

GEOLOGISCHE KARTE VON PREUSSEN UND BENACHBARTEN DEUTSCHEN LÄNDERN

HERAUSGEGEBEN VON DER
PREUSSISCHEN GEOLOGISCHEN LANDESANSTALT

LIEFERUNG 346

ERLÄUTERUNGEN ZU BLATT HONNEF-KÖNIGSWINTER

Nr. 3098
(NEUE Nr. 5309)

AUFGENOMMEN VON
G. BERG UND O. BURRE

ERLÄUTERT VON
O. BURRE

MIT BEITRÄGEN VON G. BERG UND P. PFEFFER

1 TAFEL

67. 354

BERLIN

IM VERTRIEB BEI DER PREUSSISCHEN GEOLOGISCHEN LANDESANSTALT
BERLIN N 4, INVALIDENSTRASSE 44

1939



I n h a l t

	Seite
A. Allgemeiner Überblick über den geologischen Aufbau im Gebiete der Lieferung 346	5
B. Oberflächengestaltung und Entwässerung im Gebiete des Blattes Honnef-Königswinter	7
C. Schichtenfolge	8
I. Unterdevon. Siegener Schichten	8
a) Rauhflaserschichten	9
b) Herdorfer Schichten	10
c) Erz- und Quarzgänge im Devon	11
II. Tertiär	11
a) Oligozän. Land- und Süßwasserbildungen	12
1. Heller Ton	12
2. Heller Quarzsand, Kies, Sandstein, Quarzit	13
3. Ton mit Braunkohlen	14
b) Vulkanismus	15
1. Alter und Verbreitung	15
2. Eruptivgesteine des Siebengebirges (G. BERG)	16
3. Eruptivgesteine außerhalb des Siebengebirges	27
c) Obermiozän	29
III. Quartär	30
a) Diluvium	30
1. Sedimente	30
2. Vulkanische Bildungen	34
b) Alluvium	35
D. Gebirgsbau	36
Anhang: Bergrutsche	37
E. Nutzbare Ablagerungen	38
I. Erze	38
a) Gänge	38
b) Lager	39
II. Nichterze. Phosphorit	39
III. Braunkohle	39
IV. Steine und Erden	40
a) Vulkanische Gesteine	40
b) Quarzit und Quarzsand	40
c) Grauwacken und Sandsteine	41
d) Ton und Lehm	41
e) Sand und Kies	42
F. Heilquellen	42
G. Grundwasser und Quellen	44
H. Bohrungen	45
I. Die Böden und ihre land- und forstwirtschaftliche Nutzung (P. PFEFFER)	47
K. Schriften	83

A. Allgemeiner Überblick über den geologischen Aufbau im Gebiet der Lieferung 346

Die in der Lieferung 346 zusammengefaßten Blätter Wahlscheid, Siegburg und Honnef-Königswinter der Geologischen Karte von Preußen stellen einen nordsüdlich langgestreckten Geländestreifen des Rheinlandes dar, der sowohl geographisch wie geologisch von besonderem Interesse, als auch volkswirtschaftlich von Bedeutung ist. Er liegt an einem wichtigen Punkte des rheinischen Lebensbereiches, an der Grenze von Mittel- und Niederrhein, von rheinischem Gebirge und rheinischem Flachland, von rheinfränkischem und niederfränkischem Volksraum.

Das Kartengebiet umfaßt die südwestlichen Teile des Bergischen Landes, das ganze Siebengebirge, den nordwestlichen Rand des Westerwaldes, reicht auf dem linken Rheinufer bis in die Vorberge der Eifel und enthält schließlich die südöstlichen Teile des niederrheinischen Tieflandes.

Dieses Gelände ist durch drei charakteristische Bauelemente ausgezeichnet. Einmal gehören weite Gebiete, die Anteile des Westerwaldes und des Bergischen Landes, einer ausgedehnten Hochfläche an, die von vielen langen, tief eingeschnittenen, landschaftlich reizvollen Tälern durchzogen wird. Die eintönige Hochfläche steht zu diesen oft vielfach gewundenen Tälern mit ihren steilen Hängen in einem auffälligen Gegensatz. Das zweite Bauelement sind viele der Hochfläche aufgesetzte und sie oft beträchtlich überragende Bergkuppen. Sie herrschen im Siebengebirge und im Westerwaldanteile vor und treten vereinzelt auch in den Vorbergen der Eifel auf. Diesen Gebirgsformen steht als drittes Bauelement die weitausgedehnte Tiefebene des Niederrheins gegenüber.

Die Hochfläche ist die Rumpffläche des alten Gebirgssockels des Rheinischen Schiefergebirges. In Übereinstimmung mit der Abdachung dieses Gebirges von S nach N ist sie im allgemeinen nach N geneigt.

Der Gebirgssockel ist geologisch recht eintönig gebaut. Er wird im ganzen Bereich unserer Lieferung aus Schichten der Siegener Stufe, der mittleren Abteilung des Unterdevons, gebildet. Diese paläozoischen Schichten sind mehr oder weniger stark gefaltet und zeigen einen Sattel- und Muldenbau, der sich vom Rheintal und vom Gebirgsabbruch an der Grenze gegen das Tiefland bis weit in das Schiefergebirge verfolgen läßt.

Die dem Gebirgssockel aufgesetzten zahlreichen Bergkuppen bestehen aus tertiären vulkanischen Gesteinen, Trachyt, Andesit und Basalt, die z. T. von gewaltigen Tuffmassen begleitet werden. Die größte Dichte der vulkanischen Durchbrüche und die Hauptmasse ihrer Gesteine finden wir im Siebengebirge, während in den anstoßenden Teilen des Westerwaldes und in den Vorbergen der Eifel die Zahl und meist auch die Größe der Durchbrüche mit steigender Entfernung vom Siebengebirge immer mehr abnimmt. Nördlich der Sieg finden sich nur ganz vereinzelt einige Basaltvorkommen. Die Zentren der vulkanischen Tätigkeit liegen in schmalen NNW-SSO angeordneten Streifen zu beiden Seiten des Rheins, während das Rheintal selbst frei von vulkanischen Durchbrüchen ist. Man kann ein zeitliches Wandern der Zentren von NW nach SO feststellen. Die Basaltvorkommen, die sich überwiegend außerhalb des Siebengebirges finden, sind zum großen Teil in NNW-SSO bis N-S verlaufenden Linien angeordnet, die mit wichtigen Linien des Gebirgsbaues parallel gehen.

Teils unter dem Schutz der sie überlagernden vulkanischen Gesteine, teils auch in Grabeneinbrüchen, sind auf dem Gebirgssockel Reste der alttertiären Landoberfläche und ihrer Verwitterungsmassen sowie Fluß- und Beckenbildungen des mittleren Tertiärs erhalten geblieben. Wir finden derartige Bildungen auch unter der Decke quartärer Schichten in der Tiefebene. Ihr Auftreten an räumlich weit voneinander liegenden Stellen läßt erkennen, daß wir nur Reste einst viel weiter verbreiteter Bildungen vor uns haben.

Diluvium und Alluvium sind vorwiegend Zeiten der Abtragung gewesen, in denen das verzweigte Talsystem in den Gebirgssockel eingeschnitten wurde. Die dabei herausgearbeiteten Terrassen bilden einen wesentlichen Teil der Landschaftsformen in den Tälern von Rhein und Sieg. Ablagerungen aus dieser Zeit sind Kies-, Sand- und Geröllmassen auf den Terrassen, in den Tälern und in der Tiefebene, Löß an den Hängen und auf den Höhen und schließlich die vulkanischen Auswurfsmassen des Rodderberges. Dadurch, daß diese teils in großen Flächen, teils in vielen kleinen Resten auftretenden Bildungen manche ältere Unebenheit ausgleichen, tragen sie wesentlich zum Landschaftsbilde bei.

Die Lagerungsverhältnisse der Schichten sowie der Gegensatz zwischen Gebirge und Flachland sind das Ergebnis gebirgsbildender Vorgänge, die z. T. mit dem Vulkanismus in zeitlichem und ursächlichem Zusammenhange stehen. Der Faltenbau der devonischen Schichten des Gebirgssockels ist zugleich mit der Schieferung der Schichten in mehreren Phasen im Paläozoikum gebildet worden. Von weiteren starken tektonischen Bewegungen ist dann unser Gebiet zusammen mit der gewaltigen vulkanischen Tätigkeit im Tertiär betroffen worden. Den stärksten Einfluß auf die heutigen Landschaftsformen hatten die Schichtenverschiebungen im Diluvium, bei denen der

Gebirgssockel gegenüber dem Tieflande gehoben wurde. Hand in Hand damit ging die Eintiefung des breiten Rheintales einher, die in ersten Anlagen vielleicht schon im Tertiär geschaffen wurde.

Volkswirtschaftlich sind nur die Gesteine des Tertiärs von einiger Bedeutung. Der Basalt liefert vorzügliche Straßenbaugesteine, Quarzit und Ton finden Verwendung in der feuerfesten und in der keramischen Industrie, während der Braunkohlenbergbau zum Erliegen gekommen ist.

B. Oberflächengestaltung und Entwässerung im Gebiete des Blattes Honnef-Königswinter

Das auf Blatt Honnef-Königswinter dargestellte Gebiet umfaßt in dem größeren, rechtsrheinischen Anteile das Siebengebirge und die Ausläufer des westlichen Westerwaldes, in dem kleineren, linksrheinischen, die nordöstlichen Vorberge der Eifel. Im äußersten NW wird der Rand der Niederrheinischen Bucht eben noch berührt.

Auf dem rechten Rheinufer steht das stark kuppige Gebiet des Siebengebirges einem Gelände gegenüber, das an den flachen Rücken vieler Berge und an plateauartigen Hochflächen eine alte Rumpffläche erkennen läßt, die zahlreiche größere und kleinere aufgesetzte Kuppen trägt und durch ein jüngerer Talsystem vielfach stark gegliedert ist.

Zum Siebengebirge rechnet man im allgemeinen das Gebiet, dessen natürliche Grenzen im W das Rheintal, im S das bei Honnef mündende Schmelzertal und im O die oberen Teile des Pleisbachtals sind, während im N die weniger scharf ausgeprägte Grenze etwa in der Linie Oberdollendorf—Boseroth (Bl. Siegburg) zu ziehen ist. Das Kennzeichnende dieses Gebietes sind die zahlreichen mehr oder weniger kegelförmigen, das umliegende Gelände überragenden Kuppen, von denen die bedeutendsten der Gr. Ölberg (mit 459 m der höchste Punkt unseres Gebietes), der Lohrberg, die Löwenburg, die Wolkenburg, der Drachenfels, der Petersberg, der Nonnenstromberg und der Stenzelberg sind.

Der Hochflächencharakter der zum Westerwald gehörenden Teile kommt vor allem in dem östlichen und südöstlichen Bereich unseres Blattes zum Ausdruck. Die durchschnittliche Höhenlage sinkt hier von 360 m im S auf etwa 260 m im NO. Die aufgesetzten, teils spitzen, teils stumpfen Kuppen überragen die Hochfläche z. T. beträchtlich, so die im SO gelegenen Mehrberg (447 m), Minderberg und Asberg um etwa 80 m, Himmerich, Mittelberg und Brodenkonsberg um etwa 60 m, während die übrigen nicht so stark hervortreten, aber doch im Landschaftsbilde ein wesentliches Merkmal bilden. Der Hühner-

berg im äußersten NO ist ein stumpfer Kegel von recht beträchtlicher Breite. Die in die Hochfläche eingeschnittenen Täler beginnen in den obersten Teilen mit flachen Wannen, an die sich schnell tieferwerdende Einschnitte mit meist steilen Hängen anschließen. Die bedeutendsten Täler, die wiederum von zahlreichen größeren und kleineren Nebentälern begleitet werden, sind das Pleisbachtal, das Schmelzertal und das Kasbachtal.

Der gleiche hochflächenartige Charakter tritt im SW unseres Blattes in dem linksrheinischen Anteil hervor, wo die Hochfläche jedoch mit etwa 180—200 m erheblich niedriger liegt. Auch diesem Gebiet sind einige, aber meist kleinere Kuppen aufgesetzt.

Das Rheintal hat bei seinem Eintritt in unser Kartengebiet, bei Unkel, seine schmalste Stelle von etwa 750 m, erweitert sich darauf in der Honnefer Bucht auf etwa 2 km und geht nach einer geringen Versmälerung, schließlich stark an Ausdehnung zunehmend, allmählich in die Niederrheinische Bucht über. Der Abfall des Gebirges zum Rheintal erfolgt meist in mehreren Absätzen, von denen die Hauptterrasse in 180—200 m Höhe und z. T. auch die Älteste Diluvialterrasse in 240 m Höhe am stärksten im Landschaftsbilde hervortreten. Rechtsrheinisch gehören hierher die Hochplateaus bei Bruchhausen und östlich Rheinbreitbach, linksrheinisch das sich von Rolandseck nach NW erstreckende Gebiet. Unterhalb der Hauptterrasse pflegt ein Steilhang von 100 m und mehr zu liegen.

Das gesamte Gebiet wird zum Rhein entwässert, dem das Wasser teils in zahlreichen kleinen Bächen unmittelbar, teils durch die Sieg und die Wied, denen verschiedene Teile am Ostrande unseres Blattes tributpflichtig sind, zugeführt wird.

C. Die Schichtenfolge

I. Unterdevon:

Siegener Schichten

Vom Unterdevon sind nur die beiden oberen Abteilungen der Siegener Schichten, die Rauhflaserschichten und die Herdorfer Schichten, vertreten, deren Ausbildung im wesentlichen mit derjenigen im Siegerland übereinstimmt.

Der ständige Wechsel von sandigen und tonigen Bestandteilen, wie er teils durch die Flaserung und Bänderung, teils durch die Einschaltung von Grauwacken und Sandsteinen in den die Hauptmasse bilden-

den Tonschiefern zum Ausdruck kommt, läßt die Schichten als den Absatz in einem ziemlich flachen Meeresteile erkennen, der nicht allzuweit von der Küste entfernt lag. Im Einklang damit steht der Fossilinhalt, der keinerlei Hochseeformen aufweist, sondern nur solche eines flachen Meeres enthält, vor allem Brachiopoden, Muscheln, Crinoiden und schließlich Trilobiten.

a) Rauhflaserschichten (ts₂)

Die Rauhflaserschichten treten nur im südlichen Teile unseres Blattes in einigen kleineren sattel- bzw. horstartigen Aufbrüchen bei Rheinbreitbach, Menzenberg, an verschiedenen Stellen östlich von Bruchhausen und schließlich bei Kalenborn zutage. Sie bestehen hauptsächlich aus rauhflaserigen und rauhgebänderten Grauwackenschiefern, denen in geringer Menge meist dünne Bänke von Grauwacken eingeschaltet sind. Die in der Schichtung liegenden Flaser sind flache, linsenförmige Gebilde von sandiger, vielfach auch kieseliger Beschaffenheit. Sie sind im allgemeinen ziemlich schwach entwickelt, so daß die Schiefer meist milder sind als im Siegerlande. In der im frischen Zustande grauschwarz gefärbten Gesteinsmasse heben sie sich meist nur schwach ab, treten aber mit fortschreitender Verwitterung meist deutlicher hervor. Die Mächtigkeit der recht unregelmäßig verteilten graubräunlichen bis grünlichen Grauwackenbänke schwankt zwischen wenigen Zentimetern und drei Dezimetern.

Die Zuweisung der oben angeführten und auf der Karte ausgeschiedenen Partien von Rauhflaserschichten ist meist nur auf Grund der Gesteinsbeschaffenheit erfolgt; sicher paläontologisch belegt ist nur das Vorkommen von Menzenberg, das früher eine große Zahl von Versteinerungen geliefert hat. Jedoch sind die alten Fundpunkte heute nicht mehr mit Sicherheit wiederzufinden. Zurzeit sind folgende zwei Fundpunkte nur schlecht aufgeschlossen: 200 m oberhalb des obersten Hauses von Menzenberg auf der rechten Talseite und 500 m östlich Hagerhof. Die Versteinerungen der Rauhflaserschichten finden sich fast ausschließlich in den Crinoidenbänken, die eine Stärke von 6—12 cm haben und in großen Mengen Stielglieder von Crinoiden enthalten. Durch Umwandlung des Spateisensteingehaltes in Brauneisen zeichnen sie sich im angewitterten Zustande durch eine braune Farbe aus. Die wichtigsten hier gefundenen Fossilien sind: *Pleurodictyum*, *problematicum* GOLDF., *Orthis personata* ZEIL., *Rhynchonella daleidensis* F. ROEM., *Uncinulus frontecostatus* DREV., *Spirifer primaevus* STEIN., *Spirifer hystericus* SCHLOTTH., *Sp. solitarius* KRANTZ, *Athyris avirostris* KRANTZ, *Stropheodonta sedgwicki* ARCH. u. VERN. sp., *Str. murchisoni* ARCH. u. VERN. sp., *Pterinea gigantea* KRANTZ, *Pt. aculeata* KRANTZ, *Cypricardella bicostula* KRANTZ sp., *Tentaculites scalaris* SANDB., *Homalonotus rhenanus* C. KOCH.

b) Herdorfer Schichten (ts₃)

Den Herdorfer Schichten gehören außer den obengenannten kleinen Vorkommen von Rauhfaserschichten sämtliche zutage tretenden devonischen Schichten an. Ihre sehr gleichmäßige Ausbildung macht eine weitere Gliederung unmöglich. Nur an wenigen Stellen ließen sich einige mächtigere Grauwacken-, bzw. Sandsteinbänke ausscheiden.

Die Herdorfer Schichten werden aus einer recht gleichförmigen Schichtenfolge von Tonschiefern gebildet, denen ganz unregelmäßig in wechselnder Menge Grauwacken- und Sandsteinbänke verschiedener Stärke eingeschaltet sind. Die Tonschiefer machen bei weitem die Hauptmasse der Gesteine dieser Abteilung aus.

Die Tonschiefer sind in der Regel recht milde; nur untergeordnet finden sich sandige Bestandteile in Form schwacher Bänderung oder gelegentlich auch geringer Flaserung. Die Farbe der Schiefer ist im frischen Zustande grauschwarz; sie geht in der Nähe der Tagesoberfläche in graubräunlich bis graugrünlich und bei fortschreitender Verwitterung in gelb über. Planparallele Schieferung kommt nicht vor; vielmehr zerfallen die Schiefer durch mehrere Schieferungsrichtungen und die Ablösung nach der Schichtung in rhomboidale Stücke, die oft auch in dem feinen Grus noch zu erkennen sind. Die Hauptschieferung fällt meist steil nach S ein und schneidet die Schichtung unter wechselnden Winkeln oder fällt auch mit ihr zusammen. Nördlich fallende Schieferung kommt gelegentlich vor, hat aber keine weite Verbreitung. Die Schichtung ist oft sehr schwach ausgebildet und verrät sich bisweilen nur durch Grauwackenbänke.

Grauwacken und Sandsteine, die alle möglichen Übergänge untereinander zeigen, sind im allgemeinen spärlich vertreten, häufen sich aber auch an verschiedenen Stellen. Morphologisch heben sie sich eigentlich nur an den Hängen hervor, während sie auf der Hochfläche kaum in Erscheinung treten. Bezeichnend für die Sandsteine und Grauwacken der Herdorfer Schichten ist die plattige und bankige Absonderung. Die Mächtigkeit der Bänke schwankt zwischen wenigen Zentimetern und etwa 0,75 m. Derartig mächtige Bänke finden sich aber nur in den mächtigeren Paketen, wie sie z. B. im Breitbachtale an verschiedenen Stellen vorkommen. Vielfach werden dann die einzelnen Bänke durch dünne Schieferlagen von einander getrennt. Weitere Vorkommen von nennenswerten Sandsteinlagerungen und Grauwacken haben wir noch östlich von Rhöndorf, bei Unkel und am Unkelstein.

Die Zugehörigkeit dieser Schichtenfolge zu der oberen Abteilung der Siegener Schichten ist zum großen Teil durch Versteinerungen belegt, z. T. aber auch nur auf die Gesteinsbeschaffenheit gegründet. Die Fossilien treten selten vereinzelt auf, meist sind sie in Bänken von

wenigen Zentimetern Stärke gehäuft, die ebenso wie diejenigen der Rauhflaserschichten braun gefärbt sind. Derartige Fossilbänke finden sich häufig im Liegenden stärkerer Grauwackenlagen. Die häufigste Versteinerung der Herdorfer Schichten ist *Spirifer hystericus* SCHLOTH., dem *Rensselaeria crassica* C. KOCH und *R. strigiceps* F. ROEM. erheblich nachstehen. Weiter sind zu nennen: *Pleurodictyum problematicum* GOLDF., *Spirifer primaevus* STEIN., *Athyris avirostris* KRANTZ, *Rhynchonella daleidensis* F. ROEM., *Orthis circularis* SOW., *O. personata* ZEIL., *Chonetes sarcinulata* SCHLOTH, *Stropheodonta murchisoni* ARCH. u. VERN. sp., *Athyris aliena* DREV., *Actinodesma obsoletum* GOLDF., *Tentaculites scalaris* F. ROEM. Der wichtigste Fundpunkt ist die bekannte Stelle an den Kaskaden von Unkel wenig oberhalb der Urbachsmühle im Bruchhauser Tal, der aber kaum noch auszubeuten ist. Offenbar dieselbe Schicht ist zurzeit in einem kleinen Steinbruch etwa 200 m nördlich der Urbachsmühle aufgeschlossen. An weiteren Fundpunkten seien genannt: Steinbüscher Hof, Unkelstein, Steinbrüche östlich Rheinbreitbach. Schließlich ist noch das Vorkommen von *Halyserites* zu erwähnen, der in den Schiefern gelegentlich auftritt.

c) Quarz- und Erzgänge im Devon

Die devonischen Schichten werden an verschiedenen Stellen von Gängen durchsetzt, die teils nur mit Quarz ausgefüllt sind, teils aber auch Erze in quarziger Gangmasse enthalten. Der bedeutendste Quarzgang findet sich in der SW-Ecke unseres Blattes. Er hat eine Mächtigkeit von 6—8 m. — Die Erzgänge werden im Abschnitt E I a (Nutzbare Ablagerungen) behandelt.

II. Tertiär¹⁾

Die im jüngeren Paläozoikum einsetzende Festlandsperiode unseres Gebietes hielt auch im Tertiär noch an. Bereits zu Beginn des Alttertiärs war das Gelände zu einer Fastebene abgetragen, deren Reste in den flachen Rücken mancher Berge und hochflächenartigen Verreibungen, wie sie z. B. in der Gegend Kalenborn-Rottbitze und westlich Oberwinter auftreten, erhalten sind. Die im ältesten Tertiär, vielleicht auch schon früher, wirksame kaolinische Verwitterung bewirkte eine Bleichung der zutage tretenden Teile der devonischen Schichten, wobei die Verwitterungsmassen zum großen Teil an Ort und Stelle liegen blieben, und nur zum geringen Teile umgelagert wurden. Ein sich im Oligozän herausbildendes Flußsystem, in dessen Deltagebiet unser Gelände gelegen hat, lagerte die Verwitterungsmassen unter Trennung

¹⁾ Die Gliederung des Tertiärs schließt sich an diejenige der benachbarten Blätter an. Die abweichende Auffassung des Verfassers ist aus seinen im Abschnitt K angeführten Schriften zu ersehen.

nach der Korngröße mehr oder weniger um, ohne daß dadurch wesentliche Unterschiede in der fast ebenen Oberflächenbeschaffenheit eingetreten wären. Erst mit Beginn des Jungtertiärs setzte in den mittleren und südlichen Teilen unseres Gebietes eine stärkere Erosion ein, die durch eine örtliche Hebung als Vorbote der vulkanischen Tätigkeit zu erklären ist. Die dadurch gebildeten Oberflächenformen, die unter der Decke von Trachyttuff z. T. erhalten geblieben sind, sind noch heute deutlich zu erkennen. Durch die gewaltigen vulkanischen Tuffausbrüche und Ergüsse der Trachyte, Andesite und Basalte wurde dann das Landschaftsbild vollständig verändert. Von der zur Zeit der Eruptionen herrschenden üppigen Vegetation, besonders in Sümpfen und kleinen Tümpeln, zeugen verschiedene kleine Braunkohlenlager.

a) Oligozän

Land- und Süßwasserbildungen

1. Heller Ton (olt)

Die in alttertiärer Zeit entstandenen weißgrauen bis weißen Tone lassen ihre Entstehung aus devonischen Schichten bisweilen noch deutlich erkennen. So kann man in den tiefen Tongruben auf den Höhen westlich Oberwinter den allmählichen Übergang von eben angewitterten devonischen Tonschiefern und Grauwacken bis zu völlig vertonten Massen deutlich beobachten. Hand in Hand mit dem steigenden Grade der Vertonung verschwindet die paläozoische Schichtung immer mehr. Diesen „Devontonen“ stehen andere Partien gegenüber, die völlig aus umgelagerten Tonmassen bestehen und als eigentliche „Tertiärtone“ zu bezeichnen sind. Doch lassen sich diese Unterscheidungen nur im Aufschluß machen. Diese als „Weißverwitterung“ bezeichnete Umwandlung beruht auf einer Kaolinisierung unter Fortführung des Eisens und eines Teiles der Kieselsäure.

