Uranfänglich bedeutet, dass diese Gesteine die frühesten und ursprünglichsten Bildungen auf der Erde darstellen; sie kristallisierten aus einem Urozean, mit stetig sinkendem Meeresspiegel, durch chemische Ausfällungen zuerst aus und bildeten dadurch die Urgebirge. In diesen Gesteinseinheiten sind keine Fossilien enthalten, da es zu dem Zeitpunkt noch kein Leben gab. Die restlichen 3 jüngeren Gruppen wurden nacheinander im Vorland abgelagert und können aus dem aufgearbeiteten Material der ersten Einheit bestehen. Ein ungelöstes Problem des Neptunismus stellte die Genese der vulkanischen Gebirgsarten dar. So vermutete der bekannteste Neptunist WERNER, wie auch viele andere, dass der Vulkanismus durch unterirdische Kohlebrände ausgelöst wird. (WERNER, 1787)

Prof Abraham Gottlieb Werner (***** 25.9.1750, † 30.6.1817); Mineraloge, Geognostiker



WERNER genoss nur den einfachen Schulunterricht der Waisenhausschule zu Bunzlau.
1769 studierte er in der Freiberger Bergakademie, 1771 in Leipzig Rechts-, dann die Naturwissenschaften, insbesondere Mineralogie, und wurde 1775 Inspektor und Lehrer der Mineralogie und Bergbaukunde zu Freiberg. Hier trennte er zuerst die Vorträge über Bergbaukunst von denen über Mineralogie und auch die Mineralogie von der von ihm gegründeten Erfahrungswissenschaft Geognosie, die er 1785 einführte. Er erhob die Eisenhüttenkunde zu einer Wissenschaft und entwickelte eine der ersten systematischen Mineral-Klassifikationen.

Abb. 4.1 -3: Prof. Werner. (Von UFER, 1848)

Sein System ist lange überholt, aber seine Kennzeichenlehre und seine Mineralbeschreibungen bleiben bis heute klassisch. 1787/88 begründete er den modernsten Neptunismus nach Untersuchungen am Scheibenberg, die ihn zu der Ansicht brachten, dass der Ursprung der Bildung von Mineralen im Wasser liegt; alle Gesteine entstanden in einem, durch die Sintflut geschaffenen, Ozean; erst wurden magmatische, dann metamorphe Gesteine, darauf Sedimentgesteine und schließlich Oberflächensedimente abgelagert. Am Scheibenberg bewies er den neptunischen Ursprung des Basaltes. Da Basalt petrographische Ähnlichkeit mit dem

[17] Grobe Zeiteinteilung nach moderner Zeitskala: Urgebirge = Präkambrium, Übergangsgebirge = Paläozoikum, Flözgebirge = Mesozoikum, aufgeschwemmte Gebirgsart = Känozoikum.

Sediment Flötztrapp hat und am Scheibenberg Basalt, Wacke, Ton und Sand ineinander verlaufen, musste folglich auch der Basalt, wie der Sand und Ton, wässrigen Ursprungs sein[18]. Die wenigen wirklich von Feuer beeinflussten Gesteine sind Erzeugnisse beschränkter unterirdischer Steinkohlenbrände[19]. (GÜMBEL, 1897)

Wichtige Werke:
„Von den äußerlichen Kennzeichen der Fossilien“, Leipzig 1774; „*Kurze Klassifikation und Beschreibung der verschiedenen Gebirgsarten“*, Dresden 1787; „*Bekanntmachung einer von ihm am Scheibenberger Huegel über die Entstehung des Basaltes gemachten Entdeckung“*, Freiberg 1788; „*Von den verschiedenen Graden der Festigkeit des Gesteins, als dem Hauptgrunde der Hauptverschiedenheiten der Häuerarbeiten“*, Freiberg 1788; „*Versuch einer Erklärung der Entstehung der Vulkanen durch die Entzündung mächtiger Steinkohlenschichten, als ein Beytrag zu der Naturgeschichte des Basaltes“*, Zürich 1789; „*Neue Theorie von der Entstehung der Gänge mit Anwendung auf den Bergbau besonders den freibergischen“*, Freiberg 1791; „*Ausführliches und systematisches Verzeichnis des Mineralien-Kabinets des weiland kurfürstlich sächsischen Berghauptmans Herrn Karl Eugen Pabst von Ohain, der Leipziger und St. Petersburger ökonomischen Gesellschaft Mitgliede, und der königlich sardinischen Gesellschaft der Wissenschaften zu Tur“*, Freiberg/Annaberg 1791; „*Oryktognosie oder Handbuch für die Liebhaber der Mineralogie“*, Leipzig 1792.

Prof. WERNER, der Sachsen zeitlebens nie verließ, stützte seine gesamte Theorie nur auf seine Beobachtungen im Harz und ignorierte widersprechende Funde anderer Gegenden, was seine einseitige neptunistische Sichtweise erklären könnte (PETERS, A. 2004). Er führte das Lager der Neptunisten in der Auseinandersetzung gegen die Plutonisten, unter Führung von Prof. HUTTON, welche mehrere Jahrzehnte andauerte, an. WERNER vertrat die Theorie der Irreversibilität[20] - im Gegensatz zum Aktualismus HUTTONS, und prägte den Begriff der Geognosie, da Geologie ihm unpassend schien.[21] Er veröffentlichte am 20. Oktober 1788 in dem 57. Stücke der allgemeinen Literaturzeitung seine neue Entdeckung über die neptunische Natur des Basaltes. Am Scheibenberger Hügel im Erzgebirge fand er wichtige Aufschlüsse, welche die nasse Entstehung des Basaltes ganz außer Zweifel bewiesen, wie er glaubte.



Abb. 4.1 -4: VOIGT 1789. (Aus Zella-Mehlis e.V., 2002)

Der erste, der WERNER gegenübertrat war sein ältester Schüler VOIGT (***** 1752, † 1821) zu Weimar. VOIGT war seit 1776 WERNERS Schüler und dementsprechend Neptunist, ab 1780 begann er sich dem Plutonismus zuzuwenden und ging in Opposition zu seinem Lehrer, aufgrund nicht

[18] „*Bekanntmachung einer am Scheibenberger Hügel über die Entstehung des Basalts gemachten Entdeckung*", erschienen im Intelligenzblatt d. allg. Lit. Zeit. 1788 u. im Bergm. Journ. II. Bd., 1788.

[19] *„Versuch einer Erklärung d. Entstehung d. Vulkane durch die Entzünd. mächt. Steinkohlenschichten”* in Höpfner's Magazin 1789, IV. Bd., S. 240.

[20] Die Theorie von Irreversibilität, also einer unumkehrbaren Entwicklung, wurde zuerst von BUFFON (1707-1788) eingeführt.

[21] WERNER ersetzte Geologie durch Geognosie, um damit die rein sachliche Beschreibung der Dinge (Geognosie) von der Deutung ihrer Entstehung durch Hypothesen (Geologie) zu trennen. (FISCHER, 1933)

zu ignorierender Beobachtungen, die er im Auftrag GOETHES bei Erkundigungen für eine geologische Karte des Weimeraners Herzogtums machte. Ab 1783 wurde er fest überzeugter Plutonist, als er die vulkanische Natur der Rhön erkannte. VOIGT war ein Geologe, dessen große Verdienste durch die Ungunst des Umstandes, Gegner seines berühmten Lehrers sein zu müssen, viel zu lange verkannt wurden. Schon am 25. November desselben Jahres 1788 schrieb er eine Berichtigung der neuen Entdeckung WERNERS. (LASAULX, 1869)
Bekannte Neptunisten aus der Zeit der „Neptunisten-Plutonisten Kriege“ waren HUMBOLDT, NOVALIS, GOETHE, NOSE, WURZER, LEONHARD und die kath. Kirche. (LASAULX, 1869)
Einige revidierten später ihre Meinung unter der Last der Beweise:
LEONHARD bevorzugte in seinem Werk: „*Grundzüge der Geologie und Geognosie*“ (1830) den Plutonismus, erwähnt allerdings noch den Neptunismus als unwahrscheinlichere Alternative.
1826 bekannte sich HUMBOLDT im Vortrag „*Über den Bau und die Wirkungsart der Vulkane in den verschiedenen Erdstrichen*“ öffentlich zur konkurrierenden Theorie des Plutonismus,



obgleich er schon lange vorher Beweise gegen den Neptunismus auf seinen Südamerika- Exkursionen gefunden hatte; vermutlich aus Treue zu seinem Lehrer WERNER zögerte er lange, endgültig Partei zu ergreifen. Seine erste Veröffentlichung "*Mineralogische Beobachtungen über einige Basalte am Rhein*" von 1790 wiesen ihn früh als offen für den Plutonismus aus, er versuchte dort, anders als viele Kollegen, beide Theorien unvoreingenommen nebeneinanderzustellen, tendierte dann aufgrund seiner Beobachtungen zu den neptunistischen Erklärungen als die wahrscheinlicheren.

Abb. 4.1 -5: Humboldt. (Von STIELER, 1843)

Den Nachweis für die nicht-marine Entstehung der Ergussgesteine erbrachte er nach der Besteigung des Pico Teyde auf Teneriffa 1799 und seiner darauffolgenden Reise in die Anden. Einen wichtigen Beweis erbrachte 1805 v. BUCH (***** 26.4.1774, † 4.3.1853), auch ein Schüler WERNERS, zusammen mit ALEXANDER v. HUMBOLDT, als sie nach einem Vesuvausbruch dem Basalt seinen vulkanischen Ursprung nachweisen konnten. BUCH hatte 1802, wie schon DESMAREST 1771, die Auvergne studiert und dort den vulkanischen Ursprung des Basaltes erkannt (MARTENS, 1995).

Andere wie GOETHE blieben Neptunisten:



GOETHE war das Regellose zuwider: Der Tod, die ungegliederte Gebirgswelt, gewaltsamer Aufruhr. Er bevorzugte das evolutionäre Weltbild, das genauen und nachvollziehbaren Gesetzen unterworfen ist. Dabei kamen ihm die Neptunisten entgegen. Auch wenn er in Italien Gegenteiliges hätte sehen können, wenn er gewollt hätte[22]. Erst mit 81, Jahren (1830) erkannte er den thüringischen Porphyr als vulkanischen Ursprunges an, und dieses auch erst, nachdem er sich vergewissert hatte, "*dass in der Nähe auch kein Hochofen sey*". (MARTENS, 1995)

Abb. 4.1 -6: GOETHE im Alter von 80 Jahren. (Von STIELER, 1828)

[22] Auf seiner Italienreise 1786 bestieg er dreimal den Vesuv und sah, wie Steine und Aschen ausgeworfen wurden.

Nichtsdestotrotz blieb er bis zu seinem Lebensende Neptunist und hielt am Urgestein Granit fest, selbst als 1810 bewiesen wurde es nicht das älteste Gestein ist: Zwei Forscher fanden zu dem Zeitpunkt Granit, der jünger als sein Umgebungsgestein war. Je mehr Beweise gegen den Neptunismus gefunden wurden, desto mehr verlagerte GOETHE seine Argumentation auf eine ästhetische, moralische Ebene: Seine Gegner seien nicht in der Lage, eine sanfte Natur anzunehmen und wüssten ohne Tumulte und Getöse keine Welt zu erschaffen. (LUSERKE, 2001) Selbst in seinen Werken lässt GOETHE Plutonisten auftreten, um die Lehre zu diffamieren, wie Mephistopheles in Faust II – Plutonismus als diabolische Weltsicht (einiges in Faust II wird erst im Lichte des Neptunisten-Plutonisten-Konfliktes verständlich), oder in Wilhelm Meisters Wanderjahre, wo Plutonisten als cholerische Heißsporne verspottet werden. (LUSERKE, 2001) Der Vulkanismus war GOETHE zu destruktiv, Wahrheit musste in seinen Augen Schönheit sein, seinem Weltbild entsprechen, was ihn zu solchen Fehleinschätzungen verleitete, wie dem Neptunismus trotz so vieler Gegenbeweise bis zum Ende anzuhängen, ähnlich wie in seinem „Krieg“ gegen NEWTON, wo er eine wissenschaftlich nicht haltbare Gegentheorie zu dessen Farblehre aufstellte; er verneinte, das weißes Licht sich mit einem Prisma in farbiges zerlegen lässt, da er NEWTONS Prismaexperiment absichtlich falsch ausführte bzw. den Versuchsaufbau änderte, um ein ihm genehmes Ergebnis zu bekommen. GOETHES physikalischer Teil seiner Farblehre ließ sich nie beweisen- im Gegensatz zum noch heute Verwendung findenden psychologischen Teil, der die Wirkung von Farben auf Menschen behandelt. GOETHE beanspruchte damals unter Millionen der Einzige zu sein, der den Irrtum NEWTONS erkannt habe. (ECKERMANN, 1823)
Eine ähnliche Sicht- und Argumentationsweise teilten viele deutsche Forscher in ihrem Urteil über die ausländischen Plutonisten, als Deutschland quasi geschlossen alleinig dem Neptunismus huldigte, zu Zeiten, wo die meisten den Plutonismus unter der Last der Beweise anerkannt hatten.

Sie allein kannten die Wahrheit, der Rest der Welt lag falsch:
„*Ausserordentlich auffallend ist es auch mir, das der Regel nach die französischen, spanischen und englischen Mineralogen sich selten von ihren vulkanischen Ideen trennen können, da im Gegentheile die Mehrheit der Mineralogen in Deutschland an der neptunistischen Natur des Basaltes schon seid geraumer Zeit nicht mehr zu zweifeln scheint, und ihr fast undedingt huldigt*.“ (WERNER, 1805).
„*Kurz, die Theorie des Vulkanismus bleibt einseitig lahm und naturwidrig,…*“ (WURZER, 1805).
„ …Wozu also mancher Naturforscher seinen Gott Vulkan braucht da hilft sich der gemeine Mann mit dem bösen Geist. Die Aehnlichkeit beider Mittel ist groß nur das Urtheil verschiedener über dieses lachtz über jenes staunt man!“ (NOSE, 1790).

Solcherlei schon an Arroganz grenzende Sichtweise, der unbedingte Wunsch, nur die eigene Theorie zu beweisen, um recht zu haben- oder auch, die eigene Weltanschauung um jeden Preis zu bewahren, wie GOETHE es tat, förderte eine selektive Wahrnehmung, welche die Erkenntnissuche sehr erschwerte - auch wurden damals primär singuläre lokale Beobachtungen zur Theorienbildung genutzt (was auch noch heutzutage bei geol. „Sinnflutbeweisen“ so gehandhabt wird, meist von amerikanischen, kreationistischen Laiengeologen), ohne zu vergleichen, sonst wäre z.B. früh aufgefallen, dass die Fossilien auf den Bergen aufgrund ihrer Lage nicht gemeinsame Ablagerungen eines Urozeans oder nur einer Sinnflut sein konnten. Erst nach dem Tode WERNERS schlossen sich fast alle führenden deutschen Geologen der plutonistischen Position an.

Fazit:
Verschiedene, überspitzte Ansichten der Neptunisten konnten in der Folge widerlegt werden, wie z. B. die Entstehung der Granite und Basalte als chemische Ausfällungen aus den Wassern eines heißen Urozeans, und eine nur wenige tausend Jahre alte Welt. Deshalb wird besonders in der angelsächsischen Literatur gerne behauptet, die Plutonisten wären die alleinigen Sieger der Kontroverse - was sie in den Hauptstreitpunkten natürlich auch waren. Man darf aber trotzdem nicht vergessen, dass auch einige Grundannahmen HUTTONS nicht gehalten werden konnten, wie die totale Leugnung der Existenz von chemisch ausgefällten Sedimenten, die Erklärung der Salzstöcke als magmatische Intrusionen, und besonders die Annahme der Wasserunlöslichkeit der Silikate. Wasser spielt in allen magmatischen und metamorphen Prozessen eine unverzichtbare Rolle. An dieser Stelle sind WERNERS überhitzte, mineralgesättigte Lösungen (Solen), unter dem Namen Fluide, wieder in die Theorie zurückgekehrt. Man kann also zu Recht behaupten, das HUTTON und WERNER die Väter der modernen Geologie sind.

4.2 Basaltstreit

Einer der Hauptstreitpunkte der Neptunisten und Plutonisten war der Basalt:
Der Name Basalt wurde zuerst von AGRICOLA, dem Vater der Bergbaukunst und dem Begründer der wissenschaftlichen Mineralogie, eingeführt. Er fand diesen Namen bei PLINIUS. AGRICOLA[23], ursprünglich GEORG BAUER, war ein berühmter Arzt und Mineraloge, welcher von 1494 bis 1555 lebte. (LASAULX, 1869)
Basaltsäulen waren laut Neptunisten wie z.B. dem Engländer TREMBLEY, der Bonn 1656 besuchte, Kristallisationsformen; er ging davon aus das dort , wo die Säulen waren, sich ehemals Seen befunden hatten, aus denen sie auskristallisierten. Erst der Franzose und Plutonist DESMAREST (***** 16.9.1725, † 28.9.1815) trat dem als erster entgegen. Während er schon im Jahre 1765 eine kurze Nachricht von seinen Entdeckungen veröffentlicht hatte, las er erst am 11. Mai 1771 sein Memoire über diesen Gegenstand in der Königlichen Akademie der Wissenschaften in Paris vor und veröffentlichte es unter dem Titel: „*Memoire sur l`origine et la nature du basalt a grandes colonnspolygones, determines par l` historie naturelle de cette pierre, observee en Auvergne"*. In dieser Schrift wurde zum ersten Male der wichtige Schluss gezogen, dass nach der Zusammengehörigkeit der Basalte und Laven, wie sie in der Auvergne nachgewiesen wurde, „*es nicht wohl anders sein könne, als dass der Basalt eine vorher flüssige Materie gewesen die sich wie die Lava aus brennenden feuerspeienden Berge aus Kratern ergossen und beim Erkalten aus dem flüssigen in den festen Zustand die verschiedenen Formen und Zerspaltungen angenommen habe in denen er sich finde"* (DESMAREST, 1771).



Abb. 4.2 -1: Desmarest (Aus Wikimedia, 2010)

Nachdem nun DESMAREST nach einem genauen mineralogischen Vergleich der deutschen, irländischen und italienischen Basalte die Überzeugung von der Übereinstimmung dieser mit denen der Auvergne gewann, zögerte er nicht mit dem allgemeinen Urteil: „*dass aller Basalt vulkanischen Ursprungs sei*"! Solche dem geologischen Glauben aller seiner Zeitgenossen schnurstracks entgegengehende Behauptung musste natürlich sofort großen Widerspruch hervorrufen. (LASAULX, 1869)

[23] Lateinisch für Bauer

Der Streit nahm mit dem Geologen JAMES HUTTON eine Wende, der als Begründer des modernen Plutonismus wie auch der Geochronologie gilt:

James Hutton (***** 3.6.1726, † 26.3.1797); Geologe



HUTTON studierte ab November 1740 an der Universität Edinburgh Geisteswissenschaften. Während des Studiums war sein Interesse für Chemie erwacht, und er studierte 1744 bis 1747 das nächstliegende praktische Fach, Medizin, in Edinburgh. 1747 ging er für zwei Jahre nach Paris, wo er Anatomie und Chemie studierte, unter anderem bei GUILLAUME-FRANÇOIS ROUELLE, der auch Vorlesungen über Geologie und Mineralogie hielt. 1749 erwarb er seinen M. D. Abschluss in Medizin in Leiden. Ab Ende 1749 war er mehrere Monate in London, bevor er nach Edinburgh zurückkehrte.

Abb. 4.2 -2: Hutton. (Von LOWE, 1920)

1752/53 ging er in die Lehre auf einer Farm in England. Über das Studium der Böden kam er zum Interesse an geologischen Phänomenen. Von 1754 bis 1768 war er Landwirt in Edinburgh und betrieb nebenher wissenschaftliche Studien. 1767 wurde er Mitglied einer Kommission für ein Kanalbauprojekt zwischen den Flüssen Forth und Clyde. 1774 reiste er nach England und Wales, wo er mit dem schottischen Erfinder JAMES WATT (***** 30.1.1736; † 25.8.1819) Bergwerke besuchte; er stand auch mit ERASMUS DARWIN (***** 12.12.1731; † 18.4.1802), dem Großvater von CHARLES DARWIN, und dem englischen Ingenieur und Geschäftsmann MATTHEW BOULTON (***** 3.9.1728; † 18.8.1809) im Briefwechsel. HUTTON war sehr aktiv in der 1783 gegründeten Royal Society of Edinburgh und ab 1788 Mitglied der königlich französischen Akademie für Landwirtschaft. In den 1780er Jahren unternahm er noch mehrfach längere geologische Studienreisen in England, Schottland und zur Insel Man – heute eine bekannte Steueroase - in Begleitung des Malers J. CLERK OF ELDIN, der Zeichnungen für ihn anfertigte, die für den letzten Teil der „*Theory of the Earth"* geplant waren, aber erst 1978 wiederentdeckt wurden. HUTTON rechnete als einer der Ersten beim Alter der Erde in Jahrmillionen, wo die Mehrheit der Wissenschaftler sich noch in biblischen einstelligen Jahrtausenden bewegte.
(Dictionary of National Biography, 1885-1900, Volume 28; BAILEY, 1967)



Abb. 4.2 -3: Arthur's seat. (Von ELDIN[24], ca. 1770-1782)

[24] JOHN CLERK OF ELDIN war seid der gemeinsamen Studienzeit an der Universität Edinburgh ein Freund von HUTTON, er lieferte Zeichnungen für dessen berühmtes Buch: „*Theory of the Earth".*

Wichtige Werke:
"Considerations on the Nature, Quality, and Distinctions of Coal and Culm", Edinburgh 1777; *"Abstract of a Dissertation Read in the Royal Society of Edinburgh, Upon the 7. of March, and 4. of April 1785, Concerning the System of the Earth, Its Duration, and Stability"*, Edinburgh 1785 ; *"Dissertations on Different Subjects in Natural Philosophy"*, Edinburgh, 1792; *"An Investigation of the Principles of Knowledge, and of the Progress of Reason, From Sense to Science and Philosophy"*, 3 Bände, Edinburgh 1794; *"A Dissertation Upon the Philosophy of Light, Heat, and Fire"*, Edinburgh, 1794; *"Theory of the Earth: With Proofs and Illustrations"*, 2 Bände, Edinburgh 1795, Band 3 1899,; *"The Theory of Rain"*, Transactions of the Royal Society of Edinburgh, Band 1, 1788, S. 42-86; "*Theory of the Earth; or an Investigation of the Laws Observable in the Composition, Dissolution, and Restoration of Land Upon the Globe",* Transactions of the Royal Society of Edinburgh, Band 1, 1788.

Wie WERNER am Scheibenberger Hügel die Grundlage zu seiner Theorie fand, so baute in Schottland HUTTON, auf den Edinburgh überragenden Basaltklippen des Arthur's seat, die entgegengesetzte Lehre auf, welche vermutlich von der Theorie eines Erdkerns aus Feuer des jesuitischen Universalgelehrten KIRCHER (***** 2.5.1602, † 27.11.1680) inspiriert wurde. Seine Schriften wurden begleitet und unterstützt durch die Erläuterungen PLAYFAINS und durch HALLS Experimente über das steinige Erstarren langsam sich abkühlenden, geschmolzenen Glases. JAMES HUTTON gilt als der Begründer der Geologie als Wissenschaft. Er erkannte, dass die Menschheit älter sein müsste, als man bibelgestützt berechnet hatte.



Abb. 4.2 -4: KIRCHERS Modell des Erdinneren aus *Mundus subterraneus* (1678)

Er nahm an, dass dieselben geologischen Prozesse, die heute zu beobachten sind, auch in der Vergangenheit gewirkt haben. Daher wären direkte Rückschlüsse von heute auf die früheren Abläufe möglich. Damit begründete er das Konzept des Aktualismus[25]. „*Diese Abläufe fügten sich zu einem Kreislauf der Gesteine im Wechsel von Abtragung und Sedimentablagerung, der seit ewigen Zeiten andauert*" (LASAULX, 1869). 1785 hielt HUTTON erste Vorträge zu seiner Theorie in der Royal Society of Edinburgh (in deren Abhandlungen 1788 veröffentlicht, und in einem Pamphlet von 1785, das er privat drucken und bei Freunden zirkulieren ließ). 1795 veröffentlichte er sein Hauptwerk in zwei Bänden: „*Theory of the Earth*". (Entwürfe zu weiteren Teilen des Buchs erschienen erst 1899 als Teil III). Darin betonte er die Bedeutung langsamer, aber beständiger geologischer Prozesse, die die Oberfläche der Erde formen. (LASAULX, 1869) Den endgültigen Beweis erbrachten 1805 BUCH, ein WERNER-Schüler, und HUMBOLDT, als sie nach einem Vesuvausbruch dem Basalt seinen vulkanischen Ursprung nachweisen konnten (MARTENS, 1995), aber das erlebte HUTTON nicht mehr.

[25] Definition Aktualismus: Grundidee der Erdgeschichtsforschung, geologische Vorgänge, die heute zu beobachten sind, können ebenso in der Vergangenheit gewirkt haben; Entwicklungen sind nicht irreversibel.

4.3 18. Jahrhundert



Abb. 4.3 -1: Siebengebirge. (Von ZIEGLER, 1792)

Das 18. Jahrhundert ist der eigentliche Beginn der wissenschaftlichen Siebengebirgsforschung; bekannte Persönlichkeiten bereisten es und schrieben kleine Aufsätze darüber, wie der mit VOLTAIRE befreundete Florentiner Wissenschaftler COLLINI



(***** 14.10.1727, † 21.3.1806), der schon 1774 die vulkanische Natur der Lavagesteine zwischen Bonn und Andernach erkannte, und der Schweizer Geologe DE LUC (***** 2.1.1727, † 7.11.1817), der den Begriff Geologie prägte und das Siebengebirge die Bonner Alpen nannte; dank NOSE erschien dann 1790 das erste umfassende Gesamtwerk.



Abb. 4.3 -3: De Luc 1816

Abb. 4.3 -2: Collini (Aus WELLNHOFER, 2009)

Einer der Ersten, der die vulkanische Natur des Siebengebirges schon 1777, auf einer Rheinreise, erkannte, war der Gesandte der britischen Krone in Neapel, der Vulkanologe Sir HAMILTON (***** 13.11.1730; † 6.4.1803), da ihm vulkanische Erscheinungen durch seinen Italienaufenthalt



nicht fremd waren. Nach seiner Frau Emma, die von der Kunsthistorikerin ITTERSHAGEN als Marilyn Monroe des 18/19. Jahrhunderts bezeichnet wird - sie genoss damals europaweite Berühmtheit als Sängerin, Künstlerin und Geliebte von Lord NELSON, wurde die noch immer existierende Bonner Bar Lady Hamilton benannt. (BURGHARDT & SCHMIDT, 1999)
1785 folgten HEMPELMANN & MÜNSTER, für die die Vulkannatur des Siebengebirges außer Frage stand. Mit NOSE (1790) hielt dann der Neptunismus Einzug, der bis in das erste Drittel des 19. Jahrhunderts vorherrschen sollte.

Abb. 4.3 -4: Sir Hamilton (Von BEECHEY, 1801)

4.3.1 Hempelmann, Münster


Ueberbleibsel
erloschener Vulcane
in einigen Gegenden
des
Niederrheins.
Unter dem
Vorsitz
zur öffentlichen akademischen Prüfung
nebst
vermischten Lehrsätzen
vorgelegt
Bonn,
gedruckt mit Schriften der Kurfürstl. Hofbuchdruckerei.

Ein interessantes Kurzwerk, was sich mit dem Siebengebirge und seiner Umgebung beschäftigt, stammt von HEMPELMANN und MÜNSTER:
„*Überbleibsel erloschener Vulcane in einigen Gegenden des Niederrheins: zur öffentlichen akademischen Prüfung nebst vermischten Lehrsätzen / vorgelegt von Bartholomäus Hempelmann und Johann Wilhelm Münster am 16. Herbstmond 1785 im akademischen Hörsaal zwischen 9-11 Uhr zwecks akademischer Prüfung*“.

Kurzfassung:
Das Siebengebirge ist 10 Stunden lang und 8 Stunden breit, es geht von Andernach bis Bonn.
Dort gab es in den älteren Zeiten häufig, nun ausgebrannte Vulkane.

Abb. 4.3.1 -1:Titelblatt HEMPELMANN & MÜNSTER. (1785)

Basalt:
Der örtliche Basalt ist eine Art des Kiesels, Silex Basaltes; anders wie der Basalt der Alten[26], aus dem viele Kunstwerke erschaffen wurden.
Georg AGRICOLA erwähnt ihn als erster, er nennt ihn Basaltes, Vulcanius, Vulcanius columnaris.

I. Art: Basaltes vulgaris, gemeiner Basalt:
Dieser liegt meist in fünf- und sechseckigen, seltener vier- und siebeneckigen Säulen vor.
Die Farbe ist dunkelblau, im Bruch zeigt er Glimmer, auf der Oberfläche finden sich Höhlungen, die vermutlich Kiese oder Kristalle enthalten hatten, wie COLLINI vermutet. Zu finden ist er im Unkeler Bruch bei Unkel. Dieser Basalt wird auch Unkelstein genannt. Im Bette des Rheins findet sich der große und der kleine Unkelstein, in Wahrheit sind es viele Basalte, das halbe Bett des Rheins ist mit Basalten bepflastert. Außerdem findet er sich am Bennauer Berg, südlich über Asbach. Hier ist er meist fünfeckig, um 10 Fuß lang, ein siebeneckiger fand sich auch.

Sonstige Lokalitäten:
Altes Wied nahe Schloss Altewied, auf dem Küppchen bei Rosbach im Amt Neuerburg, Ennerberg und Minderberg bei Linz, Dachsberg/Daasberg bei Windhagen, Windhain im Amt Alte Wied. Merkwürdigerweise haben viele Berge eine kegelförmige Gestalt, z.B. der Bennauerberg, das Küppchen, der Dachsberg, etc.
Exkurs: Kegelförmige Gebirge gehören zu den Grundgebirgen oder Hochgebirgen, sie sind gut von den Mittel- oder Ganggebirgen und den Flözgebirgen zu trennen; alle 3 können durch eine innere Gärung entzündet werden und so zu Vulkanen werden.
In einem heftigen Feuer lässt Basalt sich schmelzen wie man weiß.

[26] AGRICOLA übertrug im 16. Jahrhundert die Bezeichnung Basalt aus der Antike in die Moderne (eigentlich Basalt des Neueren , Kurzform Basalt); bei dem „Basalt der Alten“ handelt es sich um eine Sammelbezeichnung mehrerer ähnlicher Gesteine, nicht nur Basalt, z.B. auch Granit und Quarzit, wie bekannte, daraus bestehende Kunstwerke, beweisen.

Varietät Basaltes vulgares incrustatus: gemeiner Basalt, mit einer Rinde umgeben:
Ähnlich Art I, aber von kleinem Durchmesser und mit einer aschfarbigen Kruste von einer Linie Dicke oder mehr findet er sich bei Lengsdorf. Auf dem Weg von Lengsdorf, Richtung Neuwied, findet sich merkwürdigerweise viel gelber Bimsstein- am rechten Rheinufer nicht.

II Art Basaltes articulatus, gegliederter Basalt:
Zu finden bei Dattenberg bei Linz. Die Säulen sind aschfarbig, oft senkrechte 18 Fuß hoch, und lassen sich leicht in Stücke brechen. Die meisten sind fünfeckig, viele viereckig.

III Art Basaltes mollis, weicher Basalt:
Er ähnelt dem Dattenberger Basalt, aber mit dem Unterschied, dass er sehr viel leichter zu zerbrechen und meist nur einen halben Fuß lang ist. Er ist aschgrau, mürbe, ähnelt holländischen Käse und findet sich bei Plag, eine halbe Stunde von Asbach.

IV Art Basaltes columnaris irregularis, unregelmässiger Säulenbasalt:
Auch in Plag zu finden, dort heißt er weißer Stein, da er mit weißen Moos bewachsen ist. Die Basalte sind meist viereckig, diese Basaltansammlung konnte man weder mit Eisenwerkzeug noch Schießpulver trennen, so fest hängen sie zusammen. Sie sind den Unkelsteinen ähnlich, ihre Substanz steht zwischen harten, dunkelblauen und aschgrauen, weichen Basalten.

Varietät Basaltes giganteus, Riesenbasalt:
Er besteht aus fünf- und sechseckigen senkrechten Säulen mit einem Durchmesser von 4-6 Fuß, er ist hart, blau, besitzt schwarze Glimmerblättchen und ist in Fornich zu finden, 1 Std. unter Andernach.

V Basaltes Irregularis, unregelmäßiger Basalt:
Wie Basalt der ersten Art, außer, dass er keine Säulen, gar keine regelmäßigen Formen bildet, sondern Klumpen. Er findet sich dort, wo auch Art I Basalte sind - im Unkeler Bruch finden sich mit Quarzadern durchsetzte. Auch wo Art I fehlt findet sich die Art V, auf dem kegelförmigen Berter Hügel bei Mannhart im Amt Altewied bei Vettelschoß, bei Erpel und bei Königswinter.

Entstehung des Basaltes:
Es gibt verschiedene Theorien, einige halten ihn für Kristallisation, einige für das, was er ist, das Produkt feuerspeiender Berge. Tritt Basalt in Gegenden ohne vulkanische Produkte auf, wie im Unkeler Steinbruch und gesamtem Amte Altewied, so ist wahrscheinlich, dass die dortigen vulkanischen Produkte weggewittert sind oder durch Überschwemmungen verloren gingen, das diese Vulkane also zu den allerältesten zu rechnen sind.
Im Fürstentum Neuwied findet sich Bimsstein beim intruierten Basalt.

Beweise für den Vulkanismus:
Ein Gestellstein der Hüttenwerke musste alle halbe Jahre ausgetauscht werden, da er durch die Gewalt des Feuers in sechseckige Stücke zersprang. In Island finden sich Basaltsäulen, ähnlich denen von Irland, davon sind einige aus Lava entstanden, die erst vor kurzem aus dem Inneren der Berge hervortrat. In Island kommt auch Rauch aus schneebedeckten Öffnungen hervor. COLLINI revidierte bereits seine Meinung dahingehend, dass Basalt zwar aus Lava entstand, sich aber danach im Wasser löste und auskristallisierte, was aber nach den isländischen Beobachtungen von BANTS und GOLANDER nicht mehr haltbar ist.

Lapis molaris rhenanus, vulcanius molaris, Rheinländischer Mühlstein:
Er findet sich bei Mendig-Meyen. (Laacher See Gebiet)

Vulcanius spongius, Schwammstein:
Dieser ähnelt einem Schwamm und ist bei Tilberg bei Nieder Mendich zu finden. Mühlstein und Schwammstein sind vulkanisch.

Vulcanius tufaeus, Tuffstein, Traßstein:
Ein löcheriger, mürber Stein, darin finden sich Blattabdrücke, ein Beweis des vulkanischen Ursprungs. Der Tuffstein mit den meisten Löchern und wenigsten Bimsstein gilt als der beste für Mauerwerk, welches im Wasser steht, er wird oft nach Holland geliefert.

Vulcanus pumicus, Bimsstein:
Er schwimmt auf Wasser und ist bei Neuwied zu finden. Er wird zum polieren von Metallen verwendet, auch Hutmacher nutzen große Stücke. Der Backofenstein bei Bell, 1 Std. von Nieder Mendich entfernt, konnte nicht untersucht werden, nach COLLINI ist es eine Art unporöser Tuff. Ob der Königswinterer Stein[27] - von den Steinbrechern Graustein genannt, vulkanisch ist, soll hier nicht entschieden werden, er wird am Stenzelberg, Drachenfels und der Wolkenburg gebrochen. Er ist aschgrau, wenig hart und dicht, eigentlich ein Sandstein, er hat viele schwarze und weiße Glimmerblättchen und nimmt Wasser auf. Es sind auch diverse Quellen als vulkanischen Ursprungs zu betrachten wie der Gesundbrunnen zu Tönnesstein. Der See bei der Abtei Laag oder Laach ist wahrscheinlich ein Vulkankrater.

Als die Sieben Berge gelten:
Stromberg (Petersberg), Drachenfels, Wolkenburg, Gr. Ölberg, Breiberich, Löwenburg, Hemmerich. (Sicht Düsseldorfer Stadtkirchenturm und Frankfurt)
Den Abschluss der Arbeit bilden vermischte Lehrsätze - 52 Stück, primär aus Biologie und Physik, teils verwunderlich, teils erstaunlich fortschrittlich, wie z.B.:
Gott hat das Tierreich so eingerichtet, das keins überflüssig oder schädlich ist.
Schwarze sind keine besondere Menschenart, alle haben den gleichen Stammvater.
Die Seele sitzt nicht im Gehirn, sondern im ganzen Körper.
Vogelknochen sind hohl.
Die sieben Hauptfarben nach NEWTON sind besondere Farben und bestehen nicht aus der Vermischung von Rot, Blau und Gelb, wie MEYER behauptet.
Schnecken sind Hermaphroditen.
Elektrizität ist eine Störung des Äthers nach EULER.
Der Höherauch von 1783 und 1784 (Smogähnliche, äußerst großflächige Erscheinung, die damals über viele Länder zog), wie auch die strengen Winter, rührten von dem Erdbeben in Caladrien her.[28]

---

[27] Vulkanischer Tuff.

[28] „*Mehrere Physiker behaupten, dieser Höherauch habe mit dem im Februar 1783 vorhergegangenen, fürchterlichen Erdbeben in Caladrien in Verbindung gestanden. Viel wahrscheinlicher aber rührte er von dem großen Isländischen Erdbrande des Jahres 1783 her. Dieser Erdbrand dauerte auch gerade vom Anfange Juni bis in die Mitte Augusts. Auf denselben folgten die sehr kalten Winter 1783 und 1784, welche von den durch jenen Höherauch in die Atmosphäre gekommenen fremdartigen Stoffen herrühren könnten*“ (POPPE, 1837).
Sollte der Lakagigar erneut ausbrechen, was eine der größten Eruptionen der Menschheitsgeschichte war und eine Hungersnot auslöste, die 1/5 der isländischen Bevölkerung das Leben kostete, würde dies große Auswirkung auf den Flugverkehr der meisten Teile der nördlichen Hemisphäre haben. (THORDARSON & SELF, 2003)

Fazit:
Das zentrale Siebengebirge ist zwar nur Nebenschauplatz ihrer Untersuchungen, aber nichtsdestotrotz liefert diese Arbeit einen wichtigen, aber weitgehend unbeachteten Beitrag dazu. Die beiden erkannten, das das Siebengebirge aus vielen Vulkanen besteht – NOSE sah dort nur einen -, und das Basalt, ihr einziges Untersuchungsobjekt, ein vulkanisches Produkt ist. Allerdings scheinen sie bei Vulkanismus von Erdfeuern auszugehen.
Damit sind sie NOSE, der ursprünglich auch Plutonist war, einen Schritt voraus, da sie auch mit außerdeutscher Geologie vertraut scheinen, die die Vulkanität klarer belegt, wie die Geologie von Schottland, Irland und Island; vermutlich kannten sie auch DE LUCS Werke. Ob sie später zum Neptunismus konvertierten ist unbekannt, aber aufgrund ihres breitgestreuten Wissens eher unwahrscheinlich. Wie auch NOSE benutzten sie die Einheit Stunden als Entfernungsangabe.
Der Anhang der Lehrsätze mutet seltsam an, zeigt aber, dass die beiden Autoren sehr an aktuellen wissenschaftlichen Erkenntnissen, auch über ihr Fachgebiet hinaus, interessiert waren.

4.3.2 Nose

Dr. Karl Wilhelm Nose (***** um 1753, † 22.6.1835); Arzt, Mineraloge



NOSE war praktischer Arzt und Mineraloge. Er praktizierte in Augsburg und später in Elberfeld. Zuletzt lebte er als Privatmann in Bonn. Seine zahlreichen Reisen scheint er hauptsächlich in der Absicht unternommen zu haben, um Material für seine vielfachen mineralogischen Publikationen zu sammeln. Ermöglicht wurden sie durch Heirat einer reichen Frau, Wilhelmina Reinhold, wodurch er den Arztberuf aufgeben konnte. 1808 benannte NOSE ein Mineral wegen seiner Ähnlichkeit mit Spinell als Spinellan; später ehrte ihn KLAPROTH dadurch, dass er das Mineral in Nosean umbenannte. Auch erhielt NOSE den Titel eines braunschweigischen Berg- und oran.-nassauischen Legationsrats.

Abb. 4.3.2 -1: Nose. (Aus JOHANNSEN, 1939)

Wichtige Werke:
"*Versuch einiger Beiträge zur Chemie*" 1778; "*Abhandlung vom Mennigbrennen*" 1779; "*Ueber einige besonders gebildete Quarzdrusen*" (Schr. d. Gesellsch. naturforsch. Freunde in Berlin 1788 VIII); „*Kupfergrün*" (Crell's Ann. 1788); "*Orographische Briefe über das Siebengebirge*", 2 Bde. 1789/90; erstmalige Beschreibung von Sanidin in „*Ueber das Schiefergebirge*“ 1789, "*Über die Würdigung zweier Hülfsmittel der Mineralogie, der chemischen Analyse und der äußeren Charakteristik*" 1790; "*Orographische Briefe an Becher über die sauerländischen Gebirge in Westfalen*" 1791; "*Verzeichniß einer Sammlung niederrheinischer und westfälischer Gebirgsarten*" 1791; "*Beiträge zu den Vorstellungsarten über vulkanische Gegenstände*" 1792, mit Fortsetzung: 1793 und 1794; "*Ueber einige vulkanische Fossilien*" (Crell's Ann. 1792); "*Ueber ein Ergebniß in der mineralogischen Literatur unserer Tage*" 1793; "*Tafeln über die Bildung und Umbildung des Basaltes und der Laven*" 1794; "*Beschreibung einer Sammlung von meist vulkanischen Fossilien von Malta*" 1797; "*Mineralogische Studien über die Gebirge am Niederrhein aus den Papieren eines Privatisirenden*" (herausgegeben von NÖGGERATH) 1808; "*Ueber die Bimssteine und deren Porphyre*" 1819; "*Historische Symbola, die Basalt-Genesis betreffend" 1820; "Kritik der geologischen Theorie, besonders der von Breislak und jener ähnlichen*" 1821; "*Beschluß der Kritik der bisherigen geologischen Theorie*" 1834.

Kleinere Aufsätze mineralogischen und medizinischen Inhaltes finden sich außerdem in den Annalen der Wetterauer Gesellschaft, in den Akten der Acad. nat. cur. und in medizinischen Zeitschriften. (GÜMBEL, 1887)



Abb. 4.3.2 -2: Kupfertafel III linker Teil, Aussicht vom Heldenberg in Oberwinter auf das Siebengebirge: 1 Rolandseck, 2 Haartberg, 3 Petersberg, 4 Drachenfels, 5 Wolkenburg, 6 Großer Geisberg, 7 Kleiner Geisberg, 8 Brieberg, 9 Ölberg, 10 Lohrberg, 11 Tränk, 12 Kottnebel, 15 Kloster Nonnenwerth, 16 Insel Graf, 17 Musberg, 18 Himmerich. (Von NOSE, 1790)

Einleitung

NOSE schrieb das Standardwerk über die Geologie über das Siebengebirge: „*Orographische*[29] *Briefe über das Siebengebirge und die benachbarten, zum Theil vulkanischen Gegenden beyder Ufer des Niederrheins"*. In 29 Briefen auf 716 Seiten an seinen Freund, dem Mineralogen JOSEPH PAUL EDELN VON COBRES (1749-1826), aufgeteilt und veröffentlicht in 2 Ausgaben, die westliche Rheinseite 1789, und die östliche Rheinseite mit dem Siebengebirge 1790, schilderte er die bei seinen Wanderungen gemachten geologischen Beobachtungen. Seine Beschreibungen von Gesteinen und Mineralien waren von hoher Qualität, die Überlegungen zur Entstehung neptunistisch geprägt. Begleitet wurde er von dem Zeichner und Bergmann THOMAS, der durch Triangulation die Höhen ermittelte - NOSE hielt barometrische Messungen aufgrund zu geringer Höhen für ungeeignet. (LANDESVERMESSUNGSAMT, 1989)

Für viele Geologen waren seine orographischen Briefe eine wichtige Grundlage, da sie die erste, genauere Beschreibung des Siebengebirges enthalten. Karten entwarf er keine, außer vier Ansichtskarten des Siebengebirges – die Kupfertafeln I-IV (Abb. 4.3.2 -2 zeigt Tafel III). Des Öfteren zitiert er WERNER, dessen Theorien gut zu seinen eigenen passen. Nicht selten bezieht NOSE im Rahmen seiner Beobachtungen auch Position für das neptunistische Lager, versucht plutonistische Ideen zu widerlegen, genauso wie Beobachtungen von deren Anhängern, wie z.B. des Schweizer Geologen DE LUC, der Vulkankrater im Siebengebirge fand:„*Bei der Wolkenburg befindet sich ein berühmter Steinbruch (1482 Fuß n. THOMAS) dessen Schutt über die Abhänge gekippt wird, was sie weiß erscheinen lässt und aus manchen Perspektiven wie einen abgestumpften, vulkanischen Kegel; darauf fiel DE LUC herein, der die Wolkenburg als vulkanischen Ursprungs identifizierte.(LUC, Briefe über die Erde Thl.2. S. 136i. f.)*" (NOSE, 1790). NOSE war zwar vor seinen orographischen Briefen Vulkanist, wurde aber, wie fast alle deutschen Wissenschaftler, zum Neptunisten. Er war der Meinung, das Laven, die aus neptunischen

[29] *oros*, griechisch: ὄρος = ‚Berg' und *-graphie* = ‚zeichnen' oder ‚schreiben' ist ein Spezialgebiet innerhalb verschiedener Geowissenschaften und befasst sich mit Höhenstrukturen auf der natürlichen Erdoberfläche, Verlauf und Anordnung von Gebirgen sowie den Fließverhältnissen der Gewässer.

Porphyren und Basalten bestehen, Vorort durch sogenannte Erdfeuer (Abb. 6 -1), die nicht allzu tief in den Vulkanen saßen, aufgeschmolzen wurden. Befeuert wurden sie von Holz, Kohle, Pech, etc., und entzündet durch Blitze oder chemischen Prozessen[30]. Eines seiner Argumente für den Neptunismus gründet auf seiner Beobachtung bei Wernerseck, wo er Basalt auf Tonschiefer vorfand. Die Entstehung von Basalt kam auf neptunischer Weise zustande: „*hielt ich mich doch auch für so überzeugt von der ausgemachten Wahrheit des vulkanischen Systems… Nahe genug der Überzeugung, dass Feuer, als Glüht und Schmelzmittel betrachtet, zur Bildung der Basaltformen unmöglich angenommen werden könne*“ (NOSE, 1790). Da er von der neptunistischen Bildung der Basalte überzeugt war und bei seinen Siebengebirgsreisen den Übergang von Basalten zu Porphyren beobachtete, waren folgerichtig auch Porphyre Sedimente: „*Oder ich müsste nicht nur den Basalt, sondern auch das mächtige Geschlecht der Porphyre und Grauwacken für erstarrtes, geronnenes Erdblut halten: und das verlangt man nirgends! …Man lasse noch heut zu Tage einen Geologen, der Porphyre und Basalte an sich zwar, aber nicht nach unsern Systemen darüber kennt, z. B. das Siebengebirge von der Niederung her bereisen, und ich verwette Habe und Gut, er wird mit der Überzeugung zurückkehren, dass eins übergehe in das andere*“ (NOSE, 1790).

Kurzfassung:
Das Siebengebirge ist ein im Urmeer niedersedimentiertes Gebirge, Vulkane gibt es dort, außer einem, keine, den am 24.6 1787 entdecktem Krater Wolkenstein, nahe dem Manrother Berg, westlich vom Rittergut Düsternau.[31]
Vorherrschende Gebirgsarten im Siebengebirge: Porphyr, Porphyrgranit, Granitporphyr, Hornporphyr, Basaltporphyr, Basalt und Sandschiefer (auch Grauwacke genannt).
Basalteinteilung: Hornbasalt (Schlägt viele Funken am Stahle), Glasbasalt (Basalt mit vielen Glaskörnern), Hornquarziger Basalt (Neptunisten betrachten aufgrund ihrer Symmetrien die Kiesel darin als Fossilien).
Porphyreinteilung: Porphyrartiges Gestein (die Grundmasse gleicht einem verhärteten Ton - weich, erdig im Bruch, mit Quarz und seltener Feldspatkörner), Hornporphyr (enthält Feldspat, Blende, Glimmer und nur wenige bis keine Quarzkörner), Jaspisporphyr, Hornsteinporphyr, Hornquarzporphyr, Porphyrschiefer.
Das Porphyrgebirge ist der Sitz von Erdfeuer, Laven sind Schlacken, durch Erdfeuer aufgeschmolzene Basalte und Porphyre.
Urgranit ist das am tiefsten Gelagerte.
Übergänge von Porphyr zu Granit sind Granitporphyr und Porphyrgranit, je nachdem, was vorherrscht; solches Gestein findet sich am Stenzelberg und der Wolkenburg. Verwitterten Granitporphyr nennt man Traß.
Abänderungen von Porphyr, Hornporphyr und Basalt schauen mikroskopisch ähnlich aus - hier bildete sich NOSE eine Meinung aufgrund weniger Handstücke „*Zwar ich urtheile nur nach einzelnen Stücken“* (NOSE, 1790).
Also muss man den Basalt zum Porphyr rechnen; ist Feldspat im Basalt, so ist es Basaltporphyr.
Folgende Lavaarten (Lava ist Erdschlacke, vom Erdfeuer verändertes Sedimentgestein) unterscheidet NOSE: Basaltlava, Porphyrlava, Schieferlava und Halblava (deren Material ist nur zur Hälfte verschlackt bzw. aufgeschmolzen).

[30] Kohlebrände werden primär anthropogen ausgelöst, besonders oft in China und Indien durch privaten Abbau, der den für den Feuerausbruch notwendigen Sauerstoffkontakt ermöglicht. Teils stehen Kohleflöze von **tausenden** Kilometern Länge seid Jahrzehnten in Flammen und bedrohen sogar Städte.

[31] Das ist der Basaltkrater , bzw. See Manroth, ein ehemaliger Steinbruch.

Höhenmessungen: Alle Höhenangaben sind trianguliert und gehen vom Rheinspiegel am Drachenfels aus, NOSES Höhenangaben stammen von seinem Begleiter, dem Bergverwalter THOMAS. Zu den großen Sieben zählt NOSE[32] die fettgedruckten (Tab. 4.3 -1):

Name:	Höhe (rhein. Fuß):	Höhe 2013:	Gestein:
Wolkenburg	1482	**777**	Granitporphyr
Große Feldspatkristalle wie am Drachenfels kommen nicht vor, nur kleine, denen des Stenzelberges ähnlich. Er wird zum Porphyrgranit bei starker Zunahme des Feldspatanteils.			
Großer Ölberg	1827	**1211**	Granitporphyr und Basalt
Granitporphyr und Basalt, der dicht, klingend, hornquarzig und feinsplitterig ist, darin sind viele Citrine und große, tafelartig kristallisierte Feldspatkristalle. Ostseitig findet sich Granitporphyr unter Basalt.			
Drachenfels	1473	**767**	Granitporphyr
Prägnante große Feldspat-Kristalle finden sich hier. Granitporphyr von hellweißlich grauer Farbe, sie geht bei Verwitterung ins Graue; er nähert sich zuweilen Porphyrgranit an.			
Löwenburg	1896	**1195**	Basaltporphyr
(DE LUC nennt es Basalt, aber er irrt)			
Petersberg:			Hornbasalte
Die Hornbasalte geben am Stahle Funken, häufig sind Glaskörner beigemengt, sie nähern sich merklich dem Glasbasalt. Der Basalt enthält fünfeckige halb-ganzzöllige Quarzstücke.			
Nonnenstromberg			Basalt, Granitporphyr
Dichter Basalt, dem vom Petersberge gleich. Einige zählen ihn zu den 7, andere nicht. An der Ostseite findet sich Granitporphyr unter Basalt.			
Hirschberg			Basalt
Basalt mit verwittertem Glas, besonders auf der Westseite, am östlichen Fuß findet sich Tonschiefer. Ein Kupferbergwerk ist vorhanden (genannt Goldgrube, von Herrn Hack), der Gangbeginn besteht aus Quarz und streicht Nord 2 Uhr nach dem Meilberg 1/8 Std.			
Stenzelberg			Hornartiger Granitporphyr
Hummerich	469	**913**	
Erpeler Ley	697	**354**	Basalt
Teufelsley	50 (Nur die Kuppe)	**~57**	Schieferkuppe

Tab. 4.3 -1: Berge des Siebengebirges. (nach NOSE, 1790)

Zur Teufelsley gibt es eine schöne Entstehungslegende, die NOSE als Seitenhieb auf Vulkanisten nutzt: *„Als nämlich weiland[33] Lucifer aus dem Himmel zu uns hernieder verstossen sey, habe ihn gelüsten wollen, von diesem hohen Berge wieder hinauf zu klimmen; ein altes Männchen hätte ihn herabgerissen: des sey der Teufel so ergrimmt, dass er den Fels zerspalten, wodurch die Stücke dreiviertel Stunden weit bis jetzt noch zerstreut umher liegen. Wozu also mancher Naturforscher seinen Gott Vulkan braucht, da hilft sich der gemeine Mann mit dem bösen Geist. Die Aehnlichkeit beider Mittel ist groß nur das Urtheil verschiedener, über dieses lacht, über jenes staunt man!“* (NOSE, 1790).

NOSES Werk bekam noch im selben Jahr eine Rezension in der Allg. Literaturzeitung; deren Verfasser wunderte sich, das NOSE nicht die unübersehbaren Zeugnisse des Vulkanismus wie DE LUC sah, und das er Basalt zum Porphyr stellte, er schrieb, das man die Ähnlichkeit von Porphyr, Hornporphyr und Basalt zwar mikroskopisch, aber nicht bei ganzen Bergen dieser Gesteinsarten sehen kann, auch ist nach WERNER Basalt das jüngste Flözgebirge, Porphyr aber das älteste. NOSE ließ sich hier in die Irre führen, als er den mikroskopischen dem makroskopischen Gesamtblick vorzog. (Allgemeine Literaturzeitung Nr. 147, 1790)

[32] Aus Königswinterer Sicht, Höhe in rheinischen Fuß = 31,385 cm, gemessen vom Rheinspiegel in Königswinter, nach NOSE 150 Fuß hoch (In Wahrheit sind es 254,9 Fuß).

[33] damals

Problematik:
Es fanden sich keine sinnvoll nutzbaren topographischen Karten, alle waren zu ungenau.

Fazit:
NOSES Höhenmessungen gründen auf den trigonometrischen Messungen seines Begleiters THOMAS, die alle laut W. GILBERT (1810) 200 Fuß falsch sind, wie er in seinem Werk: "*Annalen der Physik*", bemerkte, nämlich das THOMAS vermutlich in einem Dreieck eine Linie verwechselt hatte[34]. NOSES fehlerhafte Höhenangaben gingen auch in vielen Folgewerken ein, wie in WURZERS Neuauflage der orographischen Briefe. NOSE war reiner Neptunist und hielt Basalt dementsprechend für ein Sediment, Trachyttuff für ein Konglomerat und echte Vulkane für einen Irrglauben; Lava entsteht durch Erdfeuer. Seine Alterseinschätzungen dürften sich noch in bibelkonformen Jahrtausenden bewegt haben - zwar äußerte er sich dazu nicht explizit, aber 1790 waren die Zeiträume der Geologie gleich den Zeiträumen der Menschheitsgeschichte, und die weltweite Sinnflut noch wissenschaftliche Tatsache, fanden sich doch Fossilien auf den Bergen. NOSE benutzte nur drei Basisfelsbezeichnungen für die Siebengebirgsvulkanite: Basalt, Porphyr, Granit und Mischformen daraus. Die orographischen Briefe, und ihre von WURZER geschaffene Kurzform, sollten lange das Standardwerk über das Siebengebirge bleiben; erst HORNER (1837) setzte neue Maßstäbe mit der ersten geologische Karte des ganzen Siebengebirges, dem ersten „unneptunistischen" Komplettwerk. Aber schon davor kann man beobachten, wie sich die Arbeitsweise änderte, von dem erzählerisch, unterhaltsam geprägten Stil NOSES hin zu mehr Wissenschaftlichkeit, weniger Ausschmückungen, mehr Struktur und Zunahme von Analysen, wie z. B. bei den Arbeiten NÖGGERATHS von 1808 und später. Eine Karte fertigte NOSE nicht an, da er nur topographische Karten von LOTTER, GÜßEFELD-HOMANN, JÄGER und die Spezialkarte von DÜNZFELD (1782) besaß, die wenig taugten (LANDESVERMESSUNGSAMT, 1989). MÜFFLING (Kap. 5.3) kartierte erst Anfang des 19. Jahrhunderts das rechtsrheinische Gebiet und schuf so die erste, sinnvoll nutzbare Karte.
Ob NOSE, wie die restlichen Geologen, später Vulkanist wurde, ist schwer zu sagen, zumindest war er ab 1820 kein reiner Neptunist mehr, beschrieb er doch in seinen Werken „*Historische Symbola zur Basaltgenese*" (1820) und „*Kritik der geol. Theorie*" (1821) auch einige Basalte als vulkanisch, spätestens jetzt gehörte er keinem Lager alleinig an; er ging nun davon aus, das alle vulkanischen Gesteine Pyrotypen eines Archetypen seien, erklärte aber die Suche nach der Entstehung der Archetypen, wie den nichtvulkanisierten Basalt, für müßig, weil unlösbar, machte es zu einen naturphilosophischen Problem. So postulierte er zu dieser Zeit eine Entstehung des Basaltes weder durch Feuer, noch durch Wasser, sondern durch eine dritte, bisher unbekannte Naturkraft, die er apyrisch nannte, um beide Lager zu versöhnen. GOETHE jedoch interpretierte diese Werke als rein neptunistisch, nahm daraus nur, was ihm gefiel, verfuhr nach NOSES, von ARCHIMEDES'[35] entliehenden und abgewandelten Leitspruch: „*Nimm dir, wo du stehen kannst*" (SEMPER,1914).
Band 2 der orographischen Briefe sollte der letzte bleiben, trotz brieflicher Ankündigung eines dritten Teils, inklusive Karte, in Crell's Annal. 1790. B. II. S.125, was daran liegen könnte, das es ohne topographische Karte eher sinnlos gewesen wäre; außerdem hatte er ein neues, interessanteres Projekt, die sauerländischen Gebirge in Westfalen, die er 1790 bereiste.

[34] Vermutlich übersah GILBERT, das NOSE die Höhen vom Rheinspiegel aus angab, die wahre Abweichung ist eher um 200 m.

[35] „*Gib mir, wo ich stehe*"

4.4 19. Jahrhundert



Abb. 4.4: Drachenfels. (Von DIETZLER, 1840)

Das 19. Jahrhundert ist das goldene Zeitalter der Siebengebirgsforschung, welche nach langer Vernachlässigung nun im Zentrum der Aufmerksamkeit stand.
Die geologischen Frühzeit mit ihrem erzählerischen Stil endete, und die klassische Zeit der Geologie begann.
Die Erkenntnisse wie auch Erforschungsstrategien veränderten sich in riesigen Schritten; in keiner anderen Zeit wurde so viel Neues entdeckt und so viel Altes, als gesichert geltendes, widerlegt. Erste geologische Kartierungen wurden durchgeführt, die mangels vernünftiger topographischer Karten allesamt recht ungenau ausfielen. Man könnte dieses Jahrhundert durchaus in vor der dritten bis vierten Dekade und danach einteilen, denn gegen Ende dieses Zeitraums wurden äußerst bedeutsame Fortschritte erzielt.
Der die Siebengebirgsforschung behindernde Neptunismus verlor seinen Einfluss nach dem Tode WERNERS 1817 komplett und ab 1830 nahmen Ausarbeitungen geologischer Formationstabellen annehmbare Gestalt an[36], es wurde der geologische Zeitraum eingeführt, der nun nicht mehr nur Teil der kurzen Menschheitsgeschichte war; die Wissenschaft löste sich sowohl von bibelkonformer Zeitrechnung, wie auch der Vorstellung einer weltweiten Sinnflut; Gläubigkeit wurde durch Wissenschaftlichkeit ersetzt, Behauptungen mussten nun durch Fakten belegbar sein.
Der Schotte HORNER veröffentlichte die erste komplette Siebengebirgskartierung und lieferte dazu eine bemerkenswert fortschrittliche Analyse, ihm folgte ZEHLER mit einer Karte mit Höhenabstufungen, und schließlich DECHEN , dessen Karte einfache Höhenlinien hatte[37] und der Standard bis zum Beginn des 20. Jahrhunderts sein sollte, wo sein Schüler LASPEYRES das bedeutendste Werk über das Siebengebirge, zu seinem Gedenken, erschuf.

---

[36] Ereignisse:1830: Veröffentlichung von „*Principles of Geology*“ von LYELL (Schwiegersohn HORNERS) und Einführung von Tertiär und Paläozoikum in der Formationstabelle; 1841: Einführung der ersten „kompletten“ Formationstabelle mit Paläo-Meso-Neozoikum von PHILIPPS. (HOHL, Brockhaus 1989)

[37] Obgleich DECHEN und ZEHLER die gleiche topographische Karte nutzten, schauen sie unterschiedlich aus; evtl. fasste ZEHLER die Höhenlinien zu übersichtlicheren Abstufungen zusammen.

4.4.1 Wurzer

Ferdinand Wurzer (***** 2.6.1765, † 30.7.1844); Arzt, Chemiker, Philosoph, Schriftsteller



FERDINAND WURZER promovierte 1788 zum Dr. med. und praktizierte von 1789-1794 in Bonn. 1789 fertigte er im Auftrag des letzten Kölner Kurfürsten MAX FRANZ, der auf Empfehlung seines Leibarztes LEY handelte, die erste wissenschaftliche Beurteilung der möglicherweise schon von den Römern genutzten Godesberger Mineralquellen an, die Mitte des 18. Jahrhunderts im Draitschbrunnen zusammengefasst worden waren. Aufgrund des Gutachtens erwarb ihn der Fürst und ließ ihn 1790 neu einfassen und Kuranlagen bauen. Erst dadurch wurde Godesberg zum beliebten, aufblühenden Bade- und Wohnort. (NIENHAUS, H. 1989)

Abb. 4.4 -1: Wurzer. (Lithographie von VOGEL, nach einem Gemälde von HACH)

1793 gab ihm der Kurfürst, obgleich WURZER damals „nur" ein chem. interessierter Arzt war, vermutlich zum Dank, den Lehrstuhl der Chemie an der Bonner Universität – Zoochemie war damals medizinisches Nebenfach. Allerdings wurde sie schon 1798 von den Franzosen geschlossen, die dafür Zentralschulen nach französischem Vorbild gründeten, nachdem sie die linksrheinischen Gebiete nach dem Frieden von Basel zugesprochen bekommen hatten. WURZER erhielt an der neu errichteten Zentralschule Bonn, welche aber schon 1804 aufgelöst wurde, eine für ihn eher unbefriedigende Position; er arbeitete auch als Arzt im neugeschaffenen Rhein-Mosel-Departement, wo er die kostenlose Pockenschutzimpfung einführte. In Marburg richtete man nur für ihn den Lehrstuhl Chemie und Pharmazie ein und berief ihn 1805 als Professor der Chemie und Medizin; er gilt dort als Begründer der Chemie, da er in Marburg der erste ausgebildete Chemiker war. WURZER war dem Geist der Aufklärung verhaftet, Vorurteil und Aberglauben bekämpfte er vehement, es ging im deshalb primär mehr um die Verbreitung naturwissenschaftlichen Denkens als nur der Vermehrung der Erkenntnisse. (MEINEL, C., 1978)

Wichtige Werke:

"*Ob Kirchhöfe in Städten schädl. Einfluss auf die Gesundheit der Bewohner haben?*" (Crell's Archiv 1794); "Vorrichtungen *zum Atmen in mephitischen Gasen*" (ib. 1799); „*Taschenbuch zur Bereisung des Siebengebirges*" 1805; "*Handbuch der populären Chemie* (1806); "*Analyse eines menschl. Harns*" (Schweigg. J., 1812); "*Ueber das Kaleidoskop*" (Gilberts Annalen LIX. 1818).