Auf dem linken Rheinufer tritt heller Ton außer auf den Höhen westlich von Oberwinter noch in erheblichem Umfange auf den Hügeln nordwestlich von Niederbachem zutage. Rechtsrheinisch findet er sich an verschiedenen Stellen im und am Siebengebirge (nördlich Drachenfels, Wintermühlenhof, Nordhang des Petersberges, Heisterbach, Kippenhohn, Döttscheid und schließlich am Minderberge). Die Mächtigkeit dieser Ablagerungen ist großen Schwankungen unterworfen; sie dürfte meist 3—10 m betragen und nur selten darüber hinausgehen. Von einer einst erheblich größeren Verbreitung, vielleicht lückenlosen Ausdehnung, zeugt die auf der Hochfläche häufig vorkommende Bleichung der obersten Teile der devonischen Schichten.

2. Heller Quarzsand, Kies, Sandstein, Quarzit (ols)

Die fluviatilen Ablagerungen des Oligozäns sind teils in ihrer ursprünglichen Beschaffenheit als Sande und Schotter erhalten, teils durch spätere Ver kieselung zu Quarziten umgewandelt, teils zu Sandsteinen verfestigt.

Die Schotter bestehen in der Hauptsache aus mehr oder weniger gut gerundeten Geröllen von Gangquarz, zu denen vereinzelt kleine Kieseliefer kommen. Kieselgallengerölle sind in wechselnder Menge vertreten. Der Korngröße nach sind alle Übergänge von feinem Grand bis zu grobem Kies von Hühnereigröße vertreten. Größere Stücke sind selten. Die Gerölle sind meist schneeweiß bis grau. Gelegentlich kommt Gelbfärbung durch einen späteren Rostüberzug vor.

Die meist weißen, gelegentlich schwach gelblichen Sande sind vorwiegend sehr feinkörnig, stellenweise auch staubförmig. Meist ist ihnen ein geringer Tongehalt eigen. In der Regel sind Sande und Schotter voneinander getrennt, doch kommen auch sandige und kiesige Lagen im Wechsel miteinander vor. Der feine Sand ist stellenweise schwach verkittet.

Ein aus den feinen Sanden hervorgegangener Quarzit (q) von dichter, gleichmäßiger Beschaffenheit herrscht vor, während Konglomeratquarzit mehr zurücktritt. In normaler Ausbildung sind die Quarzite Gesteine von grauer bis lichtgelber Farbe, wobei die beiden Tönungen wolkig und schlierig ineinander übergehen. Der Bruch der sehr festen Gesteine ist splittrig mit scharfen Ecken und Kanten. Sämtliche Quarzite unseres Gebietes sind Zementquarzite vom Typ „Herschbach“, in dem in einer Grundmasse von Stützzement Einsprenglinge in wechselnder Gestalt und Größe liegen. Das körnige Zement enthält auch etwas Basaltzement. Die gesamte Masse ist durch Kieselsäure verkittet. Bemerkenswert sind weißliche Partien mit mattem Aussehen, bei denen der Ver kieselungsvorgang noch nicht vollständig beendet ist.

Während die Quarzite nur in ganz seltenen Fällen eine geringe Andeutung einer Schichtung erkennen lassen, sind die meist gelblichen mehr oder weniger tonigen Sandsteine in der Regel deutlich geschichtet. Nach den in ihnen in größerer Menge vorkommenden Pflanzenresten werden sie auch „Blättersandsteine“ genannt. Das Korn ist meist fein. Daneben kommen auch konglomeratische Lagen vor, die z. T. nur schwach verfestigt sind. Derartige Sandsteine finden sich nur in der Umgebung von Heisterbach (Altrott, Abtei, Brückseifen), wo sie jedoch zurzeit sehr schlecht aufgeschlossen sind. Sehr feinkörnige Blättersandsteine von fast weißer Farbe treten am Wintermühlhof im Liegenden der Quarzite in einer Mächtigkeit von 2 bis 3 m auf.

Sand, Schotter, Quarzit und Sandstein treten in sehr wechselnder Schichtenfolge auf und sind auch nicht alle an allen Stellen entwickelt. Die Quarzite liegen meist als unregelmäßig begrenzte Bänke in den feinen Sanden, wo sie an verschiedenen Stellen des Profils auftreten können. Ihre Mächtigkeit schwankt zwischen 0,5 und 7 m, doch dürften 1—2 m als normal anzusehen sein. Die Gesamtmächtigkeit der Ablagerungen ist auf 3—10 m zu veranschlagen.

Die wichtigsten Vorkommen sind: Rostinger Heide, Kippenhohn, Wintermühlenhof, Heisterbach, Quegstein (nicht mehr aufgeschlossen), Remscheid, Drachenfels, Bhf. Kalenborn (nicht mehr aufgeschlossen), Hügel nordwestlich Niederbachem und Höhen in der SW-Ecke unseres Blattes. Zahlreiche Quarzitfindlinge, die aus zerstörten Bänken hervorgegangen sind, auf der Hochfläche, sowie am Gehänge zahlreicher Berge, lassen die einst erheblich größere Verbreitung erkennen (siehe auch Abschnitt F IVb).

Während tierische Fossilien in diesen Schichten bisher nicht gefunden worden sind, ist die Ausbeute an pflanzlichen Versteinerungen recht groß. Sie sind fast ausschließlich als Blätter in den bereits erwähnten Blättersandsteinen erhalten. Die meisten Arten haben die heute nicht mehr aufgeschlossenen Vorkommen am Quegstein in der Nähe des Wintermühlenhofes geliefert. Von den zahlreichen Arten seien nur folgende am häufigsten vorkommende genannt: *Sequoia langsdorfi* HEER, *Quercus grandidentata* UNG., *Ficus lanceolata* HEER, *Echitonium sophiae* WEBER, *Rhamnus decheni* WEB.

3. Ton mit Braunkohlen (olo)

Tone mit Braunkohlen kommen nur in geringer Verbreitung am SO-Hange des Minderberges und westlich von Unkelbach zutage. Die unterste am Minderberge bekanntgewordene Schicht besteht aus blaugrauem Sphärosiderit. Darüber folgen mit wechselndem Profil graue bis gelbe, z. T. sandige Tone, die drei Flöze aus Blätterkohle von 1,1 m, 0,78 m und bis 4 m Mächtigkeit umschließen. Das oberste, mächtigste Flöz enthält außerdem in wechselnder Menge lignitische Kohle, die bis 0,3 m mächtig wird. Kieselige Schiefer, die in den Schichtenfolgen angegeben werden, sind vielleicht als Polierschiefer anzusprechen. Ferner kommt hier dünngeschichtete, gelbliche Diatomeenerde vor, deren Stellung im Profil aber nicht zu bestimmen ist. Die Diatomeen gehören der Gattung *Navicula* an. An tierischen Versteinerungen sind aus der Blätterkohle *Leuciscus* und zahlreiche Insekten, Coleoptera und Neuroptera, bekannt geworden. Außerordentlich reich ist die Ausbeute an pflanzlichen Versteinerungen, von denen folgende Gattungen zu nennen sind: *Smilax*, *Taxodites*, *Cupressites*, *Sequoia*, *Quercus*, *Carpinus*, *Ficus*, *Laurus*, *Cinnamomum*, *Daphnogene*, *Bumelia*, *Acer*, *Ilex*, *Rhus*, *Cassia*.

Westlich von Unkelbach sind nur dünnsschichtige, z. T. sandige Tone beobachtet worden.

b) Vulkanismus

1. Alter und Verbreitung

Die Annahme eines oberoligozänen Alters für die Braunkohlen führenden Tone zwingt dazu, auch die Trachyttuffe und die Trachytgesteine, die in der Umgebung des Siebengebirges teils von den Tonen überlagert werden, teils mit ihnen wechsellagern, dieser Stufe zuzurechnen. Das jugendlichere Alter der Andesite erhellt aus dem Auftreten von Andesitgängen im Trachyttuff und im Trachyt. In gleicher Weise ergibt sich, daß die Basalte der jüngsten Phase des tertiären Vulkanismus ihre Entstehung verdanken. In welchen Abschnitt des Miozäns Andesit und Basalt zu verlegen sind, ist mangels geeigneter Ablagerungen, die zum Vergleich herangezogen werden könnten, nicht mit Bestimmtheit zu sagen. Ein Vergleich mit benachbarten Gebieten läßt das Ende der vulkanischen Tätigkeit dieser Epoche im Sarmat vermuten.

Der tertiäre Vulkanismus setzte im Siebengebirge und seiner Umgebung mit Durchbrüchen von Trachyttuff auf beiden Seiten des Rheins ein. Durchbruchstellen sind im Einsiedeltale, in der „Hölle“ östlich Königswinter, im Schießgraben westlich Oberwinter und in der Quarzitgrube „Gute Jette“ bei Niederbachem nachgewiesen worden. Es ist jedoch anzunehmen, daß noch erheblich mehr Durchbruchstellen vorhanden gewesen sind, um die gewaltigen Tuffmassen zu liefern. Während der Ergüsse trachytischer Gesteine blieb der Vulkanismus auf die gleichen, ziemlich eng begrenzten Räume wie zur Zeit der Tuffauswürfe beschränkt, also auf dem rechten Ufer auf das Siebengebirge und auf dem linken auf die Gegend von Berkum (Bl. Godesberg).

Mit dem Auftreten der Andesittuffe und der Andesite ergriff die vulkanische Tätigkeit auf der rechten Rheinseite ein beträchtlich größeres Gebiet, während sie auf der linken Seite in dieser Epoche vollkommen erlosch. Im Bereich des Siebengebirges fielen die Zentren vulkanischer Tätigkeit noch fast vollständig mit denen des Trachyts zusammen, doch bildeten sich außerhalb dieses Gebirges neue in der Gegend von Ägidienberg und in der Berggruppe Broderkonsberg—Mittelberg—Himmerich.

Von den Basaltdurchbrüchen wurde dann ein weites Gebiet erobert, das den Bereich aller das Bl. Königswinter umgebenden 8 Meßtischblätter erfaßte und zum Teil noch darüber hinausging. Das basaltische Vulkangebiet des Siebengebirges und seiner Umrandung ist von denen des Hohen Westerwaldes und der Hohen Eifel durch vulkanfreie bzw.

vulkanarme Gebiete getrennt. Von den Zentren des basaltischen Vulkanismus lag eins am Nordrande des Siebengebirges, während die anderen beträchtlich abgerückt waren. Sie lagen in einem breiten SO-NW verlaufenden Streifen zu beiden Seiten des Rheins. Die einzelnen Durchbrüche sowohl in den Zentren wie zahlreiche der außerhalb liegenden waren vielfach in SSO-NNW-, z. T. auch in S-N-Richtung verlaufenden Linien angeordnet, die auf einen Zusammenhang zwischen Tektonik und Vulkanismus hinweisen.

2. Eruptivgesteine des Siebengebirges.

Die Eruptivgesteine des Siebengebirges werden seit Jahrzehnten im großen gegliedert in Trachyte, Andesite und Basalte; sie werden von Trachyttuffen und Basalttuffen begleitet. Die Altersreihe ist durch obige Reihenfolge der Eruptivgesteine gegeben, die Trachyttuffe sind älter als die Trachyte, die Basalttuffe sind gleichalt mit den Basalten, in einzelnen Basaltvorkommen allerdings ist der Tuff fast immer unmittelbar vor dem Ausbruch des begleitenden Basaltes gebildet.

Die geologische Kartierung wurde dadurch wesentlich vereinfacht, daß im Jahre 1901 der Bonner Mineraloge L. LASPEYRES eine sehr ausführliche Karte des Gebietes im Maßstab 1:25 000 herausgegeben hat, auf der er die Ergebnisse jahrelanger, sehr sorgfältiger Untersuchungen des Gebietes niederlegte und diese in einer umfänglichen monographischen Darstellung erläuterte.

Es konnte aber diese zu rein petrographischen Zwecken entworfene Karte nicht ohne weiteres in die geologische Spezialkarte übernommen werden, sondern mußte einer genauen Revision und teilweisen Neubearbeitung unterzogen werden. Diese Neubearbeitung erwies sich als ziemlich schwierig, weil in der Zwischenzeit das Siebengebirge zum Naturschutzgebiet erklärt worden ist, was sich nicht etwa günstig, sondern außerordentlich ungünstig für die Untersuchung ausgewirkt hat. Vor allem sind in Verfolg dieser Maßnahme alle Steinbruchsbetriebe stillgelegt worden, was zur Folge hatte, daß keine neuen Aufschlüsse mehr entstanden und daß auch die alten, die vor 30 Jahren LASPEYRES noch zur Verfügung standen, zum großen Teil vollkommen verfallen sind.

Bezüglich der Lagerungsform mußte die Karte in einigen Punkten von grundsätzlichen Ansichten LASPEYRES' abweichen: Bekanntlich ist das älteste Eruptionsprodukt des Siebengebirges ein Trachttuff, der sich weithin über die tertiäre Einebnungsfläche ausbreitete, und den die einzelnen Eruptivgesteine als Stöcke und Gänge durchbrachen. Dieser Tuff ist außerordentlich leicht verwitterbar, und wo er nicht

durch Aufschlüsse bloßgelegt ist, sieht man in seinem Verbreitungsgebiet nur einen Verwitterungslehm mit zahlreichen, teils aus den Bomben des Tuffes selbst stammenden, teils von den benachbarten Höhen abgerollten Trachytbruchstücken. Da aber auch der Trachyt selbst, namentlich dort, wo er zellig ausgebildet ist oder wo er an Verwerfungsspalten zerrieben ist, leicht verwittert, so ist der Boden des Trachytgebietes an vielen Stellen von demjenigen des Tuffgebietes gar nicht zu unterscheiden. LASPEYRES ist nun von der Voraussetzung ausgegangen, daß überall dort, wo man keinen Trachyt sicher nachweisen kann, im Untergrunde Tuff vorhanden sei. Am auffälligsten ist dies am SO-Abhang des Großen Ölberges. Hier zieht sich der Trachyt deutlich erkennbar an den oberen steileren Teilen der Berglehne herab; weiter unten aber, wo die Neigung des Gehänges sanfter wird, verschwindet er unter einer Lehmdecke, kommt aber in mehreren Straßenanschnitten und Hohlwegen wieder zutage und tritt auch am Hange des dem Ölberg südlich gegenüberliegenden Lahrberges wieder hervor. LASPEYRES gibt alle diese Gehängelehmgebilde am Fuß des Ölberges als verlehnten Tuff, die Stellen, an denen unter dem Lehm der Trachyt zutage tritt, als selbständige kleine Gänge und Stöcke des Eruptivgesteines an. Auf der neuen Karte findet man am SO-Hang des Ölberges weitverbreitete Gehängelehne, und wenn man sich diese abgedeckt denkt, so resultiert ein großes, einheitliches (auch petrographisch sehr einheitliches) Trachytmassiv, das sich an Größe dem Massiv des Drachenfelsens, des Lohrberges usw. zur Seite stellt.

Ein weiterer Punkt, in dem die neue Karte von der älteren Darstellung LASPEYRES' abweicht, ist die Annahme, daß jede als Berg hervortretende Eruptivgesteinsmasse ein einzelner Stock, eine vulkanische Quellkuppe sein müsse. Daher werden die Vorkommen als rundliche Massen der Fußlinie des Bergkegels folgend abgegrenzt, und wenn zwei benachbarte Bergkegel auch nur durch eine schmale Einsattelung voneinander getrennt sind, so wurden zwei durch Tuffgebiet voneinander getrennte „Vulkankegel“ angenommen. Das gilt von den beiden Teilen des Brüngelsberges, von den beiden Teilen des Breiberges und vor allem von jener Reihe einheitlicher Trachytmassen, die sich vom Milchhäuschen ostwärts bis zum Usserott aneinander reihen. Diese Trachyte bilden jedoch ein zusammenhängendes Ganze und sind nur durch Zonen voneinander getrennt, in denen das Gestein an Verwerfungen zermürt und daher tiefer erodiert ist. Das Ganze hat die Form eines langgestreckten, einem Gange sich nähernden Stockes, der mit seiner Längsrichtung in jener Hauptausbruchslinie liegt, die sich vom Drachenfels über die Wolkenburg und den Geisberg bis zum Lohrberg erstreckt. Auffällig ist auch die Form dieses Trachytdurchbruches. Sie ist die eines von S schräg aufsteigenden Ganges. Ein steiler, dem Schichtkopf entsprechender Absturz wendet sich gegen N und liegt hier auf dem viel flacher geböschten Tuffgelände auf, ein

langer, meist nicht ganz so steiler Abhang zieht sich weit in das Rhöndorfer Tal hinab. Am Fußweg nahe östlich vom Milchhäuschen sieht man ganz deutlich den Trachyt auf dem Trachyttuff in seinem NW aufliegen; hier ist also dieses sogar ziemlich flache Auftauchen des Trachytes aus S zu beweisen.

Wenn es sich um eine Reihe von einzelnen Vulkanschloten handelte, hätte das Rhöndorfer Erosionstal gewiß seinen Weg nicht durch diese harten Gesteinsmassen hindurch, sondern um sie herum genommen. Wenn wir aber eine schräg von S aus ansteigende Eruptivmasse annehmen, so ist es ganz erklärlich, daß die Erosion auf der Hangendfläche des Massives sozusagen herabgeglitten ist und sie freigelegt hat. Die Untersuchungen von E. und H. Cloos am Drachenfels haben ein ähnliches schräges Aufsteigen der Eruptivmasse aus der Tiefe gezeigt, das auch hier in der Bergform wieder zu erkennen ist.

Hier am Drachenfels muß der Trachyt gegen N zu das Devon weit hin überlagern. Große Massen von Trachyt sind an den steilen Hängen des Rheintales auf dem durch Verwitterung glitschig gewordenen Devonschiefer abgerutscht. Sowohl das südlichste Haus im Garten der Drachenburg als die Westspitze dieses Gartens und die darin befindlichen Häuser stehen nur scheinbar auf gewachsenem Fels, in Wirklichkeit ist ihr Untergrund eine in sich ganz zerbrochene, am Gehänge als Ganzes herabgerutschte Trachytscholle.

Schräge Tafelform und nicht die Form einer aus der Tiefe aufsteigenden Spaltenfüllung hat auch die Andesitmasse des Breiberger. Fast könnte man hier an die Bildung einer flach gegen NO geneigten Ergußdecke glauben (die senkrechte Säulenstellung würde sehr dafür sprechen), aber das läßt sich leider nicht beweisen.

Daß postvulkanische Verwerfungen im Siebengebirge eine wesentliche Rolle spielen, zeigt sich vielfach. Durch Verwerfungen bedingt sind z. B. der jähe Anstieg des Schallengerberges über dem nur schmalen und flachen Trachytsstreifen, der sich am Fuß dieses Berges gegen das Milchhäuschen hinzieht, ebenso die tiefe Geländemulde, die sich von der Userottwiese ostwärts südlich vom Lohrbergtrachyt an der Waldstraße hinaufzieht.

Im Gebiet der Löwenburg geben die älteren Karten ein Doleritmassiv an, das rings umgeben wird von einer breiten Randzone von Hornblendebasalt. An mehreren Stellen konnte nun zwischen Dolerit und Hornblendebasalt noch Tuff nachgewiesen werden, so daß also der Basalt im wesentlichen nicht als Randfazies des Dolerites aufzufassen ist, sondern als Füllung schmaler Gangspalten, die der Grenze des Dolerites in geringer Entfernung parallel laufen. Dadurch erhält der Umriß der Doleritmasse eine ganz längliche, beinahe gangartige Form, und es stimmt damit sehr gut überein, daß man an einem Felsen nahe westlich von der Burg plumpe Säulenabsonderung feststellen kann, die horizontal liegt und von N nach S, also quer zur ostwestlichen Längs-

richtung der gangartig in die Tiefe setzenden Intrusion verläuft. Übrigens ist der Hornblendebasalt an zwei Stellen (am Südrande der dicht südlich unter dem westlichen Teile der Burg und am Nordrande des westlichen Doleritteiles) auch als geringmächtige, nur 2—3 m starke Randzone des Dolerites feststellbar. Dolerit findet sich auch in beträchtlicher Ausdehnung auf der Höhe des Scheerkopfes, besonders im S und W, während der nordöstliche Teil, der vielleicht eine flache, an den Ausbruchskanal sich anschließende Intrusion (oder Effusion) darstellt, aus Hornblendebasalt besteht. Auch hier ist also der Hornblendebasalt eine schneller erstarrte Fazies des Trachydolerites, was seine dem Monchiquit nahestehende petrographische Natur erklärlich macht.

Nicht ohne weiteres in die Auffassung als kleine Einzelvulkane bzw. Quollkuppen passen auch die Formen der beiden großen nördlichen Basaltberge, des Petersbergs und des Nonnenstrombergs. Der Petersberg hat eine auffällig ebene Hochfläche und zumeist senkrechte Säulenstellung, so daß man fast an einen Deckenrest denken könnte. Vielleicht ist es ein Deckenrest, der nur im Umkreis eines in die Tiefe setzenden Eruptionskanales erhalten geblieben ist (im Querschnitt also nicht trichterförmig, sondern wie ein Nagel mit Kuppe). Der Nonnenstromberg hat eine lange, mehr an einen Gang erinnernde Gestalt seiner Hauptkuppe, aber hier ist es auffällig, daß den ganzen O des Berges ein Andesitvorkommen umzieht, so daß es fast aussieht, als unterlagere hier der Andesit den Basalt, der ein Stück weit über ihn hinweggeflossen ist.

Im ganzen ist das Siebengebirge als Ruine eines einheitlichen Großvulkans anzusehen. WILCKENS weist darauf hin, daß der Durchmesser des siebengebirgischen Tuffgebietes 7 km betrage, während der Vesuv einen solchen von 14, der Ätna sogar von 41 km hat. Das Siebengebirge, als einheitliche Vulkanbildung aufgefaßt, ergibt also immer noch ein ziemlich bescheidenes Gebilde.

Der Basalt am Kutzenberge und die beiden nördlichen Vorkommen am Kleinen Ölberge wurden unter Berücksichtigung der Aufschlüsse nicht mehr als runde Basaltstöcke, sondern als kurze, mächtige Spaltenfüllungen aufgefaßt, wie denn überhaupt im Zweifelsfall entsprechend der Auffassung des Siebengebirges als einer einheitlichen Vulkanruine Spaltenfüllungen für die wahrscheinlichere Form der Eruptivgesteinsdurchbrüche gehalten wurden als Stöcke. In sehr vielen Fällen konnte auch die objektive Richtigkeit dieser Annahme nachgewiesen werden.

Ganz besonders interessant ist die Lagerungsform des Basaltes vom Weilberg: Eine große Scholle von Trachyttuff liegt oben auf dem Basalt, wird aber selbst wieder von einer senkrecht aufsteigenden Basaltmasse durchbrochen. Dieser senkrecht aufsteigende Basaltschlot ist von einem basaltischen Brockentuff begleitet. Der Basalt ist also zuerst in die noch jetzt horizontal liegende Trachyttuffscholle ein-

gedrungen und hat an seinem Dach die gehobene Tuffscholle durch seine Glut intensiv gerötet (ist also jünger als der Tuff); dann hat er sie mit einer starken Explosion durchschlagen und über dem Tuff und der Intrusion eine Quellschuppe gebildet.

Die makroskopische und mikroskopische Gesteinsbetrachtung zeigt Übergänge fast aller Gesteinsarten ineinander, so daß die Zusammenfassung der überaus vielfältigen Gesteine des Siebengebirges zu einzelnen auf der Karte voneinander zu trennenden Typen immer etwas Subjektives bleiben wird. Es zeigt sich aber eine sehr erfreuliche Übereinstimmung der bei der Kartierung gewonnenen Ergebnisse mit denen der petrographischen Untersuchung der gesammelten Handstücke.

Am Aufbau des Siebengebirges beteiligen sich im einzelnen folgende auf der Karte als besondere Gesteine ausgeschiedenen Eruptivgesteine und Tuffe:

Trachyttuff (Tt)

Sanidintrachyt (saT)

Trachytische Ganggesteine:

- Aegirin führender Gangtrachyt (aeT) („Kühlsbrunnentrachyt“ sowie die Gesteine von Eugeniensruh und vom Zinnhückchen),
- augitführender basischer Gangtrachyt (aT) („Remscheid- und Witthau-Trachyt“),
- feldspatreicher saurer Gangtrachyt (fT) („Mittelbachtrachyt“ und die dem Sanidintrachyt nahestehenden Ganggesteine).

Andesit (An)

trachydoleritischer Andesit „Brüngelsbergandesit“. (AnB)

Doleritischer Trachybasalt (Bt)

Hornblendebasalt (hb) essexitisch, teilweise auch als Monchiquit zu bezeichnen,

Feldspatbasalt (fB)

Nephelinführender Basalt (nB)

Limburgitischer Basalt (Bl)

Basalttuff (tB)

Der Trachyttuff (Tt) ist über das ganze Gebiet des Siebengebirges verbreitet und hat sich als älteste Bildung zuerst über die Oberfläche der Devonschiefer und über die mehrfach in Geländedepressionen erhaltengebliebenen Tertiärsedimente abgelagert. Der Trachyttuff wurde bald nach seiner Ablagerung von den Eruptivgesteinen durchbrochen und teilweise überflutet. Zumeist ist er ungeschichtet mit vielen großen und kleinen vulkanischen Bomben in

sandig-körniger Aschengrundmasse. In weiten Gebieten gleicht er aber auch einem wohlgeschichteten, feinkörnigen Sandstein und wird dann als feuerfestes Baumaterial („Backofenstein“) in zahlreichen Betrieben gewonnen. Trachyttuff mit sehr vielen, oft rumpfgroßen trachytischen Bomben findet man besonders in dem Hohlweg, der sich am Südfuß der Remscheid nach W hinabzieht. Hier kann man die trachytischen Bomben, die sich durch reichliche glasige, freilich oft felsitisch entglaste Grundmasse vom Trachyt der großen Durchbrüche unterscheiden, gut beobachten und sammeln.