Einleitung:

WURZERS 1805 veröffentlichtes, 221 Seiten schmale Werk, *„Taschenbuch zur Bereisung des Siebengebirges und der benachbarten, zum Theil vulkanischen Gegenden"*, baut auf den orographischen Briefen von dem mit ihm befreundeten NOSE auf. Knapp ¼ der Titelseite wird für die Aufzählung seiner vielen Titel und Mitgliedschaften benötigt. Er versuchte, durch Weglassungen und Ergänzungen, dessen schweres, voluminöses „Studierzimmerwerk" in eine kompaktere, geländetauglichere Form zu bringen. Wie NOSE teilte auch er sein Buch in zwei Hauptkapitel, östliche und westliche Rheinseite, und schrieb es in der Art eines Wanderführers für Geologen. Es sollte sein einziges geologisches Werk bleiben, seine sonstigen Themen waren breit gestreut, von zu erwartenden chemischen und medizinischen Werken bis hin zu Kindererziehung und Armenspeisungen. Möglicherweise überbrückte er mit diesem Taschenbuch die Zeit seiner Arbeitslosigkeit nach Auflösung der Zentralschule 1804, bis er 1805 nach Marburg berufen wurde; dies Buch war also auch sein Abschied von Bonn.

Kurzfassung:
WURZERS Buch beginnt mit einem Loblied auf die Schönheit und Größe der Natur, der ewige Kreislauf von Entstehen und Vergehen– circulus aeterni motus, der sich besonders in geologischen Beobachtungen offenbart. Danach geht er kurz auf die Neptunisten-Plutonisten-Kontroverse ein. Neptunismus wie auch Vulkanismus haben beide Berechtigung:
„Der Vulkanismus und Neptunismus sind die beiden vorzüglichen Hebel , deren sich die Natur zu Bewirkung ihrer großen Revolutionen auf unserer Erde bedient“ (WURZER, 1805).
Gebirge, wie das Siebengebirge, haben sich im Wasser gebildet, später entflammte in manchen Bergen Feuer, wodurch Sedimente wie Basalt zu Laven aufgeschmolzen wurden.
Zum Basaltstreit vertrat er die Meinung, das er noch ungeklärt, neptunistische Modelle aber wahrscheinlicher sind: „*Da die Natur des Basaltes noch nicht ergründet ist und die geognostischen "Verhältnisse dieser Gebirgsart noch zum Theil ein Gegenstand der Uneinigkeiten unserer besten Geognosten geblieben sind, und sogar unter denen, welche (die mir wahrscheinlichere Meinung) den neptunischen. Ursprung des Basaltes vertheidigen, eine große Verschiedenheit herrscht; so habe ich bloss erzählt, um dem Urtheile des Lesers gar nicht vorzugreifen.*“[38] (WURZER, 1805)

Folgende Thesen von NOSE sind für ein besseres Verständnis des Vulkanismus unerlässlich:
1) Der Canon über Laven-Diagnostik.
2) Bims entstand aus Pechstein und Obsidian, da er die gleiche chemische Zusammensetzung hat.
3) Vulkanisches Feuer wirkte von oben herab (ähnlich der sogenannten Destillation per Descensum) und nicht, wie angenommen, von unten.

Laven wurden aus den Sedimenten Tonschiefer, Basalt, Porphyr (zu welchem auch größtenteils Pechstein und Obsidian gehört) und einigen vesuvischen Gebirgsarten, gebildet.
Deshalb unterscheidet man Basalt und Basalt-Lava, Porphyr und Porphyr-Lava, etc.
Vulkanisten unterlassen diese Unterscheidung und berücksichtigen die Punkte 1-3 nicht, deshalb ist die Theorie des Vulkanismus „*einseitig lahm und naturwidrig.*“ (WURZER, 1805)

Beschreibungen einiger Berge:
Nonnenstromberg (Basalt, ähnlich dem des Petersbergs, jedoch häufig mit linsengroßen Glaskörnern, Granitporphyr), Lohrberg (in Auflösung begriffener Granitporphyr), Asberg (Basalt), Leitberg (laut DE LUC ein Krater, Hornbasalt), Judasberg (Basalt), Kleiner Ölberg (Basaltsäulen), Erpeler Ley (697 Fuß, Basalt, Basaltsäulen), Kasberg (Basalt, Basaltsäulen), Finkenberg (Basalt), Großer Weilberg (Basaltsäulen), Kleiner Weilberg (Basalt, der sich Basaltporphyr nähert), Stenzelberg bzw. Stengelberg (Granitporphyr).
Das Siebengebirge ist nicht vulkanischen Ursprungs, wie schon NOSE erkannte, sondern im Wasser sedimentiert. Vulkane gibt es dort, außer einem, keine. Das ist der Wolkenstein, westlich von Düsternau gelegen, bestehend aus Basalt, mit 4 Hauptarten von Lava.
Die Braunkohlelager des Siebengebirges wurden vor einigen tausend Jahren[39] überdeckt, als die Gegend von Wasser überflutet war. Zu der Zeit herrschten tropische Verhältnisse am Rhein, da

[38] Vermutlich beeinflusste ihn, das zwar die Mehrheit die französischen, italienischen und spanischen Mineralogen zu der Zeit plutonistisch argumentierten, jedoch die Mehrheit der deutschen Mineralogen neptunistisch, genauso wie sein Freund NOSE.

[39] Korrekterweise im Oberoligozän (vor 23-28 Ma)

man Reste von Palmen und Elefantenstoßzähnen entdeckt hatte. Weshalb es damals wärmer war, ist unbekannt.

Die großen Sieben:

Berg	Höhe	Gestein
Löwenburg	1896 **(1195)**	Basaltporphyr mit Blende- und Olivin-Körner. In der Mitte des Bergs steht Hornbasalt an.
Gr. Ölberg	1827 (1211)	Basalt, verwitterter Granitporphyr.
Wolkenburg	1482 **(777)**	Granitporphyr und Porphyr-Granit.
Drachenfels	1473 (767)	Granitporphyr mit Feldspat, Glimmer und Blende darin. Außerdem Feldspattafeln, die auf zweifache Art kristallisiert vorkommen. Meist längliche, gerade sechsseitige Tafeln, seltener rhomboidale Parallelepipedone.
Petersberg		Hornbasalt, ähnlich dem Weilberg. -Weilberger Hornbasalt nähert sich Glasbasalt an.
Breiberich		Granitporphyr. Am südwestlichen Fuß Grauwacke-Schiefer mit wenigen kleinen, weißen Glimmerblättchen und darauf Granitporphyr.
Hemmerich		Hornartiger Porphyr, ähnlich dem Breiberich.

Tab. 4.4 -1: Die 7 Berge des Siebengebirges. (nach WURZER, 1805)

Die Höhen sind in rheinischen Fuß = 31,385 cm, gemessen vom Rheinspiegel in Königswinter, 150 Fuß hoch[40]. Fett in Klammern sind die modernen, gerundeten korrekten Angaben zwecks Vergleichs.

Fazit:

WURZER war Neptunist und hält Basalt dementsprechend für ein Sediment und Trachyttuff für ein Konglomerat; seine Zeitskala bewegt sich in bibelkonformen Jahrtausenden. Auch übernahm er die Gesteinsbezeichnungen und fehlerhaften Höhenangaben seines Freundes NOSE - selbige dürften die einzig verfügbaren bis GILBERT (1810) gewesen sein.
Im Grunde kürzte er dessen Werk auf Taschenbuchformat, ohne große Änderungen vorzunehmen. Eine Karte fehlt. Im Gegensatz zu NOSE bringt WURZER der Vollständigkeit halber auch den Vulkanismus als in zu Betracht ziehende These ins Spiel, ergreift aber recht eindeutig Partei für den Neptunismus, seine zu Beginn des Werkes gezeigte Offenheit scheint eher eine wissenschaftliche Pflichtübung und endet auch genau dort.
Auch WURZERS Werk erfuhr eine Rezension in der Allgemeinen Literarturzeitung. Der Autor bemängelte, das WURZER bei seinen historischen Erläuterungen die Schäden durch den letzten Krieg[41] zu vorsichtig und gemäßigt erwähnt – in Anbetracht der französischen Besatzung eine verständliche Vorsicht; ebenso, das eine Karte fehlt und es keine botanischen Inhalte gibt.
Kritik über die einseitige neptunistische Sichtweise, wie sie NOSES Werk 1790 erfuhr, gibt es diesmal nicht - vermutlich, da zu dieser Zeit der Neptunismus in Deutschland als erwiesen galt und nicht in Frage gestellt wurde.

[40] In Wahrheit sind es 254,9 Fuß.

[41] Während des ersten Koalitionskrieges 1792-1797 kämpfte das revolutionäre Frankreich gegen die alten Monarchien Preußen und Österreich und eroberte dabei das linksrheinische Gebiet, da es eine natürliche Grenze Frankreichs anstrebte- deshalb kartierte Tranchot auch nur linksrheinisch. Dementsprechend groß waren die Verwüstungen, da die Siebengebirgsumgebung dadurch zum Grenzgebiet, zum Kriegsschauplatz wurde.

4.4.2 Nöggerath

Johann Jacob Nöggerath (***** 10.10.1788, † 13.9.1877); Mineraloge, Geologe, Seismologe, Bergrat



NÖGGERATH ging ab 1800 in der École centrale in Köln zur Schule. Eine Universität besuchte er nie. Ab 1819 betrieb er in Friesdorf bei Bonn ein Alaunton- und Braunkohlenbergwerk. Mit einer Publikation über diese Lagerstätte (1812), sowie einer 1814 in Arnsberg abgelegten Prüfung qualifizierte er sich für die preußische Bergverwaltung und wurde Bergkommissar in Aachen und dann in Lüttich. 1816 wurde er in Bonn Bergassessor, 1821 Bergrat, ein Jahr später Oberbergrat und 1845 Geh. Bergrat. 1818 promovierte er in Marburg zum Dr. phil., ab 1818 lehrte er an der wiederbegründeten Universität Bonn, seit 1821 als Professor für Mineralogie und Bergwerkswissenschaften.

Abb. 4.4 -2: Nöggerath. (Von HOHE, 1835)

Dort wurde er zusammen mit GOLDFUß (Paläontologe, Zoologe, ***** 1782, † 1848) Leiter des Naturwissenschaftlichen Museums. 1865 wurde das Allgemeine Preuß. Berggesetz erlassen, welches er entscheidend mitgestaltet hatte. NÖGGERATH verhalf den Geowissenschaften in der bergbaulichen Praxis zum Durchbruch und veröffentlichte viele bedeutende Publikationen. Er war mit GOETHE bekannt, welcher ihn schätzte (KROKER, 1998). NÖGGERATH war auch Stadtverordneter, im Landtag tätig und Mitglied bei zahlreichen Akademien sowie „gelehrten Gesellschaften" – es ist seiner Öffentlichkeitsarbeit zu verdanken, dass die Bergspitze des Drachenfelses 1829 nicht durch den Steinbruchbetrieb vernichtet wurde. Nach ihm wurden mehrere fossile Pflanzen, eine Straße in Bonn und ein Mondkrater benannt.

Wichtige Werke:
„*Mineralog. Stud. üb. d. Gebirge am Niederrhein*", 1808; „*Slg. v. Gesetzen u. Verordnungen in Berg-, Hütten-, Hammer- u. Steinbruchs-Angelegenheiten*", 6 Bde.; „*Das Gebirge in Rheinland-Westphalen, nach mineralogischem und chemischem Bezuge*", 4 Bände, 1822-1826; 1826-48; „*Das Gebirge in Rheinland-Westphalen nach mineralog. u. chem. Bezuge*", 4 Bde., 1822-36.„*Der Bau d. Erdrinde nach d. heutigen Standpunkte d. Geognosie*", 1838; „*Die Entstehung u. Ausbildung d. Erde*", 1847; „D*as Erdbeben v. 29. Juli 1846 im Rheingebiet u. d. benachbarten Ländern*", 1847; „*Der Laacher See und seine vulkanischen Umgebungen*", 1870; „*Zeugnis über den architektonisch-technischen Wert des vulkanischen Tuffsteines von Weibern*", 1874.

Einleitung:
NÖGGERATH, ein Schüler NOSES, der ihn auch förderte, veröffentlichte 1808 „*Mineralogische Studien über die Gebirge am Niederrhein nach der Handschrift eines Privatisirenden*". Jener ist NOSE. Neben genauen Beschreibungen der vorgefundenen Mineralien erstellte er erstmals ein orognostisches Schema - eine Einteilung von Basalt anhand seiner mineralischen Bestandteile. Was davon aus NOSES Notizen und was von ihm selber stammte ist nicht mehr feststellbar.

Kurzfassung:
Orognosten, Oryktognosten, Geognosten untersuchten bisher alle unter verschiedenen Gesichtspunkten, Schwerpunkten und verschiedenen Systemen, was eine klare Übersichtlichkeit verhindert. Dem soll das Werk Abhilfe verschaffen. Das ältere Gebirge ist nur Hygrotyp oder Archetyp, nicht Pyrotyp; es besteht hier meist aus Tonschiefer und Grauwacke.

Jüngere Gebirge können Archetyp, Hygrotyp und Pyrotyp sein[42].

Zusammengesetzte Gebirgsarten:
A Gesteine mit derber Grundmasse:

a) Porphyre (gemeiner Feldspat): aa tonige, bb Ilyn-Grundmasse.
b) Porphyrite (Sanidin[43]): aa Ilyn, bb Dolomian, cc Weißstein, dd Klingstein, ee Wacke, ff Basalt.
c) Basalte (Olivin oder Augit): aa Ilynartige Grundmasse (bis zum Ton), bb Hornsteinartige Grundmasse (bis zum Kieselschiefer), cc sanidinische Grundstoffe.

Das Siebengebirge hat besonders viel von a) und b).

B Gesteine mit kristallischem Gefüge:

d) Granitell: Primär Sanidin und Quarz.
e) Granitit: Sanidin und Erigon, ohne Quarz.
f) Quarzit: Quarz.
g) Micit: Primär dunkler Glimmer und Sanidin.
h) Erigonit: Erigon mit Spinelleinmengungen.

C Gesteine mit kristallischer Grundlage und derben Einmengungen:
Sanidinit: Kristallischer Sanidin mit eingemengten Körpern in derber Gestalt; das konstituierende Derbe ist:

a) Dolomian
b) Ilyn
c) Opal
d) Wad

Die Grundmasse der Gebirge heißt Ilyn, benannt nach der Erdart limus.

Es folgen Mineralbeschreibungen und ein orognotisches Schema basaltische Gebirgsarten, danach Erläuterungen zu seiner Terminologie und woran es bisher mangelte.

Begriffe:
Da vieles aufgrund wissenschaftlicher Kontroversen nicht genau festlegbar ist, braucht es Begriffe, die nur beschreiben, ohne einzuordnen:
Pyrotypisch: Veränderung durch Hitze- oder Feuereinwirkung.
„*In der Bezeichnung Pyrotyp wird das sogenannte Aecht- und Pseudo-Vulkanische leise, doch nicht unmännlich umgangen.*“ (NÖGGERATH, 1808)
Hygrotypisch: Veränderung durch Wassereinwirkung.
Untertypen wären Pyrohygrotypisch oder Hygropyrotypisch.
Primitiver Habitus: unverändert, Arche- oder Prototyp.
Sekundärer Habitus: verändert, kann Pyrotyp oder Hygrotyp sein.
Mit Archetyp umgeht man die Einordnung zu jüngeren oder älteren Gebirgen, da selbige oft noch strittig ist.

---

[42] Die Begriffe sind griechischen Ursprungs. Arche: Ursprung; Hygro: feucht, nass; Pyro: Feuer, Hitze.
Durch seine Definition von pyrotypisch vermied er eine Festlegung, ob die Lava aus der Erde aufstieg oder Gestein sekundär durch Erdfeuer aufgeschmolzen wurde.

[43] Feldspat teilt man in drei Gruppen, Alkalifeldspate (dazu gehört Sanidin), Plagioklase und ternäre Feldspäte.

Fazit:

NÖGGERATH war Neptunist und hielt Trachyttuff für ein Konglomerat und Basalt vermutlich für ein Sediment. Er unterteilte die Siebengebirgsvulkanite in Porphyre („gemeinen" Feldspat enthaltend), Porphyrite (den Feldspat Sanidin enthaltend) und Basalte[44] (Olivin oder Augit enthaltend). Er versuchte Ordnung in das damalige Chaos der Bezeichnungen zu bringen, indem er eine neue, logischere Struktur einführte bzw. weiterführte, vieles systematisch neu ordnete, ein wichtiger Schritt hin zu mehr Wissenschaftlichkeit, weg von der unterhaltsamen, erzählerischen Methodik, wie sie NOSE in seinen orographischen Briefen nutze, oder auch später WURZER.
Wie viel von diesem Werk von NÖGGERATH und was von NOSE stammte, ist schwer festzustellen, NOSE jedenfalls benutzte viele gleichartige Begriffe schon 1797 in seinem Buch „*Beschreibung einer Sammlung von Vulkanischen Foßilien*". Auch passt das Konzept der neutralen Beschreibung gut zu NOSES veränderter Geisteshaltung gegen Ende des 18. Jahrhunderts, im Gegensatz zu seiner Parteilichkeit in den orographischen Briefen über das Siebengebirge.
NÖGGERATH störte insbesondere, dass die drei Wissenschaften sich nicht genug voneinander abgrenzten: Der **Oryktognost** bestimmt nur Mineralien, der **Orognost** nur das Gestein anhand der Mineralien darin und nur der **Geognost** erforscht Lagerung, Stamm- und sonstige Verhältnisse, er ist für mehr Spezialisierung, weg vom Ideal des alles könnenden Universalgenies der Renaissance.
Seine genauen Mineralanalysen - nicht nur in diesem Werk, sondern noch vielen folgenden, bis weit in die 70er des 19. Jahrhunderts hinein, blieben lange Zeit eine wichtige Quelle für spätere Abhandlungen über das Siebengebirge, wo er oft zitiert wurde, z.B. in DECHENS Werken (4.4.5).
Durch den Begriff Archetyp vermied er eine zeitliche Einordnung, genauso wie durch den Begriff Pyrotyp eine Festlegung auf Echt- oder Pseudovulkanismus, denn diese Themen waren noch nicht gelöst weshalb ihm eine Festlegung unwissenschaftlich erschien - wobei er aber die Erdfeuererklärung favorisierte. NÖGGERATH ging es darum, eine Möglichkeit zu schaffen, möglichst neutral zu beschreiben, ohne sich durch möglicherweise falsche Einordnungen zu beschränken, oder die Beobachtung dadurch zu verfälschen. Wie sein Lehrer NOSE geht auch er von Erdfeuern aus, erweitert darum, dass sie von allen Seiten wirkten, von unten, von oben und seitlich.
Zwar fertigte er 1808 keine Karte an, half aber 1846 dem Cohen Verlag Bonn, eine geologische Karte des Siebengebirges herauszubringen. (WILCKENS, 1927)
Auch unterstütze er seinen Freund HORNER bei dessen Siebengebirgsforschung.
Sein Wirken und Streben lässt sich am besten durch ein Zitat HUMBOLDTS zusammenfassen, das er zum Motto eines seiner Flugblätter (NOEGGERATH, 1847) machte, womit er eine seiner damals äußerst populären öffentlichen Vorlesungen und Exkursionen bewarb:" *Eine philosophische Naturkunde strebt, sich über das enge Bedürfnis einer blossen Naturbeschreibung zu erheben. Sie besteht nicht in der sterilen Anhäufung isolirter Tatsachen. Dem neugierig regsamen Geiste des Menschen muss es erlaubt seyn, aus der Gegenwart in die Vorzeit hinüber zu schweifen, zu ahnen,was noch nicht klar erkannt werden kann, und sich an den alten, unter so vielen Formen immer wiederkehrenden Mythen der Geognosie zu ergötzen.*"

[44] NÖGGERATH ging davon aus, das echte Basalte Olivin oder Augit enthalten, alle anderen Basalte sind „Pseudobasalte", 1836 bricht HORNER mit dieser Einteilung.

4.4.3 Horner

Leonard Horner (***** 17.1.785, † 5.3.1864); Geologe, Politiker, Bildungsreformer



HORNER studierte 1802 Chemie an der Universität von Edinburgh, und etwa zur gleichen Zeit begann er mineralogische Proben zu sammeln. 1804 ging er nach London; 1808 wurde er zum Mitglied der im Vorjahr gegründeten Geological Society und im Jahr 1810 zu deren Sekretär ernannt, im Jahre 1828 zum Vizepräsidenten und 1846 zum Präsidenten. Im Jahre 1813 wurde er Mitglied der Royal Society. 1817 ging er nach Edinburgh, wo er sich als Politiker und Pädagoge einen Namen machte und 1821 die School of Arts gründete, welche der technischen Ausbildung von Handwerkern diente und damit eine neue Ära der Bildung in England einleitete. 1821-26 organisierte er bedeutende politische Treffen.

Abb. 4.4 -3: Horner. (Aus FARELL, 2010)

HORNER war einer der Mitbegründer der Edinburgh Academy.
Im Jahre 1831 zog er mit seiner Familie nach Bonn, wo er im Jahre 1833 einen Vortrag über die Geologie der Umgebung von Bonn hielt. Von 1833-1856 war er in England Fabrikinspektor und kämpfte für die Rechte und den Schutz der Kinder und Arbeiter, insbesondere ging er gegen getrickste Überstunden vor, hatte aber keine Chancen gegen die damals einflussreiche und skrupellose Fabrikbesitzerlobby.[45] Nach 1856 widmete er seine Aufmerksamkeit primär der Geologie und erarbeitete die Kataloge der Sammlungen der Geological Society. Nach einem gesundheitsbedingten Aufenthalt in Florenz im Jahre 1861 starb HORNER am 5.3.1864 bei Montagu Square, London. (LYELL, 1890)

Wichtige Werke:
"*On the Occurrence of the Megalichthys*" Edinburgh, 1836; "*Geology of the Environs of Bonn*", transact. of the geol. Society V. IV. sec. Ser. 1836 (Seite 442, 467); "*State of Education in Holland as regards the Working Classes*" 1838; "*On the Employment of Children in Factories in the United Kingdom and in some Foreign Countries*" London, 1840; HORNERS geologische Arbeiten erschienen in: "*Transactions of the Geological So*ciety", Seite 281, 94, 338, 433 und 446; "*Proceedings*", Seite 169, 338, 467.

Einleitung:
1836 veröffentlichte HORNER die kurze Abhandlung "*Geology of the Environs of Bonn*" in:

---

[45] z.B. wurde die nach hartem Kampf neu vorgeschriebene Arbeitszeit von 10 Std/Tag mit Tricks zu 15 Std/Tag gestreckt – aber nur 10 bezahlt, teils auch bei Kindern (MARX, 1867).

(Offtopic: Die damalige Argumentationstaktik bzw. Faktenverdrehung dieser auf Gewinnmaximierung um jeden Preis eingeschworenen Lobby, gegen Arbeitszeit- und Lohnänderungen zugunsten der Arbeitnehmer, basierte primär auf angeblichen Arbeiterwünschen wie auch Wettbewerbsfähigkeitsbefürchtungen und findet sich auch noch heutzutage in ähnlicher Form in diversen Meinungsmachekampagnen für niedrigere Löhne (Schwächung des Binnenmarktes), spätere Rente (für viele eine Rentenkürzung), Flexibilisierung (oft ein anderes Wort für Arbeitnehmerrechteabbau und Lohnkürzung) ect.; Geschichte wiederholt sich, weil sie zu schnell vergessen wird, der bereits überwunden geglaubte Manchester-Kapitalismus scheint wieder auf dem Vormarsch, seid in der Wirtschaftstheorie der neoliberale HAYEK (1899-1992, Verfechter angebotsorientierter Wirtschaftspolitik - freie Marktwirtschaft) in den 1970er Jahren den bis dahin dominierenden KEYNES (1883-1946, Verfechter nachfrageorientierter Wirtschaftspolitik - soziale Marktwirtschaft) ablöste.)

Transactions of the Geological Society of London. Was dieses Werk stark von anderen unterscheidet, ist seine Sichtweise auf das Trachytkonglomerat.
HORNER war mit NÖGGERATH und GOLDFUß befreundet, die ihm bei dieser Abhandlung halfen. Außerdem entwarf er die erste komplette geologische Karte des Siebengebirges. (Anhang, B1)

Kurzfassung:
Im Siebengebirge finden sich Grauwacke, die Braunkohlenformation, Trachyttuff, Trachyte, Basalt und Löss.

Grauwacke: Das unterste, und das vorherrschende Sediment des Bezirks, ist Grauwacke, die diskordant von dem Tertiär, der Braunkohleformation, bedeckt wird. Die Schichten sind in der Regel sehr geneigt, aber in allen Winkeln anzutreffen. Es gibt weder Gleichförmigkeit im Streichen, noch im Fallen, aber das Streichen geht meist von Nord-Ost nach Süd-West, und das Fallen häufiger nach Süden als nach Norden.

Braunkohlenformation: Diese Formation besteht aus einer Ansammlung von Flözen von Quarzsand, Sandstein, Quarzit-Konglomerat, Ton in verschiedenen Qualitäten, Toneisenstein und Braunkohle von verschiedener Qualität, in verschiedenen Flözen und vermischt mit dem Ton.
Die Braunkohlenformation lässt sich wie folgt gliedern: A) Die Kieselerde Einlagen. B) Die Lehmboden Einlagen. C) Die Braunkohle. D) Organische Reste der Braunkohlenformation.
Es kann aufgrund der Funde zahlreicher Fossilien sicher geschlossen werden, dass das Klima von Bonn in der Periode der Braunkohle zwischen dem Klima des indischen Archipels und dem der Täler von Nipal lag. Während der Ablagerung der Flöze der Braunkohlenformation in einem Süßwassersee herrschte vulkanische Tätigkeit, denn der Trachyttuff enthält auch organische Bestandteile, die in der Braunkohlenformation vorkommen. Allerdings wurden alle heute sichtbaren vulkanischen Berge des Siebengebirges erst später gebildet.

Trachyttuff: Ein beträchtlicher Teil des Siebengebirges wird von Tuff, bestehend aus eckigen Fragmenten von Trachyt, bedeckt, von deutschen Geologen Trachyt- und Basaltkonglomerat genannt. Außer an einem Ort fand HORNER in dem Tuff niemals Basaltfragmente. Zwar wurden früher oft Basalte gefunden, aber spätere Beobachtungen haben gezeigt, dass das, was für Basalt gehalten wurde, nur ein sehr kompakter schwarzer Schiefer ist.
Trachyttuff kommt fast nur am rechten Rheinufer vor, am linken gibt es nur einen Aufschluss hinter Muffendorf. Die oft gemachte Beobachtung, dass der Trachyttuff in Nähe von Trachytbergen Bruchstücke dieser Berge enthält, ließ sich nicht nachvollziehen, auch fanden sich Trachytbruchstücke, die zu keinem Berg des Siebengebirges passen.
Deshalb sind Trachyttuffe keine wassergebildeten Konglomerate, sondern Eruptivgesteine; ihr Ausbruch ging den Trachyten voraus, die Gänge darin bilden. Solch eine Abfolge lässt sich auch an anderen Vulkanen beobachten.

Trachyt: Es gibt verschiedene Sorten von Trachyt. Gläserner Feldspat ist der Hauptbestandteil, außerdem Hornblende, gelegentlich Augit, Quarz, Magneteisen und manchmal, aber selten, Glimmer. Deutliche Kristalle von glasigem Feldspat, oft von großer Gestalt, sind Teil der meisten Varietäten. Am bemerkenswertesten sind die Trachyte vom Drachenfels, welche oft über 5 cm große Kristalle beinhalten und vom Perlenhardt, mit extrem großen, aber äußerst spröden Kristallen. Nur ein Trachytgang ist HORNER bekannt; er findet sich im Trachyttuff und kreuzt die Straße von der Löwenburgtränke zur Perlenhardt, er ist stark verwittert, aber die frischeren Teile

ähneln dem Trachyt des Perlenhardt; also ist Trachyt jünger wie der Trachyttuff, aber älter wie Basalt, da keine Trachytgänge durch Basalt auffindbar waren.

Basalt: Obwohl alle unter dieser Rubrik beschriebenen Gesteine nicht strikt in ihrem mineralogischen Charakter mit der schwarzen, kompakten Substanz, auf die der Begriff in der Regel angewendet wird, übereinstimmen, ist es ein Irrglaube, das nur die durch Olivingehalt gekennzeichneten Trap-Gesteine des Bezirks wahre Basalte sind und der Rest nur eine große Ähnlichkeit damit hat. Im Siebengebirge bilden Basalte ganze Hügel und oft Gänge durch Grauwacke, Trachyt und Trachyttuff, er ist auch mit den Flözen der Braunkohlenformation verbunden. Das zeigt, dass Basalt jünger ist wie die oben genannten Formationen.
Der Gipfel der Löwenburg besteht, wie die meisten Geologen meinen, aus einem Übergangsprodukt des Basaltes, Dolerit genannt, seine Bestandteile sind Augit und Feldspat, aber in viel größeren Körnern als in Basalt. Er enthält auch Magnetkies, und es bildet an einigen Orten unregelmäßige, schlanke Spalten.

Löss: Er enthält sowohl Schalen rezenter terrestrischer wie auch fluviatiler Arten, als auch hier ausgestorbener Arten wie Elefanten und Nashörner; er findet sich bis über 200 Fuß über dem Rheinspiegel. Der Ursprung des Lösses ist ungewiss, aber wahrscheinlich kam er oberhalb von Schafhausen aus nur einer Quelle. Die Lössablagerung fand zur Zeit des Ausbruchs des Rodderbergs statt, dessen Kraterrand zu der Zeit teilweise unter Wasser lag. Zur Ablagerunggeschichte gibt es mehrere Theorien: Seine Ablagerung könnte durch eine große, schlammbeladene Flut geschehen sein - die Barriere eines Sees brach, oder aber in einem See - dazu bräuchte es eine Barriere, damit er nicht leerläuft. Barrierenreste wurden bisher nicht gefunden, beide Theorien sind nicht zufriedenstellend. Wahrscheinlicher ist, das Hebungen und Senkungen des Landes stattfanden, welche die Notwendigkeit einer Barriere, die mehr als 1200 m hoch ist und die ausreicht, um den Ozean vom Tal des Rheins während der Akkumulation des Löss auszuschließen, aufhebt. So konnte der Löss durch Flussüberflutungen abgelagert werden.

Einige Berge des Siebengebirges, nach Höhenangaben von MOLIERE, in Pariser Fuß vom Rheinspiegel (193 Fuß nach VAN DER WYCK) aus:

Berg	Höhe (Par. Fuß)	Gestein
Großer Ölberg	1289	Basalt
Löwenburg	1272	Basalt
Lohrberg	1125	Trachyt
Hummerich	996	Trachyt
Petersberg	904	Basalt
Nonnenstromberg	818	Basalt
Perlenhardt	917	Trachyt
Wolkenburg	865	Trachyt
Drachenfels	780	Trachyt
Hirschberg	579	Trachyt
Stenzelberg	760	Trachyt
Löwenburg Tränke	949	Basaltgang
Ölberg Westseite	933	Trachyttuff
Mendenberg Südseite	908	Grauwacke
Mendenberg Fuß (Stoschen)	913	Braunkohlenformation

Tabelle 4.4 -2: Berge des Siebengebirges, nach HORNER.

Auffällig ist hierbei, dass sowohl HORNER wie auch ZEHLER Höhenmessungen MOLIERS verwenden – ZEHLER übernahm die meisten direkt von HORNER, diese sich aber teilweise, ohne erkennbares Muster, unterscheiden.

Fazit:

HORNER, der seiner Zeit in einigem weit voraus war - nicht nur in seiner Eigenschaft als Geologe, auch als Politiker und Bildungsreformer, hatte den Vorteil des unvoreingenommenen Ausländers, im Gegensatz zu seinen deutschen Kollegen, die alle durch ihr Umfeld, ihren neptunistischen Wurzeln, beeinflusst waren und deshalb, trotz größtenteils korrekter Beobachtungen, falsche Schlüsse zogen. HORNER hingegen war „ungeprägt" und konnte so aus seinen Beobachtungen die wahren Sachverhalte besser erkennen; auch half ihm vermutlich, dass er aus HUTTONS Heimat stammte und auch die Arbeit von HEMPELMANN & MÜNSTER von 1785 kannte.
Es dauerte noch lange, bis er anerkannt wurde, selbst DECHEN und LASAULX sprachen noch von Trachytkonglomeraten; erst im 20. Jahrhundert, mit der Arbeit von LASPEYRES, sind einige seiner Standpunkte fest etabliert wie z.B. die Zweiteilung der liegenden Schichten.
HORNER irrte allerdings in seiner Annahme, dass das Siebengebirge aus Lavaströmen besteht. Wie später auch DECHEN kam er vermutlich zu dieser Fehleinschätzung, da er nicht die von Schutthalden bedeckten Tuffsättel sehen konnte, welche viele Kuppen trennen, die oberflächlich wie ein einheitlicher Strom wirken.
HORNER vermutete, da er nicht wusste, das die eiszeitlichen Lößablagerungen äolisch und nicht fluviatil zustande gekommen waren - erst seid RICHTHOFEN (1877) galt Löss als größtenteils äolisch, das im Siebengebirge eine Landabsenkung und Hebung während der Lössablagerung stattgefunden hatte, was die Notwendigkeit einer 1200 Fuß hohen Barriere, um den Ozean vom Rheintal während der Lössablagerung zu trennen, aufhob. Er könnte der Erste gewesen sein, der so eine Vermutung anstellte – Hebungen und Senkungen fanden im Mittelrheingebiet statt. Vermutlich ließ sich HORNER dadurch täuschen, das der in der Eiszeit abgelagerte Löss in den Warmzeiten durch Schmelzwasser umgelagert wurde.
Zusammen mit ZEHLER gehörte er zu den ersten, die die vulkanische Natur der Siebengebirgsgesteine erkannten und selbige in Trachyte, Dolerite und Basalte einteilten.
HORNER lieferte die erste komplette geologische Karte des Siebengebirges (Anhang, B1), welche ursprünglich viel grösser war, aber für die Publizierung stark verkleinert wurde, was sie laut HORNER ungenauer machte - die Grenzen der Formationen sind nicht mehr zufriedenstellend erkennbar, er empfahl deshalb Siebengebirgsforschern, auch die geologische Karte von COHEN & HENRY von 1835 mitzunehmen, welche primär den Rodderberg behandelt.
Aber er war nicht nur ein außergewöhnlicher Geologe, sondern auch prägender Bildungsreformer und Politiker, der sich sehr um die Ausbildung der Arbeiterklasse verdient gemacht hatte; selbst in KARL MARXS „*Das Kapital*" findet er verdientermaßen positive Erwähnung[46].
Nach O'FERRELL (2010) trug HORNER, während seiner 26 jährigen Zeit als Fabrikinspektor in Nordengland, mehr zur Verbesserung der Arbeitsbedingungen von Kindern und Frauen bei als jeder andere im 19. Jahrhundert.

[46] *Leonard Horner, einer der Factory inquiry Cornmissioners von 1833 und Fabrikinspektor, in der Tat Fabrikzensor, bis 1859, hat unsterbliche Verdienste um die englische Arbeiterklasse gewonnen*" (MARX, 1867)

4.4.4 Zehler

J. G. Zehler (***** unbekannt, † unbekannt); Bonner Geologe



GOTTFRIED JOHANN ZEHLER, ein Schüler von GOLDFUß, war auswärtiges Mitglied des Seminars für die gesamten Naturwissenschaften der Universität Bonn, wo er von 1834-36 Philosophie studiert hatte – Geologie war vor 1911 Teil der philosophischen Fakultät und nur als Zweitfach zu studieren; von seinem Leben wie auch Werken ist ansonsten nichts bekannt (Periodika Uni Bonn). ZEHLER veröffentlichte 1837: „*Das Siebengebirge und seine Umgebung nach den interessanteren Beziehungen dargestellt, mit 2 Karten und 2 Profilen*". Darin enthalten die zweite geologische Karte des Siebengebirges (Anhang, B2), die allerdings aufgrund einer fehlenden, vernünftigen topographischen Karte ungenau ist. Der Name des Siebengebirges entstand seiner Meinung nach in Köln, da man von dort 7 Berge sieht.

Abb. 4.4 -4: Umläufer am Stenzelberg. (Aus ZEHLER, 1837)

Dementsprechend sind die großen Sieben:

7 Berge:	**MOLIERE**	**SCHMIDT**	**BENZENBERG**	**ZEHLER**	**Aktuell**	**Gestein**
Ölberg:	1391*	1472	1440		**1170**	Basaltkuppe.
Lohrberg	1236*	1410*		1360	**1095**	Trachytkuppe
Löwenburg:	1374*	1414*	1434		**1155**	Basalt
Nonnenstromberg:	948*	1066			**786**	Basaltkuppe
Petersberg:	1083	1033	1045		**789**	Basaltkuppe
Wolkenburg:	992*	1054	1040		**751**	Trachytkuppe
Drachenfels:	912*	1056*	1010		**741**	Trachytkuppe
Andere:						
Stenzelberg	894	786[1]			**637**	Trachyt

Tabelle 4.4 -3: Die großen Sieben, nach ZEHLER. ([1] Steinbruchhöhe)

Die Höhenangaben sind in Pariser Fuß (= 32,48 cm), „*" kennzeichnet zweifelhafte Angaben. ZEHLER nahm an, dass die Höhenmessungen BENZENBERGS für den Drachenfels, Wolkenburg, Löwenburg, Ölberg und dem Petersberg der Wahrheit nahe kämen und führte deshalb seine Höhenmessungen von diesen Bergen aus - seine Höhenmessung des Lohrbergs ist in Relation zum Ausgangsberg erstaunlich genau.
Fett sind die modernen, gerundeten richtigen Angaben zwecks Vergleichs.
ZEHLER geht von Königswinter auf 181 Fuß Höhe aus (nach Van der WYCK) - in Wahrheit sind es aber 246 Fuß. Sein Werk ist in eine petrographische und eine orographische Beschreibung des Siebengebirges aufgeteilt.

Kurzfassung:
Erster Abschnitt: petrographische Beschreibung.
ZEHLER teilt die Gesteine des Siebengebirges in drei Abteilungen, hinsichtlich der Entstehungsweisen, ein:

A. Gebilde des Wassers:
Sie sind Absatz der Gewässer: hervorgebracht in 4 weit auseinanderliegenden, verschiedenen Zeiträumen, aufgeteilt in 4 Abteilungen:

1) **Grauwackengebirge**, die älteste Gebirgsbildung, ein Sediment.

2) **Braunkohlengebirge**, bestehend aus folgenden Gliedern:
I. Braunkohlensandstein, II. Plastischer Thon, III. Sand und Gerölle des Braunkohlengebirges, welches die oberste Decke bildet. Braunkohle selber wurde im Siebengebirge noch nicht gefunden.

3) **Diluvianische Gebilde**: Sie entstanden in vorgeschichtliche Zeit, der Rheinpegel war mehrere hundert Fuß höher. Material: Lehm, ein Tongemisch aus Quarzsand und Eisenocker, darin wurden Mammutreste gefunden. Der Lehm bedeckt Trachyt, Basalt, Grauwacke, Trachytkonglomerat, Braunkohlensandstein, vulk. Asche und Schlacke. Der sandige Lehm ist von mehreren Geognosten mit dem Provinzialnamen „Löss" belegt worden, da sich dieser Lehm nur im Rheintal findet. ZEHLER ist der Meinung, dass er auch woanders zu finden sei.

4) **Alluviale Gebilde**: Sie gehören teils der jüngeren Epoche, teils der geschichtlichen Zeit an (Man fand römische Erzeugnisse darin). Sie gehörten zum Flussbett des Rheins, als dessen Gewässer höher standen und das Tal zwischen Siebengebirge und dem Vorgebirge der linken Rheinseite füllten und bestehen primär aus wechselnden Lagen aus Sand, Lehm, Geröllen.

B. Gebilde des Feuers:
Sie werden auch abnorme Felsmassen genannt, sind frei von Versteinerung, ohne erkennbare Altersabfolge, ohne Schichtung und wurden im glühenden Zustand aus der Tiefe hervorgetrieben. Gebilde des Feuers lassen sich in zwei Abteilungen einteilen, in plutonische Gebilde aus der früheren Erdperiode, im Siebengebirge nicht zu finden, und vulkanische Gebilde aus der jüngeren Erdperiode, Produkte erloschener oder noch tätiger Feuerberge. Sie teilen sich in **3 Repräsentanten**, welche die drei voneinander streng geschiedenen Zeitperioden ihrer Entstehung bezeichnen, Trachyte, Basalte und Laven:

1) **Trachyt**: Die Eruption fand in der letzten Periode der Bildung des Braunkohlengebirges statt, er ist älter als Basalt, drei Abteilungen von Trachyt unterscheidet man:
Dichter Trachyt, er besitzt wenig Feldspatausscheidungen mit Kristallflächen und findet sich am Margarethenkreuz und Bruderkunzberg.
Porphyrartiger Trachyt, charakterisiert durch Ausscheidung von Feldspat ohne Kristallflächen und ist am Fuchshard und Scheerkopf zu finden.
Trachyt, gekennzeichnet durch viele Feldspatausscheidungen mit Kristallflächen, er findet sich am Drachenfels, Geisberg, Lohrberg und der Perlenhardt.

2) **Basalt**: Er besteht aus Gemengen von Magneteisen, Augit, Labrador- oder Feldpspatteilen, ist jünger wie die Trachyte (z.B. am Ölberg, der Löwenburg, oder der Säulenbasalt am Mendenberg). Eine Basaltvarietät an der Löwenburg und dem Lockemich unterscheidet sich am stärksten von den restlichen Varietäten, sie ist äußerlich dem Dolerit ähnlich. Basaltische Ströme finden sich nirgends, Basaltgänge sind häufig.

3) **Lava und Lapilli**: Sie sind Erzeugnisse der Feuerberge und nur auf der linke Rheinseite, am Rodderberg, zu finden.

4) **Vulkanischer Tuff**: Das ist vulk. Asche, die durch Wassereinwirkung zusammengebacken wurde und am Rodderberg vorkommt.

C. Gebilde des Wassers und Feuers:
Gebilde, die aus einer gleichzeitigen Einwirkung des Feuers und Wassers hervorgegangen sind, oder durch Einwirkung von Feuerprodukte aufeinander oder auf Wasserprodukten. Hierzu gehören: Trachytkonglomerat und Basaltkonglomerat, aufteilbar in folgende Abteilungen:

1) **Reibungskonglomerat** ist beim durchbrechen von Basalt und Trachyt entstanden, wobei deren Trümmer zutage gebracht wurden. Durch Aufsteigen des Trachyts ist im Siebengebirge nur ein solches Konglomerat hervorgebracht worden, nämlich am östlichen Fuße des Lohrbergs, ein Quarzfels, der oft mit Basalt verwechselt wurde, was Fragen aufwarf, da Basalte normal jünger sind. Erst NÖGGERATH identifizierte es korrekt, denn trotz großer Ähnlichkeit ist es kein Basalt, sondern ein Quarzfels, zu den Reibungskonglomeraten gehörig.
   Häufiger wurden Trümmergesteine durch das Aufsteigen von Basalt hervorgebracht (Zelterberg, Schwarzerdenkopf).

2) **Zersetzungskonglomerat** entstand durch die Zersetzung von aufsteigenden, glühenden Trachyt durch das die Oberfläche bedeckende Wasser; sie umgeben den Fuß der Berge, aus denen sie kamen. Trachytkonglomerate sind sehr feuerfest, da Alkalien durch Wasser abgeführt wurden.

3) **Anschwemmungskonglomerat** entstand durch die Zertrümmerung von Trachyt und Trachytkonglomerat durch heftige Strömungen, welches dann in ruhigen Buchten abgesetzt wurde.

Im zweiten Abschnitt des Buches folgt noch eine orographische Beschreibung des Siebengebirges.

Problematiken:
Die Höhen des Siebengebirges wurden oft falsch ermittelt; die Messungen namhafter Wissenschaftler unterscheiden sich teils stark. BENZENBERG, SCHMIDT und MOLIERE sind die Hauptquellen dieser Arbeit.

Fazit:
ZEHLER erkannte die vulkanische Natur des Basalts an, hielt aber Tuff für ein Konglomerat- nämlich Basalt- und Trachytkonglomerat. Er unterschied schon zwischen Schlot- und Spaltenvulkanen und gliederte die Vulkanite in Trachyt, Basalt und Dolerit. Er lieferte die zweite geologische Karte des Siebengebirges, welche bis zum Erscheinen von DECHENS Karte als Standard galt. Er kannte HORNERS Werk und nutzte dessen Höhenangaben, aber nicht den sonstigen Inhalt, da er sich durch Annahmen nicht einengen wollte, er war Geognost, nicht Geologe. ZEHLERS Einstellung lässt sich am besten mit dem Schlusswort seiner Einleitung darlegen: *„Der Geognost muß selbst sehen und beobachten; und sollte er diesen kleinen Wegweiser nur einigermaßen brauchbar zu seinen Zwecken finden, so werde ich meine darauf verwendete Mühe für hinreichend belohnt halten*.“ (ZEHLER, 1837)

4.4.5 Dechen & Rath

Heinrich von Dechen (***** 25.3.1800, †15.2.1889); Geologe



ERNST HEINRICH CARL VON DECHEN wurde als zweiter Sohn von THEODOR V. DECHEN (1768-1826) und ELISABETH, geborene MARTINET (1773-1859), in Berlin geboren. (LASPEYRES, 1889)
Er studierte von 1818-21 an der Universität und der Bergakademie Berlin. Nach der Ausbildung an den Bergämtern Bochum und Essen, sowie in der Ministerialabteilung für Berg-, Hütten- und Salinenwesen in Berlin, bereiste er von 1826 bis 1827 England und Schottland.

Abb. 4.4 -5: v. Dechen. (Aus Rhein. Gesch., 2013)

1828 wurde er Oberbergamtsassessor in Bonn, 1829/30 fertigte er ein geologisch koloriertes, heutzutage leider verschollenes, Modell vom Siebengebirge an, 1831 wurde er Vortragender Rat in der Ministerialabteilung in Berlin und 1834 nebenamtlich außerordentlicher Professor für Bergbaukunde an der Bergakademie Berlin. Von 1841 bis 1864 leitete er als Berghauptmann und Oberbergamtsdirektor das Oberbergamt in Bonn. (QUIRING, 1957)
HEINRICH DECHEN gehört in die Periode der Geschichte der Geologie, wo der wissenschaftliche Fortschritt in erster Linie durch die regionale Erforschung einzelner Landesteile vorangetrieben wurde. Seine wissenschaftliche Bedeutung beruht vor allem auf der Herausgabe der ersten zusammenfassenden geologischen Karten Westdeutschlands, die er zum Teil selbst aufnahm. (QUIRING ,1957)
Von 1838 bis 1855 war DECHEN zusammen mit K. J. R. KARSTEN Herausgeber des Archivs für Mineralogie, Geognosie, Bergbau und Hüttenkunde. DECHEN hatte sich auch um die Entwicklung des Kohlenbergbaus an der Saar und um die Anlage der ersten Eisenbahnen Verdienste erworben.1870 wurde er 1. Vorsitzender des VVS, den er mitbegründet hatte.
Das Mineral Dechenit, mehrere Fossilgattungen und –arten und die 1868 entdeckte Dechenhöhle bei Iserlohn, sind nach DECHEN benannt. Die vom Naturhistorischen Verein der Rheinlande und Westfalens herausgegebene Zeitschrift trägt den Namen Decheniana. (QUIRING, 1957)
Ein Schlaganfall im November 1886 setzte seinen Aktivitäten ein Ende. Nach zwei Jahren Siechtum starb DECHEN am 15.2.1889 und wurde drei Tage später unter großer Teilnahme der Bevölkerung auf dem Alten Friedhof in Bonn beigesetzt. (LASPEYRES, 1889)

Wichtige Werke:

„*Geognostische Karte der Rheinlande zwischen Basel und Mainz*" 1825, erläutert und ergänzt durch eine zweibändige Beschreibung;„*Geognostische Umrisse der Rheinlande zwischen Basel und Mainz*" 1825; „*Geognostische Karte von Deutschland, England, Frankreich und den Nachbarländern*“ 1839; „*Sammlung der Höhenmessungen in der Rheinprovinz*“ 1839, „*Geognostische Beschreibung des Siebengebirges*“ 1839; „*Geognostische Beschreibung des Siebengebirges am Rhein*“ 1852; „*Geognostischer Führer in das Siebengebirge*“ 1861; ein Atlas von 35 Blättern im Maßstab 1: 80 000 und 2 Bände Erläuterungen 1855-1884. Das darin niedergelegte geologische Gesamtbild hat, da die spätere Kartierung der Preußischen Geologischen Landesanstalt im Maßstabe 1: 25000 in manchen Gebieten unveröffentlicht blieb, Geltung behalten.

Gerhard vom Rath (***** 20.8.1830, † 23.4.1888); Mineraloge, Geologe



Er studierte in Bonn, Genf und Berlin, habilitierte 1856 in Bonn und wurde 1863 außerordentlicher, 1872 ordentlicher Professor der Mineralogie und Geologie und (bis 1880) Direktor des mineralogischen Museums. Seine Arbeiten betreffen verschiedene Zweige der Kristallographie und Geologie; er entdeckte den Tridymit und wies das quadratische Kristallsystem des Leucits nach.

4.4 -6: v. Rath. (Von KÜPPERS, 1888)

RATH wies mehrere neue Gesteinstypen nach, z. B. den Tonalit und den Augitsyenit, und lieferte Abhandlungen über das vulkanische Rheinland, namentlich das Siebengebirge und den Laacher See, über die Schweiz, Tirol, Italien, Norwegen, Elba, die Euganeen, Toscana, Kalabrien, Sizilien, Ungarn und Siebenbürgen. Das Material zu diesen Arbeiten sammelte er auf wiederholten Reisen, und als weitere Früchte der letzteren lieferte er auch landschaftliche und soziale Skizzen, so in den Schriften: "*Ein Ausflug nach Kalabrien*"; "*Siebenbürgen*"; "*Durch Italien und Griechenland nach dem Heiligen Land*", Reisebriefe; "*Arizona*"; "*Pennsylvanien*". Außerdem schrieb er: "*Über den Granit*" "*Über das Gold*"; "*Naturwissenschaftliche Studien. Erinnerungen an die Pariser Weltausstellung*" (Meyers Konversationslexikon 13. Bd. S.588).

Wichtige Werke:
"*Beiträge zur Kenntnis der eruptiven Gesteine der Alpen****"*** 1864**; *"****Skizzen aus dem vulkanischen Gebiete des Niederrheins****"*** 1864**;** „*Geognostischer Führer in das Siebengebirge*“ 1861;
"*Geognostisch-mineralogische Beobachtungen im Quellgebiete des Rheins****"*** 1862**;**
"*Die chemische Constitution der Kalknatron-Feldspathe****"*** 1871**;**
"*Ueber den Trippkeit, eine neue Mineralspecies****"*** 1880**.**

Einleitung:
DECHEN veröffentlichte 1852 „*Geognostische Beschreibung des Siebengebirges am Rhein*“ und ließ zusammen mit RATH (1861) eine zweite Auflage folgen, beide mit Karte (Anhang, B3).

Unterschiede 1852 zu 1861:
Die Texte stimmen größtenteils überein, der Abschnitt über Trachyte wurde aufgrund von Fortschritten in der Gesteinskunde gründlich überarbeitet, die insbesondere durch G. ROSE und G. v. RATH (er veröffentlichte 1861 selber eine kurze Abhandlung über Trachyte) erzielt wurden. 1852 hatte DECHEN einzig die Trachytanalysen des Drachenfelses von ABERICH zur Verfügung. Die Neuauflage enthält einige Korrekturen von KRANTZ und LASPEYRES. Die Karten unterscheiden sich nur im Maßstab, der Abgrenzung des Drachenfels- vom Wolkenburgtrachyt und anderer Darstellung der Bodengestaltung in der Neuauflage. 1852 bezeichnete DECHEN das Rosenaugestein als Sanidophyr, verwarf das aber 1861, da es kein Phonolith ist. DECHENS Arbeit baut auf dem Werk von ZEHLER auf: „*Das Siebengebirge und seine Umgebungen nach den interessanteren Beziehungen dargestellt*“, erschienen 1837. Auch bezieht er sich des Öfteren auf NOSES und NÖGGERATHS Arbeiten. Ein Grund für eine neue Bearbeitung des Themas, welches durch ZEHLER schon trefflich abgehandelt wurde, ist, das die topographische Karte, der sich ZEHLER bediente, mangelhaft war. V. DECHEN fügte nur wenig hinzu, bemühte sich, übersichtlicher zu sein und die Fehler jener Karte zu korrigieren. (DECHEN, 1852)

Die großen Sieben und andere Berge:

Berg	Höhe (Par. Fuß)	Gestalt, Gestein
Ölberg	1429 (**1417**)	Basaltkuppe, Trachyt (Westseite: 1296 Fuß), Trachytkonglomerat (Westseite: 1075 Fuß)
Lohrberg	1355 (**1379**)	Trachytkuppe
Löwenburg	1413 (**1401**)	Basaltkuppe, Dolerit, Trachytkonglomerat (Hof: 1110 Fuß, Tränke: 1091 Fuß).
Drachenfels	1001/1005,5 (**987**)	Trachytkuppe, Trachytkonglomerat (Burghof: 653 Fuß).
Wolkenburg	1009 (**998)**	Trachytkuppe
Petersberg	1027 (**1035**)	Basalt
Nonnenstromberg	1036 (**1032)**	Basaltkuppe, Trachytkonglomerat (N: 852 Fuß).
Kl. Rosenau:	999 **(1001)**	Trachyt
Stenzelberg	886 (**884)**	Trachyt
Hemmerich	1115 **(1128)**	Trachytkuppe
Hirschberg	784 **(788)**	Trachyt
Finkenberg	355 (**277**)	Basalt

Tabelle 4.4 -4: Berge des Siebengebirges, nach DECHEN.

Die Höhenangaben sind in Pariser Fuß (= 32,48 cm) und wurden von WAGNER, SCHMIDT, MOLIERE, BERGRATH, BISCHOF wie auch DECHEN selber gemessen; die Höhenangaben beziehen sich auf den Nullpunkt des Amsterdamer Pegels.
Rheinpegelnullpunkt in Mehlem: 142,7 Fuß, Rheinpegel des Siebengebirgsfußes: 150 Fuß.
Fett in Klammern sind die modernen, gerundeten Angaben zwecks Vergleichs.
DECHEN vermass auch erstmals die Höhen der einzelnen Gesteinslagen.

Kurzfassung der Version von 1861:
Altersabfolge: Devongruppe, Trachyt, Trachytkonglomerat, Basalt.

Devongruppe: (1852 nannte DECHEN das Kapitel **Grauwackengebirge**)
Sie ist die älteste in dem Siebengebirge auftretende Gebirgsbildung aus dem Unterdevon (Die Schichten des Hardtbergs enthalten von Prof. RÖMER gefundene Fossilien, die diese Zuordnung belegen), gehört dem Rheinischen Grauwackengebirge an und bildet die südliche Grenze des Trachyts. Sie besteht aus Grauwacke, Grauwackenschiefer und Tonschiefer.

Schichtung: Die Schichtungsverhältnisse sind unabhängig vom Auftreten von Basalt und Trachyt, wie auch dem Einschnitt des Rheintales; die Aufrichtung der Devonschichten ist älter als die Trachyte und Basalte, sie fällt zwischen der Bildung des Steinkohlengebirges und des Rotliegenden.
Das Streichen der Schichten der Devongruppe geht von $3^1/_2 - 7$, Einfallen 20°-45°, teils NW, teils SO.

Trachyt: Der Trachyt liegt auf der Grenze zwischen den Devonschichten und dem Trachytkonglomerat. Die Hauptmasse eruptierte vor Bildung des Braunkohlegebirges. Bei der Trachytbildung herrschten nicht überall im Siebengebirge gleiche Bedingungen, und sie war nicht gleichzeitig.
Trachytgänge wurden noch nach Ablagerung der mittleren Abteilung der Braunkohle gebildet.

In den Schichten des Braunkohlengebirges, welche über dem Trachytkonglomerat liegen, fehlen Trachytgänge.
Der Trachyt am Drachenfels (südlicher und westlicher Fuß) hat die Devonschichten durchbrochen; nur dort sieht man die Grenze zwischen Trachyt und den Devonschichten.
In der Version von 1852 übernimmt DECHEN NOSES Definition, wonach der Hauptbestandteil von Trachyt Sanidin ist. 1861 verwirft er dies, da Sanidin im Wolkenburgtrachyt fehlt.
RATH teilt Trachyte allgemein in vier Abteilungen ein, zwei Abteilungen finden sich oft im Siebengebirge, eine nur an einer Stelle (aber oft im Trachytkonglomerat) und die vierte (Grundmasse Augit und Oligoklas) kommt in Europa nicht vor; allerdings ist der Dolerit der Wolkenburg dieser recht ähnlich.

Trachyteinteilungen:

1) Drachenfelstrachyt: Sanidin, Oligoklas; Si: 67,08 und 65,07.
   Er ist älter als Wolkenburgtrachyt, mit tafelförmig, parallel angeordneten Sanidinen.

2) Wolkenburgtrachyt: Er enthält Oligoklas, Sanidin fehlt; Si: 62,38.

3) Kl. Rosenautrachyt: Er enthält Sanidin, keinen Oligoklas; Si: 79,39. Früher wurde er fälschlicherweise Phonolith oder Sanidophyr genannt (Das Kieselsäurereichste Gestein der Untersuchung). Das Alter ist noch nicht ermittelt.

Erwähnenswert ist noch der schwarze Trachyt der Löwenburg; er enthält Oligoklas, Hornblende, Magneteisen und nicht selten Augit und Olivin.

Dolerit und Basalt: Dolerit findet sich an der Löwenburg; er ist ein Übergang von Basalt zu Trachyt und hat Ähnlichkeit mit faserigen, hornblendenreichen Trachyt.
Darin enthalten ist Augit, Olivin Magneteisen, Oligoklas, Nephelin und Hornblendesäulen.
Der Anfang der Basaltbildung in dieser Gegend ist während der Ablagerung des Trachytkonglomerates einzuordnen; um dieselbe Zeit, wie der Schluss der Trachytbildung, jedoch bevor die jüngsten Trachytgänge gebildet waren.
Die Basaltbildung reicht bis in eine jüngere Zeit hinein, als die Trachytbildung; auch ist die Hauptmasse des Basaltes jünger als der Trachyt; beide gehören aber derselben Periode an.
Größere, lagerartige Basaltmassen wechseln mehrfach mit trachytischen und basaltischen Konglomeraten in wenig geneigter Lage ab.
Die Trachyt- und die Basaltkonglomerate werden von vielen Basaltgängen durchsetzt, während die Zahl der Trachytgänge viel geringer ist. Größere Basaltmassen bedecken das Trachytkonglomerat und dienen der oberen Abteilung des Braunkohlengebirges zur Unterlage.
Es bleibt zweifelhaft, ob die Bildung des Basaltes vor der Ablagerung der jüngsten Schichten des Braunkohlengebirges gänzlich aufgehört hat, oder erst später, da es eine Ablagerungslücke nach Ende der Braunkohlengebirgsbildung gibt, die eine stratigraphische Einordnung unmöglich macht.
Die heute sichtbaren Formen des Basaltes wurden erst in der Zeit der Geröllablagerungen ausgebildet; die Basalte des Unkeler Steinbruchs, der Erpeler Ley und Rolandseck waren bis dahin im Devon eingeschlossen, die Basalte der Casseler Ley und des Finkenberges im Braunkohlegebirge. Durch die Talausbildung wurden sie freigelegt und auch viele Basaltmassen zerstört.

Trachytkonglomerat: Die Hauptmasse des Trachytkonglomerates (manche, wie z.B. HORNER, nennen es Trachyttuff) liegt auf dem Trachyt. Seine Neigung ist im Allgemeinen gering. Das Trachytkonglomerat ist jünger als die Hauptmasse des Trachyts und den ältesten Schichten des Braunkohlengebirges. Es besteht hauptsächlich aus den Zerstörungsprodukten des anstehenden Trachyts und des benachbarten Grauwackengebirges.
Das Basaltkonglomerat lässt sich vom Trachytkonglomerat nicht trennen.
Es ist kein Basalt bekannt, welcher unter der gesamten Ablagerung vom Trachytkonglomerat liegt.

Braunkohlengebirge: Es besteht aus drei Abteilungen, eine untere, bestehend aus sandigem, kieseligem Gestein und Tonlagen, eine mittlere, bestehend aus Trachyt und Basaltkonglomerat und eine obere, bestehend aus Ton, Sand und einem Braunkohlelager, das viel Abietineenholz einschließt. Das Braunkohlegebirge wurde im Süß- oder Brackwasser gebildet und wahrscheinlich in der Nähe der Meeresküste im Flachwasser abgelagert. Zu dieser Zeit reichte ein Meerbusen tief in das Grauwackengebirge hinein. Basalt und Braunkohlengebirge greifen in einander und sind in ihrer Gesamtheit als gleichzeitig zu betrachten, Basalt teils älter, teils jünger. Auf die untere Abteilung des Braunkohlengebirges, welche an der Oberfläche nur eine geringe Verbreitung besitzen, folgt die Bildung des Trachytkonglomerates.
Trachytkonglomerat und Basaltkonglomerat sind älter als die obere Abteilung des Braunkohlengebirges und trennen es in eine untere und eine obere Abteilung nahe dem Trachyt; weiter entfernt von Trachyt herrscht eher Wechsellagerung.

Gerölle: Die Ablagerung der Rheingerölle kennzeichnet den Anfang der Bildung des Rheintales in einer Höhe um 600 Fuß über dem gegenwärtigen Meeresspiegel, welche nach der Ablagerung der Braunkohlenformation begonnen hat.
Die Gerölle sind teils Flusstalbildungen, teils Meeresbildungen. Die Bedeckung des Braunkohlengebirges durch Gerölle, die es erschweren, die Reihenfolge der Schichten desselben zu ermitteln, zeigt, dass zwischen dem Aufhören der Bildung des Braunkohlengebirges und dem Anfange dieser Ablagerung eine bedeutende Unterbrechung stattgefunden hat, in welcher keine Gebirgsschichten abgesetzt wurden; ferner hat in dieser Zeit eine Senkung des ganzen Landes stattgefunden. Später wurde das ganze Land um das Siebengebirge gehoben; diese letzte Hebung fand in der jüngeren Zeit statt. Während dieser Hebung musste das Tal auch die Geröllablagerungen durchschneiden, welche als Geschiebestrand die Lage und Höhe der früheren Meeresküste bezeichnen. Die Hebung des Landes ist in einem Abschnitt dieser Periode weiter gegangen, als gegenwärtig; also ist das ganze Land zwischenzeitlich wieder gesunken.

Löss und Lehm: Während der Talbildung lagerten sich Absätze von sehr fein zerteilten, kalkhaltigen Massen an den Abhängen der Täler und Schluchten und bildeten den Löss. Diese Ablagerung hat während oder nach dem vulkanischen Ausbruch am Rodderberg stattgefunden. Während der Talbildung sind in den Absätzen des Lösses - die jüngste neptunische Bildung, und des Lehms die Reste großer Landtiere eingeschlossen worden, wie z.B. Mammuts, was auf damalige tropische Verhältnisse schließen lässt. Der bis 40 Fuß hohe Löss, welcher auch gelber Lehm genannt wird, wurde während vulkanischer Ereignisse gebildet, die Hauptmasse ist jünger wie die Augit-Laven, aber älter wie der Bimsstein. Der Lehm ist zur Ziegelherstellung geeignet.

Problematiken:

Lössschnecken wurden oft falsch zugeordnet. Abgestorbene Exemplare von rezenten *Pupa muscorum* und *Clausilia Parvula* wurden oft mit echten Lössschnecken verwechselt, was bei Funden kleiner Bruchstücke durchaus passieren kann.



Das Ende der Basalteruptionen lässt sich wegen der Ablagerungslücke nicht bestimmen; zwischen dem Aufhören der Bildung des Braunkohlengebirges und dem Anfang der Geröllablagerungen wurden keine Gebirgsschichten abgesetzt.

Abb. 4.4 -7: von links: Pupa muscorum, Clausilia Parvula, typische Lössschnecke.

Die Schichten des Braunkohlengebirges lassen sich aufgrund der aufgelagerten Gerölle nur schwer unterscheiden.
Es gibt bisher keine zufriedenstellende Erklärung für die Bildung, bzw. Art der Ablagerung des neptunischen Lösses.

Fazit:

Chemische Analysen wurden im großen Umfang durchgeführt, ihre Bedeutung hat im Gegensatz zu älteren Arbeiten über das Siebengebirge stark zugenommen.
Erstmals wurden die Höhenlagen aller Gesteinsschichten, soweit möglich, ermittelt.
Eine bessere topographische Karte erhöhte die Genauigkeit der geologischen Aufnahmen.
DECHEN hielt seltsamerweise den Andesit des Stenzelberges und den Trachyt des Froschberges für dasselbe Gestein, sah sogar eine Verbindung zwischen beiden. Löss betrachtete er als neptunisches Produkt, erst ab RICHTHOFEN (1877) galt er überwiegend als äolisch.
Auch war er der Meinung, dass Andesit älter wie Trachytkonglomerat sein müsse, unter anderem deshalb, da er glaubte, einen Konglomeratgang im Andesit entdeckt zu haben, was später von GROSSER widerlegt wurde. Die Annahme, dass Trachyttuff nur Konglomerat sei, machte es ihm unmöglich, die korrekte Zeiteinteilung vorzunehmen.
DECHENS Karte sollte der Standard sein, bis sie 1901 von LASPEYRES' Neuaufnahme abgelöst wurde, welche selbst noch im 21. Jahrhundert Grundlage moderner Karten ist.