Wunderschön ist der geschichtete Trachyttuff in den Einschnitten der neuen Autostraße nach dem Petersberge aufgeschlossen. Er ist besonders hier sandsteinartig gebankt und zeigt mehrfach Andeutungen von Kreuzschichtung.

Auch die Tuffe des Ofenkaulberges sind wohlgeschichtet. Feinkörnige, milde Lagen, die sich besonders zur Herstellung der Backofensteine eignen, wechseln mit festeren grobkörnigeren Bänken von sog. Fratz, den man in den Ofensteinkaulen meist als Decke der weiten Abbauräume stehen läßt.

Recht abweichend vom normalen Trachyttuff sind die Tuffmassen, die in einigen Sandgruben am Westfuß des Kleinen Weilberges zu sehen sind. Sie sind dunkelrotbraun von ziemlich lockerem, sandigem Gefüge und reichlich von bis haselnußgroßen weißen, jetzt völlig erweichten Bimsteinstücken durchsetzt. LASPEYRES hat auf seiner Karte vom normalen Tuff noch den sog. „Einsiedeltuff“ abgetrennt, der überaus reich an Brocken von Tonschiefer und Grauwacke ist. Er ist jetzt nirgends mehr aufgeschlossen; nur im Hohlwege, der den Zugang zum großen Steinbruch am Nasse-Platz führt, kann man noch einige Tufflagen sehen, die ungefähr dem Einsiedeltuff entsprechen. Zwischen Tränkeberg und Scheerkopf ist der von LASPEYRES als Einsiedeltuff bezeichnete Trachyttuff vollständig zersetzt, nur die Devonsedimente sind hier noch als kleine Brocken im erdigen Zersetzungsprodukt erhalten. Wenn man nicht den genauen Bericht über die ehemaligen Aufschlüsse aus der Feder LASPEYRES' hätte, könnte man glauben, hier eine bis zur Höhe von 373 m aufragende Partie des Devonuntergrundes vor sich zu haben.

Eine zweite von LASPEYRES abgetrennte Abart des Trachyttuffes ist der sog. „Höllentuff“, so genannt, weil er in der Königwinterer Hölle, dem Hohlweg, der zum Wintermühlenhof hinauf führt, besonders gut aufgeschlossen ist. Er ist grobstückig, vollkommen ungeschichtet und meist von wesentlich dunklerer Farbe als der Normaltuff.

Die dritte vom Normaltuff abweichende Tuffart ist der „Harttuff“, der durch Verkieselung aus feinerdigem Trachyttuff entstanden ist und auch auf der neuen Karte als besondere Gesteinsart abgetrennt wurde. Er sieht z. B. in den Felsen nördlich vom westlichen Teil der Merkenshöhe mit unbewaffnetem Auge fast ganz wie ein felsitisches Eruptiv-

gestein aus. Erst unter d. M. erkennt man seine scharfsplittrig-klastische Struktur.

Unter den Trachyten treten diejenigen mit größeren porphyrischen Sanidinkristallen, die Drachenfelstrachyte, überall allein in großen Eruptivstöcken auf, und nur ganz untergeordnet haben sie die Form von eigentlichen Gängen. Umgekehrt bilden alle vom Normaltyp abweichenden Trachyte (mit Ausnahme des nur wenig basischeren Gesteins vom Lohrberg) ausgesprochene Gänge.

Die typische Ausbildung des Sanidintrachytes finden wir im Gestein des Drachenfels mit seinen zahlreichen daumensglied-, oft aber auch handtellergroßen glasigen Sanidinkristallen. Sehr schön ist das Gestein auch an der Perlenhardt, weniger vollkommen am Ölberg und Wasserfallberg oder im Bergzug zwischen Jungfernhardt und Schallenberg entwickelt. Der Trachyt des Lohrberges zeigt keine porphyrischen Sanidine und ist feinkörniger und etwas dunkler als die anderen Abarten. Die Fließrichtung des Trachytmagmas vor seiner Erstarrung kann man aus der Regelung (von Ort zu Ort wechselnden parallelen Stellungen) der Sanidinkristalle feststellen. Sie zeigt am Drachenfels ein Aufsteigen des Schmelzflusses aus S bis SW. An der Perlenhardt ist die Regelung weniger vollkommen. Meist liegt die Breitseite der tafligen Kristalle in der Längsrichtung des Vorkommens, also ungefähr SW-NO. Nur am Nordostende, an der nordöstlichen Wand des dortigen Steinbruches, schwenkt sie in die Querrichtung um.

An der Grenze des Basaltes, der zwischen Andesit und sanidinreichem Trachyt östlich vom Margarethenhof zutage gedrungen ist, ist der Trachyt durch fein verteilte, neugebildete Eisenglimmerschüppchen stark gerötet.

Nuß-, apfel- oder selbst faustgroße Schiefereinschlüsse, die von der trachytischen Lava aus der Tiefe mitgerissen und meist in der Tiefe durch die Hitze des Magmas schon stark verändert wurden, finden sich vielfach im Trachyt. Besonders gut kann man sie von den Halden des Steinbruches am Nordostende der Perlenhardt sammeln. Ferner finden sie sich auch vielfach in dem kleinen Trachytdurchbruch am Nordende des Bergrückens, auf dem sich das Zinnhөckchen erhebt.

Die trachytischen Ganggesteine sind meist vom Sanidintrachyt recht verschieden. Am meisten entfernt sich von diesem Typus in seinem Aussehen der Ägirintrachyt vom Kühlsbrunnen, der infolge paralleler Anordnung der sehr kleinen, tafelförmigen Feldspatkristalle in der Fließrichtung des Gesteines fast wie ein heller, feinschuppiger Schiefer aussieht. Ägirin wurde auch in dem Gestein von Eugeniensruh gefunden. Es führt in einer dem Trachyt vom Kühlsbrunnen ähnlichen Grundmasse bis $\frac{1}{2}$ cm große porphyrische Feldspat tafeln. Ähnliches Aussehen zeigt der Trachyt vom Zinnhөckchen, in dem aber bisher noch kein Ägirin gefunden wurde.

Als basische (augitführende) Gangtrachyte wurden verschiedene sehr ineinander übergehende Trachyte (Remscheid- und Witthau-Trachyt LASPEYRES') zusammengefaßt. Sie sind reich an Grundmasse-Augit und leiten dadurch zu den Andesiten über; den „Brüngelsbergandesiten“ sehen sie auch im Handstück oft recht ähnlich. Nach ihrem mikroskopischen Habitus lassen sie sich noch in zwei Gruppen unterteilen: Solche, deren Basizität im wesentlichen nur durch stärkere Beteiligung der basischen Gemengteile des Normaltrachytes (Biotit neben Plagioklas und sehr wenig Augit) verursacht wird, und solche, die sich durch Eintreten von oft recht viel grünem Augit auch generell, nicht nur graduell, vom Normaltrachyt unterscheiden.

Die sauren Gangtrachyte gleichen z. T. den Sanidintrachyten. Sehr schöne porphyrische Sanidinkristalle enthalten z. B. die Gänge am Ostfuß des Geisberges und des Ölenders. Überraschend war die Feststellung eines 750 m langen und teilweise recht mächtigen Ganges von Sanidintrachyt in der Rosenau, der bisher den Beobachtungen ganz entgangen war. Gut sichtbar ist er am Fußwege vom Rosenaugehöft nordostwärts gegen Bennerth, und wenn man ihn einmal kennt, ist er auch mit Leichtigkeit auf den Feldern weithin gegen NO und SW zu verfolgen. Auch ein Teil der zahlreichen kleinen „Trachytdurchbrüche“ am Nordwestfuß des großen Ölbergs läßt sich ungezwungen zu gangförmigen Vorkommen aneinanderreihen.

Der Gang im oberen Mittelbachtal besteht fast nur aus weißer, feldspatreicher Grundmasse mit ganz wenig dunklen Gemengteilen. Ihm ist der Ittenbachtrachyt an der Döttscheid nahe verwandt.

Die Andesite des Siebengebirges sind, wie schon seit langem in der Literatur mehrfach erwähnt worden ist, und wie auch die Analysen erweisen, nach den Regeln der modernen Petrographie ausnahmslos wegen ihres hohen Alkaligehaltes als Trachyandesite zu bezeichnen. LASPEYRES hat die Andesite bekanntlich in zwei Gruppen geteilt, die er Wolkenburg- und Brüngelsberg-Andesit nennt. Diese Zweiteilung hat sich bei der Neukartierung durchaus bewährt, und wir finden auch hier eine gewisse Trennung in Ganggesteine und Stockgesteine, in dem die ersteren alle großen Andesitstöcke und nur ganz wenige Gänge bilden, die anderen nur als unzweifelhafte Gänge vorkommen.

Der helle Andesit vom Stenzelberg, vom Gang am Hotel Rosenau und von der Wolkenburg, ist wesentlich anders als das dunkle Gestein vom Bolvershahn und namentlich das vom Breiberg, welches letzteres auch durch seine Absonderung in senkrechte Säulen einem Basalt recht ähnlich werden kann.

Petrographisch sind die Andesite im allgemeinen durch den Aufbau aus viel Plagioklas, viel Augit, viel Hornblende und wenig Biotit und Sanidin gekennzeichnet. Eine Ausnahme davon macht der

„trachytoide“ Andesit am Sophienhof, in dem unter den gefärbten Gemengteilen der Biotit vorwaltet. Außerdem ist dies Gestein meist durch ein brecciöses, pyroklastisches Gefüge gekennzeichnet. Besonders ähnlich ist dem Andesit vom Sophienhof in dieser Beziehung der Andesit südlich von Ittenbach-Kante, auch das Gestein des Ganges beim Forsthaus Stöckerhof zeigt ähnliche Eigenschaften.

Der trachydoleritische Andesit (Brüngelsberg-Andesit LASPEYRES') ist gekennzeichnet durch tafelförmige weiße Feldspäte, die meist parallel in einer deutlich fluidalen Grundmasse liegen, so daß das Gestein bisweilen ein etwas schiefriges Gefüge erhält, z. B. auf der NW-Vorkuppe des Scheerkopfes. Die Gänge des Andesites vom Brüngelsbergtypus scharen sich ganz besonders im SO des Gebirges, also im Verbreitungsgebiete des Trachydolerites der Löwenburg und des Scheerkopfes. Diese Gesteine sind aber deswegen durchaus nicht etwa basischer oder alkalireicher als die Wolkenburgandesite, sie haben nur einen anderen Mineralbestand als diese. Porphyrisch tritt in ihnen neben der Hornblende der Plagioklas in Tafeln nach M auf.

Trachyandesit und Trachydolerit sind natürlich Gesteine gleicher Gauverwandtschaft, dennoch gewinnt man den Eindruck, als sei vielleicht der Brüngelsbergandesit ein saures Ganggestein der trachydoleritischen Untergruppe, während die Andesite vom Wolkenburgtypus eine Gesteinsgruppe für sich bilden, deren basischste Glieder, wie sie uns in den fast basaltischen Gesteinen vom Bolvershahn und vom Breiberg entgegentreten, nichts mit den Trachydoleriten zu tun haben. Sie haben neben der leitenden porphyrischen Hornblende recht viel mikroskopischen Augit, während die Andesite vom Brüngelsbergtyp, die zuerst ROSENBUSCH „trachydoleritische Andesite“ nennt, Augit fast nur in der Grundmasse, dafür aber öfters etwas Biotit führen. Sanidin ist in beiden Gesteinstypen vorhanden.

Zur Gruppe der doleritischen Trachybasalte, kurz Trachydolerite genannt, gehören die Gesteine der Löwenburg und des Scheerkopfes, sowie ein ganz kleines Vorkommen nördlich von der Merkenhöhe. Es sind Dolerite, im Gefüge einem Diabas nicht unähnlich. Neben dem weit überwiegenden mittelsauren Plagioklas kommt in ihnen Sanidin vor. Glas ist nur in geringen Spuren zwischen den Feldspäten nachweisbar. Sehr bezeichnend ist in allen diesen Gesteinen ein spärlicher, aber in keinem Gesichtsfeld unter dem Mikroskop fehlender Biotitgehalt. Auffallenderweise schließt sich ganz eng an die Trachydolerite der mittlere Teil des westlichsten der Basaltgänge am Ofenkaulberge an.

Eine nennenswerte Kontaktwirkung des Trachydolerits auf sein Nebengestein ist fast nirgends feststellbar, höchstens eine schwache Verhärtung und Versinterung des angrenzenden Trachyttuffs.

Der Hornblendebasalt gehört ohne Zweifel zur Ganggefolgschaft des Trachydolerites. Das zeigt sich schon daran, daß er neben selbständigen Gängen sowohl am Scheerkopf wie an der Löwenburg als randliche Fazies des Trachydolerites auftritt. Es ist ein ausgesprochenes Ganggestein, das in Struktur und Mineralbestand den Monchiquiten ganz nahe steht. Hornblende findet sich nicht nur als dem bloßen Auge sichtbare porphyrische Ausscheidung, sondern auch in der Grundmasse. Sanidin ist auch hier zugegen, gelegentlich etwas Nephelin und Biotit, auch Hauyn wurde in einem dieser Basalte gefunden. Wichtigste Gemengteile der sehr feinkörnigen Grundmasse sind aber Augit, Plagioklas und wenig Olivin. Als echten Monchiquit hat Busz das Gestein eines kleinen, geringmächtigen Ganges im oberen Teil des Rhöndorfer Tales bezeichnet und ihm den Namen Heptorit beigelegt. Den Monchiquiten besonders nahe steht der Hornblendebasalt vom Nordhange der Löwenburg und derjenige eines kleinen Ganges südlich unter dem Sattel zwischen Jungfernhardt und Geisberg. Man ist wohl berechtigt, alle durch Hornblendenadeln porphyrischen Gesteine des südöstlichen Teiles des Siebengebirges als „monchiquitische Ganggefolgschaft“ des Trachydolerites zusammenzufassen. Es berechtigt uns dazu vor allem der sehr hohe Alkaligehalt, der sich in dem Gestein, das die Randfazies des Trachydolerites vom Scheerkopf bildet, sogar mit Kalivormacht geltend macht, in Übereinstimmung mit einem u. d. M. sichtbaren hohen Gehalt an Sanidin und Biotit.

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

Die große Menge der normalen Basalte des Siebengebirges, namentlich die großen Stöcke des Weilberges, Petersberges, Nonnenstromberges, Ölberges, aber auch die Mehrzahl der kleineren Vorkommen wie Kutzenberg, Kl. Ölberg usw. sind vom Trachydolerit der Löwenburg und des Scheerkopfes und von den Hornblendebasalten (Monchiquiten) recht verschieden. Auch diese Gesteine sind Alkalibasalte, bisweilen mit etwas Nephelin (Nonnenstromberg, Mantelberg), aber doch von den Gesteinen der Löwenburg so verschieden, daß man sie unbedingt von ihnen trennen muß. Auch sind sie sämtlich sehr glasreich. Bei einigen von ihnen (Ofenkaulberg Westhang, Autostraße am Petersberge, Ostspitze der Merkenshöhe) überwiegt sogar das Glas

die spärlichen Plagioklasleisten der Grundmasse so stark, daß man sie als limburgitisch bezeichnen kann. In allen tritt der Nephelin so stark zurück und ist Sanidin³⁾ so wenig nachweisbar, daß man sie als Plagioklasbasalte bezeichnen muß, obwohl sie sicher ihrem chemischen Bestande nach noch nicht pazifisch genannt werden können. Sie gehören einer anderen Differentiationsfolge an als die trachydoleritischen Gesteine, von denen wir wohl annehmen dürfen, daß sie von den Alkali-trachyten über die Sanidintrachyte, über die basischen Gangtrachyte vom Remscheidtypus, weiter über die Brüngelsbergandesite bis zu den Hornblendebasalten und Monchiquiten eine einheitliche Reihe bilden.

Die Trachyandesite vom Wolkenburgtyp sind wahrscheinlich als ein Seitenzweig der trachydoleritischen Reihe anzusehen, aber die Basalte stehen den anderen Gesteinen des Siebengebirges als etwas Fremdes gegenüber, was übrigens auch durch ihr Vorkommen insofern bestätigt wird, als der Schwerpunkt ihrer Eruptionen wesentlich im nordwestlichen Teile des Gebirges liegt, während die Gesteine der Trachydoleritserie sich deutlich im SO konzentrieren.

Der Basalt findet sich in den meisten Aufschlüssen in der Form schlanker Säulen abgesondert, nur in den Brüchen am Petersberg bildet er plumpe Pfeiler. Wundervoll sind die schlanken Basaltsäulen im großen Steinbruch am Großen Ölberg. Ihre Stellung ist nach unten etwas divergierend, der Eruptionsschlot weitet sich also wohl hier etwas nach oben aus.

Der Basalt des Bruches östlich vom Margarethenhof zeigt deutliche Meilerstellung. Sicher ist es kein Basaltgang, sondern ein an der Grenze von Andesit und Trachyt aufgedrungener, etwas länglicher Stock.

Besonders schön ist die fächerförmige, nach oben konvergierende Meilerstellung der Basaltsäulen am Kutzenberg, in dem kleinen Steinbruch oben im Park. Am NW-Rand liegen hier die Säulen schon horizontal, wie dies für Basaltgänge bezeichnend ist; am Wege westlich vom Bruch findet man tuffartige Schlotbreccie. Wir haben also hier einen Basaltgang, der nahe an seinem ehemaligen Ausstrich in eine Explosionsschlot übergeht.

Die Basalttuffe finden sich immer nur in kleinen Partien und immer in engstem Zusammenhang mit Basalten, meist nur als Tuffmantel der Basaltdurchbrüche. Im Einschnitt am Eingang zum kleineren westlichen Bruch des Ölberges findet man zwischen Basalt und Trachyt eine typische Schlotbreccie. Dasselbe tuffartige Gestein sieht man im Eingang zum mittleren der drei Steinbrüche des Kleinen Öl-

³⁾ Primärmagmatische Sanidinkristalle dürfen nicht mit den häufig vorkommenden, aus dem durchbrochenen Trachyt und Trachyttuff aufgenommenen Sanidinen verwechselt werden.

berges. Im nördlichsten Steinbruch ist fast aller feste Basalt abgebaut, und an den Wänden über dem tiefgrünen See ist nur noch der Tuffmantel des Basaltschlotes zu sehen.

Mit dem Tuffmantel der Basalte darf man nicht diejenigen äußeren Teile der Basalte verwechseln, die durch das Grundwasser zu einer knörrigen bis erdigen Masse zersetzt sind.

LASPEYRES' Basalttuff, den er in großer Ausdehnung am Nordwestrand des Nonnenströmberges angibt, besteht aus fest aneinander gefügten knörrigen Basaltstücken, die nicht durch Tuffmasse, sondern nur durch Verwitterungslehm zusammengehalten werden. Da die Basaltblöcke gerade in diesem Teile des Berges alle knörrig verwittern, ist die lockere Masse nicht als Tuff, sondern als Basaltersatz im Sinne HARRASSOWITZ' anzusehen.

Der Basalttuff am Dechendenkmal besteht zu 80 % aus Andesitbrocken. Daß es aber eine basaltische Eruption war, die diesen Tuff zutage förderte, wird bewiesen durch das Auftreten von 20 % Basaltlapilli und eines nur 40 cm breiten, stark verwitterten Basalttrumes in diesem Tuff.

3. Eruptivgesteine außerhalb des Siebengebirges

Außerhalb der ziemlich geschlossenen Masse von Trachyttuff im Siebengebirge kommt auf dem rechten Rheinufer Trachyttuff nur in geringer Verbreitung auf der Rostinger Heide bei Eudenbach und am Broderkonsberge vor. Auf der Rostinger Heide ist der stark vertonte, etwa 3 m mächtige Trachyttuff in einem kleinen Grabeneinbruch erhalten geblieben. Der erheblich frischere Tuff am Broderkonsberge enthält größere und kleinere Stücke von Trachyt mit großen Sanidinen. Auf dem linken Rheinufer läßt sich der Trachyttuff in vielen kleineren und größeren Vorkommen fast von der Südwestecke des Blattes bis nördlich Niederbachem verfolgen. Meist handelt es sich hier um geringmächtige Reste stark vertonter Tuffe. Im S ist seine Verbreitung oft nur an dem braunen Tonboden zu erkennen, der bisweilen kleine Glimmerblättchen und Sanidinkristalle, z. T. in eigentümlichen vereiserten Partien, enthält. In diesem Gebiet liegen die beiden erwähnten Durchbruchsschlote von Trachyttuff auf dem linken Ufer, eine auf den Höhen westlich Oberwinter in der alten Quarzitgrube am Westrande (östlich Schießgraben, Bl. Godesberg), die andere in der Sandgrube „Gute Jette“ westlich Niederbachem. Von der einst erheblich weiteren Verbreitung des Trachyttuffes zeugen die in Basalttuffen wieder aufgearbeiteten Reste, wie sie in der Grube St. Josephsberg bei Virneberg, am Rolandsbogen und an anderen Stellen vorkommen. In ihrer Zusammensetzung entsprechen die Trachyttuffe denjenigen des Siebengebirges.

Die Andesittuffe (**Ant**) bestehen meist aus einer regellosen Masse kleiner und großer Auswürflinge und reichlichem, feineren, z. T. verbackenen oder auch schlackigem Material von dunkler Farbe. Sie bilden im Gelände oft aufragende Kuppen, die z. T. einen Kern von Andesit enthalten. Derartige Andesittuffe haben wir bei Brüingsberg, Hövel, an der Kirche in Ägidienberg und 500 m westlich des Servatiushofes.

Petrographisch gehören die Andesittuffe zu den Trachyandesiten. Die Auswürflinge und auch die verbackenen Tuffmassen enthalten meist erheblich mehr Glimmer als die entsprechenden Ergußgesteine. Neben mancherlei devonischen Gesteinen finden sich auch trachytische Auswürflinge.

Andesit (**An**) ist außerhalb des Siebengebirges in einer Anzahl von meist recht bedeutenden, die Hochfläche überragenden Kuppen vertreten. Auf einer nordsüdlichen Linie angeordnet sind die Andesitdurchbrüche von Brüingsberg, Hövel, des Markhubel²⁾ und Hopperich³⁾, während Himmerich, Mittelberg und Broderkonsberg mit einigen in der Nähe liegenden kleineren Vorkommen auf einer etwa nordwestlichen Linie liegen. Die Andesite der letzten Gruppe sind teils in plumpen, teils in etwas dünneren Säulen, teils aber auch massig abgesondert.

Die Andesite sind meist helle bis dunkelgraue, vielfach gesprenkelte Gesteine. Im angewitterten Zustande sind sie teils bräunlich, z. T. nehmen sie auch einen grünlichen Schimmer an. Am Broderkonsberge finden sich zwei besondere Abarten, eine dunklere, die den Gesteinen am Bolvershahn entspricht, und eine hellere, die teils von schuppiger, teils auch etwas schiefriger Beschaffenheit ist. Letztere Abart findet sich auch an den kleinen Andesitkuppen in der Nähe dieses Berges.

Die petrographische Zusammensetzung der meisten Andesite entspricht derjenigen der normalen Andesite des Siebengebirges mit viel Plagioklas, Hornblende, Augit und wenig Glimmer. Die Gesteine stehen damit den Trachyandesiten sehr nahe, während die Gesteine des Broderkonsberges und seiner nächsten Umgebung zu den echten Trachyandesiten gehören.

Basalttuff (**Bt**) ist ein steter Begleiter der großen Basaltdurchbrüche, wo er teils als Grenztuff entwickelt ist, teils aber auch in der Basaltmasse in größeren Mengen auftritt, wie z. B. am Minderberge und am Unkelstein. Von den ausschließlich aus Tuffen bestehenden Durchbrüchen, die recht spärlich vorhanden sind, ist der größte derjenige 1 km südlich des Bahnhofes Kalenborn. Die Basalttuffe bestehen meist aus einer lockeren Masse basaltischer Auswürflinge von vielfach poröser Beschaffenheit, vermischt mit zertrümmerten und

²⁾ westlich Ägidienberg.

³⁾ Höhe 307,6 westlich Siefenhoven.

zerspratzten Brocken des durchschlagenen devonischen Grundgebirges. Stellenweise finden sich auch verfestigte Massen, so vor allem in dem erwähnten Vorkommen südlich des Bahnhofs Kalenborn, wo auch eine deutliche Schichtung vorhanden ist. Die Farbe ist grau bis grauschwarz; im angewitterten Zustande kommt auch eine Rotfärbung vor. Durch gelblichgrüne Farbe ist der sehr viel Trachyttuffreste enthaltende Basalttuff des Rolandsbogens ausgezeichnet.