4.4.6 Lasaulx

Arnold Constantin Peter Franz von Lasaulx (***** 18.7.1839, † 25.1.1886); Mineraloge, Geologe



LASAULX widmete sich nach Absolvierung des Gymnasiums der bergmännischen Praxis und studierte von 1861 bis 1865 in Bonn, wo er 1862 Mitglied des Corps Saxonia Bonn wurde, und in Berlin. Hier zogen ihn Mineralogie und Geologie so sehr an, dass er nach Erlangung des Doktorgrades (1865) und weiteren Studien in Frankreich, sich 1868 an der Universität in Bonn als Privatdozent habilitierte. 1875 erhielt er einen Ruf als außerordentlicher Professor für Mineralogie nach Breslau.
1880 ging er als Ordinarius für Mineralogie und Geologie zuerst nach Kiel und noch im selben Jahr nach Bonn, wo er 1886 an einem Herzleiden verstarb. (ROTHPLETZ, 1906)

Abb. 4.4 -8: Lasaulx. (Aus Mineralogisches Museum Uni Wrocławski)

Wichtige Werke:
„*Petrographische Studien an den vulkanischen Gesteinen der Auvergne*“ (Stuttgart 1868–71); „*Das Erdbeben von Herzogenrath vom 22. Okt. 1873“* (Bonn 1874); *Das Erdbeben von „Herzogenrath vom 24. Juni 187“* (Bonn 1878); „*Elemente der Petrographie“* (Bonn 1875); „*Über vulkanische Kraft“* (n. d. Engl. von Mallet, das. 1875); „*Aus Irland, Reiseskizzen und Studien“* (Bonn 1877); „*Sizilien. Ein geographisches Charakterbild“* (Bonn 1879); „*Der Ätna“*, nach Sartorius v. Waltershausens nachgelassenen Manuskripten selbständig herausgegeben, bearbeitet und vollendet (Leipzig 1880); „*Die Bausteine des Kölner Doms“* (Bonn 1882); „*Einführung in die Gesteinslehre“* (Berl. 1886); die kleinen Schriften: „*Irland und Sizilien“* (Berlin 1883); 1884 hielt Lasaulx den Vortrag: „*Wie das Siebengebirge entstand*“, erschienen im selben Jahr in: „*Sammlung von Vorträgen XII 4.5*“ von W. FROMMEL und F. PFAFF.

Kurzfassung:
Das Siebengebirge ist ein Faltengebirge, dessen Kuppen auf einen bis zu 700 Fuß über dem Meer aufragenden, devonischen Plateau aufgesetzt sind. Dieses Grauwackenplateau, oder rheinisches Schieferplateau, erstreckt sich östlich vom Rhein bis Westfalen und westlich über die Eifel bis nach Frankreich. Die Schichten und die Linien der Sättel und Mulden verlaufen von SW nach NO. Die Streichlinie schwankt nur um wenige Grad nach Nord oder Süd; deshalb muss die Zusammenschiebung der Schichten von SO erfolgt sein, wie überall in der Gegend bis zu den Ardennen.
Durch Denudation, die ihre Ursache in der Brandungszone des Meeres und dem breiten Strom hatte, wurden große Mengen an devonischen und eruptiven Gesteinen abgetragen und immer tiefere Teile alter Intrusiva freigelegt.
Es ist vorstellbar, dass die heutigen trachytischen Kegel ursprünglich gar nicht zu Tage traten, sondern nur Kern der aufsteigenden Spalten waren und später freierodiert wurden.
Da in den Konglomeraten teils noch viele devonische Reste enthalten sind beweist, das devonische Zerstörungsprodukte in sehr viel größeren Maße vorhanden waren wie trachytische, da die feiner zerfallenden devonischen leichter von Wasser abtransportiert wurden, wie die zäheren trachytischen, also ist das Grauwackengebirge nun sehr viel niedriger wie ursprünglich. Das Siebengebirge ist also nur eine Ruine eines ehemals viel mächtigeren Baus.

Gesteine:
Es gibt nur eine Art Basalt, aber mehrere Arten Trachyt, wie z.B. der Trachyt des Drachenfelses mit großen Sanidinkristallen, oder der Trachyt der Wolkenburg, welcher keine großen Sanidinkristalle enthält. Basalte und Trachyte entstanden zeitlich versetzt aber unter gleichen Bedingungen. Die Trachyte, die älter wie die Basalte und älter wie die ersten Tertiärschichten sind, gehören zu den Eruptivgesteinen, wie Vergleiche mit ähnlichen Gesteinen am Ätna, den Phlegräischen Feldern und am Mount Olibano bei Neapel beweisen. Da es eine Schichtlücke gibt - es fehlen Perm, Trias, Jura und Kreide, ist das Alter nicht genau festlegbar, aber die Trachytbildung fand nicht allzu lange vor der oberoligozänen Braunkohlenablagerung statt.
Der Trachyt eruptierte aus einer Spalte, die als Folge der Gebirgsfaltung des Devons durch Stauchung und Entlastung entstand. Verbindet man die Trachytkuppen der Hohenburg bei Berkum mit dem Rodderberg und dem Drachenfels, hin zu den östlichen Trachyten zwischen Perlenhardt und Ölberg, so ergibt diese Linie die Richtung der Spalte, die gleich dem Streichen der Gebirgsschichten ist. Es gibt Trachyt- und Basaltkonglomerate, Zerstörungsprodukte des anstehenden Trachyts und Basalts. Dass es Konglomerat und kein Eruptivgestein ist, beweist Ablagerung, Verbreitung und Material. Trachyt- und Basaltkonglomerat ähneln sich sehr; das häufigere Trachytkonglomerat hat mehr Trachyt und das Bindemittel mehr trachytische

Beschaffenheit. Das Konglomerat ist jünger wie die Trachyte, teils auch jünger wie die Basalte, wie die Lagerungsverhältnisse in Relation zur Braunkohleformation beweisen. Zwar gibt es Trachyt- und Basaltgänge hindurch, aber das zeigt nur, dass die vulkanischen Prozesse auch nach der Konglomeratbildung noch anhielten. In der Umgebung von Basaltkupppen finden sich primär Basaltkonglomerate, bei Trachytkuppen Trachytkonglomerate. Da es auch Trachytkonglomerate mit Trachytstücken gibt, die zu keinem Berg passen, beweist, dass einige ehemalige Berge komplett zerstört worden sein müssen. Die Verteilung der Konglomerate zeigt, dass es eine Stromähnlich wirkende Wassermasse in Höhe und auf ganzer Breite des Siebengebirges gab.
Die Bildung der Konglomerat- und Braunkohleablagerungen fanden im Oberoligozän in einer flachansteigenden Küsten- und Sumpflandschaft statt, durch die ein mehrarmiger, mehrere Meilen breiter Strom nach Norden floss. Zu der Zeit herrschte im Siebengebirge ein subtropisches Klima, wie viele Fossilienfunde beweisen. Das Rheintal existierte zu der Zeit noch nicht, und das Bett des Stromes lag mindestens 500 Fuß höher wie der aktuelle Rheinspiegel. Da das Land später absank gab es eine Meerestransgression, wodurch die Nordwestseite der Berge durch die vordringenden Wassermassen erodiert wurde. Die Trachytberge könnten sogar komplett unter Wasser gelegen haben. Dann stieg das Land wieder, und der nun nordwärts gerichtete Strom traf die Südseite des Gebirges; erst jetzt begann die Bildung des heutigen Rheintales.

Die großen Sieben und Andere: (Perspektive Bonn, Alter Zoll)

Berg	**Gesteine**
Drachenfels	Trachyt mit Sanidinkristallen
Wolkenburg	Trachyt ohne Sanidinkristalle
Petersberg	Basalt
Nonnenstromberg	Basalt
Löwenburg	Übergang Trachyt-Basalt
Lohrberg	Trachyt
Ölberg	Basalt
Perlenhard	Trachyt mit Sanidinkristallen
Stenzelberg	Trachyt ohne Sanidinkristalle
Breiberg	Trachyt
Hirschberg	Trachyt

Tabelle 4.4 -5: Berge des Siebengebirges, nach LASAULX.

Problematiken:

Die im Siebengebirge vorhandene Schichtlücke nach dem Devon - es fehlen Perm, Trias, Jura und Kreide, verhindert eine genaue Festlegung des Beginns der Trachytbildung.
Auch ist die Verteilung der Konglomerate nicht immer erklärbar.

Fazit:

LASAULX war Vulkanist, der eruptive Charakter von Basalt und Trachyt stand für ihn außer Frage, genauso wie der Vulkanismus des Siebengebirges.
Allerdings führte ihn die Annahme, dass der Trachyttuff nur Konglomerat ist, zu diversen Fehlschlüssen, da er Theorien direkt darauf aufbaute, wie die Denudation des Grauwackengebirges, die Verteilung der Konglomerate durch Wasser, als auch zeitliche Einordnungen. Wie viele vor ihm ignorierte er die Erkenntnisse HORNERS diesbezüglich, der schon 1836 die richtigen Schlüsse zog. Interessant ist seine Einschätzung, dass es Trachyttuff

gibt, der jünger als die Trachyte und einige Basalte ist; möglicherweise entdeckte er Ablagerungen einer bisher nicht nachgewiesenen, zweiten miozänen Trachyttufferuption (s. Kap. 6.3). LASAULX erkannte als erster, dass es eine Bruchspalte im Devon von Hohenburg bei Berkum bis zur Perlenhardt und zum Ölberg geben musste, aus der die einzelnen Ergüsse hervorgedrungen waren. Allerdings hielt er 2 Spalten für eine. (Anhang B.13, Spalte Nr. 4 und 5)

4.4.7 Grosser

Paul Gerhard Theodor Grosser (***** 16.11.1864, † 01.1911), Bergassessor, Privatgelehrter in Mehlem, Bonn



Er war der Sohn von ANNA ALBERTINE CLARA SÖHLKE und THEODOR GROSSER - welcher mit dem Schriftsteller THEODOR FONTANE befreundet war, der ihn oft im Annenhof besuchte.
1885 machte er seinen Abschluss am Realgymnasium, danach 1 Jahr Arbeit als Bergbaubeflissener, es folgten 1 Semester Hochschule Aachen und 6 Semester in Berlin. Sein Examen zum Bergreferendar machte er 1889. Ab 1890/91 arbeitete er an der techn. Hochschule Aachen. (GROSSER, 1892)

Abb. 4.4 -9: Annenhof, Familiensitz der Grossers. (Von DRESCHER, 2001)

Wichtige Werke:
„*Die Trachyte und Andesite des Siebengebirges*“ 1892; „*Geologische Betrachtungen auf vulkanischen Inseln*“, 1899; „*Arrhenius' Betrachtungen über das Erdinnere und den Vulkanismus*“, 1901.

Einleitung:
1892 veröffentlichte GROSSER, ein Schüler des Mineralogen Prof. ARZRUNIS (* 27.11.1874, † 22.9.1998), mit dem er oft durch das Siebengebirge streifte, seine Doktorarbeit: „*Die Trachyte und Andesite des Siebengebirges“*. Darin sind eine Kartenskizze und 5 Tafeln enthalten - Aufschlussbilder und Dünnschliffe. GROSSER verwendete die ungenaue topographische Karte MÜFFLINGS als Grundlage, da die neue Generalsstabskarte noch nicht erschienen war. Deshalb legte er auf die genaue Feststellung geologischer Grenzen keinen Wert, da es Zeitverschwendung gewesen wäre. (GROSSER, 1892)

Kurzfassung:
Die Grundlage für die Geologie des Siebengebirges findet sich in den Werken von HORNER, ZEHLER, DECHEN und RATH; allerdings haben diese eine der wichtigsten Fragen, die Lagerungsverhältnisse, nicht geklärt. Einzelne lokale Untersuchungen klären das nicht, sondern nur die Betrachtung der Gesamtheit aller lokalen Untersuchungen. Deshalb behandelt dies Werk nur Trachyte und Andesite, da Basalte und Dolerite bereits zufriedenstellend erforscht wurden.

Oberflächenbeschaffenheit:
Das Siebengebirge lässt sich in drei Bergzüge aufteilen (Tab. 4.4 -6), welche durch zwei Täler

getrennt werden; die Breiberg-Löwenburgkette, die Drachenfels-Lohrbergkette und die Petersberg-Ölbergkette. Die ersten beiden lassen eine bogenförmige Richtung erkennen, während die letztgenannte eine aus heterogenen Gliedern bestehende Bergkette ist.
Die Höhenangaben entstammen DECHENS Werk (1861) oder der Karte von SCHNEIDER (1881).

Breiberg-Löwenburgkette	Rhöndorfertal	**Drachenfels-Lohrbergkette**	Mittelbachtal	**Petersberg-Ölbergkette**
Gr. Breiberg 318m		Drachenfels 325m		Petersberg 334m
Mittl. Breiberg 298m		Hirschberg 255m		Nonnenstromberg 337m
Kl. Breiberg		Wolkenburg 328m		Gr. Rosenau 324m
Bockeroth 338m		Schallenberg		Stenzelberg 288m
Fritzcheshardt 339m		Geisberg 329m		Wasserfallberg 345m
Löwenburg 459m		Zinnhöcker-Knippchen 291m		Ölberg 464m
		Jungfernhardt 327m		
		Heideschottberg 314m		
		Brüngelsberg 432m		
		Tränkeberg 383m		
		Lohrberg 440m		
		Scheerköpfe 394m		
		Perlenhardt 344m		

Tab. 4.4 -6: Bergzüge des Siebengebirges. (nach GROSSER, 1892)

Geologischer Teil

I) Physiognomie:

Das Siebengebirge ist primär ein Produkt abtragender Zerstörung. Die Erosion produzierte im Süden schroffere Felsen als im Norden; das liegt vermutlich am, vom Süden kommenden Rheinstrom, wie schon LASAULX erwähnte. HORNERS Idee, dass es sich beim Siebengebirge um Lavaströme handelt, ist falsch, wie DECHEN belegt hat; ZEHLER hält jeden Berg für eine Kuppe, wie es damals allgemein anerkannt war. DECHEN äußert sich nicht dazu, hält aber die Mehrzahl für Kuppenbildungen. Gänge sind wahrscheinlicher, denn es ist auffällig, das die Haupttrachytmasse eine erhebliche Länge, aber geringe Breite aufweist und das einzelne Berge aus Trachyt für sich gar nicht bestehen. Die Gänge wurden durch Erosion freigelegt, da sie widerstandsfähiger als das sie umgebende Gestein sind. Ein ausgezeichnetes Ganggebiet liegt nördlich vom Mittelbachtal, zwei Gangsysteme finden sich dort:

1) Andesitgang: Stenzelberg-Rosenau-Wasserfallberg - der Andesitrücken vom Heisterbacher Klostergarten gehört allerdings nicht dazu.
2) Trachytgang: Remscheid-Froschberg-Wasserfallberg.
   DECHEN hielt den Andesit des Stenzelberges und den Trachyt des Froschbergs für dasselbe Gestein, sah sogar eine Verbindung zwischen beiden, aber es sind zwei verschiedene Gangsysteme.

II) Gangzüge:

Breiberg-Bockeroth-Löwenburg:

Der Andesitgang setzt beim Breiberg auf das Devon auf, geht weiter zum Bockeroth, wo er nördlich mit Konglomerat in Berührung kommt und südlich von dessen Gipfel und der Fritzcheshardt von Trachyt begrenzt wird, teils auch von Konglomerat. Nach Kontakt mit dem Löwenburger Dolerit setzt er ganz in Konglomerat auf.

Brüngelsberg-Tränkeberg:
Ein Andesitgang. LASAULX glaubte, das der Tränkeberg zur Löwenburgmasse gehört, aber das ist falsch, da der Tränkeberggang durch Konglomerat von der Löwenburg getrennt ist. Am Fuß des Gr. Brüngelsberg befindet sich ein abzweigender Gang des Brüngelsberg-Tränkeberggangs, jener diente RATH als Beweis, das Konglomerat älter als Andesit ist, entgegen DECHENS Meinung.

Drachenfels-Lohrberg:
Getrennt von der Hauptmasse liegt südlich ein Trachytgang im Devon.
Am Sattel zwischen Drachenfels und Wolkenburg wird der Trachyt durch Andesit unterbrochen, erst am Schallenberg ist wieder Trachyt zu finden. ZEHLER fand einen Trachytgang im Andesit, südlich von Bockeroth; DECHEN und RATH übernahmen das ungesehen, aber es ist falsch; laut MANGOLD ist es nur eine eigenständige Kuppe, Andesit ist immer jünger wie Trachyt.
Vom Lohrberggipfel strahlen 4 Trachytrücken aus, und ein fünfter, der südlichste, liegt gesondert, er setzt sich über den Ittenbacher Kottnebel zur Perlenhardt fort. Die anderen 4 ziehen:

1) Gegen SW ins Rhöndorfer Tal.
2) Gegen W zum Ölend.
3) Gegen NW zum Steinbruch am Userott.
4) Gegen NO im Distrikt Auf dem Lahrberg.

Scheerköpfe:
DECHEN und RATH geben hier ausschließlich Andesit an; aber der nördliche besteht aus Dolerit, und am südwestlichen und südöstlichen steht Trachyt an.
Unterhalb der Scheerköpfe im Einsittertal steht im Devon ein Trachytgang an, der sich zur Kuppe weitet. DECHEN sah hier einen Trachytgang im Konglomerat, was auf einen weit verbreiteten Irrtum beruht: Vieles, was als Konglomerat identifiziert wurde, hat nichts mit den typischen Siebengebirgskonglomerat bzw. Trachyttuff, wie ihn HORNER nennt, zu tun, sondern ist ein modernes Konglomerat aus den Schottern der benachbarten Höhen, wie z.B. Tränkeberg.

Possberg, Fritzcheshardt, Krahhardt:
Am Possberg ist laut DECHEN Trachyt, allerdings nur Lesesteine, weswegen die Lagerungsverhältnisse unklar bleiben. Am Fritzcheshardt ist laut DECHEN Andesit, nach ZEHLER aber Trachyt; Nachgrabungen gaben ZEHLER recht.
Am Krahhardt findet sich die südlichste Trachytpartie.
Der Verlauf aller Trachytgänge ist nicht bestimmbar.

Wasserfall, Ölberg:
Hier gibt es kaum Aufschlüsse, und auch die Oberflächenbeschaffenheit lässt keine genauen Schlüsse der Lagerungsverhältnisse zu. Es zieht sich Trachyt von der Gr. Rosenau in einen schmalen Streifen zum Wasserfallberg, wo er zu einen starken Massiv anschwillt, ähnlich einer Auskeilung. Nach DECHEN besteht die Gr. Rosenau nur aus Andesit, aber es finden sich dort auch Konglomerat und Trachyt. Laut DECHEN ist der Gangzug mit dem Drachenfels-Lohrbergzug verbunden, was bedeuten würde, das dort, wo die größte Trachytmasse liegt, nämlich Lohrberg und Ölberg, eine Gabelung des Gangzugs stattfand. Ein Beweis fand sich bisher nicht. Das Margarethenkreuz wird durch Andesitgänge charakterisiert.

Hirschberg, Wolkenburg, Bolvershahn:
Ein Andesitgang erstreckt sich über die Kuppen der Wolkenburg zum Wimmerberg und zum Bolvershahn, wo er in einem jähen Abfall endet. Nach N und S ist die Ausbreitung des Andesits viel geringer, als DECHEN angibt, hingegen am Hirschberg grösser.
Südlich von der Wolkenburg, an der Vogelskaule, ist ein Aufschluss, der belegt, das Andesit jünger wie Konglomerat ist, wie selbst DECHEN zugibt - aber er bleibt trotzdem bei seiner alten Meinung, das Andesit allgemein älter ist.

Petrographischer Teil:
Folgende Minerale finden sich: Feldspat, Pyroxen, Amphibol, Biotit, Titanit, Apatit.
Sonstige Minerale: Erz (Magnetit, Titaneisen, Pseudobrookit) und Zirkon.

Gesteine: Trachyt, Andesit, Dolerit, Basalt.
Das an der Kl. Rosenau und am Remscheid Liparit ansteht wurde bereits durch LASAULX ausgeräumt - es ist nur Sanidintrachyt.

Trachyteinteilungen:
Trachyt lässt sich in drei Gruppen einteilen:

1) Typische Trachyte
   Sie enthalten häufig große Sanidine, die Grundmasse ist von mausgrauer Farbe. Makroskopisch ähnliche Gesteine sind oft mikroskopisch verschieden und umgekehrt. Sie sind sehr weit verbreitet.

2) Andesitische Trachyte
   Sie sind nur am Remscheid-Wasserfallberg-Froschberg –Gang zu finden.
   Es ist nur sehr wenig bis kein Sanidin vorhanden, weshalb manche sie zu den Andesiten stellen. Unverwittert sind sie dunkel, fast schwarz, sehr dicht und fest, zersetzt hell- bis dunkelgrau und mit zahlreichen, mit Tridemyt durchsetzten Hohlräumen versehen.

3) Akmittrachyte
   Diese sind nur am Kühlsbrunnen zu finden, sehr dicht, geschiefert, hell von bläulich-grüner Farbe, zersetzt werden sie hellgelbgrün mit braunen Poren, große Sanidine fehlen.

Andesiteinteilung:
Die petrographische Systematik ist noch schwerer als bei Trachyten.
Drei Merkmale werden zur Einteilung herangezogen:

1) Struktur.
2) Führung farbiger Minerale in der Grundmasse.
3) Natur und Menge der Einsprenglinge.

Andesite werden in 2 Gruppen eingeteilt:

Trachytischer Andesit:
Dieser hat wenig farbige Bestandteile in der Grundmasse, es finden sich oft große

Hornblendekristalle, und er ist ein beliebtes Baumaterial. Einsprenglinge sind überwiegend Feldspat, selten Sanidin, oft Oligoklas. (z.B. an der Wolkenburg)

Basaltischer Andesit:
Er hat viele farbige Bestandteile in der Grundmasse und ist jünger wie der trachytische Andesit, da Basalt jünger ist. Die Grundmasse ähnelt der Struktur von Basalt. Einsprenglinge sind überwiegend Feldspat, selten Sanidin, oft Oligoklas, sie sind oft verzwillingt. (z.B. am Breiberg). Es lassen sich saurere und basischere Glieder unterscheiden.

Problematiken:
Nicht immer ist feststellbar, welche Aufschlüsse andere Forscher meinten, da die Lage zu ungenau beschrieben wurde und auch die verwendeten topographischen Karten fehlerhaft sind. Die Unterscheidung von Andesit und Trachyt ist oft recht schwierig, aber es gibt ein gutes Indiz: Titanit kommt in allen unbestrittenen Trachyten vor aber nie in Andesiten. Titanit findet sich meist im sauren Gestein, d.h. der Titanitgehalt korreliert mit der Säurestufe des ihn ausscheidenden Magmas.

Fazit:
Auch GROSSER saß dem Irrglauben auf, das Trachyttuff ein Konglomerat ist, aber er erkannte korrekt, dass es älter sein muss als Andesit und Basalt; auch, das oft Trachyttuff mit modernen Konglomerat verwechselt wurde - ein Umstand, der dazu beigetragen haben könnte, das viele Forscher den Trachyttuff als junges Konglomerat eingestuft hatten. GROSSER beendete die Unterscheidung der Trachyte und Andesite nach dem Vorhandensein von Feldspateinsprenglingen, da auch Andesite Feldspat enthalten können; sinnvoller ist eine Unterscheidung nach Titanitgehalt.
Mit ihm kam die Wende von der makroskopischen zur mikroskopischen, petrographischen Erforschung des Siebengebirges.
Für die Gliederung innerhalb der beiden Gruppen nutzte er den Mafit-Gehalt der Gesteinsgrundmasse, Trachyte mit Mafit-reicher Grundmasse nennt er andesitische Trachyte und Andesite mit Mafit-armer Grundmasse trachytische Andesite, womit er nomenklatorisch konkretisiert, das es Übergänge zwischen den Vulkanittypen des Siebengebirges gibt.
GROSSER fügte der Deutung der Siebengebirgsvulkanentstehung die Idee des Ganggebirges hinzu, die aber, genauso wie die Idee HORNERS des Lavastromgebirges, durch LASPEYRES‘ Kuppentheorie 1901 veralten sollte. Er war der Erste, der Dünnschliffe zur Untersuchung der Vulkanitgruppen des Siebengebirges anfertigte.

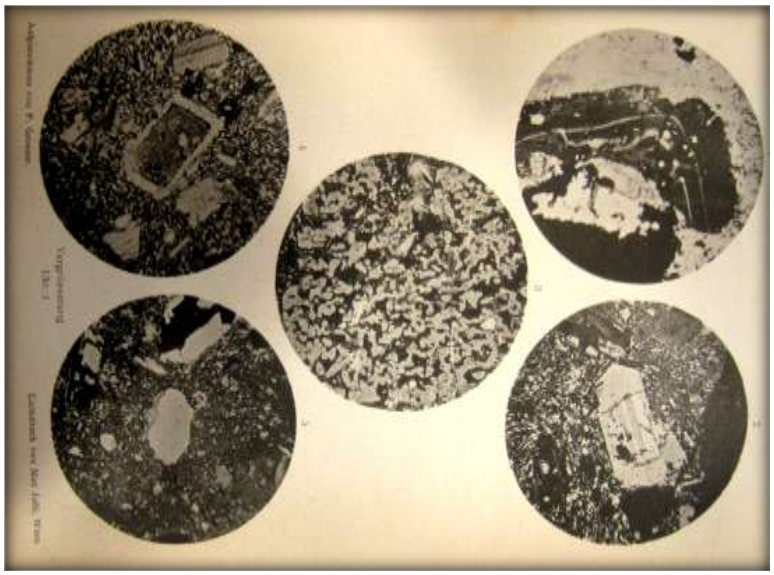
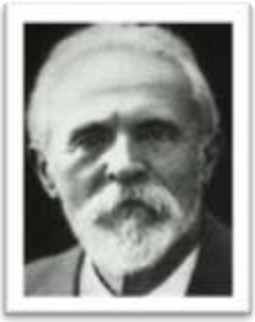


Abb. 4.4 -10: Dünnschliffe von Trachyt, außen, und Andesit, Mitte. (Von GROSSER, 1892)

4.4.8 Kaiser

Kaiser, Erich (***** 31.12.1871, † 6.1.1934); Geologe, Mineraloge



KAISER studierte seit 1890 Naturwissenschaften und Mathematik an den Universitäten Marburg, München und Bonn, wo er zum doctor philosophiae promovierte. Er legte 1895 die Oberlehrerprüfung für Naturwissenschaften ab. Am Mineralogischen Institut der Uni Bonn wurde er 1894 Assistent, 1897 Privatdozent; 1900 trat er als Geologe und Dozent für Petrographie in die Preußische Geologische Landesanstalt in Berlin ein. Besonders bedeutungsvoll war KAISERS Beschäftigung mit den chemisch-physikalischen Vorgängen bei der Verwitterung von Bausteinen.

Abb. 4.4 -11: Kaiser. (Aus LANGER, 1994)

1904 wurde er ordentlicher Professur für Mineralogie und Geologie an der Universität Gießen. Hier setzte er unter anderem die Untersuchungen über Baustein-Verwitterung fort, nachdem Gesteinszersetzung und Mineralneubildung ernste Schäden am Kölner Dom verursacht hatten; er eröffnete damit ein neues Arbeitsgebiet im Grenzbereich von Petrographie und Technik.
1926 veröffentlichte er das zweibändige Hauptwerk „Die Diamantenwüste Südwest-Afrikas“, welches ein Standardwerk der Kristallinpetrographie und der Allgemeinen Geologie arider Gebiete wurde.
Seit 1920 war KAISER als erster Inhaber des ordentlichen Lehrstuhls für Allgemeine und Angewandte Geologie an der Universität München tätig. Er hat auch durch kleinere Veröffentlichungen die Wirkungen exogener geologischer Kräfte im ariden Bereich dargestellt und hierbei den Grundsatz des Aktualismus in der Geologie zur Diskussion gestellt.
(DEHM, 1977)

Wichtige Werke:
„*Geologische Darstellung des Nordabfalls des Siebengebirges*“, Verh. naturhist. Ver. Rheinld. und Westf. 54, Bonn 1897; „*Die Basalte am Nordabfall des Siebengebirges*“, Verh. naturhist. Ver. Rheinld. und Westf. 56, Bonn 1899; „*Die Diamantenwüste Südwest-Afrikas*“, Reimer, 1926.

Einleitung:
1897 veröffentlichte KAISER, der im regen Austausch mit LASPEYRES stand, die „*Geologische Darstellung des Nordabfalls des Siebengebirges*“, zwecks Klärung ausstehender Fragen; außerdem „*Die Basalte am Nordabfall des Siebengebirges*“.
Für seine Karte (Anhang, B6) verwendete er, wie LASPEYRES, die gerade neu herausgekommene topographische Karte, das Messtischblatt Siegburg der königlich preußischen Landesaufnahme, im Maßstab 1:25000.

Kurzfassung I. Geologische Darstellung des Nordabfalls des Siebengebirges:
Einleitung:
Laut DECHEN existiert eine Dreiteilung für die tertiären Ablagerungen des Siebengebirges; durch das Trachytkonglomerat wird das Braunkohlengebirge in eine unterer und eine obere Abteilung (die obere Abteilung tritt im Siebengebirge nur selten bis gar nicht auf) aufgeteilt, wobei die Trennung unscharf ist, da das Trachytkonglomerat in größerer Entfernung vom Siebengebirge in Wechsellagerung mit der oberen Abteilung tritt.
LASPEYRES konnte mithilfe von KAISER eine Vierteilung für das Siebengebirge und seiner

Umgebung vornehmen, er trennte den unteren Horizont in eine tonige und eine quarzige Ablagerung. Ob das auch für den Nordabfall gilt ist noch nicht nachgeprüft, auch nicht, ob die obere Abteilung noch einer weiteren Unterteilung bedarf.
Diese beiden Fragen sollen durch Untersuchungen des Gebiets nördlich vom Siebengebirge, dem Nordabfall, geklärt werden; die Kartierung wurde auf dem Messtischblatt Siegburg durchgeführt.

Orographische Übersicht:
Die Begrenzungen des Nordabfalls sind im Norden die Siegburger Bucht, im Westen das Rheintal (ein Teil des Nordabfalls liegt hier auf dem Messtischblatt Bonn), im Süden die höheren Kuppen des Siebengebirges, im Osten fällt sie mit der Ausdehnung des Tertiärs zusammen.

Geognostische Beschreibung:
Das Blatt Siegburg gehört, bis auf dem Ostrand, dem Südostzipfel des niederrheinischen Tertiärbeckens an; die Tertiärbildungen lagern auf devonischen Schichten und werden von vulkanischen Gesteinen durchbrochen. Überlagert werden diese Gebilde von fluviatilen Diluvialgeschieben, -sanden, -lehmen, von Löss, Flugsanden und in den Tälern von Alluvionen.

I. Devon:
Das Messtischblatt Siegburg gehört teils dem Unterdevon, Siegener Grauwacke (**tu**), teils dem Mitteldevon, unteres Stringocephalenniveau (**tm**), an, welche petrographisch nicht zu unterscheiden sind. Sie bestehen aus Tonschiefern, Sandsteinen und Grauwackensandsteinen, welche oft dünnschiefrig sind, also eher Grauwackenschiefer.
Die Devonschichten sind stark gefaltet, ihr Streichen schwankt von N. 35° O. und O. 45° S. mit einem Einfallen von SO oder NW. Das Devongebiet wird von mehreren Verwerfungen durchzogen, welche aufgrund der Gleichförmigkeit der Schichten, wie auch dem fast völligen Mangel an Petrifakten, nur sehr schwer festzulegen sind und deshalb ausgelassen wurden.
Die Devonschichten sind reich an Erzgängen, die dortigen 125 Bergwerke sind auf der Karte eingezeichnet. Die Devonschiefer sind häufig in Ton umgewandelt worden, welcher leicht von tertiärem Sedimentärton aufgrund der Anordnung der Glimmerplättchen zu unterscheiden ist.

II. Tertiär:
Tertiäre Schichten gehören zum Oberoligozän und Untermiozän und bilden den südöstlichen Teil des niederrheinischen Braunkohlebeckens.

Gliederung:
Trachyttuff, den DECHEN fehlerhafterweise Trachytkonglomerat nannte, trennt das Braunkohlengebirge in eine untere, meist braunkohlenfreie und eine obere, braunkohleführende Abteilung.
Die untere lässt sich nach LASPEYRES in quarzige und tonige Glieder trennen, also gilt die Abfolge:

3. Hangende Schichten.
2. Trachyttuff.
1. a) Quarzige Liegende Schichten.
   b) Tonige Liegende Schichten.

Eine weitere Gliederung der Hangenden Schichten war zu aufwendig und fand keinen Eingang in die Karte, wird aber noch separat besprochen.

Mächtigkeit des Tertiärs:
Die größte bekannte Mächtigkeit der Liegenden Schichten ist beim Hohzelterbergebohrloch > 52 m, davon quarzige Schichten 27 m, tonige Schichten 25 m; der Trachyttuff hat hier eine Mächtigkeit von 53 m.
Die größte bekannte Mächtigkeit der Hangenden Schichten ist 62,2 m, laut DECHEN.
Somit ist die Mächtigkeit des Tertiärs am Nordabfall mindestens 200 m.
Tone der Liegenden und Hangenden Schichten lassen sich leicht unterscheiden, da die Hangenden Schichten Bildungsmaterialien der vulkanischen Produkte enthalten, die Liegenden jedoch nicht.

1. Tonige Liegende Schichten (**bt**):
Sie sind das untere Glied der Liegenden Schichten, bestehen aus plastischen Tonen. Sie gingen aus der Umlagerung der in ihre letzten Verwitterungsprodukte zersetzten devonischen Schichten hervor. Die Trennung der liegenden Tone von devonischen Tonen ist deshalb schwer. Sie werden oft abgebaut, da sie zur Fabrikation feuerfester Steine und Ziegel taugen.
Ihre Verbreitung auf dem Blatt Siegburg ist gering.

2. Quarzige Liegende Schichten (**bq**):
Es herrschen Quarzsande vor, die zu Sandsteinen (Braunkohlensandstein, Quarzit) und Konglomerat verkittet werden, das Bindemittel ist Opal oder Chalcedon. Die Verbreitung schließt sich eng den tonigen Schichten an.
Die von DECHEN angeführten zweifelhaften kieseligen Bildungen, außerhalb des Blattes Siegburg, gehören den Liegenden Schichten an.
Quarzgeschiebe der tertiären Quarzkonglomerate sind verwandt mit denen aus den Quarz- und Erzgängen im rheinischen Devon stammenden Quarzen.

3. Trachyttuff (**tT**):
DECHEN revidierte seine Meinung über ihre konglomeratische Natur nach Kenntnisnahme der Arbeiten von PENCK (1879) und ANGELBIS (1881, 1882) und erkannte an, das es Tuff ist. Eine genaue Trennung der Tuffe und Konglomerate im Siebengebirge ist bisher nicht erfolgt - tertiäre Konglomerate werden jedoch in dieser Kartierung vom Tuff getrennt dargestellt. Trachyttuffe sind vulkanische Aschen, die größtenteils von kaolinisierten Feldspaten gebildet werden. Im Tuff finden sich Bomben, die im Schnitt 0,2 m groß sind.
Schichtung ist nicht immer zu beobachten, meist liegen die Schichten horizontal.
Früher wurden sie Basalt- und Trachytkonglomerat genannt, aber schon NÖGGERATH und ZEHLER zweifelten am Gehalt basaltischen Materials, welches sich nur in Nähe von Basalten zeigte, also vermutlich von dort später hinzugekommen war - ZEHLER nannte es Reibungskonglomerat. Das Auftreten basaltischen Materials in den Tuffen muss angezweifelt werden - KAISER fand nur eine Basaltbombe im Tuff. Es überwiegen trachytische Bomben, weshalb die Schichten als Trachyttuffe zu bezeichnen sind. Die Trachyttuffe bedecken den größten Teil des Blattes Siegburg und finden Verwendung als Backofenstein; ein Hauptabbauort ist die Ofenkuhle; sie enthalten teilweise fossile Reste, Blattabdrücke und Hölzer.

4. Hangende Schichten:
Sie bestehen aus Ton, Braun- und Blätterkohlen, Alauntonen, Sanden und tonigen Sphärosideriten. Eingelagert darin sind die Basalttuffe bei Siegburg.
Der Braunkohlenabbau diente primär der Paraffin- und Alaungewinnung, beides lohnte bald nicht mehr aufgrund der Konkurrenz und wurde deshalb eingestellt; Petroleum aus den USA und dem

Kaukasus machte die Paraffingewinnung unrentabel und die Kali-Alaunmethode war günstiger als die Alaungewinnung.
Glieder der Hangenden Schichten:
a) Tone mit Braunkohlen-, Toneisenstein- und Sand-Einlagerungen.
b) Blätterkohle mit eingelagerten Nestern von Kieselgur und Opal.
c) Ton.
d) Hauptbraunkohleflöz- Lignitische, erdige, eisenkiesreiche Braunkohle.
e) Alaunton – er wird zur Alaungewinnung benutzt.
f) wechselnde Lagen von Ton, Braunkohle und Sand.
Die Schichtenfolge variiert, z.B. ist sie auf dem Rücken zwischen Lauterbach und dem Pleistal: a, d, e, f. In der Umgebung von Rott: a, b, c, d, e, f.

5. Basalttuff:
Selbiger ist nur bei drei Bergen am Nordrande des Blattes Siegburg zu finden und hat Ähnlichkeit mit Palagonittuffen nach PENCK (1879). Die drei Berge sind Reste einer Basalttuffbedeckung, die durch diluviale oder tertiäre Wassermassen zerstört wurde.
Die genaue Stellung der Basalttuffe in den Hangenden Schichten ist nicht zu ermitteln.

III. Diluvium:
Diluviale Ablagerungen gehören teils dem Rheintal, teils dem Siegtal an. Die Ausdehnung in der niederrheinischen Bucht fällt im Allgemeinen mit der Begrenzung des Tertiärs zusammen.
Das Rheintal wird von einer Reihe von Terrassen begleitet, deren Anzahl in der Nähe des Siebengebirges wechselhaft ist, 1-3 Stück je nach Gegend.

Einteilung:
1. Geschiebe mit Sand (**dg**), die älteste diluviale Ablagerung.
2. Lehm mit Geschiebe (**di**).
3. Lehm ohne Geschiebe (**dl**).
4. Blöcke von Braunkohlensandstein (**B**) im diluvialen Lehm.
5. Sand (**ds**).
6. Löss (**d**), die jüngste diluviale Ablagerung; er ist zu trennen von seinem Umlagerungsprodukt, dem Auelehm.
7. Verschwemmter Trachyttuff (**tTv**).

IV. Alluvium:
Über die Mächtigkeit auf dem Blatt Siegburg liegen keine Daten vor, die Einteilung ist:
1. Geschiebe und Sand (**as**), Lehm (**al**).
2. Ton (**at**).
3. Flugsand der Talniederungen (**af**).
4. Kalksinter (**ak**).
5. Eruptivgesteine; es herrschen auf dem Blatt Siegburg Basalte vor, trachytische Gesteine sind älter als basaltische; sie gehören alle zur Tertiärzeit.

Es gibt am Nordabfall 3 Gruppen von Eruptivgesteinen:

1. **Trachyt** (**T**): 2 Aufschlüsse - auf DECHENS Karte ist ein dritter, nicht mehr auffindbarer verzeichnet. (Blatt Köln 1:80000, 1873)

2. **Andesit** (**A**): Häufiger wie Trachyt; sie treten in 2 Gruppen[47] auf:
   a) nur Biotit enthaltend, 1 Vorkommen.
   b) Biotit, Hornblende und Augit enthaltend, 5 Vorkommen.

3. **Basalt** (**Bf**): auf dem Blatt Siegburg gibt es nur Feldspatbasalte. Die Mehrzahl eruptierte nach der Ablagerung der Trachyttuffe, aber vor den hangenden Schichten, da die meisten Basalte selbige nicht durchbrachen.
   Basalte treten als Kuppen, Gänge und Lavaströme auf. Viele Gänge treten im Trachyttuff auf; ein Teil, der von DECHEN angegebenen Gänge, erwiesen sich als Apophysenbildung benachbarter Basaltmassen. Die meisten waren gar nicht erst auffindbar, da ihre Lokalität nicht ermittelbar war, oder aber, weil sie inzwischen mit Gehängealluvium völlig überdeckt sind.

Kurzfassung II. Die Basalte am Nordabfall des Siebengebirges:
In den Hangenden Schichten treten nirgendwo in der Siebengebirgsumgebung Trachyte oder Andesite auf, jedoch Basalte, was für ein jüngeres Alter derselben spricht. Es gibt drei Lagerungsformen, Kuppen, Gänge und Decken. Zahlreiche Basaltkuppen stecken im Devon und Tertiär mit steiler Abgrenzung, wie z.B. der Weilberg.
Basaltgänge:
Die Gänge sind zahlreich, z.B. bei den drei Bergen bei Siegburg. Erwähnenswert ist das Basaltvorkommen bei Oberkassel:
NOSE beobachtete 1789 einen dreimaligen Wechsel von verwitterten mit festen Basalt (Er verwechselte aber Trachyttuff mit verwittertem Basalt).
ZEHLER erwähnt 1837 den Wechsel von Basalt mit Trachytkonglomerat.
DECHEN brachte 1852/1861 das Oberkasseler Basaltvorkommen in Verbindung mit dem Basalt vom Jungfernberg und Papelsberg. Er vertrat die Meinung, dass die oberen Schichten des Braunkohlegebirges auf wechselnden Schichten von Basalt und Konglomerat aufliegen. Allerdings fanden sich in den zahlreich betriebenen Braunkohlegruben keine Basaltdecken; DECHEN irrte in seiner Annahme der Lagerung, es sind Gänge.
Bohrungen unter Rittmeister RENNEN und KAISER (1898/99) beweisen die gangförmige Natur der Oberkasseler Basalte. Ihr Aufkommen knüpft sich an Terrassen; der dem Rheintal zugewandte Teil wird von Basalt gebildet, der der Erosion durch seine größerer Härte mehr Widerstand entgegensetzte als die anderen, weicheren Gesteine:
Eine Terrasse zieht von Römlinghoven bis jenseits des Finkenberges, die Basaltvorkommen dort gehören zu einem von S 20° O – N 20° W streichenden Gang, welcher die Diluvialterasse gegen das Rheintal hin abschneidet. Südöstlich von Bohrpunkt IV und V liegt eine höhere Terrasse, dort findet sich auch ein von S 20° O – N 20° W streichender Gang, auf der Rabenley findet sich ein dritter Gang - es dürfte noch bedeutend mehr Gänge geben. Das Streichen der drei Gänge ist parallel zum Streichen der Spalten des rheinischen Schiefergebirges.

Basaltdecken:
Am Jungfernberg existiert eine Basaltdecke auf Trachyttuff, überdeckt von Lehmen und diluvialen Geschieben. Diese steht im Zusammenhang mit den NW liegenden Basalten am Papelsberg, welche aber wegen dichter Bewaldung nicht gefunden wurden.
Auch bei der Grube Satisfaction bei Uthweiler findet sich eine Basaltdecke.

[47] Auf DECHENS Karten fehlen die Andesitvorkommen.

Problematiken:
Mehrere Aufschlüsse von DECHEN waren nicht mehr auffindbar wie z.B. jener, der den Wechsel von Basalt mit Trachyt- und Basaltkonglomerat, in den südlichsten Steinbrüchen bei Berghoven, zeigt.
Eine genaue Festlegung der devonischen Verwerfungen wurde aufgrund der damit verbundenen Schwierigkeiten unterlassen.

Fazit:
KAISERS Kartierung ist eine gute Ergänzung zu LASPEYRES‘ Karte, mit dem er im regen Austausch stand.
Wie auch LASPEYRES teilte er die liegenden Schichten in eine tonige und eine quarzige Abteilung ein; HORNER war der erste, der das tat; DECHEN beschrieb zwar auch beide Arten, unterteilte aber nicht. KAISERS Kartierung ermöglichte nun eine Gliederung der im Siebengebirge nicht mehr vorkommenden hangenden Schichten.

4.5 20. Jahrhundert

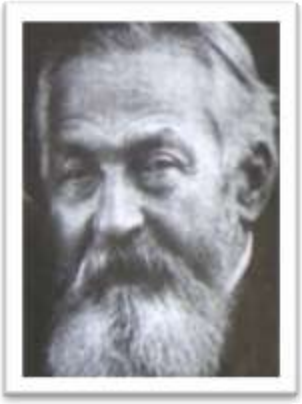


Abb. 4.5: Drachenfels und Wolkenburg. (Ansichtskarte, 1910)

Erst zu Beginn des 20. Jahrhunderts nahmen die Kartierungen eine zufriedenstellende Qualität an, dank der neuen topographischen Karte wie auch besserer chem. Analysemethoden. Durch LASPEYRES entsteht die erste, genaue Karte des Siebengebirges; es sollte die letzte komplette Kartierung sein, da aufgrund des Naturschutzes alle Steinbrüche geschlossen und somit wichtige Aufschlüsse unzugänglich wurden.
Auch bestand bisher keine Notwendigkeit einer teuren Neukartierung, Korrekturen reichten aus. Cloos fertigte erste Rekonstruktionen interessanter Berge an, dem Drachenfels, der Wolkenburg und dem Weilberg, und Frechen begann, die Gesteine sinnvoller einzuordnen, indem er ein Schema verwendete (zuerst Tröger und später Streckeisen).
Dank der radiometrischen Untersuchungen von Lippolt & Todt können nun bessere Zeiteinteilungen vorgenommen werden, die Beschränkung durch die Schichtlücke wird dadurch aufgehoben. Leider blieben ihre Analysen, trotz Bedarfs nach mehr Informationen, insbesondere über den Trachyttuff, die letzte großangelegte radiometrische Untersuchung im Siebengebirge.

4.5.1 Laspeyres

Prof. Dr. Hugo Laspeyres (***** 3.7.1836, † 22.7.1913); Mineraloge, Geologe



Nach dem Studium der Bergbaukunde, Geologie und Mineralogie in Bonn, Berlin und Heidelberg legte LASPEYRES 1864 die Bergreferendarprüfung ab und wurde in Heidelberg zum Dr. phil. promoviert. Im selben Jahr trat er als Hilfsarbeiter in die Geologische Landesanstalt Berlin ein. 1867 habilitierte er in Berlin an der Universität und der Bergakademie und lehrte an selbiger als Privatdozent für Petrographie, bis zu seiner Berufung 1870 an die im selben Jahr gegründete TH Aachen, wo er der erste Ordinarius für Mineralogie und Hüttenkunde wurde.

Abb. 4.5 -1: Laspeyres. (Aus LANGER, 1994)

In seiner Aachener Zeit war er besonders um den Aufbau der Lehrmittelsammlung für den geologischen und mineralogischen Unterricht bemüht, wobei er es verstand, die staatliche Wissenschaftsförderung für dieses Forschungsgebiet zu aktivieren.
1884 folgte er einem Ruf nach Kiel, wo er als Direktor das Mineralogisch-Geologische Institut und Museum übernahm. In gleicher Eigenschaft wechselte er 1886 an die Universität Bonn, wo er nebenamtlich auch an der Landwirtschaftlichen Akademie Bonn-Poppelsdorf lehrte. 1893 wurde er zum Geh. Bergrat ernannt, 1906 trat er in den Ruhestand. Die Schwerpunkte seiner kristallographischen, mineralogischen und petrographischen Untersuchungen haben sich vor allem in Beiträgen in der „*Zeitschrift für Kristallographie*“ und in den „*Verhandlungen des Naturhistorischen Vereins der preuß. Rheinlande und Westfalens*“ niedergeschlagen. Zu seinen Hauptarbeitsgebieten gehörten die Eruptivgesteine zwischen Saar und Rhein, sowie der Bau der Vogesen und des Schwarzwaldes. Seine wichtigsten kartographischen Arbeiten waren die, zusammen mit E. WEISS herausgegebene, Karte des Saarbrücker Steinkohlengebirges (1868) und eine geologische Karte über das Siebengebirge. (KROKER, 1982)

Wichtige Werke:
„*Beitrag zur Kenntnis der Porphyre und petrographische Beschreibung der quarzführenden Porphyre in der Umgegend von Halle an der Saale*“, Heidelberg, Univ., Diss., 1864; „*Geognostische Darstellung des Steinkohlengebirges und Rothliegenden in der Gegend von Halle an der Saale*“, Berlin : Verl. der Neumann'schen Kartenhandlung, 1875; „*Das Vorkommen und die Verbreitung des Nickels im Rheinischen Schiefergebirge*“, Bonn, 1893; „*Heinrich von DECHEN. Ein Lebensbild*“, Bonn: Cohen, 1889; „*Geognost. Karte des Siebengebirges*“, 1900; „*Das Siebengebirge am Rhein*“, Bonn, 1901.

Einleitung:
HUGO LASPEYRES, ein Schüler von DECHEN, veröffentlichte 1901 „*Das Siebengebirge am Rhein*“, inklusive einer Karte (Anhang, B6), 40 Jahre nach der letzten zusammenhängenden Veröffentlichung über das Siebengebirge, welche DECHEN 1861 herausgebracht hatte; selbigen, mit dem er oft das Siebengebirge durchwandert hatte, widmete er sein Werk:

„ *Als ich im Herbst 1858 als junger Bergmann die Universität Bonn bezog, war der damalige Berghauptmann Dr. Heinrich von DECHEN mit der Bearbeitung der Vulcane der Eifel, des*

Laacher Sees, sowie mit einer neuen Auflage seines Werkes über das Siebengebirge am Rhein beschäftigt.

Mir war vergönnt, ihn auf seinen Reisen begleiten zu können, und mehrfach betraute er mich mit geologischen Untersuchungen für diese Zwecke.

So führte er mich in die Geologie und Mineralogie ein und gab hierdurch den Anstoß für meinen späteren Übertritt vom Bergfache zu diesen Wissenschaften.

Viel verdanke ich diesem bedeutenden und vortrefflichen Manne. Es ist mir deshalb eine liebe Dankespflicht, diese Arbeit über eine schönsten und anziehendsten rheinischen Landschaften, der von DECHEN Zeit seines Lebens ein lebhaftes und vielseitiges Interesse entgegengebracht hatte, seiner Erinnerung zu widmen zu dem Tage, an welchem er vor hundert Jahren das Licht der Welt erblickte." (Einleitung LASPEYRES, 1901)[48]

DECHENS Werk war zu dem Zeitpunkt veraltet, da die Steinbruchbetriebe viele neue Erkenntnisse ermöglichten. Auch machten die Wissenschaften Fortschritte, und es wurden genauere topographische Karten eingeführt, die Messtischblätter der königlich preußischen Landesaufnahme im Maßstab 1:25000.
1893 wurden diese Karten für das Siebengebirge erstellt, und 1896 kamen sie in den Handel.
LASPEYRES' Karte deckt sich flächenmässig mit der von DECHEN, allerdings vermied er dessen Fehler, den Meridian mit dem rechten Kartenrand einen Winkel von 60° bilden zu lassen.
Die 180er Höhenlinie hob er besonders hervor, da sie der mittleren Wasserhöhe zur Zeit der tertiären, wie auch ältesten diluvialen Ablagerungen entspricht; das Siebengebirge lag also oberhalb der Strandlinie, wodurch dessen Schichtlücke entstand.

Kurzfassung:
Die Niederrheinische Bucht zieht sich, von NW her mit abnehmender Breite, in das Rheinische Schiefergebirge. Wann und wie sich die Bucht bildete, ist unbekannt. Wahrscheinlich entstand sie durch Versenkung durch die in ihr gelegenen Teile des Rheinischen Schiefergebirges.
Es könnten auch jetzt noch Versenkungen stattfinden, Quelle der am Niederrhein bekannten Erdbeben.
Bisher fand man keine Auf- oder Unterlagerung von marinen auf oder unter limnischen Schichten, was die Altersabfolge schwer einschätzbar macht. Marine Schichten überlagern vermutlich Süsswasserablagerungen, die wahrscheinlich dem Oberoligozän zuzuordnen sind.

Devonisches Grundgebirge:
Das Grundgebirge des Siebengebirges sind steil aufgerichtete Schichten des rheinischen Unterdevons. Ihre Zuordnung ist noch ungewiss, vermutlich gehören sie zur Siegener Grauwacke. Es herrschen Tonschiefer, Grauwackenschiefer und Grauwackensandstein vor, die zu muskovithaltigen Tonen verwittern - häufig wurden sie mit tertiären Tonen verwechselt, worauf NÖGGERATH schon hinwies. (Niederrheinische Gesteine, 1860)
Die Lagerungsverhältnisse sind nach E. SCHULZ im Allgemeinen ein großer Sattel Siegener Grauwacke, umgeben von jüngeren devonischen Gliedern. Der Hauptsattel enthält vermutlich Nebensättel und Nebenmulden, sowie sehr viele kleinere Faltungen, wie z.B. am NW-Fuß des Gr. Breibergs.
Das herrschende Streichen geht von WSW nach ONO in 3 ½ bis 4 ½ Stunden, doch mit beträchtlichen, stark örtlich begrenzten Abweichungen. Das Einfallen ist meist nach SO gerichtet.

[48] Die Art Satzeinrückung ist typisch für sein Werk, hier könnte man „ mir so viel" herauslesen, Zufall?

Verwerfungen sind zweifellos vorhanden, aber nicht nachweisbar.
Zwischen Petersberg, Hirschberg und Drachenfels, am Ausgang des Nachtigallentals, ist eine trichterförmige Vertiefung mit einem oberen Durchmesser von 1500 m, die ein Tuffkrater sein könnte - das wäre der erste, der im Siebengebirge entdeckt würde.

Tertiär:
Über dem Devon liegen die limnischen oder braunkohleführende Tertiärschichten, die sich in liegende Tertiärschichten, vulkanische Tuffe und hangende Tertiärschichten gliedern.

A. Liegende Tertiärschichten:
Die Liegenden kamen vor den vulkanischen Ausbrüchen zum Absatz, und bestehen primär aus verwittertem Devongestein. Sie gliedern sich in untere tonige Schichten und obere quarzige Schichten ohne feste Abgrenzung.
Die tonigen liegenden Schichten sind im Schnitt 10-20 m mächtig und bestehen aus einem reinen, eisenfreien, oder sehr eisenarmen, weiß bis lichtgrauen Ton, der zur Herstellung feuerfester Erzeugnisse verwendet wird. DECHEN entdeckte in den auf dem Devon aufliegenden Tonen Eisenfärbungen und Toneisensteinnieren, aber er täuschte sich, diese sind nicht aus dem Tertiär, sondern dem Devon.
Die quarzigen Liegenden Schichten sind im Durchschnitt selten mächtiger als 10 m (im Bohrloch Kasseler Heide 27 m nach KAISER), und bestehen aus weißen oder hellgrauen Quarz - eine mikroskopische Untersuchung steht noch aus. Die Verfestigung der Schichten erfolgte erst nach der Bedeckung durch vulkanisches Trümmergestein.
Die quarzigen Schichten sind industriell begehrt, als feuerfeste Quarze.

B. Trachyttuff:
Auf den Liegenden folgen die im Siebengebirge vorherrschenden, noch recht unerforschten Trachyttuffe. NÖGGERATH hielt sie für ein sedimentäres Konglomerat, entstanden durch Abrollung der Trümmer von Eruptivgesteinen durch Wassertransport. Früher nannte man den Trachyttuff deshalb Basaltkonglomerat oder Trachytkonglomerat. Auch DECHEN glaubte dies lange. In seinem Werk von 1861 steht er noch zu NÖGGERATHS Idee, obgleich er HORNERS Forschung kennt, aber verwirft. Erst HORNER stufte ihn als vulkanisch ein, da er älter als Trachyt, Basalt und Andesit ist.

Sanidophyr:
Früher hielt man fälschlicherweise Sanidophyr, für eine anstehende Trachytabart, nannte ihn auch Phonolith oder Kl. Rosenautrachyt. Es ist aber verkieselter Trachyttuff, der durch Trachytbomben in den Tuff gelangte. DECHEN z.B., war noch 1852 der Überzeugung, das Sanidophyr am SW-Fuß des Remscheid (damals fälschlicherweise Kl. Rosenau genannt) ansteht - das hatte er von NÖGGERATH übernommen; erst in der Neuauflage von 1861 nahm er davon Abstand, da er dank neuerer Analysen erkannt hatte, dass es kein Phonolith sein kann, und stufte es dann als Trachyt ein. Den Namen Sanidophyr für die Bomben behält LASPEYRES allerdings bei, da es ihm noch an petrographischen Daten fehlte.
Eine Eigentümlichkeit der Sanidophyre ist die große Zahl wohlgebildeter Kristallausscheidungen von Sanidin, von großer Klarheit und Frische.
LASAULX untersuchte bei seinen Siebengebirgsforschungen 5 Bomben, welche er allerdings noch als sedimentäre Geschiebe auffasste: an der Rosenau, nähe Drachenfels, Dünnholz, am Drachenfels, zwischen Schallenberg und Hirschberg und „vom Siebengebirge“ und stellte fest, dass sie alle übereinstimmen, was eine neuerliche Überprüfung durch LASPEYRES bestätigte.

Der Sanidophyr hat meist einen Kieselsäuregehalt von 70%, weniger sauer als der Tuff vom Remscheid (78,87%).
Die Sanidophyrbomben sind alle gleichmäßig mit Kieselsäure durchtränkt, die sie umgebenden Tuffe nicht, was die LASAULXSCHE Annahme unhaltbar macht, das Sanidophyr kieselsäuredurchtränkter Trachyt sei - entzieht man dem Sanidophyr seine Kieselsäure, bleibt ein mürbes Gestein zurück; die Bomben wären beim Aufprall in kleine Trümmer zerfallen, was sie nicht taten.
Sanidophyr scheint kein Trachyt, sondern eher ein porphyrischer Liparit ohne Quarz zu sein, welcher anstehend im Gebirge unbekannt ist.
Trachyttuffe enthalten oft reichlich Bimsstein, meist kleiner als ein Kirschkern, manchmal auch Faust- oder Kopfgross. Die Siebengebirgsbewohner nannten bimssteinreiche Trachyttuffe Trass und nutzten ihn entsprechend - er ähnelt dem vom Laacher See.
Die Orte mit der größten Verbreitung der Trachyttuffe im Siebengebirge berechtigten den Schluss, dass sich dort die Ausbruchsstellen derselbigen befanden, wo genau ist bisher unbekannt - außer dem mit Trachyttuff gefüllten Trichter zwischen Petersberg, Hirschberg und Drachenfels, Ausgang Nachtigallental zum Rheintal. Die meisten Tuffschichten wurden an Land abgelagert - tertiäre Gewässer standen 180 m ü. NN hoch, und die Tuffe liegen größtenteils höher.
Trachyttuff wird unterteilt in:

a) heller Normaltuff, er hat die größte Verbreitung und Mächtigkeit, Bimssteintuffe gehören auch dazu.

b) dunkler Einsiedeltuff, der dunkle, gerundete Bruchstücke von Devongestein enthält, er findet sich in der SO Ecke und ist im Einsiedlertal besonders charakteristisch. Der Einsiedlertuff scheint zuerst bei der Eruption, direkt auf dem Devon, zum Absatz gekommen zu sein. Es bestehenden fließende Übergänge zum Normaltuff.

c) brauner Höllentuff ist der am tiefsten abgelagerte und wurde nach dem größten Aufschluss, der Königswinterer Hölle, benannt. Er besteht im Allgemeinen aus kaum bis gar nicht geschichteten, bis 3 m mächtigen, ineinandergefügten linsenförmigen Massen. Die braune Farbe kommt von eisenhaltigen Ton, der alle Gemengteile überzieht und Limonit, auch manchmal Braunstein. Wie der Einsiedeltuff, geht auch der Höllentuff nach Oben und Unten in den Normaltuff über.

d) grau-dunkelgrauer Harttuff, der devonischem Sandstein ähnelt; es ist verkieselter Tuff ohne Quarz, der am Brüngelsberg, der Löwenburg und in einem Backofensteinbruch in der Ofenkaule vorkommt.

e) Verkieselter Tuff - der kommt nur am SW- Gehänge des Remscheids vor.

C. Laven:
Trachyte, Andesite und Basalte kommen im Hangenden wie Liegenden der Tuffe vor.
Die Lagerungsverhältnisse haben nicht die Bedeutung, die DECHEN ihnen gab.
Die Lavagänge streichen meist St. 10-12, wie die Verwerfungsspalten und manchmal St. 5-7, wie die Schichten und streichenden Überschiebungen im devonischen Grundgebirge.
Es tritt eine Abhängigkeit der Anordnung und Durchbruchsrichtung der vulkanischen Ausbrüche

von den tektonischen Spalten auf. Auch die Anordnung der Lavakuppen ist davon beeinflusst, wenn auch weniger deutlich.
Lavakuppen:
Lavakuppen bilden über dem durchbrochenen Gestein kegel-, glocken- oder domförmige Massen, und finden ihre Fortsetzung innerhalb des durchbrochenen Gesteins, mit einer steilen Grenze von meist 50-80° und besitzen eine Pilzform.
Eine typische Basaltkuppe zeigt Abb. 4.5 -2.

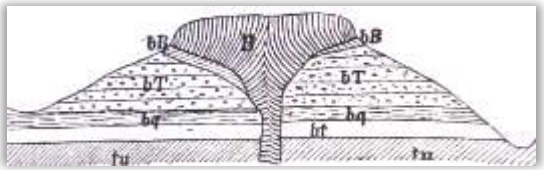


Abb. 4.5 -2 , B Basalt, bt Trachyttuff, bq quarzige Schichten, bt tonige Schichten, tu Devon. (Aus LASPEYRES, 1901)

Der in die Tiefe niedersetzende Eruptionskanal ist noch hypothetisch, da er bisher nicht freigelegt wurde.
I) Trachyte:
Die bekanntesten sind die Drachenfelstrachyte, aufgrund der großen Sanidine. Trachyte finden sich am Lohrberg, Scheerkopf, Remscheid, Witthau, Mittelbach, Ittenbach und Kühlsbrunnen.

II) Andesit:
Er ist schwer von Trachyt zu unterscheiden; Trachyte enthalten meist Titanit, Andesite nicht. Er ist in Wolkenburgandesit und Brüngelsbergandesit unterteilbar. Seine dunkle Farbe rührt vom Abscheiden von Brauneisen und Braunstein in Drusen und Klüften.

III) Plagioklasbasalt:
Fast alle Siebengebirgsbasalte sind Plagioklasbasalte, auf der Karte Basalt genannt; unterteilbar sind sie in:

a) Dolerit:
Er findet sich nur am Gipfel der Löwenburg und am Brüngelsberg.

b) Hornblendebasalt:
Er geht aus Dolerit hervor und bildet die Kuppe der Löwenburg, Dolerit bildet deren Kern. Wegen der vielen Hornblenden nannte man das Gestein früher fehlerhafterweise Trachydolerit, oder schwarzen Andesit; aber es hat eindeutigen basaltischen Charakter und auch nichts mit hornblendeführenden Basalten zu tun, die von manchen irreführenderweise Hornblendebasalt genannt werden. Der Hornblendenbasalt hat dieselbe chemische Zusammensetzung wie der Dolerit der Löwenburg.

c) Anamesit:
Nennenswerte Vorkommen finden sich am Kutzenberg und Ofenkaulberg. Das Gestein ist dunkelgrau, fast schwarz.

d) gemeiner Plagioklasbasalt:
Dieser hat die weiteste Verbreitung im Siebengebirge. Er ist dunkelblaugrau-schwarz.

Er lässt sich einteilen in:

1) Ungleichkörniger Basalt:
   Er zeigt oft eine Sonnenbrennerstruktur, die vermutlich durch Nephelin hervorgerufen wird. Nephelin ist wahrscheinlich in allen ungleichkörnigen Basalten enthalten, aber oft schwer nachweisbar, da in zu geringen Mengen.
2) Porphyrischer Basalt:
   Er bildet bevorzugt Gänge, besitzt eine dunkle Grundmasse, und geht auch in den Mandelstein über, namentlich an den Salbändern und den aus ihm gebildeten Schlacken der Tuffe.

IV) Magmabasalt:
Das ist eine seltene, fast schwarze Abart und tritt nur in dünnen Gängen auf; Plagioklas fehlt hier, bzw. ist sehr selten anzutreffen.