Basalt (fB) tritt außerhalb des Siebengebirges an sehr zahlreichen Stellen zutage. Die meisten der die Hochfläche z. T. beträchtlich überragenden Kuppen sind aus ihm aufgebaut, von denen die bedeutendsten, der Mehrberg (Düstemich), der Minderberg, der Asberg, der Himberg, der Leyberg und der Hühnerberg genannt seien. Dazu kommen noch sehr viele kleine und kleinste Durchbrüche, die zusammen mit den großen, vielfach auf SSO-NNW gerichteten Linien liegen. Die meisten Basaltvorkommen sind als selbständige Durchbrüche anzusehen. Der Basaltkörper dieser Trichterkippen mit rundlichem oder ovalem Querschnitt besitzt, wie die oft tief hinabgehenden Steinbrüche erkennen lassen, die Form eines Doppelkegels mit einem Stiel nach der Tiefe. Die kleineren rundlichen Vorkommen sind als Stielgänge zu bezeichnen. Eigentliche Gänge sind im Gegensatz zu dem gangreichen Gebiete des Siebengebirges ziemlich spärlich vertreten. Bemerkenswert ist das Auftreten von Basaltgängen im Andesit des Broderkonsberges, einer kleinen Kuppe südlich davon und des Markhubel. Ob die recht bedeutende Masse des Hühnerberges vollständig die Form einer Trichterkuppe hat, oder ob er wenigstens z. T. als Decke anzusprechen ist, ist nicht mit Sicherheit zu entscheiden. Für eine Deckenform spricht neben der recht beträchtlichen Ausdehnung die fast überall senkrechte Stellung der Säulen. In den Trichterkippen stehen die Säulen nur in der Mitte senkrecht, während sie sich nach den Rändern immer mehr nach der Mitte zu neigen. Die eigenartige Form und die uneinheitliche Stellung der Säulen am Asberg deutet auf mehr als eine Durchbruchsstelle hin. Die Stärke der Säulen ist wechselnd, hält sich aber meist zwischen 40 und 60 cm. Die Basalte sind sämtlich Feldspatbasalte mit Übergängen zu den Nephelinbasaniten, mit Ausnahme eines kleinen Durchbruches von Hornblende-basalt südlich Ittenbach. Das Gefüge der Basalte ist meist feinkörnig, doleritische Struktur kommt nur untergeordnet vor. Sonnenbrand findet sich am Mehrberge und am Hühnerberge.

c) Obermiozän

Reste obermiozäner Ablagerungen haben sich in Gestalt von zwei kleinen Blöcken von Halbopal auf der Kuppe des Minderberges gefunden. Es ist ein bräunliches Gestein mit splittrigem Bruch, das

hauptsächlich aus Opal besteht, neben dem Quarz und Chalzedon auftreten. In dem Gestein konnten, vielfach nur als Steinkern erhalten, nachgewiesen werden:

Galba (Galba) armaniacensis armaniacensis (NOULET), *Coretus cornu cornu* (BRONGN.), *Ancylus (Acroloxus) deperditolacustris* (GOTTSCHEK), die ein obermiozänes Alter erkennen lassen. Außerdem wurden gefunden *Scirpus* sp., *Potamogeton* sp., *Chenopodium* sp., das Ei einer Landschnecke und ein unbestimmbarer Krokodilzahn.

III. Quartär

Das Quartär ist in unserem Gebiete im wesentlichen eine Zeit der Abtragung. Die bereits im jüngsten Tertiär einsetzende Hebung des Rheinischen Schiefergebirges gelangte im Diluvium zur stärksten Wirkung. Die dadurch bedingte Verschiebung der Erosionsbasis führte zum Einschneiden des heutigen Talsystems in die fast ebene tertiäre Landoberfläche, wobei allerdings die Lage des Rheintales wahrscheinlich durch einen Grabeneinbruch vorgezeichnet war. Mehreren zeitweiligen Unterbrechungen der Hebung des Gebirgsblockes verdanken die Terrassen ihre Entstehung. Im Jungdiluvium kommen zu diesen fluviatilen Bildungen noch Windablagerungen in Form von Decksand und Löß. In diese Zeit fällt auch der vulkanische Ausbruch des Rodderberges.

a) Diluvium

1. Sedimente

Die Älteste Diluvialterrasse (= Oberterrasse JUNGBLUTH's) ist im Bereich unseres Blattes nur durch Einebnungsstufen an verschiedenen Stellen erhalten, so vor allem in der von Löß bedeckten Hochfläche östlich von Bruchhausen in einer Höhe von 220—230 m, ferner in einigen Verflachungen östlich von Honnef.

Die Hauptterrasse (d_{1g})

Die im Landschaftsbilde am stärksten in Erscheinung tretende Hauptterrasse ist auf beiden Ufern des Rheins entwickelt. Rechtsrheinisch gehören zu ihr: Die Hochfläche bei Bruchhausen mit mehreren zungenförmigen Ausläufern, die Breite Heide, die Zickelburg und einige Bergvorsprünge östlich Honnef. Weiter nach N, am Siebengebirge, ist die Hauptterrasse nicht mehr sicher nachzuweisen. Linksrheinisch ist sie vom Südrande des Blattes bis in die Gegend von Rolandseck nur durch unbedeutende Einebnungen angedeutet, während

sie auf den Höhen westlich von Rolandseck, am Rodderberge und westlich von Niederbachem in großer Verbreitung auftritt. — Auf dem rechten Rheinufer schwankt die Höhenlage der Sohle zwischen 178 und 190 m, auf dem linken Ufer zwischen 165 und 180 m. Die außergewöhnlich tiefe Lage der Schotter am Nordwesthange des Rodderberges bei 155 m dürfte auf vulkanischen Einfluß zurückzuführen sein.

Die Ablagerungen der Hauptterrasse bestehen zum größten Teile aus Schottern, während sandige Bildungen nur vereinzelt in geringen Mengen auftreten. Die Hauptmasse der Schotter wird von meist gut gerundeten Quarzgeröllen gebildet, zu denen in beträchtlichem Maße „bunte Schotter“, rote Sandsteine, bräunliche Porphyrite und dunkle Melaphyre, schwarze Kieselschiefer und zahlreiche andere Gesteine fremder Herkunft kommen. Ein weiterer Anteil wird von einheimischen devonischen Grauwacken und Sandsteinen und Tertiärquarziten gebildet. Während die Quarzgerölle und die fremden Gesteine meist gut gerundet sind, haben die einheimischen oft nur abgerundete Ecken und Kanten. Die Mächtigkeit der Schotter schwankt zwischen einer ganz dünnen Bestreuung und Stärken bis zu 10 m; 4–8 m dürfte die Regel sein.

Die Muffendorfer Terrasse (d_{2m})

Nur durch geringe Schotterreste und unbedeutende Einebnungen ist die Muffendorfer Terrasse vertreten. Ablagerungen haben wir nur auf dem schmalen Riedel zwischen dem Unkelbachtale und seinem kleinen von Bandorf kommenden Nebenbache bei etwa 140 m und am Nordwesthange des Petersberges bei 130 m. Einebnungen in entsprechender Höhenlage sind an der Zickelburg und an dem kleinen, von einem hohen Kreuz gekrönten Hügel unmittelbar östlich Rheinbreitbach zu erkennen.

Die ältere Mittelterrasse (d_{2αg})

Die bedeutendsten Ablagerungen dieser Terrasse (früher Hochterrasse) liegen in Form von Schottern und Sanden am Nordhange des Rodderberges etwa zwischen 90 und 110 m. Dazu treten linksrheinisch verschiedene kleinere Ablagerungen am Deusenberge und am Bahnhof Rolandseck in gleicher Höhe, rechtsrheinisch kleine Schotterreste am Hardtberge südöstlich Königswinter.

Die jüngere Mittelterrasse (d_{2βs})

Die größte Verbreitung haben die Ablagerungen der jüngeren Mittelterrasse auf dem rechten Rheinufer in der Honnefer Bucht, wo sie von Scheuren bis Rhöndorf einen zusammenhängenden Streifen wechselnder Breite bilden.

Linksrheinisch ist die Mittelterrasse nur am Nordosthange des Rodderberges zwischen Rolandswerth und Lannesdorf entwickelt, wo die Schotter an der Grenze zwischen Löß und Niederterrasse in verschiedenen Kiesgruben zutage treten. Die untere Grenze der Mittelterrasse liegt etwa bei 65 m, die obere dürfte 85 m erreichen. Bemerkenswert ist die kleinkuppige Oberfläche der jüngeren Mittelterrasse in der Honnefer Bucht, wie sie auch unter der Lößdecke auf dem linken Ufer in Erscheinung tritt. Rechtsrheinisch ist die jüngere Mittelterrasse lößfrei.

Die Ablagerungen der jüngeren Mittelterrasse bestehen vorwiegend aus meist kiesigen Sanden, denen in wechselnder Menge größere und kleinere Partien von mittleren und auch gröberen Schottern eingelagert sind, die meist als kleine Kuppen hervorragen. Die Zusammensetzung der Schotter entspricht etwa derjenigen der Hauptterrasse, nur treten die einheimischen Gesteine mehr hervor.

Die Niederterrasse (Ds)

Die bei Scheuren beginnende Niederterrasse zieht sich auf dem rechten Ufer als mehrfach unterbrochener Streifen wechselnder Breite bis zum Nordrande unseres Blattes hin. Linksrheinisch ist sie von Rolandseck fast bis zum nördlichen Kartenrande entwickelt, wo sie eine erhebliche Breite erreicht. Sie ist durch eine fast ebene, nur flach zum Strome geneigte Oberfläche ausgezeichnet und hält sich etwa zwischen 60 und 65 m. Die Grenze gegen die Inselterrasse ist auf dem rechten Ufer meist ziemlich unscharf, nur stellenweise tritt ein Steilhang auf, während auf dem linken Ufer zwischen diesen beiden Terrassen ein außergewöhnlich hoher Steilhang liegt, der im nördlichen Teile des Blattes stellenweise an den Rhein herantritt. Von den Ablagerungen im Bereich der Niederterrasse gehört nur der aus Kies und Sand bestehende Sockel dem Diluvium an, während die weitverbreitete 0,50—2 m mächtige Decke von steinigem (a1) Lehm erst im Alluvium gleichzeitig mit der Inselterrasse entstanden ist. Den Sanden und Kiesen ist z. T. in erheblichem Maße Gehängeschutt eingelagert. Die Mächtigkeit der Ablagerungen dürfte 10—12 m, stellenweise auch wohl erheblich mehr oder weniger betragen.

Der Decksand (Ds)

Decksand tritt nur auf dem rechten Ufer in der Honnefer-Bucht und ihrer näheren Umgebung auf. Vielfach ist er von Geröllen, die aus höheren Terrassen stammen, überstreut, so daß die etwa bei 80 m liegende Grenze gegen die Sande der Mittelterrasse recht undeutlich wird. Meist geht der Decksand nur bis zur 110-m-Linie; stellenweise erreicht er aber auch 130 m. Es ist ein feiner gelblich grauer bis grauer, z. T. schwach humoser Sand. Gelegentlich kommen Ein-

lagerungen von Gehängeschutt in Form dünner Lagen mit Schieferbröckchen vor, die eine gewisse Schichtung andeuten. In der kleinen Sandgrube im Schmeltzertal oberhalb der Schützenhalle wird der Decksand durch eine dünne Lage von Sandlöß von dem ihn überlagernden Lößlehm getrennt.

Der Löß (Ø)

Löß auf ursprünglicher Lagerstätte und unvermischt mit anderen Bestandteilen, ist vor allem auf dem linken Rheinufer vorhanden. Rechtsrheinisch tritt er dagegen in dieser Beschaffenheit nur etwa bis zum Uferrand der ältesten Diluvialterrasse auf. Er überschreitet nur an wenigen Stellen die 200-m-Linie. Höher hinauf und weiter östlich ist er in Form von Lößlehm stets mehr oder weniger mit dem Verwitterungslehm der anstehenden Gesteine vermischt. Die Mächtigkeit des Lößes beträgt meist mehrere Meter. Sehr hoch ist sie südlich von Lannesdorf, wo in den tief eingeschnittenen Hohlwegen Mächtigkeiten von 6—8 m keine Seltenheiten sind.

Besonders auf dem linken Ufer am Rodderberge und am Deusenberge lassen sich in zahlreichen Aufschlüssen älterer und jüngerer Löß unterscheiden, die oft durch Tuffe des Rodderberges voneinander getrennt sind. Während der ältere Löß meist vollständig entkalkt ist, ist der jüngere Löß in den tieferen Teilen stets, vielfach aber auch bis in die Ackerkrume kalkhaltig („Mirgel“).

Lößkindel, die stellenweise recht große Abmessungen erreichen, sind ganz unregelmäßig verteilt und fehlen stellenweise auch ganz. Ebenso ungleichmäßig ist das Auftreten der bekannten Lößschnecken *Succinea oblonga* DRAP., *Trichia hispida* L. und *Pupilla muscorum* L.. Wirbeltiere sind an verschiedenen Stellen, vor allem am Unkelstein, gefunden worden. Am häufigsten ist das Mammut (*Elephas primigenius* BLUM.). Außerdem seien genannt: *Canis lupus* u. *vulpes*, *Arctomys*, *Equus*, *Cervus*, *Ovibos moschatus*, *Bison*.

Schuttbildungen

Teils diluvialen, teils alluvialen Alters sind die durch Verwitterung der anstehenden Gesteine entstandenen Massen von Gehängelehm (Σ) und Gehängeschutt (S). Besonders der Lehm, der auch viel Lößmaterial enthält, hat eine sehr weite Verbreitung. Wir finden ihn sowohl an den Hängen wie auch auf der Hochfläche, wo er bald als dünner Schleier, bald aber auch in beträchtlicher Mächtigkeit auftritt. Bemerkenswert ist, daß die Lehmdecke auf den nach O gekehrten Hängen, einschließlich der NO- und der SO-Hänge in der Regel erheblich umfangreicher und mächtiger ist als auf den W-Hängen. Abhangsschuttmassen treffen wir sowohl in den Nebentälern wie auch

im Rheintal. Besonders zu erwähnen sind die 6—8 m mächtigen Schuttmassen im Annatal am S-Hange der Fritsches Hardt.

2. Vulkanische Bildungen

Auf eine altdiluviale vulkanische Tätigkeit weisen unter den Schottern der Hochterrasse an der Straße Mehlem—Bachem gefundene Tuffe hin, die durch Lagen großer Glimmertafeln ausgezeichnet waren. (WILCKENS 1927, S. 198.)

Der einzige Zeuge jungdiluvialer vulkanischer Tätigkeit am Niederrhein ist der Rodderberg, der mit seinem von einem Wall aus Tuffen und Schlacken umgebenen Krater, einer rundlichen Einsenkung von etwa 800 m Durchmesser und fast 50 m Tiefe das sogenannte Maarstadium eines Vulkans repräsentiert, wenn auch das Maar selbst fehlt. In der Einsenkung liegt eine Decke von über 19,5 m Löß. Das Alter des wahrscheinlich nur sehr kurzen Ausbruches ist durch die Lagerung der Tuffe zwischen älterem und jüngerem Löß, die sowohl am Rodderberge selbst wie am Deusenberge an zahlreichen Stellen aufgeschlossen sind, eindeutig festgelegt.

Die meist lockeren Auswurfsmassen (Bt) setzen den Kraterwall zusammen; sie finden sich aber auch ziemlich verbreitet am Deusenberge und ferner an einer Stelle südlich Niederbachem. Die größeren Auswürflinge, Bomben sehr wechselnder Größe und Gestalt, ferner Schlacken in den verschiedensten Formen, sowie die größeren Lapilli, treten nur am Rodderberge auf, während die kleineren Lapilli, die Aschen und Sande sowohl hier wie an den fern vom Krater gelegenen Vorkommen liegen. Bisweilen sind die Massen schwach verfestigt. Zu diesen basaltischen Gesteinen kommen stellenweise in recht beträchtlicher Menge, stellenweise aber auch stark zurücktretend, teils locker, teils mit den basaltischen Gesteinen zu Agglomeraten verbacken, Gesteine des durchschlagenen Untergrundes wie devonische Grauwacken und Sandsteine, tertiäre Gesteine, Gerölle der Hauptterrasse und Lößbrocken vor. Z. T. sind diese mitgerissenen Sedimentgesteine durch Hitze stark verändert: Tonschiefer sind meist rot, tertiäre Tone grau gebrannt; Quarzite und Sandsteine haben oft einen glasigen oder emailartigen Überzug; Lößbrocken sind zusammengesintert.

Bemerkenswert ist der Tuff des sog. Nosehügels am O-Hange des Deusenberges durch seinen hohen Sandgehalt und die kleinen Glimmerschüppchen, die in den übrigen Tuffen des Rodderberges fast ganz fehlen. Der Tuff liegt ebenfalls auf älterem Löß.

Die Farbe der basaltischen Auswurfprodukte ist grauschwarz, braun oder rötlich oder auch gelblich. Diese gelbe Farbe herrscht besonders in den stark angewitterten Teilen vor, findet sich aber auch in tieferen Lagen. Durch die verschiedene Färbung einzelner dickerer oder dünnerer Lagen in Verbindung mit einem Wechsel in der Korn-

größere entsteht, besonders in den von feineren Lapilli gebildeten Teilen, eine ausgezeichnete Schichtung. Die Schichten sind z. T. nach dem Innern des Kraters geneigt. Die aus größeren Bestandteilen aufgebauten Teile des Kraterwalles sind z. T. ein regelloses Haufwerk.

Basaltische Lava (IB) ist am Rodderberge nur an zwei Gängen in den Tuffen bekannt geworden, von denen aber nur noch einer in der nord-östlichsten Tuffgrube aufgeschlossen ist. Es ist ein 1,5—2 m mächtiger, nach oben sich verjüngender Gang aus dunklem, meist porösem stellenweise auch dichtem Leuzitnephelinbasalt. Augit, Olivin und Nephelin sind bisweilen auch makroskopisch zu erkennen. Glas ist reichlich vorhanden.

Das bald dichte, bald poröse Gestein der Schlacken besteht in der Hauptsache aus einem kaffeebraunen Glase mit meist kleinen Einsprenglingen von Augit, Olivin und Magnetit.

b) Alluvium

Über den auf dem Kiessockel der Niederterrasse liegenden Hochflutlehm siehe den Abschnitt C III a 1.

Die Inselterrasse ist auf dem rechten Rheinufer auf die ganze Strecke unseres Kartengebietes in wechselnder Breite entwickelt, während sie auf dem linken Ufer verschiedentlich unterbrochen ist. Auch die beiden Inseln Nonnenwerth und Grafenwerth liegen in ihrem Bereich. Sie hält sich meist zwischen 53 und 59 m über NN. Die Oberfläche ist meist fast eben mit einer schwachen Neigung zum Strome. Südlich von Honnef ist die Inselterrasse durch einen Altlaufl des Rheins schwach gegliedert.

In ihrem Aufbau entspricht die Inselterrasse der Niederterrasse. Auch hier haben wir einen Sockel aus Kies und Sand (a_{1s}) der von einer stellenweise in größerer Fläche zusammenhängenden, teils recht lückenhaften Decke von Hochflutlehm (a_{2l}) überzogen ist. Bemerkenswert, und für das alluviale Alter entscheidend ist das Auftreten von Bimssand aus dem Laacher-See-Gebiet tief in den Sanden und Kiesen dieser Terrasse. Die Bildung von Hochflutlehm auf der Inselterrasse geht an manchen Stellen bei außergewöhnlichem Hochwasser auch heute noch vor sich.

In dem Hochflutbett des Rheins (a₂), das nur recht schwach entwickelt ist, finden sich fast nur Ablagerungen von Sand, z. T. mit Lehm vermischt, untergeordnet auch Kies. In dem Altlaufl des Rheins südlich Honnef liegen meist zähe z. T. auch etwas sandige Tone (a_{2t}) von 2—2,5 m Mächtigkeit, die von Sand und Kies unterlagert werden.

Manche Nebenbäche des Rheins haben ihr mitgeführtes Material beim Eintritt in das Rheintal in Form von Schuttkegeln (s) abgesetzt. Diese Schuttkegel werden von einem Haufwerk von Gesteinsbrocken der in der Nähe anstehenden Gesteine, Geröllen aus höheren Terrassen,

vermischt mit sandigen und lehmigen Bestandteilen, aufgebaut. Zu den Schuttkegeln sind auch die Massen von Lößlehm auf der Niederterrasse bei Lannesdorf und am NO-Hange des Rodderberges zu rechnen. Schuttkegel kleineren Umfanges finden sich auch in zahlreichen Nebentälern.

Jüngere Flugsandbildungen liegen nur in einer kleinen flachen süd-nördlich langgestreckten Düne (s_4) südwestlich Rheinbreitbrach auf der Niederterrasse vor. Es ist ein feiner gelblichgrauer Sand.

Die in den Nebentälern abgesetzten Flußablagerungen (a) bestehen in den oberen Teilen aus einer wechselnd starken Decke von Auelehm, der auf einer mehr oder weniger mächtigen Schicht von meist kaum gerundeten Flußgeröllen und Schuttmassen liegt.

D. Gebirgsbau

Der Gebirgsbau des Kartengebietes ist charakterisiert durch den Gegensatz zwischen dem stark gefalteten und zerstückelten devonischen Grundgebirge und den diskordant auf dem Grundgebirge liegenden wenig oder gar nicht gestörten tertiären und quartären Schichten, teils sedimentärer, teils vulkanischer Natur.

Die devonischen Schichten streichen vorherrschend SW—NO; die am häufigsten vorkommenden Streichrichtungen liegen zwischen N 30° O und N 60° O. Abweichungen von dieser Mittellage kommen sowohl bis zur N—S-, wie bis zur O—W-Richtung vor. Nordwestliches Streichen ist nur auf einige wenige Stellen beschränkt.

Bei weitem überwiegend fallen die Schichten nach S, während nordwestliches Fallen dagegen stark zurücktritt. Da die Annahme einer regelmäßigen Schichtenfolge zu ganz unwahrscheinlichen Mächtigkeiten der Herdorfer Schichten führen würde, müssen wir zur Erklärung des überwiegenden Südfallens teils überkippte Sättel und Mulden, wie sie an den Steilhängen des Rheintales bisweilen unmittelbar zu beobachten sind, teils aber auch flache Überschiebungen annehmen. Der gelegentlich vorkommende Wechsel in der Fallrichtung läßt eine starke Spezialfaltung mancher Teile erkennen. Die Neigung der Schichten schwankt zwischen 0 und 90°, jedoch herrschen Einfallswinkel von 30—65° vor.

Größere Sättel treten im Süden des Blattes durch die in SW—NO-Richtung angeordneten Vorkommen von Rauhfaserschichten in Erscheinung. Ein mehrfach unterbrochener Sattel läßt sich von Rheinbreitbach bis zum Mittelberge verfolgen, ein zweiter mit diesem paralleler Sattel tritt östlich Bruchhausen in unser Kartengebiet ein und geht bis Kalenborn. Beide Sattellinien scheinen nach NO geneigt

zu sein, so daß die Rauflaser Schichten hier unter die Herdorfer Schichten untertauchen, wie das auch in dem östlich anstoßenden Gebiete häufiger beobachtet ist.

Neben den erwähnten Überschiebungen, die aber nur in den seltensten Fällen verfolgt werden können, spielen Verwerfungen eine große Rolle. Die bedeutendsten sind die quer zum Streichen der Schichten also SO—NW oder auch SSO—NNW verlaufenden Störungen, die z. T. alt, in der Hauptsache aber jungen, tertiären, Alters sind. Alte Störungen liegen besonders in verschiedenen Erzgängen vor, die das Gebirge z. T. in SO—nordwestlicher Richtung durchsetzen. Durch die jungtertiären, miozänen, Querstörungen sind auch die alttertiären Schichten und auch die Trachyttuffe betroffen worden, wie sich aus der verschiedenen Höhenlage der einst auf der fast ebenen alttertiären Landoberfläche abgelagerten Bildungen ergibt. Durch derartige Störungen erscheint die trompetenartige Erweiterung des Rheintales von Rolandseck bis Bonn (FLIEGEL) bedingt, die als ein Grabeneinbruch zu deuten ist. Eine diesen Verwerfungen parallele Störung haben wir im Fleisbachtale anzunehmen, an der die westliche Scholle abgesunken ist.

Die Übereinstimmung der Richtung junger Störungen mit den Basaltlinien läßt auf einen ursächlichen Zusammenhang schließen, ohne daß jedoch ein sicherer Beweis zu führen ist. Begleitet wurde diese Schollenbildung, die offenbar mit der Entstehung der Niederrheinischen Bucht im Zusammenhang steht, von einer Schrägstellung der einzelnen Schollen, die nach N bzw. nach NW geneigt sind, wie sich aus der verschiedenen Höhenlage der Grenzfläche zwischen dem Trachyttuff und seinem Liegenden ergibt. Östlich von Königswinter ist ein Grabeneinbruch vorhanden, der vermutlich mit der in dieser Gegend anzunehmenden Ausbruchstelle des Trachyttuffes ursächlich in Zusammenhang steht.

Bei der allgemeinen Hebung des Rheinischen Schiefergebirges im jüngsten Tertiär und im Diluvium scheinen in unserem Gebiete keine nennenswerten Schichtenverschiebungen im einzelnen eingetreten zu sein.

Berggrutsche

Der bedeutendste Berggrutsch im Rheintal ist derjenige am Unkelstein, der sich am 20. Dezember 1846 ereignete. Das Abgleiten der gewaltigen Gesteinsmassen, vor allem Basalt, Abhangsschutt und Steinbruchshalde, erfolgte auf der durch eingedrungenes Regenwasser aufgeweichten Tonschicht zwischen Basaltuff und Devon. Dabei wurde das Gelände am Fuße des Berges aufgestaucht und die Rheinstraße überschüttet. — Bei einem Berggrutsch bei Oberwinter bewegten sich etwa 600 000 cbm Gestein ungefähr 2 m am Hange abwärts, wurden dann aber durch Entwässerung zum Stehen gebracht.