D. Grenztuffe:
An der Grenze der Durchbruchsgesteine mit dem durchbrochenen Gestein, insbesondere Trachyttuffe, findet sich ein Trümmergestein, der Grenztuff, bestehend aus beidem.
Früher nannte man es Reibungskonglomerat - DECHEN schlug Kontakt- oder Grenzkonglomerat vor, da man dachte, es wäre durch Reibung von aufsteigender, teils erkalteter Lava mit dem Umgebungsgestein entstanden.
Dies stimmt jedoch nicht; es ist ein beim Ausbruch in der Luft gebildetes vulkanisches Trümmergestein, welches nach und nach zum Tuff verfestigt wurde.
Es sind Basalt- Trachyt- und Andesit-Grenztuffe zu unterscheiden, die trachytische Tuffe bedecken.
Es gibt nur zwei Aufschlüsse der Trachyt-Grenztuffe, im nördlichen Steinbruch des Lohrbergs, und an zwei Gängen des Remscheidtrachyts.
Grenztuffe der Andesite finden sich aufgeschlossen nur am Südgehänge des Stenzelberges, in einigen Steinbrüchen im Wolkenburg-Andesitgang der Gr. Rosenau, und im Brüngelsberg-Andesitgang in der Ittenbacher Hölle am Ölberg.
Basalt-Grenztuffe haben nur im nördlichen Kartengebiet große Verbreitung.
DECHEN glaubte, das Basaltkonglomerat mit steigender Entfernung von Basaltkuppen in Trachytkonglomerat übergeht, KAISER hingegen hat basaltische Tuffe nicht anerkannt, sondern als rein trachytisch betrachtet. Eine genaue Abgrenzung beider erfordert noch Untersuchungen.
Basaltische Tuffe sind dunkelbraun-braunrot.

E. Hangende Tertiärschichten:
Sie existieren im Siebengebirge nicht, da zu ihrer Bildungszeit über der 180 m Höhenlinie Land war. Es gibt sie nur am Kartennordrand, wo das Siebengebirge sich an das rechtsrheinische Vorgebirge anschließt; KAISER untersuchte sie 1897 in seiner Arbeit: „*Geologische Darstellung des Nordabfalls des Siebengebirges*“.

Diluvium:
Absätze des diluvialen Rheins bedecken Tertiärschichten, erfüllen die ganze Bucht. Es ist ein großes Rheindelta, das unterhalb der Ahr bei Linz beginnt und sich weit nach Norden fortgeschoben hat; das Material stammt vom Rhein, der Ahr und der Sieg. DECHEN war der Meinung, dass das Diluvium nur bis Linz eine Flussbildung ist, darüber hinaus die Küstenbildung

eines Meeres. Das Diluvium wird in Plateaudiluvium (hochliegend) und Gehängediluvium (tiefliegend) unterteilt.
Aufbau des Diluviums:
Unten sind Flussschotter, oben Löss.
Der Kalkgehalt des Löss rührt laut WAHNSCHAFT von Zerstörungsprodukten des nordischen Geschiebemergels her, was aber an dieser Lokalität falsch ist, denn der Rhein hat dem Staubecken gelösten, kohlensauren Kalk zugeführt und so gleichmäßig im Löss verteilt.

Alluvium:
Das Alluvium wurde in den Talsohlen von Gewässern abgesetzt.

1) Alluvium des Rheintales, bestehend unten aus Flussschotter, oben aus Lehm.
   Es geht bis 65 m Höhe hinauf und lässt sich in zwei Teile gliedern, Geschiebe und Sand und Ton.
2) Alluvium der Nebentäler.
   Es besteht aus meist wenig bis gar nicht kantengerundeten Bruchstücken der in den Tälern anstehenden Gesteinen, untermischt mit Sand und Lehm.

Damit endet der erste Teil; der zweite Teil ist ein in 18 Berggruppen eingeteilter geologischer Führer:
Breiberg, Löwenburg, Scheerkopf, Perlenhardt, Lohrberg, Geisberg, Wolkenburg, Hirschberg, Drachenfels, Petersberg, Nonnenstromberg, Gr. Rosenau, Ölberg, Talkessel bei Heisterbacherrott, Weilberg-Stenzelberg, Dollendorfer Hardt, Oberkassel und der Rodderberg.

<u>Problematiken, offene Fragen:</u>
Das Grundgebirge des Siebengebirges sind steil aufgerichtete Schichten des rheinischen Unterdevons. Ihre Zuordnung ist noch ungewiss, vermutlich gehören sie zur Siegener Grauwacke.
Zwei Zustände machen geologische Kartierungen im Siebengebirge besonders schwierig, die Unzugänglichkeit der Wälder und die Bedeckung des anstehenden Gesteins durch Blockhalden und Gehängelehm.
Die Ausdehnung der Trachyt-, Basalt- und Andesitkuppen ist bei allen alten Kartierungen viel grösser angegeben als real, da die Kuppen auf Tuff lagen, der von Wasser wegerodiert wurde, was die Bedeckung zum Einsturz brachte und der Schutt dann die Abhänge der Kuppen bedeckte, bis weit ins Tal hinein.
So stellte DECHEN z.B. die Trachytkuppen des Wasserfall, Gr. Ölberg, Lahrberg, Perlenhardt, Lohrberg, Jungfernhardt, Geisberg und Schallenberg als geschlossene Trachytmasse dar, die er als Lavastrom deutete, da er nicht die von Schutthalden bedeckten Tuffsättel sehen konnte, welche die Kuppen trennen.
Sehr erschwerend für eine sichere Charakterisierung der Siebengebirgsgesteine war die mangelhafte chemische Kenntnis derselbigen, da die meisten Analysen falsch, zweifelhaft oder lückenhaft waren in Bezug auf die Bestimmung der Alkalien, der Oxidationsstufen des Eisens, der selteneren chemischen Bestandteile, wie z.B. P_2O_5, TiO_2 sowie in Bezug auf Reinheit und Frische der Proben. Viele Gesteine wurden auch überhaupt nicht analysiert. Für eigene Analysen blieb keine Zeit, und mangels darauf spezialisierter und verfügbarer Chemiker konnte es auch nicht delegiert werden.

Da man bisher keine Auf- oder Unterlagerung von marinen auf oder unter limnischen Schichten fand, ist die Altersabfolge schwer einschätzbar. Marine Schichten überlagern vermutlich Süsswasserablagerungen, die wahrscheinlich dem Oberoligozän zuzuordnen sind.
Wann und wie die Niederrheinische Bucht sich bildete, ist unbekannt.
Devonische Verwerfungen sind zweifellos vorhanden, aber nicht nachweisbar.

Hangende Tertiärschichten:
Sie existieren im Siebengebirge nicht, da zu ihrer Bildungszeit über der 180 m Höhenlinie Land existierte. Es gibt sie nur am Kartennordrand, wo das Siebengebirge sich an das rechtsrheinische Vorgebirge anschließt; KAISER untersuchte sie 1897 in seiner Arbeit: „*Geologische Darstellung des Nordabfalls des Siebengebirges*“

Remscheid:
Früher wurde er oft fälschlicherweise Kl. Rosenau genannt. Der in älteren Werken erwähnte Trachyt der Kl. Rosenau ist also der Trachyt des Remscheids. Auch die Gesteinsbezeichung ist falsch, es ist verkieselter Trachyttuff aus Sanidophyrbomben - deren petrographische Eigentümlichkeit bedarf noch genauerer Klärung.

Irreführend dürfte auch die Bezeichnung Hornblendebasalt sein:
Frühere Autoren bezeichneten damit Hornblende enthaltene Basalte, LASPEYRES hingegen nur aus Dolerit hervorgegangenen Basalt, mit diesem chem. identisch; am Gipfel der Löwenburg findet sich selbiger.

Fazit:
Zum ersten Mal stand eine vernünftige topographische Karte zur Verfügung, was LASPEYRES in die Lage versetzte, die erste genaue geologische Karte des Siebengebirges anzufertigen, die immer noch Basis moderner Karten ist. Es ist die letzte komplette Kartierung des Siebengebirges, alle danach erschienenen basieren entweder auf seiner Karte oder behandeln Teilaspekte.
Er beendete die „Trachytverwirrung“; Basalt- und Trachytkonglomerat gehörten seitdem endgültig der Vergangenheit an, Trachyttuff galt nun zweifelsfrei als erwiesen.
Wie KAISER und HORNER unterteilte LASPEYRES die liegenden Schichten in zwei Glieder, im Gegensatz zu DECHEN. Tuffton allerdings nannte er im Unwissen um seine Entstehung tonige Liegendschicht. Er erkannte die an die tektonischen Bruchlinien gebundene Eruptionsfolge von Trachyt-Latit-Basalt, und sah alle Siebengebirgskuppen als eine gedrängte Schar freigelegter Trichterkuppen, Krater- oder Schlotfüllungen mit lokaler Eigengeschichte, fälschlicherweise betrachtete er auch die großen rundlichen Trachyt- und Latitvorkommen als Trichterkuppen, sie sind aber Dome und Kryptodome; WILCKENS (1927) wurde darauf dank PHILIPPSONS Weilberganalyse aufmerksam, deutete es aber falsch.
Diese Einzelvulkansichtweise wurde später für eine kurze Zeit von Geologen, wie z.B. BERG, mit der bisher nicht schlüssig belegbaren Großvulkantheorie, in Frage gestellt; die Einteilung des Siebengebirges als Agglomerat von vielen Einzelvulkanen ist immer noch aktuell.
LASPEYRES stellte als erster die Theorie auf, das die Sonnenbrennerstruktur des ungleichkörnigen Plagioklasbasaltes durch Nephelin hervorgerufen wird, was sich später bestätigte, da die Umwandlung von Nephelin und anderer Foide zu Analcim diese Optik hervorruft.
Er entdeckte den ersten Tuffkrater im Siebengebirge, von dem UHLIG (1914) ein Profil erstellte und der später von MEYER, ohne dessen Begrenzung zu kartieren, untersucht wurde.
(MEYER in VIETEN, 1988)

4.5.2 Uhlig

Dr**.** Alfred Louis Johannes Uhlig (***** 1883**,** † 1919); Geologe



1906 machte er sein Diplom und wurde Privatdozent an der Universität Bonn.
Er war Führer einer Afrikaexpedition, wo der nach ihm benannte Uhligit (Abb. 4.5 -3) entdeckt wurde.

Abb. 4.5 -3: Uhligit. (Von WEISSMAN)

Wichtige Werke:
„Die Gruppe des Flasergabbros im sächsischen Mittelgebirge“, Buchdruckerei Francke, 1906; „*Beitrag zur Kenntnis der Granaten in vulkanischen Gesteinen und Auswürflingen des Niederrheins***“**, Bonn 1910; „*Die Entstehung des Siebengebirges*“, Verlag George Westermann, Berlin 1914.

Einleitung:
UHLIG war der erste, der nach LASPEYRES bedeutendem Werk über das Siebengebirge das Thema erneut anging. Zum einen, da es neue Erkenntnisse gab, die nahelegten, das die Verhältnisse der vulkanischen Gesteine komplizierter lagen, als LASPEYRES glaubte, zum anderen, um ein übersichtlicheres, verständlicheres Werk herauszubringen - seine Abhandlung ist Band Nr. 10 des Sammelwerkes: „*Die Rheinlande*“, von Dr. MORDZIOL, ein Lehrer, der es sich zur Aufgabe machte, aktuelle wissenschaftliche Erkenntnisse in verständliche, schultaugliche Form zu bringen. UHLIGS Karte (Anhang, B7) ist eine vereinfachte Wiedergabe von LASPEYRES‘ Karte in schwarzweiß (Aus Kostengründen), die NO-Ecke entstammte KAISERS Karte, die SO-Ecke enthält seine eigenen Ergänzungen.

Kurzfassung:
Das Siebengebirge ist der nordwestliche Eckpfeiler des Westerwaldes, welches seinen Namen von 7 hervorstechenden Bergen hat: Ölberg, Petersberg, Drachenfels, Wolkenburg, Rosenau, Lohrberg und die Löwenburg. Sie sind vulkanische Kuppen, die auf dem Plateau des Rheinischen Schiefergebirges aufgesetzt sind. Die ältesten Sedimente im Siebengebirge sind horizontale Meeresablagerungen des Devons, die im Karbon steil aufgerichtet und gefaltet wurden. Damals wölbte sich das variszische Faltengebirge empor, welches später durch Tätigkeit des Wassers zu einem flachen Rumpfgebirge abgetragen wurde, dem Rheinischen Schiefergebirge.
Ablagerungen aus dieser Erosisonszeit sind nicht erhalten geblieben.
Das Siebengebirge bildete sich dann ab dem mittleren Tertiär.
Der Beginn waren Schollenbewegungen, die zum Einbruch der Kölner Bucht führten, welche eine dreieckig in das Schiefergebirge eingreifende Tiefebene, die der Rhein von Bonn bis Duisburg durchfließt, ist. Diese tektonischen Vorgänge führten zum Beginn des Vulkanismus. Zuerst eruptierte Trachyttuff, dann Trachyt, Andesit und schließlich Basalt. Aus dem mittleren Tertiär sind auch Sedimente erhalten. Liegende Schichten sind älter als die vulkanischen Massen und liegen entsprechend unter ihnen, die Hangenden, braunkohleführenden Schichten sind jünger und treten nur am Nordrand des Siebengebirges auf.
In der folgenden Zeit, primär der Diluvialzeit, bildete sich das Rheintal.
Seine Gestalt erhielt das Siebengebirge durch Erosion des Trachyttuffes, was die basaltischen, trachytischen und andesitischen Bergkuppen freilegte.

1. Devonisches Grundgebirge:
Das devonische Grundgebirge besteht aus steil aufgerichteten, fossilarmen Siegener Schichten des Unterdevons. Sie bestehen aus Meeressedimenten, den Tonschiefern, Grauwackenschiefern und Grauwackensandstein. Zwischen den Schiefern finden sich auch kohlereiche Lagen.
Die Schiefer verwittern zu weißlichen oder grauen, meist sandigen, manchmal auch fetten Tonen, die oft mit tertiären Tonen verwechselt wurden.
An erwähnenswerten Fossilien fanden sich Algenhäcksel, Brachiopoden, das Leitfossil *Rensselaeria strigiceps* und ein Panzerfisch *Scaphaspis bonnensis*.
Die devonischen Schichten sind steil aufgerichtet, da sie sich an der Auffaltung des variszischen Gebirges der Karbonzeit beteiligten. Die unterkarbonischen Schichten sind gleichförmig auf dem Devon abgelagert, die kohleführenden oberkarbonischen liegen jedoch diskordant.
Das Streichen der devonischen Schichten geht von WSW nach ONO, etwa senkrecht zur Stromrichtung des Rheines, und das Fallen nach SO. Die Schichten bilden die südliche Flanke eines Sattels, der sich nach NW zu über das Siebengebirge wölben würde, wäre das Schiefergebirge damals nicht bis zum Rumpf abgetragen worden. Kleine Faltungen wie auch Verwerfungen lassen sich beobachten.
Es existiert eine Schichtlücke des gesamten Mesozoikums, bis hin zum mittleren Tertiär.
Im Siebengebirge sind devonische Schiefer komplett von Trachyttuffen bedeckt, an der W-Flanke ist das Devon durch das Rheintal bloßgelegt.

2. Entstehung der Kölner Bucht und Ablagerung mitteltertiärer Sedimente:
Die Kölner Bucht, auch Niederrheinische Bucht genannt, ist die vom Niederrhein durchflossene Tieflandbucht zwischen Bonn und Duisburg, die dreieckig in das Rheinische Schiefergebirge eingreift. Die Kölner Bucht ist eine, möglicherweise schon im Karbon begonnene Grabeneinsenkung, die im Miozän und kurz danach ihre aktuelle Form erhielt.
Die tektonischen Aktivitäten scheinen noch nicht abgeschlossen, worauf Erdbeben bei Bonn hindeuten.
Im Oberoligozän drang das Meer vom Norden her bis in die Kölner Gegend vor, im Miozän zog es sich wieder nach Norden zurück.
Die kontinentalen Ablagerungen des Mitteltertiärs sind vulkanische Gesteine und Sedimente, die man nach LASPEYRES in Liegende Schichten - älter als Trachyttuff, und Hangende Schichten (Hauptbraunkohlehorizont), die erst nach den vulkanischen Ausbrüchen abgesetzt wurden, einteilt.

Liegende Schichten:
Sie bestehen aus unteren tonigen und oberen quarzigen Schichten.
Die tonigen Schichten sind grau bis blauschwarze, fette Tone von gewöhnlich 10 bis 20 m Mächtigkeit. Sie sind vermutlich Verwitterungsprodukte der devonischen Schiefer, auf denen sie lagern. Die quarzigen Schichten beinhalten lockere Sande, oft tonreich, Kiese, teils festere Sandsteine, Quarzite und Kieselkonglomerat. Sie sind Absätze eines wenig bekannten, mitteltertiären Stromsystems und gehören der Vallendarer Stufe an. Kennzeichnend dafür ist ein Leitgeschiebe aus matten, lichtgrauen Kieselgestein, welches oft nesterweise gehäufte, würfelförmige Hohlräume enthält. Die Mächtigkeit beträgt ca. 10 bis 15 m.

Hangende Schichten:
Sie bestehen größtenteils aus Tonen, mit eingeschalteten Kohleflözen und Sanden, und haben ihre größte Verbreitung im nördlichen Siebengebirgsvorland (Blatt Siegburg), im eigentlichen Siebengebirge fehlen sie - nur am Dollendorfer Hardt und Stieldorferhohn treten sie auf.

Im 19. Jahrhundert wurden auf Blatt Siegburg Braunkohle, Blätterkohle und Alaunton abgebaut, was im 20. Jahrhundert wegen Unrentabilität eingestellt wurde.

3. Die Entstehung des vulkanischen Siebengebirges:
Der Vulkanismus begann mit der Förderung von Trachyttuff; danach kamen Trachyte, Andesite, Trachydolerite (z.B. Löwenburg) und Feldspatbasalte.
Die Eruptionsabfolge der Ergussgesteine orientiert sich an ihrem Kieselsäuregehalt, zuerst eruptierten die Kieselsäurereicheren (Tabelle 4.5 -1):
Drachenfelstrachyt (64,5%), Ägirintrachyt (63,5%), Andesit/Trachyandesit (62,5-57%), Trachydolerit (55-45%), Plagioklasbasalt (ca. 44%). Besonders charakteristisch im Vergleich zu anderen Gebieten ist, dass der Sanidin bis in die kieselsäurearmen Glieder der Reihe durchgeht (Trachydolerit) und erst bei den Plagioklasbasalten verschwindet.
Das Vulkangebiet des Siebengebirges hatte einen Durchmesser von ca. 6 bis 7 km und die Höhe der Hügel über dem Devonplateau dürfte nicht viel mehr wie 300 bis 400 m betragen haben.

Tabelle der wichtigsten Eruptivgesteine des Siebengebirges

Gestein	**Drachenfelstrachyt**	**Ägirintrachyt**	**Andesit**	**Trachydolerit**	**Plagioklasbasalt**
Kieselsäure-gehalt	64,5%	63,5%	62,5% - 57%	55% - 45%	Ca. 44%
Mineral-bestand	Sanidin, Plagioklas, Biotit, Augit, Hornblende, farbloses Glas, daneben: Magnetit, Apatit, Titanit (reichlich), Zirkon (selten), Tridymit (Nesterweise)	Sanidin, Plagioklas, Sodalith, Ägirin, Biotit, Magnetit	Plagioklas, daneben Sanidin, Hornblende, Augit, Biotit, Glas, daneben: Magnetit, Titaneisen (selten); Apatit, Tridymit (selten, Nesterweise)	Plagioklas, Sanidin (spärlich, aber wesentlich), Augit, Olivin, Magnetit, Glas, daneben in wechselnder Menge bis fehlend: Nephelin, Biotit, Hornblende (z.T. Barkevikit), Apatit, Rhönit, Titaneisen	Plagioklas, Augit, Olivin, Biotit, Magnetit, Glas, daneben: Titaneisen, Apatit
Größere Einsprenglinge	Sanidin, (kleiner und spärlicher die übrigen Mineralien)	Sanidin, (kleiner als im Drachenfels-trachyt)	Hornblende (kleiner und spärlicher die übrigen Mineralien)	Olivin (Augit, Magnetit) In manchen Varietäten: Hornblende, Plagioklas	Olivin (Augit, Magnetit), vereinzelt: Hornblende

Tabelle. 4.5 -1: Eruptivgesteine des Siebengebirges, nach UHLIG (1914).

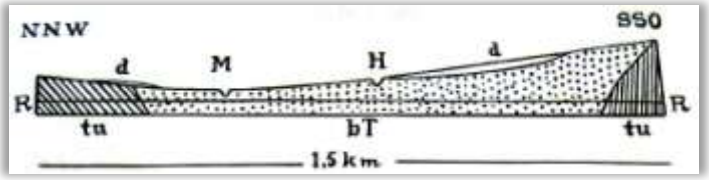
Der Vulkanismus folgte tektonischen Linien, was beweist, dass er mit gebirgsbildenen Vorgängen im Zusammenhang steht, mit dem Einbruch der Kölner Bucht.
Es gibt zwei Systeme, einmal dem devonischen Streichen parallel WSW-ONO und einmal SO-NW; wo sich die Linien kreuzen gibt es die größte Häufung vulkanischer Ausbruchsstellen.

Trachyttuff:
Der hellfarbige, gut geschichtete Trachyttuff wurde primär am Ofenkaulberg (Abb. 4.5 -4) als Backofenstein gefördert. Er bildet eine zusammenhängende Decke über die älteren Ablagerungen des Siebengebirges mit einer durchschnittlichen Mächtigkeit von 100-120 m. Abarten von



Trachyttuff sind der Einsiedeltuff, der tief grau bis schwarz und wenig geschichtet ist und von kantengerundeten Schieferbrocken dominiert wird, Harttuff, der von grauer bis schwarzer Farbe ist, von schwarzen Eisenpartikeln durchsetztet wird und optisch Grauwacke oder Basalt ähnelt und der Höllentuff, der braun ist, fast keine Schichtung hat und eine wirre Mengung von Material aller Korngrößen enthält.

Abb. 4.5 -4: horizontal geschichteter Trachyttuff, oberster Bruch Westseite Ofenkaulberg. (Aus UHLIG, 1914)



Der Höllentuff bildet eine Ausfüllung einer trichterförmigen Einsenkung im Devon an der Einmündung des Mittelbachtals in das Rheintal, vermutlich ist es ein Tuffkrater.

Abb. 4.5 -5: Tufftrichter bei Königswinter, R = Rheinniveau, M = Mittelbachtal, H = Hölle, tu = Unterdevon, bT = Trachyttuff, d = Löss. (Aus UHLIG, 1914)

Lavagestein:
Es kommt in Gängen oder Kuppen vor; die Gänge entstanden durch Ausfüllung von Spalten mit aufsteigender Lava. Die Kuppen stecken im Trachyttuff und haben eine pilzförmige Gestalt, LASPEYRES beschrieb sie bereits ausführlich.

Trachyt:
Neben dem Drachenfelstrachyt gibt es noch mehrere, sich oft ähnlich sehende Abarten, die LASPEYRES (1901) nach ihrer Lokalität benannte: Lohrbergtrachyt, Scheerkopftrachyt, Mittelbachtrachyt, Ittenbachtrachyt, Remscheidtrachyt und Witthautrachyt.
Auf der Karte werden sie nicht unterschieden.
Der weißliche Ägirintrachyt von Kühlsbrunnen nimmt eine Sonderstellung ein.
Dort bildet er einen 40 m mächtigen, fast senkrechten Gang. Die Grundmasse besteht aus Feldspatleistchen, Ägirin (Natronreicher Augit), Magnetit, Sodalith und manchmal Biotit.
Durch Ägirin und Sodalith unterscheidet sich der Ägirintrachyt stark von den anderen Trachyten des Siebengebirges.

Andesit:
Normalerweise enthalten Andesite kein Sanidin, was sie von den Trachyten unterscheidet; im Siebengebirge jedoch führen sie selbigen, weshalb ROSENBUSCH sie Trachyandesite nannte. Frisch sind sie hellgrau bis schwärzlich. Als Einsprenglinge fallen besonders bis 10 cm große Hornblendekristalle und Hornblendenädelchen auf. Aus Andesit bestehen die Kuppen von: Stenzelberg, Wolkenburg, Hirschberg und die Kämme der Breiberge mit dem Ölender.

Basalt:
Sie unterteilen sich in Plagioklasbasalt (mit besserer Säulenbildung als Trachydolerit), spärlich Limburgit (LASPEYRES nannte es Magmabasalt) und sanidinreichen Trachydolerit (eigentlich eine Sammelgruppe zwischen Basalt und Trachyt, die von ROSENBUSCH eingeführt wurde).
Auf der Karte wird keine Unterscheidung gemacht, da sich alle drei sehr ähneln und genaue mikroskopische und chemische Untersuchungen zur Trennung noch ausstehen.
Ferner gibt es Übergangsformen zum Andesit, den Brüngelsbergandesit (LASPEYRES stellte ihn zu den Andesiten, ROSENBUSCH hingegen nannte ihn andesitischen Trachydolerit und stellte ihn zu den Basalten).

Löwenburg:
Es gibt zwei Theorien, einmal, dass es ein Dolerit ist, wie schon LASPEYRES meinte, und einmal, das es ein Essexit ist. Der Essexit ist das plutonische Gegenstück des Trachydolerits, bestehend aus viel Plagioklas, Augit, Orthoklas, Nephelin, Hornblende, Biotit, Olivin, Magnetit und Apatit, die ein körniges, glasfreies Gemenge bilden.
Gegen die Plutonitthese spricht jedoch, dass keine Kontaktmetamorphose beobachtet werden kann, die normalerweise typisch für Plutonite ist und dass die Löwenburgkuppe den restlichen Siebengebirgskuppen ähnelt. Deshalb wird es hier als Trachydolerit aufgefasst.
Allerdings treten in den tieferen Partien Monchiquite (LASPEYRES nannte sie Hornblendebasalt) auf, die man als Begleiter von Essexiten kennt. Es ist deshalb wahrscheinlich, dass Essexite in einiger Tiefe unter dem Siebengebirge vorhanden sind.

4. Die Entstehung des Rheintales
Im Pliozän und dem Diluvium fand die von der Bildung des Rheintales abhängige Denudation des Siebengebirges statt, die die vulkanische Landschaft des Miozäns in das heutige Bild transformierte. Die Entstehung des Rheintales lässt sich bis in das Pliozän verfolgen; je tiefer es sich einschnitt, desto stärker war die zerstörerische Wirkung am Siebengebirge.
Seine heutige Gestalt bekam es im Diluvium. Das Rheinische Schiefergebirge hob sich, in Relation zu dem Niederrheinischen Tiefland und der Oberrheinischen Tiefebene, langsam empor. Durch den Niveauunterschied grub sich der Rhein tiefer ein; in Ruhephasen der Hebung verbreiterte sich der Rhein, bei weiterer Hebung schnitt er sich wieder ein. Zu beiden Seiten blieben Reste des alten Talbodens als Terrasse stehen. Es gibt die Hauptterrasse (160-190 m ü. NN) und die Niederterrasse (60-65 m ü. NN). Dazwischen schieben sich in geringen Resten zwei Mittelterrassen. (STEINMANN fand beide am Rodderberg, die obere 110 m ü. NN, die untere 70 m ü. NN). In der Diluvialzeit lagerte sich Löss, ein kalkhaltiger Flugsand der Steppenablagerungen, ab, und zwar während der Zeit der Entstehung der unteren Mittelterasse bis hin zur Niederterasse, also jung mitteldiluvial. Die Gliederung in älteren und jüngeren Löss ist jedoch strittig.

Den Abschluss des Buches bilden Exkursionsrouten:
Ofenkaulberg: Er besteht aus Trachyttuff, welcher als Backofenstein in vielen unterirdischen Steinbrüchen abgebaut wird.
Wolkenburg: Eine Andesitkuppe.
Drachenfels: Er besteht aus Drachenfelstrachyt.
Gr. Weilberg: Hier findet sich Plagioklasbasalt, der zum Teil zum Trachydolerit neigt, er grenzt an trachytische Bimssteintuffe und basaltische Grenztuffe.
Stenzelberg: Er besteht aus Andesit, von 3 Steinbrüchen ist nur noch einer aktiv. An der östlichen Ecke findet sich ein Kontaktbereich von Andesit zu Trachyttuff.
Rosenau: SW Andesit und NO Drachenfelstrachyt, deren Grenze fällt mit 75% nach NO ein.

Ölberg: Es finden sich Trachydolerit und Drachenfelstrachyt.
Lohrberg: Er besteht aus Trachyt, Einsiedeltuff und Grenztuff.
Perlenhardt: Bestehend aus Drachenfelstrachyt, es finden sich 3 schmale Basaltgänge im Trachyt, er wird in großen Pfeilern abgesondert. Der östliche Steinbruch ist noch in Betrieb.
Löwenburg: Sie ist ein Trachydoleritstengel im Trachyttuff mit einem Dolerit-Kern, den manche als Essexit einstufen - was aber unwahrscheinlich ist.
Finkenberg: Es findet sich deckenartiger Plagioklasbasalt, der zur Zeit der hangenden Schichten eruptierte. Im Basalt sind Urausscheidungen des Magmas, z.B. Olivinknollen; entweder ist es ein Lavastrom oder ein Basaltgang. Lavastrom: Dann müssten Tone jünger sein; dagegen spricht, dass der Basalt dann mehr schlackig-porös sein müsste.
Lavagang: Dann müssten Tone älter sein, aber die wellige Gestalt des Basalts spricht dagegen. Die Basalte des Finkenberges durchbrachen die hangende Schichten, also sind sie jünger, als die anderen Ergussgesteine des Siebengebirges (auch die Oberkasseler Basalte).
Kühlsbrunnen: Er besteht aus Basalt und Trachyt, ein 40-45 m mächtiger Ägirintrachytgang, N-S streichend, fast senkrecht einfallend, an der Westwand ist die Grenze Trachyttuff-Ägirintrachyt bloßgelegt.
Breiberg, Hirschberg: Beide sind aus Trachyt.
Petersberg, Nonnenstromberg: Sie sind aus Trachydolerit.

Eruptionsabfolge: Trachyttuff, Trachyt, Andesit, Trachydolerit, Feldspatbasalt (Sanidin findet sich in abnehmenden Gehalt in der gesamten Reihe, er verschwindet erst beim Basalt komplett)

Problematiken:
Es fehlen chemische Analysen der Basalte, um sie genauer zu unterteilen, deshalb benutzt UHLIG nur eine Schraffur für alle Basalte auf seiner Karte.
Die Natur des Finkenbergbasalts lässt sich nicht klären, Decke oder Gang?[49]

Fazit:
LASPEYRES benannte die Übergangsform des Basalts zum Andesit Brüngelsbergandesit, und stellte ihn zu den Andesiten, UHLIG zu den Basalten; auch unterteilt er die Basalte nicht in Untergruppen wie LASPEYRES, da sie sich zu ähnlich sind. Die LASPEYRESSCHE Unterteilung der Plagioklasbasalte lehnte er als überholt ab. Er nutzte eine andere Nomenklatur wie LASPEYRES, nämlich die von ROSENBUSCH (1908).
UHLIG sprach zum ersten Male die Möglichkeit an, dass Essexit (Tiefengesteingegenstück des Trachydolerit) sich unter dem Siebengebirge findet, da in den tieferen Partien Monchiquite vorhanden sind - allerdings verneinte er die These, dass das Löwenburggestein Essexit sei, es ist nach ihm Trachydolerit (eigentlich ist es phonolithischer Tephrit). Er erkannte, dass der Siebengebirgsvulkanismus im engsten Zusammenhang mit tektonischen Vorgängen steht, speziell dem Einbruch der Kölner Bucht.
UHLIG teilte Gesteine nach petrographischen Provinzen ein:
Verschiedene Eruptivgesteine, welche begrenzten Magmaherden entstammen, weisen gewisse gemeinsame Züge in ihrer mineralogischen und chemischen Zusammensetzung auf, das nennt man petrographische Provinz. (Der Rodderberg gehört z.B. nicht zur petr. Provinz des Siebengebirges.)

[49] Es ist eine Decke. (FRECHEN, 1942)

UHLIG lieferte das erste Profil des von LASPEYRES entdeckten Tuffkraters beim Wintermühlenhof, dessen Fossilien - Blattfossilien und versteinerte Hölzer, bei Sammlern sehr begehrt sind.
Er verzichtete bei seiner Karte darauf, die Unterteilungen der Basalte und Trachyte darzustellen.



Abb. 4.5 -6: 24-28 Ma alte Fossilien vom Wintermühlenhof. (Paläontologie Uni Bonn, 2006)

4.5.3 Wilckens

Otto Wilckens (***** 17.9.1876, † 2.2.1943); Geologe



Geboren wurde er als Sohn des Rechtsanwaltes DR. HEINRICH WILCKENS und studierte an der Uni Genf, Straßburg, Freiburg, Berlin, Heidelberg und promovierte schließlich in Freiburg zum Dr. phil.
1902-1910 arbeitete er als Assistent an den geologischen Instituten der Uni Freiburg, 1905 wurde er dort Dozent für Geologie und Paläontologie und erhielt 1907 die venia legendi in beiden Fächern an der Uni Bonn.
1908 erhielt er die Vertretung des Lehrstuhls Geologie und Paläontologie in Bonn und wurde Professor.

Abb. 4.5 -7: Wilckens. (Aus BECK, 1949)

1910 bekam er die Berufung an die Uni Jena als außerordentlicher Professor der Geologie und Paläontologie und Kustor der geol. Sammlung, außerdem die Übertragung der Schriftleitung der geol. Rundschau - 1925 wurde er Hauptschriftleiter.
1913 wurde er als Ordinarius und Institutsdirektor an die Kaiser Wilhelm Universität Straßburg berufen und in der Straßburger wissenschaftlichen Gesellschaft in Frankfurt Mitglied. 1918 suspendierten ihn die Franzosen, 1919 erhielt er einen Lehrauftrag an der Universität Bonn, außerdem 1923 einen besonderen Lehrauftrag für Geologie und Paläontologie und 1929 für die geol. mineral. Grundlagen der Bodenkunde. 1925 wurde er Ehrenmitglied des Naturwissenschaftlichen Vereins Bremen, 1936 der Royal Society of New Zealand und 1939 der deutschen geol. Vereinigung.
1941 wurde er Direktor der Geologie der Universität Straßburg, wo er 1942 zum ordentlichen Professor ernannt wurde.
Seine Schwerpunkte lagen bei der paläontologisch-stratigraphische Erforschung Südamerikas und der Tektonik der Westalpen. (Mitteilung der geol. Gesellschaft in Wien, 1949)

Wichtige Werke:
„Allgemeine Gebirgskunde", mit 115 Abbildungen, Jena, G. Fischer 1919*; "Die Anneliden, Bivalven und Gastropoden der antarktischen Kreideformation", mit 4 Tafeln*, Stockholm: Lithographisches Institut des Generalstabs 1910, contrib. by Svenska sydpolar-expeditionen (1901-1903)*; „Grundzüge der tektonischen Geologie", mit 118 Abbildungen,* Jena, G. Fischer 1912; „*Geologie der Umgebung von Bonn*", Bornträger 1927.

Einleitung:
1927 veröffentlichte WILCKENS „*Geologie der Umgebung von Bonn*", mit Fokus auf das Siebengebirge. Er erstellte auch eine Karte der Verwerfungen (Anhang, B8) und der Siegterrassen.
Es ist das erste Werk nach UHLIGS Kartierung von 1914, dementsprechend nimmt WILCKENS oft Bezug auf ihn.
Auch LASPEYRES und PHILIPPSON beeinflussten ihn.

Kurzfassung:

Schichtenfolge:
Die ältesten Schichten sind Meeresablagerungen der Siegener Stufe des Unterdevons. Das Devon wurde in der Steinkohlezeit gefaltet und die Falten später von einer spätmesozoischen-alttertiären Landoberfläche querüber abgeschnitten. Darüber folgt das Eozän, bestehend aus Ton, Braunkohle und Kiese, darauf oberoligozäne Kiese und Sande, und schließlich Ton, Sand und Braunkohle des Untermiozäns, welches auch den Beginn des jungtertiären Vulkanismus kennzeichnet.
Vom folgenden Pliozän sind Ablagerungen des Urrheins erhalten.
Der Diluvialzeit entstammten die fluviatilen Schotterterrassen und der weit verbreitete, landfremde Löss. Zuerst eruptierte der Trachyttuff, dann Trachyt, Andesit und Basalt.

Devon:
Das, im Unterschied zur sonstigen rheinischen Grauwacke, sehr fossilarme Siebengebirgsdevon, welches einem Sattel aus Eitorfer Schichten angehört, besteht aus Tonschiefern (oft kohlig und eisenhaltig), Grauwackensandstein und Grauwackenschiefern (bestehen aus Quarz, Feldspat, Muskovit). Das Streichen geht von WSW-ONO bis SW-NO. Im W-Abfall des Gebirges findet das Devon seine N-Grenze an einer von Römlinghoven in östlicher Richtung ins Gebirge hineinziehender Verwerfung. Bei Rhöndorf verbindet sich das Devon mit dem des Westerwaldes, welches seine Westgrenze gegen die Trachyttuffe des Siebengebirges an einer N-S-Verwerfung hat. Die Gesteine sind Trachyt, Quarz-Trachyt-Andesit, Trachyandesit, andesitischer Trachydolerit, Trachydolerit und Plagioklasbasalt, Limburgit und Löwenburggesteine.

AA Trachyt:
1. Drachenfelstrachyt: das ist der häufigste im Siebengebirge:
   Darin sind bis 10 cm große Einsprenglinge aus Sanidin (NOSE nannte ihn Natronsanidin), Oligoklas, Biotit, Titanit. Seltener Augit, Hornblende, Magnetit, Apatit, Zirkon, Rutil (LASPEYRES erwähnt Rutil, BRAUNS nicht)
   Verbreitung: Drachenfelstrachyt tritt in einer WSW-ONO gerichteten Zone von einzelnen Trichterkuppen auf, welche ähnlich streichend wie das Devon, von Drachenfels über Schallenberg, Geisberg, Jungfernhardt, Wasserfall, Gr. Ölberg zum Lahrberg verläuft.
   Am Drachenfels finden sich vier Trachytmassen.

2. Lohrbergtrachyt:
   Er ist eine lokale Abart des Drachenfelstrachyts. Sanidineinsprenglinge darin sind selten länger wie 10-15 mm, und selten dicker wie 2-3 mm. Augite und Hornblenden beteiligen sich an der Bildung der Grundmasse und der Einsprenglinge.
   Verbreitung: Lohrberg, Lüttchenberg, Zinnhöckchen, Ölend.

3. Scheerkopftrachyt:
   Er besitzt Fluidalstruktur, eine feine graue, etwas perlmutglänzende Grundmasse mit unregelmäßigen Feldspatanhäufungen und bis 1cm lange, z.T. gekrümmte und geborstene Sanidine.
   Verbreitung: Scheerkopf, Zinnhöckchen, zwischen Geisberg und Jungfernhardt.

4. Mittelbach- und Ittenbachtrachyt:
   Beide treten als schmale Gänge auf; die Farbe ist weiß, der erste ist feinschuppig-schuppigkörnig, der andere matt und kreidig.
   Verbreitung: Mittelbachtrachyt am N-Abhang vom Heideschott, Lohrberg, ferner am SW-Fuß Gr. Ölberg; Ittenbachtrachyt zwischen Dittscheid, Ittenbach.

5. Andesitischer Trachyt (Remscheidtrachyt):
   Er ist der Übergang von Andesit zu Trachyt; frisch von grauer Farbe, verwittert braun, die Struktur ist porphyrisch, mit vorherrschenden Oligoklas, wenig Sanidin, die Grundmasse ist zackig-porös.
   Verbreitung: Remscheid, Froschberg.

6. Witthautrachyt:
   Ähnlich 5), aber er hat mehr Oligoklas und Sanidineinsprenglinge.

7. Riebeckittrachyt:
   Er besitzt eine weiße Grundmasse, größtenteils aus Sanidin, Plagioklas und Glas bestehend, mit 5-6 mm großen Sanidineinsprenglingen mit schwärzlich-grüne Flecken darin, bestehend aus Riebeckit und Magneteisenaggregaten; es wirkt getigert. Die Römer nutzten das Gestein zum Sarkophagbau.
   Vorkommen: Hohenburg bei Berkum (einziges Vorkommen in Deutschland).

BB Quarz-Trachyt-Andesit:
Perlenhardtgestein galt bis 1919 als Drachenfelstrachyt, nun als Quarz-Trachyt-Andesit. Die Grundmasse hat Sanidineinsprenglinge bis 10 cm Länge und 2 cm Dicke. Schneeweiße Oligoklaskörnchen sollen dem Berg seinen Namen eingebracht haben, wie auch zahlreiche Einschlüsse von Tiefenausscheidungen.
Absonderung: Pfeilerförmig.

CC Trachyandesit (Wolkenburgandesit)**:**
Er enthält viel Sanidin, wovon echte Andesite nur sehr wenig enthalten.
Frisch ist die Farbe hellgrau-schwärzlich, verwittert gelblich, grünlich, violett-rötlichgrau.
Das Gestein wirkt weißlich, trachytähnlich durch Erzauslaugung.
Absonderungen: Sondert in viereckigen Pfeilern und innerhalb solcher manchmal konzentrischschalig ab, sie werden Umläufer genannt - selbige finden sich am Stenzelberg, früher sollen sie auch an der Wolkenburg vorgekommen sein.

Verbreitung: Stenzelberg, Wolkenburg, Wiemersberg, Hirschberg, Breiberg, Ölender, große Rosenau, Wasserfall, Lahrberg, Petersberg, Nonnenstromberg.

DD Andesitischer Trachydolerit (Brüngelsbergandesit)**:**
Er ist ein Übergang von Andesit zu Basalt, mit seidenartigem Perlmutglanz und einer porphyrischen Struktur, die Farbe ist silber-, perl- bis aschgrau, er verwittert gelblich, rötlich und schließlich weiß. Er tritt fast stets in Gängen auf und ähnelt einem steilgestellten Schiefer.
Verbreitung: Brüngelsberg, Löwenburg, Ölberg, zw. Geisberg und Jungfernhardt und südlich von Bennerth.

EE Trachydolerit und Plagioklasbasalt:
Es sind schwarze, dichte Gesteine, deren Unterscheidung für das Siebengebirge noch aussteht. Trachydolerite führen Sanidin, je nach Gehalt sind sie ein Übergang von Trachyt zu Basalt. Plagioklasbasalte führen keinen Sanidin.
Verbreitung:
Trachydolerite: Petersberg, Nonnenstromberg, Ölberg, Löwenburg (nach UHLIG, 1914) besonders im mittleren und südlichen Siebengebirge).
Plagioklasbasalte: Harperoth-, Limperichs-, Weil-, Finken-, Scharfenberg, Oberkassel (nach UHLIG besonders am Nordrand des Siebengebirges).
Basaltsäulenbildung: Säulenbildung ist Folge der Kontraktion des erstarrten, noch heißen Gesteines. Die Klüfte bilden sich zuerst am äußeren Teil des Eruptivkörpers.

FF Limburgit:
Die Grundmasse besteht aus Augitsäulchen, Rhönit und Glass mit vielen mikroskopischen Olivineinsprenglingen, es findet sich kein Feldspat oder Nephelin, die Farbe ist fast schwarz.
Vorkommen: Am Petersberg, Ausgang Witthau-Schlucht, er tritt nur gangförmig auf.

GG Löwenburggesteine
1) Körniger Trachydolerit.
Die Grundmasse ist grau. Vorkommen: Kuppe Löwenburg.

Trichterkuppen:
Für die Entstehung der Trichterkuppen gibt es zwei konkurrierende Theorien, wobei die von PHILIPPSON nach aktuellen Erkenntnissen die korrekte ist:

<u>Nach LASPEYRES:</u>
Durch eine Explosion entstand ein Krater (Abb. 4.5 -8), eingesenkt im aufgeschütteten Tuffkegel, Lava stieg auf und füllte den Krater, später wurde durch Erosion der Tuffkegel zerstört, nur die Kraterwände auskleidender Grenztuff blieb übrig, der das Eruptivgestein vom unterlagerndem Trachyttuff oder Devon trennt.

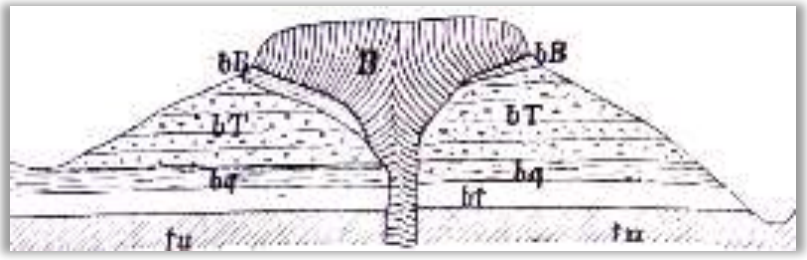
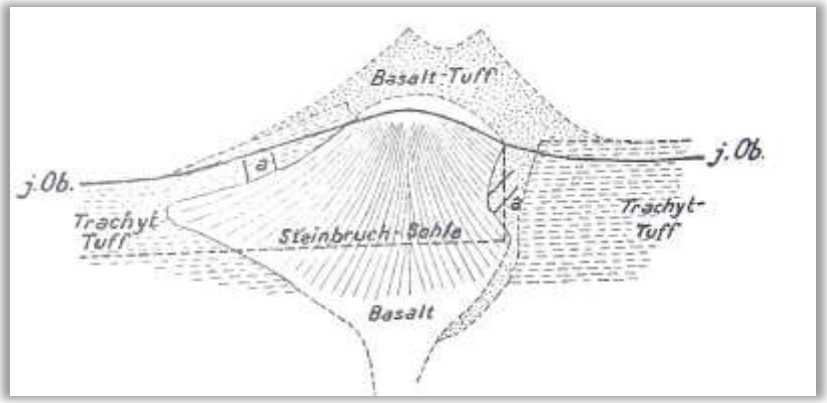


Abb. 4.5 8: Schematischer Schnitt durch eine Trichterkuppe, tu: Siegener Schichten, bt: Eozänton, bq: Vallendarer Schichten, bT: Trachyttuff, bB: Basalttuff, b: Basalt. (Aus WILCKENS, 1927)

Nach PHILIPPSON:



Der Trichter (Abb. 4.5 -9) wurde im Nebengestein ausgesprengt, es gab keinen offenen Trichter im Tuffkegel, die Lava erstarrte unter einer Bedeckung von Lockerprodukten, nicht unter freien Himmel, wie LASPEYRES meint.
- Der Gr. Weilberg widerlegt LASPEYRES' These,

Abb. 4.5 -9: Profil der Trichterkuppe des Gr. Weilbergs (Plagioklasbasalt), Ob: jetzige Oberfläche, a: Apophysen des Basaltes. (Aus WILCKENS, 1927)

da nach ihm die Entstehung der Trichterkuppe mit der Ausblasung eines Explosionstrichters begonnen habe, auf dem Gr. Weilberg aber auf der Tuffscholle noch Basalttuff saß.

Eruptionsabfolge im Siebengebirge:
Andesit durchsetzt Trachyt, Basalt den Andesit und Trachyt; also gilt:
Trachyttuff, Trachyt, Andesit, Basalt. Es ist durch diverse Aufschlüsse bewiesen, das Basalt jünger wie Andesit und Andesit jünger wie Trachyt ist. Nach UHLIG gilt: Trachyttuff, Trachyt, Trachyandesit, Trachydolerit, Plagioklasbasalt. Diese Gesteine zeigen eine Abnahme des SiO_2 Gehaltes. Generell sind alle Eruptiva dem Untermiozän zuzuordnen, nur die Basalte könnten noch jünger sein, wofür aber bisher keine Anzeichen gefunden wurden, vermutlich sind sie genauso alt wie am N- und W-Abfall des Siebengebirges; genau feststellbar ist es nicht, da im Siebengebirge, im Gegensatz zu seiner Umgebung, untermiozäne Sedimente zur genauen Datierung fehlen.
Folgende Eruptiv finden anthropogene Verwendung: Drachenfelstrachyt, Stenzelbergandesit, Wolkenburgandesit, Wolsberger Basalttuff, Basalt und Säulenbasalt vom Unkelstein.

Tertiäre Vulkane:
Die Trogfläche (PHILIPPSON) ist ein breites, flaches Muldental und entstand im jüngeren Miozän, bei langsamer Hebung der alttertiären Abtragungsfläche. Die Trogfläche liegt bei Linz auf 320-360 m, sie ist durch Täler tief zerschnitten und in einzelne Rücken aufgelöst.
In jedem Berg des Siebengebirges steckt Eruptivgesteinsmasse, die aus dem umgebenden Trachyttuff durch Erosion herausgearbeitet wurde, das Siebengebirge ist ein Erosionsgebirge.

Man kann die Kuppen grob aufteilen:
Die vordere Siebengebirgskuppen sind Drachenfels, Wolkenburg, Geisberg, Jungfernhardt, Petersberg, Nonnenstromberg, Rosenau und Wasserfall und ragen alle auf ähnlichem Niveau, 320-355 m, wie die Trogfläche auf, weshalb PHILIPPSON meint, sie wären einst Teil der Trogfläche gewesen. Seid der Miozänzeit wurden sie nicht abgetragen.
Die hinteren Siebengebirgskuppen sind Ölberg, Lohrberg, Löwenburg, Minderberg; Hummelberg u.a. ragen als Kegel frei über der Trogfläche auf.

Erdgeschichtliche Entwicklung der Bonner Gegend:
Älteres Unterdevon: Die Bonner Gegend ist vom Meer bedeckt, eine Senkung fand statt, und Siegener Schichten, die von Linz bis Bonn den Gebirgssockel bilden, häuften sich an - von welchen Festländern sie abstammen, ist bisher unbestimmt. Mittel- und Oberdevon fehlen, wie auch das Unterkarbon. Die Gebirgsbildung der Steinkohlezeit faltete das Devon.
Faltenstreichen: SW-NO, das Fallen meist südlich. Durch die variszische Faltung wurde das Gebiet zum Land, welches nie wieder vom Meer bedeckt wurde.
Ob der Buntsandstein bis Bonn reichte, ist unbestimmt.
Das Alter der Erzgänge ist unbestimmt, aber vermutlich paläozoisch, da die Oxidation gegen ein mesozoisches Alter spricht, sie sind auf jeden Fall älter als untermiozäner Vulkanismus.
Die alttertiäre Landoberfläche entstand durch langanhaltende Denudation, sie könnte auch im späten Mesozoikum entstanden sein.
Devonton nennen viele Eozän, er kann aber Eozän, Paläozän oder senonisch sein.
Auf Devonton folgen die Vallendarer Schichten (Oberoligozän), fluviatile Ablagerungen.

Berge des Siebengebirges:

Name	m ü. NN	Gestalt, Gestein
Gr. Ölberg	459,8 m	Trachyt-Trichterkuppe im Trachyttuff.
D. Trachyt, Mittelbachtrachyt am SW-Fuß, andesitischer Trachydolerit, Trachydolerite. Trichterkuppe in Trachyttuff, Gestein z.T. Sonnenbrenner, Ölbergtrachydolerit ähnlich wie Dächelsbergbasalt, aber Einschlussärmer (Widerspruch zu SCHÜRMANNS Hypothese).		
Löwenburg	454,9 m	Trachyt-Trichterkuppe im Trachyttuff
D. Trachyt, andesitischer Trachydolerit, Trachydolerite, Kuppe besteht aus einen Kern von körnigen Trachydolerit, umgeben von einem Mantel aus Monchiquit, keine Tuffe.		
Lohrberg	435 m	Trachyt-Trichterkuppe
Trachyttuff, Lohrbergtrachyt, Nordhang Mittelbachtrachyt.		
Nonnenstromberg	335 m	Trachydolerit-Trichterkuppe im Trachyttuff.
Trachydolerit. Gestein hat Sonnenbrennerstruktur wegen radial angeordneten Nephelin. (Nephelin: 1870 von ZIRKEL entdeckt, später von ihm bestritten, 1898 von LEIPOLD bestätigt).		
Petersberg	331 m	Basaltkuppe
Basalt, NW- und W-Fuß ist Devon, Trachydolerite (ein rhönitführender Limburgit gehört dem Salbande der Trachydolerite an).		
Wolkenburg	324 m	
stark beschädigt d. Steinbrüche Siegener Schichten ziehen in die Hänge der Wolkenburg von der Sohle des Röhndorfer Tals.		
Drachenfels	320,6 m	Trichterkuppe, Trachyt
Stark beschädigt durch Steinbrüche, Sockel ist Devon, Drachenfelstrachyt.		
Gr. Weilberg		Plagioklasbasalt.

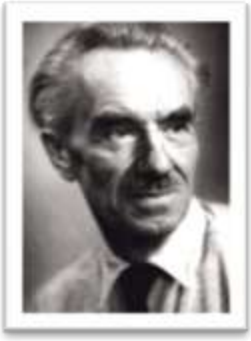
Tabelle 4.5 -2: Wichtige Berge, nach WILCKENS (1927).

Problematiken und offene Fragen:
Das genaue Alter der Siebengebirgsbasalte festzustellen ist schwierig, da es eine Schichtlücke gibt.
Deshalb wird ihr Alter auf das gleiche gesetzt, wie die genauer datierten Basalte der näheren Umgebung, außerhalb der Schichtlücke.
Die Zertalung und Abtragung des Siebengebirges, während der Diluvialzeit, nachzuvollziehen ist nicht möglich, da eine morphologische Untersuchung der Gegend noch fehlt.
Das Alter der Erzgänge ist unbestimmt.
Von welchen Festländern die Siegener Schichten abstammen, ist bisher unbestimmt.
Devonton stellen viele ins Eozän, er kann aber Eozän, Paläozän oder senonisch sein.

Fazit:
Schon LASPEYRES (1901) vermutete Verwerfungen im Siebengebirge, konnte sie aber nicht nachweisen. WILCKENS (1927) nahm sich des Themas an, und erstellte eine Karte der Verwerfungen der Bonner Umgebung, aufbauend auf einer Karte von FLIEGEL.
Auch nahm er eine genauere Unterteilung der Gesteine vor und schlug für Lavakuppen die Bezeichnung Trichterkuppe vor.
Eine geologische Karte fehlt, da WILCKENS die vorhandenen als ausreichend betrachtete.
Er glaubte, die Trichterkuppenentstehung nach LASPEYRES sei dank PHILIPPSON widerlegt, was aber falsch ist, da der Weilberg ja keine klassische Trichterkuppe ist, sondern eher ein basaltischer Lagergang, ein Subvulkan; im Grunde bewies PHILIPPSON nur, das es mehr Vulkantypen und Entstehungsarten im Siebengebirge gibt als LASPEYRES darlegte.
LASPEYRES‘ Theorie der Trichterkuppenentstehung ist für viele Vulkane des Siebengebirges auch heutzutage noch anerkannt.

4.5.4 Cloos

Cloos, Hans (***** 8.11.1885, † 26.9.1951); Geologe



CLOOS studierte Naturwissenschaften in Bonn, Jena und Freiburg (Breisgau). 1909 promovierte er. 1911-13 betätigte er sich als Erdölgeologe in Niederländisch-Indien. 1919 bekam er eine Berufung als Ordinarius nach Breslau. 1926 ging er nach Bonn. Forschungsreisen führten ihn 1925 und 1926 nach Norwegen und Schweden, 1927, 1933 und 1948 in die Vereinigten Staaten, 1929 und 1936 nach Südafrika. 1923 übernahm CLOOS die Schriftleitung der „Geologischen Rundschau“; ab 1931 führte er auch den Vorsitz der Geologischen Vereinigung.

Abb. 4.5 -10: Hans Cloos. (Aus Geol. Vereinigung e.V.)

1945 betrauten ihn die Amerikaner mit dem Wiederaufbau des Bonner Kulturlebens. 1948 bekam er die amerikanische Penrose-Medaille und die deutsche Leopold von Buch-Plakette verliehen; er war Mitglied der preußischen Akademie der Wissenschaften, der Geologischen Gesellschaften von Finnland, London und Amerika, Ehrenmitglied der Deutschen Geologischen Gesellschaft und der Naturforschenden Gesellschaft von Schaffhausen. (HENNING, 1957)

Wichtige Werke:
„*Der Erongo*“, in: Btr. z. geol. Erforschung dt. Schutzgebietes, 1919; „*Der Mechanismus tiefvulkan. Vorgänge“*, 1921; „*Geol. d. Schollen in schles. Tiefengesteinen“*, in: Abh. d. Preuß. Geol. Landes-Anstalt, 1920; „*Tektonik u. Magma I, II*“, 1922/24; „*Der Gebirgsbau Schlesiens u. d. Stellung seiner Bodenschätze“*, 1922; „*Einführung in d. tekton. Behandlung magmat. Erscheinungen (Granittektonik) I: Das Riesengebirge“*, 1925; „*Die Plutone d. Passauer Waldes“*, 1926; *„Die Quellkuppe des Drachenfels am Rhein. Ihre Tektonik und Bildungsweise“*, Berlin 1927; „*Das Strömungsbild der Wolkenburg im Siebengebirge“*, Berlin 1927; „*Zur Mechanik großer Brüche u. Gräben“*, in: Zbl. f. Mineral. Geol., 1932; „*Der Gang einer Falte (Deecke-Festschr.)“,* in: Fortschr. d. Geol.-Paläontol. 9, 1933; „*Zur tekton. Stellung d. Saargebietes“*, in: Zs. d. Dt. Geol. Ges., 1933; „*Einführung in d. Geol.“*., 1936; „*Geol., Slg. Göschen“*, Bd. 13, 1942; zahlr. Aufsätze in: Geol. Rdsch., Stuttgart.; „*Der Basaltstock des Weilberges im Siebengebirge. Worte zu einer Bildtafel“,* 1947; „*Gespräch mit der Erde“*, 1.Aufl., München 1947; „*Gespräch mit der Erde“*, Piper & Sohn, 3. Auflage, München 1951.

Cloos, Ernst (***** 17.5.1898, † 24.5.1974) ; Geologe.



Ernst CLOOS war der jüngere Bruder von Hans CLOOS. Er studierte Biologie in Freiburg, wechselte dann zur Geologie in Breslau, wo er 1923 promovierte. Nach der Promotion arbeitete er als Explorationsseismologe in Texas und im Irak.1931 erhielt er eine Dozentenstelle an der John Hopkins University, wo er sich mit der Geologie der Appalachen in Maryland zu beschäftigen begann. 1937 wurde er Associate Professor, später Professor und ab 1950 Vorstand der Fakultät für Geologie; 1968 emeritierte er.1951 bis 1954 war er Vorstand der Abteilung Geologie und Geographie des National Research Council.

Abb. 4.5 -11: Ernst Cloos. (Aus Geol. Vereinigung e.V.)

Er war auswärtiges Mitglied der finnischen Akademie der Wissenschaften, Mitglied der finnischen und kanadischen geologischen Gesellschaften, der Geologischen Vereinigung und der Geological Society of London und 1956 Guggenheim Fellow. 1968 erhielt er die Gustav-Steinmann-Medaille für seine Forschung bezüglich der endogenen Formung der Erdkruste und 1973 den Ehrendoktor der John Hopkins.

Wichtige Werke:
„*Das Strömungsbild der Wolkenburg im Siebengebirge“*, Berlin 1927; „*Der Sierra-Nevada-Pluton in Kalifornien*“, 1936; *“Geology of the Martic overthrust and the Glenarm Series in Pennsylvania and Maryland”*, Geological Society of America Special Publ., Band 35, 1941; „*Der Basaltstock des Weilberges im Siebengebirge,* Geol. Rundschau 35, 1948*;* “*Conversation with the Earth. [An Autobiography]*”, 1954; *“Experimental analysis of gulf coast fracture patterns”,* American Association of Petroleum Geologists Bulletin, Band 52, 1968; “*Microtectonics along the Western Edge of the Blue Ridge, Maryland and Virginia*”, 1971.

Einleitung:
Die Gebrüder CLOOS veröffentlichten 1927 „*Die Quellkuppe des Drachenfels am Rhein. Ihre Tektonik und* „*Bildungsweise"* und *„Das Strömungsbild der Wolkenburg im Siebengebirge*".
Sie waren die ersten, die dort eine Vermessung vornahmen und so ausstehende Fragen klären konnten. 1948 ließ HANS CLOOS „*Der Basaltstock des Weilberges im Siebengebirge"* folgen.

Kurzfassung I. Die Quellkuppe des Drachenfelses am Rhein. Ihre Tektonik und Bildungsweise:

Die Messweise:
Es wurde mit Kompass und Klinometer gemessen; 215 Einzelzeichnungen wurden für die Karte angefertigt und nur eine davon fällt aus dem Zusammenhang.
Dünnschliffe ergaben im Kleinen dasselbe Bild wie die gemachten Messungen.

Die Anordnung des Parallelgefüges:
Alle 215 Messungen, mit Ausnahme von 13 Zeichnungen der SW-Ecke (Steinchen) und der oben erwähnten Ausnahme, ergeben eine einheitliche Kuppel.

Die Drachenfelskuppel (Abb. 4.5 -12) unterscheidet sich von einer Halbkugel durch:



1) Ovalen Umriss.
2) Ovale Form des Scheitels.
3) Exzentrische, nach O verschobene Lage des Scheitels.
4) Ungleichförmige Krümmung der Schalenflächen.
5) Überhänge (Überkippung, Überquellung) gegen NW.
6) Anbau des Steinchens (50 m hohe Trachytmasse) auf der Südseite.

Die Überkippung äußert sich in einem regelmäßigen, schrittweisen steiler werdenden Parallelgefüges, beim Fortschreiten von innen nach außen.

Abb. 4.5 -12: Drachenfelskuppel: Die Kurven liegen im Streichen des Parallelgefüges mit 20 zu 20 m Vertikalabstand, der Neigungswinkel der Schalenflächen entspricht dem Kurvenabstand. (Aus CLOOS, 1927)

Die Klüftung:
Echte Säulen fehlen. Im Kern herrscht eine gröbere Zerteilung in Quader und Tafeln.
Ein System ebener und großer Klüfte verläuft radial zum Gesamtkörper, ungefähr senkrecht zum Kontakt, meist um 50-90°. In der Überquellungszone herrscht ein konzentrisch streichendes, auf der trichterförmigen Untergrenze senkrecht stehendes System. Es gibt viele flache, gegen die Kuppelmitte geneigte Klüfte, die seichte Trichter bilden und zusammen mit den Radialklüften aus dem Gestein Pfeiler schneiden, welche durch periphere Klüfte quergegliedert werden. Periphere Klüfte, auf einer 20-50 cm mächtigen Außenschale beschränkt, zerlegen das Gestein parallel zu den Außenwänden des Kegels in dünne Platten. Solche Klüfte führten in früheren Arbeiten fehlerhafterweise zur Konstruktion zwiebelartiger Kuppen.

Die ursprüngliche Fortsetzung nach oben:
Die Rekonstruktion der früheren Trachytoberfläche ist schwierig, die Schalenflächen laufen nicht parallel. Durch Interpolation der Profile erhält man eine Abplattung der Kuppel mit dem Ergebnis, dass über dem heutigen Gipfel ursprünglich noch 80 m Trachyt lagen.

Die Tiefenfortsetzung:
Auf der NW, N und NNO Seite verjüngt sich die Kuppel zur Tiefe hin; vermutlich hat die Masse Keulenform, mit einem nur geringfügig dünneren Stiel wie der Kopf, die unterhalb des Scheitels schräg gegen WSW in die Tiefe geht. Der Vorbau am Steinchen ist, entgegen einer verbreiteten Annahme, nicht der Schlot des ganzen Kegels. Das Profil LASPEYRES‘ (1901) bedarf einer Korrektur, da der Gesamtquerschnitt des Drachenfelses fast doppelt so breit ist.
(Die Verjüngung der W- und O-Seite wäre korrekterweise eine Verbreiterung, ab einiger Tiefe eine leichte Verjüngung auf der O-Seite) Ein Horizontalschnitt durch den Unterbau ist ein Oval nordwestlicher Längsrichtung. Die Förderung erfolgte aus einer Öffnung gleicher Richtung, wie die der Basalte und Andesite dieser Gegend. Vermutlich fällt die Förderspalte nach SW ein.