E. Nutzbare Ablagerungen

I. Erze

a) Gänge

Sämtliche Erzgänge unseres Gebietes setzen im Devon auf. Es sind Quarzgänge, die das Erz teils eingesprengt, teils in gangförmigen Mitteln führen. Nach dem vorherrschenden Erz (ged. Kupfer, Kupferkies, Rotkupfererz, Malachit, Kupferlasur) sind sie teils als **Kupfererzgänge**; teils als **Bleizinkerzgänge** (Bleiglanz und Zinkblende) zu bezeichnen. Auf allen kommt außerdem Schwefelkies, auf einigen auch Spateisenstein vor. Die Gänge treten teils in Gangzügen, teils auch vereinzelt auf. In den Zügen sind meist Gänge beider Gruppen vertreten.

Der bedeutendste Gangzug ist der in südnördlicher Richtung verlaufende St. Josephsberger Gangzug östlich Rheinbreitbach. Er beginnt im S mit dem Gange der Grube St. Marienberg, der etwa südnördlich streicht und mit $50-60^\circ$ nach O einfällt. Das Haupterz ist Kupferkies. Etwa 500 m weiter nördlich stellen sich einige vorwiegend Blei- und Zinkerz führende Gänge ein, die meist SO—NW streichen und in verschiedenen Richtungen einfallen. Weiter nach N folgen dann die Gänge der Grube St. Josephsberg (Virneberg), die durch einen Basaltgang und mehrere Störungen in verschiedene Stücke zerlegt sind. Sie streichen etwa in Stunde 12—2 und fallen mit $45-60^\circ$ nach W ein. Die einzelnen Stücke führen teils Kupferkies, Kupferglanz und gediegen Kupfer, teils Kupferkies mit Bleizinkerzen; dazu kommen in den oberen Teufen noch Malachit und Kupferblüte. Mit den meist Kupfererz führenden Gängen bei Menzenberg erreicht dieser Gangzug sein nördliches Ende.

Etwas abseits von diesem Gangzuge liegt mit mehreren kleineren Gängen zusammen nordwestlich des Minderberges der Gang der Grube Clemenslust, der in Stunde 2—3 streicht und nach W einfällt. Er führt vor allem Kupfererze in quarziger Gangmasse.

Zu einem gleichfalls S—N verlaufenden Gangzuge lassen sich die zwischen Himberg und Quirrenbach auftretenden Gänge zusammenfassen. Die westlich Himberg gelegenen, in verschiedenen Richtungen streichenden und einfallenden Gänge führen vorwiegend Kupfererze. Es sind meist kurze Gangstücke, von denen das im Felde Britannia noch Anfang des Jahrhunderts bebaut wurde. Eine größere Zahl in verschiedener Richtung einfallender und streichender Gänge tritt zwischen Brüttsberg und Quirrenbach auf, die vorwiegend Bleiglanz und Zinkblende, daneben aber auch verschiedene Kupfererze und z. T. auch Spat- und Brauneisenstein führen. Ein längerer Betrieb hat nur auf den Gruben Anrep, Zachäus und Cäcilie stattgefunden. — Nordwestlich von hier ist noch der Bleizinkerzgang des Feldes Johannessegen zu erwähnen.

Auf eine sich vom oberen Schmelzertale bis in das Einsiedlertal hinziehende gangreiche Zone sind die Felder Veronica, Adler, Theodor und Glückliche Elise verliehen, von denen die ersten drei in der Hauptsache Kupfererze (ged. Kupfer, Kupferglanz, Kupferkies und oxydische Erze) führen, während auf dem letzten die Bleierze mehr in den Vordergrund treten. Dazu kommt auf allen mehr oder weniger Zinkblende und etwas Spateisenstein.

Der bedeutendste Komplex von Bleizinkerzgängen ist der sogenannte Bergenstadter Gangzug, eine Zone von Gängen, die das Schmelzertal etwa bei Kilometerstein 3 in ost-südost-westnordwestlicher Richtung durchsetzen. Der wichtigste Gang dieser Zone ist derjenige des Konsolidationsfeldes Johannesberg, der auf etwa 500 m bekannt ist. Es ist ein Bogen-gang, der von WNW über W nach NW umschwenkt und in rauher Gangmasse derbe Bleierze in Mitteln bis 0,8 m Stärke führt. — Schließlich ist noch der WNW streichende Bleizinkerzgang am Südhang des Wingstberges zu nennen, auf den die Felder Alter Fritz und Eva verliehen sind.

Alle übrigen Gänge sind nur von untergeordneter Bedeutung.

Auf zahlreichen der genannten Gänge ist, z. T. schon in alter Zeit, Bergbau getrieben worden, der jedoch heute überall eingestellt ist. Die wichtigsten waren St. Marienberg, St. Josephsberg, Johannesberg und Anrep und Zachäus.

b) Lager

Die in den untermiozänen Schichten des Minderberges vorkommenden Lagen von Toneisensteingeoden, die in den oberen Partien in Limonit umgewandelt sind, sind in früherer Zeit abgebaut worden (Grube Stößchen). Die gelegentlich in der Verwitterungsdecke auftretenden Einlagerungen von Brauneisenstein nach dem sogenannten Hunsrücktypus sind ohne praktische Bedeutung.

II. Nichterze

Phosphorit

Phosphorit findet sich in verwitterten Basalttuffen nördlich des Markhubel 800 m westlich Ägidienberg, wo er in Form von weißem Osteolith auftritt. Dieser durchsetzt das Gestein in zahlreichen Rissen, Spalten und Klüften. Vereinzelt kommen auch größere Brocken bis Faustgröße vor.

III. Braunkohle

Die drei Braunkohlenflöze des Untermiozäns am Minderberge von 1,1, 0,78 und bis 4 m Mächtigkeit, die im Grubenfelde Stößchen liegen, sind 1828—1869 Gegenstand des Abbaues gewesen. Mit Ausnahme des obersten, das auch lignitische Kohle enthält, bestehen die Flöze ausschließlich aus Blätterkohle, die teils als Hausbrand, teils als Kesselkohle, teils zur Her-

stellung von Teer, Paraffin, Solaröl und Photogen diene. — Das Auftreten von Untermiozän in der Südwestecke unseres Blattes macht es wahrscheinlich, daß auch die bei Ödingen (Südostecke des Bl. Godesberg) erbohrten Kohlenflöze in den Bereich des Bl. Königswinter übergreifen.

IV. Steine und Erden

a) Vulkanische Gesteine

(Basalt, Andesit, Trachyt und ihre Tuffe)

Da das Siebengebirge und seine nächste Umgebung zum Naturschutzgebiet erklärt ist, ist die hier einst blühende Steinindustrie fast ganz um Erliegen gekommen. Trachyt, der früher in großem Umfange als Baustein, z. B. für den Kölner Dom, verwandt worden ist, wird nur noch in geringen Mengen an der Perlenhardt gebrochen. Von der einst umfangreichen Verwendung des Andesits zu Bausteinen zeugen die großen Steinbrüche am Stenzelberge, Himmerich und an der Wolkenburg.

Von großer wirtschaftlicher Bedeutung ist dagegen die Gewinnung des Basaltes in der näheren und weiteren Umgebung des Siebengebirges. Große Steinbrüche werden bzw. wurden betrieben am Mehrberg (Düstemich), Minderberg, Asberg, Willscheiderberg, Himberg, Hühnerberg, Weilberg, Unkelstein usw. Der Basalt dient in erster Linie zur Herstellung von Straßen- und Eisenbahnschotter, der in großen Brechwerken hergestellt wird. Daneben spielt die Gewinnung von Splitt für die Teerstraßen eine große Rolle, während Pflastersteine nur in geringem Umfange hergestellt werden. Das wertvollste Produkt sind Säulen, die zu Ufermauerwerk von Fluß- und Seebauten, Prellsteinen und Grenzsteinen Verwendung finden. Die meisten Basaltvorkommen unseres Gebietes liefern vorzügliche wetterfeste Gesteine. Nur bei einigen tritt Sonnenbrand in wechselndem Umfang auf.

Die lockeren Tuffmassen des Rodderberges dienen zum Bestreuen von Fuß- und Gartenwegen, doch ist ihre Gewinnung wegen des Naturschutzes beschränkt.

Manche Teile des Trachyttuffes werden, früher mehr als heute, zur Herstellung von Backsteinen ausgebeutet. Die Hauptbetriebe liegen am Ofenkaulberge, wo die Steine meist in unterirdischen Brüchen gewonnen werden. — Zum Bau der Kirche in Vettelschoß ist der Basalttuff 1 km südlich des Bahnhofs Kalenborn verwandt worden.

b) Quarzit und Quarzsand

Die tertiären Quarzite liefern ein sehr wertvolles Rohmaterial zur Herstellung von sauren, hochfeuerfesten Gesteinen (Silikasteine und Dinassteine). Die Eignung hierzu beruht auf dem hohen SiO_2 -Gehalt

von 97—99 %, der hohen Schmelztemperatur von SK 36 und der Ausbildung als Zementquarzit. Gewonnen wurde der Quarzit in den bankförmigen Vorkommen am Hühnerberge (Rostinger Heide), bei Kippenhohn und auf den Höhen westlich von Oberwinter (Schießgraben). Findlingslagerstätten von z. T. sehr beträchtlicher Ausdehnung sind zu nennen am Mehrberge, Minderberge, Bahnhof Kalenborn, Broderkonsberge, am Asberge, bei Ittenbach, auf den Höhen zu beiden Seiten des oberen Schmelzertales, auf den Höhen westlich von Oberwinter sowie in der Umgebung der bankförmigen Vorkommen. Verschiedene der Lagerstätten gehen infolge des schon seit manchen Jahren betriebenen Abbaues ihrer Erschöpfung entgegen. — Gleichfalls für saure, hochfeuerfeste Materialien dienen die oligozänen Feinsande, die auf den Hügeln nordwestlich von Niederbachem gewonnen werden.

c) Grauwacken und Sandsteine

Die in den Herdorfer Schichten an verschiedenen Stellen vorkommenden mächtigeren Pakete von Sandsteinen und Grauwacken, zwischen denen auch mancherlei Übergänge vorkommen, werden meist zu Bausteinen ausgebeutet, dienen aber auch als Packlage und zum Beschottern von Nebenwegen. Es sind gelblichbraune, z. T. auch grünliche Gesteine, die in Bänken wechselnder Stärke, die bis zu $\frac{3}{4}$ m betragen kann, abgesondert sind. Die Querklüfte erleichtern die Gewinnung von Quadern mittlerer Größe, vermögen aber auch bei dichtem Auftreten und unregelmäßigem Verlauf manche Partien unbrauchbar zu machen. Nennenswerte Steinbrüche liegen nur im Breitbachtale wenig oberhalb von Rheinbreitbach, während die übrigen kleinen Gewinnungsstellen dieser Gesteine nur gelegentlich für den örtlichen Bedarf ausgebeutet werden.

d) Ton und Lehm

Zur Herstellung basischer feuerfester Produkte, vor allem von Schamotte, werden die oligozänen Tone verwendet. Auf dem linken Rheinufer finden sich abbauwürdige Lager in größerer Verbreitung und Mächtigkeit, vor allem auf den Höhen etwa 2,5 km westlich von Oberwinter, ferner auf den Hügeln nordwestlich Niederbachem. Durch die verschiedene Tiefenwirkung der alttertiären kaolinischen Verwitterung kommt der Ton gewissermaßen nesterartig vor. Er erreicht stellenweise Mächtigkeiten von über 12 m. Abgebaut werden zurzeit nur die Vorkommen bei Oberwinter. Auf dem rechten Ufer finden sich größere Mengen von Ton im und am Siebengebirge (Heisterbach, Nordabhang des Petersberges, Wintermühlenhof, Kippenhohn und Döttscheid), von denen einige in früheren Zeiten Gegenstand des Abbaues gewesen sind.

Der in sehr weiter Verbreitung auftretende Gehängelehm und auch z. T. der Löß werden bei Honnef und Rheinbreitbach zur Herstellung von Ziegeln gewonnen. Zu den gleichen Zwecken ist in früheren Zeiten der Hochflutlehm der Niederterrasse und der Inselterrasse in zahlreichen Ziegeleien verarbeitet worden. Einen ausgezeichneten Ton zur Herstellung von Dachpfannen liefert der meist zähe, stellenweise aber auch etwas sandige Ton im Altlauf des Rheins südlich Honnef.

e) Sand und Kies

Zu Mauersand und Betonschotter finden die kiesigen und sandigen Ablagerungen der Mittel-, der Nieder- und der Inselterrasse und des Decksandes weitgehend Verwendung. Die Ausbeutung dieser großen Lagerstätten erfolgt in zahlreichen, z. T. recht tiefen Sandgruben auf beiden Seiten des Rheins.

F. Heilquellen

Die in der Stadt Honnef gelegene Drachenquelle ist im Jahre 1898 erbahrt. (Schichtverzeichnis siehe Abschnitt H, Bohrung 1.) Die Temperatur beträgt 18°C . Da die Quelle keinen natürlichen Auftrieb besitzt, muß das Mineralwasser durch Pumpen gehoben werden. Die Schüttung ist ausreichend. Eine Abhängigkeit der Schüttung von der Menge der Niederschläge ist nach der neuen Fassung nicht mehr zu beobachten. Nach dem Bäderbuch entspricht das Mineralwasser einer Lösung, die in einem Kilogramm enthält:

	Gramm
Kaliumchlorid (KCl)	0,1240
Natriumchlorid (NaCl)	1,8430
Natriumsulfat (Na_2SO_4)	0,4093
Natriumhydrokarbonat (NaHCO_3)	3,1010
Calciumhydrokarbonat ($\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$)	0,5750
Magnesiumhydrokarbonat ($\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$)	1,9230
Ferrohydrokarbonat ($\text{Fe}(\text{HCO}_3)_2$)	0,0160
Aluminiumsulfat ($\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$)	0,0063
Kieselsäure (meta) (H_2SiO_3)	0,0261
	<hr/>
	8,0240
Freies Kohlendioxyd (CO_2)	1,8430 = 1003 ccm bei $18,0^{\circ}\text{C}$.
	u. 760 mm Druck
	<hr/>
	9,8670

Nach dieser Zusammensetzung ist das Mineralwasser als ein alkalisch-muriatischer erdiger Säuerling zu bezeichnen. Er dient zu Badezwecken, Trinkkuren und als Tafelwasser.

Eine auf der Insel Grafenwerth niedergebrachte Bohrung (3) hat 701,37 m Tiefe erreicht. Die Schüttung der Quelle beträgt im Mittel 372 Liter/Minute. Durch die periodisch entweichenden Quellengase ist die Schüttung unregelmäßig. — Das Wasser schmeckt schwach salzig und zeigt einen leichten Geruch nach Schwefelwasserstoff. Die Temperatur beträgt $19,5^{\circ}\text{C}$. Die Wasserstoff-Ionen-Konzentration beträgt $p_{\text{H}} = 6,53$ bei 21°C .

Das Mineralwasser entspricht einer Lösung, die in einem Kilogramm enthält:

	Milligramm	
Kaliumchlorid (KCl)	130,7	
Natriumchlorid (NaCl)	2225	
Natriumsulfat (Na_2SO_4)	605,7	
Natriumhydrocarbonat (NaHCO_3)	2674	
Ammoniumchlorid (NH_4Cl)	19,10	
Calciumhydrocarbonat ($\text{Ca}[\text{HCO}_3]_2$)	697,4	
Magnesiumhydrocarbonat ($\text{Mg}[\text{HCO}_3]_2$)	2348	
Ferrohydrocarbonat ($\text{Fe}[\text{HCO}_3]_2$)	47,89	
Manganhydrocarbonat ($\text{Mn}[\text{HCO}_3]_2$)	0,15	
Kieselsäure (meta) (H_2SiO_3)	29,41	
	<hr/>	
	8777	
Freies Kohlendioxyd (CO_2)	1753	= 950,9 ccm bei $19,5^{\circ}\text{C}$.
		u. 760 mm Druck
	<hr/>	
	10530	

Die Quelle Grafenwerth ist demnach als alkalisch-muriatischer erdiger Sauerling zu bezeichnen.

G. Grundwasser und Quellen

Die Vorbedingungen für die Bildung eines Grundwasserhorizontes sind nur im Rheintal und in den breiteren Talauen einiger Nebenbäche gegeben. Träger des Grundwassers sind hier stets die sandigen und kiesigen Ablagerungen der Terrassen. Ein eigentlicher Grundwasserstrom ist nur in der Insel- und in der Niederterrasse anzunehmen. Die Höhe des Grundwasserstandes der Inselterrasse und stellenweise auch wohl der Niederterrasse ist von dem Stande des Rheins abhängig, wie aus dem Steigen des Wassers in den zahlreichen Kiesgruben mit dem Steigen des Rheinspiegels hervorgeht. Während in der Nähe des Rheins mit einem Eindringen von Flußwasser in das Grundwasser zu rechnen ist, dürfte das Steigen in den vom Flusse entfernten Stellen auf einen Rückstau zurückzuführen sein. Daß aber auch in den höheren Teilen der Niederterrasse wasserfreie Partien vorkommen, zeigt die Bohrung bei Rheinbreitbach (Abschnitt H), die bis zum Devon kein Wasser angetroffen hat. Eher dürfte bei Bohrungen in der Niederterrasse ein Erfolg vor der Einmündung der Nebentäler zu erwarten sein. Ähnliche Verhältnisse sind im Bereich der Mittelterrasse anzunehmen, die aber wegen der sonst nur geringen Verbreitung nur in der Honnefer Bucht für die Wassererschließung in Frage kommt. Von meist sehr beschränkter Bedeutung wegen ihrer geringen Ausdehnung und Mächtigkeit sind die Schotter der Hauptterrasse.

In den Nebentälern ist unter der Lehmdecke in den Schutt- und Geröllmassen mit einer meist geringen Grundwassermenge zu rechnen, die in der Regel nur für den örtlichen Bedarf ausreichende Massen liefern wird.

In den devonischen Schichten ist eine nennenswerte Wasserzirkulation nur auf den Klüften und Spalten sowie auf den klüftigen Sandsteinen und Grauwacken möglich. Wo derartige Spalten an den Talhängen austreten, entsteht eine Quelle, ohne daß damit gesagt sein soll, daß zu jeder Quelle eine Spalte und zu jeder Spalte eine Quelle gehören müßte. Besonders stark pflegt die Wasserzirkulation auf den Erzgängen zu sein. Die Schüttung derartiger Quellen ist sehr verschieden und meist stark von der Menge der Niederschläge abhängig, so daß zur Feststellung ihrer Ergiebigkeit lange, andauernde Messungen notwendig sind.

H. Bohrungen

1. Drachenquelle in Honnef

Nach einem Gutachten von LEPLA im Archiv der Pr. Geol. Landesanstalt, wurden folgende Schichten durchsunkken:

0,0 — 1,0	m Mutterboden	Hochflutlehm
1,0 — 18,0	„ grauer Kies	Inselterrasse
18,0 — 29,0	„ schwarzer Schiefer	
29,0 — 33,6	„ Grauwacke	
33,6 — 68,0	„ weicher Sandstein	
68,0 — 83,7	„ Grauwacke mit Quarz (Adern von Schwefelkies)	
83,7 — 89,0	„ grauer Schiefer	Herdorfer Schichten
89,0 — 107,0	„ dunkler Schiefer	
107,0 — 142,0	„ Grauwacke mit Quarz (Schwefelkies)	
142,0 — 143,6	„ schwarzer Schiefer mit Quarz	
143,6 — 155,6	„ grauer Sandstein	
155,6 — 177,7	„ Grauwacke mit Quarz	
177,7 — 249,47	„ unbekannt	

2. Nordwestlich Rheinbreitbach

0,00— 2,00	m gelber sandiger Lehm mit vereinzelt Geröllen (Hochflutlehm)	
2,00— 3,40	„ gelber lehmiger Sand mit vereinzelt Geröllen und Schieferbröckchen	
3,40— 4,45	„ hellgelber bis weißer feiner Sand	
4,45— 5,10	„ Kies mit kantigen Schieferstückchen, vermischt mit sandig-lehmigem Gehängeschutt	
5,10— 5,40	„ gelber stark lehmiger Sand	Niederterrasse
5,40— 8,30	„ gelber lehmiger Sand mit Geröllen	
8,30— 9,80	„ gelber toniger Lehm	
9,80— 10,10	„ Kies mit kantigen Schieferstückchen, vermischt mit sandig-lehmigem Gehängeschutt	
10,10— 11,40	„ sandiger Lehm mit Geröllen	
11,40— 14,60	„ grober Kies	
14,60— 16,40	„ Schiefer, obere Lage verlehmt	

Herdorfer Schichten

3. Insel Grafenwerth

(Nach einem Schichtenverzeichnis im Archiv d. Pr. Geol. Landesanstalt)

0,0 — 2,30	m kalkiger Sand	} Inselterrasse
2,30— 7,30	„ gelber kalkiger Lehm	
7,30— 19,10	„ grober, mehr oder weniger kalkiger Kies	
19,10— 44,00	„ grauer Tonschiefer mit untergeordneten Einlagerungen feinkörniger Grauwacken	} Niederterrasse
44,00— 56,00	„ grauer Tonschiefer, Grauwacken sehr stark zurücktretend	
56,00—197,00	„ überwiegend grauer Schiefertone mit einzelnen Grauwackeneinlagerungen; Gangquarz sehr spärlich	
197,00—203,00	„ grauer Tonschiefer mit Einlagerungen sehr harter quarzitischer Grauwacken; bei 199 m Gangquarz	
203,00—226,00	„ grauer Tonschiefer mit geringfügigen Einlagerungen von Grauwacken und Sandsteinen	
226,00—238,00	„ grauer Tonschiefer	
238,00—239,00	„ Grauwacke	
239,00—247,00	„ grauer Tonschiefer mit Grauwacken und Sandsteineinlagerungen und sehr wenig Gangquarz	
247,00—253,50	„ grauer Tonschiefer mit mächtigeren Einlagerungen von Grauwacken und Sandsteinen und wenig Gangquarz	
253,50—261,00	„ dunkelgrauer Tonschiefer	
261,00—440,00	„ grauer Tonschiefer mit unbedeutenden Einlagerungen von Grauwacke und Sandstein und einzelnen Quarzgängen	} Herdorfer Schichten
440,00—527,50	„ grauer Tonschiefer	
527,50—582,00	„ harter, grauer Tonschiefer mit Grauwackeneinlagerungen	
582,00—643,00	„ grauer Tonschiefer	
643,00—661,00	„ Grauwacke	
661,00—701,37	„ grauer Tonschiefer, bis 670 m mit Gangquarz	

I. Die Böden und ihre land- und forstwirtschaftliche Nutzung¹⁾

I. Klima und Bodentyp

Die klimatischen Unterschiede innerhalb des Gebietes der zur Lieferung 346 zusammengefaßten Meßtischblätter Wahlscheid, Siegburg und Honnef-Königswinter sind recht erheblich. Den niedrigen Werten der jährlichen Niederschläge in der Rheintalebene (Tab. 1, Hangelar) stehen die Mengen der niederschlagsreichsten Station dieses Gebietes (Seelscheid) gegenüber. Für die Regenmenge ist nicht die Höhenlage allein entscheidend. Der an den Gebirgen östlich des Rheines wiederaufsteigende Luftstrom (Luvseite) bedingt vielmehr allgemein eine Zunahme der Niederschlagsmengen in dieser Richtung, so daß schon Siegburg einen Jahresdurchschnitt von 738 mm aufweist.

Das Monatsmaximum liegt bei allen Stationen im Juli. Die Frühjahrsmonate März und April sind im allgemeinen die niederschlagsärmsten.

Tabelle 1. Mittlere Niederschlagssummen*) (1891—1930)

Station	See- höhe	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Jahr
Wahn	50	51	43	44	47	55	65	81	73	57	60	53	59	688
Hangelar	66	43	32	36	39	52	58	76	63	49	50	44	52	594
Honnef	90	48	40	41	48	57	70	88	70	61	62	47	51	683
Königswinter . .	55	48	43	42	46	54	71	88	67	59	61	50	53	682
Siegburg	61	57	48	47	52	60	69	91	73	58	65	55	63	738
Seelscheid	213	85	73	68	67	69	83	110	101	80	83	84	90	993

*) Die Werte sind vom Reichsamt für Wetterdienst mitgeteilt.

Über die durchschnittlichen Temperaturen liegen im Bereiche der Lieferung genaue Messungen nicht vor. Als Anhalt seien die in Tabelle 2 aufgeführten, von POLIS angegebenen Werte herangezogen.

Tabelle 2. Durchschnittstemperaturen (° C.)

Jahreszeit	Köln	Bonn	Höhere Lagen der Bergischen Höhen und des Westerwaldes
Frühling	9,4	9,2	5—7
Sommer	17,6	17,3	14—16
Herbst	10,3	9,9	8,0
Winter	2,6	3,6	0,5—0,9

Mit bedeutenden, durch Hanglage (Exposition und Inklination), Bewaldung, Talwinde u. a. bedingten, auf kurze Entfernung wechselnden Unterschieden in den Durchschnittstemperaturen ist zu rechnen,

¹⁾ Dieser Teil ist für das ganze Gebiet der Lieferung einheitlich abgefaßt.

wie schon die stark wechselnden Obst- und Wein-Anbaumöglichkeiten an den Hängen des Siebengebirges zum Rheinstrom erkennen lassen.