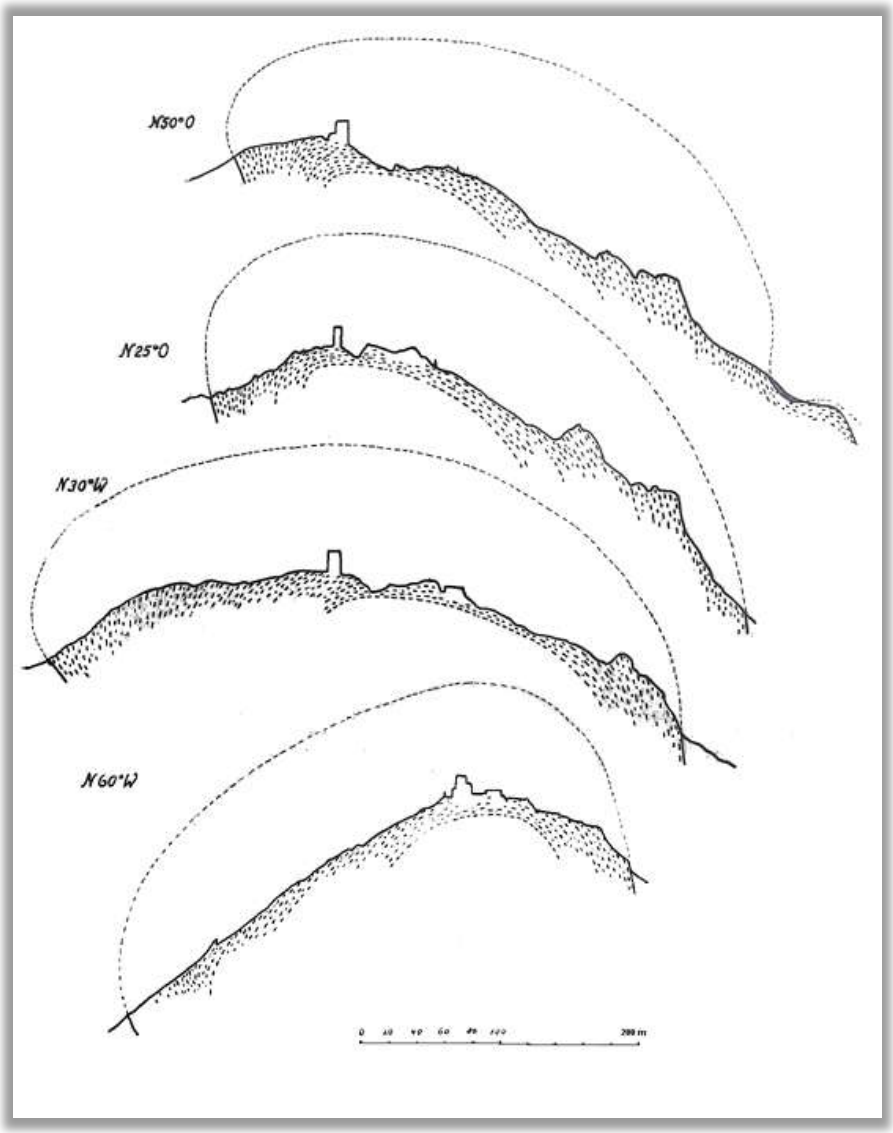


Abb. 4.5 -13: Schnitte durch die Quellkuppe des Drachenfelses. Die kleinen Striche zeigen die Einregelung der Sanidintäfelchen im Trachyt, die dadurch zustande kam, dass vorhandenes Magma durch nachströmendes an den Rand gedrückt wurde. (Aus CLOOS, 1927)

Die Feldspattafeln des Drachenfelses stehen meist parallel, wie schon GROSSER und NÖGGERATH bemerkten, DECHEN jedoch bestritt. Das Parallelgefüge folgt den steilen Grenzflächen gegen das Nebengestein, und schließt in Gipfelnähe zu einem flachen Scheitel, gerade breit genug, um das Gasthaus und seine Nebengebäude zu tragen.

Die Art des Parallelgefüges:
Die Sanidintafeln sind gleichmäßig verteilt, es gibt folgende Möglichkeiten für die Parallelgefüge:

1) Alle Richtungen sind vertreten, aber eine ist leicht bevorzugt
- selten.

2) Eine Richtung, um einen Mittelwert(5-10°) schwankend, häufiger als die Summe aller anderen
- am häufigsten.

3) Nur eine Richtung, Variationsbereich 10-20°
- häufig.

4) Keine bevorzugte Richtung
- nie.

Andere plattenartige Gesteine ordnen sich wie die Feldspäte ein.

Beziehung zum Nebengestein:
Der Trachyt grenzt an Devon und Trachyttuff.
Aufschlüsse der Grenzflächen gibt es nur am Steinchen und im NO an der Zahnradbahn; hier fällt die Grenze steil mit 60-70° unter den Trachyt, das Tertiär flach mit 35-40° von diesem weg.
(Im Widerspruch zu LASPEYRES‘ Profil von 1901)

Die Raumbildung:
Der Drachenfels erstarrte nicht unter freien Himmel, ist also im engeren Sinn keine Quellkuppe.

Beziehung zur Granittektonik:
Die Trachytkuppel ähnelt einem Granitgewölbe.

Kurzfassung II. Das Strömungsbild der Wolkenburg im Siebengebirge (Abb. 4.5 -14):
Der Andesitkegel der Wolkenburg zeigt andere Verhältnisse, als der zuvor untersuchte Trachytkegel des Drachenfelses, da nur kleine Hornblendenadeln im Anstehenden messbar waren. Sie lassen zwar eine rohe Parallelstellung erkennen, aber diese ist entsprechend der Kristallform nur linear. Die daraus erkennbare Strömungsrichtung ist durchgehend steil, meist über 70°. Nach LASPEYRES (1901) ist ein völliger Mangel an Parallelgefüge ein Merkmal des Wolkenburgandesits; dass er hier irrte, zeigten sowohl makroskopische wie auch mikroskopische Untersuchungen. Die Einbeziehung des mitbewegtem Devons ermöglichte ein vollständiges Bild:

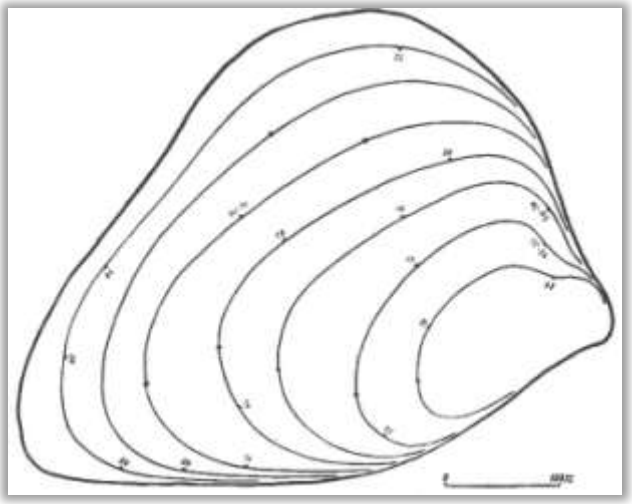


Abb. 4.5 -14: Strömungsbild Wolkenburg. Aus CLOOS, 1927)

Eine Scheitelfläche fehlt, die Stromflächen sind offen und nicht gewölbt, sie formen elliptische Zylinder, die steil nach N einfallen und eine Stelle nahe der SO-Ecke exzentrisch umschließen. An der Westseite der Zylinder kann man vertikale Tangentialflächen anlegen, deren Berührungslinien mit der Zylinderfläche mit etwa 75° nach NNW in die Tiefe gehen.
Der Zylinder verengt sich zum Kegel (Trichter), ähnlich wie auf der Ostseite.
Die bisher unbekannte Grenze des Andesitkörpers gegen das Nebengestein lässt sich aus dem Verlauf der Strömungslinien erkennen. Die Andesitschmelze scheint auf einer in der ONO - Erstreckung des gefalteten Devons liegenden Öffnung, einer Schichtfuge, emporgestiegen zu sein und verbreitet sich nach Erreichen der Devonoberfläche seitwärst im Tuff. Die Schmelze wurde dieser Schichtfuge von einer NW-Spalte zugeführt.
Ob sich das offene Strömungsbild nach oben hin schloss oder nicht, muss noch geklärt werden.

Kurzfassung III. Der Basaltstock des Weilberges im Siebengebirge (Abb. 4.5 -15):

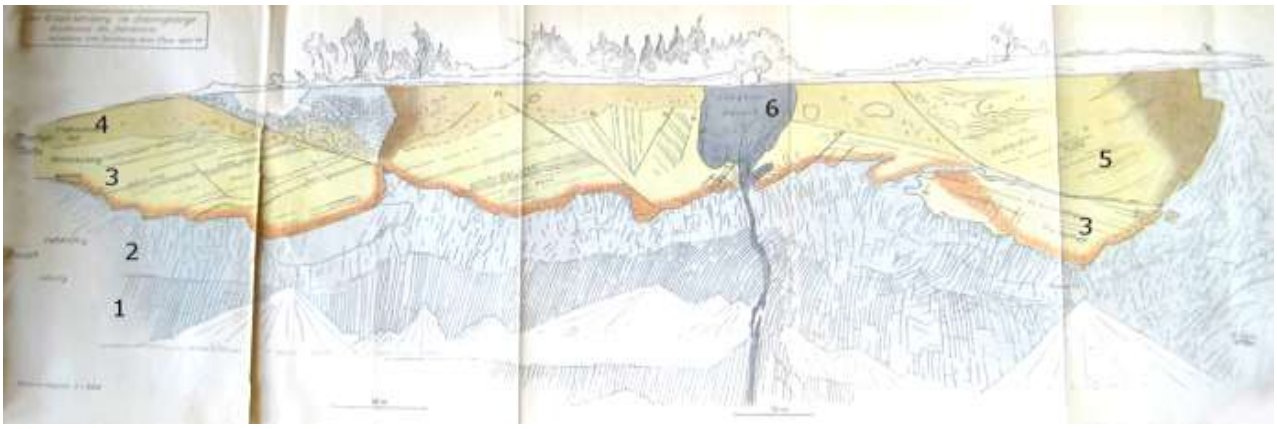


Abb. 4.5 -15: Weilberg im mittleren Maßstab 1:250, Rückwand des Steinbruchs, 1: säuliger Basalt, 2: rohklüftiger Basalt, 3: feinschichtiger Trachyttuff, 4: umgeschichteter Trachyttuff, 5: lichtbrauner Tuff, 6: jüngerer Basalt. (Aus CLOOS, 1948) (Im Original ohne Nummerierung)

Im Steinbruch des Weilberges ist eine Basaltlinse aufgeschlossen, die schräg von unten in die Trachyttuffe eindrang und diese nach oben aufwölbte. Durch die Dehnung zerfiel die Tuffdecke in Schollen, zwischen denen der Basalt seinen Aufstieg fortsetzte, zuletzt auf einer Spalte, die die Mitte des Gewölbescheitels zerreißt. Die Gesteine nach Alter sortiert sind:
1. Einschlüsse von Devon in verschiedenen vulkanischen Gesteinen.
2. Quarzgerölle aus tertiären Kiesen der Unterlage.
3. Trachyttuff, am Kontakt tiefgerötet, ursprünglich horizontal abgelagert.
4. Lichtbrauner Tuff mit großen runden Einschlüssen von Trachyt und evtl. Trachyandesit.
5. Hauptbasalt mit Abzweigungen ins Hangende und Liegende, in Säulen abgesondert.
6. Gesteine seines Kontakthofes: Gefrittete Tuffe im Hangenden und Liegenden.
7. Nachschubbasalt rechts der Bildmitte, mit Gasporen und Einschlüssen.
8. Eine tuffähnliche Kontaktbreccie auf den Flanken des oberen Teiles dieses Nachschubs.
9. Diluviale und rezente Verwitterungsprodukte und Böden unter der ursprünglichen Oberfläche.

<u>Problematiken, Mutmaßungen, Fragen:</u>
Die aus den vier Profilen ermittelte ursprüngliche Höhe des Drachenfelses war nicht exakt zu bestimmen, kommt aber vermutlich der Wirklichkeit nahe. Auch die verjüngende Keulenform des Drachenfelses zur Tiefe hin ist Vermutung, da tiefere Aufschlüsse fehlen, aber sehr

wahrscheinlich. Der Weg des Lavaaufstiegs ist nicht geklärt, ob durch die tektonische Zerspaltung in NNW-Richtung, oder der Weg durch davon ausgehende Explosionen gebahnt wurde. Das von der Lava vermutlich benutzte Schußrohr könnte offen gestanden, oder mit Tuff gefüllt gewesen sein; es könnte auch Tuffe gefördert haben.
Ob sich das offene Strömungsbild der Wolkenburg nach oben hin schloss oder nicht, bleibt ungeklärt; auch, ob Trachyandesiteinschlüsse im Tuff des Weilberges vorhanden sind, wurde nicht untersucht.

Fazit:
Die Gebrüder CLOOS vermaßen 1927 die Sanidinkristalle am Drachenfels und konnten so die ursprüngliche Form der Quellkuppe (Kryptodom) rekonstruieren und korrigierten LASPEYRES' Profil dementsprechend.
Ebenfalls erstellten sie das magmatische Strömungsbild des Doms der Wolkenburg.
Bei dem Wolkenburglatit gehen sie noch von Andesit aus.
HANS CLOOS fertigte 1948 auch das erste korrekte Profil des Weilbergs an.

4.5.5 Berg

Georg Ernst Wilhelm Berg (***** 13.8.1878, † 13.11. 1946); Geologe



Er studierte 1896-1900 in Freiberg und 1901/02 in Leipzig und war Schüler von F. ZIRKEL.
1903 promovierte er und arbeitete anschließend als Landesgeologe an der Preußischen Geologischen Landesanstalt bis 1945; er lieferte bedeutende Arbeiten zur Petrographie und Lagerstättenkunde.
(KILY, 1999)

Abb. 4.5 -16: Berg. (Aus Preußisch Geologische Landesanstalt)

Wichtige Werke:
„*Die mikroskopische Untersuchung der Erzlagerstätten*", 1915; „*Chemische Geologie*", Stuttgart 1927; „*Vorkommen und Geochemie der mineralischen Rohstoffe*", 1929; „*Die geologische Kartierung im Siebengebirge*", Sitzungsbericht geol. Landesanstalt 1932.„*Geologische Beobachtungen im Siebengebirge*", Decheniana 91, Bonn 1935.

Einleitung:
1932 hielt BERG den Vortrag: „*Die geologische Kartierung des Siebengebirges"*, 1935 schrieb er „*Geologische Beobachtungen im Siebengebirge*", da für die geplante neue Spezialkarte Königswinter im Maßstab 1:25000 eine Neubegehung nötig war.
Hierzu fertigte er eine Kartenskizze an. (Anhang, B9)
LASPEYRES' petrographisch ausgerichtete Karte von 1901 war nicht darauf übertragbar, da sie durch neue Aufschlüsse zum Teil veraltet ist und darauf Oberflächenbildungen wie Schotter, Löss, Lehm, etc. fehlen.

Es gibt zwei Hauptunterschiede zu LASPEYRES' Karte:
Da LASPEYRES überall dort, wo Trachyt nicht sicher nachzuweisen ist, Tuff einzeichnete, machte er Fehler, z.B. am SO-Abhang des Gr. Ölberges; die dort vorhandenen Gehängelehmbildungen sprach er als Tuff an und an den Stellen, wo der Trachyt unter dem Lehm zutage tritt, als

eigenständige Trachytstöcke. Aber der Trachyt ist dort durchgängig, und die Tuffverwitterung in Wahrheit Trachytverwitterung.
Der zweite Hauptunterschied zur Karte von LASPEYRES ist die Auffassung, dass das Siebengebirge ein großer Gesamtvulkan ist und nicht ein Agglomerat von vielen Einzelvulkanen; diese Auffassung vertrat BERG zum ersten Mal 1932 in einem Vortrag in der Geologischen Landesanstalt.
Daraus folgert sich, dass das gangförmige Auftreten der Eruptivgesteine die Regel ist, die Kuppenbildungen eine, wenn auch im Siebengebirge äußerst häufige, Ausnahmeerscheinung.

Kurzfassung I. Die geologische Kartierung des Siebengebirges (1932):
LASPEYRES stellte zwei benachbarte Kegel, wenn sie durch einen Sattel getrennt sind, als zwei separate, durch Tuffe getrennte, Vulkane dar. So an den beiden Teilen des Brüngelsberges, des Breiberges und die Reihe einheitlicher Trachytmassen, die sich vom Milchhäuschen ostwärts bis Userott aneinanderreihen. Die Trachyte bilden aber ein zusammenhängendes Ganzes, welches nur von Zonen getrennt wird, in denen das Gestein an Verwerfungen zermürbt und tief erodiert ist. Das Ganze hat die Form eines einem Gang sich annähernden Stockes, der mit seiner Längsrichtung der Hauptausbruchslinie folgt, die sich vom Drachenfels über Wolkenburg und Geisberg bis zum Lohrberg erstreckt. Dieser Trachytdurchbruch hat die Form eines von Süden steil aufsteigenden Ganges. Ein steiler Absturz wendet sich gegen Norden und liegt auf dem Tuffgelände auf, ein langer Abhang zieht sich in das Rhöndorfer Tal. LASPEYRES‘ Ansicht, dass es sich um runde, senkrecht zylindrische, sich verengende Schlote handelt, die von der Erosion des Rhöndorfer Tales nahe ihrem Zentrum angeschnitten seien, ist falsch. Es ist eine schräge, von Süden ansteigende Eruptivmasse, auf deren Hangendfläche die Erosion des Rhöndorfer Tales herabgeglitten ist und sie so freigelegt hat. Die Untersuchungen von CLOOS am Drachenfels zeigen ein ähnliches schräges Ansteigen der Eruptivmassen, wie auch der Breiberg, den LASPEYRES fehlerhafterweise als senkrecht niedersetzende Eruptivmasse auffasste. Es könnte eine gegen NO geneigte Ergussdecke sein, was aber bisher nicht beweisbar ist.
LASPEYRES‘ Idee, dass die einzelnen Berge des Siebengebirges alles Quellkuppen sind, wurde wohl vom Beispiel Rodderberg beeinflusst; das Siebengebirge ist die Ruine eines Großvulkans, kein Agglomerat von vielen Einzelvulkanen.
Den Nonnenstromberg und den Petersberg nennt LASPEYRES glockenförmige Kuppeln, was aber unzutreffend ist; der Nonnenstromberg ähnelt eher einem Gang und der Petersberg ähnelt einem Nagel mit Kuppe, er könnte ein Deckenrest sein.
An der Löwenburg sahen DECHEN und LASPEYRES ein von einer breiten Randzone aus Hornblendebasalt umgebendes Doleritmassiv; aber die Hornblende ist nicht als Randfazies aufzufassen, sondern als Füllung schmaler Gangspalten, die der Grenze des Dolerits parallel laufen. Das Doleritmassiv hat eine gangartige Form.
Es konnten einige neue Basaltgänge entdeckt werden; Die Basalte am Kutzenberg und Kl. Ölberg sind nicht Basaltstöcke, sondern Spaltenfüllungen.
An der Rosenau wurde ein neuer, 750 m langer, teils recht mächtiger Sanidintrachytgang entdeckt.
Drachenfelstrachyt tritt primär in Stöcken auf, basischere Trachyte meist in Gängen - mit Ausnahme des Lohrberges. Auch Ägirintrachyt bildet primär Gänge- Eugeniensruh am Scheerkopf besteht aus Ägirintrachyt.
Als „basische Gangtrachyte“ wurden von LASPEYRES die verschiedenen, ausgeschiedenen Trachytarten, Remscheid- und Witthau-Trachyt mit Ausnahme des Kühlsbrunnen- (Ägirin-Trachyts) und des leukokraten Mittelbachtrachytes, zusammengefasst.
Mikroskopisch lassen sich diese in zwei Gruppen teilen, solche, deren Basizität durch stärkere

Beteiligung basischer Bestandteile des Normaltrachytes verursacht wird, und solche, die viel grünen Augit enthalten und sich dadurch vom Normaltrachyt unterscheiden.
Die Andesite des Siebengebirges sind nach den Regeln moderner Petrographie allesamt Trachyandesite.
LASPEYRES trennte Andesite in Brüngelsberg- und Wolkenburgandesit, was sich bewährt hat. Wolkenburgandesit bildet primär Stöcke, Brüngelsbergandesit Gänge - mehrere Gänge von Wolkenburgandesit, nach LASPEYRES, stellten sich als extrem basischer Remscheidtrachyt heraus. Brüngelsbergandesitgänge finden sich fast nur im SO, also im Verbreitungsgebiet des Trachydolerits von Löwenburg und Scheerkopf.
Brüngelsbergandesit (ROSENBUSCH nennt ihn passenderweise trachydoleritischen Andesit) könnte ein saures Ganggestein der trachydoleritischen Untergruppe sein, während Wolkenburgandesit eine Gesteinsgruppe für sich ist, deren basischste Glieder, wie am Bolvershahn und Breiberg, nichts mit Trachydoleriten zu tun hat.
Die dritte Andesitgruppe bilden die Gesteine am Sophienhof, die möglicherweise zu den basischen Trachyten zu rechnen sind.
Zur Gruppe der Trachydolerite gehören Gesteine der Löwenburg und des Scheerkopfes, das Ganggestein Hornblendebasalt gehört zu deren Ganggefolgschaft und steht Monchiquiten sehr nahe.
Das von LASPEYRES (1901) im Rhöndorfer Tal als Magmabasalt bezeichnete Gestein ist ein echter Monchiquit, den BUSZ Heptorit nennt.
Die große Menge der Siebengebirgsbasalte, besonders die großen Stöcke Weilberg, Petersberg, Nonnenstromberg und Ölberg, wie auch viele kleine Stöcke, unterscheiden sich stark vom Trachydolerit der Löwenburg und des Scheerkopfes. Deshalb liegt WILCKENS (1927) falsch, wenn er sie alle Trachydolerit nennt; sie sind so glasreich, dass sie den Namen Dolerit nicht verdienen. Man könnte die Basalte Plagioklasbasalte nennen, obgleich sie, chemisch gesehen, noch nicht als pazifisch bezeichnet werden können. Sie gehören einer anderen Differentiationsreihe an, wie die Trachydolerite.
Es gibt eine einheitliche Reihe von Alkalitrachyten über Sanidintrachyten, über basische Gangtrachyte des Remscheidtypus weiter über Brüngelsbergandesiten, zu Hornblendebasalten und Monchiquiten und schließlich Trachydoleriten.
Ob eine parallele, von obiger ganz zu trennende Reihe von Plagioklasbasalten mit Wolkenburgandesiten gebildet wird, bedarf noch mehr moderner Analysen zwecks Klärung.
Da der Alkaligehalt in Wolkenburgandesiten zu hoch scheint, um sie mit schwach alkalischen Plagioklasbasalten in unmittelbare genetische Beziehung zu setzen, könnte er vermutlich ein Seitenzweig der Trachydoleritischen Reihe sein.
Basalte stehen den anderen Gesteinen als etwas Fremdes gegenüber, die primär im nördlichen Siebengebirge zu finden sind, die Trachydoleritserie hingegen im Süden.

Kurzfassung II. Geologische Beobachtungen im Siebengebirge (1935):
1. Trachyttuff:
Das älteste Gestein des Siebengebirges. Da es viele Übergänge von Normal- zu Höllentuff gibt, wurden beide auf der Karte zusammengefasst. Er ist hellfarbig.
Alle Trachytbomben im Trachyttuff zeigen eine glasreiche Grundmasse.
Die Art der Begrenzung des Höllentuffs im Nachtigallental zum südlichen Devon lässt eine Verwerfung vermuten; die nicht mehr auffindbar ist, eine von LASPEYRES (1901) beschriebene Sandkluft in der Königswinterer Hölle ist vermutlich die Füllung einer Verwerfungsspalte.
Einsiedeltuff ist reich an Devonmaterial, im Gegensatz zum sonstigen Tuff. Die Unterscheidung von lehmig zersetztem Tuff und lehmig zersetztem Trachyt ist schwierig. LASPEYRES stellte alles

als Tuff dar, was nicht eindeutig als Trachyt zu identifizieren war, was im Gebiet westlich von Ittenbach zu unrichtigen Darstellungen führte. Früher wurden oft zersetzter Trachyt oder Trachytbomben fälschlicherweise als sanidinführender Tuff eingestuft. Es ist kann prinzipiell schwierig sein, Tuff von Trachyt zu unterscheiden, da auch in Tuff manchmal Sanidin vorkommt, wenn auch sehr selten - früher galt das Vorhandensein von Sanidin als sicheres Unterscheidungsmerkmal. Am Südfuß des Weilberges gibt es dunklen fuchsroten Tuff, der vermutlich nicht zum normalen Trachyttuff gehört, sich aber nicht abgrenzen lässt.
Die von LASPEYRES als Harttuff und verkieselter Tuff unterschiedenen Varietäten wurden auf der Karte, aufgrund ihrer Ähnlichkeit, zusammengefasst. Das megaskopische Aussehen des Harttuffs ist das von felsitisch entwickelten pyroklastischem Trachyt - aber Aufschlüsse NW vom Brüngelsberg sprechen dagegen, denn er ist horizontal in die Tuffe eingeschaltet.

2. Trachyt:
Bauschanalysen wurden neu angefertigt von:
Drachenfelstypus, Lohrbergtypus (Erpentaler Kopf), Lohrbergtrachyttypus (kleiner Steinbruch westlich der Userothwiese), Gangtrachyt Zinnhöckchen, Mittelbachtypus (westlich Margaretenhof).
Es gibt den **Drachenfelstypus**, den **Lohrbergtypus**, **saure Ganggesteine** und **basische Ganggesteine**.
Es überwiegt Sanidintrachyt - LASPEYRES‘ Drachenfelstrachyt, der gangartige, schräg aufgestiegene Stöcke bildet, welche für die Bergformen des Siebengebirges verantwortlich sind.
Die Trachyte des Schallenberges, Geisberges und der Jungfernhardt bilden eine zusammenhängende Intrusionsmasse.
Auch der Ölberg und der Lahrberg gehören zusammen, deren Trachyt fällt schräg nach SO ein bzw. ist von dort emporgedrungen.
Der von LASPEYRES, südlich vom Rhöndorfer Tal gegenüber der Jungfernhardt, beschriebene Trachytgang ist nur ein durch Erosion von der Jungfernhardt abgetrennter Teil.
Der Perlenhardt-Trachyt ist nach HOEPFNER (1919) vom Drachenfelstrachyt petrographisch abweichend und wird deshalb als Quarz-Andesit-Trachyt bezeichnet.
Der Drachenfelstyp unterscheidet sich durch größere Basizität, Augitführung und dem Mangel großer porphyrischer Feldspäte vom Lohrbergtypus.
Die Begrenzung des Lohrbergmassivs ist ohne Annahme von Verwerfungen nicht erklärbar.
Drachenfelstypus (Sanidintrachyt) und Lohrbergtrachyt sind die einzigen Varietäten, die in größeren Massiven auftreten, alle anderen sind nur gangförmig oder in kleinen Durchbrüchen bekannt. Nur wenige Trachyte sind saurer oder leukokrater als der Drachenfelstypus; man kann sie als saure Gangtrachyte zusammenfassen:
Der extremste ist der Ägirin enthaltene Kühlsbrunnentrachyt, dessen Grundmasse nur aus winzigen Sanidintafeln besteht. Manche nennen ihn Ägirintrachyt oder Sodalithbostonit.
Das Eugenienruhgestein ist makroskopisch davon verschieden, mikroskopisch aber sehr ähnlich, also eng verwandt. Das Zinnhöckchengestein ist eine mikroporphyrische Abart vom Eugenienruhgestein. Der Mittelbachtrachyt ist eng verwandt mit dem Gangtrachyt von Döttscheid. Der Trachyt des Rosenaugangs vermittelt zwischen Drachenfelstypus und Gangtrachyt. Dem Heideschotttrachyt steht der Mittelbachtrachyt sehr nah.
Ferner gibt es basische Trachytgänge, die alle Augit enthalten, primär sind es Remscheid- und Witthautrachyt. Das östliche Gestein am Südfuß des Ölberges, welches LASPEYRES als Andesit auffasste, gehört zu ihnen.

3. Andesit:
Bauschanalysen wurden erstellt von: Andesit (Gipfel Breiberg), Andesit (östlich Sophienhof), Andesit (NO-Ecke Nonnenstromberg).
Alle führen Sanidin und sind somit als Trachyandesite zu bezeichnen.
Es gibt 2 Untertypen, **Wolkenburgtypus** und **Brüngelsbergtypus**.
Der Brüngelsbergtypus kommt nur in Form schmaler Gänge vor, sein petrographisches Kennzeichen ist ein Mangel an Opaziträndern um die porphyrischen Hornblendekristalle herum, die beim Trachyt immer, beim Wolkenburgandesit meist vorhanden sind.
Brüngelsbergandesit gibt es nur in der Nähe des Trachydolerits der Löwenburg, weshalb ROSENBUSCH ihn andesitischen Trachydolerit nennt.
Das am Westfuß des Ölenders von LASPEYRES (1901) als kleiner Stock angegebene Gestein besteht tatsächlich aus 2 parallel streichenden Gängen, der südliche gehört dem Brüngelsbergtypus an, der nördliche dem Wolkenburgtyp.
Wolkenburgandesit findet sich an der Wolkenburg, am Hirschberg und am Stenzelberg.
Der Andesit des Wolkenburger Hofes hängt mit dem Hirschbergandesit zusammen und bildet eine Apophyse desselben. Analog wurde der kleine Andesit nordöstlich der Wolkenburg als Apophyse dargestellt, und der große Andesitgang der Rosenau nimmt eine ähnliche Stellung zum Stenzelbergmassiv ein - in einiger Tiefe steht der Gang nicht mehr tangential, sondern zentral zum Andesitstock des Stenzelberges, er ist in einiger Tiefe dessen Zubringerspalte, und eine Explosion in der Gangspalte bildete einen senkrechten Schlot, durch den das Magma des Stenzelberges empordrang.
Andesit vom Breiberg und Bolvershahn ist von den oben erwähnten Vorkommen verschieden, beide sind flache Intrusionen.
LASPEYRES fasste Ölender und Breiberg wegen des Sattels zwischen beiden als getrennt auf, was unwahrscheinlich ist, da beide eine einheitliche Form bilden und der Sattel nur durch eine Verwerfung entstand. Der Lahrbergandesit ist vom Wolkenburgtypus.
Der Andesit östlich hinter dem Sophienhof, welcher ein stark pyroklastisches Gefüge besitzt, hat eine viel größere Verbreitung als LASPEYRES angab. Der Sophienhofandesit steht dem Andesit vom Petersberg und Nonnenstromberg nah; am Nonnenstromberg ist er unter dem Basalt. Möglicherweise waren Petersberg und Nonnenstromberg ursprünglich Andesitstöcke, an deren westlichen Rand Basalt ausbrach und den Andesit überflutete. (Abb. 4.5 -17)

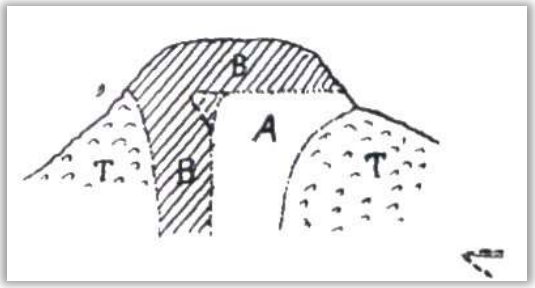


Abb. 4.5 -17 Lagerungsform des Andesits am Petersberg und Nonnenstromberg. A: Andesit, B: Basalt, T: Trachyttuff. (Aus BERG, 1935)

Der hohe normative Quarzgehalt und Tonerdeüberschuß des Nonnenstrombergandesits ist ähnlich dem Sophienhofgestein; beide nähern sich dem Quarztrachytandesit der Perlenhardt an.

4. Trachydolerit:
Die Löwenburg nimmt hier eine leitende Stellung ein. Es ist kein Essexit, da nicht holokristallin, sondern Trachydolerit - NIGGLI nennt es Diorit mit essexitischer Tendenz. Dieses Gestein führt Sanidin (welcher nur dem Plagioklasbasalt im Siebengebirge fehlt), aber kein Nephelin. Der Trachydolerit der Löwenburg scheint ein kurzer Gang zu sein, wofür die Ablagerung in plumpe, horizontal liegende, quer zur Längsrichtung des Vorkommens verlaufende Säulen spricht. Darin

sind 2 Hornblendebasaltgänge. Auf dem höchsten Punkt des Scheerkopfes, über dem Zufuhrkanal, findet sich auch Trachydolerit. Die Hauptmasse ist aber Hornblendebasalt; durch Rodung kam heraus, dass sie viel weiter ausgedehnt ist als bisher angenommen. Die „Randfazies“ Hornblendebasalt nimmt hier sehr viel Platz ein, da der Trachydolerit sich als deckenartige Intrusion horizontal verbreitete. Im Sattel zwischen den Tränkeberggipfeln liegt auch - entgegen LASPEYRES, der hier Hornblendebasalt einzeichnete, Trachydolerit, da auch hier ein kleines, trachydoleritisches Zentrum mit hornblendebasaltischer Außenpartie vorzufinden ist.

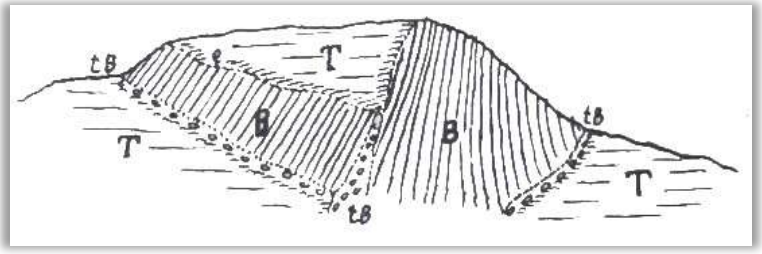
5. Basalt:
Buschanalysen wurden erstellt von: Feldspatbasalt (Gr. Ölberg), Feldspatbasalt (Nordhang Petersberg), Doleritischer Basalt (Ofenkaulberg westl. Gang).
Die großen Basaltergüsse liegen alle im NW des Siebengebirges und breiten sich weiter nordwärts aus; im Hauptgebiet der Trachyte und Trachydolerite bilden sie nur kleine Gänge. Chemisch gesehen sind sie Alkalibasalte, aber im Vergleich mit anderen Gesteinen stehen sie den pazifischen Magmen näher. Die Molekularprozente des K_2O bleiben stets unter ¼ derjenigen des Na_2O. Da Basalte oft Einschlüsse von Nebengestein enthalten, welches oft stark sanidinführend ist, könnten die Kaligehalte der Analysen verfälscht sein. BERG fand keine primären Sanidine und nur äußerst selten Nephelin im Basalt. Glasreiche Basalte sind häufig, bilden aber die kleinsten Gänge und Durchbrüche, die anderen sind Feldspatbasalte. Die Form der Basaltmassen leitet sich daraus her, das der Basalt sich über einen runden Eruptionsschlot seitlich ausbreitete, wobei er die oberen Ränder des Schlotes zerstörte und ihn dadurch trichterförmig erweiterte.

Gr. Ölberg: Die Abkühlung kam von oben, nicht von der Seite, da die Säulen im mittleren Teil senkrecht in die Tiefe gehen; der jetzige höchste Punkt lag bei der Eruption nah an der Oberfläche.

Petersberg: Er war an der Schlotmündung deckenförmig übergeflossen; die Unterseite des Deckenrestes hat eine Trichterförmige Neigung zur Mitte hin - wo der Schlot anzunehmen ist.

Nonnenstromberg: Der Eruptionskanal war nicht schlotförmig, sondern spaltenartig langgestreckt. Der Basalt war gegen O und S, evtl. auch gegen N über den Rand der Eruptionsspalte übergeflossen.

Weilberg (Abb. 4.5 -18):



Er ist in der Westhälfte eine flach gegen NW ansteigende Intrusion im Trachyttuff. Der Basalt ist senkrecht zur Oberfläche, und zur Unterfläche des Lagerganges, säulenförmig abgesondert.

Abb. 4.5 -18: Lagerungsform am Gr. Weilberg, T: Trachyttuff, B: Basalt, tB: Basalttuff. (Aus BERG, 1935)

An der Ostseite ist die Intrusivdecke mit dem über ihr liegenden Trachyttufflager von einem steilen Schlot durchbrochen worden.

Kutzenberg:
Er hat die Form eines nordsüdlich gerichteten Ganges, nach Norden zu stellt sich der Basalt erheblich anders dar als auf LASPEYRES' Karte, es ist ein h 3 streichender Gang.
Am Wasserfallberg wurden zwei neue Basaltfundpunkte entdeckt, die einen ¾ km langen Gang nachweisen.
Der Basalt am Südosthang des Remscheids kann nun um mehrere 100 m weiter als h 9 streichender Gang verfolgt werden.
Die vierfache Wiederholung eines Ganges im Nachtigallental, nach LASPEYRES, ist nur ein spitzwinklig über den Weg streichender Gang, wodurch er wie zwei wirkt - eine Verwerfung oder Ablenkung der Gangspalte wiederholt diese Erscheinung nochmals.
Fast alle Basaltgänge des mittleren Gebirgsteils streichen NW oder SO.
Eine Ausnahme ist der NS-streichende Gang an der Ostmasse der Merkenshöhe, den LASPEYRES nur in Spuren nachweisen konnte, der aber nun deutlich verfolgbar ist.
Am Lahrberg tritt zwischen Andesit und Trachyt ein Schlot auf, der früher als Gang angesehen wurde.
Basaltische Tuffschlote bringen außer Basaltmaterial viel Nebengestein mit herauf.
Die Basaltuffe, die auf der Karte als besonderes Gestein dargestellt wurden, sind Grenztuffen ähnlich, kommen aber auch selbstständig vor, nicht nur an den Grenzen der Basaltdurchbrüche.
Der Basalttuff am DECHEN-Denkmal besteht zu 80% aus Andesitmaterial, fast könnte man meinen, dass es Andesittuff ist; die gleiche Zusammensetzung hat, nach LASPEYRES, der Basalttuff im Einsiedlertal südwestlich unter dem Jagdhaus.

6. Zusammenfassung:
Es folgen neue Gesteinsanalysen und eine vergleichende Gegenüberstellung der normativen Werte aller bisher veröffentlichten Analysen von Siebengebirgsgesteinen.
Eine natürliche Einheit bilden die Basalte, zu denen auch der Heptorit zählt, der nicht ein Hauynmonchiquit (Trachydolerit) ist, wie BUSZ meint, sondern ein Hauyn führender Basalt.
Eine zweite Gesteinsgruppe bilden trachydoleritische Magmen; der Trachydolerit der Löwenburg hat einen viel höheren normativen Orthoklasgehalt und einen beträchtlich höheren Albitgehalt des Plagioklases wie Basalt. Der Hornblendebasalt der Löwenburg steht ihm ganz nahe, mit mehr Orthoklas und weniger femische Bestandteile und in gleicher Richtung, aber viel extremer, ist der Hornblendebasalt (mit Kalivormacht) des Scheerkopfes.
Das Gegenteil der Basalte sind trachytische Ganggesteine, überwiegend aus Alkalifeldspat mit geringem Anorthitgehalt des Plagioklases.
Perlenhardt: Nach HOEPFNER Quarz-Trachyt-Andesit, aber es ist - aufgrund chemischer und megaskopischer Ähnlichkeit mit Drachenfelsgestein, Sanidintrachyt.
Der Nonnenstromberg und der Sophienhof gehören zu den Andesiten.
Die Brüngelsbergandesite sind eine besondere Einheit. Der Andesit des Breiberges ist verwandt mit dem Gestein vom Zinnhöckchen. Drei ältere Analysen scheinen falsch, Wolkenburggestein (Analyse BISCHOF) soll 13,0 Mol-% freies SiO_2 haben, aber der Stenzelberg (Analyse HUMMEL) ein Delta-Gestein sein, in dem die Kieselsäure nicht mal zur Bindung der Alkalien im Alkalifeldspat reicht, obgleich beide Gesteine sehr ähnlich sind. Vermutlich ist auch die Analyse vom Gestein am Remscheidfuß (Analyse REIS) falsch, was LASPEYRES als Trachyt bezeichnet, aber nach neuer Analyse Andesit ist.
Zum Schluss folgt eine Zusammenfassung der Analysemittel der wichtigsten Gesteinsarten, der Mittel des normativen Gehaltes der Molekularprozente von Orthoklasmolekül, Albitmolekül, Anorthitmolekül, freie Kieselsäure und die Summe der Molekularprozente der femischen Gemengteile: (Tab. 4.5 -3)

Mittel							
	Basalt	Trachy-Dolerit	Trachy-Andesit*	Qu. Biot. Andesit	Andesit	Sanidin-Trachyt	Leuk. Gang-Trachyt
Si (NIGGLI)	110	130	175	195	210	225	200
$KAlSi_2O_6$	7	15	25	18	18	25	34
$NaAlSi_3O_8$	25	35	48	22	37	43	42
$CaAl_3Si_2O_6$	26	23	13	26	18	11	6
„Quarz“	-	-	-	14	9	6	-
Fem.	42	27	14	19	17	15	18

Tab. 4.5 -3: *Trachy-Andesit im engeren Sinn = Trachy-Andesite, andesitischer Trachydolerit, d.h. alkalireiche Andesite im weiteren Sinn, hier alle als Andesit bezeichneten Gesteinstypen. (BERG, 1935)

Problematiken, offene Fragen:

Aufgrund des Naturschutzes wurden alle Steinbrüche stillgelegt, es kamen keine neuen Aufschlüsse hinzu und alte Aufschlüsse sind inzwischen verfallen, so dass viele Angaben LASPEYRES‘ nicht mehr nachprüfbar sind.
Die makroskopische und mikroskopische Gesteinsbeschaffenheit zeigt Übergänge fast aller Gesteinsarten ineinander, wodurch die Grenzziehung teils subjektiv bleibt.
Die Stellung der Andesite am Sophienhof ist ungeklärt.
Ob eine Reihe von Plagioklasbasalten mit Wolkenburgandesiten gebildet wird, bedarf noch mehr moderner Analysen zwecks Klärung – vermutlich wird sie es aber nicht.

Fazit:

BERG vermutete im Siebengebirge Gang- oder spaltenförmig freigelegte Eruptivgesteine eines im Untergrund vorhanden Großvulkans, im Gegensatz zu LASPEYRES, der das Gebiet als Agglomerat vieler Einzelvulkane auffasste. Überzeugende Beweise fanden sich dafür bisher nicht.
Aufgrund neuer Analysen kann BERG Korrekturen an LASPEYRES‘ Karte vornehmen. Er ließ viele neue Analysen anfertigen, wodurch einige ältere als Fehlerhaft identifiziert werden konnten, eine bessere Einteilung der Gesteine gelang. Neu ist seine chem. Differenzierung der Trachyte in normale, basische und saure Varietäten (nach dem SiO_2 -Gehalt).
BERG vermutete im Höllentuff beim Nachtigallental eine Verwerfung und eine von LASPEYRES (1901) beschriebene Sandkluft in der Königswinterer Hölle sah er als eine Verwerfungsfüllung, erkannte aber nicht, dass es ein Tuffkrater ist.

4.5.6 Burre

Burre, Otto (***** 15.61887, † 7.6.1975); Geologe



Wichtige Werke:

Geologische Karte von Preußen und benachbarten Bundesstaaten / 2082 : Lfg. 256. Herford-West 1926, [Aufnahme] 1895, bearb. 1920 – 1922; „*Das Oberoligozän und die Quarzitlagerstätten unmittelbar östlich des Siebengebirges*“ Preuß. Geolog. Landesanst. 1930; „*Vorkommen und Verbreitung technisch verwendbarer Gesteine, Tone und Sande in Deutschland“,* Berlin: Union Zweigniederl. 1933;

Abb. 4.5 -19: Burre. (Aus Preußisch Geologische Landesanstalt)

„*Die nutzbaren Gesteine Deutschlands und ihre Lagerstätten mit Ausnahme der Kohlen, Erze und Salze*," Dienemann, Wilhelm. - Stuttgart: F. Enke; „*Über den tertiären Vulkanismus in der Umgebung des Siebengebirges*" Z. dt. geol. Ges., Berlin 1934; Geologische Karte von Nordrhein-Westfalen / 5309. Königswinter / Erl. / von Otto BURRE. Mit Beitr. von Georg BERG u. Paul PFEFFER, 1978, 2. Aufl.

Einleitung:
1934 verfasste BURRE „*Über den tertiären Vulkanismus in der Umgebung des Siebengebirges*", darin enthalten eine Karte im Maßstab 1:200000. (Anhang, B10)

Kurzfassung:
Die Grenzen des Siebengebirges sind: Im Westen der Rhein, im Süden das Schmelztal, im Osten die oberen Teile des Pleisbachtales und im Norden die Linie Oberdollendorf-Boseroth.
Die Altersabfolge der vulkanischen Bildungen im Siebengebirge ist Trachyt-Andesit-Basalt.
Nur die drei werden in der Karte aufgrund der Übersichtlichkeit dargestellt, deren Sonder- und Übergangsformen wie auch der Trachyttuff nicht.
Der Trachydolerit der Löwenburg wurde zu den Basalten gestellt.

Verbreitung, Anordnung und Wandern des tertiären Vulkanismus:

a) Trachyttuff
Eine Ausbruchsstelle ist östlich von Königswinter in der Hölle nachgewiesen, eine zweite wird im Einsiedeltal vermutet. Die rechtsrheinischen Tuffe sind genauso alt wie die linksrheinischen in der Quarzitgrube „Gute Jette" bei Niederbachem und auf dem linken Ufer im Schießgraben bei Ödingen. Der Vulkanismus war zur Zeit der Trachyttuffe auf ein enges Gebiet im südlichen Siebengebirge und auf ein Gebiet auf dem linken Rheinufer beschränkt.

b) Trachyt
Trachyte lassen sich in Tuffdurchbrüche und Ergüsse aufteilen. Die Hauptmasse der Trachytergüsse liegt im südlichen Siebengebirge. Es gibt weniger selbstständige Quellkuppen als LASPEYRES annahm - die Trachytmasse des Schallenberges, des Geisberges und der Jungfernhardt ist eine zusammenhängende Masse. Auch die Trachytmassen des Südhangs vom Gr. Ölberg und die des Lahrberges gehören zusammen.

Laut BERG gelten als selbstständige Quellkuppen:
Drachenfels, Geisberg mit Schallenberg Lohrberg, Perlenhardt, der Südteil des Gr. Ölberges mit dem Lahrberg, Wasserfall und evtl. einige kleinere Trachytvorkommen.
Dazu kommt noch eine große Zahl an Trachytgängen, die sich teilweise direkt an die Kuppen anschließen und fast ausschließlich im südlichen Teil des Siebengebirges vorkommen.
Zur Zeit der Trachytergüsse war die vulkanische Tätigkeit hauptsächlich auf den südlichen Teil des Siebengebirges und die Gegend von Berkum beschränkt, im Wesentlichen im selben Raume wie die Tuffausbrüche.

c) Andesit
Andesittuff ist im Siebengebirge selten, er tritt laut LASPEYRES als Grenztuff auf; Andesite und Andesittuff werden hier vereinfachend als Andesite bezeichnet.
Außerhalb des Siebengebirges kommt Andesittuff häufiger vor, z.B. NO des Himmerich mit Ergüssen bei Brüngsberg und Hövel.

Die großen Andesitkuppen im südlichen, primär südwestlichen Teil des Siebengebirges Wolkenburg, Hirschberg, Bolvershahn, Breiberg (eine Andesitdecke laut BERG), mit Ölender, Brüngelsberg, die Andesitmasse am Sophienhof südlich vom Ölberg, Stenzelberg und der Andesit am Rande vom Nonnenstromberg sind als selbstständige Quellkuppen aufzufassen. Ansonsten treten nur Andesitgänge im Trachyttuff auf.
Außerhalb des Siebengebirges finden sich Andesitquellkuppen am Markhugel, Hopperich, Himmerich, Mittelberg und Broderkonsberg, SO des Leyberges ist der südlichste; auf dem linken Rheinufer fehlen Andesite komplett.
Es lassen sich 5 Teilgebiete, Vulkanzentren, mit gehäuften Andesitdurchbrüchen unterscheiden: SW-, SO- und NW-Teil des Siebengebirges, die Ägidienberggegend und das Gelände um Himmerich, Mittelberg und Broderkonsberg.
Der Vulkanismus hatte zur Zeit der Andesitbildung auf dem rechten Rheinufer ein in südöstlicher-nordwestlicher Richtung langgestrecktes Areal erfasst, welches weit über das Gebiet des trachytischen Vulkanismus hinausreicht, während Zonen stärkster Tätigkeit z.T. noch mit den früheren zusammenfallen, z.T. aber auch stark verlagert sind.
Auf dem linken Rheinufer ist zu der Zeit der Vulkanismus komplett erloschen.

d) Basalt
Es gibt Ausbruchsstellen, die nur Tuff geliefert haben, welche, wo er in Form des Grenztuffs auftritt, und welche ohne Tuff. Die Tuffphase ist die ältere.
Tuffe und Ergüsse werden hier vereinfachend zu Basalten zusammengefasst.
Die phasenhaft stattfindende vulkanische Tätigkeit setzte im Oberen Aquitan mit Trachyttuff ein und endete im Sarmat mit Basalt. Basalte sind im Siebengebirge zahlreich, sie scheinen das Grundgebirge siebartig durchlöchert zu haben. Im Bereich vom Blatte Bonn sind Basalte auf die SO-Ecke und auf dem Blatt Godesberg auf die O-Hälfte beschränkt; die übrigen Teile der Blätter, wie auch die Blätter Wahn, Brühl, Sechtem und Rheinbach, sind Basaltfrei. Die Grenze zum Vulkangebiet der Hohen Eifel ist unscharf, aber noch deutlich genug wahrnehmbar; das Vulkangebiet des Hohen Westerwaldes ist durch eine basaltfreie Zone vom Siebengebirge getrennt. Die nördlichsten Basalte sind die von Siegburg. Im südlichen Siebengebirge finden sich, abgesehen vom Trachydolerit der Löwenburg, nur Basaltgänge, im nördlichen mehrere große Ergüsse, Petersberg, Nonnenstromberg und Ölberg. Im Siebengebirge hat sich mit den Basalten der Schwerpunkt des Vulkanismus nach N verlagert. Wohl dauerte der basaltische Vulkanismus in den Zentren der Trachyte und Andesite noch an, aber seine Zentren verlagerten sich von jenen fort, sowohl im, wie auch außerhalb des Siebengebirges. Diese basaltischen Zentren haben zum großen Teil die Form von SO-NW langgestreckten Ovalen und liegen zu beiden Seiten des Rheins in einem breiten, SO-NW verlaufenden Streifen, der auch die Zentren der Trachyte und Andesite enthält.
Somit hat der Schwerpunkt des gesamten tertiären Vulkanismus stets in dem Gebiet entlang des Rheins gelegen; innerhalb dieses Streifens ist die Intensität von den beiden Trachytzentren aus sowohl nach NW, als auch nach SO, gewandert.

Beziehung zwischen Vulkanismus und Tektonik:
Es gibt eine Übereinstimmung der Richtung des Streifens stärkster tertiärer vulkanischer Tätigkeit in der Umrandung des Siebengebirges und der der wichtigsten Basaltlinien mit der Hauptrichtung der jüngeren Störungen im Rheinischen Schiefergebirge und der Niederrheinischen Bucht. Würden im Siebengebirge die gleichen Verhältnisse wie im Siegerlande vorliegen, was wahrscheinlich ist, so würde gelten, das die Basalte zuerst den tektonischen Spalten folgen und nur die letzten 50-200 m selbstständige Eruptivkanäle bilden.

Die Basaltlinien zeigen also die Verhältnisse des tieferen Spaltensystems, dessen Hauptrichtung auch mit dem an der Oberfläche zu beobachtenden übereinstimmt. Es gibt eine von SO nach NW verlaufende vulkanfreie Zone, die im N mit dem Rheintalgraben zusammenfällt, der die Niederrheinische Bucht nach SO fortsetzt. Sie wird als Grabeneinbruch gedeutet und liegt heutzutage z.T. außerhalb des Rheintales, was auf eine seitliche Verschiebung des Rheinlaufs zurückzuführen ist. Die Basalte auf dem rechten Rheinufer lagen zur Zeit der Hauptterrasse alle im Rheinbett.
Die Grabennatur der vulkanfreien Zone ist spekulativ, aber wahrscheinlich.
Der Zusammenhang zwischen Vulkanismus und Tektonik lässt sich zwar nicht zwingend nachweisen, doch es spricht einiges dafür; QUIRING deutet den Vulkanismus als Begleiterscheinung der Anfänge der Schrägschollenbewegungen im Oberen Miozän.

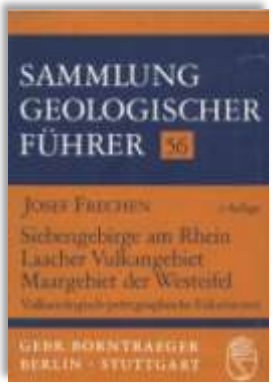
Zusammenfassung:
Der tertiäre Vulkanismus im Siebengebirge setzt im Oberen Untermiozän mit Trachyttuffdurchbrüchen auf beiden Rheinseiten ein, und endet im Obermiozän mit letzten Basalteruptionen. Mit dem Auftreten der Andesite dehnt sich der Vulkanismus auf der rechten Rheinseite beträchtlich aus, während er auf der linken Rheinseite ganz erlischt. Die Zentren fallen teils mit denen des Trachyts zusammen, sind teilweise aber auch weit verlagert.
Die Vulkangebiete des Hohen Westerwaldes und der Hohen Eifel sind von dem basaltischen Gebiet des Siebengebirges durch eine vulkanfreie/arme Zone getrennt. Die Zentren des basaltischen Vulkanismus, die nicht mit den Zentren des Trachyts und Andesits zusammenfallen, liegen in einem SO-NW gerichteten Streifen beiderseits des Rheins. In diesem Streifen, wo sich auch trachytische und andesitische Durchbrüche finden, ist der Kern des Vulkanismus beider Trachytzentren nach NW und SO gewandert. Die Übereinstimmung der Richtung dieses Streifens der stärksten vulkanischen Tätigkeit mit derjenigen des tertiären Spaltensystems im rheinischen Schiefergebirge, weist auf einen Zusammenhang von Vulkanismus und Tektonik hin.

Problematiken:
Eine stratigraphische Festlegung der Entstehung einzelner Gesteinsgruppen ließ sich nicht durchführen, da eine sichere spezielle Horizontierung der spärlichen, meist brackischen jungtertiären Sedimente bisher nicht möglich war. Aufgrund der Tuffmassen ist anzunehmen, dass es noch eine Menge mehr an Schloten gegeben haben muss, deren Lokalität bisher unbekannt ist; vermutlich wurde Tuffmaterial über die gleichen Schlote gefördert wie später der Trachyt. Jene konzentrieren sich im südlichen Siebengebirge.

Fazit:
BURRE fertigte im Auftrag der Preußischen Geologischen Landesanstalt - eine stark von LASPEYRES beeinflusste Kartierung, im neuen topographischen Kartenblatt Honnef-Königswinter, an. Er vermutete trotz gegenteiliger Indizien, wie auch BERG, einen im Untergrund vorhandenen Großvulkan, dessen Ruinen die freigelegten Eruptivgesteine sind und ebenfalls im Einsiedeltal einen zweiten Tuffkrater, welcher sich später nahe davon im Röhndorfer Tal, SW des Lohrbergs, fand. (LEISCHNER, 2006)
Auch erkannte er, dass tektonische Ereignisse und der Siebengebirgsvulkanismus zusammenhängen.

4.5.7 Frechen

Prof. Dr. Josef Frechen (***** 17.11.1906, † 22.3.1989); Bonner Petrologe

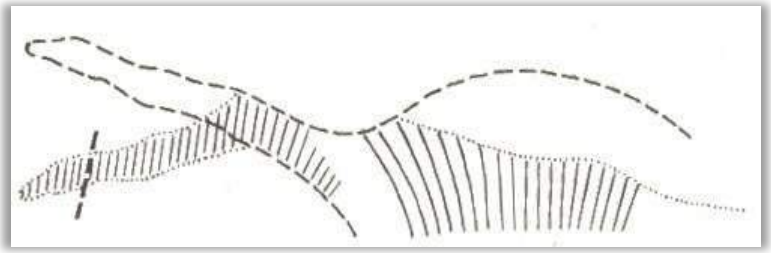


Wichtige Werke:
„*Der geologische Aufbau des Finkenberges*“, Decheniana Bd. 101 A B, Bonn 1942; „*Führer zu vulkanologisch-petrographischen Exkursionen im Siebengebirge am Rhein, Laacher Vulkangebiet und Maargebiet der Westeifel*“, E. Schweizerbart’sche Verlagsbuchhandlung Stuttgart 1962; „*Petrographie der Vulkanite des Siebengebirges*“, Decheniana Bd. 122 Heft 2, Bonn 1970; „*Sammlung Geologischer Führer Siebengebirge am Rhein, Laacher Vulkangebiet und Maargebiet der Westeifel*“, Bornträger Berlin Stuttgart 1971, 1976.

Abb. 4.5 -20: Cover FRECHEN, 1976.

Einleitung:
FRECHEN veröffentlichte mehrere Beiträge im Decheniana und schrieb einen Exkursionsführer über das Siebengebirge; ferner erarbeitete er zusammen mit VIETEN die Petrographie der dortigen Vulkanite. 1942 veröffentlichte er eine genaue Untersuchung des Finkenberges, wobei er sich KAISERS (1897) Erkenntnissen um tertiäre Tone am Nordabfall bediente, um die Liegendtone besser einzuordnen.
FRECHEN veröffentlichte 1962, 1971 und 1976 einen Exkursionsführer zum Siebengebirge, zusammen mit einer geologischen Karte basierend auf LASPEYRES (1901) und UHLIG (1914) und Abbildungen vom Weilberg und Drachenfels, nach CLOOS (1927, 1948).
Die Gesteine klassifizierte er 1962 nach dem Felderschema von TRÖGER (Abb.4.5 -24, aus BRINKMANNS Abriss der Geologie von 1961), und 1971/76 nach STRECKEISEN.
(Abb. 4.5 -25)

Kurzfassung I. Der geologische Aufbau des Finkenberges:



Der Finkenberg (Abb. 4.5 -21) liegt am Rande des Siebengebirges, er gehört zum Nordabfall. Durch intensiven Basaltabbau blieb von seiner ehemaligen Form nicht viel übrig.

Abb. 4.5 -21: Finkenberg, - - -rekonstruierte Form des Basaltes, ¨¨jetzige Form des Basaltes. (Aus FRECHEN, 1942)

Zeugnis der ursprünglichen Form liefern - neben den hier gemachten Untersuchungen, nur eine Zeichnung (Abb. 3.8 -14) von Anfang des 19. Jahrhunderts[50] und eine Beschreibung NOSES. 1861 betrug die Höhe 115,32 m nach DECHEN.
Einige Forscher beschäftigten sich bereits näher mit dem Finkenberg:
SCHÜRMANN (1912) forschte am intensivsten, er meinte, dass die Liegendschichten aus Tonen der

[50]Das Original der Zeichnung ist nicht ermittelbar, eine Kopie hängt in der Schule zu Küdinghoven am Finkenberg; ein Plan der Stadt Bonn von 1702 bestätigt die Korrektheit der Zeichnung.

Hangendschichten und trachytischen bestehen; sie sind umgearbeitet und liegen auf sekundärer Lagerstätte. WILCKENS (1927) und BURRE (1933) gaben an, das Trachyttuff auf sekundärer Lagerstätte liegt, RICHTER (1934) stellt die Finkenberggeschichte in die Braunkohlestufe, also posttrachytisches Alter.

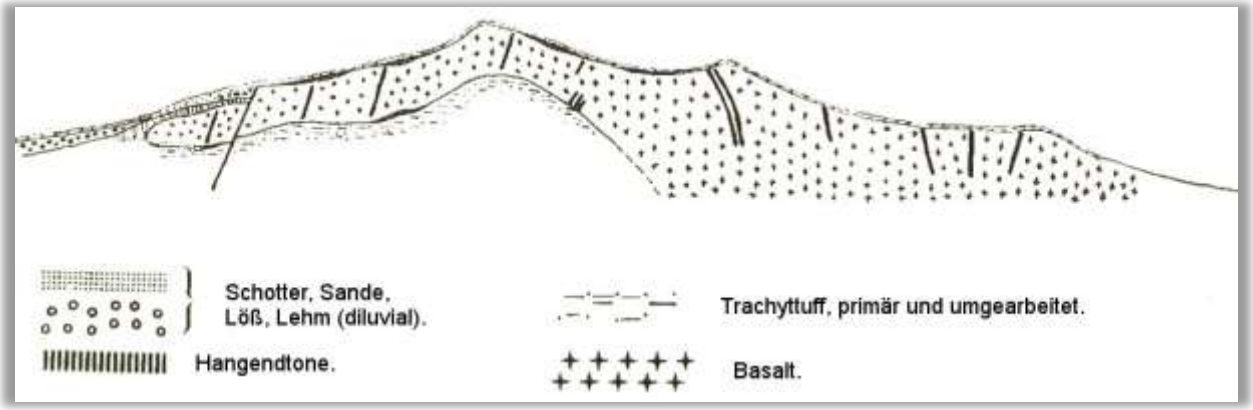
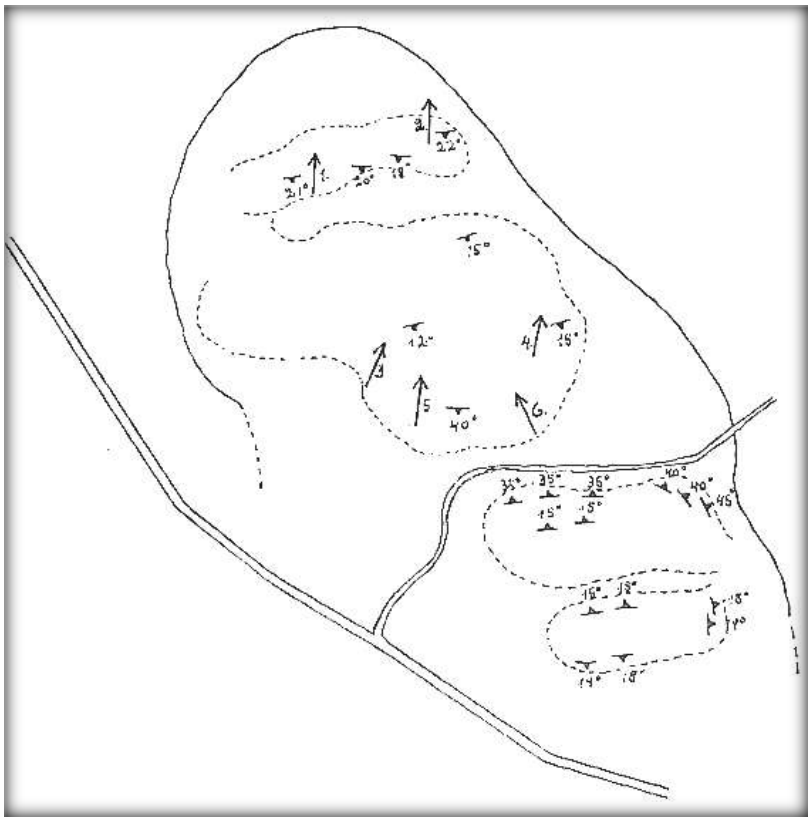


Abb. 4.5 -22: Profil Finkenberg, Maßstab 1:7500, zweifach überhöht. (Aus FRECHEN, 1942)

Nach einer kurzen Darstellung der morphologischen Verhältnisse des Basaltes, des Hangenden und Liegenden, wurde versucht, den Basaltkörper zu rekonstruieren.
Im Liegenden konnten drei Schichten unterschieden werden, Trachyttuff auf primärer Lagerstätte, und darüber aufbereiteter Trachyttuff, der von Tonen der Hangendschichten überlagert wird.



Der Plagioklasbasalt breitet sich an der Grenze von Tuff und Hangendton deckenartig aus. Aufgrund der Säulenstellung bildete der Plagioklasbasalt im südlichsten Teil eine flachgewölbte Kuppel, welche bis auf das Niveau der Mittelterrasse eingeebnet wurde.
Aufgrund der Säulenstellung bildete der Plagioklasbasalt im südlichsten Teil eine flachgewölbte Kuppel, welche bis auf das Niveau der Mittelterrasse eingeebnet wurde.
Der nördliche Teil der Basaltdecke sank im Diluvium an einer Verwerfung ab.
Der Schlot liegt vermutlich in der südlichsten Grube (Abb. 4.5 -23).

Abb. 4.5 -23: Finkenberg, Grundriss des Basaltes mit Messdaten, Säulenstellung und Fließrichtung. (Aus FRECHEN, 1942)

Kurzfassung II. Version von 1962 mit Anmerkungen zu den Änderungen von 1971 (blau geschrieben) und 1976 (rot geschrieben): Sammlung Geologischer Führer/ Führer zu vulkanologisch-petrographischen Exkursionen Siebengebirge am Rhein, Laacher Vulkangebiet und Maargebiet der Westeifel:

Übersicht:
Randverwerfungen, entlang den Hauptabbrüchen der Nordeifel und des bergischen Landes, stoßen im Siebengebirge zusammen und zerteilen den Untergrund in Schollen, welche Horste und Gräben bilden.