Außer den direkten Auswirkungen der unterschiedlichen klimatischen Bedingungen auf das Vorherrschen der verschiedenen landwirtschaftlichen Kulturarten ist der Einfluß des Klimas auf die Ausbildung des Bodentyps (LAATSCH 1938) von Bedeutung. Die tonige Verwitterung auf den Höhen im östlichen Teil des Gebietes ist nicht nur auf die Neigung der Schiefer zu tonigem Zerfall (S. 52), sondern mit durch das humide Klima bedingt. Auch bei vorhandener Lößbedeckung (S. 59) kommt es hier in den höheren Lagen zur Ausbildung tonreicher Verdichtungshorizonte im Untergrund und Bodenwassereinfluß bzw. stauender Nässe in den darüberliegenden Horizonten (Nasse Waldböden MÜCKENHAUSEN 1936). Auf den Lößböden der westlichen Rheinseite fehlen diese Erscheinungen. Hier tritt stellenweise steppenartiger Bodentyp auf (MÜCKENHAUSEN 1936). Auf den meist tiefgründigen Lößlehmböden nordöstlich des Siebengebirges und am Südwestabfall der Bergischen Höhen sind bei Niederschlagsmengen von etwa 650—750 mm braune Waldböden (LAATSCH 1938) der vorherrschende Bodentyp, der Bodenwassereinfluß ist auch hier je nach Niederschlag und Tongehalt im Untergrund verschieden stark. In dem niederschlagsarmen Gebiet östlich Hangelar kommt infolge starken Wechsels von Ton- und Sandböden und der dadurch bedingten Grundwasserverhältnisse ein einheitlicher Bodentyp nicht zum Ausdruck.

II. Beschreibung der Böden

Während die Blätter Wahlscheid und Siegburg überwiegend mit diluvialen Wind- und Flußablagerungen bedeckt sind, spielt im südlichen Teil des Lieferungsgebietes das Verwitterungsprodukt der anstehenden Gesteine bei der Bodenbildung die Hauptrolle. Von besonderer Bedeutung für die chemische Zusammensetzung und das physikalische Verhalten ist dabei natürlich der Mineralgehalt der Muttergesteine. Den nährstoffreichen Böden der jungen Eruptivgesteine stehen die weit ärmeren Verwitterungsböden der devonischen Schiefer gegenüber.

a) Die Verwitterungsböden

1. Die Verwitterungsböden der vulkanischen Gesteine

Bei der Vielseitigkeit der im Bereiche des Siebengebirges auftretenden vulkanischen Gesteine ist es nicht möglich, die Böden im einzelnen nach ihrer Entstehung aus den oft nur auf Grund geringer Unterschiede in der mineralogischen Zusammensetzung voneinander

getrennten Gesteinen zu besprechen. Im Bereiche gleicher Eruptivgesteine sind nämlich wieder durch die Form der Absonderung, durch Klüftungsverlauf, Hangneigung usw. Unterschiede in der Beschaffenheit der entstehenden Böden bedingt, die praktisch von erheblich größerer Bedeutung sind, als die auf der feineren mineralogischen Zusammensetzung beruhenden Verschiedenheiten etwa zwischen dem Boden eines Feldspatbasaltes und eines Hornblendebasaltes.

Die Basalte mit ihrem Reichtum an leicht zersetzbaren Kalknatronfeldspäten und dunklen Fe- und Mg- enthaltenden Mineralien, namentlich Augit und Olivin, neigen trotz der Festigkeit des Gesteins sehr stark zur chemischen Zersetzung und liefern besonders nährstoffreiche Böden.

Die Art und Stärke des mechanischen Zerfalles ist bei den Basalten verschieden, wie HELLMERS & PFEFFER (1934) an Basalten des Westerwaldes nachgewiesen haben.

Die oft auffallend dunkelbraun gefärbten Basaltböden sind naturgemäß an den steilen Kuppen selbst meist flachgründig, doch kann man auch hier oft schon eine weitgehende Zersetzung des Gesteins auf den Klüften zu einem noch die einzelnen Mineralien in ihrer ursprünglichen Lagerung enthaltenden, verschieden stark verlehnten Grus erkennen. Die Basaltköpfe sind daher bei einigermaßen ausreichender Tiefgründigkeit beste Buchenstandorte.

Da das primäre Basaltverwitterungsprodukt sich oft durch einen hohen Gehalt an einem bolusartigen, speckigen Zersetzungsprodukt auszeichnet, sind reine Basaltböden oft so zähe, daß sie sich kaum bearbeiten lassen. Die kleineren Basaltköpfe, die in dem sich nördlich an das Siebengebirge anschließenden Gebiet durch die Lößdecke herausragen, liegen daher gewöhnlich in Weide. Hier liefern diese Böden dann ein besonders nährstoffreiches Gras. In den Baumschulen in der Gegend von Oberpleis ist der Basaltboden wegen seiner mineralischen Kraft als Untergrund besonders gern gesehen.

Im Gegensatz zum Basalt fehlen dem Trachyt die leicht zersetzlichen Kalknatronfeldspate, der Gehalt an dunklen Gemengteilen ist geringer als beim Basalt. Als saures Gestein ist er daher chemisch schwerer angreifbar und liefert infolge des Mangels an eisenhaltigen Mineralien oft hellgrau gefärbte Böden. Doch ist die Färbung abhängig von dem Verlehmungsgrad, so daß in den tieferen Hanglagen auch hier hell-bräunliche Böden vorkommen.

Eine gewisse Mittelstellung zwischen Trachyt und Basalt in bezug auf seine chemisch mineralogische Zusammensetzung und damit auch auf die entstehenden Böden nimmt der Andesit ein. Es überwiegen hier ziemlich hellgrau gefärbte, allerdings schon basenreichere, gelegentlich Kalkspat führende Böden.

Neben dem Grad der chemischen Angreifbarkeit ist die Struktur des Gesteins für die Bodenbildung von ausschlaggebender Bedeutung.

Ganz besonders gilt das für die z. T. lockeren, z. T. wieder verfestigten Tuffe des Trachyts und des Basaltes im Bereiche des Siebengebirges. Auch hier neigt das basaltische Material stärker zur Bildung eines in hiesiger Gegend als Glei bezeichneten nährstoffreichen, äußerst zähen, in feuchtem Zustande speckigen Verwitterungsproduktes als der Trachyttuff. Letzterer kann an den Hängen namentlich bei nachträglicher Wiederverfestigung recht widerstandsfähig sein und flachgründige, hellgraue, trockene Böden liefern.

Ganz allgemein sind aber die Tuffe dort sehr tiefgründig aufgeweicht und zersetzt, wo sie bei ebener Oberfläche unter stärkerer Lößlehmdecke liegen. Die schweren Böden bedingen auf den landwirtschaftlich genutzten Flächen besonders gute Körner-Erträge und Qualität, während das Stroh namentlich in trockenen Jahren und bei mangelnder Lößdecke kurz bleibt, aber besonders hohen Futterwert besitzt. Körnerbau tritt auch wegen der schwierigen Bearbeitung der z. T. strengen Böden gegenüber dem Hackfruchtbau in den Vordergrund.

Es handelt sich bei den tonähnlichen Bildungen der zersetzten Tuffe wohl kaum um die normale Bildung von Tonmineralien, wie sie LAATSCH (1938, S. 61) für basenreiche Böden schildert. Die an Glasmasse und salzsäurelöslichen Mineralien sehr reichen jungvulkanischen Tuffe besitzen vielmehr von Haus aus größere Mengen an wurzellöslichen und austauschbaren Basen, insbesondere Erdalkalien. Sogar ein frischer Basalt enthält nach PFEFFER & HELLMERS (1934, S. 314) an austauschbaren Basen in Milliaequivalenten: Kalk 8,55, Magnesia 8,97, Kali 1,96, Natron 1,08. Die Austauschkapazität entsteht also bei derartigen jungvulkanischen Böden (Tab. 4 Nr. 8327 und 8331) nicht erst durch Verwitterung und Mineralumbildung.

Eigenartig ist häufig das physikalische Verhalten der jungvulkanischen Gesteins- und Tuff-Verwitterungsprodukte. Selbst bei relativ geringem Gehalt an abschlämmbaren Teilchen unter 10μ (Tab. 3, Nr. 8326) ist die Bindigkeit des Materials oft außerordentlich groß. Sie ist offenbar durch stark hydratisierte Verwitterungsmineralien bedingt. PFEFFER & HELLMERS (1934, S. 304) beschreiben ein steinmarkähnliches an Magnesia reiches Verwitterungsprodukt eines Basaltes mit außergewöhnlich hohem Gehalt an chemisch und physikalisch gebundenem Wasser und identifizieren es als Saponit. Auch hier bei dem Tuff-Boden (8327 und 8331 Tab. 3 und 4) ist das Verhältnis von chemisch und physikalisch gebundenem Wasser zu den Teilchen unter 10μ sehr hoch. Die z. T. noch in ihrer ursprünglichen Lagerung erkennbaren aber stark aufgequollenen und aufgeweichten Mineralien sind offenbar auch hier die Ursache für die speckige Konsistenz, die bei starker Austrocknung der Böden rasch einer Verkrustung der oberen Schichten weicht. Trotzdem ist die Wasserdurchlässigkeit dieser Böden, wohl infolge einer durch ausreichenden Gehalt an zweiwertigen

Basen (Tab. 4) bedingten starken Ausflockung der Gele relativ gut. Sie trat bei dem Material 8327 und 8331 im Gegensatz zu dem Schieferverwitterungston 8316, der fast dieselbe Korngrößenzusammensetzung besitzt wie Nr. 8331 und zu dem Tertiärton 8308 (Tab. 3) sehr deutlich bei den Austauschversuchen nach der Methode SCHOLLENBERGER in die Erscheinung.

Je 3000 ccm einer $\frac{1}{4}$ norm. Ammonacetatlösung wurden bei diesen Versuchen durch die in Zylindern von 4,5 cm Weite gebrachten Böden unter einem Druck von 75 cm Wassersäule durchlaufen gelassen. Bei den Proben 8327 und 8331 wurden 100 g Boden angewandt, die 31 waren schon nach 6 Tagen restlos durchgelaufen. Bei Probe 8316 wurden nur 50 g Boden angewandt; trotzdem mußte der Versuch nach 4 Wochen wegen zu langsamen Durchsickerns unterbrochen werden. Es wurde mit kaum nennenswertem Erfolg versucht, durch Beimischung von 100 g groben Hohenbockaer Glassandes die Durchlässigkeit des Materials zu erhöhen. Erst nach 3 Monaten war der Versuch beendet. Der Ton 8308 benötigte bei 50 g Einwage ohne Sandbeimischung 2,5 Monate.

Der bunte Wechsel der Gesteine und die meist schroffen Hänge bringen es mit sich, daß wenigstens im überwiegend vulkanischen Teil des Siebengebirges die Verwitterungsböden einzelner Eruptivgesteine als solche kaum von größerer Bedeutung sind. Vielmehr sind an der Bildung der auch an den Hängen wider Erwarten mächtigen Verwitterungsdecke meist eine Anzahl verschiedenartiger Eruptivgesteine beteiligt. Flachgründige, nur für Eichenstockausschlag und Kiefer geeignete Standorte sind in dem ausgesprochenen Waldgebiet des rein vulkanischen Siebengebirges trotz der steilen Hänge äußerst selten. Nährstoffreiche, tiefgründige Buchenböden überwiegen auch in den höheren Hanglagen.

Die Ausbildung eines bestimmten Bodentyps ist auf den mineralisch kräftigen, meist stark in Abwärtswanderung begriffenen Verwitterungsböden der Eruptivgesteine nur selten zu beobachten. Nur dort, wo stark grusige und steinige Schuttböden mit geringem Lehmgehalt stärkerer Durchschlämmung und Auswaschung nach den tieferen Horizonten unterliegen, kommen gelegentlich leichte Ansätze zur Bildung von Anreicherungs-horizonten in 10—20 cm Tiefe vor. Doch sind meist nur die Oberflächen der einzelnen Grusbröckchen in den A-Horizonten gebleicht und in den B-Horizonten mit einer dünnen eisenoxydreicher Haut überzogen. Die oft aschgraue Färbung der Trachyttuffböden kann dort, wo gelegentlich im Untergrund leichte rotbraune Ausscheidungen vorkommen, mit der ganz ähnlichen durch Podsolierung hervorgerufenen Graufärbung verwechselt werden. Ausgesprochene Podsolhorizonte kommen aber bei dem Mineralreichtum der jungvulkanischen Böden nicht vor. Nur in stark ausgehagerten Stockausschlagbeständen können leichte Ansätze gelegentlich an Südhängen beobachtet werden.

Wenn die vulkanischen Böden als solche wegen der Steilhängigkeit und meist starken Blockbestreuung kaum landwirtschaftlich genutzt werden, so spielen doch, wie schon erwähnt, besonders Trachyt- und Basaltuff im Untergrund unter Löß an den Nordausläufern des Siebengebirges eine erhebliche Rolle.

2. Die Verwitterungsböden der devonischen Schiefer

Neben den vulkanischen Gesteinen sind in dem gebirgigen Anteil der Lieferung besonders die Grauwacken und Schiefer des Devons an der Bodenbildung beteiligt. Der mineralogischen Zusammensetzung des Gesteins entsprechend sind die reinen Grauwackenschieferböden erheblich ärmer als die Böden der jungvulkanischen Gesteine. Sie neigen infolge fast völligen Fehlens von Kalk im Muttergestein stark zur Versauerung und Ausbleichung. Die Schieferböden besitzen aber im Gesteinsuntergrund gewöhnlich einen relativ hohen Kaligehalt, der auch bei Neubauer versuchen i. a. zum Ausdruck kommt, trotzdem aber, wie Düngungsversuche zeigen, einen deutlichen Kalibedarf auf Ackerböden nicht ausschließt.

Die physikalische Beschaffenheit und Tiefgründigkeit der Schieferböden wechselt außerordentlich stark, wie besonders deutlich z. Z. der Aufnahme in den durch den Autobahnbau freigelegten großen Aufschlüssen an den Hängen nordwestlich Hövel zu erkennen war. Unmittelbar neben sehr flachgründigen, kaum den festen Felsen bedeckenden tonigen Geröllböden kommen bis 1 m mächtige geröllarme, gelbbraune, steinige, tonige Lehm Böden vor. Sie greifen oft auf zahlreichen kleinen Störungen taschenartig in die stark aufgelockerten, durch Hangwasser ausgebleichten, z. T. tonig zerfallenden Schiefer hinein. Bei intensiverer Einwirkung des Tage- und Hangwassers kann der gesamte Schutt in solchen Taschen zu einem grauen Ton umgewandelt sein, der häufig noch die ursprüngliche Schieferstruktur zeigt und daher die Eigenschaften eines Schiefertones besitzt. Die vielen flachgründigen Stellen im Bereiche der Schieferhänge machen auch dort, wo der Boden infolge mächtigerer Auflage von fein-grusigem oder Löß führendem Verwitterungslehm tiefgründig zu bearbeiten wäre, eine intensive Feldarbeit unmöglich, so daß auf diesen Böden der Anbau von Kartoffeln, Roggen und Hafer im Vordergrund steht. Gelegentlich trifft man auch den anspruchslosen Siegerländer Weizen an.

Zur Bildung besonders flachgründiger Böden neigen die Schiefer und Grauwackenschiefer der Rauhfaserschichten mit ihren steilen West- und Südhängen östlich Rheinbreitbach und an der Hardt, wo tonige Bildungen fehlen.

Infolge ihrer Flachgründigkeit an den Hängen und Bergrippen trocknen die Schieferböden allgemein rasch aus. Auch die Neigung zur Vertonung verbessert die wasserhaltende Kraft der Schieferböden

im allgemeinen nicht wesentlich. Der schieferreiche, kalkarme, tonige Grus, der z. B. an den Hängen zwischen Ägidienberg, Brüingsberg und Orscheid Böden von sehr wechselnder Mächtigkeit bildet, schlämnt infolge langsamer Wasseraufnahme bei stärkeren Regenfällen leicht dicht, ist aber andererseits meist von durchlässigem Schieferschutt unterlagert, der als starke Dränage wirkt. Diese flachgründig-tonigen Böden leiden zur Zeit der Frühjahrseinstellung oft noch unter zu starker Nässe, im Sommer neigen sie leicht zur Austrocknung.

Ein einheitlicher Bodentyp ist auf den meist in starker Abwärtsbewegung befindlichen und durch Verwitterung sich immer wieder aus dem Anstehenden ergänzenden jungen Schieferböden kaum ausgebildet. Unter stärkerer Rohhumusbedeckung besteht infolge des Kalkmangels in den überwiegend aus Nadelholz und Eichenstockausschlägen bestehenden Waldungen auf den flachgründigen steinig-grusigen Böden starke Neigung zur Podsolierung. Unter dem Einfluß des Hangwassers kommen aber in tonreicheren Hangmulden nasse Waldböden mit Rostfleckigkeit und Marmorierung der unteren Bodenhorizonte gelegentlich vor.

Profil auf flachgründigem Schiefer

Entnahmeort: 500 m südlich Kochenbach (Bl. Königswinter) am Wege nach Brüingsberg. Ackerland.

10 cm stark grusiger, grau-brauner, trockener, steiniger Lehm

5 cm brauner, grusiger, steiniger Lehm

darunter schwach lehmiger Grus, reich an weichen vertonenden Schieferbröckchen und harten gröberen Grauwackenbrocken

b) Die Böden der tonreichen Ablagerungen aus prädiluvialer Zeit

1. Die tonig-lehmigen Böden der alten Landoberfläche

Auf den größeren Hochflächen im Bereiche des Schiefergebietes z. B. bei Hövel und in dem Waldgebiet zwischen Rheinbreitbach und Ägidienberg und südwestlich Kalenborn kommen gelegentlich Reste mächtiger Verwitterungsdecken alter Eluvialflächen vor. Die devonischen Grauwacken und Schiefer haben hier längere Erdperioden hindurch an der Oberfläche gelegen und sind infolgedessen besonders tiefgründig an Ort und Stelle verwittert.

Vielfach wird für solche, durch tiefgreifende Zersetzung entstandene Böden eine tonig-lateritische Verwitterung angenommen, da besonders zur Tertiärzeit in manchen Gebieten der Mittelgebirge rote und graue an Eisenoxyd und Tonerde reiche Böden entstanden sind. Es scheint aber, daß mit einer tiefgreifenden Aufweichung der Schiefer und z. T. auch der Grauwacken eine so weitgehende Zersetzung der Mineralien unter Bildung freier Tonerde nicht immer verbunden ist. Vielmehr

wurden namentlich östlich Rederscheid in Aufschlüssen von 5—6 m Tiefe mächtige Verwitterungsdecken festgestellt, die kaum irgendwelche Anzeichen für Lateritbildungen erkennen ließen. Es handelt sich um Böden, die anscheinend einer starken, sehr tiefgreifenden Naßbleichung unterlegen haben und daher vielfach manganhaltige raseneisenerz-ähnliche Bildungen aufweisen (Tab. 4, Nr. 8315). Eigenartig ist das Vorkommen mächtiger Schichten von völlig vermorschten Grauwackensandsteintrümmern von hell-gelber Färbung und reich an raseneisenerzartigen Ausscheidungen auf den ehemaligen Klüften. Die schieferreicheren Schichten sind entsprechend toniger ausgebildet. Gelegentliche schichtweise Einlagerungen von sandigem Material (Tab. 3, Profil 6, Nr. 8314) in die tonigen Ablagerungen deuten auf Umlagerungsvorgänge hin, so daß eine scharfe Trennung von diluvialen Gehängelehm und in seiner ursprünglichen Lagerung verwittertem Gestein nicht immer möglich ist.

Bemerkenswert ist die äußerst geringe Salzsäurelöslichkeit des tonigen Materials (vgl. in Tab. 4 Bauschanalysen und Salzsäureauszug der Probe 8316) besonders im Vergleich zu dem Material der Tuffe. Vorwiegend in dem salzsäurelöslichen Anteil sind aber gerade bei alten Verwitterungsböden die Träger leicht austauschbarer Basen, nämlich leicht zersetzliche zeolithähnliche Verbindungen, Montmorillonit und untergeordnet auch gelförmige Austauschkomplexe wechselnder Zusammensetzung zu suchen. Bei dem durch Salzsäure nicht zersetzten Anteil der tonreichen Böden handelt es sich hier vorwiegend um basenarmen Kaolin und z. T. auch, wie PFEFFER (1938) gezeigt hat, um kalireichen, aber schwer angreifbaren Serizit. Auf Serizitgehalt deutet der hohe Kaligehalt in der Bauschanalyse der Tonprobe 8316 (Tab. 4) hin. Das Kali ist aber auch hier wieder nur in geringem Maße austauschbar und auch den Pflanzenwurzeln nur schwer zugänglich.

Der geringe Gehalt an Basen, besonders Erdalkalien, bedingt eine hohe Düngungs- insbesondere Kalkbedürftigkeit der Böden. Die auf dem stark versauerten Boden (Tab. 3, 8316) wahrscheinlich z. T. in Form von Eisenverbindungen festgelegte Phosphorsäure (Tab. 4, 8315) wird durch Kalkzufuhr ebenfalls aufgeschlossen, was allerdings eine gleichzeitige Phosphorsäuredüngung auf den an wurzellösllicher Phosphorsäure sehr armen Böden (Tab. 4, 8316) nicht ausschließt.

Von besonderer Bedeutung sind die tonigen Bildungen dieser alten Landoberflächen auch im Untergrund der z. T. mit Löß bedeckten Hochflächen auf Bl. Wahlscheid.

Der vorherrschende Bodentyp ist im Bereich der tiefgründigen, tonreichen Verwitterungsprodukte der mineralische Naßboden mit wechselnd starken Naßbleichungserscheinungen und Raseneisenerzbildungen oft in tiefen Horizonten. Die Böden werden überwiegend als Weide und Wiese genutzt, soweit sie nicht bewaldet sind.

2. Die Tonböden und tonreichen Sande und Kiese des Tertiärs

Die reinen Tonbildungen des Tertiärs bestehen im Gegensatz zu den tonigen Verwitterungsdecken der Eluvialflächen aus umgelagertem Material, das auf Grund seiner Ablagerung aus dem Wasser meist steinfrei und strukturlos und infolge seines hohen Kolloidtongehaltes für Wasser fast undurchlässig ist. Obwohl das primäre Ausgangsmaterial auch dieser Tone wohl im wesentlichen in den devonischen Schiefen zu suchen ist, sind sie doch anders zu beurteilen als die vertonten Böden der Schiefergebiete.

Nr. 8308 zeigt im Vergleich zu 8316 eine etwas höhere Salzsäurelöslichkeit namentlich der Kieselsäure und Tonerde (siehe Tab. 4). Diese Tatsache und der hohe Tonerde- und geringe Basengehalt ($\text{Ph} = 3,0$) lassen weniger das Vorhandensein austauschfähiger salzsäurelöslicher Mineralien, sondern vielmehr austauschschwache Gele von freier Kieselsäure und Tonerde vermuten. Darauf deuten auch starke Kieselsäureverkittungen in den tertiären Quarzsanden hin.

Infolge des Mangels an auflockerndem Gesteinsmaterial, Kalk und anderen verfügbaren Pflanzennährstoffen, liefern diese Tone dort, wo sie gelegentlich einmal an die Oberfläche treten, sehr zähe, fast sterile, ackerbaulich kaum zu nutzende Böden, die am besten in Weide liegen oder aufgeforstet werden.

Als Nährstoffträger steht also auch der sterile tertiäre Ton in schroffem Gegensatz zu dem tonig verwitternden Trachyttuff (S. 50), der als äußerst mineralkräftiger, an Pufferstoffen und Kalk reicher Untergrund den Pflanzen eine gute Nährstoffreserve bietet und, wie S. 50 erwähnt, sich auch in bezug auf seine Wasserführung weit günstiger verhält als der Tertiärton. Es wird daher in hiesiger Gegend auch wohl durch die Bezeichnungen Ton einerseits und Glei andererseits der Unterschied zwischen sterilem, undurchlässigem Tertiärton und dem nährstoffreichen, ebenfalls tonigen, bolusführenden Verwitterungsprodukt eruptiver Gesteine und Tuffe zum Ausdruck gebracht.

Der vorherrschende Bodentyp ist auf den tertiären Tonen der nasse Waldboden, gelegentlich in Übergang zum organischen Naßboden, zum mindesten liegt, auch bei stärkerer Sandbedeckung, Bodenwassereinfluß vor.

Im allgemeinen treten die tertiären Tone aber bodenbildend nicht rein auf, sondern in Wechsellagerung mit den ebenfalls völlig sterilen Quarzkiesen und feinsten Quarzsanden der Tertiärformation. Dadurch werden zwar die mechanischen Eigenschaften der Böden etwas günstiger, der Nährstoffgehalt aber noch geringer. Ganz überwiegend bestehen, wie die Aufschlüsse besonders am Stallberg bei Siegburg erkennen lassen, die tertiären Ablagerungen aus teils geschichteten, teils stark vermischten Bildungen kiesiger und

feinsandiger bis toniger Natur. Gelegentlich sind die Schichten, besonders der feinsten Quarzsande, durch Anreicherung kolloidaler Kieselsäure verhärtet. Infolge fast völligen Fehlens von Eisen sind diese tertiären Ablagerungen meist sehr hell gefärbt.

Bodenbildend treten die tertiären tonigen Sande und Kiese in dem Gebiete des Truppenübungsplatzes Wahn und im Revier Aulgasse auf Bl. Wahlscheid, ferner nesterweise zwischen Hangelar und Birlinghoven und besonders zwischen Oelgarten und Schinnerei zutage. Sie unterliegen überwiegend forstlicher Nutzung und sind dann gewöhnlich ausgesprochene Kiefernstandorte, bei tonreichem Untergrund geringe Fichten- und auch wohl Pappelstandorte (siehe S. 71). Infolge ihres geringen Gehaltes an basenhaltigen Mineralien neigen die tertiären Böden in trockenen Lagen zur Bildung sehr stark gebleichter rostfarbener Waldböden, z. T. sogar Heideböden, wie recht typische, meist schwarz-braune Humusortsteinhorizonte auf den Ödländereien der Wahner Heide erkennen lassen. Auf den nassen Sand- und Kiesböden mit Tonuntergrund sind stark gebleichte, rostfarbene Waldböden mit starkem Bodenwassereinfluß und recht charakteristischem BG-Horizont an der Grenze zwischen Kies und Ton besonders schön an dem Autobahneinschnitt zwischen Niederpleis und Hs. Oelgarten zu beobachten (siehe Profil 7, Tab. 3).

Infolge der durch den tonigen Untergrund bedingten stauenden Nässe kommt es auf den tiefergelegenen Flächen der Wahner Heide stellenweise zur Bildung stark anmooriger Sande, die reich an sehr schlecht zersetztem Heidehumus sind. Wo die mit anmoorigem A-Horizont versehenen tonigen Sandböden in guter Kultur sind, wie stellenweise zwischen Schinnerei und Hennef (Bl. Siegburg), da ist der Humufizierungszustand etwas günstiger. Hier werden Buchweizen und Hafer besonders erfolgreich angebaut, z. T. liegen die anmoorigen Böden auch in Weide, da sie besonders unkraut- und graswüchsig sind.

Im ganzen werden die sterilen tertiären, tonigen Sandböden nur selten landwirtschaftlich genutzt, wie auf Gut Großenbusch (Bl. Siegburg). Nur durch sehr intensive tiefgründige Bodenbearbeitung und starke Kalk- und Humuszufuhr unter erheblichem Kapitalaufwand lassen sich diese Böden in einem günstigen Zustand erhalten. Die Neigung zu Dichtschlämmung und Verkrustung, die anscheinend mit dem Gehalt an kolloidaler Kieselsäure im Zusammenhang steht, macht bei mangelndem Kalk- und Humusgehalt eine Bearbeitung der Böden in trockenem, der Tongehalt das Betreten der Felder in nassem Zustand unmöglich. Weidewirtschaft ist daher auch auf diesen Böden die rentabelste Nutzung.

Günstigere Bodenverhältnisse liegen dort vor, wo die tertiären, wasserstauenden Schichten von jüngeren diluvialen Sand- und Kiesablagerungen überdeckt werden. Infolge stark wechselnder Tiefe des Grundwasserhorizontes leiden aber auch diese von Ton unterlagerten

und teilweise mit ihm vermengten Decksande meist entweder unter Nässe oder Trockenheit. Dementsprechend schwankt der Bodentyp zwischen gebleichten rostfarbenen Waldböden, die allerdings meist nur unter Wald deutlich ausgeprägt sind, und Waldböden mit starkem Bodenwassereinfluß.

Profil toniger Sand über Ton

Entnahmeort: 100 m nordw. Wbh. 1 km südöstl. Schinnerei
(Bl. Siegburg), Ackerland.

- A 15 cm humoser, schwach toniger Sand, dunkelgrau
B (G₁) 10 cm grauer, marmorierter, stark rostfleckiger, schwach toniger Sand
G₂ Wechsellagerung von stark marmoriertem, tonigem Sand und sandigem Ton

c) Die diluvialen Lehmböden

1. Der Lößlehm

Die größte Verbreitung und Bedeutung für die Bodenbildung besitzt im Gebiete der Lieferung der Löß, wenn auch reine kalkführende Löße nur spärlich vertreten sind. Als Ablagerungsprodukt des Windes hat der Löß zunächst wohl über das ganze Gebiet hinweg in wechselnd starker Decke gelegen, ist aber später durch die abtragende und umlagernde Tätigkeit des Wassers teils durch die Flüsse abtransportiert, teils aber auch nach kurzem Transport wieder abgelagert worden. Nur an relativ wenigen geschützten Stellen ist er nesterweise in ursprünglicher Lagerung besonders auf der linken Rheinseite und im Siebengebirge erhalten.

Auf Grund dieser Tatsachen ist die Mächtigkeit und Beschaffenheit der z. Z. vorhandenen Lößdecke und der entstehenden Böden recht verschieden. Der frische noch kalkhaltige Löß, der stellenweise an den Hängen auf der linken Rheinseite bei Niederbachem, ferner auf Bl. Wahlscheid an den Hängen zum Aggertal und Sülztal besonders an hervortretenden Hangrippen zutage tritt, besteht aus einem an kohlen-saurem Kalk und nährstoffhaltigen Mineralien reichen Gesteinsstaub, der besonders physikalisch in bezug auf Wasserführung und Bodenbearbeitung vorzüglich zu beurteilen ist. Der Löß hat hier stellenweise seinen ursprünglichen Charakter des Steppenbodentyps noch bewahrt. Doch kommen namentlich an Südhängen, wohl infolge starker Abtragung des Mutterbodens und infolge des Kalkgehaltes an der Oberfläche gelbbraun gefärbte humusarme Brandstellen vor, auf denen die Feldfrüchte leicht notreif werden. LAATSCH (1938 S. 183) bezeichnet diese Böden als „braune Steppenböden“.

Profil auf frischem, feinsandigem Lößmergel
(brauner Steppenboden)

Entnahmeort: Hangrippe südlich Höngsberg (Bl. Wahlscheid)

5 cm sehr schwach humoser, hell gelb-grau-brauner, ziemlich trockener, lehmiger Feinsand

30 cm hell gelb-brauner, ziemlich trockener, lehmiger Feinsand, reich an feinsten Glimmerblättchen

darunter kalkhaltiger, lehmiger, gelb-grauer Feinsand

Im Übergangsgebiet zwischen den Flugsandablagerungen und dem Löß, z. B. an den Hängen westlich des Sülztales, ist gelegentlich ein kalkhaltiger Sandlöß anzutreffen, der diese Erscheinungen in erhöhtem Maße zeigt.

Wo der Löß auf größeren Flächen in mehrere Meter mächtigen Decken das Grundgebirge einhüllt, da handelt es sich meist um milde, meist weitgehend entkalkte Lehmböden, welche in erster Linie den ausgedehnten Weizenbau im Lieferungsgebiet bedingen.

Auf ebener Fläche ist der Löß hier im allgemeinen bis in mehr als 2 m Tiefe entkalkt. In dem sehr leicht verwitternden Gesteinsstaub sind die einzelnen Mineralien zu mehr oder weniger hydratisierten, quellfähigen Silikaten abgebaut. Immerhin besitzt der Lößlehm infolge seines hohen Gehaltes an feinstem Quarzmehl im allgemeinen noch seine günstige Struktur. Die in überwiegender Menge vorhandenen Korngrößen 0,05—0,01 mm bringen eine ausgezeichnete Wasserführung mit sich. Der Staub- bis Feinlehm nimmt im Gegensatz zum Ton das zugeführte Wasser sehr rasch auf, läßt es aber auch andererseits infolge seiner Kapillarität im Gegensatz zum Sand nicht absinken, sondern wirkt in hohem Maße wasserspeichernd.

Auch in chemischer Hinsicht verhält sich der Lößlehm recht günstig. Sein Gehalt an basenaustauschenden Silikaten ist nicht gering. Vor allem sind diese bei der Struktur des Löß dem Bodenwasser und den Pflanzenwurzeln leicht zugänglich, so daß die dem Boden zugeführten Nährstoffe, insbesondere das Kali, einerseits vor dem Auswaschen geschützt, andererseits aber auch nicht zu festgelegt werden.

Derartige milde, tiefgründige Lößlehm Böden überwiegen besonders auf Bl. Siegburg in den Gebieten zwischen Söven, Rott und Westerhausen, ferner zwischen Birlinghoven, Boseroth und Oberpleis, auf Bl. Wahlscheid bei Scheiderhöhe und in den entsprechenden Höhenlagen zwischen Agger und Wahnbachtal, auf Bl. Königswinter nur bei Bruchhausen und stellenweise auf der linken Rheinseite.

Unter dem Einfluß des Bodenwassers kann nun der Löß bei weiter fortschreitender Entbasung und Verlehmung allmählich seine günstige Struktur weitgehend einbüßen. Häufig kann man feststellen, daß unter dem Einfluß des eindringenden Niederschlagswassers bei ungenügender Bodenbearbeitung und Basen- (besonders Kalk-) Zufuhr die feinsten

Bodenteilchen z. T. in kolloidaler Form nach unten zu wandern beginnen und in den tiefern Horizonten in basenreicheren oder dicht gelagerten Schichten wieder ausgefällt bzw. durch Filtration festgehalten werden. Es kann auf diese Weise zur Bildung tonreicherer, sehr dicht gelagerter Horizonte kommen, die schließlich die Luft- und Wasserbewegung stark beeinträchtigen.

Doch tritt diese Erscheinung auf den Lößböden des Lieferungsgebietes stark zurück hinter einer Vertonung des Untergrundes, die auf die geologischen Verhältnisse zurückzuführen ist. Wo nämlich der Löß in dünner Decke über dem Devon oder den tonigen Bildungen des Tertiärs liegt, da sind seine physikalischen Eigenschaften infolge der stauenden Nässe im Untergrund sehr viel ungünstiger. Die devonischen Schiefer bilden fast stets unter der Lößdecke einen mehr oder weniger mächtigen Horizont von grünlich grauen, vertonenden, feinsten Schieferbröckchen. Auf den Hochflächen liegen auch wohl die tonigen Ablagerungen der alten Landoberfläche in mächtigen Verwitterungsdecken zwischen dem Löß und dem tieferen Schieferuntergrund (siehe S. 52). Stauende Nässe und mangelnde Luftzufuhr bedingen nun in den unteren Schichten der Lößauflagerung starke Bleichung und Auslaugung, es kommt daher zur Entstehung eines rostfleckigen Graulehms, dessen Mächtigkeit natürlich von dem Verlauf der unterlagernden, undurchlässigen Schichten und der dadurch bedingten Wasserstauung abhängt. Die Vergrauung des Lösses nimmt häufig von den Wurzelbahnen ausgehend ihren Weg in die höheren Horizonte, so daß man nicht immer scharf die durch das absinkende Niederschlagswasser hervorgerufene Bleichung von der durch Bodenwassereinfluß bedingten unterscheiden kann.

Profil Löß mit Naßbleichung

Entnahmeort: Straßenkurve in Seelscheid (Bl. Wahlscheid)

- | | |
|---------------------|---|
| A | 30 cm grau-brauner, humoser, milder, stark von Wurmgängern und Wurzelröhren durchzogener Lößlehm, gut durchwurzelt |
| B ₁ | 20—30 cm gelbbrauner, schwach rostfleckiger, etwas dicht gelagerter Lößlehm |
| B ₂ (G) | 150 cm dicht gelagerter, eisenfleckiger, noch steinfreier Feinlehm. In diesem Horizont läuft ein stark verzweigtes Netz von 2—5 cm breiten grauen Adern von oben nach unten. Sie sind von rostbraunen Bändern umsäumt. Es scheint, daß die durch das Wasser aus den Gängen herausgelösten Eisenverbindungen als Oxyd am Saum dieser Adern wieder ausgeschieden sind |
| C (G ₂) | darunter folgt steiniger, toniger, grauer Lehm, Verwitterungsprodukt des anstehenden Devons. |

In 5 m Entfernung neben diesem Profil setzt die Bleichung im B₂ (G)-Horizont aus. Hier liegt der wenig veränderte grau-braune Lößlehm unmittelbar auf dem vertonten Schiefer.

Profil Löß über tertiärem Ton

Entnahmeort: Autobahneinschnitt südlich des Weges Überscheuren—Stieldorf
(Bl. Siegburg)

- 150 cm dunkelbrauner, humoser, stark verlehmteter Löß
- 300 cm gelbbrauner, frischer, z. T. Kalk und Schnecken führender Löß
- 50—100 cm grauer, noch Schnecken führender, eisenfleckiger, marmorierter Löß
- darunter kieshaltiger tertiärer Ton.

Profil Löß über tertiärem Ton

Entnahmeort: Pkt. 198,6 östlich Pleiserhohn

- A 40 cm humoser milder graubrauner Lehm
- B₁ 20 cm gelbbrauner feinsandiger Lehm
- B₂ 40 cm gelbbrauner feinsandiger Lehm mit einzelnen kleinen Rostflecken
- G stark eisenfleckiger marmorierter grauer toniger Lehm

Die Möglichkeit einer Beeinflussung des Pflanzenwachstums durch den naßgebleichten Horizont ist natürlich um so geringer, je mächtiger die Lößdecke ist. Doch muß schon bei einer Mächtigkeit von noch 2 m mit einem Verlust an gesundem Durchwurzelungsraum gerechnet werden. Es leuchtet daher ein, daß die als Löß auf der geologischen Karte ausgeschiedenen Gebiete keineswegs gleichmäßig zu beurteilen sind. Besonders dünn ist die Lößdecke in den höheren Lagen der Schiefergebiete auf Bl. Wahlscheid. So finden sich zu beiden Seiten der Zeithstraße weit mehr für Wiese, Weide und Wald geeignete tonige Böden als tiefgründige Lehmböden mit Weizenanbau. Eine Trennung der tiefgründigen Lößböden von den bis an die Oberfläche vertonten, zu stauender Nässe neigenden Böden und deren Aushalten auf der Karte ist im Maßstab 1 : 25 000 nicht möglich. Im ganzen ist auf den Blättern Siegburg und Wahlscheid eine Abnahme in der Mächtigkeit der Lößdecke von Westen nach Osten und mit zunehmenden Höhenlage festzustellen.

Sehr viel günstiger sind die Bodenverhältnisse auf dem Löß dort, wo er an den nördlichen Ausläufern des Siebengebirges auf dem ebenfalls stark tonigen, aus Trachyt- und Basalttuff entstandenen Untergrund liegt (siehe auch S. 50). Nährstoffreichtum und bessere Wasserdurchlässigkeit dieses mineralkräftigen „Glei“-Untergrundes bedingen recht fruchtbare, meist dem Typus „brauner Waldboden“ zuzurechnende Böden, die nur äußerst selten leichten Bodenwassereinfluß erkennen lassen.

Noch günstiger sind die Untergrundverhältnisse im Lößgebiet dort, wo der Lößlehm in stärkerer Decke über den durchlässigen diluvialen Kiesablagerungen liegt, wie westlich Vinxel und südöstlich Roleber,

da hier die sonst im Lößuntergrund zu beobachtenden, vertonenden Schichten fehlen. Allerdings kommen dort, wo der Kies durch die Lößdecke hindurchragt, trockene Stellen vor.

2. Der Gehängelehm

Schon auf S. 51 wurde erwähnt, daß an den steilen Hängen des Siebengebirges nur örtlich sehr begrenzt reine Böden eines bestimmten Eruptivgesteins entstehen können, daß sich vielmehr die hangabwärts rollenden und rutschenden steinigen und lehmigen Verwitterungsprodukte der verschiedenen Tuffe und Eruptivgesteine meist zu einem bunt zusammengesetzten Gehängelehm vermischen. Auch in den Schiefergebieten wandert das hier mehr tonig-lehmige Material zusammen mit dem meist feinen Schieferschutt und den gröberen Brocken der Grauwacken und Quarzite talabwärts. Diese Umlagerungen fanden in erster Linie im Diluvium statt in Zeiten, in denen der bis in größere Tiefe durchfrorene Boden in seinen obersten Schichten zu einem halbflüssigen Schlamm auftaute und auch schon bei geringem Gefälle in fließende Bewegung geriet. Gleichzeitig ging eine weitere Verlehmung der Gesteine in diesem Frostboden vor sich.

Entsprechend dem Mineralbestand der Grauwacken und besonders der Schiefer würden die hier entstehenden Böden meist kaltgründig und nährstoffarm sein, wenn nicht auch in dem Schiefergebiet anderes Material an der Bildung des Gehängelehms beteiligt wäre. Vor allem liefern die äußerst zahlreichen kleineren und größeren Basaltköpfe und Gänge, die besonders auf Bl. Königswinter das alte Gebirge durchsetzen, ein nährstoffreiches Verwitterungsmaterial. So zeigt der Gehängelehm des Profils 4 (Tab. 3) für einen Waldboden und trotz weitgehender Entbasung außergewöhnlich große Mengen der wurzellöslichen Nährstoffe Kali und Phosphorsäure.

Außerdem ist der Löß, der wie auf S. 57 erwähnt, ursprünglich wohl das ganze Schiefergebirge überdeckt hat, an der Bildung der Gehängelehme sowohl im Schiefergebiet als auch im vulkanischen Siebengebirge sehr stark beteiligt. Daher kommt es, daß der Gehängelehm auch im Schiefergebirge nicht die mehr graue bis grünlich graue Färbung der Schieferverwitterungsböden besitzt, sondern sich von diesen schon durch seine leuchtend gelb-braune Farbe bei höherem Lößgehalt und gelegentlich durch dunkelbraune Färbung bei starker Beimischung frischen Basaltverwitterungsmaterials deutlich abhebt.

Da der Basalt, wie PFEFFER & HELLMERS (1934) und auch DÜCKER (1937) gezeigt haben, anscheinend unter dem Einfluß des Bodenfrostes zu einem sehr lößähnlichen Staubbmehl verwittern kann, so ist nicht annähernd zu beurteilen, in welchen Ausmaßen Löß und Basaltverwitterung an der Bildung der Gehängelehme beteiligt sind. Im allgemeinen macht sich stärkere Basaltbeimengung durch einzelne

kleine bis erbsengroße, dunkelbraun verwitterte Basaltbröckchen bemerkbar.

Anscheinend sind noch örtlich die im Bereiche der Basaltköpfe häufig auftretenden Feinsand- und Tonester tertiären Ursprunges an der Bildung des Gehängelehms beteiligt, z. B. an den Hängen des Hühnerberges (Bl. Königswinter).

Je nach dem Vorherrschen der einen oder anderen Komponente sind die physikalischen Eigenschaften dieser Lehmablagerungen und ihr Nährstoffgehalt verschieden. Die tiefgründigen, nährstoffreichen Gehängelehme des vulkanischen Siebengebirges sind beste Standorte für sämtliche Holzarten und liefern, wenn der Steingehalt nicht zu groß ist, in ebenen Lagen auch recht gute Weizenböden wie auf den Schlägen des Gutes Wintermühlenhof und z. T. auch noch in den Gemarkungen Ittenbach und Ruttscheid (siehe Profil 5, Tab. 3).

Der mit Basalt und Löß durchsetzte Gehängelehm im Schiefergebiet wird überwiegend forstlich genutzt, obwohl die auf größeren Flächen fast ebene Oberflächengestaltung und der tiefgründige, z. T. nährstoffreiche Boden auf günstigere landwirtschaftliche Nutzungsmöglichkeiten hindeutet, als sie auf manchen, unter dem Pfluge befindlichen, steilhängigen Verwitterungsböden der Schiefer vorliegen. Allerdings kommen in den ebenen Lagen des Hartenbruch und zwischen Himmerich und Kalenborn gelegentlich vertonte Horizonte im Untergrund und daher stärkerer Bodenwassereinfluß vor, durch Entwässerung ist hier aber Abhilfe zu schaffen.

Der Gehängelehm am Hühnerberge (Bl. Königswinter) weist z. T. tonigen Untergrund auf. Hier macht sich nesterweise tertiärer Ton und Feinsand im Untergrund und gelegentlich auch durch starke Neigung zu Trockenrißbildung in der Oberkrume bemerkbar. Die Aufschlüsse zur Quarzitgewinnung zeigen hier aber, besonders im Untergrund, einen starken Wechsel zwischen steinfreiem, mildem Staublehm und tonreichen und steinigen, aus dem Tertiär und der Basalt- und Schieferverwitterung stammenden Ablagerungen.

Im ganzen liefert auch im Schiefergebiet der Gehängelehm noch gute Fichten- und Buchenstandorte.

d) Die diluvialen und tertiären Kies- und Sandböden

1. Die Kiesböden der Terrassen

Die Kiese der diluvialen Terrassen haben, soweit sie nicht von Hochflutlehm bedeckt sind, zur Bildung geringwertiger, meist recht trockener Böden geführt. Das grobe lehmarne Material dieser Kiese besitzt eine nur sehr geringe wasserhaltende Kraft, so daß der Anbau von Kartoffeln und Roggen im Vordergrund steht. Hafer wird in trockenen Jahren auf diesen Böden sehr kurz im Stroh.

Ein gewisser Unterschied in der mineralischen Kraft besteht zwischen den Kiesen verschiedener Terrassen und damit Altersstufen insofern, als mit zunehmendem Alter der Gehalt an völlig unangreifbaren, nährstofffreien Milchquarzgeröllen zunimmt und die bunten Gerölle, wie Schiefer, Sandsteine, vulkanische Gesteine usw. abnehmen. Von der Kieseloolith-Terrasse nimmt also über Haupt- und Mittel-terrasse nach der Niederterrasse hin der Anteil an verwitterbaren Mineralien in den Schottern zu und wirkt sich auf die Ausbildung der Bodenprofile dahin aus, daß auf den jüngeren diluvialen Kiesböden trotz eisenreicher B-Horizonte der Bleichungsgrad im A-Horizont gering ist. Bei den Hauptterrassenböden dagegen, besonders aber auf Pliozänterrassen, sind stärkere Bleichungserscheinungen häufiger.

Profil auf Mittelterrasse

Entnahmeort: Kiesgrube unmittelbar nordwestlich des Nordausganges von Niederpleis

Pflanzenbestand: Gute Luzerne

- | | |
|---|--|
| A | 10 cm schwach lehmiger stark sandiger Kies |
| B | 20 cm noch durchwurzelter brauner Anreicherungshorizont, noch etwas humushaltig und daher nicht sehr deutlich ausgeprägt |
| C | darunter unregelmäßige Wechsellagerung lehmarmen, teils sandreicher teils sandfreier Kies- und Schotterbänke |

Profil auf Hauptterrasse

Entnahmeort: Kiesgrube in Jagen 104 (Bl. Wahlscheid) etwa 1 km westlich Franzhäuschen

Pflanzenbestand: 10- bis 15jährige Kiefern, Heide und Beerkraut

- | | |
|----------------|--|
| A ₀ | 5 cm Humusauflage |
| A | 10—15 cm grauer trockener kiesiger Sand, stark gebleicht |
| B | 25—30 cm rostbrauner kiesiger Sand |
| C | darunter graubrauner sandiger Kies, kiesiger Sand |

2. Die Flug- und Dünenande

Auf den mächtigen Flugsandablagerungen des Diluviums sind trockene, nährstoffarme Böden, die in ihrer mineralischen Kraft noch hinter den Kiesböden der Terrassen zurückstehen, die Regel. Diesen gegenüber haben sie allerdings den wesentlichen Vorteil, daß sie sich ganz besonders leicht und ohne starken Geräteverschleiß bei jeder Witterung bearbeiten lassen. Dort, wo sie, wie in der Gemarkung Braschoß (Bl. Wahlscheid) mit schweren Böden benachbart auftreten, wirken sie sich ganz besonders günstig auf die Arbeitsverteilung in der Bestellungszeit aus.

Es handelt sich um ausgesprochene Kartoffel-Roggenböden, auf denen der Haferanbau, wenn nicht lehmiger oder toniger Untergrund vorhanden ist, kaum noch lohnt, da er nur bei sehr feuchter Witterung

einigermaßen im Korntrage befriedigt. Vorzüglich sind diese Böden dagegen für Mohrrüben geeignet.

Infolge geringen Gehaltes an verwitterbaren basenhaltigen Mineralien ist die Neigung dieser durchlässigen Böden zur Ausbildung stark gebleichter, rostfarbener Waldböden besonders groß. In noch stärkerem Maße gilt das von den Dünensanden, die als quarzreiche Auswehung des Flugsandes bei größerem Korn noch geringere wasserhaltende Kraft besitzen als die meist ziemlich feinkörnigen Flugsande. Der Nährstoff- und Eisengehalt ist bei den Dünensanden so gering, daß die Bleichungsvorgänge kaum noch zu Anreicherungs-horizonten führen können und daher nur wenig zum Ausdruck kommen. Diese Sande tragen nur geringe Kiefern.

e) Die Talböden des Alluviums

Bei den Ablagerungen in den Tälern handelt es sich durchweg um Flußaufschüttungen, die, wie schon aus der Farbenerklärung der geologischen Karte ersichtlich, ähnlich wie die Terrassenböden, zunächst kiesigen Charakter tragen. Über die Kiesablagerungen legt sich aber in den Gebieten des Alluviums und auch noch der diluvialen Niederterrasse, also in den weiten Flußtälern von Rhein, Sieg, Agger und Sülz in mehr oder weniger geschlossener und mächtiger Decke der Hochflutlehm.