Systematik der Vulkanite des Siebengebirges:

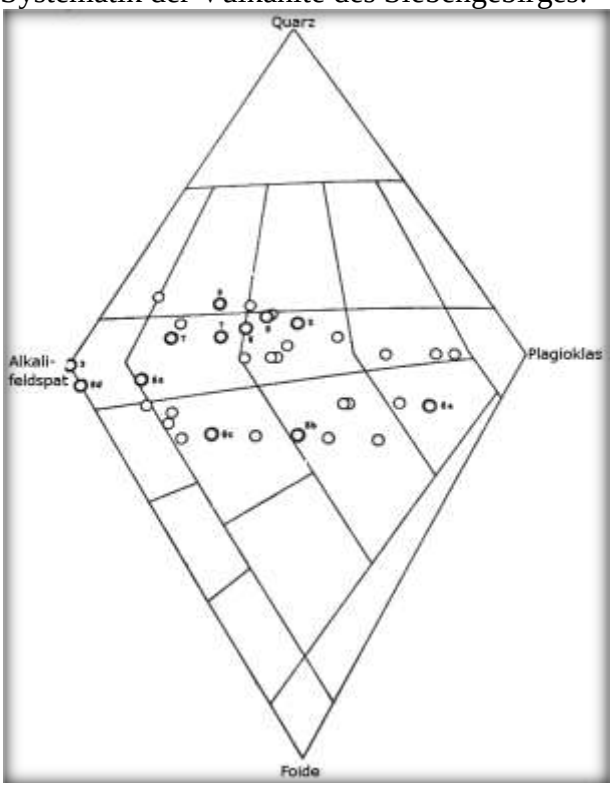


Abb. 4.5 -24: mit Trögerschema, FRECHEN (1962)

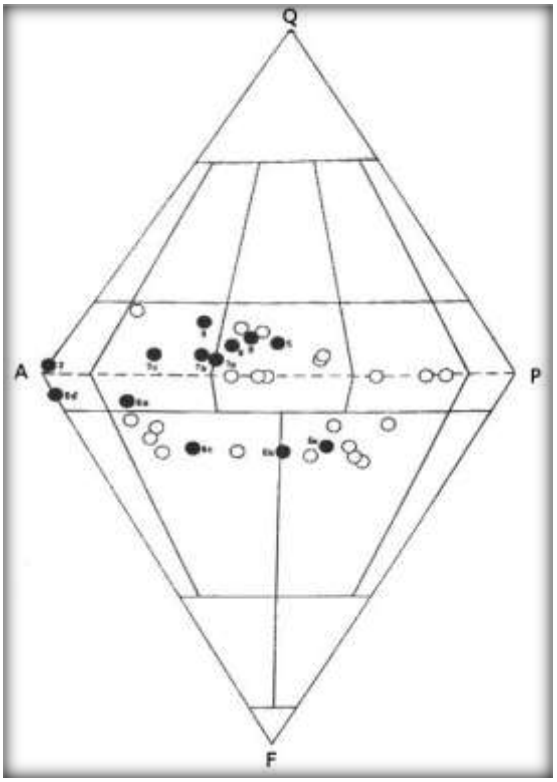


Abb. 4.5 -25: mit Streckeisen, FRECHEN (1971, 76)

Zum Teil steht die Anordnung der Vulkane mit den Verwerfungen (Abb. 4.5 -26) in Verbindung. Auch die Entwicklung der Magmen scheint tektonisch beeinflusst. Trachyte und Latite sind im Siebengebirgsgraben weiter nach N und S verbreitet als im übrigen Gebiet- die Gesteine der dort liegenden Löwenburg unterscheiden sich durch einen höheren Alkaligehalt, und teilweiser Foidführung von anderen Vulkaniten des Siebengebirges. Die Eruptionsabfolge war: Trachyttuff – Trachyt – Latit (± Tuff) – Alkalibasalt (± Tuff).
Die Verbreitung der Trachyte hängt wahrscheinlich mit einem Spaltenzug zusammen, wobei die enge Reihung der Trachytkuppen im östlichen Teil aber nicht unbedingt als Gangbildungen anzusehen sind, wofür Untersuchungen der Gebrüder CLOOS (1927) sprechen, die die Quellkuppenstruktur des Drachenfelses einmaßen. Ähnliche Ergebnisse sind für die östlich folgenden Trachyte anzunehmen. Das Alter des Siebengebirgsvulkanismus ist noch zu unerforscht, vermutlich ist er ähnlich alt wie der Westerwaldvulkanismus.

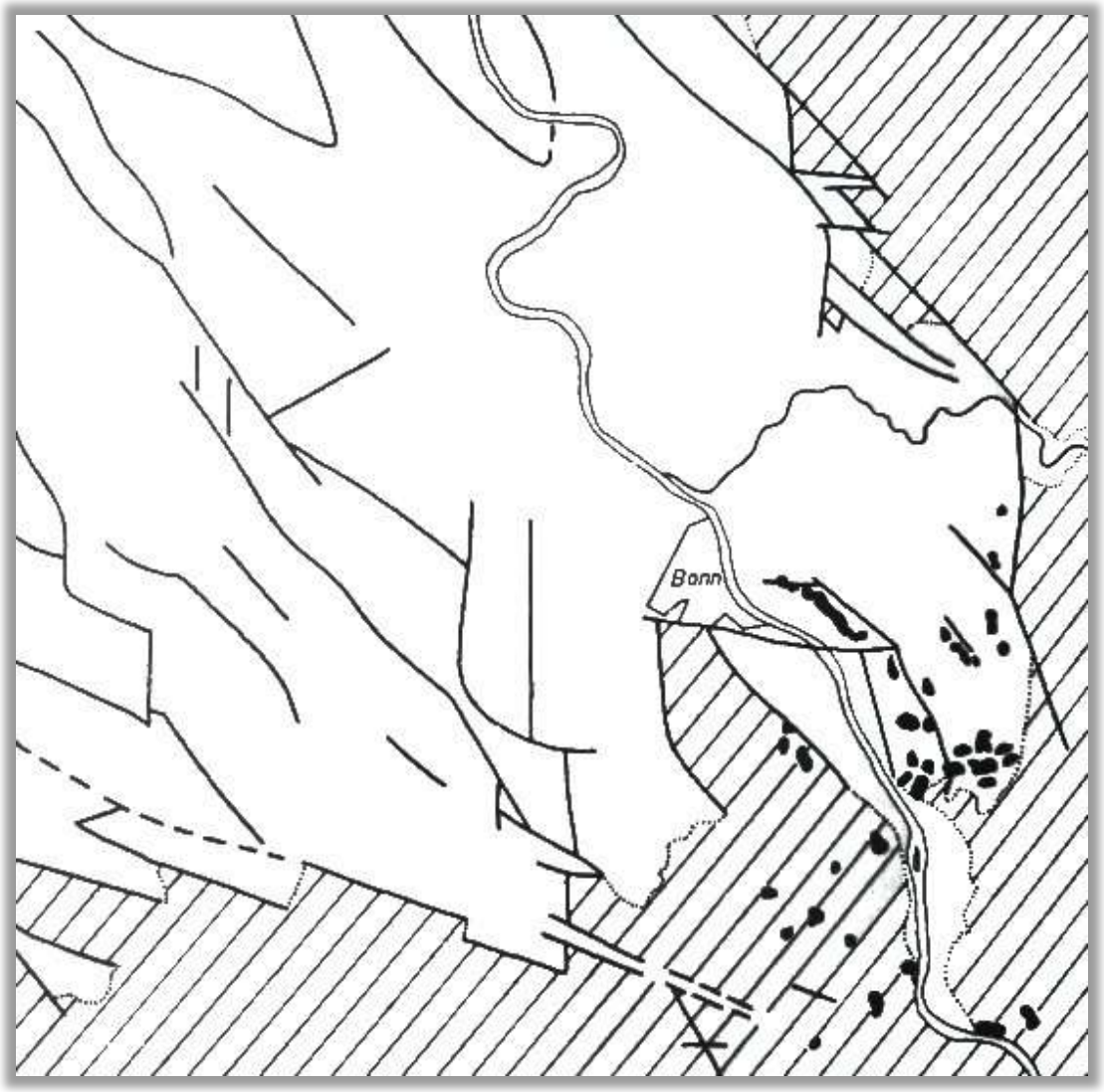


Abb. 4.5 -26: Tektonik und Vulkanismus im Siebengebirge. (Aus FRECHEN, 1971)

Also gehören Liegend- und Hangendschichten der Trachyttuffe in das Oberoligozän[51]; die basaltischen Eruptionen dauerten bis in das Untermiozän[52], vereinzelt auch bis in das Pliozän, an. **1976: Die Liegendschichten sind höheres Oligozän (Chatt) und die Hangendschichten mittleres Miozän (Hemmor), die Vulkantätigkeit dauerte ~ von 25,5 bis 18 Ma an.**
Datiert wurde bisher nur Drachenfelstrachyt, er ist 22,8±0,6 Ma alt.
Petrographische Unterschiede einzelner Bereiche, wie z.B. die Löwenburggruppe zeigen, dass der Vulkanismus in Teilgebieten mit Zeitverschiebung auftrat.
Es gibt zwei Gesteinsreihen (Tab. 4.5 -5), eine schwächer und eine stärker alkalisch ausgebildete: Die Alkalibasalte des Siebengebirges stehen teils der ersten, teils der zweiten Reihe nahe.

[51] Chattium: 28,1-23,03 Ma.

[52] Untermiozän: 23,03–15,97 Ma.

Das neu benutzte Streckeisendiagram (Abb. 4.5 -25) und neue Analysen führen zu neuen Einteilungen (Tab. 4.5 -4, Tab. 4.5 -5):

Berg:	1962	1971	1976
Hirschberg	Latit	Quarz-Latit	Quarz-Latit
Petersberg	Alkalibasalt	Basanit	Foidlatitbasalt
Weilberg	Alkalibasalt	Basanit	Foidführender Latitbasalt

Tab. 4.5 -4: Unterschiede der Gesteinseinteilung 1962, 1971 und 1976 anhand ausgewählter Berge.

1962			**1971**		**1976**	
Erste Gesteinsreihe, schwächer alkalisch, die Mehrzahl der Siebengebirgsgesteine:						
1	Quarztrachyt	Drachenfels	Quarz-Trachyt	Drachenfels, Perlenhardt	Quarz-Trachyt	Drachenfels, Perlenhardt
2	Trachyt	Lohrberg, Eugeniensruh	Trachyt	Lohrberg	Trachyt	Lohrberg
3	Trachytischer Latit	Wolkenburg	-	-	-	-
4	Quarzlatit	Stenzelberg	Quarz-Latit	Wolkenburg, Stenzelberg	Quarz-Latit	Wolkenburg, Stenzelberg
5	Mangeritischer Latit	Markhubbel Ägidienberg	Latit	Himmerich	Latit	Himmerich
6	Sanidinbasalt	Broderkonsberg	Latitbasalt	Broderkonsberg	Latitbasalt	Broderkonsberg
Zweite Gesteinsreihe, stärker alkalisch, nur im engeren Gebiet der Löwenburg, mit Ausnahme des Arfvedsonit-Trachyt der Hohenburg, zu finden:						
1	Alkalitrachyt	Hohenburg, Kühlsbrunnen	Alkalitrachyt	Hohenburg, Kühlsbrunnen	Alkalitrachyt	Hohenburg, Kühlsbrunnen
2	Foidtrachyt	Löwenburggänge	Foidtrachyt	Löwenburggänge	Foidtrachyt	Löwenburggänge
3	Foidlatit	Löwenburg	Foidlatit	Löwenburg	Foidlatit	Löwenburg
4	Basanit	Rhöndorfer Tal Gang	Basanit	Petersberg, Schellkopf	Foidlatitbasalt	Petersberg, Schellkopf

Tab. 4.5 -5: Gesteinsreihen und Unterschiede der Gesteinseinteilung 1962, 1971 und 1976. (nach FRECHEN, 1962, 71, 76)

Es folgen Exkursionspunkte:
Dächelsberg: Alkalibasalt, Gesteinsanalyse FRESENIUS (1973).
Hohenburg: Arfvedsonit- Alkalitrachyt, Gesteinsanalyse FRESENIUS (1952)[53].
Gr. Weilberg: Foidführender Latitbasalt, Gesteinsanalyse FRESENIUS (1973).
Stenzelberg: Quarz-Latit, Gesteinsanalyse FRESENIUS (1952).
Lohrberg: Trachyt, Gesteinsanalyse am Nasseplatz, FRESENIUS (1971).
Wolkenburg: Quarz-Latit, Gesteinsanalyse FRESENIUS (1952).
Drachenfels: Quarz-Trachyt, latitischer Quarz-Trachyt, Gesteinsanalyse FRESENIUS (1952), ENGELS (1936).

[53]Nach LASPEYRES: Riebeckit-Trachyt. Nach ROSENBUSCH: Arfvedsonit-(Riebeckit-)Trachyt.

Löwenburg:
An der Löwenburg finden sich folgende Gesteine:

1. **Hauyn-Nephelin-Trachyt** (Löwenburg NO-Gang, BERG und LASPEYRES nannten es Brüngelsbergandesit); **1971: Löwenburg Gänge.**
2. **Nephelin-Latit** (Löwenburger Gipfel, das Hauptgestein der Löwenburg, BUSZ hielt es fehlerhafterweise für ein Tiefengestein und die Nachbargesteine für hypabyssisches Ganggefolge)
3. **Dunkler Nephelin-Trachyt** (Gang SO der Löwenburg, bei BERG und LASPEYRES als Hornblendebasalt eingetragen); **1971: Löwenburg Gänge.**
4. **Ägirin-Sodalith-Alkalitrachyt** (Kühlsbrunnengang).
5. **Hauynbasanit** (Gang W von Kühlsbrunnen, BERG nannte ihn Hornblendebasalt); **1971: Hauyn-Sanidin-Basanit, 1976: Hauyn-Latitbasalt.**

Problematik:
Der Finkenberg ist vermutlich eine eigenständige vulkanische Bildung, aber der Schlot war bisher nicht auffindbar; er steht nicht in Zusammenhang mit einer von der Kasseler Heide kommenden Basaltdecke, wie DECHEN annahm.

Fazit:
FRECHEN lieferte die erste genauere Abhandlung über den Finkenberg, inklusive Rekonstruktion und Messdaten von Fließrichtung und Säulenstellung.
Er erhob den Berg in den Rang eines eigenständigen Vulkans.
FRECHEN erwähnte erstmals die komplette Eruptionsabfolge von Trachyttuff–Trachyt–Latit–Alkalibasalt; es gibt vollständige und unvollständige Förderfolgen. Er nahm an, dass diese Abfolge auch zeitlich und regional versetzt auftreten könnte.
Er beschrieb außerdem die petrographisch von den sonstigen Siebengebirgsvulkaniten abweichenden Gesteine innerhalb der Löwenburggruppe.
Die drei Ausgaben des Exkursionsführers von 1962, 1971 und 1976 zeigen sehr schön die Entwicklung bei der Gesteinseinteilung (Tab. 4.5 -4, 4.5 -5).

4.5.8 Todt & Lippolt

Prof. Dr. Hans Joachim Lippolt (***** 7.12.1933, † 13. 11. 2011); Geologe



Er lehrte an der Universität Heidelberg an der Fakultät für Chemie und Geowissenschaften.

Wichtige Werke:"*Argon-Isotopen-Anomalien in Gesteinen*", 1971; "*Strontium Isotope Constraints to the Rhine Graben Volcanism*", *„Kalium-Argon-Altersbestimmungen an tertiären Vulkaniten des Oberrheingrabens*", 1972;„*K-Ar-Altersbestimmungen an Vulkaniten bekannter paläomagnetischer Feldrichtung*", Z. Geophys. 41, 1975; "*K-Ar age determination on Tertiary volcanic rocks. 5. Siebengebirge, Siebengebirgs-Graben*" J. Geophys. 48, Berlin Heidelberg 1980 .

Abb. 4.5 -27: H. J. Lippolt. (Aus Lippolt.net, 2013)

Dr. Wolfgang Todt (***** 20.04.1940); Physiker, Geologe



Aufgewachsen ist TODT in Heidelberg, er besuchte die Schule von 1950-1960 am VHS Heidelberg und dem Abendgymnasium Heidelberg, von 1950-1956 ging er in das Kurfürst-Friedrich-Gymnasium, später studierte er Physik und Geologie. Von 1980 bis 2005 leitete er am Max-Planck-Institut für Chemie in Mainz die Arbeitsgruppe für Geochronologie. Seit 2005 leitet er (zusammen mit Dr. POLLER) die Agentur „Schöneres Wandern".
Außerdem ist er Teammitglied im „Deutsches Wanderinstitut e.V.".

Abb. 4.5 -28: W. Todt. (Aus wanderinstitut.de, 2013)

Wichtige Werke:
„*Kalium-Argon-Altersbestimmungen an mitteleuropäischen miozänen Vulkaniten bekannter paläomagnetischer Feldrichtung*", Diss. Heidelberg 1971; „Kalium-Argon-*Altersbestimmungen an tertiaren Vulkaniten des Oberrheingrabens*", 1972; „*Die* Kalium-Argon-*Alter der postpermischen Vulkanite des nordöstlichen Oberrheingrabens*", in: Der Aufschluss. Sonderbd. 27. Heidelberg 1975; „*K-Ar-Altersbestimmungen an Vulkaniten bekannter paläomagnetischer Feldrichtung*", Z. Geophys 41, 1975; "*K-Ar age determination on Tertiary volcanic rocks. 5. Siebengebirge, Siebengebirgs-Graben*" J. Geophys. 48, Berlin Heidelberg 1980.

Einleitung:
1980 veröffentlichten TODT & LIPPOLT: „*K-Ar age determination on Tertiary volcanic rocks. 5. Siebengebirge, Siebengebirgs-Graben*", die erste umfangreiche radiometrische Altersbestimmung der Siebengebirgsvulkanite. Die beiden hatten schon vorher oft zusammengearbeitet.

Kurzfassung:
Das Alter des Siebengebirgsvulkanismus ist stratigraphisch nur schlecht belegbar, er ist ähnlich alt wie der Westerwalder. Westerwalder Trachyttuffe haben oberoligozänes Alter (AHRENS, 1957). Basalte eruptierten dort bis in das untere Miozän, evtl. sogar bis in das Pliozän; die Hauptphase ging von 25-22 Ma. Ziel der Arbeit ist es, Übereinstimmungen zwischen Westerwald und Siebengebirge zu finden.
Bestimmt wurde bisher nur ein Sanidin des Drachenfelstrachytes, datiert auf 22,8 Ma von LIPPOLT (1961) und von FRECHEN & LIPPOLT (1965) auf 23,1 Ma[54].

Es wurden Proben mit der K/Ar-Methode bestimmt:

1. Sanidine aus16 Tuffproben der ersten Eruptionsphase reichen von 24,1 Ma (Nachtigallental) bis 22,9 Ma (Rott[55]).
2. Sanidine aus 5 Trachytproben reichen von 26,4 Ma bis 24,6 Ma.
3. Sanidine aus 3 Latitproben reichen von 26,2 Ma bis 25,1 Ma.
4. 8 vereinzelte Basalte der vierten Phase reichen von 25 bis 19 Ma.

Pliozäner Vulkanismus konnte nicht nachgewiesen werden.

[54] Kalkuliert mit Konstanten von STEIGER und JÄGER (1977).

[55] Die Messungen bewiesen das Oligozäne Alter der Rott-Blätterkohle.

Kalibration:
Es wurden 3 stratigraphisch gut datierte Glaukonithorizonte des tertiären Niederrheins benutzt - 5 Proben, ebenfalls stratigraphisch gut datierte oberoligozäne Blätterkohle, nördlich im Siebengebirgsgraben, im Trachyttuff eingebettet.

Geologie:
Im Oligozän und Miozän fanden marine Transgressionen statt, feine klastische Sedimente wurden abgelagert und später zu Braunkohle.
Der Vulkanismus könnte durch ein Absinken Rheinischen Grabensystems ausgelöst worden sein.
In fünf Phasen (HESEMANN, 1970) eruptierten, Trachyttuffe, Trachyte, Latite und Basalte.
In der ersten Phase eruptierten Tuffe und bedeckten, um 100 m mächtig, ein Gebiet > 10 km^2.
Darin intruierten Trachyte, Latite und Alkalibasalte.
Der Vulkanismus fand in verschiedenen Gegenden mit verschiedenen, von tektonischen Ereignissen abhängigen, zeitlichen Verzögerungen statt. Er folgte verschiedenen Aufstiegswegen, genauso wie komplexe chemische Mischungen sich änderten.
Drei Proben von Trachyttuffen des zentralen Siebengebirges haben ein Alter von 23,9±0,5 Ma.
Drei Proben von Rott sind 23±0,3 Ma alt.
Untersuchte Sanidine und Biotite gleicher Trachytproben haben gleiches Alter im Rahmen der Fehlerquote[56]: Alle Sanidine haben ein Alter von 25,7±0,5 Ma und alle Biotite 25,3±0,4 Ma.

Grenze Oligozän/Miozän:
Trachyttuffproben von Rott sind 23,0±0,3 Ma alt, also ist die Grenze jünger wie 23 Ma, jünger wie bisher angenommen.

Paläomagnetismus:
Acht untersuchte Proben zeigen, dass es eine Magnetfeldumkehr vor ~25 Ma gab, was zu Daten von Untersuchungen in der Oberpfalz passt (TODT & LIPPOLT, 1975).

Problematiken:
Man ging bisher davon aus, dass zuerst Trachyttuff eruptierte, und anschließend darin Trachyte intruierten, wie man an vielen Aufschlüssen sehen kann, aber dagegen sprechen die Datierungen. Die untersuchte Trachyttuffe sind jünger wie die Trachyte.

Zwei mögliche Erklärungen gibt es dafür:

1. Die Tuffproduktion dauerte länger an, wie bisher angenommen (2 Ma) - es wurden keine Sanidine vom Beginn der Tufferuptionen untersucht bzw. gefunden.
   Um das zu klären braucht es ältere Proben.
2. Es gibt einen bisher unbekannten Prozess, der Sanidine in Trachyttuff bzw. das K/Ar Verhältnis verändert. Sanidine aus dem Tuff (mm - Bereich) sind kleiner, als die aus den Trachyten (cm - Bereich). Um das zu klären, müssten Proben von Trachyttuff und Trachyt untersucht werden, die eindeutig gleichalt sind.

[56] Ausnahme Wasserfalltrachyte, Sanidine sind dort 26,4 ± 0,8 und Biotite 24,6±0,6 Ma alt; warum ist bisher ungeklärt.

Fazit:
TODT & LIPPOLT lieferten die erste umfangreiche radiometrische Datierung der Siebengebirgsvulkanite, wobei die Datierung der Trachyttuffe dem Bild wiederspricht, dass sie die ältesten Vulkanite sind. Sie selber glaubten allerdings nicht, dass die bisher geltende Eruptionsabfolge eine Korrektur benötigt, sondern kreierten Erklärungsmodelle, die die traditionelle Anschauung stützt.
Bisher wurden keine Proben untersucht, um die Erklärungsmodelle zu stützen oder zu widerlegen.
Es bietet sich jedoch noch eine dritte Erklärungsmöglichkeit an:
Beim Finkenberg[57], wie auch Rott[58], gab es 2 Trachyttufferuptionen, im Oligozän und Miozän, 2 Ma versetzt, die aber petrographisch nicht unterscheidbar sind. (LEISCHNER, 2011)
Möglicherweise gab es auch im Siebengebirge eine zweite, miozäne Trachyttufferuption und TODT & LIPPOLT untersuchten nur Proben dieser Periode.

4.5.9 Vieten

Klaus Vieten (***** 13.2.1932, † 2.1.2014); Petrologe, Mineraloge



Klaus VIETEN studierte an der Universität Innsbruck und an der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn. Er war ein Schüler von FRECHEN. In Bonn wurde er 1961 mit der Arbeit „*Die Trachyt-Latit-Alkalibasalt-Assoziation des Siebengebirges am Rhein"* zum Dr. rer. nat. promoviert, und trat dort die Professur für Mineralogie und Petrologie an. 1997 wurde er emeritiert.
VIETEN war seit 1953 Mitglied der nichtschlagenden katholischen Studentenverbindungen A.V. Austria Innsbruck im ÖCV und später der K.D.St.V. Novesia Bonn im CV, wie auch Mitglied des Universitätclubs Bonn.

Abb. 4.5 -29: Cover Dissertation Vieten.

Wichtige Werke:
„*Die Trachyt-Latit-Alkalibasalt-Assoziation des Siebengebirges am Rhein*", Dissertation Bonn 1961; „*Petrographie der Vulkanite des Siebengebirges*", Decheniana Bd. 122 Heft 2, Bonn 1970; „*Tertiärer Vulkanismus im Siebengebirge*", Fortschr. Mineral. 66, Stuttgart 1988; „*Vulkanismus im Tertiär und Quartär*" in Königswald: Erdgeschichte im Rheinland 1994; „*Vulkanische Gesteine*". — In: Geol. Kt. Nordrh.-Westf. 1:25000, Erl., Blatt 5309 1995;
:"*Petrogenesis of TertiaryAlkaline Magmas in the Siebengebirge, Germany*", 2012.

[57] Beim Finkenberg wird eine Basaltdecke von Trachyttuff unter- und überlagert.

[58] Bei Rott trennt eine 5 m mächtige, biogene Seeablagerung beide Tuffablagerungen.

Einleitung:
VIETEN veröffentlichte zusammen mit HAMM, GRIMMEISEN und MEYER 1988 „*Tertiärer Vulkanismus im Siebengebirge*“. Primär ging es um die Einteilung der Vulkanite, wie auch der Klärung ihrer Entstehung; welche Veränderungsprozesse nötig waren, damit aus dem Ausgangsmagma die Vulkanite entstehen konnten. Die Arbeit ist in drei Teile aufgeteilt; im ersten werden die Alkalibasalte und derivativen Vulkanite abgehandelt, im zweiten folgt eine kurze Abhandlung von MEYER zur Trachyttuffdecke und einer Caldera, im dritten werden einige Aufschlüsse näher beleuchtet.

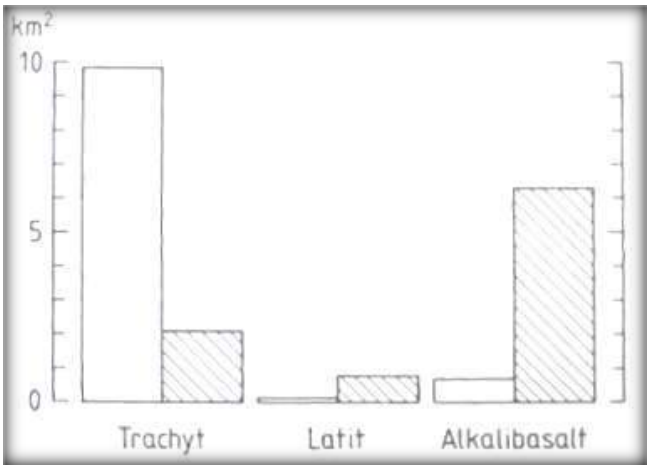


Abb. 4.5 -30: Verbreitung vulk. Gesteine; Tuffe werden ohne, Festgesteine mit Schraffur dargestellt. (Aus VIETEN, 1988)

Kurzfassung I. Tertiärer Vulkanismus im Siebengebirge:
(Abkürzungen: LIL: Large-Ion-Lithophile-Elements, LREE: light rare earth elements, MORB: mid ocean ridge basalt)

I. Allgemeiner Teil

A. Petrographisch-vulkanologische Übersicht:
Zentrum des Vulkanismus ist das geographische Siebengebirge (~20 km^2).
Es herrschen bei den Vulkaniten alkalibasaltische Gesteine - primär Festgesteine, und trachytische Gesteine - primär Tuffe, vor. (Abb. 4.5 -30)
Die großen Trachyt- und Latitvorkommen sind Relikte von Domen, die meisten Alkalibasalte abgetragene Trichterkuppen; Gänge aus Trachyt, Latit und Alkalibasalt sind selten.

Die Pyroklastika sind Decken- und Stromförmig verbreitet, es lassen sich nach LASPEYRES (1901) drei Trachyttuffarten unterscheiden:

Normaltuff, weit verbreitet, Produkt plinianischer Ausbrüche.
Einsiedeltuff, auf SO des engeren Siebengebirges beschränkt, pyroklastische Stromablagerung.
Höllentuff, nur am Ausgang vom Mittelbachtal, Nachtigallental und Königswinterer Hölle, innerkratere Base-Surge- und Stromablagerung.
Ablagerungen verschiedener Eruptionsmechanismen können auch wechsellagernd auftreten.

Räumliche Struktur:
Das Siebengebirge weist eine NW-SE Erstreckung auf, was durch Gangausrichtungen, dem Raum-Stoff-Plan der Alkalibasalte und der Dichte und Flächenbedeckung der etwa 270 Alkalibasaltvorkommen pro Flächeneinheit bewiesen wird.
Der alkalibasaltische Vulkanismus konzentriert sich auf einen NW-SE streichenden Gebietsstreifen von ~25 km Länge und 4-8 km Breite.
Es gibt auch Abweichungen der dominierenden Linie nach SW-NE und E-W.
Alkalibasaltische Schmelzen stammen vermutlich aus einer räumlich enger begrenzten

Wurzelregion mit ~elliptischem Querschnitt, deren Längsachse NW-SE ausgerichtet war.
Tektonik, Vulkanismus:
Das Vulkangebiet ist parallel zu der horizontalen Kompressionsachse des Streßfeldes in dem aktiven Riftsystem orientiert, das vom nördlichen Ende des Oberrheingrabens zur Niederrheinischen Bucht verläuft.
Das seit der Wende Kreide/Paleozän bestehenden Stressfeld hat seit dem Oligozän seine heutige Orientierung.
Der Vulkanismus setzte verzögert nach Zeiten verstärkter tektonischer Aktivität ein, er ist die verzögerte Manifestation von partiellen Schmelzprozessen in der Asthenosphäre, die erst allmählich zu segregier- und eruptionsfähigen Schmelzvolumina führten.
Die Bildung magmatische Förderspalten wurde durch das Stressfeld begünstigt bzw. erst ermöglicht.

Alter und Ablauf des Vulkanismus:
Das Alter ist stratigraphisch nicht bestimmbar - außer das der Trachyttuffe, die zwischen den Liegendschichten (Chatt) und Hangendschichten (Hemmor) liegen.
Die Altersbestimmung (K-Ar. Methode) verschiedener Alkalibasalt-Vorkommen ergab einen Beginn kurz nach der Hebungsphase des rheinischen Massivs vor 28-30 Ma, den Höhepunkt Wende Oligozän zum Miozän und das Ende im unteren Pliozän.
Nephelinbasanit eruptierte über die gesamte Zeitspanne, Alkaliolivinbasanit ist jünger, als die Mehrheit derivativer Gesteine, und saure wie auch intermediäre Schmelzen eruptierten innerhalb von 1,5-25 Ma.
Derivative Gesteine sind in der Mehrzahl Produkte nephelinbasanitischer Schmelzen.
Die Förderfolge geht lokal von saureren zu basischeren Schmelzen, allerdings lässt sich der gesamte Vulkanismus nicht in jüngere, mittlere und ältere Tätigkeitsperioden (sauer, intermediär, basisch) einteilen, wie es des Öfteren fälschlicherweise geschah.

Änderungen bei der Gesteinseinteilung:

Gew.-% SiO_2	Verbreitung km^2	Vieten 1988	Geol. Karte 1988	Frechen 1976
~70	2,92: schwächer alkalische Subserie	Quarztrachyt	-	Quarztrachyt
62-65		Quarztrachyt	Sanidin-Trachyt	Quarztrachyt
58-61		Trachyt	Sanidin-Trachyt	Trachyt
56-58		Quarzlatit	Andesit	Quarzlatit
54-56		Latit (0,12 $km^{2)}$	Andesit	Latit
64-66	0,225: Stärker alkalische Subserie, auf die Löwenburgumgebung beschränkt	Alkalitrachyt	(Ägirin-führ.) Trachyt	Alkalitrachyt
54-56		Benmoreitischer Tephriphonolith	Brüngelsberg-Andesit	Foidtrachyt
52-54		Benmoreitischer Phonotephrit	Hornblendebasalt	Mela-Foidtrachyt
49-51		Mugearitischer Phonotephrit	Doleritischer Trachybasalt	Foidlatit
48-52	0,19	Hawaiit	Feldspatbasalt	-
48-51	Alkalibasalt	Olivinbasalt	Feldspatbasalt	Latitbasalt
46-47		Alkaliolivinbasalt	Feldspatbasalt	Foidlatitbasalt
43-47		Nephelinbasanit	Nephelin-führ. Basalt	Foidlatitbasalt

Tab. 4.5 -6: Nomenklatur der Vulkanite. (nach VIETEN, 1988)

Vulkanittypen (Tab. 4.5 -6):
Die im Siebengebirge vergesellschafteten Vulkanite sind typisch für weltweit verbreitete Alkalibasalt-Trachyt-Assoziation. Sie umfasst primär Alkalibasalt (Nephelinbasanit >> Alkaliolivinbasalt > Olivinbasalt), gebildet im oberen Erdmantel durch fortschreitende partielle Anatexis von Spinell-Peridotit, Erstarrungsprodukt primärer Magmen, deren Zusammensetzung weder durch Assimilation noch durch Differentiation beeinflusst worden ist. (Beweis durch: Sr-Isotopie des oberen Erdmantels, Auftreten von Mantelmaterial-Xenolithen, Xenokristen, und hohe Mg-Werte).
Außerdem Hawaitte , eine dominierende schwächer alkalische Subserie (Latit, Quarzlatit, Trachyt, Quarztrachyt), und eine stärkere (Mugearitischer Phonotephrit, Benmoreitischer Phonotephrit, Benmoreitischer Tephriphonolith, Alkalitrachyt).

B. Alkalibasalt:
Dreiviertel der Alkalibasalte enthalten Mikrofragmente, und aus diesen stammenden Xenokristen von Krusten- und Mantelmaterial; Makrofragmente sind seltener.
Das Krustenmaterial besteht primär aus Bruchstücken von devonischen Gangquarzen, Sedimenten und Quarz-Feldspat-Gestein.
Es gibt 170 Proben von Alkalibasalten, davon 2 unveränderte Gruppen:
MX (Mikro-Mantelxenolithe) und/oder KX 0-1 Vol. -%, repräsentative Proben, 71 Stück.
MX und/oder KX (Mikro-Krustenxenolithe) >1 (max.3) Vol. -%, 61 Stück.
Für die Erstellung des Raum-Stoff-Planes wurden primär repräsentative Proben verwendet, aber auch eine Erstellung mit veränderten Alkalibasalten erschafft ähnliche Muster.
Der Verbreitungsbereich der Alkalibasalte (Abb. 4.5 -31) lässt sich in 3 Teilbereiche aufteilen, eine quer zur NW-SE-Richtung langgestreckte, schmale, zentrale Zone, eine diese umschließende intermediäre Zone und eine beide Zonen umfassende periphere Zone. Nephelinbasanit tritt im gesamten Gebiet auf, Alkaliolivinbasalt in der intermediären und zentralen, Olivinbasalt nur in der zentralen Zone.
Die alkalibasaltischen Magmen entstammen aufgrund hoher Gehalte an LIL-Elementen aus dem Mantelmaterial. Repräsentanten des Mantels können nicht Harzburgit- und Lherzolithfragmente sein (diese sind an basaltischen Komponenten verarmt und haben eine typische MOR-Basalt Sr-Isotopie), möglicherweise kommen Spinell-Lherzolithfragmente (Klinopyroxenarm und LREE angereichert) in Frage.
Das Gefüge der geförderten Mantelxenolithe zeigt, dass es im Siebengebirge zum diapirischen Aufstieg von heißem Mantelmaterial kam, welches in einen kühleren Mantel intrudierte.
Mit dem Konzept des Diapirismus lässt sich der Raum-Stoff-Plan der Alkalibasalte des Siebengebirges erklären - allerdings bleibt unklar, wodurch die Dichte-Instabilität der Asthenosphäre verursacht wurde, die das Entstehen eines mechanischen Diapirs erst ermöglichte. Aus welcher Tiefe er aufstieg, wie hoch er in die Lithosphäre eingedrungen ist, und wo die Segregation der Schmelzen erfolgte, ist unbekannt oder schwer abschätzbar.
Die alkalibasaltischen Schmelzen, die im Siebengebirge in der Reihenfolge NB-AOB-OB gefördert wurden (Abb. 4.5 -32), stammen aus zunehmend geringerer Tiefe, was im Zusammenhang mit dem sukzessiven Aufstiegs des Manteldiapirs steht.

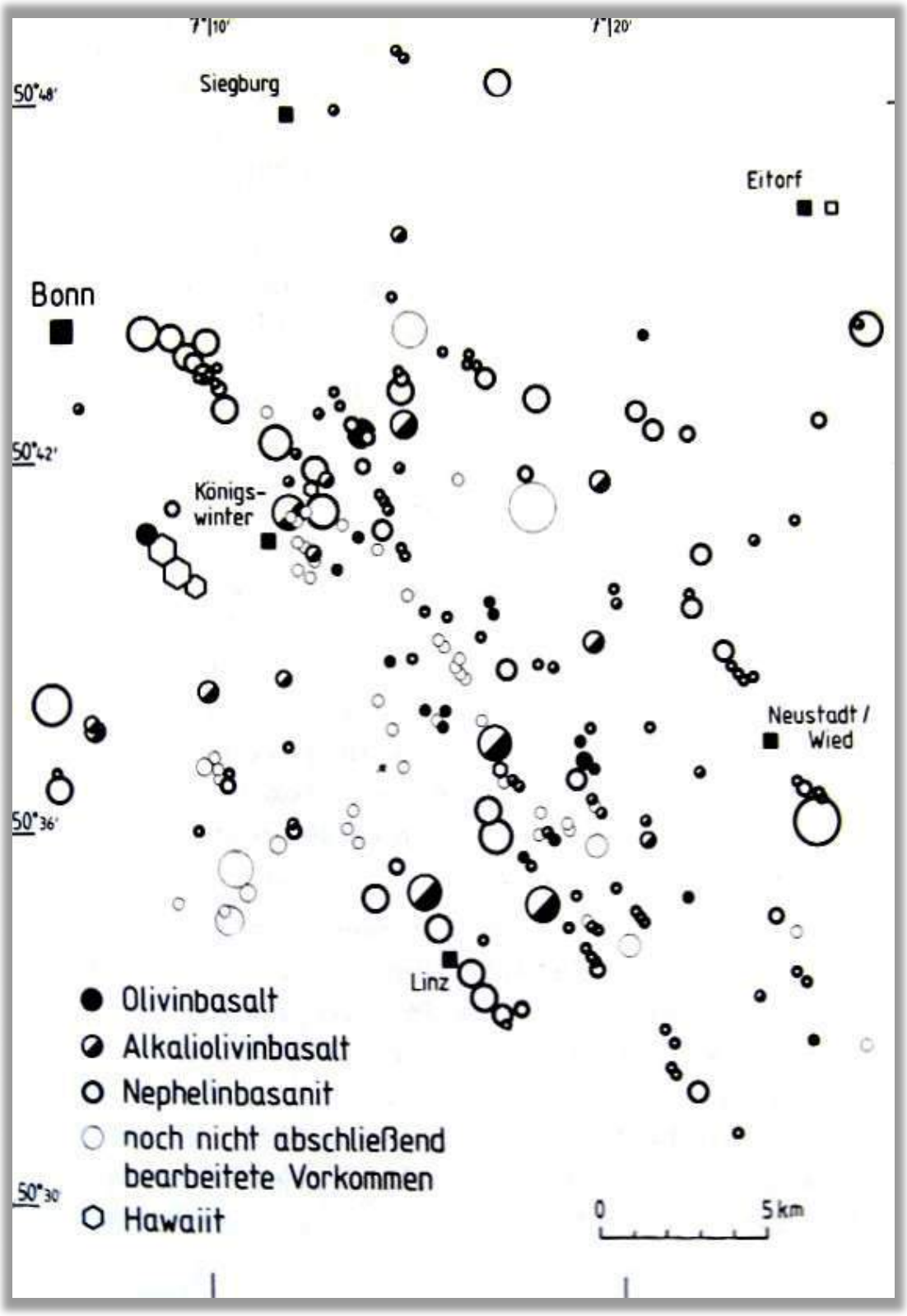


Abb. 4.5 -31: Raum-Stoff-Plan der Alkalibasalte. (Aus VIETEN, 1988)

Der Manteldiapirismus hatte 4 Phasen (Abb. 4.5 -31):

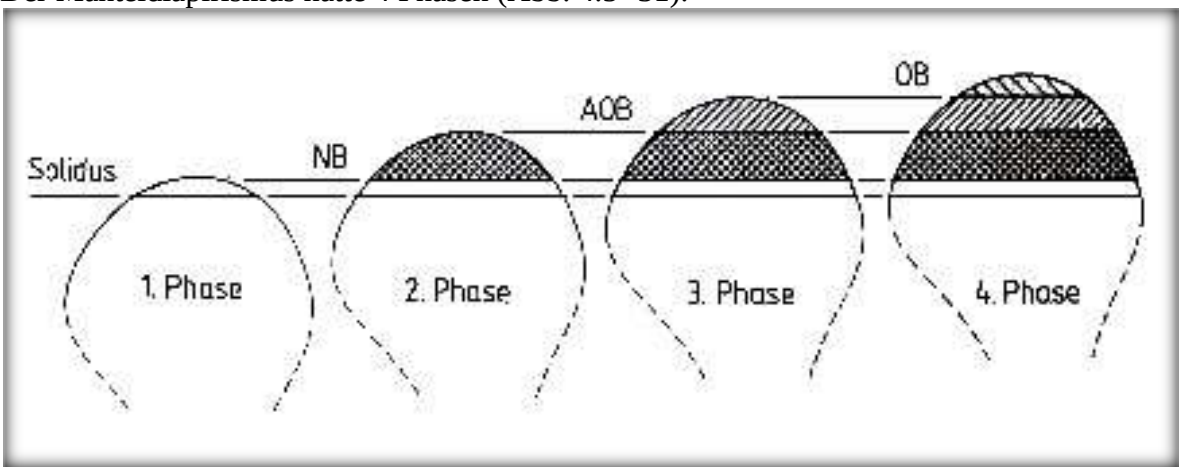


Abb. 4.5 -32: Manteldiapirismus, die horizontalen Linien kennzeichnen den Schmelzbeginn, bzw. die Flächen beginnender Segregation; NB: Nepheleinbasanitisch, AOB: Alkaliolivinbasaltisch, OB: Olivinbasaltisch. (Aus VIETEN, 1988)

1. Phase
Vor 20-28 Ma begann der Aufstieg eines steilwandigen, in NW-SE-Richtung gestreckten Manteldiapirs. Beim Aufstieg bildete sich mehr und mehr Schmelze, das Diapirvolumen nahm zu; der Lithosphärenblock über dem Diapir wurde gehoben und gespreizt, was die Krustentektonik zur Wende vom Mittel- zum Oberoligozän auslöste.

2. Phase
Vor 27,5 Ma war der Grad des partiellen Schmelzens für eine erste magmatische Segregation groß genug. Volumina von nephelinbasanitischen Schmelzen intruierten die Erdkruste und stiegen teilweise bis zur Oberfläche auf, wo sie eruptierten.
Andere Schmelzvolumina wurden in der Erdkruste stationär und differenzierten dort aus. Aus diesem Magma-Reservoir erfolgte vor 26,5-25 Ma die Förderung derivativer Schmelzen.

3. Phase
Im höchsten Bereich des Diapirs bildeten sich alkaliolivinbasaltische Schmelzen und eruptierten nach Segregation. Nephelinbasanatische Schmelzen aus tieferen Bereichen eruptierten weiterhin und griffen auf den intermediären, lateralen Bereich über, da sich die Fläche der Segregation der NB-Schmelzen im Diapir ausgedehnt hatte.

4. Phase
Nach weiterem Aufstieg erreichte der Aufschmelzungspunkt seinen höchsten Stand, vermutlich Wende Oligozän zu Miozän. Von unten nach oben eruptierten aus dem zentralen Diapirbereich nephelinbasanitische, alkaliolivinbasaltische und olivinbasaltische Schmelzen, aus dem intermediären Bereich nephelinbasanitische und alkaliolivinbasaltische Schmelzen und aus der peripheren Zone nephelinbasanitische Schmelzen.

5. Phase
Der Vulkanismus klingt während des Miozäns und unteren Pliozäns aus.
Die Zeitspanne der vulkanischen Aktivität nimmt von innen nach außen ab, d.h. in der Peripherie des Siebengebirges müssten die ältesten Alkalibasalte ein zunehmend niedrigeres Alter haben. Ausreichende Datierungen zur Überprüfung fehlen noch.

C. Derivative Vulkanite:
Magma, welches nicht wie die primären Magmen direkt durch Förderspalten aufstieg und eruptierte, sondern sich erst in Reservoirs in der Erdkruste sammelte und dort durch Assimilation und Differentiationsprozesse verändert wurde, bevor es eruptierte, nennt man derivative Lava. Die $\delta^{18}O$-Werte der Alkalibasalte, die primäre, d.h. durch Kontamination und Differentiation unbeeinflusste Magmen sind, betragen im Mittel 6,3% O. Die Werte dokumentieren Kontamination durch $\delta^{18}O$-reiches Krustenmaterial. Mit steigenden SiO_2 Gehalt weisen die derivativen Vulkanite im Mittel zunehmend größere $\delta^{18}O$-Werte auf. Nach den Mg-Zahlen, der Mantelxenolith-Führung und den initialen $^{87}Sr/^{86}Sr$-Verhältnissen, sind die Alkalibasalte des Siebengebirges Erstarrungsprodukte primärer Magmen. Alkalibasalte mit einer den derivativen Vulkaniten entsprechenden abgestuften Sr-Isotopie fehlen im Siebengebirge, die $^{87}Sr/^{86}Sr$-Verhältnisse der Alkalibasalte sind bedeutend niedriger; bei der Genese der derivativen Vulkanite fand Kontamination der sich differenzierenden nephelinbasanitischen Magmen mit ^{87}Sr-reichen Material statt. Im Siebengebirge lassen sich mehrere Subregionen mit verschiedenartigen Assoziationen derivativer Vulkanite unterscheiden, deren Schmelzen aus Magmenreservoires mit unterschiedlich weit fortgeschrittener Entwicklung nephelinbasanitischen Ausgangsmagma stammen. Unter Einfluss stärkerer oder schwächerer Kristallisation entstanden Teilschmelzen mit unterschiedlichen O- und Sr-Isotopenverhältnissen - in fortgeschrittenen Stadien setzte die Kontamination durch ^{87}Sr-reiches Material aus, wogegen ^{18}O Kontamination und Kristallfraktionierung anhielt.

II. Zur Entstehung der Trachyttuffdecke und einer Caldera im Siebengebirge (MEYER):
Zur Ausbruchszeit der Tuffe hatte die Niederrheinische Bucht begonnen, abzusinken. Die Glutwolken konnten sich ohne Ableitung durch ein Tal auf einer Ebene ausbreiten, und so eine mächtige Tuffdecke bilden; z.B. über 200 m Mächtigkeit in der Umgebung vom Ölberg.
Die Förderung der Siebengebirgs-Trachyttuffe erfolgte gleichzeitig von mehreren Stellen aus, ähnlich wie die Entstehung der Ignimbritdecke um die Valles-Caldera in Mexiko.
Eine solche Caldera gibt es auch im Zentrum des Siebengebirges, zwischen Königswinter und Margaretenhöhe, in 110-120 m Höhe, nähe Wintermühlenhof. Die genaue Abgrenzung der Caldera muss noch kartiert werden.

Magmenentstehung:
Mit steigenden Aufschmelzungsgrad wurden zunehmend kieselsäurereiche Schmelzen gebildet, foiditische (SiO_2 38-42 Gew.-%), basanitische (SiO_2 43-45 Gew.-%) und alkalibasaltische (SiO_2 46-48 Gew.- %) Magmen, welche, da sie leichter als ihre Umgebung waren, aufstiegen.
Es setzte fortschreitende Differentiation ein, da durch Kristallisation Minerale ausschieden, was zu unterschiedlichen Schmelzen führte. In den Magmenkammern waren die Schmelzen, nach Schwere sortiert, übereinander geschichtet, die sauersten oben. Durch diese Differentiation entstand eine zweigeteilte Alkalibasaltserie (Tab. 4.5 -7).

Vulkanismus im Tertiär und Quartär 1994:

Basalte	Basische Differentiate	Intermediäre Differentiate	Saure Differentiate
→	→ Hawaiit	→ Latit	→ Trachyt
Alkalibasalte			
→	→ Tephrit	→ Phonolith	→ Alkalitrachyt

Tab. 4.5 -7: Vulkanitserie. (aus VIETEN, 1988)

Das Siebengebirge ist eine Erosionslandschaft. Aufschlüsse, die einen Blick in den inneren Aufbau der Vulkane gewähren und somit der Typidentifizierung dienen könnten, sind selten. Dazu zählen u.a. Lohrberg und Drachenfels (Trachyt-Dome), der Gr. Weilberg (Trichterkuppe), sowie Wolkenburg und Stenzelberg (Latit-Dome). Das Siebengebirge hat eine bevorzugte NW-SE Erstreckung, wie die Ausrichtung der Gänge, z.B. der Latit-Rosenau-Gang, zeigt. Hocheifel, Westeifel und Siebengebirge weisen hinsichtlich Vulkandichte und der räumlichen Verteilung der Vulkantypen eine ähnliche Zonierung auf. Aus der Orientierung der Zonierung ergibt sich, dass die im oberen Erdmantel gebildeten basischen Schmelzen aus räumlich begrenzten Wurzelregionen, mit ovalem Querschnitt, stammten - im Siebengebirge mit NW-SE orientierter Längsachse. Hocheifel und Siebengebirge weisen hinsichtlich Anzahl der Vulkane, Dauer des Vulkanismus, sowie Verteilung der Vulkanite viele Entsprechungen auf. Im Siebengebirge setzte der Vulkanismus vor ~28 Ma ein, erreichte den Höhepunkt vor 26,5-25 Ma und endete vor 6 Ma. Während des Höhepunktes kam es zu plinianischen Eruptionen, was über einen Zeitraum von 1,5 Ma eine gewaltige Decke aus pyroklastischem Gestein (Trachyttuff) aufbaute.

Kurzfassung II. Erläuterungen geol. Karte 1995, Vulkanische Gesteine:
Das Siebengebirge ist ein eigenständiges, mittelrheinisches Vulkangebiet; dessen Trachyttuff ist 100 m mächtig - örtlich bis zu 250 m. Die Tätigkeit der Vulkane betrug im Minimum mehrere Stunden, im Maximum einige Jahre. Die Vulkane sind an tektonische Bruchlinien gebunden.

Pyroklastite, klastische Gesteine vulkanischer Herkunft				
1.Quarztrachyttuff (inkl. Trachyttuff)	Normaltuff: Plinianische Fall- und Stromablagerungen	Höllentuff: Pyroklastische Stromablagerungen	Einsiedeltuff: Innerkratere Stromablagerungen	
2. latitische Tuffe				
3. alkalibasaltische Tuffe				
Nicht differenzierte Gesteine, Alter: Oberoligozän-Untermiozän. **Älteste Förderung**: Finkenberg: 27,5 ± 5,4 Ma. **Höhepunkt**: Ende Oligozän (25,7-24 Ma). **Ausklang**: höheres Obermiozän (Messwerte 23 Ma, 18,9 Ma, 6,2 Ma, 5,9 Ma).				
Alkalibasalt[59]:	Nephelinbasanit, Alter: 27,5-5,9 Ma	Alkaliolivinbasalt, Alter: 25,1-23,0 Ma	Olivinbasalt, Alter: jünger wie 84% der derivativen Serie	
Differenzierte Gesteine, entstanden durch Differentiation aus alkalibasaltischem Stamm-Magma **Alter:** ~26,5-25 Ma				
1. Alkalitrachyt:	muggearitischer Phonotephrit	benmoreitischer Phonotephrit	benmoreitischer Tephriphonolith	Alkalitrachyt
2. Trachyt:	Hawait (SiO_2-untersättigt)	Latit	Trachyt	
3. Quarztrachyt:	Quarzlatit, Alter: 26,2-25,1 Ma	Quarztrachyt, Alter: 26,4-25,2 Ma	Quarztrachyt-Auswürflinge	

Tab. 4.5 -8: Vulkanite und Altersbestimmung (durchgeführt an 20 Vulkaniten, von LIPPOLT, 1976 und TODT & LIPPOLT, 1980)[60].

[59] Die Altersangaben der drei Alkalibasaltserien sind aus VIETEN (88) und aufgrund der wenigen Analysen mit Vorbehalt zu behandeln.

[60] TODT & LIPPOLT (1980) stuften laut VIETEN (1988) Quarztrachyttuffe, in Relation zu den Trachyten und Quarztrachyten, als zu jung ein (22-24 Ma), weshalb diese Ergebnisse hier nicht genutzt werden. (s. Kap. 6) Ob ihre Untersuchungen Fehler enthalten ist bisher nicht bekannt.

Es gibt basische (SiO_2 weniger 52%), intermediäre (SiO_2 52%-63 %) und saure (SiO_2 mehr als 63%) Magmen; in dieser Reihenfolge nehmen die Temperaturen von 1200 auf 700 °C ab, deren Dichte fällt von ca. 2,8 auf 2,2 g/cm^3 und die Zähigkeit wie auch der Gasgehalt steigen.
Der Vulkanismus begann im tieferen Oligozän, kurz nach Beginn der Absenkung der Niederrheinischen Bucht, und endete im Obermiozän, vor etwa 6 Ma.
1 Ma nach Beginn erreichte der Vulkanismus seinen Höhepunkt.
Durch umfangreiche Tuffförderung entstand ein Massendefizit, weshalb das Gebirge im Zentrum 120 m tief calderenartig einbrach.

Alter: Die Quarztrachyttuffe haben Oberoligozänes Alter, was mit Hilfe von Tonen[61] bewiesen wurde. Das Alter der anderen Vulkanite wurde früher nur über Lagerungsverhältnisse bestimmt, was zu falschen Schlüssen führte[62].
Radiometrische Untersuchungen erbrachten genauere Ergebnisse: (Tab. 4.5 -8)

Problematiken, offene Fragen:
Der Kenntnisstand über die Eruptionszentren, wie auch Aufbau und Inhalt der Pyroklastika, reicht aktuell nur wenig über LASPEYRES (1901) hinaus.
57 von 270 auf älteren geologischen Karten eingetragenen Alkalibasaltvorkommen sind nicht mehr zugänglich und somit nicht untersuchbar.
Aus welcher Tiefe der Diapir aufstieg, wie hoch er in die Lithosphäre eingedrungen ist und wo die Segregation der Schmelzen erfolgte, ist unbekannt.
Welche Ursache dem zweistufigen Kontaminationsprozess des Ausgangsmagmas derivativer Vulkanite zugrundeliegt, ist noch fraglich.
Die Altersbestimmung der Pyroklastite durch TODT & LIPPOLT (1980) ist vermutlich falsch, neue Bestimmungen wurden noch nicht durchgeführt.
An der Löwenburg treten Gesteine der stärker alkalischen Subserie auf; der geologische Bau dieses polytypen Vorkommens ist noch unklar.

Fazit:
VIETEN veröffentlichte radiometrische Altersangaben zu den Siebengebirgs-Vulkaniten und verbesserte deren Einteilung (Tab 4.5 -6). Trotz noch offener Fragen hängt er der Manteldiapirthese an, da damit der Raum-Stoff-Plan der Alkalibasalte des Siebengebirges erklärbar ist - 2012 versuchte er zusammen mit JUNG *et al* den Beweis dafür anzutreten.
VIETEN nahm an, das differenzierte trachytische und latitische und nichtdifferenzierte alkalibasaltische Gesteine durch den Aufstieg alkalibasaltischer Magmen aus dem äußeren Erdmantel entstehen. Diese assimilierten Krustenmaterial eines Magmenreservoires, welches im Stockwerk der metamorphen Glimmerschiefer, 15-5 km tief, liegt. Dort entstehen durch Silifizierung die differenzierten trachytischen und latitischen Magmentypen. VIETENS Nomenklatur der Vulkanite beruht auf neueren Klassifikationsvorschlägen und weicht deshalb von früheren Benennungen ab (Tab. 4.5 -6, Tab. 4.5 -8).

[61] Erste Anzeichen der Tuffförderung sind im Ton 06 (VON DER BRELIE & HAGER & WEILER, 1981), die nach ihrem Polleninhalt mit oberoligozänen Ton 08 korrelieren (MEYER, 89; V. KÖNIGSWALD, 1992)

[62] Nämlich, das der Vulkanismus sich in eine ältere Tätigkeitsperiode mit sauren, einer mittleren mit intermediären und einer jüngeren mit basischen Vulkanismus gliedern lässt, was nicht korrekt ist.

Er war der Meinung, dass die Trachyttuffaltersbestimmungen von TODT & LIPPOLT falsch sind, schließt also eine zweite miozäne Trachyttufferuption oder eine längere Eruptionsphase der Tuffe aus.
MEYER untersuchte erstmals die von LASPEYRES (1901) entdeckte Caldera beim Wintermühlenhof genauer, welche schon UHLIG (1914) mit einem Profil bedacht hatte; später fand sich noch eine zweite, größere bei Kühlsbrunnen (LEISCHNER, 2006). Die Karte Königswinter erschien als 3. Auflage 1995 - KNAPP und VIETEN veränderten im Unterschied zu der Vorgängerversion die petrographische Nomenklatur und korrigierten die Vulkanitdarstellungen.

4.6 21. Jahrhundert



Abb. 4.6: Siebengebirge Anfang 21. Jahrhundert. (Aus rheinsteg.de, 2013)

Das wissenschaftliche Interesse am Siebengebirgsvulkanismus hat im 21. Jahrhundert stark nachgelassen. Zwar gibt es noch offenen Fragen, wie z.B. die Rifting-Plume-Kontroverse, genauere Datierungen der Vulkanite, speziell der Trachyttuffe, oder Anfertigung einer modernen Karte, basiert doch die aktuelle auf der von LASPEYRES. Schon mehrmals wurden ältere geologische Karten auf modernere topographische Karten übertragen, was vermutlich zu Ungenauigkeiten geführt haben dürfte, bzw. mehr Genauigkeit vorspiegelt, als vorhanden ist.
Im gleichen Maße, wie das forschende Interesse nachließ, erstarkte selbiges für die ästhetische Seite des Siebengebirges; es wurden viele geologische Bücher veröffentlicht, die ihren Schwerpunkt auf Flora und Fauna legten, die Schönheit des Siebengebirges dem Leser nahebringen wollen wie z.B. „*Siebengebirge Das riesige Geotop am Rhein*“ von LEISCHNER (2006, 2011), oder „*Bonn und Umgebung*“ von FRAHM *et al.* (2010). Auch wurden in diesem Jahrtausend erstmals im größeren Stil Schutzbestimmungen zwecks Bebauungsvorhaben, die primär Erweiterungen für ein größeres Tourismusaufkommen beinhalten, gelockert; es wurde ein Gebiet von 4855 m^2 (RIETMANN, 2010) zur Neubebauung freigegeben. Der umweltbewusst genutzte Klettergarten Stenzelberg wurde aus Umweltschutzgründen gesperrt, aber Großbauvorhaben am Drachenfels zwecks Massentourismus sind wohl naturverträglicher.

4.6 .1 Plume und Rifting:

Plumes sind aus der Kern-Mantelgrenze aufsteigende „Pilze“ aus heißem Gestein; sie wurden postuliert, um Vulkanismus auf Platten zu erklären, wie z.B. die Hawaii-Imperator-Kette, wo sich die Platte über einen Plume bewegte und so eine Spur von Vulkanen erzeugte.
Das übertrug man 1972 auf Europa, als man so eine Spur in einem 300-400 km langen Vulkangürtel von Schlesien bis zur Eifel zu erkennen glaubte. (MEYER & FOULGER, 2007)
Allerdings spricht nach neuesten Erkenntnissen vieles dagegen[63]:
In Europa wurden keine magnesiumreichen Gesteine gefunden, welche höhere Mantelplume-Temperaturen während der Schmelzbildung im Erdmantel petrologisch beweisen würden.
Die Vertikalbewegung der Erdkruste in Europa stimmt nicht mit den Bewegungen überein, welche aus numerisch modellierten Mantelplume-Modellen hervorgehen[64].
Die meisten ECVP Teilbereiche sind rechtwinklig zum NNE-SSW tendierenden Rift-System des Oberen Rheintales. (Abb. 4.6 -1)

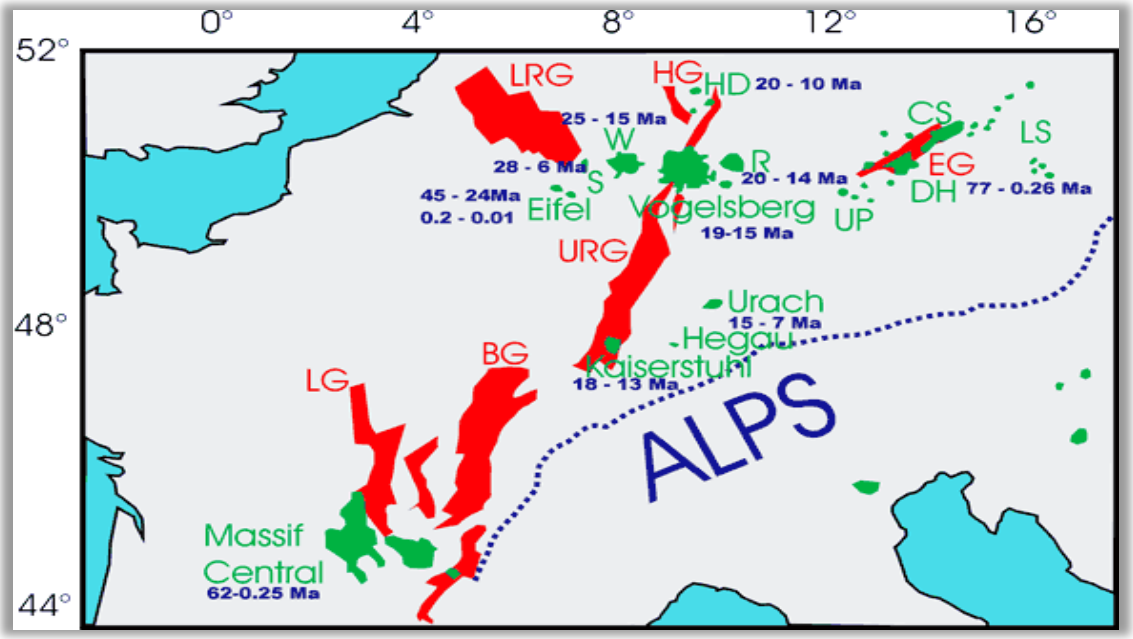


Abb. 4.6 –1: Karte känozoischer vulk. Gesteine Zentraleuropas (grün) and rift-bezogene Sedimentationsbecken (rot): S: Siebengebirge; W: Westerwald; HD: Hessische Senke; R: Rhön/Heldburg; UP: Obere Pfalz; DH: Doupovské Hory; CS: Českè Středohoři; LS: Untere Schlesische Rift-Systeme: LG: Limagne Graben; BG: Bresse Graben; URG: Oberrheingraben; LRG: Unterrheingraben (Roer Tal); HG: Hessischer Graben; EG: Eger (Erz) Graben. Altersdatierungen von: ABRATIS *et al. (in press)*, *LUSTRINO & WILSON (2007)*. (Aus MEYER & FOULGER, 2007)

---

[63] „ *Für die zentraleuropäische vulkanische Tätigkeit des Känozoikums konnte ich mich nie mit der Plumeinterpretation versöhnen. Wo wir sie sehen, ist sie immer mit vorangegangener Bruchbildung verknüpft. Dies ist so, u. z. von Böhmen bis zum französischen Zentralplateau. Auch für den südlichen Rheingraben ist Vulkanismus immer der Bruchbildung gefolgt (der Kaiserstuhl ist ja erst 18 Ma alt; die Brüche sind dagegen von mittel bis jungeozänem Alter) und die Erhebung der Grabenschulter erfolgte erst nach der Bruchbildung (die sog. „Küstenkonglomerate“ innerhalb des Grabentroges enthalten Bruchstücke des jurassischen Deckgebirges, das einst den Schwarzwald bedeckte) .“* (SENGÖR, 2013)

[64] Diese Modelle sagen erst eine schnelle Hebung und darauf eine langsame Senkung der Erdkruste vor dem Magmatismus voraus, während aber in allen Vulkangebieten Europas vor allem Hebung vor, während und sogar nach Phasen vulkanischer Aktivität zu beobachten ist.

Radiometrische Altersdatierungen der verschiedenen Vulkanprovinzen Europas zeigen keinen Alterstrend von Osten (Schlesien) nach Westen (Eifel); es gab eher einen simultanen Vulkanismus im Oligozän. Die Vulkane waren mehrere Ma mit identischer geochemischer Zusammensetzung und relativ kleinen Eruptionsvolumina tätig. Das ist unvereinbar mit Mantelplumes, weshalb man Babyplumes wie den Eifelplume postulierte, welcher vor einigen Jahren auch entdeckt wurde - außer dem Eifelplume fand man bisher keine der anderen postulierten Babyplumes (MEYER & FOULGER, 2007).
Da sich die Hocheifel aber vor 40 Ma, zu Zeiten ihres Vulkanismus, 1000 km weiter SW befand, konnte der Vulkanismus also nichts mit dem aktuell unter ihr entdeckten Hocheifelbabyplume zu tun gehabt haben (RITTER, 2007).
Zur Zeit, als die Vulkane in Mitteleuropa auftraten, kam es vor rund 34 Ma zur Subduktion von unterer kontinentaler Europäischer Kruste in den Erdmantel, was zu einer Neuorientierung des Spannungsfeldes in der Erdkruste führte, was sich deutlich an den känozoischen Riftsystemen wie z.B. den Oberrheingraben erkennen lässt.

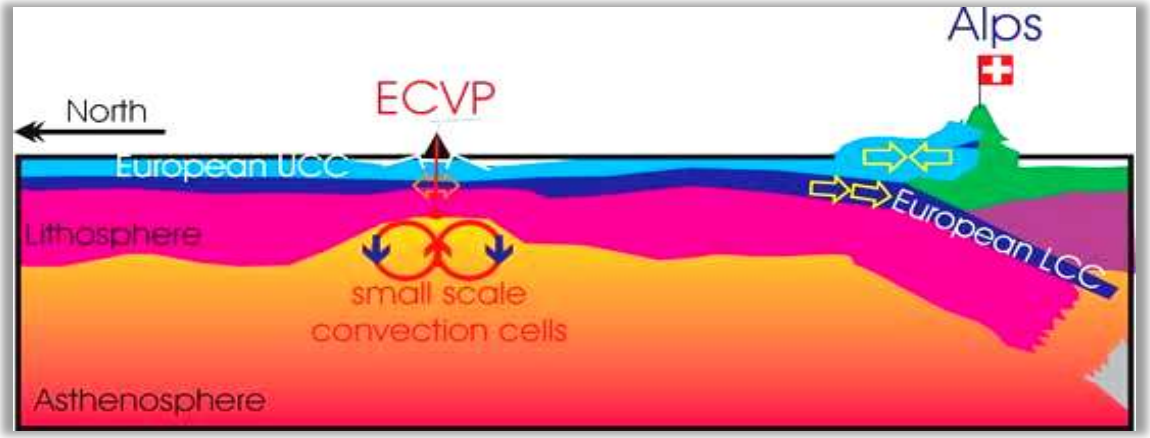


Abb. 4.6 -2: Geodynamisches Modell zur Erklärung des ECVP (European Cenozoic Volcanic Provence). LCC: Untere Erdkruste, UCC: Obere Erdkruste. (Aus MEYER & FOULGER, 2007)

Es kam zur großräumigen Stauchung der europäischen Kruste, was zu Masseverschiebungen der unteren Kruste, unterhalb der Vulkangebiete, führte. (Abb. 4.6 -2)
Das förderte das Aufsteigen von Mantelmaterial und lokal die Schmelzbildung.
Sowohl die zeitliche Verknüpfung, wie auch die Lage der Vulkangebiete um die Alpen herum, sprechen für diesen kausalen Zusammenhang (MEYER & FOULGER, 2007).

4.6.2 Jung et al.



2012 veröffentlichten JUNG, VIETEN, ROMER, MEZGER, HOERNES und SATIR:"*Petrogenesis of Tertiary Alkaline Magmas in the Siebengebirge, Germany*", der Versuch einer Erklärung der Herkunft des Magmas des Siebengebirgsvulkanismus.

Abb. 4.6 -3: v. links: JUNG, MEZGER, HOERNES, SATIR.

Kurzfassung:[65]

Basanite aus dem tertiären Siebengebirge haben einen hohen Mg# (>0•60), mittleren bis hohen Cr (>300 ppm) und Ni (>200 ppm) Inhalt. Auch besitzen sie eine starke Anreicherungen der leichten seltenen Erden, aber systematische Verarmung von Rb und K, im Vergleich zu Spurenelementen ähnlicher Kompatibilität im wasserfreien Mantel.
Schmelzmodelle der Elemente der Seltenen Erden können die Petrogenese dieser Basanite in Form von partiellen Schmelzen, einer Spinell-Peridotit Quelle mit Rest-Amphibol, erklären.
Es wird gefolgert, dass Amphibole, angezeigt durch die relative K und Rb Verarmung und dem Schmelzmodell, im Spinell-Peridotit Lithosphärenmantel unter dem Siebengebirge durch metasomatische Fluide oder Schmelzen von einem ansteigenden Manteldiapir oder Plume ausgefällt wurden.

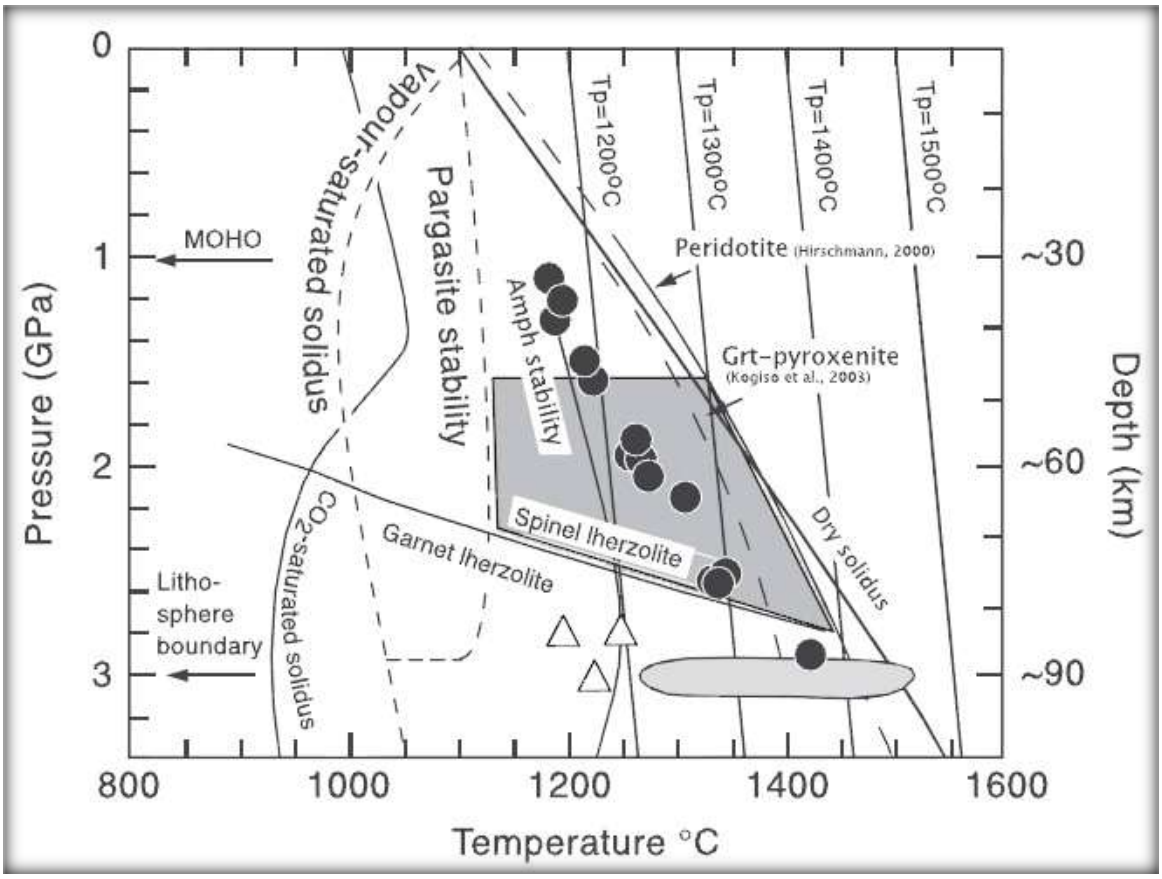


Abb. 4.6 -4: Druck-Temperatur-Diagramm der möglichen Quelle der Siebengebirgslaven; Der hellgraue Bereich zeigt das Gebiet, wo partielles Aufschmelzen Schmelzen entstehen lässt, die ähnlich primitiver Alkali-Olivin-Basalte sind (DASGUPTA et al. 2007), während die dunkelgraue Fläche im wesentlichen die P ^ T Bedingungen für die Erzeugung der Basanite aus dem Siebengebirge darstellt. Schwarze Kreise repräsentieren abgeleitete P^T Bedingungen primärer Schmelzen aus dem Siebengebirge mit dem Algorithmus von LEE et al. (2009). Es sei darauf hingewiesen, dass aufgrund der in diesen Text angeführten geochemischen Argumente diese Schätzungen als maximalen Schätzungen betrachtet werden müssen. (Aus JUNG *et al*., 2012)

[65] Abkürzungen**: CEVP** Central European Volcanic Provinz; **OIB** Ocean-Island Basalt; **LILE** große Ionen-lithophile Elemente; **SVF**: Siebengebirgsvulkanfeld

Alkali-Basalte und mehr differenziertere Gesteine haben niedrigere Mg# und geringere Häufigkeiten von Ni und Cr, sie haben eine Fraktionierung, hauptsächlich von Olivin, Klinopyroxen, Fe-Ti-Oxid, Amphibol und Plagioklas, erfahren.
Die meisten der Basanite und Alkali-Basalte sind nahe an der Sr-Nd-Pb Isotopenzusammensetzungen, die für die Bestandteile des europäischen asthenosphärischen Reservoirs typisch ist.
Spurenelementeinschränkungen (dh. geringe Nb /U und Ce /Pb-Verhältnisse) und die Sr-Nd-Pb Isotopenzusammensetzung der differenzierten Gesteine zeigen, dass Assimilation des Materials der unteren Erdkruste die Zusammensetzung der primären, Mantel-abgeleiteten Magmen, verändert hat.
Hohe $^{207}Pb/^{204}Pb$ Verhältnisse in den differenzierten Laven zeigen die Assimilation von Bestandteilen der alten unteren Erdkruste, mit hohen U/Pb und Th/Pb-Verhältnissen.
Relativ flache Aufschmelzung von abgeleiteten, Amphibole tragenden Spinell und Peridotit Quellen kann auf eine Herkunft aus dem metasomatischen Teil der thermischen Grenzschicht hindeuten.
Die Anwendung der neuen thermobarometrischen Gleichungen für die basaltischen Magmen zeigt relativ normale potenzielle Temperaturen (1300-1400 °C) für den Mantel, deshalb ist der abgeleitete Mantel Babyplume 'oder „hot finger" nicht thermisch anomal.
Verwendet man aktuelle thermobarometrische Modellrechnungen, kann die Tiefe des Schmelzens für die meisten primitiven Laven auf ~70-90 km, bei Temperaturen von 1350 °C eingeschränkt werden.
Diese Schätzungen sind jedoch unvereinbar mit der Stabilität der Amphibole in Peridotit (GREEN *et al.*, 2010). Die Unvereinbarkeit von Spurenelementanreicherung, aber isotopenarmer Natur der Basalte, erfordert eine kürzlich angereicherte Mantelquelle.
Die Sr-Nd-Pb Isotopenzusammensetzungen der Basanite und Alkali-Basalte überlappen sich und sind weitgehend anderen mafischen Laven aus der CEVP ähnlich.
Die Isotopencharakteristika implizieren die Existenz einer gemeinsamen Mantelquelle für die Siebengebirgslaven, sie sind einer asthenosphärischen OIB-Typ Quelle weitgehend ähnlich.
Es müssen erhebliche Schwankungen in den Zusammensetzungen der unteren Erdkruste zwischen den westlichen Lavafeldern (Hocheifel, Westerwald, Siebengebirge) und den östlichen Lavafeldern (Vogelsberg, Rhön, Hessischen Senke) des CEVP bestehen.
Aufgrund der Beobachtung, dass die meisten Laven aus einer Spinell-Peridotit Quelle kommen, wird vorgeschlagen, dass das Schmelzen unter dem Siebengebirge bei etwas geringeren Tiefen stattfand.
Karbonisierte Silikatschmelzen könnten den Peridotitmantel infiltriert haben und durch Metasomatose karbonisierte, TiO_2 und FeO angereicherte Peridotite mit angereicherten Spurenelementen, aber erschöpften Isotopensignaturen, erschaffen haben.
Ein Szenario, das von partiellen Schmelzen aus karbonisierten Peridotit ausgeht, erlaubt die Bildung von alkalischem, vulkanischem Gestein über einen größeren Bereich von Druck und Schmelzfraktionen, als es mit Peridotit ohne Metasomatose möglich wäre.

Fazit:

JUNG *et al.* versuchten, die klassische Lehrmeinung, dass ein Manteldiapir die Quelle des derivativen Magmas ist, mit neuen Untersuchungen zu stützen. Zu ihrem Team gehörte auch der bekannte Siebengebirgsforscher und Verfechter der Plume-Theorie VIETEN.
Sie gehen davon aus, dass die meisten Laven aus einer Spinell-Peridotit Quelle stammten und

metasomatisch verändert wurden, da metasomatisch veränderter Peridotit einen größeren Bereich von Druck- und Schmelzfraktionen abdeckt und somit wahrscheinlicher ist.
Ihre Beweisführung ist korrekt, auch decken sich ihre Meßergebnisse mit denen von KOLB *et al.*; die Theorie von JUNG *et al.* ist für sich betrachtet korrekt.
Einen endgültigen Beweis könnte nur die Entdeckung oder Widerlegung des Siebengebirgs-Plumes - dort, wo das Siebengebirge sich im Oligozän befunden hatte, erbringen.

4.6.3 Kolb et al.

2012 veröffentlichten KOLB, PAULICK, KIRCHENBAUR und MÜNKER.: "*Petrogenesis of Mafic to Felsic Lavas from the Oligocene Siebengebirge Volcanic Field (Germany): Implications for the Origin of Intracontinental Volcanism in Central Europe*", der Versuch einer Erklärung der Herkunft des Magmas des Siebengebirgsvulkanismus.



Abb. 4.6 -5: v. links: MUENKER, KIRCHENBAUR, PAULIK.

Kurzfassung:
Unsere Fallstudie zum SVF zeigt, dass eine bemerkenswerte Vielfalt von Magmazusammensetzungen innerhalb eines einzigen intrakontinentalen Vulkanfeldes als Ergebnis von Veränderungen der Schmelzbedingungen mit der Zeit erzeugt werden kann.
Während der ersten Phase des Vulkanismus wurden Niedrigtemperatur-Basanit-Schmelzen als Resultat einer Dekompression erzeugt, die dem tektonischen Rifting und Bildung der Kölner Bucht folgten.
In einem zweiten Schritt wurden Alkali-Basalte in geringeren Tiefen und höheren Schmelztemperaturen, als Folge der anhaltenden lithosphärischen Ausdünnung und passiver Aufwölbung des Asthenosphärenmantels, generiert.
Diese Schlussfolgerungen stärken Vorgängermodelle, die darauf hindeuten, dass Intraplatten-Vulkanismus in Mitteleuropa direkt mit regionaler lithosphärischer Ausdünnung und asthenosphärischer Aufwölbung verknüpft ist.

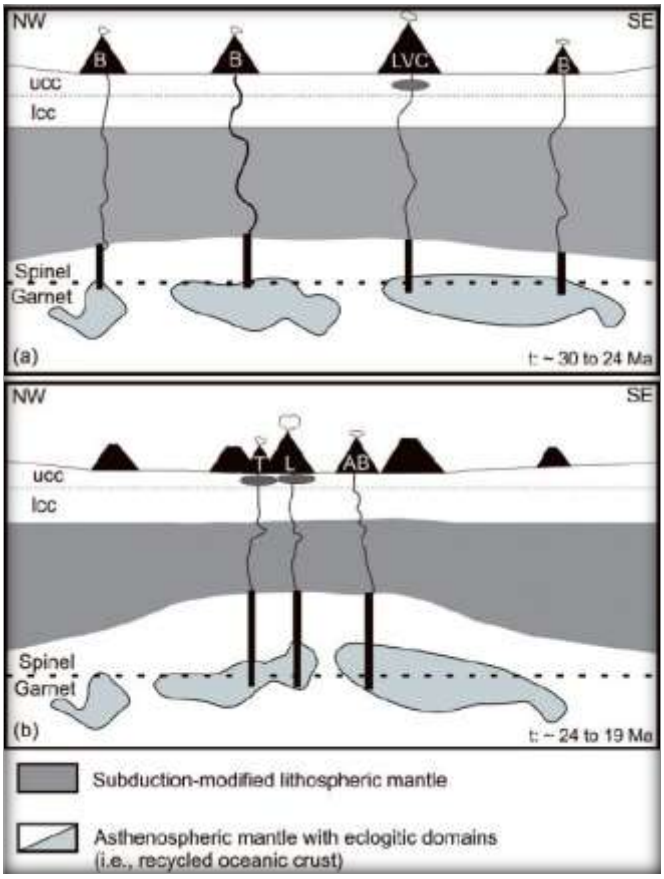


Abb. 4.6 -6: Verknüpfung Magmatismus mit lithosphärischer Ausdünnung; B: Basanite, LVC: Löwenburgkomplex, AB: Alkalibasalt, L: Latit, T: Trachyt, lcc: Untere Kontinentale Kruste, ucc: Obere kontinentale Kruste. (Aus KOLB *et al.*, 2012)

Die Isotopen-Zusammensetzungen der mafischen Magmen des SVF deuten auf partielles Aufschmelzen einer recht homogenen Asthenosphärenquelle. Das Schmelzen fand hauptsächlich in der Granat-Spinell Transitzone statt. Basanitische Laven wurden über kürzere Schmelzspalten/Säulen und bei höheren durchschnittlichen Schmelztiefen als Alkali-Basalte generiert (Abb. 4.6 -6). Basanitische Schmelzen wurden an die Oberfläche kanalisiert, indem sie in oberen Krustenebenen Zonen struktureller Schwäche folgten. Lithosphärischer Ausdünnung verursachte asthenosphärischer Aufwölbung, dadurch entstanden alkalibasaltische Magmen bei höheren Schmelzpunkten und niedrigerer durchschnittlicher Tiefe.
Verfügbare radiometrische K-Ar und Ar-Ar Altersbestimmungen unterstützen dieses Modell, da Basanite zuerst eruptierten (30-24 Ma, gefolgt von Alkali-Basalten, 25-19 Ma).
Eine thermische Anomalie, die mit einem ungewöhnlich heißen Mantelplume verbunden ist, ist nicht unbedingt erforderlich, um den SVF Magmatismus zu erklären.

Problematiken:
Die meisten Altersbestimmungen sind recht alt (von TODT & LIPPOLT, 1980), es fehlen moderne Analysen.
Trachyte und Latite sind 26-25 Ma alt, aber Alkalibasalte (deren potentielle Elternschmelze) 1 Ma jünger.

Fazit:
KOLB *et al.* sind der Meinung, dass eine thermische Anomalie, die mit einem ungewöhnlich heißen Mantelplume verbunden ist, nicht unbedingt erforderlich wäre, um den SVF Magmatismus zu erklären; ein Manteldiapir kommt in Frage, aber eine asthenosphärische Aufwölbung ist als Erklärung ausreichend. Eine bemerkenswerte Vielfalt von Magmazusammensetzungen innerhalb eines einzigen intrakontinentalen Vulkanfeldes kann als Ergebnis von Veränderungen der Schmelzbedingungen mit der Zeit erzeugt werden. Die Veränderung hin zu felsischen Magma kann durch Assimilation der Kruste und fraktionierten Kristallisationsprozessen erfolgt sein. Zwischen tektonischen Ereignissen und Vulkanismus besteht ein enger Zusammenhang. Sie gehen davon aus, dass die meisten Laven aus einer Granat-Spinell Quelle stammten.
KOLBS *et al.* Beweisführung ist korrekt, ihre Theorie hat Substanz.

4.6.4 Abschlussbetrachtung Plume oder Rifting:

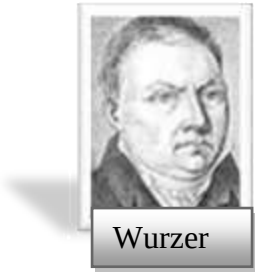
Sowohl JUNG *et al.* wie auch KOLB *et al.* haben ähnliche Meßergebnisse, kommen aber zu unterschiedlichen Schlüssen. Nach KOLB *et al.* ist eine thermische Anomalie in Form des Manteldiapirs nicht notwendig, um den SVF-Magmatismus zu erklären; warum sollte man dann ein unnötiges, auf einer Anomalie basierendes Erklärungsmodell einführen? Zwar beweisen JUNG *et al.*, das der Manteldiapir keine Anomalie wäre, was sie leicht in Führung bringt, da KOLB *et al.* das ungelöste Problem des Alkalibasaltalters haben; würde man nur beide Arbeiten isoliert, außerhalb des Gesamtkontexts, betrachten, müsste man wahrscheinlich das Modell von JUNG *et al.* favorisieren. Jedoch in Anbetracht der in Kapitel 4.6 -1 dargelegten Argumente ist KOLBS *et al.* Hypothese wahrscheinlicher, nämlich dass kein Plume, sondern Rifting für den Siebengebirgsvulkanismus verantwortlich war. Es gibt ein Führungsteam, aber keinen sicheren Gewinner.
Wieder einmal scheint eine lange für richtig gehaltene Theorie der Siebengebirgsforschung - dank modernerer Erkenntnisse, widerlegt.

4.7 Chronologische Übersicht der wichtigsten Forscher:

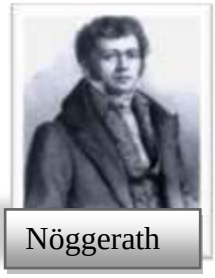
Den Beginn machten die Vulkanisten **HEMPELMANN & MÜNSTER** 1785.


Nose

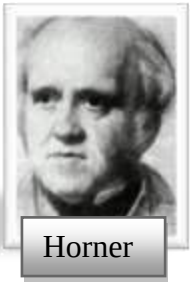
Die eigentliche Erforschungsgeschichte nahm aber mit dem ersten großen Werk ihren Beginn, **NOSES** neptunistisch geprägten orographischen Briefen über das Siebengebirge 1790.


Wurzer

1805 folgte **WURZERS** Aufarbeitung von NOSES Werk: *„Taschenbuch zur Bereisung des Siebengebirges und der benachbarten, zum Theil vulkanischen Gegenden“*

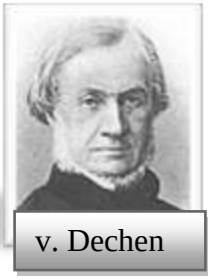

Nöggerath

NÖGGERATH, ein Schüler NOSES, veröffentlichte 1808 eine Abhandlung über die Minerale des Siebengebirges, er versuchte, durch neue Begriffe und Einteilungen Ordnung in das bis dato herrschende Chaos der Begrifflichkeiten zu bringen. Seine genauen Mineralbeschreibungen wurden Grundlage vieler folgender Arbeiten.

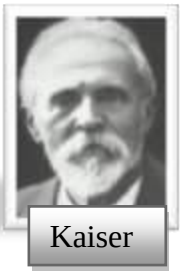

Horner

HORNER veröffentlichte 1836: "*Geology of the Environs of Bonn*".
Er war der erste, der erkannte, dass das bis dato als Trachytkonglomerat angesprochene Gestein in Wahrheit Trachyttuff ist. Er erstellte die erste Karte des Siebengebirges.

ZEHLER veröffentlichte 1837: „*Das Siebengebirge und seine Umgebung nach den interessanteren Beziehungen dargestellt, mit 2 Karten und 2 Profilen*". Er benutzte die topographische Karte von MÜFFLING.

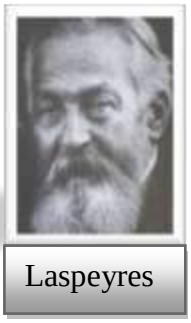

v. Dechen

1852 und 1861 veröffentlichte **DECHEN** seine Arbeit über das Siebengebirge, die lange Zeit der Standard sein sollte. Seine topographische Karte war besser als die von HORNER und ZEHLER, aber immer noch zu ungenau. Oft wurde er von seinem Schüler **LASPEYRES** begleitet, welcher später beschloss, seinem alten Lehrer zu Ehren eine verbesserte Karte zu erstellen.


Kaiser

GROSSER veröffentlichte 1892 „*Die Trachyte und Andesite des Siebengebirges*", die erste Kartierung nach DECHENS bedeutendem Werk. Er beschränkte sich darauf, dessen Karte zu korrigieren, da eine Neuaufnahme, im Angesicht der 4 Jahre später erscheinenden neuen topographischen Karte, überflüssige Arbeit gewesen wäre.

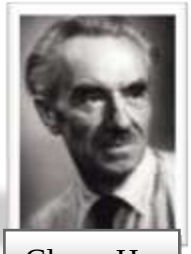
KAISER veröffentlichte 1897 „*Geologische Darstellung des Nordabfalls des Siebengebirges*", er nutze als erster die neu erstellte topographische Karte, um das noch unkartierte Gebiet nördlich vom Siebengebirge zu erfassen, eine gute Ergänzung zu LASPEYRES' Karte.


Laspeyres

LASPEYRES veröffentlichte 1901 „*Das Siebengebirge am Rhein*“
Er hatte als erster eine vernünftige topographische Karte als Grundlage zur Verfügung. LASPEYRES erkannte die an die tektonischen Bruchlinien gebundenen Eruptionsabfolgen von Trachyt, Andesit (Latit) und Basalt, sieht jedoch alle Siebengebirgsberge, auch die Dome und Kryptodome, als gedrängte Schar von freigelegten Quellkuppen, Krater- oder Schlotfüllungen mit lokaler Eigengeschichte. Er entdeckte den ersten Tuffkrater, der 1988 von MEYER genauer untersucht wurde.

Seine petrographische Beschreibung der Siebengebirgsgeologie nebst Karte, wie auch die von UHLIG 1914 erstellte, darauf aufbauende Arbeit, blieb bis in die Gegenwart Basis aller Siebengebirgskarten. Die beiden waren die letzten mit uneingeschränkten Zugang zu den Steinbrüchen, die später unter Naturschutz gestellt, oder vom VVS erworben wurden, was die Forschung dort sehr erschwerte. Z.B. war seine Karte Grundlage der Neuauflage der geologischen Karte Blatt 5309 von 1975 und 1978 durch das geologische Landesamt.

1914 veröffentlichte **UHLIG** eine vereinfachte, kompaktere Version von LASPEYRES‘ Werk, mit Hauptaugenmerk für Schultauglichkeit und erstellte auch ein Profil des von LASPEYRES entdeckten Tuffkraters.


Cloos, H.


Cloos, E.

1927 ergänzten die Gebrüder **CLOOS** LASPEYRES‘ Werk durch Strömungsbilder vom Drachenfels, der Wolkenburg und 1948 vom Weilberg. Wie LASPEYRES gingen sie davon aus, das der Drachenburgberg ein bis zum Rheinufer reichender Hangrücken ist, welcher erst durch Verwitterung zum aktuell dort vorfindbaren Felsenmeer wurde.
Sie vermaßen die Sanidinkristalle am Drachenfels und konnten so die ursprüngliche Form der Quellkuppe rekonstruieren.


Burre

BURRE veröffentlichte 1934: „*Über den tertiären Vulkanismus in der Umgebung des Siebengebirges*“, darin enthalten eine Karte im Maßstab 1:200000, welche er im Auftrag der Preußischen Geologischen Landesanstalt mit dem brandneuen topographischen Kartenblatt Honnef-Königswinter anfertigte, selbige ist stark von LASPEYRES beeinflusst. Er vermutete, wie auch BERG, einen im Untergrund vorhandenen Grossvulkan, dessen Ruinen die freigelegten Eruptivgesteine sind.

1932 hielt **BERG** den Vortrag: „*Die geologische Kartierung des Siebengebirges“*, 1935 schrieb er „*Geologische Beobachtungen im Siebengebirge*“, da für die geplante neue Spezialkarte Königswinter im Maßstab 1:25000 eine Neubegehung nötig war.
Er vermutete einen im Untergrund vorhandenen Grossvulkan, dessen Ruinen die freigelegten Eruptivgesteine sind. Er nahm Korrekturen an LASPEYRES‘ Karte vor (LASPEYRES hatte mehr Tuffe eingetragen, als vorhanden waren, s. Kap. 4.5.5). Er ließ viele neue Gesteinsanalysen anfertigen und sortierte fehlerhafte, ältere Analysen aus.


Berg

FRECHEN veröffentlichte 1962, 1971 und1976 Arbeiten über das Siebengebirge.
Er legte eine modifizierte Karte nach LASPEYRES und UHLIG seinem Werk bei.
Erstmals erwähnte er die komplette Eruptionsabfolge von Trachyttuff–Trachyt–Latit–Alkalibasalt; es gibt vollständige und unvollständige Förderfolgen. Er glaubte, dass diese Abfolge auch zeitlich und regional versetzt auftreten könnte.
Er begann, die Vulkanite des Siebengebirges neu zu klassifizieren, zuerst 1962 mit dem TRÖGER-Schema und 1971/76 mit dem moderneren STRECKEISEN-Schema.
1971 und 76 beschrieb er petrographisch die, von sonstigem Siebengebirge abweichenden, Gesteine der Löwenburggruppe.
FRECHEN arbeitete auch mit seinem Schüler VIETEN zusammen, wie 1970 für:
„*Die Petrographie der Vulkanite des Siebengebirges*“.


Lippolt

TODT & LIPPOLT machten 1980 erstmals umfangreiche, radiometrisch ermittelte Altersangaben der Siebengebirgsvulkanite und entdeckten dabei als erste die Problematik des Trachyttuffalters, die bis heute nicht gelöst wurde.


Todt

VIETEN veröffentlichte 1988 und 1995 Arbeiten über das Siebengebirge, er führte die mit FRECHEN begonnene neue Klassifizierung der Siebengebirgsvulkanite fort.
Er trug alle vorhandenen, radiometrisch ermittelten Altersangaben der Siebengebirgsvulkanite zusammen.
VIETEN vermutete ein Magmareservoir, einen Manteldiapir, unter dem Siebengebirge, in dem durch Assimilation von Krustenmaterial differenzierte Teilmagmen von Trachyt und Latit und nicht differenzierte Alkalibasalte entstanden. Zusammen mit JUNG *et al.* versuchte er 2012, den Beweis dafür anzutreten.


Muenker, Kirchenbaur, Paulik

KOLB *et al.* zeigten 2012, dass nicht ein Plume, sondern Rifting für den Siebengebirgsvulkanismus verantwortlich war und lieferten so einen wichtigen Beitrag zur Klärung von Herkunft und Bildung des Magmas.

?

to be continued…

5 Wissenschaftliche Änderungen 18. Jahrhundert-2013

5.1 Gesteine

Geschichte:
Im Laufe der Zeit gab es große Änderungen der Erkenntnisse in Bezug auf Gesteinsbezeichnungen, Genese, Alter und Eruptionsabfolge[66].

Trachytkonglomerat:
Trachyttuff wurde zu Beginn als Konglomerat angesehen, als Verwitterungsprodukt anstehenden Trachyts und Basalts; NOSE (1790), WURZER (1805), NÖGGERATH (1808) und DECHEN (1852, 1861) teilten diese Sichtweise, obgleich RATH bewies, das Trachyttuff älter wie Trachyt sein muss, da es Trachytgänge im Tuff gibt.
DECHEN löste das Problem, indem er eine zweite, spätere Bildungsphase von Trachyt postulierte, um die Idee des Trachytkonglomerates aufrecht erhalten zu können; er revidierte seine Meinung erst nach Kenntnisnahme der Arbeiten von PENCK (1879) und ANGELBIS (1881/82).
HORNER (1836) erkannte als Erster die wahre Natur des Trachytkonglomerates und nannte es Trachyttuff, was spätestens seit LASPEYRES (1901) allgemein anerkannt wurde.

Trachyt, Latit, Basalt:
Anfänglich klassifizierte man primär noch makroskopisch, nach Merkmalen wie Farbe, Struktur und Mineralarten, wie es z.B. NOSE noch tat, der die Gesteine in Basalt, Porphyr, Granit, und Mischformen der drei einteilte. NÖGGERATH verfeinerte das Schema 1808 auf Basis einer Handschrift NOSES. Mit HORNER (1836) und ZEHLER (1837) endete die neptunistische Sichtweise im Siebengebirge, und die nun als Vulkanite anerkannten Gesteine wurden nach gebräuchlicher Nomenklatur benannt. Beide teilten die Gesteine in Trachyte, Dolerite und Basalte ein. Mit der Zeit wurden mikroskopische Untersuchungen und chemische Analaysen immer wichtiger. Man erkannte, dass die Menge der Minerale ein gutes Ordnungskriterium ist und gruppierte Plutonite und Vulkanite nach Anteilsverhältnissen von hellen zu dunklen Mineralen (Mafite), Feldspat-Arten wie Orthoklas, Sanidin, etc. und Anteilsverhältnissen von Feldspat zu Quarz oder Foiden. Benennungen erfolgten oft nach prägnanten Einsprenglingen oder Orten ihres Primärvorkommens.
Wichtig war GROSSERS Beitrag 1892, der zwecks Abgrenzung den Begriff Andesit für den bis dahin Wolkenburgtrachyt genannten Gesteinstyp, einführte; sein Unterscheidungsmerkmal von Andesit und Trachyt ist Titanit (Abb. 5.1 -1)- Andesite enthalten keines, Trachyte schon. Seine Untersuchungen kennzeichnen den Wendepunkt von der makroskopischen zu der mikroskopischen, petrographischen Erforschung. Er konkretisierte erstmals nomenklatorisch die Übergänge der Vulkanite zueinander. LASPEYRES (1901) teilte Basalte in Plagioklasbasalt und Magmabasalt ein, Varietäten von Trachyt und Andesit benannte er nach prägnanten Fundorten.



Abb. 5.1 -1: Dünnschliff, 130:1, links: Titanit mit zonar eingewachsenen Erz im Trachyt, rechts: Titanitcolonie im Trachyt. (Von GROSSER, 1892)

[66] Die Abfolge ist: Trachyttuff–Trachyt–Latit–Alkalibasalt.

UHLIG (1914) wiederum benannte den Plagioklasbasalt von LASPEYRES in Trachydolerit um, da es im Siebengebirge auch echten Plagioklasbasalt gibt. Seine Nomenklatur ist ROSENBUSCH (1908) entliehen, welcher Bezeichnungen nach Einsprenglingen anstelle von Ortsnamen nutzte.
BERG (1935) differenzierte Trachyte nach ihrem SiO_2-Gehalt, von sauer bis basisch.
Ende der Fünfziger wurden mikroskopische, röntgenographische und mineralchemische Untersuchen immer wichtiger, es folgte 1962 eine Einteilung im TRÖGER-Schema durch FRECHEN. Eine zufriedenstellende Einteilung gelang erst 1976 nach Nutzung des STRECKEISEN-Diagramms durch FRECHEN und VIETEN. Seit den Achtzigern beruht die Systematik der Vulkanite auf besonders charakteristischen Komponenten wie dem SiO_2- (und $Na_2O + K_2O$)-Gehalt.
VIETEN änderte 1988 und 1995 die Vulkaniteinteilungen des Siebengebirges entsprechend.

Übersicht der Gesteine:

Trachyttuff:



Trachyttuff: 18. Jahrhundert
NOSE (1790): Es ist Trachytkonglomerat und Basaltkonglomerat, die Abtragungsprodukte von den älteren Trachyten und Basalten sind.

Trachyttuff: 19. Jahrhundert
HORNER (1836): Trachyttuff ist das älteste Eruptivgestein im Siebengebirge.
DECHEN (1852/61): Es ist Trachytkonglomerat und Basaltkonglomerat, die Abtragungsprodukte von älteren Trachyten und Basalten sind - später revidierte er seine Meinung[67].
KAISER (1897), GROSSER (1892): Trachyttuff ist das älteste Eruptivgestein im Siebengebirge.

Trachyttuff: 20. Jahrhundert
Trachyttuff ist ein Eruptivgestein und älter wie Basalt und Trachyt, es verwittert zu Tuffton.

Abb. 5.1 -1: Trachyttuff, bearbeitet und unbearbeitet. (Foto Siebengebirgsmuseum, 2013)

Trachyttuff: 2013
Trachyttuff, das häufigste vulkanische Gestein im Siebengebirge, ist ein Eruptivgestein, älter wie Basalt und Trachyt, es verwittert zu Tuffton. Möglicherweise existiert auch jüngerer, miozäner Trachyttuff.
Durch Schlammströme umgelagertes Material wird im Siebengebirge ebenfalls als Tuff bezeichnet.

[67] DECHEN revidierte sein Meinung nach Kenntnisnahme der Arbeiten von PENCK (1879) und ANGELBIS (1881/82).

Trachyt:



Trachyt 18. Jahrhundert
NOSE (1790): Es ist Granitporphyr, ein Sedimentgestein.

Trachyt 19. Jahrhundert
WURZER (1805): Es ist Granitporphyr, Porphyr oder Porphyrit, ein Sedimentgestein.
NÖGGERATH (1808): Trachyt ist gleichalt wie Basalt.
HORNER (1836): Trachyt ist älter wie Basalt und jünger wie Trachyttuff.
ZEHLER (1837): Trachyt ist älter wie Basalt und älter wie Trachyttuff.
DECHEN (1852/61): Es ist Trachyt oder Dolerit, älter wie Trachyttuff.

Trachyt 20. Jahrhundert
Trachyt ist älter wie Basalt und jünger wie Trachyttuff.

Abb. 5.1 -2: Trachyt, bearbeitet und unbearbeitet. (Foto Siebengebirgsmuseum, 2013)

Trachyt 2013:
Das Vulkanitgestein Trachyt besteht hauptsächlich aus Alkalifeldspat (Sanidin und Orthoklas) und natriumreichem Plagioklas, typisch für Trachyt ist Sanidin. Er wurde zum ersten Mal vom französischen Mineralogen BRONGNIART im Jahr 1813 beschrieben und benannt. Trachyt ist älter wie Basalt und beim Fehlen von Sanidin schwer von Latit zu unterscheiden.

Latit:



Latit: 18. Jahrhundert
NOSE (1790): Es ist Granitporphyr, ein Sedimentgestein.

Latit: 19. Jahrhundert
WURZER (1805): Es ist Granitporphyr, ein Sedimentgestein.
HORNER (1836): Es ist Trachyt, ein Vulkanit.
ZEHLER (1837): Es ist Trachyt.
DECHEN 1862: Es ist Trachyt.
GROSSER (1892): Es ist Andesit.

Latit: 20. Jahrhundert
UHLIG (1914): Es ist Andesit.
WILCKENS (1927): Es ist Quarz-Trachyt-Andesit oder Trachyandesit.
BERG (1935): Es ist Trachyandesit.
BURRE (1934): Es ist Andesit.
FRECHEN (1962): Es ist Latit und älter wie Trachyt.

Abb. 5.1 -3: Latit, bearbeitet und unbearbeitet. (Foto Siebengebirgsmuseum, 2013)

Latit 2013:
Latit ist ein vulkanisches Ergussgestein. Seine Hauptbestandteile sind Plagioklas, Sanidin und Pyroxen. Daneben enthält er noch Augit, Hornblende und Biotit; typisch für Latit sind Hornblendekristalle, er enthält nur wenig oder kein Sanidin. Das Gestein wurde erstmals durch den amerikanischen Geologen F. L. RANSOME 1898 beschrieben. Latit ist seltener als Trachyt, Basalt und Tuff.

Basalt:



Basalt: 18. Jahrhundert
HEMPELMANN & MÜNSTER (1785): Es ist ein Vulkanit.
NOSE (1790): Basalt ist ein Sediment, älter wie Trachytkonglomerat.

Basalt: 19. Jahrhundert
WURZER (1805): Basalt ist ein Sediment und älter wie Trachytkonglomerat.
NÖGGERATH (1808): Es ist ein Sediment, das sekundär aufgeschmolzen wurde und älter wie Trachytkonglomerat ist.
HORNER (1836): Es ist ein Vulkanit[68] und jünger wie Trachyttuff.
ZEHLER (1837): Es ist Basalt oder Dolerit, ein Vulkanit, dass älter wie Trachytkonglomerat ist.

Abb. 5.1 -4: Basalt, bearbeitet und unbearbeitet. (Foto, Siebengebirgsmuseum 2013)

Basalt: 20. Jahrhundert
LASPEYRES (1901): Es ist Plagioklasbasalt oder Magmabasalt.
UHLIG (1914): Es ist Plagioklasbasalt oder Limburgit (Magmabasalt).

Basalt 2013:
Der in mehreren Variationen vorkommende Basalt - neben Tuff das häufigste vulkanische Gestein im Siebengebirge, ist ein basisches Ergussgestein. Es besteht vor allem aus einer Mischung von Eisen- und Magnesium-Silikaten mit Pyroxen und Plagioklas, sowie meist auch mit Olivin. Eingeteilt wird er nach der SiO_2-Sättigung mit dem Basalt-Tetraeder. (YODER & TILLEY, 1962)
Die häufigste Variation im Siebengebirge ist Nephelinbasanit – das liegt im Streckeisendiagramm direkt unter dem Basalt.

[68] Manche unterschieden vor ihm echten Basalt, mit Olivin, und Pseudobasalt, ohne Olivin, eine nicht haltbare bzw. sinnlose Unterscheidung. HORNER (1836)

Komplettübersicht der Gesteinseinteilung, von NOSE bis VIETEN:

Nose 1790	Nöggerath 1808	Zehler 1837	v. Rath/Dechen 1861	Grosser 1892
↓	↓	↓		Trachyt Trachyt Trachyt
Granitporphyr	Porphyrit	Trachyt	Trachyt-Typ Drachenfels	Trachyt
↑	↑	↑		Trachyt Andesit. Trachyt Trachyt Ägirintrachyt
Granitporphyr	Porphyr	Trachyt	Trachyt-Typ Wolkenburg	trachyt. Andesit Basalt. Andesit
↓	↓	Basalt Dolerit		Basalt Dolerit Basalt Basalt
Basalt	Basalt	Basalt		----------
↑	↑	↑		
----------	----------	----------		

Laspeyres 1901	Uhlig 1914	Berg/Burre 1939	Frechen 1976	Vieten/Burre 1995
Trachyte				
Drachenfels-Trachyt	Drachenfels-Trachyt	Sanidin-Trachyt	Quarztrachyt	Quarztrachyt
Lohrberg-Trachyt	Trachyt	Sanidin-Trachyt	Trachyt	Trachyt
Mittelbach-Trachyt	Trachyt	Saurer Trachyt	Trachyt	Trachyt
Ittenbach-Trachyt	Trachyt	Saurer Trachyt	Trachyt	Trachyt
Witthau-Trachyt	Andesit. Trachyt	basischer Trachyt	Trachyt	Trachyt
Remscheid-Trachyt	Andesit. Trachyt	basischer Trachyt	Trachyt	Trachyt
Scheerkopf-Trachyt	Ägirintrachyt	Ägirintrachyt	Trachyt	Trachyt
Kühlsbrunnen-Trachyt	Ägirintrachyt	Ägirintrachyt	Alkalitrachyt	Alkalitrachyt
Andesite				
Wolkenburg-Andesit	Trachyandesit	Trachyandesit	Quarzlatit +Latit	Quarzlatit + Latit
Brüngelsberg-Andesit	Andesit	andesit. Trachydolerit		benmoreitischer
	Trachydolerit		Foidtrachyt	Tephriphonolith
Basalte		Hornblendebasalt		
Hornblendebasalt	Hbl.-Trachydolerit		Mela-Foidtrachyt	benmoreitischer
		Trachy-Dolerit		Phonothephrit
Dolerit	Trachydolerit		Foidlatit	Mugearitischer
		Plagioklasbasalt +		Phonothephrit
Anamesit	Trachydolerit +	Trachydolerit	Alkalibasalte =	↓
Plagioklasbasalt	Plagioklasbasalt	Limburg. Basalt	Latitbasalt +	Hawait +B*
Magmabasalt	Limburgit		Foidlatitbasalt	↑

Tab. 5 -1: Nomenklatur der Vulkanite des Siebengebirges, aus BURGHARDT & SCHMIDT (1999).
B*=Alkalibasalt: Nephelinbasanit + Alkaliolivinbasalt + Olivinbasalt.

5.2 Höhenangaben

Die meisten Höhenmessungen wurden von MELIERE, BENZENBERG, SCHMIDT, THOMAS und GILBERT durchgeführt; die Werte unterscheiden sich teils gravierend voneinander. Zur Veranschaulichung der Verfeinerung der Meßgenauigkeit soll Tabelle 5.2 -1 dienen.

Höhenmessungen einiger Berge (umgerechnet in m ü. NN[69]):

Berg	**Nose 1790**	**Gilbert 1810**	**Benzenberg 1831**	**Dechen 1861**	**Wilckens 1926**	**2013**
Drachenfels	542	326,4/328,7	332,3	325,1	320,6	320,7
Wolkenburg	545	~329,7/331,9	331,9	327,7	324	324
Petersberg		337,8/ 341,1	341,1	333,6	331	331,1
Ölberg	653	469,1/ 466,8	469	464,1	459,8	460,1
Löwenburg	675	469/ 462,5	461,9	458,9	454,9	455

Tab 5.2 -1: Verschiedene Höhenmessungen.

Originalwerte:

NOSE: Seine Werte sind alle von THOMAS; seine Höhenangaben beziehen sich auf den Rhein bei Königswinter, 150 rheinische Fuß ü. NN (47,08 m ü. NN). THOMAS' trigonometrisch ermittelte Werte wurden 1810 als um 200 Fuß (63 m) zu hoch angegeben erkannt, vermutlich verwechselte er in einem Dreieck eine Linie. Allerdings sind es eher 200 m[70]. (~640 Fuß)
Da seine Werte von der Siebengebirgsbasis ausgehen, wurden für die Tabelle 80 m addiert.

GILBERT: der erster Wert wurde mit dem Heberbarometer, der zweiter Wert mit Gefäßbarometer gemessen; die zweite Messung machte sein Begleiter mehrere Stunden später; seine Höhenangaben beziehen sich auf den Rhein bei Königswinter, 170 Pariser Fuß ü. NN.
Die Wolkenburg büßte seitdem durch Steinbrucharbeiten an Höhe ein (vermutlich ~1 m) - insgesamt wurden 30 m nach BURGHARDT (1998) anthropogen abgetragen. Für die Tabelle wurden 55,2 m (=170 Fuß), addiert.

BENZENBERG: Er ermittelte die Höhen trigonometrisch, seine Höhenangaben beziehen sich auf den Rhein bei Königswinter, 170 Pariser Fuß ü. NN[71], für die Tabelle wurde 80 m addiert.

DECHEN: seine Höhenangaben sind in Pariser Fuß ü. NN und wurden von WAGNER, SCHMIDT, MOLIERE, BERGRATH, BISCHOF wie auch DECHEN selber gemessen.

WILCKENS**:** seine Höhenangaben sind in m ü. NN.

Wie man sieht gibt es große Unterschiede, zurückzuführen auf ungenaue Messmethoden, ungeprüftes Übernehmen alter Werte, wie auch anthropogenen Abtrag. GILBERT brachte die ersten realistischen Messungen - im Vergleich zu THOMAS, heraus und DECHEN markiert den Punkt annehmbarer Genauigkeit.
Sowohl Höhenangaben wie auch Gesteinseinteilungen haben sich im Laufe der Zeit stark verändert. Tab. 5.2 -2 zeigt eine Übersicht anhand prägender Forscher verschiedener Jahrhunderte, NOSE, DECHEN, FRECHEN und VIETEN.

---

[69] Umrechnungswerte: Rheinische Fuß = 31,385 cm, Pariser Fuß = 32,484 cm.

[70] Evtl. gingen die Autoren davon aus, dass NOSE seine Höhenangaben ü. NN angab (dann wären sie um 200 Fuß verkehrt), aber im zweiten Teil seiner orogr. Briefe S.377 gibt er ein Rechenbeispiel, was zeigt, das alle Angaben sich auf dem Rheinspiegel beziehen: „*wenn die Basis des Siebengebirges vom Spiegel des Rheins beim Drachenfels genommen a heißt,…so ist (i) die Löwenburg an der Ostseite, von a, 1896 Fuß hoch*." (NOSE, 1790).

[71] Das sind 55,22 m ü. NN, Königswinter liegt aber korrekterweise 80 m ü. NN.

Einige Berge im Wandel der Zeit:

Berg:	18. Jahrhundert Nose		19. Jahrhundert Dechen		21. Jahrhundert Frechen, Vieten	
	Höhe m ü NN	Gestein	Höhe m ü NN	Gestein	Höhe m ü NN	Gestein
Gr. Ölberg Ma(h)l- Ma(e)lberg	653	Basalt Granitporphyr	464,1	Basalt Trachytkonglomerat	460	Basalt
Löwenburg	675	Basaltporphyr	458,9	Basalt Trachytkonglomerat	455	Trachyttuff phonolithischer Tephrit
Lohrberg		Granitporphyr	440,1	Trachyt	435,67	Trachyt
Nonnenstromberg		Granitporphyr Basalt	336,5	Basalt Trachytkonglomerat	335,3	Alkalibasalt, Trachyttuff
Petersberg		Hornbasalt	333,6	Basalt	336,2	Basalt
Wolkenburg	545	Granitporphyr	327,7	Trachyt	324	Trachyt
Drachenfels	542	Granitporphyr	325,1/ 326,6	Trachyt Trachytkonglomerat	320,6	Trachyt
Stenzelberg		Hornartiger Granitporphyr	287,7	Trachyt	287	Latit

Tab. 5.2 -2: Ausgewählte Forschungsergebnisse verschiedener Jahrhunderte.

5.3 Topographische Karten

Die Genauigkeit der topographischen Karten hatte großen Einfluss auf die Genauigkeit der Kartierungen.



Von 1801-1828 galt für das Rheinland das Kartenwerk 1:20000, das von Oberst J.J. TRANCHOT (Linksrheinisch) begonnen und vom Generalmajor F.F.K. FREIHERR VON MÜFFLING (Rechtsrheinisch) fortgesetzt worden war. MÜFFLINGS Karten waren ungenauer wie die von TRANCHOT.
HORNER nutzte 1836 eine engl. Karte unbekannter Herkunft mit O-Ausrichtung, ZEHLER (1837) und DECHEN (1852/61) nutzten MÜFFLINGS Karte mit NO-Ausrichtung im Maßstab 1:25000- zwar baut DECHEN auf ZEHLER auf, aber die topographischen Karten unterscheiden sich trotz selber Quelle. (Abb. 5.3 -1)

Abb. 5.3 -1: Kartenvergleich Rheinausschnitt, DECHEN (1861), HORNER (1836) und ZEHLER (1837) auf LASPEYRES (1901). (Von SCHWARZ, 2013)

Vermutlich hatten ZEHLER und DECHEN die 1:20000 von MÜFFLING verschieden/ungenau verkleinert, wie sich gut am Vergleich der Rheindarstellung sehen lässt.
Welche Vorlage HORNER benutzte war nicht feststellbar, möglicherweise eine von seinem Schwiegersohn LYELL oder eine englische Militärkarte?

Erst 1893 wurde eine Neuaufnahme von Bonn und Siebengebirge im Maßstab 1:25000 aufgenommen, welche 1896 veröffentlicht wurde. KAISER (1897) nutzte diese als erster, es folgte LASPEYRES (1901). 1977 und 1978 wurden Blatt Siegburg und Königswinter mit einer moderneren topographischen Karte neu aufgelegt. (BURGHARDT & SCHMIDT, 1999)
Auch die modernen Karten von FRECHEN (1976), LEISCHNER (2006), und die aktuelle geol. Karte NRW unterscheiden sich in der Topographie von LASPEYRES (1901) - wie auch untereinander.

5.4 Vulkanbauten

Die Deutung der Entstehung der Vulkanbauten erfuhr mannigfaltige Veränderung:
NOSE (1790) hielt die Berge für sedimentäre Ablagerungen des Wassers, genau wie WURZER (1805). Auch NÖGGERATH (1808) dürfte noch dieser Vorstellung angehangen haben. Allerspätestens mit HORNER (1836), der die Siebengebirgsberge als Lavaströme interpretierte, war die Idee der sedimentierten Berge überholt.
ZEHLER (1837) unterschied nach Spalten- und Schlotvulkanen, wobei er viele Basaltvulkane zu Ersteren stellte. DECHEN (1852/61) deutete die Trachytkuppen des Wasserfalles, Gr. Ölberges, Lahrberges, Perlenhardtes, Lohrberges, Jungfernhardtes, Geisberges und Schallenberges als geschlossene Trachytmasse, als Lavastrom, da er nicht die von Schutthalden bedeckten Tuffsättel sehen konnte, welche die Kuppen trennen. Erst LASPEYRES (1901) erkannte ihre wahre Natur. Er deutete als erster basaltische Lavakuppen (Abb. 4.5 -2) korrekt: Ein Schlackevulkan wurde zuerst von Lava aufgefüllt, später erodierten die umgebenden Tuffe durch die Tätigkeit des Rheines, und die Lavamasse ging zu Bruch und bildete Blockhalden (BURGHARDT, 1999).
WILCKENS (1926) schlug für diese basaltischen Erosionskegel den heute gebräuchlichen Namen Trichterkuppe vor. LASPEYRES' Deutung der Latit- und Trachyt-Vorkommen als Trichterkuppen stellte sich allerdings als falsch heraus, da es Dome und Kryptodome sind, was die Arbeiten von SCHOLTZ (1929/31), der den Lohrberg untersuchte, und der Gebrüder CLOOS (1927) zeigen, die nachwiesen, dass der Drachenfels ein Kryptodom und die Wolkenburg ein Dom ist.
BERG (1935) - wie auch BURRE (1934), betrachtete das Siebengebirge als Großvulkan - obgleich er einräumte, dass es ungewöhnlich viele Kuppen und kaum Gänge gibt, also genau das Gegenteil, was man von einem Grossvulkan erwarten würde. Er fasste von LASPEYRES als eigenständig dargestellte Vulkane zu Gangzügen zusammen, wie z.B. Schallenberg, Geisberg und Jungfernhardt. FRECHEN (1976) hingegen sah sie als Trachytkuppen, die Produkte eines Spaltenzuges sind, nicht Gangbildungen, da strukturelle und petrographische Befunde dagegen sprechen - eine Meinung, die auch LEISCHNER (2006/11) teilt.

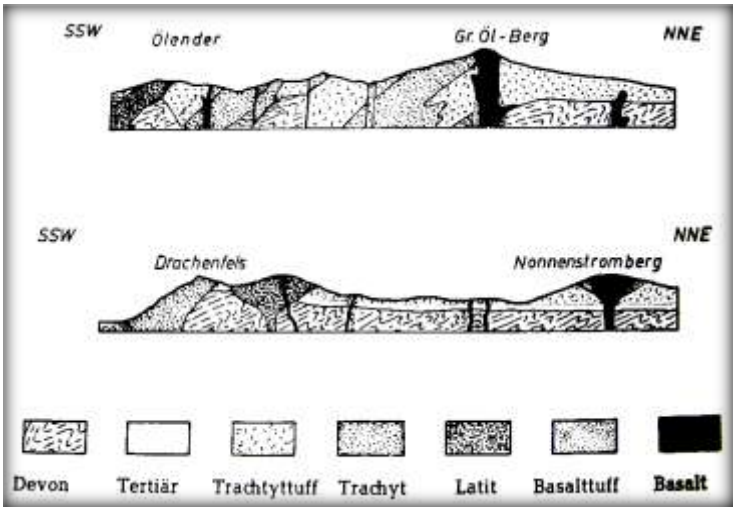


Abb. 5.4 -1: Aufbau des Siebengebirges nach LASPEYRES (unten) und BERG (oben). (Aus FRECHEN, 1971)

6 Problematiken

6.1 Verschiedene Namen:

ZEHLER (1837) nannte den Gr. Weilberg Langenberg, den Kl. Weilberg hingegen Gr. Weilberg; auch wurde der Remscheid vor LASPEYRES (1901) oft Kl. Rosenau genannt.
Durch verschiedene Namensverwendungen entstand so manche Verwirrung und Fehlinterpretation, häufig durch Angaben aus Zeiten, wo topographische Karten noch ungenau waren, gar nicht existierten oder nur ungenaue Ortsbeschreibungen vorhanden waren.

6.2 Tuffton:

Ein Verwitterungsprodukt des Trachyts, der im Wasser über dem devonischen Grundgebirge abgesetzt wurde, der vielfach fälschlicherweise als Devonton eingestuft und selten in Karten aufgenommen wurde, da das Wissen um seine Entstehung zum neuzeitlichen Fachwissen gehört. LASPEYRES (1901) nannte diesen Ton im Unwissen um seine Entstehung tonige Liegendschicht.
Die Tufftondecke ist wasserundurchlässig und versiegelt das zentrale Siebengebirge, das normalerweise wasserreiche Unterdevon ist hier wasserleer - Tiefenbohrungen zwecks Wassererschliessung, wie in der Vergangenheit schon erfolglos versucht, sind dementsprechend sinnlos.

6.3 Trachyttuff:

Der postulierte Trachyttuff der ersten Eruptionsperiode, vor etwa 27-26 Ma, konnte bisher noch nicht radiometrisch eingeordnet werden bzw. er wurde vermutlich noch nicht gefunden.
Traditionell ist Trachyttuff das älteste vulkanische Produkt, in dem Trachyte, Latite und Basalte intruierten. Allerdings gibt es Altersbestimmungen, die dies infrage stellen, TODT & LIPPOLT (1980) datierten die zentralen Trachyttuffe auf 24 Ma, bei Rott auf 23 Ma; Trachyte und Latite jedoch älter, Basalte jünger und älter.
Das wirft die Frage auf, ob Trachyte, Latite und Basalte wie traditionell angenommen, als subvulkanische Intrusion in einer Trachyttuffdecke erstarrten, oder ob es sich nicht zum Teil um Lavadome und Resten von Lavaströmen handeln könnte. Damit wäre HORNER (1836) zum Teil wieder aktuell, der als erster die Theorie der Lavaströme aufbrachte, welche aber von allen Siebengebirgsforschern nach ihm, außer DECHEN[72], verworfen wurden.
Trachyttuffe gelten als einheitliche Decke aus pyroklastischem Gesteinen, allerdings zeigen neue, detaillierte petrographische Untersuchungen, dass es beträchtliche Unterschiede in deren Zusammensetzung gibt:
Die Trachyttuffe vom Nachtigallental und den Ofenkaulen gehen auf unterschiedliche Vulkanausbrüche zurück und zeigen keine Ähnlichkeit mit Glutwolkenablagerungen; ihre Struktur spricht für Ablagerung in offenen Gewässern oder Seen, die Ofenkaulentuffe lagern auf den Süßwasserquarziten des Wintermühlenhofes (BREUER, 2009).
Die Trachyttuffe haben also eine wesentlich längere Entstehungsgeschichte als bisher angenommen.
Zu einer endgültigen Klärung bedarf es neuer radiometrischer Altersbestimmungen, sind doch die letzten über 30 Jahre her, auch wurden damals nur wenige Proben bestimmt.

[72] Allerdings sind die von ihm als Lavaströme eingestuften Berge nur Kuppen, wie LASPEYRES (1901) bewies.

6.4 Neptunismus:



Da von ~1790 bis mindestens 1817 der Neptunismus als Lehrmeinung vorherrschte, waren zu der Zeit nur wenige Fortschritte möglich, es stand fest, dass alle Gesteine Sedimente sind, im Urmeer, oder gar der Sinnflut, aussedimentiert, größtenteils glaubte man an biblische Zeiträume (Jahrtausende im einstelligen Bereich), und Vulkane existierten nicht, abgesehen von durch Erdfeuer aufgeschmolzenen Sedimenten; die Siebengebirgsvulkane galten als Wasserablagerungen.

Abb. 6 -1: Erdfeuer (Kohlebrand) in Darvaza, Turkmenistan, es brennt seid 40 Jahren. Bei solchen Bildern kann man verstehen, wie Neptunisten auf die eigentlich abstruse Erdfeueridee als Vulkanerklärung hätten kommen können.

Unter solchen Prämissen konnte die Forschung nur stagnieren, da viele Beobachtungen und Erkenntnisse nicht in diese Theorie passten und somit übersehen oder ignoriert wurden. Vermutlich gab es deswegen in diesem Zeitraum kaum neue Werke nach NOSE (1790); abgesehen von WURZER (1805), der eine kaum veränderte, verkürzte Fassung der orographischen Briefe herausbrachte, publizierte nur einer umfangreicher, NÖGGERATH (1808 und später). Die unübersehbaren Widersprüche verhinderten eine genauere Erforschung, demotivierten Geologen, die sich vermutlich nicht mit der etablierten wissenschaftlichen Meinung, mit „Giganten“ wie NOSE und WERNER anlegen wollten. Sobald das Dogma mit dem Tode WERNERS fiel, nahm die Wissenschaft gewaltig Fahrt auf, der Ehrgeiz vieler Forscher war geweckt, die Geheimnisse der Siebengebirgsentstehung aufzudecken, und es wurden große Fortschritte erzielt, insbesondere nach Einführung der ersten kompletten geologischen Zeitskala 1841 durch PHILIPPS.

6.5 Naturschutzgebiet und Steinbrüche:



Die Steinbrüche waren immer ein zweischneidiges Schwert. Zum einen ermöglichten sie Einblicke in die geologische Geschichte, die ansonsten unmöglich gewesen wären und dienen nun, nach Stilllegung, als Biotope und Geotope. Einblick gewährende Fenster finden sich im zentralen Siebengebirge am Lohrberg, Wolkenburg, Stenzelberg, und am beeindruckendsten am Weilberg und Drachenfels.

Abb. 6 -2: Oberkasseler Steinbrüche 1886. (Von HENRY, 1886)

Andererseits drohte durch sie die vollkommene Zerstörung von Bergen, Burgen wie auch geologischen Sehenswürdigkeiten. Vom Stenzelberg blieb nicht viel übrig, die Drachenburg wäre mehrmals fast komplett zerstört worden. Ohne den VVS würden heutzutage viele Berge nicht

mehr existieren, das Siebengebirge wäre um einiges unansehnlicher, sofern es diesen Namen dann noch verdienen würde. Allerdings gäbe es ohne die ehemaligen Steinbruchbetriebe im Siebengebirge keine geologischen Fenster, keine Lebensräume für eine unglaublich vielfältige Flora und Fauna, keine Badeseen (Abb. 6 -3) und keinen Klettergarten.

So betrachtet war der Beginn der Steinbrucharbeiten gut, und das gewaltsame Stoppen derselben durch Enteignung ebenso, nachdem sie durch blinde, kurzfristige Profitgier außer Kontrolle zu geraten drohten.



Die Stilllegung der Steinbrüche brachte aber auch Probleme für die geologische Erforschung - Aufschlüsse verwilderten, es war immer weniger zu erkennen, und es herrschte ein Verbot, neue Aufschlüsse anzulegen. LASPEYRES (1901) gehörte mit zu den letzten mit freiem Zugang.

Abb. 6 -3: der Röckesberger Basaltsteinbruch, auch als Dornheckensee bekannt, ein beliebter, wenn auch verbotener Badesee, der nach der Stilllegung entstand. (Aus BREUER, 2009)

Zwar wurde durch den Naturschutz die Erforschung stark erschwert, aber es ist wahrscheinlich, dass immer bessere, sanftere Methoden entwickelt werden, um in die Erde zu blicken, ohne Löcher hineinzureißen.

6.6 Schichtlücke, Altersbestimmungen:

Ein großes Problem für die Siebengebirgsstratigraphie war die erosionsbedingte Schichtlücke – Mitteldevon bis Kreide fehlt; insbesondere vor der Möglichkeit radiometrischer Untersuchungen waren deshalb Alterseinteilungen sehr schwer bis unmöglich:
Mit Ausnahme der Trachyttuffe im Bereich der Nordabdachung des engeren Siebengebirges, die zwischen Ablagerungen des Chatt als Liegendschichten und Ablagerungen des Hemmor als Hangendschichten auftreten, ist das Alter der vulkanischen Förderprodukte des Siebengebirges auf stratigraphische Weise nicht zu bestimmen (VIETEN, 1988).
KAISER kartierte jenen Nordabfall 1897; die Ergebnisse lassen sich auf das zentrale Siebengebirge übertragen und wurden dementsprechend genutzt.
Über dem Devon liegen die limnischen, oder braunkohleführende Tertiärschichten, die sich in liegende Tertiärschichten, vulkanische Tuffe und hangende Tertiärschichten gliedern, wobei die hangenden Schichten im zentralen Siebengebirge fehlen. Zwischen dem Aufhören der Bildung des Braunkohlengebirges und dem Anfang der Geröllablagerungen wurden keine Gebirgsschichten abgesetzt, was es damals z. B. schwierig machte, das Ende der Basalteruptionen festzulegen.
Erst radiometrische Untersuchungen, welche primär von TODT & LIPPOLT (1980) gemacht wurden, ermöglichten dann endlich eine korrektere Einteilung.
Allerdings ist die Anzahl der insgesamt radiometrisch untersuchten Gesteine recht gering; es wurden viel zu wenige Proben untersucht, um eine flächendeckende, genaue Alterseinteilung vorzunehmen; insbesondere das Alter des Trachyttuffes ist unzureichend geklärt.

7 Schlusswort

Die Siebengebirgsforschung hatte viele Höhen und Tiefen, Zeiten der Stagnation und Zeiten enthusiastischen Forschens. In kaum einem anderen Gebiet kann man dermaßen perfekt den Wandel von Wissenschaft in so einem kurzen Zeitraum nachverfolgen.
Leider fehlt eine moderne Kartierung, sind doch aktuelle Karten nur Konglomerate viel älterer; heutzutage wäre eine bedeutend größere Genauigkeit möglich wie zu LASPEYRES‘ Zeiten.
Viele großartige Forscher brachten durch ihr Engagement Fortschritt und hemmten manchmal zugleich den selbigen durch ihre Werke, wie z.B. NOSE (1790), indem sie beinahe unüberwindbare Hindernisse für konträre Meinungen aufstellten, zu Gewiss ihrer Ergebnisse und deren Endgültigkeit waren. NOSES deutsche Kollegen sahen lange Zeit keine Notwendigkeit einer Neuaufnahme, oder wollten nicht, zum damaligen, unter WERNER vereinten „Mainstream“, in Opposition gehen. Erst ein Schotte, nämlich HORNER (1836), traute sich bzw. sah die Notwendigkeit, das Thema neu anzugehen.
Manche Forscher wurden von solchen allgemein anerkannten Werken abgeschreckt, andere hingegen angespornt, wie z.B. DECHEN, der ZEHLERS Werk verbessern wollte, und später LASPEYRES (1901), der im Bestreben, DECHENS Werk von 1861 zu verbessern, die historisch bedeutendste Arbeit über das Siebengebirge erstellte - selbst heutzutage Basis aller modernen Siebengebirgskarten.
In den letzten zwei Jahrhunderten wurden große Fortschritte erzielt, die Erkenntnis vom nur wenige Jahrtausenden alten, im Meer niedersedimentierten Gebirge zum Millionen Jahre alten Vulkangebiet erweitert, wie wir es heute kennen, insbesondere dank des umfangreichen, wie auch zerstörerischen Gesteinabbaus, der nicht nur viele geologische Erkenntnisse erst ermöglichte, sondern auch wertvolle Biotope und Geotope hervorbrachte. (Abb. 7 -1)
Man kann die Erforschungsgeschichte grob in Etappen einteilen, die fließend ineinander übergehen. Sie symbolisieren den Wandel der Erkenntnisstände, wie auch Änderungen der Methodiken und Möglichkeiten.



Abb. 7 -1 Steinbruch am Weilberg, mit Steinbrechern (am Seil, selbige arbeiteten mit Sprengladungen und Brechstangen) und Steinschlägern unten. (Foto, 1910)

Etappe 1 -Antike: die neptunistische Sichtweise, das „kartenlose“ Zeitalter des erzählerischen Schreibens, der biblischen Sichtweise einer wenigen tausend Jahre alten Erde und kaum vorhandener oder unzureichender Analysen;
vertreten durch HEMPELMANN &MÜNSTER, NOSE und WURZER.

Etappe 2 -Renaissance: gekennzeichnet durch einer Zunahme an Wissenschaftlichkeit, der Einführung des geologischen Zeitraums in Jahrmillionen, der Nutzung erster annehmbarer topographischer Karten wie auch verbesserter Analysemethoden und der Widerlegung der neptunistischen Lehrmeinung; vertreten durch NÖGGERATH, ZEHLER, HORNER DECHEN und RATH.

Etappe 3 -Neuzeit: Eine neue Qualität von Wissenschaftlichkeit, unterstützt von einer moderneren topographischen Karte; vertreten durch GROSSER, der erste Dünnschliffe anfertigte, (er kennzeichnet die Wende von der makroskopischen zur mikroskopischen, petrographischen Erforschung), LASPEYRES, UHLIG, WILCKENS, BERG, BURRE und den Gebrüdern CLOOS.

Etappe 4 -Moderne: Weitere Verbesserungen der Analysemethoden wie auch Gesteinseinteilungen finden statt, wie z.B. die Einführung des Streckeisen-Diagramms und des Basalt-Tetraeders, erste Durchführungen radiometrischer Altersbestimmungen erfolgen, geologische Zeiträume gehen nun in die Jahrmilliarden und Karten erreichen dank Satelliteneinsatz höchste Präzision; vertreten durch FRECHEN, VIETEN und TODT & LIPPOLT.

Etappe 5 -Zukunft: Diese steht noch aus; die Klärung der ausstehenden Fragen wie auch der Entwicklung neuer Analysemethoden wird sie definieren, Forscher wie JUNG *et al* und KOLB *et al* könnten den Beginn markieren.

Erforschungsbedarf besteht noch zu Genüge, wie die Plume-Rifting Kontroverse zeigt, welche in dieser Arbeit anhand von KOLB *et al.* (2012) und JUNG *et al.* (2012) abgehandelt wurde. Zu klären wäre auch noch das Alter der Trachyttuffe, ob es eine miozäne Trachyttufferuption gab, ob ein Siebengebirgsdiapir existiert und wie genau die Umläufer am Stenzelberg (Abb. 3.3.1 -17) entstanden sind. Auch eine aktuelle Kartierung steht noch aus.
Wichtiger noch wie die ausstehende Forschung ist jedoch die Erhaltung der Biotope, Geotope und der bedeutenden Bauwerke, wie Burg Drachenfels, die bereits zwei mal mit umfangreichen Baumaßnahmen gesichert werden musste[73]. Seit dem Aufkommen der Rheinromantik im ausgehenden 18. Jahrhundert entwickelte sich das Siebengebirge nach und nach zu einem Ausflugsparadies. Es gilt deshalb, eine Balance zu finden zwischen notwendigem Naturschutz und vertretbarem Tourismus, denn ein Naturschutz, der den Menschen ausschließt ist zum einen nur schwer vermittelbar, wie auch schwierig finanzierbar; zum anderen sind gerade in der heutigen, hektischen Zeit Erholungsgebiete in der Natur wichtiger denn je.

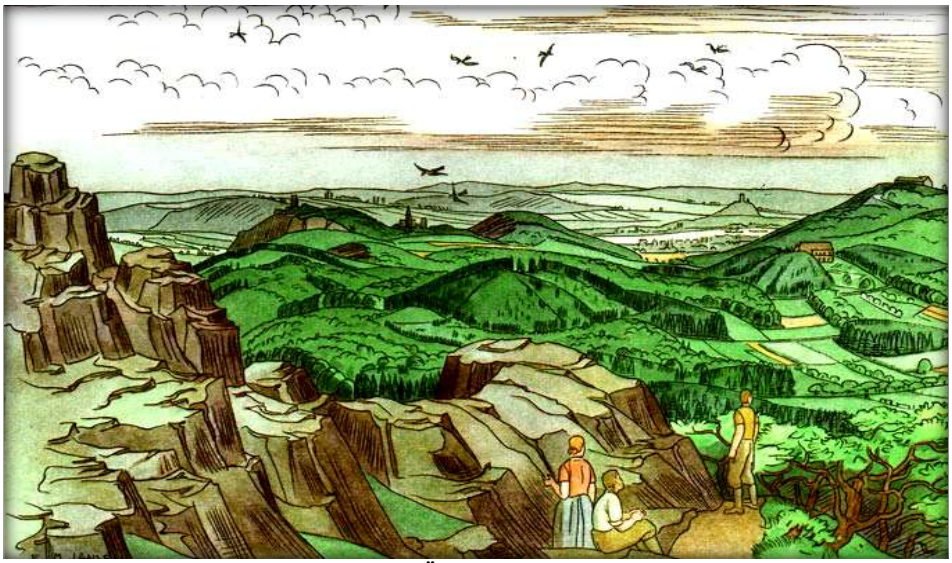


Abb. 7 -2: Siebengebirge, Blick vom Ölberg. (Von JANSEN, 1935)

[73] 1855 wurde ein Stützpfeiler konstruiert, um den Bergfried zu retten; 1971-73 wurden umfangreiche Sicherungsmaßnahmen vom Land NRW durchgeführt; seid 2011 – dem Beginn der Umbauarbeiten – herrscht Steinschlaggefahr. Der Drachenfels ist durch den damaligen, umfangreichen Gesteinsabbau fragil geworden.

Anhang

A Glossar

A.1 Fachbegriffe

Heutzutage unübliche, überholte Bezeichnungen sind farblich markiert.

Aktualismus	Grundidee der Erdgeschichtsforschung: geologische Vorgänge, die heute zu beobachten sind, können ebenso in der Vergangenheit gewirkt haben; Entwicklungen sind nicht irreversibel
Alkalibasalt	Basalt mit dominierenden Kalium und Natrium führenden Feldspatmineralen
Alaunton	Alaunerde; braune Erde, die aus Braunkohle, Ton und (oft in Zersetzung begriffenem) Schwefelkies besteht, findet sich weitverbreitet in der Tertiärformation; dient der Alaunherstellung
Alluvium	Veralteter Begriff für Holozän (vor 11700 Jahre – heute)
Andesit	Vulkanisches Pedant des Diorits, porphyritisches Gestein mit intermediärer Zusammensetzung; QAPF: Feld 10. Latitgestein des Siebengebirges wurde bis spätestens 1976 fehlerhafterweise als Andesit bezeichnet
äolisch	Nach dem griech. Windgott Aiolos, vom Wind transportiert
Basaltkonglomerat	Damals veraltete Gesteinsbezeichnung für Trachyttuff; echtes Basaltkonglomerat ist ein Trümmergestein des Basalts
Bimsvulkan	Intermediäre-saure differenzierte Magma; monogene Vulkane, an denen durch plinianischen Eruptionen Bims-reiches Material gefördert wurde; die Einbruchscaldera im Siebengebirge war einer.
Basaltporphyr	Veraltete Gesteinsbezeichnung für phonolithischen Tephrit und porphyrischen Basalt
Biozönose	Gemeinschaft von Organismen verschiedener Arten in einem abgrenzbaren Lebensraum
CEVP	Zentrale Europäische Vulkanprovinz
Denudation	Flächenhaft wirkende Abtragung der Festlandsoberfläche
Diluvium	Veraltet für: Pleistozän (von vor 2,588Ma – 11700 Jahre)
Diorit	Plutonisches, graues, schwarzes bis grünlichgraues Gestein der Diorit-Gabbro-Familie; QAPF: Feld 10
Dolerit	Grobkörniges Basaltgestein, früher Bezeichnung für den Übergang Basalt zu Trachyt
Dom	Intermediäre-saure differenzierte Magma; Zähflüssige Lava tritt aus und bildet einen propfenförmige Kuppel, der den Vulkanschlot nach oben verschließt
ECVP	Europäische Känozoische Vulkanische Provinz
Einbruchscaldera	Deckgebirge bricht über teilentleerte(n) Magmenkammer(n) kesselartig ein

Erdfeuer	Meist anthropogen verursachte unterirdische Kohlebrände, auch Torffeuer und Naturreaktor (natürl. Kernreaktor). Veraltet: unterirdische Brände als Quelle des neptunistischenVulkanismus
Essexit	Tiefengesteingegenstück des Trachydolerits
Extrusion	Herauspressen von zähflüssiger Lava
Effusion	Ausfließen von Lava
fluviatil	Lat. Fluss, von Fließgewässern mitgeführt
Geognosie	Ursprünglich Lehre von der Struktur und dem Bau der festen Erdkruste, wurde vom Begriff Geologie verdrängt
Granitporphyr	Veraltete Gesteinsbezeichnung für Latit und Trachyt
Hornbasalt	Veraltete Gesteinsbezeichnung für Alkalibasalt
Hornblendebasalt	Veraltete Gesteinsbezeichnung: Hornblende enthaltene Basalte bzw. ab LASPEYRES aus Dolerit hervorgegangener Basalt
Irreversibilität	Veraltete Grundidee der Erdgeschichtsforschung: Entwicklungen sind unumkehrbar, „Konkurrenztheorie“ zum Aktualismus
Kryptodom	Intermediäre-saure differenzierte Magma; Zähflüssiges Magma bildet keulen-kugelförmige Gesteinskörper in einer weichen Deckschicht, die es aufwölben, aber nicht durchbrechen konnten
Latit	Vulkanit mit Quarzgehalt 52-65 Gewichts-%
LILE	Large-Ion-Lithophile-Elemente, Elemente mit großen Ionenradien wie z.B. Kalium
limnisch	Lagebezeichnung von Sedimenten: auf die Umgebung eines Süßwassersees bezogen
LREE	light rare earth elements, Leichte Seltene-Erdelemente wie z.B. ND, EU
Ma	Abkürzung für Millionen Jahre
Magnetkies	Veraltete Bezeichnung für Pyrrhotin
MORB	mid ocean ridge basalt, Basalt, der das Produkt partiellen Schmelzens von peridotitischen Gesteinen des oberen Mantels ist
Neptunismus	Veraltete geologische Anschauung, wonach alle Gesteine Sedimentgesteine sind
OIB	Ozeanischer Insel Basalt
Orognosie	Gebirgskunde, Gebirgsforschung und -beschreibung
Orographie	Spezialgebiet verschiedener Geowissenschaften, befasst sich mit Höhenstrukturen auf der Erdoberfläche, Verlauf und Anordnung von Gebirgen sowie den Fließverhältnissen der Gewässer
Oryktognosie	Veralteter Begriff für Mineralogie
Plinianisch	Explosiver Vulkanausbruch mit nachfolgender Förderung von überwiegenden Lockerprodukten
Phreatomagmatisch	Explosiver Vulkanausbruch durch Wasserzufuhr und nachfolgender Förderung von Wasserdampf, Schlamm und Lockerprodukten
Plutonit	Tiefengestein, es kühlt, im Gegensatz zum Vulkanit, langsam unterirdisch ab.
Porphyrit	Veraltet für: Andesit

Porphyrisch	Gefügestruktur-Vulkanit, feinkörnige Matrix mit Einschlüssen einzelner, größerer Kristalle
Pyroklastisch	Sammelbezeichnung vulkanischer Förderprodukte wie Tuffe, Bomben, etc.
QAPF	Streckeisendiagramm; es dient der Einteilung magmatischer Gesteine, s. Kap. Frechen, Abb. 4.5 -24.
Quellkuppe	Veralteter Begriff für Kryptodom
Reibungskonglomerat	Veraltete Gesteinsbezeichnung für Grenztuffe
rezent	gegenwärtig
Schlackenvulkan	Besteht aus Pyroklastika, z.B. Der Stromboli in Sizilien
SiO_2	Siliziumdioxid, z.B. Quarz
SVF	Siebengebirgsvulkanfeld
Sanidophyr	Verkieselter Trachyttuff
Staukuppe	Veralteter Begriff für Dom
Thanatozönose	Paläontologie: Totengemeinschaft von zufällig zusammen gekommenen Organismen
Tertiär	Veraltete Bezeichnung für Neogen und Paläogen
Trachydolerit, schwarzer Andesit	Hornblendebasalt
Trichterkuppe	Undifferenzierte-schwachdifferenzierte basische Magma; im Siebengebirge füllte Alkalibasalt-Lava einen Schlackenvulkan, die Pyroklastika darin wurden verdrängt; er wird durch Erosion zum Kegelberg, unter freiem Himmel gebildet.
Tuffton	Verwitterungsprodukt von Trachyttuff
Trachyt	Vulkanit mit Quarzgehalt > 65 Gewichts-%
Trachytkonglomerat	Veraltete Bezeichnung für Trachyttuff
Ur-Rhein	Frühere Zustände im Verlauf des Rheins, besonders, bevor zu Beginn des aktuellen Eiszeitalters das Flußsystem des Rheins den für die heutige Situation entscheidenden Zuwachs aus dem Alpenraum erhielt
ü. NN	Höhenbezeichnung: m über Meeresniveau (Normal-Null)

Tab. 8.1: Fachbegriffe.

A.2 Ortsnamen

Viele Namen erfuhren im Laufe der Zeit Änderungen, auch existierten teils mehrere Namen für dieselben Orte, gleiche Namen für verschiedene Orte oder keine; eine ausführliche Auflistung der Namensgebungen, Ortsbestimmungen und Quellenangaben sind im zweiten Kapitel von LASPEYRES (1901) zu finden.

2013	**Alte Bezeichnungen**
Alterott(s)weiher	Allrott, Alterott
Buchenberg	Buckeroth, Büchen
Bockeroth	Buckeroth Bucherad, Pucheroth
Bolvershahn	Pulverhahn
Gr. Breiberg	Breiberich, Brieberg, Brieberich
Bruckertsberg (SO-Vorberg Drachenfels)	Bruckersberg

2013	Alte Bezeichnungen
Brückseifen	Brücksiefen
Buchenberg	Büchen (nach ZEHLER Bockeroth)
Dächelsberg	Dechelsberg, Dächsberg, Dachsberg
Deusenberg	Drususberg
Doctorskuhle	Doctorskaule
Dollendorfer Hardt	Haartberg, Haart, Dollendorfer Haard
Dünnholz (Drachenburgstandort)	Dünnen Hölzchen
Einsiedlertal, Röhndorfer Tal	Einsitterthal, Einsiedlerthal
Eischeid	Eisheid, Eicherts, Wolfshahn
Eischeid Rücken	Wolfshahn
Fritscheshardt	Fritzscheshardt, Fritzchenhard, Hönzerkopf
Froschberg	Schwendel
Falkenberg	Aliterküppchen
Finnchen	Im Finnchen
Geisberg	Gahsberg
Grengelsbitze	Gringelsspitz, Gringelspütz
Heisterbacherrott	Heisterbacherroth
Heiderscheid	Heischerscheid
Heideschottberg	Heidersberg
Heisterfeld	Heinschefeld
Himmerich	Hemmerich, Hummerich, Hümmerich
Hirschberg (NO-Vorsprung oft Kl. Hirschberg genannt)	Hierzberg
Hosterbach	Hausterbach
Klapperseifen	Klappeshüfchen, Kappeshäuptchen
Krahhardt	Grauhaart, Grohaart, Krohhart
Kühlsbrunnen	Külsbrunnen
Lahrberg	Die Hard/Hardt, auf dem Lahrberg
Langenberg	-
Langenburg	Lungenburg
Lauterbachtal	Lutterbachtal
Limperichsberg	Lemberg, Lembruch, Limberg
Lutterbachthal	Lauterbachthal
Mettelsiefen	Mittelsiefen
Merkenshöhe (umfasst Gr. + Kl. Brüngelsberg, Lohrberg, Trenkenberg)	-
Nonnenstromberg	Nonnestromberg
Oelend	Ellenzberg, Ellenzburg, Oelend(s)berg
Oelender	Oelniter
Ofenkaulberg	Ofenkuhlerberg, Ofenkuhle, Ofenkaul
Ölberg	Mahlberg, Maelberg, Ohlberg, Auelberg
Papelsberg	Bruchberg, Pfaffertsberg, Pfaffenberg
Perlenhardt	Perlenkopf
Petersberg	Stromberg

2013	Alte Bezeichnungen
Pützbroichen	Pützbroich
Rabenley	Kasseler Leyberg, Leyberg, Kasselerley, Casseler Ley
Remscheid (Oft Kl. Rosenau, Rosenau genannt, RAUFF und HOCKS nannten ihn Froschberg	Rimscheid, Rimschelsknipp
Rodderberg	Rother Berg, Röderberg, Roderberg
Röhndorfer Tal	Rhöndorfertal, Einsittertal
Römlingshoven	Rümlingshofen, Römmlinghofen, Remlichhofen, Rümlinghausen (Heusler)
(Kleine) Rosenau	Rimscheid, Rimschelsknipp, Remscheid
Röpekämmerchen	Rübenkämmerchen (Sattel zw. Wolkenburg, Drachenfels)
Röttgen	Rötchen
Rüdenet	Rütenet, Schallerberg
Schallenberg	Schallerberg, Scheerköpfe, Scherberge, Scheerberge
Scheerkopf	Scherberge, Scheerberge, Scheerköpfe
Steinbruch bei Busch	Steinestöss
Stenzelberg	Stengelberg
Taubenitz	SO-Spitze Wasserfall (NOSE)
Tränkeberg ab 1901	NW-Ausläufer Lohrberg (Hat keine Entsprechung auf älteren Karten)
Tränkeberg vor 1901	Kuppe Ostseite Gr. Brüngelsberg
Kl. Weilberg	Gr. Weilberg (nach ZEHLER, die Kuppe zw. Gr. und Kl. Weilberg nannte er kleinen Weilberg)
Gr. Weilberg	Langenbach, Langenberg (ZEHLER,)
Wimerberg (Andesitkuppe NO-Gehänge Wolkenburg)	Wiemerspitze, Wim(m)erspitze, Wimmerberg
Zilligerheidchen	Cäcilienheide
Zinnhöckerknippchen (Spitze Zinnhöckchen)	Zinnhäuerküppchen, Küppchen

Tab. 8.2: Ortsnamen.

B Karten

Die Karten sind teils von schlechter Qualität, einige wegen ihres Alters, einige wegen des Verbots, sie zu kopieren. Es handelt sich durchwegs um selbstangefertigte Fotographien der Originale. In dieser Onlineversion wurden sie aus Platzgründen weggelassen.

Topographische Karten:
Von 1801-1828 galt für das Rheinland das Kartenwerk 1:20000, dass vom Oberst J.J. TRANCHOT begonnen und von Generalmajor F.F.K. Freiherr von MÜFFLING fortgesetzt worden war.
Erst 1893 wurde eine Neuaufnahme von Bonn und Siebengebirge im Maßstab 1:25000 aufgenommen, welche 1896 veröffentlicht wurde. KAISER (1897) nutzte diese als erster, es folgte LASPEYRES (1901). 1977 und 1978 wurden Blatt Siegburg und Königswinter mit einer moderneren topographischen Karte neu aufgelegt (BURGHARDT & SCHMIDT, 1999).

B.1 HORNER (1836), 1:50000, Ostausrichtung

HORNER fertigte die erste Karte des Siebengebirges an - in einer recht ungewöhnlichen Ostausrichtung; seine topographische Karte ist nicht von MÜFFLING, sondern englischen Ursprungs; auch enthält sie keine Höhenlinien. Da das Original zu groß war, wurde es damals, den Druckvorgaben entsprechend, verkleinert, was die Genauigkeit beeinträchtigte.
Unter der Karte findet sich anstelle eines üblichen Profils ein Panoramablick auf das Siebengebirge, vom Koblenzer Tor in Bonn aus; rechts sind Fossilien abgebildet, die im Löss Nähe Basel gefunden wurden, ein Rückenwirbel einer Haiart, vermutlich Lamna.

B.2 ZEHLER (1837), 1:25000, Nordostausrichtung

ZEHLER fertigte die Standardkarte des Siebengebirges an, die erst mit dem Erscheinen von DECHENS Werk veraltete, welcher auf seiner Karte aufbaute.
Sie war aufgrund der verwendeten mangelhaften topographischen Karte von MÜFFLING ungenau; es finden sich nun zum ersten Mal Höhenabstufungen.

B.3 DECHEN (1861), 1:25000, Nordostausrichtung

Wie auch ZEHLER bedient sich DECHEN der Karte von MÜFFLING mit Nordostausrichtung, da es sein Bestreben war, dessen Karte, die er für gut befand, aufgrund neuer Erkenntnisse zu korrigieren.
Hier finden sich zum ersten Mal Höhenlinien; erstaunlich, das ZEHLER und er dieselbe topographische Karte verwendet hatten, wenn man beide vergleicht.

B.4 GROSSER (1892), 1:25000, Nordostausrichtung

GROSSER verwendete die gleiche topographische Karte wie DECHEN und legte deshalb wenig Wert auf genaue Grenzziehungen, da er wusste, dass mit der 1896 erscheinenden neuen topographischen Karte neue Kartierungen erfolgen würden, um alle davor zu ersetzen.

B.6 KAISER (1897), 1:25000

Die erste Karte des Nordabfalls vom Siebengebirge, eine gute Ergänzung zu LASPEYRRES‘ Karte. KAISER war der erste, der die neue topographische Karte Blatt Siegburg verwendete, welche 1896 herauskam.

B.6 LASPEYRES (1901), 1:25000, Nordausrichtung

Die Standardkarte des Siebengebirges, die erste auf korrekter topographischer Karte, Blatt Siegburg und Königswinter 1896, die letzte Komplettkartierung des Siebengebirges. Alle folgenden bauen auf ihr auf, verändern, ergänzen, oder handeln nur Teilgebiete ab.
Sie bildet die Basis für die amtliche geologische Karte Honnef-Königswinter und Siegburg. 1977, 78 wurden die beiden Blätter, geologisch unverändert, auf eine modernere topographische Karte transferiert.
LASPEYRES (1901), Profile:

B.7 UHLIG (1914), 1:25000

UHLIGS Karte ist eine vereinfachte Schwarz-Weiß Version von LASPEYRES‘ Karte, die NO-Ecke entstammt KAISERS Karte, nur die SO-Ecke wurde von ihm selbst kartiert oder ergänzt.

B.8 WILCKENS (1926), 1:200000

WILCKENS beschäftigte sich mit den Verwerfungen in der Umgebung von Bonn, die bis dahin vernachlässigt worden waren. Seine Karte baut auf FLIEGEL auf.

B.9 BURRE (1934), 1:200000

BURRE beschränkte sich, der Übersichtlichkeit wegen, auf die Darstellung von Trachyt, Andesit und Basalt.

B.10 BERG (1935), 1:250000

BERGS Karte kann im Grunde genommen als Korrektur der Karte von LASPEYRES angesehen werden, der manche Ausbreitungen/Grenzverläufe nicht korrekt wiedergab.
Insbesondere wurde die Verbreitung der Tuffe korrigiert.
BERG fertigte die Karte im Auftrag für die Aufnahme der Spezialkarte Königswinter an.

B.11 FRECHEN (1962), 1:250000

FRECHEN schuf eine Karte, basierend auf LASPEYRES (1901) und UHLIG (1914).

B.12: VIETEN (1988)

Das tertiäre Vulkangebiet am unteren Mittelrhein, 1: 25000.
Das Siebengebirge und seine nähere Umgebung, 1:10000.
VIETEN legte seiner Arbeit zwei Karten bei, die dortigen Punkte 1-10 kennzeichnen die Exkursionspunkte aus VIETEN (1988), Kap III.

B.13: LEISCHNER (2006), 1:32000

LEISCHNER ging noch einen Schritt weiter wie FRECHEN und erstellte seine Karte mithilfe der Karten von LASPEYRES (1901), UHLIG (1914), BERG (1935) und BURRE (1934), weswegen seine Karte die bisher genaueste sein müsste.

C Literaturverzeichnis:

Allgemeine Literatur-Zeitung Nr. 147 S.449 1790; Nr. 168, S.537, 1791.
Allgemeine Literatur-Zeitung, Band 2, Nr. 115, 1805.
Antz, A.: Rheinlandsagen für Jugend und Volk, Bonn 1961.
Arbeitsgruppe Strukturgeologie: Aufschlüsse im Rheinland, Uni Bonn, (http://www.steinmann.uni-bonn.de/arbeitsgruppen/strukturgeologie/lehre/aufschluesse-im-rheinland).
Beck, H.: Mitteilungen der geol. Gesellschaft in Wien 36-38. Band 1943-1945, S. 283-294, Wien 1949.
Berg, G.: Geologische Beobachtungen im Siebengebirge, Decheniana 91, Bonn 1935.
Berres, F.: Heinrich von Dechen, Dr. Hugo Laspeyres. Erinnerung an zwei Persönlichkeiten, in: Jahrbuch des Rhein-Sieg-Kreises 2001, Siegburg 2000, S. 30-33.
Breuer, K.: Wie kommt das "Siebengebirge" zu seinem Namen? In: Das Siebengebirge - geschützt und genutzt, SZ Druck Herbert Schallowetz GmbH & Co. Kg, Sankt Augustin 2009.
Burghardt, O. und Schmidt, P.: Nachrichtenblatt zur Geschichte der Geowissenschaften Nr. 7/8, Krefeld und Freiberg 1999.
Burre, O.: Über den tertiären Vulkanismus in der Umgebung des Siebengebirges, Berlin 1934.
Cloos, H. und E.: Das Strömungsbild der Wolkenburg im Siebengebirge, Berlin 1927.
Cloos, H. und E.: Die Quellkuppe des Drachenfels am Rhein. Ihre Tektonik und Bildungsweise, Zeitschrift für Vulkanologie 1927 Band XI, Sonderabdruck Dietrich Reimer A.-G., Berlin 1927.
Cloos, H.; „Der Basaltstock des Weilberges im Siebengebirge. Worte zu einer Bildtafel“, Geol. Rundschau 1948.
Dechen, H. von: Beschreibung; des Siebengebirges am Rhein, Henry & Cohen, Bonn 1852.
Dechen, H. von und Rath, G. vom : Geognostischer Führer in das Siebengebirges am Rhein, Henry & Cohen, Bonn 1861.
Dehm, R., „Kaiser, Erich“, in: Neue Deutsche Biographie 11 (1977), S.35-36, (*http://www.deutsche-biographie.de/pnd116032545.html*).
Eckermann, P. E.: Gespräche mit Goethe in den letzten Jahren seines Lebens. Insel Verlag, Frankfurt. 9. Auflage 2006
Fischer, G.: Geologische und paläontologische Abhandlung, 1933.
Frahm, P.; Froitzheim, N.; Pretscher, P.; Sievers, R.; Weddeling, K.: Bonn und Umgebung, Führer zu Naturkundlichen Exkursionen, Bouvier Verlag, Bonn 2010.
Frechen, J.: Der geologische Aufbau des Finkenberges, Decheniana Bd. 101 A B, Bonn 1942.
Frechen, J.: Führer zu vulkanologisch-petrographischen Exkursionen im Siebengebirge am Rhein, Laacher Vulkangebiet und Maargebiet der Westeifel, E. Schweizerbart’sche Verlagsbuchhandlung Stuttgart 1962.
Frechen, J., Vieten, K.: Petrographie der Vulkanite des Siebengebirges, Decheniana Bd. 122 Heft 2, Bonn 1970.
Frechen, J.: Sammlung Geologischer Führer Siebengebirge am Rhein, Laacher Vulkangebiet und Maargebiet der Westeifel, Borntraeger Berlin Stuttgart 1971.
Frechen, J.: Sammlung Geologischer Führer Siebengebirge am Rhein, Laacher Vulkangebiet und Maargebiet der Westeifel, Borntraeger Berlin Stuttgart 1976.
Generalanzeiger; Artikel zur Sperrung des Eselswegs, (http://www.general-anzeiger-bonn.de/region/rhein-sieg-kreis/koenigswinter/Sperrung-bleibt-wohl-bis-zum-Fruehjahr-2014-article1037805.html).
Geologischer Dienst NRW: GeoLog 2007, (*http://www.gd.nrw.de/zip/geolog07.pdf*).

Gilbert, L. W.:Annalen der Physik, Höhenmessungen im Siebengebirge, Ambrosius Barth, Leipzig 1810.
Grabert, H.: Abriß der Geologie von Nordrhein-Westfalen, E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart 1998.
Grosser, P. G. T.: Die Trachyte und Andesite des Siebengebirges", Universitätsbuchhändler Hölder, Wien 1892.
Gümbel, W.: Leonhard, Karl Cäsar von. In: Allgemeine Deutsche Biographie , ADB 18, S. 308-311, 1883.
Gümbel, W. von: „ Nose, Karl Wilhelm", in: Allgemeine Deutsche Biographie 24, S. 24-25, 1887.
Joachim, H.E.: Der Petersberg im Siebengebirge bei Königswinter, Rheinische Kunststätten, Heft 366, 1991.
Hempelmann, B. & Münster, J. W.: Überbleibsel erloschener Vulcane in einigen Gegenden des Niederrheins, Bonn 1785.
Hennig, E.:„Cloos, Hans", in: Neue Deutsche Biographie 3, S. 294, 1957.
Hohl, R.: Die Entwicklungsgeschichte der Erde, Brockhaus Verlag, Leipzig, 7. Auflage 1989.
Horner, L.: Geology of the Environs of Bonn", transact. of the geol. Society V. IV. sec. Ser., Richard Taylor Red lion court, London 1836.
Humboldt, A.: Ueber die metallischen Streifen im Unkeler Basalt. In: Crell Chemische Annalen, Zweyter Theil, Stück 12, S. 525-526, Helmstädt und Leipzig 1790.
Jung, S., Vieten, K., Romer, K. R. L., Mezger, K., Hoernes, S., Satir, M.:Petrogenesis of TertiaryAlkaline Magmas in the .Siebengebirge, Germany 2012.
Kaiser, E.: Geologische Darstellung des Nordabfalls des Siebengebirges, Verh. naturhist. Ver. Rheinld. und Westf. 54, Bonn 1897.
Kaiser, E.: Die Basalte am Nordabfall des Siebengebirges, Verh. naturhist. Ver. Rheinld. und Westf. 56, Bonn 1899.
Kaiser, E.: Geologische Darstellung des Nordabfalles des Siebengebirges, Separat-Abdruck d. naturh. Vereins LIV. Jahrgang, Universitätsbuchdruckerei Georgi, Bonn 1897.
Kolb, M, Paulick, H., Kirchenbaur, M., Münker, C.: Petrogenesis of Mafic to Felsic Lavas from the Oligocene Siebengebirge Volcanic Field (Germany): Implications for the Origin of IntracontinentalVolcanism in Central Europe, 2012.
Kroker, E:„Laspeyres, Hugo", in: Neue Deutsche Biographie 13, S.661, 1982.
Landesvermessungsamt NRW: Wanderkarte Naturpark Siebengebirge 7. Auflage, 1995.
Landesvermessungsamt NRW: Der Hauptdreieckspunkt Löwenburg im Siebengebirge, Bonn 1989.
Lasaulx, A. P. F. von: Der Streit über die Entstehung des Basalts 1869.
Lasaulx, A. P. F. von: Wie das Siebengebirge entstand, Winters Universitätsbuchhandlung, Heidelberg 1884.
Laspeyres, H.: Heinrich von Dechen. Ein Lebensbild, Bonn 1889.
Laspeyres, H.: Das Siebengebirge am Rhein, Ver. Preuss. Rheinld. Und Westf. 57, Bonn 1901.
Leischner, W.: Siebengebirge. Das riesige Geotop am Rhein, Rheinlandiaverlag, Siegburg 2006.
Leischner, W.: Siebengebirge. Sein erdgeschichtlicher Aufstieg und rheinseitiger Trachytabtrag, Siebengebirgsdruck GmbH & Co, Bad Honnef 2012.
Leonhard, K. C. von: Grundzüge der Geologie und Geognosie, Heidelberg 1830.
Lever, C.: The Cane Toad: The history and ecology of a successful colonist, Westbury Publishing 2001.
Look, E.-R., Feldmann, L.: Faszination Geologie – Die bedeutendsten Geotope in Deutschland ISBN 3-510-65219-3, E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart 2007.

Luserke-Jaqui, M., Goethe nach 1999, Positionen und Perspektiven, Vandenhoeck & Ruprecht 2001;
Lyell, K. M.: Memoir of Leonard Horner, 1890.
Martens, H.: 11 . Sitzung der Humboldt-Gesellschaft am 13.06.1995, (*http://www.humboldtgesellschaft.de/inhalt.php?name=goethe#C*).
Marx, K.: Das Kapital, Buch 1, 1867.
Meinel, C.: Die Chemie an der Uni Marburg seid Beginn des 19. Jahrhunderts, N.G. Elwert Verlag Marburg 1978.
Meyer, R. & Foulger, G. R.: The European Cenozoic Volcanic Province is not caused by mantle plumes, Sept. 2007, (www.mantleplumes.org/WebpagePDFs/Europe.pdf).
Meyers Konversationslexikon, vierte Auflage, 1885-1892 13. Bd. S.588.
Nienhaus, H: Zum Godesberger Draitschbrunnen, 1989, *www.mineralwasserkruege.homepage.t-online.de/godesberg.pdf*.
Nöggerath, J.: Mineralogische Studien über die Gebirge am Niederrhein nach der Handschrift eines Privatisirenden, Hermann, Frankfurt am Main 1808.
Nose, K. W.: Orographische Briefe über das Siebengebirge und die benachbarten, zum Theil vulkanischen Gegenden beyder Ufer des Niederrheins, Erster Teil, westliche Rheinseite, Frankfurt 1789, zweiter Teil, östliche Rheinseite, Frankfurt 1790.
Oppenheimer, C.:„Wurzer, Ferdinand“, in: Allgemeine Deutsche Biographie 44, S. 367, 1898.
Peters, A.: Die rechte Schau, Ferdinand Schöningh, Paderborn 2004.
Poppe: Ausführliche physische Geographie und Atmosphärologie, 1837.
Quiring, H.: „Dechen, Ernst Heinrich Karl von“, in: Neue Deutsche Biographie 3 S. 540 f., 1957.
Redcliff, Anne: A Journey Made in the Summer of 1794 through Holland and the Western Frontier of Germany, 1795.
Riedel, G. R., Klauß, J., Feiler, H.: Der Neptunistenstreit. Goethes Suche nach Erkenntnis in Böhmen. Schibri-Verlag, 2009.
Rietmann, I.: Umweltbericht zum Bebauungsplan Nr. 10/32 (Entwurf) „Drachenfels und Umgebung“, Juni 2010.
Ritter, J. R. R.: Mantle plumes: a multidisciplinary approach, Springer 2007.
Roemer, F., H. von Dechen, in: Neues Jahrbuch für Mineralogie 1889, Teil 1, S. 10-22 (mit Verzeichnis der Schriften Heinrich von Dechens).
Rothpletz, A., „Lasaulx, Arnold von“, in: Allgemeine Deutsche Biographie 51 (1906), S. 595-596 , 1906.
Rothpletz, A.: „Rath, Gerhard vom“, in: Allgemeine Deutsche Biographie, 1907.
Röder, J.: Römische Steinbruchtätigkeit am Drachenfels, Bonner Jahrbücher Band 174, Bonn 1974.
Röder, J.: Römische Steingewinnung am Rüdenet am Drachenfels, Rheinisches Landesmuseum Heft 2, Bonn 1971.
Schmid, I. & Froitzheim, N.: Vulkane im Siebengebirge, Fünf geologische Wanderungen, Bouvier, Bonn 2007.
Schmidt, G.: Die Familie von Dechen (erloschen 15. Februar 1889), Rathenow 1889.
Schneider, A.: Karte des Siebengebirges, angefertigt unter Benutzung des amtlichen Materiales, Verlag von Simon Schropp, Bonn 1881.
Semper, M.: Die geologischen Studien Goethes, 1914, Forgotten Books 2013.
Sengör, C. A. M.: Antwort Email-Anfrage 2013.
Simrock, Karl: Die deutschen Volksbücher (Band 11), Frankfurt a. M., 1865.
Todt, W. & Lippolt, H. J.: K-Ar age determination on Tertiary volcanic rocks. 5. Siebengebirge, Siebengebirgs-Graben J. Geophys. 48, Berlin Heidelberg 1980.

Thordarson, T. & Self, S.: Atmospheric and environmental effects of the1783–1784 Laki eruption: A review and reassessment, JOURNAL OF GEOPHYSICAL RESEARCH, VOL.108, NO.D1, 4011,doi:10.1029/2001JD002042, 2003.
Uhlig, J.: Die Rheinlande in naturwissenschaftlicher und geographischer Darstellung, herausg. v. Mordziol, Nr. 10: Die Entstehung des Siebengebirges, Westermann, Braunschweig und Berlin 1914.
Uni Bonn: Amtliches Verzeichniß des Personals und der Studirenden der Königlichen Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität zu Bonn (*http://s2w.hbz-nrw.de/ulbbn/periodical/titleinfo/775910)*
Vieten, K.: Die Trachyt-Latit-Alkalibasalt-Assoziation des Siebengebirges am Rhein, Dissertation Bonn 1961.
Vieten, K. & Hamm, H. M. & Grimmeisen, W. mit einem Beitrag von Meyer, W.: Tertiärer Vulkanismus im Siebengebirge Fortschr. Mineral. 66, Stuttgart 1988.
Vieten, K.: Vulkanismus im Tertiär und Quartär in: Königswald: Erdgeschichte im Rheinland, 1994.
Vieten, K.: Vulkanische Gesteine. In: Geol. Kt. Nordrh.-Westf. 1:25000, Erl., Blatt 5309, 1995.
Walter, R.: Geologie von Mitteleuropa, E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart 1992.
Waters, A.C, und Stanley, S. M.: Biography Cloos, National Academy of Sciences, Nationel Academy of Sciences, Washington 1980. (*http://www.nap.edu/html/biomems/ecloos.pdf*).
Werner, A. G.: Kurze Klassifikation und Beschreibung der verschiedenen Gebirgsarten, Dresden 1787.
Wilckens, O.; Geologie der Umgebung von Bonn, Borntraeger, Berlin 1927.
Wurzer, F.: Taschenbuch zur Bereisung des Siebengebirges und der benachbarten zum Theil vulkanischen Gegenden, Keil XIII, Köln 1805.
Zehler, J. G.: Das Siebengebirge und seine Umgebungen nach den interessanteren Beziehungen dargestellt, Krefeld 1837.

D Bilderquellen:

Dies Buch basiert auf meiner Diplomarbeit, das benutzte Material wurde in der für wissenschaftliche Arbeiten üblichen Weise verarbeitet und dient der Inhaltserläuterung bzw. Veranschaulichung (§ 51 UrhG).
Sollte ich unwissentlich copyrights verletzt haben, bitte ich um Benachrichtigung, um das zu beanstandende Material entfernen zu können.

Titelbild: Virt. Brückenhofmuseum (18.10.12), *http://ittenbach.heimatmuseum-virtuell.de/historie/data_akt.php?auswahl=3042*: Mitgliedskarte des VVS von 1963, von Hans Hoffmann.
Bild Startseite: Püttner, R., Königswinter mit Drachenfels,1880.
1 -1: Naturpark-Echo (10.2012): Kupferstich 1587.
1 -2: http://www.virtuelles-kupferstichkabinett.de/?selTab=3&currentWerk=5415&PHPSESSID=d7e955968d95cbb298548f775adc70a7 (2014): Radierung von Hollar, W. 1635: Zu Bonn; Die Siebenbergen.
1 -3: http://reproarte.com/de/themenauswahl/technik/aquarell/rolandseck-nonnenwerth-und-drachenfels-detail (2014): Joseph Mallord William Turner - Rolandseck, Nonnenwerth und Drachenfels 1817.
1 -4: Siebengebirgsmuseum 2013: Spaten.

2 -1: Thoroe (2011): Übersichtskarte des Siebengebirges.
2 -2: http://www.naturparke.de/parks/78: Typische Siefen
2 -3: Breuer (2009): Ofenkaulen, von Karstein, A. (1860).
2 -4: www.7grad.org (2004): Ofenkaulen, Aerostahlstollen.
2 -5: http://www.ofenkaulen.de/linxs/pix/see.jpg (2000): Überschwemmter Stollen.
2.1 -1: Landesamt f. Natur, Umwelt u. Verbraucherschutz NRW (2008): Zonierung Siebengebirge.
2.1 -2: VVS, *http://www.naturpark-siebengebirge.de/*: v. Dechen Denkmal.
2.1 -3: VVS, *http://www.naturpark-siebengebirge.de/*: Humbroich-Denkmal.
2.1 -4: Siebengebirgsmuseum (2013): Lotterielos von 1881.
2.1 -5: VB995 (2011), *http://www.drehscheibe-foren.de*: Borsig Lok von 1865.
2.1 -6: Virt. Brückenhofmuseum (2009), *www.virtuellesbrueckenhofmuseum.de/museum/historie/pics/m20100307115502_lv632.jpg:* Europadiplom.
2.1 -7: VVS (03.2013), *http://www.naturpark-siebengebirge.de/*: Nonnenstromberg.
2.1 -8: Vogt, J. (2010), *www.naturparkfotos.de/system/galleryimages/98486/large/haselmaus-100604-02.jpg?1334575412*: Haselmaus.
2.1 -9: Brandmeier,W. (2013), *http://www.fotocommunity.de/pc/pc/display/30558469:* Neuntöter.
2.1 -10: Nekum, S. (2008), *http://www.fotocommunity.de/pc/pc/display/12769096*: Siebenschläfer.
3 -1: Burghardt, O. (1979) nach Teichmüller (1974): Karte Siebengebirge.
3.1.2- 1: Erdgeschichte im Rheinland (1994), S.40: Lage Rheinisches Schiefergebirge.
3.1.4 -1: Leischner, W. (2006), S.39: Vorstoß Nordsee.
3.1.4.1 -1: Leischner, W. (2006), S. 26: Geol. Schnitt Siebengebirge.
3.2 -1: Leischner, W. (2006), S.41: Lagerstätten.
3.2.1 -1: Siebengebirgsmuseum (2013): Römischer Steinbruch am Drachenfels.
3.2.1 -2: Siebengebirgsmuseum (2013): Ruine Heisterbach, von van der Wyck 1827.
3.2.3 -1: Koenigswald, W.: Fossillagerstätte Rott bei Hennef im Siebengebirge: Das Leben an einem subtropischen See vor 25 Millionen Jahren: Cover.
3.3 -1: Virtuelles Brückenhofmuseum e.V. (25.7.2013), *http://virtuelles.brueckenhofmuseum.de/historie/data_akt.php?auswahl=1730&suche=&reihe=-1730-1614-1615-1616-1617-1746*: Wegekarte Siebengebirge von 1890.
3.3.1 -1: Pützhofen–Hambüchen, P.: Ansichtskarte Ölberg im Siebengebirge, ca. 1900.
3.3.1 -2: Weertz, J., *http://www.debelemniet.nl/itemsiebengebirgeD.html*: Basaltsteinbruch Ölberg.
3.3.1 -3: Genealogisch-heraldische Sammlung von Ernst von Oidtman, Bd. 10/1996: Löwenburg um 1700.
3.3.1 -4: Klodt, R in Kölnischer Rundschau (2010): Löwenburgluftaufnahme, *http://www.rundschau-online.de/lokales/-hausberg--von-bad-honnef-neuer-bergfried-fuer-alte-loewenburg-,15185494,15392570.html*
3.3.1 -5: TU Clausthal (2002): Phonolitischer Tephritder Löwenburg, *http://geomuseum.tu-clausthal.de/gesteine.php?section=22150&level=10&name=Foide&details=&nr=1&select=1*
3.3.1 -6: Tolomir (2007): Schild an der Löwenburg, *http://commons.wikimedia.org/wiki/File:L%C3%B6wenburg_Siebengebirge_Rekonstruktion.jpg*
3.3.1 -7: Henry, A.: Für den VRS (1826): Die Oberkasseler Steinbrüche.

3.3.1 -8: Unbekannter Fotograph, mit Text von Görres, W.: Petersbergsteinbruch 1901, *http://thomasberg.heimatmuseum-virtuell.de/historie_data/pics/m20091121174728_m20091118082310_fm_wg-270_klein.jpg*
3.3.1 -9: Karstein, A. : Lithographie Kapelle St. Peter 1860, *http://de.wikipedia.org/wiki/Petersberg_%28Siebengebirge%29#mediaviewer/File:Petersberg_Kapelle_1860.jpg*
3.3.1 -10: „Treibgut“ (2011), *http://treibgut.twoday.net/20110531/*: Wanderung Bad Honnef-Ölberg-Weilberg-Dollendorf 2011, Lohrberg Steinbruch.
3.3.1 -11: Weert, J, *http://www.debelemniet.nl/itemsiebengebirgeD.html:* Grenze Tuff, Trachyt.
3.3.1 -12,13,14: Adelmann, H: Dünnschliffe Trachyt, 2011, *http://i974.photobucket.com/albums/ae228/hgadm/microscopy%20posts/f-siebengebirge-trachyt-lohrberg03-POL.jpg (bzw. lohrberg02-POL.jpg, lohrberg04-POL.jpg)*
3.3.1 -15: Wikimedia (2006): Kupferstich Wolkenburg und Drachenfels, von Merian, Matthäus 1618.
3.3.1 -16: Burghard & Schmidt 1999: Nachrichtenblatt zur Geschichte der Geowissenschaften Nr. 7/8, Lagerkarte 17. Jh., Siebengebirgsmuseum.
3.3.1 -17: Strukturgeologie Bonn, *http://www.steinmann.uni-bonn.de/arbeitsgruppen/strukturgeologie/lehre/aufschluesse-im-rheinland/drachenfels*: Schnitt durch Wolkenburg und Drachenfels, modifiziert nach WUNDERLICH (1968).
3.3.1 -18: Uhlig, J. (1914), S.45: Steinbruch am Weilberg.
3.3.1 -19: Unbekannt (1925).: Basaltsäulen am Weilberg, *http://www.bergregion.de/museum/historie/pics/m20090103211314_CH253W_klein.jpg*
3.3.1 -20: Beifuß, T.(2010): Kontakt Tuff, Basalt am Weilberg, *http://www.steinmann.uni-bonn.de/arbeitsgruppen/strukturgeologie/lehre/aufschluesse-im-rheinland/weilberg*
3.3.1 -21: Siebengebirgsmuseum 2013: Stenzelbergsteinbruch 1835.
3.3.1 -22: Hunecke, W. (2009): Stenzelberg, *http://virtuellesbrueckenhofmuseum.de/vmuseum/historie/abfrage_sql.php?serie=Wolfgang%20Hunecke:%20Stenzelberg.*
3.3.1 -23: Karstein, A. (1856): Lithographie Stenzelberg, *http://www.landesmuseum.at/pdf_frei_remote/BerichteGeolBundesanstalt_41_gesamt.pdf*
3.3.1 -24: Leischner, W. (2006), S.61: Kupferstich Drachenfels, von Merian, Matthäus 1646.
3.3.1 -25: Leischner, W. (2004), Zeichnung Steinbrüche am Drachenfels, von Cremer, J, 1977.
3.3.1 -26: Weingartz, H. 2007: Drachenhöhle von Krings, *http://commons.wikimedia.org/wiki/File:NIBHAL8.jpg*.
3.3.1 -27: VVS (03.2013), *http://www.naturpark-siebengebirge.de/*: Nonnenstromberg.
3.3.1 -28: Arbeitsgruppe Strukturgeologie Uni Bonn, *http://www.steinmann.uni-bonn.de/arbeitsgruppen/strukturgeologie/lehre/aufschluesse-im-rheinland/erpeler-ley*: Säulenklüftung an der Erpeler Ley.
3.3.1 -29: Nose, K. W. (1789): Erpeler Ley.
3.3.1 -30: Arbeitsgruppe Strukturgeologie Uni Bonn, Erpeler Ley Abb.4, *http://www.steinmann.uni-bonn.de/arbeitsgruppen/strukturgeologie/lehre/aufschluesse-im-rheinland/copy_of_arbeitsgruppen_strukturgeologie_erpelerley_4.jpg/image_content*
3.3.1 -31: Frechen, W. (1942): Finkenberg, Zeichnung Anfang 19. Jahrhundert.
3.3.1 -32: Krantz, A., mineral. Museum Poppelsdorfer Schloss, Saphir vom Finkenberg.
3.3.1 -33: Weinbruderschaft Mittelrhein-Siebengebirge: Informationstafel Finkenberg, *http://www.rheinweinbruderschaft.de/p/weinkultur-bonn-beuel.html*
4.1 -1: National Portrait Gallery, http://www.npg.org.uk/collections/search/portrait.php?search=ap&npgno=526&eDate=&lDate=:

Voet, F. J., 1675: Thomas Burnet.
4.1 -2: Burnet, T: Abb. v. Theory of earth 1684, www.inst.at/berge/perspektiven/dierlinger02.jpg.
4.1 -3: Wikimedia (2007): Lithographie Werner, von Ufer, O, aus einer Denkschrift von 1848.
4.1 -4: Zella-Mehlis e.V., Museumskurier Heft 8 2002: Voigt 1789.
4.1 -5: Wikimedia: Stieler, J. K. 1843, Gemälde Humboldt.
4.1 -6 Wikimedia (2005): Stieler, J. K. 1828, Gemälde Goethe.
4.2 -1: Wikimedia (2010): unbekannter Künstler, upload Mona-mia: Desmarest.
4.2 -2: Wikimedia (2005): Abner, Lowe 1920, Gemälde James Hutton.
4.2 -3: British Museum Nr.1924, 0415.67: Eldin, J.C. of, Zeichnung Arthurs's seat von ca. 1770-1782.
4.2 -4: Wikimedia (2005): Athanasius Kircher, interior of the earth, 1678.
4.3 Rheindrache, *http://www.rheindrache.de/geschichte_tabelle.html*: Gemälde Rhein und Siebengebirge, von Ziegler, Johann 1792.
4.3 -1 : Wellnhofer, P.; 2009: A short history of pterosaur research, Zitteliana 29: Collini, http://de.wikipedia.org/wiki/Cosimo_Alessandro_Collini#mediaviewer/File:Cosimo_Allesandro_Collini.jpg
4.3 -2 : Unbekannter Künstler: de Luc 1816, http://www.bbc.co.uk/arts/yourpaintings/paintings/jean-andre-de-luc-17271817-192472
4.3 -3 : Wikimedia (2011): Beechey, W., Hamilton ca. 1801, http://commons.wikimedia.org/wiki/File:William_Hamilton_%281730-1803%29_by_William_Beechey.jpg.
4.3 -4 : Hempelmann, B. & Münster, J. W. (1785): Cover.
4.3.2 -1: Johannsen, A.: Descriptive Petrography of the Igneous Rocks, v 4 (1939): Nose.
4.3.2 -3: Nose, K. W. (1789): Orographische Briefe über das Siebengebirge und die benachbarten, zum Theil vulkanischen Gegenden beyder Ufer des Niederrheins, Erster Teil, westliche Rheinseite: Übersicht Siebengebirge Kupfertafel III.
4.4: Virtuelles Brückenhofmuseum, *http://ittenbach.heimatmuseum-virtuell.de/historie/uebersicht.php?virt=Siebengebirge*: Gemälde Drachenfels, von Dietzler, J. 1840.
4.4 -1: Vogel, F.C., Lithographie nach Gemälde von Hach, C.L., *http://core.kmi.open.ac.uk/download/pdf/11543709.pdf*: Wurzer
4.4 -2: Wikimedia (2008), *http://de.wikipedia.org/wiki/Datei:Johann_Jacob_Noeggerath.jpg*: Stich Nöggerath, von Hohe, Christian 1835.
4.4 -3: O'Farrell, P. (2010): Leonard Horner: Pioneering Reformer.
4.4-4: Zehler, J. G. (1837), Das Siebengebirge und seine Umgebungen nach den interessanteren Beziehungen dargestellt mit 2 geognostisch illuminierten Gebirgscharten, 2 Profilen und 4 Ansichten: Stenzelbergzeichnung mit Umläufern (Ausschnitt einer Lithographie aus Goldfuss Naturhistorischer Atlas)
4.4 -5: Rheinische Geschichte, *http://www.rheinische-geschichte.lvr.de/persoenlichkeiten/D/Seiten/HeinrichvonDechen.aspx*: V. Dechen, Porträtzeichnung vor 1889.
4.4 -6: Wikipedia (2008): V. Rath, Marmor-Medaillon von Albert Küppers 1888.
4.4 -7: C. Schwarz, Collage aus: http://www.animalbase.uni-goettingen.de/zooweb/servlet/AnimalBase/home/picture?id=9350, http://www.biolib.cz/IMG/GAL/4117.jpg, http://www.scinexx.de/redaktion/focus/bild3/loess6m.jpg.
4.4 -8: Lasaulx, A. P. F.: Historie Mineralogisches Museum Uni Wrocławski,

http://www.muzmin.ing.uni.wroc.pl/images/img_historia/lasaulx_small.jpg
4.4 -9: Drescher, K. H. (2011), *http://krummhuebel.riesengebirgler.de/Fontane/Bilder/Annenhof_2011.jpg*: Theodor Fontane in Krummhübel: Villa Anna.
4.4 -10:Grosser, P.: Die Trachyte und Andesite im Siebengebirge (1892), Tafel IV.
4.4 -11: Langer, W. in: Erdgeschichte im Rheinland (1994), S. 229: Kaiser.
4.5: Virtuelles Brückenhofmuseum (3.9.2011), *http://virtuelles.brueckenhofmuseum.de/historie/data_akt.php?auswahl=3344&suche=&reihe=-2447-3344-2474*: Siebengebirge, Ansichtskarte von 1910 nach einem Gemälde von Paul Pützhofen–Hambüchen (~1900).
4.5 -1: Langer, W. in: Erdgeschichte im Rheinland (1994), S. 229: Laspeyres.
4.5 -2: Laspeyres, H. Das Siebengebirge am Rhein (1901), S. 116: Basaltkuppe.
4.5 -3 Weissman, Jeff, *http://webmineral.com/specimens/picshow.php?id=2523&target=Uhligite*: Uhligit, Photographic Guide to Mineral Species.
4.5 -4: Uhlig, J (1914), S. 23: Westseite Ofenkaulberg.
4.5 -5: Uhlig, J. (1914), S. 25: Profil durch den Tufftrichter bei Königswinter.
4.5 -6: Oleschinski, G. (2006), *http://www.steinmann.uni-bonn.de/museen/goldfuss-museum/images/:* Fossilien vom Wintermühlenhof.
4.5 -7: Beck, H (1949), *http://www.landesmuseum.at/pdf_frei_remote/MittGeolGes_36_38_0285-0294.pdf*.: Wilckens, Mitteilung der geol. Gesellschaft in Wien.
4.5 -8: Wilckens, O. (1927), Geologie der Umgebung von Bonn, S.56: Trichterkuppe nach Laspeyres.
4.5 -9: Wilckens, O. (1927), Geologie der Umgebung von Bonn, Abb. 13: Trichterkuppe mach Philippson.
4.5 -10: Geologische Vereinigung e. V., *www.g-v.de/content/category/1/13/39/*: Cloos, Hans.
4.5 -11: Geologische Vereinigung e.V., *http://www.g-v.de/content/view/121/38/*: Cloos, Ernst.
4.5 -12: Cloos, H. & Cloos, E. (1927), Die Quellkuppe des Drachenfels am Rhein, Tafel VIII: Quellkuppe Drachenfels.
4.5 -13: Cloos, H. & Cloos, E. (1927), Die Quellkuppe des Drachenfels am Rhein, S. 36: Drachenfelskuppel.
4.5 -14: Cloos, H. & Cloos, E. (1927), Das Strömungsbild der Wolkenburg im Siebengebirge, S.94: Strömungsbild Wolkenburg.
4.5 -15: Cloos, H. & Cloos, E. (1948), Der Basaltstock des Weilberges im Siebengebirge: Karte Weilberg.
4.5 -16: Preußisch Geologische Landesanstalt, Direktoren und Geologen, *http://www.pgla.de/direkt.htm*: Berg.
4.5 -17:Berg, G. (1935):, Geologische Beobachtungen im Siebengebirge, S. 117: Lagerungsform Andesit.
4.5 -18:Berg, G. (1935), Geologische Beobachtungen im Siebengebirge, S. 125: Weilberg.
4.5 -19: Preußisch Geologische Landesanstalt, Direktoren und Geologen, *http://www.pgla.de/direkt.htm*: Burre.
4.5 -20: Frechen, J. (1971): Titelbild Sammlung Geologischer Führer Siebengebirge am Rhein, Laacher Vulkangebiet und Maargebiet der Westeifel.
4.5 -21: Frechen, J. (1942), Der geologische Aufbau des Finkenberges, Abb. 5: Basaltrekonstruktion Finkenberg.
4.5 -22: Frechen, J. (1942), Der geologische Aufbau des Finkenberges, Abb. 2: Finkenberg.

4.5 -23: Frechen, J. (1942), Der geologische Aufbau des Finkenberges, Abb. 3: Messdaten Finkenberg.
4.5 -24: Frechen, J. (1962), Sammlung Geologischer Führer/ Führer zu vulkanologisch-petrographischen Exkursionen Siebengebirge am Rhein, Laacher Vulkangebiet und Maargebiet der Westeifel, S. 8: Trögerschema.
4.5 -25: Frechen, J. (1971/76), Sammlung Geologischer Führer/ Führer zu vulkanologisch-petrographischen Exkursionen Siebengebirge am Rhein, Laacher Vulkangebiet und Maargebiet der Westeifel, S. 2: Streckeisen.
4.5 -26: Frechen, J. (1971/76), Sammlung Geologischer Führer/ Führer zu vulkanologisch-petrographischen Exkursionen Siebengebirge am Rhein, Laacher Vulkangebiet und Maargebiet der Westeifel, S. 5: Tektonik und Vulkanismus.
4.5 -27: Lippolt-Website, *http://www.lippolt.net/hans/*: Lippolt.
4.5 -28: Wanderinstitut, *http://www.wanderinstitut.de/img/wolfgang-todt.jpg*: Todt.
4.5 -29: Dissertation Vieten, K. (1961): Cover.
4.5 -30: Vieten, K. (1988), Tertiärer Vulkanismus im Siebengebirge, S. 5: Verbreitung vulk. Gesteine.
4.5 -31: Vieten, K. (1988), Tertiärer Vulkanismus im Siebengebirge, S. 17: Raum-Stoff-Plan der Alkalibasalte.
4.5 -32: Vieten, K. (1988), Tertiärer Vulkanismus im Siebengebirge, S. 20: Manteldiapirismus.
4.6: Rheinsteg, *http://www.rheinsteig.de/uploads/pics/03_Blick_auf_Siebengebirge.jpg*: Impressionen Siebengebirge.
4.6 -1: Meyer, R. & Foulger, G. R. (2007), *http://www.mantleplumes.org/WebpagePDFs/Europe.pdf*: Fig. 1.
4.6 -2: Meyer, R. & Foulger, G. R. (2007), *http://www.mantleplumes.org/WebpagePDFs/Europe.pdf*: Fig. 5.
4.6-3: Schwarz (2013), *http://m.c.lnkd.licdn.com/mpr/mpr/shrink_80_80/p/2/000/030/1e4/07e47d6.jpg*, *www.geologie.uni-koeln.de/760.html*, *http://www.steinmann.uni-bonn.de/arbeitsgruppen/geochemie/mitarbeiter/kirchenbaur-maria:* Montage Jung *et al.*
4.6 -4: Jung, S., Vieten, K., Romer, K. R. L., Mezger, K., Hoernes, S., Satir, M.: Petrogenesis of TertiaryAlkaline Magmas in the Siebengebirge, Germany 2012, Fig. 14: Druck-Temperatur-Diagramm.
4.6 -5: Schwarz (2013), http://dtf-stuttgart.blogspot.de/2010/10/manfred-rommel-preis-2010-fur-muharrem.html http://www.geo.unibe.ch/publikationen/publications_indiv.php?PID=58838057, http://www1.uni-hamburg.de/mpi/staff/sjung/, http://www.steinmann.uni-bonn.de/institut/bereiche/endogene-prozesse/mitarbeiter/hoernes-stephan: Montage Kolb *et al*.
4.6 -6: Kolb, M, Paulick, H., Kirchenbaur und M. Münker (2012): Petrogenesis of Mafic to Felsic Lavas from the Oligocene Siebengebirge Volcanic Field (Germany): Implications for the Origin of IntracontinentalVolcanism in Central Europe, Fig. 11: DiagrammVerknüpfung Magmatismus mit lithosphärischer Ausdünnung.
4.7: Alle Bilder der Forscher sind dieselben wie in Kap. 4.3-4.5.
5.1 -1: Grosser (1884): Tafel V 1,2.
5.1 -2: Siebengebirgsmuseum (2013): Trachyttuff.
5.1 -3: Siebengebirgsmuseum (2013): Trachyt.

5.1 -4: Siebengebirgsmuseum (2013): Latit.
5.1 -5: Siebengebirgsmuseum (2013): Basalt.
5.3 -1: Schwarz, C. (2013), Bildmontage Originalkarten Laspeyres, Zehler, v. Dechen, Horner.
5.4 -1: Frechen, J. (1971), S.6: Aufbau des Siebengebirges
6 -1: Bojanowski, A. (2011), *http://cdn1.spiegel.de/images/image-123534-galleryV9-vktt.jpg*: Tor zur Hölle in Turkmenistan.
6 -2: Henry, A. (1886), VRS: Oberkasseler Steinbrüche.
6 -3: Breuer, K. (2009), VVS: Das Siebengebirge, Geschützt und Genutzt, S. 229: Röckesberg Basaltsteinbruch Dornheckensee.
7 -1: Sammlung Görres, W., Steinbruch Weilberg um 1910, *http://www.bergregion.de/museum/historie/pics/m20081121193414_CH052W_klein.jpg*
7 -2: Virtuelles Brückenhofmuseum (13.5.1913), *http://virtuelles.brueckenhofmuseum.de/historie/data_akt.php?auswahl=1385***:** Siebengebirge vom Ölberg aus, von Jansen, F. M., 1935.