Er bedingt z. T. recht fruchtbare, schwere Lehm Böden, die in dem darunter liegenden Kies eine natürliche Drainage besitzen und daher nur äußerst selten stauende Nässe zeigen. Nur leichte Verfärbungen durch Grundwasser lassen in den tieferen Horizonten gelegentlich Anzeichen für mineralischen Naßboden erkennen. Die Mächtigkeit der Lehmdecke nimmt mit der Entfernung von den Flußläufen zu. Am stärksten und gleichmäßigsten ist sie auf den Böden der Niederterrasse, so daß sich hier, besonders im Rhein- und Siegtal, die besten Böden finden, die auch für den Anbau sämtlicher einheimischer Kulturpflanzen geeignet sind. Die Böden sind allerdings stellenweise recht zähe und plastisch und verlangen daher im Vergleich zum Lößlehm erheblich mehr Arbeitsaufwand und starke Kalkzufuhr. Das starke Vorherrschen von Obst- und Gemüsekulturen auf diesen Böden im Rheintal auf Bl. Königswinter im Gegensatz zu dem Überwiegen intensiver landwirtschaftlicher Betriebe im Siegtal auf Bl. Siegburg ist durch klimatische und wirtschaftliche Faktoren und nicht durch die Bodenverhältnisse bedingt.

Da nach den Flußläufen hin also besonders auf den unteren Talstufen des Alluviums die Stärke der Lehmdecke abnimmt und diese hier häufig von Kies- und Sandbänken durchragt wird, so nimmt die Bodengüte stark ab und unterliegt einem häufigen Wechsel. Infolge der Regulierung der Flüsse sind Grundwasserhorizonte nur noch ver-

einzelt und in Rückbildung begriffen auf den Sand- und Kiesböden festzustellen. Es überwiegen auf den Lehm Böden sehr schwach gebleichte braune Waldböden mit gelegentlichen stärkeren Verdichtungen im Untergrund, die dann wieder leichte Verfärbungen infolge anhaltender Nässe in den tieferen Horizonten zur Folge haben.

Profil Hochflutlehm

Entnahmeort: Lehmgrube an der Straße Niederpleis—Mülldorf

- A 30—40 cm humoser sepiabrauner schwerer Feinlehm
- B 30—40 cm noch humoser kolloidreicher etwas dicht gelagerter Lehm
- C (G) darunter allmählicher Übergang in sandigen Lehm, der in 1 bis 1,50 m Tiefe rostfleckig und schwach graubraun marmoriert ist

Auf Bl. Wahlscheid ist auf den Talböden der Sülz und Agger eine Ausscheidung der Hochflutlehmdecke nicht vorgenommen. Die als ag bezeichneten Flächen tragen dort meist eine beträchtliche Lehmdecke. Hier besteht der Hochflutlehm offenbar aus dem von den umgebenden Höhen verschwemmten Löß, der aber keineswegs mehr die lockere Lagerung und den günstigen steppenähnlichen Charakter besitzt wie auf der Höhe. Besonders auffallend ist auf dem Talboden der Sülz, daß auf der östlichen Flußseite stark feinlehmhaltiges Material, auf der westlichen überwiegend sandige, z. T. kiesige Ablagerungen von den benachbarten Höhen her angeschwemmt sind.

Noch deutlicher ist die Herkunft der Anschwemmungen in den kleineren Seitentälchen zu erkennen. In den aus dem Lößgebiet kommenden Siefen sind steinfreie Alluvionen die Regel. Sie sind infolge mangelnder Entwässerung oft schon unmittelbar unter der Krume grau verfärbt, also ausgesprochene Naßböden, auf denen stellenweise Ansätze zur Vertorfung zu beobachten sind.

Im Gebiete der tertiären und diluvialen Sand- und Tonablagerungen wechselt die Korngrößenzusammensetzung der Talböden sehr stark. Im Pleisbachtal zwischen Birlinghoven und Niederpleis sind die tonigen nassen Böden nur für Weide geeignet. Im Gebiet der Fischteiche auf Bl. Wahlscheid herrschen sehr nasse anmoorige, alluviale Sande über Tertiärton vor. Hier können erst nach Entwässerung brauchbare Wiesen geschaffen werden. Andererseits bringt zu starke Grundwassersenkung wieder Gefahren für die angrenzenden Flugsandböden mit sich.

Die aus dem Schiefergebiet kommenden größeren Bachläufe haben aus ihrem Niederschlagsgebiet neben dem tonigen Material der alten Landoberfläche Steine und Gerölle von wechselnder Größe und Menge zu Tag befördert, so daß hier steinig tonige, meist durch Grundwasserbleichung und Bodenwassereinfluß hellgrau und rostbraun verfärbte Naßböden überwiegen. Stärkere Torfanhäufungen sind auch hier

nicht selten. Die kalten Böden dieser meist engen Täler sind ausgesprochene Wiesenböden, kommen aber bei günstiger Richtung des Talverlaufes auch noch für Obstbau in Frage.

III. Bodennutzung

Nach der Bodennutzungserhebung von 1933 entfielen im Siebkreise auf die Kulturarten: Ackerland 41,06%, Wiese und Weide 12,62%, Obstgärten und Baumschulen 2,38%, Forsten 35,55%, nicht in Bodenkultur stehende Flächen 8,39% (SCHMITT 1935). Der Schwerpunkt des stark im Vordergrund stehenden Ackerbaues im Siebkreise liegt auf den diluvialen Lehm-, Sand- und Kiesablagerungen der weiten Flußtäler und Mulden, während die gebirgigen Teile des Blattes Königswinter überwiegend forstlich genutzt werden.

a) Landwirtschaft

Auf den landwirtschaftlich genutzten Böden ist dem Getreidebau, insbesondere dem Roggen- und Weizenanbau, bei weitem die größte Fläche eingeräumt. Der hohe Anteil des Brotkorns an dem gesamten Körneranbau (in manchen Gemeinden 40% des Ackerlandes) ist auf das starke Vorherrschen der Klein- und Zwergebetriebe, besonders in den verkehrsreichen Lagen, zurückzuführen. 68% der gesamten landwirtschaftlich genutzten Fläche entfallen im Kreise Siegburg auf Betriebe unter 10 ha.

Durch die natürlichen Verhältnisse bedingt ist vor allem der Unterschied in verschiedenen Teilen des Lieferungsgebietes einmal in dem Verhältnis von Roggen : Weizen und zweitens in dem Verhältnis von Wiese : Ackerland. In den Gebirgszonen, namentlich auf dem Ostteil des Blattes Königswinter und den höher gelegenen Teilen des Blattes Wahlscheid mit ihren z. T. trockenen, z. T. tonigen Schieferböden halten sich der Anbau von anspruchslosem Siegerländer Weizen und Roggen ziemlich die Waage (siehe Tab. 5, Ägidienberg). Der hohe Wiesen- und Weideanteil ist auf absolutes, allerdings meist in schlechtem Zustand befindliches Wiesenland in den Talgründen und auf vertonte, z. Zt. der Grünlandbewegung in Weide gelegte Flächen zurückzuführen. Die dadurch bedingte stärkere Viehhaltung hat in diesen Gebieten wieder ausreichenden Hafer- und Futterrübenanbau zur Folge. Es handelt sich hier meist um extensiv geführte Wirtschaften. In die vierfeldrige Fruchtfolge: 1. Kartoffel oder Futterrübe, 2. Weizen oder Roggen, 3. Roggen, 4. Kleehafer wird nur sehr vereinzelt Zwischenfruchtbau eingeschaltet. Es ist vielfach noch die Ansicht verbreitet, daß der Schieferboden zu flachgründig und trocken für doppelte Nutzung in einem Jahre sei. In den nicht zu flachgründigen unteren Hanglagen ist aber auch hier die Möglichkeit intensiverer Wirtschaftsführung gegeben.

Auf den Lehm Böden der lößbedeckten Gebirgsausläufer und der von Hochflutlehm bedeckten Terrassen tritt der Wiesen- und Weideanteil mehr zurück (siehe Tab. 5, Oberpleis und Buisdorf). Nur die Talwiesen und die trockenen, von Hochwasser bedrohten Flächen der unteren Terrassenstufe sind hier nicht als Ackerland genutzt. Auf den tiefgründigen Lehm Böden überwiegt der Weizen- den Roggenanbau. Zweimalige Aufeinanderfolge von Winterung mit nachfolgendem Klee und darauf Kleehafer ist auch hier das Hauptmerkmal der üblichen Fruchtfolgen. Der Hafer wird namentlich auf den schweren Böden des Hochflutlehms in den größeren landwirtschaftlichen Betrieben des Siegtales durch die Gerste z. T. ersetzt. Die Kartoffel tritt hinter dem Futter- und vereinzelt auch Zuckerrübenanbau zurück. Weizen ist auf diesen Böden die Hauptfrucht. In die normale Fruchtfolge: 1. Hackfrucht, 2. Weizen, 3. Rotklee, 4. Hafer, 5. Weizen, 6. Roggen oder Gerste ist Zwischenfruchtbau auch hier nur vereinzelt aufgenommen. Die Landwirtschaft ist vornehmlich auf die Selbstversorgung der überwiegend kleinen Betriebe abgestellt, deren Angehörige reichliche Möglichkeit des Nebenverdienstes durch Industrie und Verkehr haben. Nur einzelne größere Betriebe sind mit Zuckerrübenanbau, Zwischenfruchtbau von Markstammkohl und anderen K Kohlarten, Inkarnatklee nach Raps usw. intensiver geführt. Der Zuckerrübenanbau würde wahrscheinlich stärker vertreten sein, wenn nicht gerade in gut geleiteten Betrieben mit Zuckerrübenboden die Baumschulkulturen weit verbreitet wären. Diese verlangen aber einen so bedeutenden Arbeitsaufwand, daß für gleichzeitigen Zuckerrübenanbau die erforderlichen Arbeitskräfte nicht zu beschaffen sind.

Die Kies- und Sandböden der diluvialen Terrassen, der Flugsande und der tertiären Ablagerungen sind ausgesprochene Kartoffel- und Roggenböden. Die in Tab. 5 hierfür als Beispiel aufgeführten Gemeinden Braschoß und Hangelar haben allerdings z. T. noch frischen Sand bzw. Lößlehm. Daher ist der Anteil des Hafers hier noch relativ hoch. Die Futterrübe wird auf diesen Sandböden z. T. durch Mohrrübe vertreten. Als Zwischenfrüchte werden gelbe Lupinen und Seradella gebaut. Nur in vereinzelt größeren Betrieben, deren Basis Kartoffelanbau und Schweinemast ist, haben auf dem trockenen Sandboden Versuche mit Körnermais zu gutem Erfolge geführt. Auch intensiver Zwischenfruchtbau mit Landsberger Gemenge, Weißklee, Lupinen und Seradella ist in solchen Betrieben üblich, in denen man die Bedeutung einer ständigen Pflanzendecke für Humus und Wasserhaushalt gerade des Sandbodens erkannt hat.

Die tonreichen Sandböden des Tertiärs liegen wegen ihrer schwierigen Verhältnisse besonders bei der Bodenbearbeitung und der Neigung zu stauender Nässe überwiegend in Weide. Für eine intensivere ackerbauliche Nutzung verlangen sie tiefgründige Untergrundlockerung, stärkste Kalk- und Humuszufuhr und damit besonders

hohen Kapitalkaufwand. Unter diesen Umständen dürften aber auch sie gute Erträge an Weizen bringen, während sie für Zuckerrüben zu naß und kaltgründig sind.

b) Obst-, Gemüse- und Weinbau

Das Hauptanbaugebiet für Obst und Gemüse liegt im Rheintal (siehe Tab. 5, Honnef). In dem weichen Klima gedeihen hier auf dem schweren Hochflutlehm die feinsten Pfirsich-, Birnen- und vornehmlich Apfelsorten. Auf den Kies- und Sandböden der höheren Terrassen ist besonders in der Honnefer Bucht die Kirsche sehr stark vertreten. Im ganzen sind aber die Obstbaumkulturen hier im Rheintal zugunsten des Beerenobstanbaues im Rückgang begriffen, da das weiche Klima die Anfälligkeit der Obstbäume für verschiedene Krankheiten stark begünstigt. Besonders die Erdbeere findet auf den leichten Böden in den letzten Jahren starke Verbreitung. Sie liefert große Massenerträge bester Qualität an die Konservenfabriken in Honnef.

Auf den Löß-, Basalt- und Schieferböden in den rauheren Lagen sind anspruchlosere aber gute Apfelsorten, Ontario, Rabau, Winter-rämbour u. a. verbreitet, die hier gerade in den letzten Jahren infolge der späteren Blüte recht gute Erträge und Qualität gebracht haben, während die Ernte in den guten Lagen des Rheintales durch Spätfroste in der Blüte großenteils vernichtet wurde. Auch gute Birnensorten und auf schweren Böden die Hauszwetschge gedeihen noch in den höheren Lagen des Schiefergebietes, richtige Wahl des örtlichen Standortes vorausgesetzt, recht gut, so daß man hier eine starke Zunahme des Obstanbaues im Gegensatz zum Rheintal beobachten kann.

Von Interesse sind die besonders im Pleistal so zahlreich vertretenen Obstbaumschulen, die weniger auf besondere, natürliche Verhältnisse zurückzuführen, sondern der fachlichen Begabung eines einzelnen Mannes zu verdanken sind, der vor etwa 50 Jahren in Jüngsfeld die erste Baumschule begründete und durch sein pädagogisches Talent in weitem Umkreis befruchtend gewirkt hat. Nicht nur Spezialisten, sondern auch Landwirte betreiben heute auf Anbauflächen, die bis zu ein Sechstel ihres Betriebes umfassen, Baumschulkulturen, die sie in einem bestimmten Turnus ihrer Fruchtfolge einpassen.

Gemüseanbau ist im ganzen Lieferungsgebiet ohne wesentliche Bedeutung und nur auf die Befriedigung des eigenen Bedarfs eingestellt, der allerdings im Rheintal infolge des starken Fremdenverkehrs sehr groß ist. Die Honnefer Bucht mit ihrer großen Zahl von landwirtschaftlichen Zwergbetrieben steht auch hier im Vordergrund, wobei auf den sandigen Böden unter anderem ein ergiebiger Spargelanbau betrieben wird.

Der Weinbau ist in dem Gebiet zwischen Honnef und Oberkassel sehr alten Datums, aber infolge der Reblaus und auf den Schiefer-

böden auch infolge Rebenmüdigkeit stark zurückgegangen. Sehr stark sprach dabei allerdings auch die durch den Fremdenverkehr bedingte Grundstücksspekulation und die Möglichkeit bequemerer Verdienstmöglichkeiten mit. Heute wird hier nur noch in den besten Lagen der Weinbau aufrechterhalten. Neben Burgunder und Portugieser wird vor allem der Riesling gebaut. Der Trachyt mit seinem hohen Mineralgehalt und muldigen Lagen liefert höhere Erträge eines spritzigeren, leichteren Weines mit höherem Mostgewicht, während der auf dem Schiefer gewachsene schwerere Wein (meist Riesling) stärkeres Bouquet hervorbringt. Allerdings ist der Schiefer hier reich an klastischem Material und kieseligem Bindemittel. Ein mehr toniger, milde zerfallender Schiefer wäre besonders auch zur Beschieferung der Löß- und Trachytböden besser geeignet. Gerade der Löß, der hier fast ebenso wie der Schieferboden an den steilen Südhängen zur Austrocknung neigt und infolge seines Kalkgehaltes recht hitzig ist, bedarf der Beschieferung.

e) Forsten

Für die im Lieferungsbereich vorhandenen Forsten sind im wesentlichen drei Standortsgebiete zu unterscheiden.

In dem Gebiet der vulkanischen Gesteine mit seinen kräftigen, je nach Oberflächengestaltung mehr oder weniger tiefgründigen Verwitterungs- und Gehängelehmböden ist bei weitem der größte Flächenanteil mit Laubholz bestanden. Für das Holzartenverhältnis sind die in Tabelle 6 aufgeführten Zahlen der Reviere Heisterbach und Verein zur Erhaltung des Siebengebirges kennzeichnend.

Das Siebengebirge war noch bis zum Ende des vorigen Jahrhunderts in der Hand von Steinbruchspekulanten und kleiner bäuerlicher Anlieger. Eine geregelte Forstwirtschaft bestand nicht, sondern der Wald wurde nur zur Gewinnung von Streu, Brennholz und Kopfholz möglichst häufig genutzt und brachte dementsprechend recht kümmerliche Stockausschläge, vorwiegend von Eiche und Buche. Der 1870 gegründete Verein zur Erhaltung des Siebengebirges erwarb nach und nach diese geringwertigen Bestände aus privater Hand. Das Ziel seiner Forstwirtschaft ist vor allem die Überführung der Stockausschläge in Kernholz, nach Möglichkeit durch natürliche Verjüngung. Diese gelingt auf den äußerst mineralkräftigen, tätigen Böden im allgemeinen ohne allzu große Mühe, nachdem die Bestände durch entsprechende Durchforstung in Mittel- und Hochwald überführt sind. Nur wo natürliche Verjüngung wegen des Zustandes der Bestände oder Böden nicht möglich war, findet sich heute gelegentlich Nadelholz, an trockenen, steilen Südhängen vereinzelt auch wohl Kiefer mit Lärchenuntermischung. Im allgemeinen wächst aber auf den Nord- und Osthängen, selbst auf den flachgründigen Böden oben an den Köpfen, eine

sehr gute Buche, nur gelegentlich ist hier Fichte anzutreffen. Heute wird auch in verstärktem Maße an schwierigen Stellen, die wegen ihrer starken Unkrautwüchsigkeit die Natursaat nicht aufkommen lassen, Laubholz gepflanzt. Dauerwald mit möglichst zahlreichen, wechsellvollen Einsprengungen von Kirsche, Ahorn, Nußbaum, Kastanie und anderen selteneren einheimischen Waldbäumen wird hier heute angestrebt, ohne daß man auf eine Rentabilität der Forstwirtschaft ganz verzichtet.

In der Staatsforst des vulkanischen Siebengebirges, wo alte Hochwaldbestände vorherrschen, hat sich im vorigen Jahrhundert die Fichte in stärkerem Maße breit gemacht als auf diesen ausgesprochenen Laubholzböden heute vielleicht wünschenswert erscheint. Sie wird daher jetzt in verstärktem Maße wieder durch Laubholz bzw. Mischbestände ersetzt.

In dem Gebiet der devonischen Grauwacken und Schiefer sind die Standortsverhältnisse wesentlich ungünstiger. In dem Revier der Gemeinde Ägidienberg (Tab. 6), wo früher Eichenstockausschläge stark vorherrschten, ist in den letzten 50 Jahren überwiegend Nadelholz angepflanzt worden. Eine natürliche Verjüngung der stark mit Beer- und Heidekraut überwucherten, durch Streunutzung und Raubbau meist stark verhagerten Bestände wäre nur mit ganz erheblichen Kosten auf sehr lange Sicht hin möglich gewesen. Das Verhältnis von Kiefer zu Fichte ist in den Gemeindewaldungen z. T. recht hoch, da die Kiefer vielfach auf Standorte mit tonig nassem, mehr für Fichte geeignetem Boden gebracht worden ist. Frische, gut durchrieselte Böden, die für Erle oder Esche in Frage kommen, sind in den höheren Lagen der Schiefergebiete kaum anzutreffen. Auch in den Staatsforsten mit ausgesprochener Schieferverwitterung herrschen Eichenstockausschläge, in Umwandlung begriffen, vor. Man versucht hier die Erhaltung des Laubholzes durch entsprechende natürliche Verjüngung oder Pflanzung. (Siehe Tab. 6, Revier Herchen, das nordöstlich an das Lieferungsgebiet angrenzt.)

Eine Mittelstellung zwischen den reinen Schiefer- und den vulkanischen Böden nehmen auch in forstlicher Hinsicht die Gehängelehmböden (S. 61) ein. Neben recht guten Buchenbeständen, wie am Südhang des As-Berges und Osthang des Hühner-Berges finden sich auf den geringeren, zu stauender Nässe neigenden Standorten leidliche Fichten, während die Kiefer hier mehr zurücktritt (Revier Eudenbach und Honnef, Tab. 6).

Die überwiegend tertiären Sand- und Kiesablagerungen der Niederung bedingen auf der Wahner Heide und im Revier Aulgasse (nordöstlich Siegburg) starkes Vorherrschen der Kiefer, die hier z. T. sehr gute Bestände bildet. Die Fichte findet sich in diesen Revieren dort, wo tertiärer Ton dem Sand beigemischt ist oder im Untergrund ansteht und dadurch einen ausreichenden Feuchtigkeitsgehalt gewähr-

leistet. Bei stauender Nässe, besonders im Gebiet der Fischteiche, wo die Fichte meist auf Rabatten gepflanzt ist, wird sie wegen ihrer flachen Wurzelung vom Winde leicht geworfen. Sitka-Fichte, die infolge besonders hohen Wasserverbrauches die stauende Nässe am besten übersteht, wird hier gerne gepflanzt. Sie legt in höherem Alter ihren eigenen Standort trocken. Erle hat sich in diesen nassen Lagen, wohl wegen mangelnden Basengehaltes und schlechter Durchrieselung wenig, Pappel dagegen besser bewährt. Gut durchfeuchtete frische Laubholz- und sogar Eschenstandorte finden sich dagegen auf den Böden der diluvialen lehmhaltigen Terrassen, besonders an den Hängen links der Straße Siegburg—Lohmar, ferner in dem Revier Tannenbach zwischen Rothenbach und Heide, wo sich der quellreiche Störungsrand unterhalb der Hauptterrasse günstig bemerkbar macht.

Tabelle 3

Inst. Nr.	Profil- Nr.	Entnahmeort	Gesteinsart	Horizont bezw. Mächtigkeit cm	Kurze Bodenbeschreibung
8325	1	An der Straße Oberkassel— Vinxel oberhalb der großen Kurve (Bl. Siegburg) Eichen-Stockaus- schlag	Trachyttuff (geringe Lößdecke)	A 20—30	lößähnlicher, steinfreier milder, gelbbrauner Lehm
8326			Trachyttuff	B 15—20	in feuchtem Zustande speckiger, schwach röt- lich-brauner Lehm
8327			„	C ₁	speckig verwitterter, grün- lich-gelber z. T. rötlich- bunter Tuff
8328			„	C ₂	in sehr wechselnder Tiefe: noch fester aber in Ver- lehmung begriffener Tuffit
8329	2	Autobahnein- schnitt an der Straße Grengel- bitze—Belling- hausen (Bl. Siegburg) Weizen	Trachyttuff	A	dunkel-sepiabrauner, hu- moser, durchwurzelter, schwerer Lehm
8330			„	B 20—30	brauner, humusfreier, staub- sandfreier Lehm
8331			„	C	bolusreicher hellgelb-grauer zäher Trachyttuff. Einzelne grünliche aufgequollene Mineralien sind noch in ihrer ursprünglichen Lage zu erkennen
8318	3	Autobahnein- schnitt westlich Oberscheuren (Bl. Siegburg)	Löß	A 150	brauner, schwach humoser Lößlehm
8319			„	C ₁ 300	gelbbrauner, frischer z. T. noch kalkhaltiger Löß
8320			„	C ₂ G 50—100	grauer, muschelführender, schwach eisenfleckiger marmorierter Lößlehm
			Ton	darunter	kiesführender, tertiärer Ton

Tabelle 3

Inst. Nr.	Profil- Nr.	Entnahmeort	Gesteinsart	Horizont bezw. Mächtigkeit cm	Kurze Bodenbeschreibung
8321	4	Südhang des As- Berges (Bl. Honnef- Königswinter) Guter Buchen- bestand	Gehänge- lehm mit Basalt	A ₀ 5	schwarzer Buchenrohhumus von leidlich guter Zer- setzung
8322				A 3—5	dunkel-graubrauner, nach unten hin aschenfarbiger noch stark humoser Lehm
8323				B 10—20	gelbbrauner, an kleinen Basaltbröckchen reicher lößähnlicher Lehm, noch stark durchwurzelt
8324				G ¹ 15—20	feuchter, etwas eisenflecki- ger, gelb-grauer, braun marmorierter Feinlehm mit einzelnen Basaltbrocken
8309	5	Nordausgang Ruttscheid (Honnef- Königswinter)	Lößreicher Gehänge- lehm	G ₂	sehr stark rostfleckiger und marmorierter steiniger Ba- saltverwitterungston
8310				A 10	dunkel-sepiabrauner, humo- ser Lehm
8311				B ₁ 5—10	grau-brauner, noch milder Lehm
8312	6	Südlich d. Straße Rottbitze—As- bach (Autobahn 49,5 + 6,5)		B ₂ G	stark rostbraun und grau marmorierter sehr schwach- toniger Lößlehm
8313				20—40	dunkelgrauer, schwach- bräunlicher Feinlehm, schwach humos, gut durch- wurzelt mit einzelnen Raseneisenstein- konkretionen
				10—20	feinlehmiger, hellgrauer toniger Lehm, z. T. schwach braun marmoriert mit Nestern von erbsen- bis nußgroßen Raseneisenstein- konkretionen

(1. Fortsetzung)

1 Mechanische Zusammensetzung					2	3	4	5 Wurzellösliche Nährstoffe	
Teile größer als 2 mm %	I	II	III	IV	Humus- gehalt %	Reaktion P _H	Ca CO ₃ %	K ₂ O	P ₂ O ₅
	Grob- sand 2—0,1 mm %	Fein- sand 0,1—0,05 mm %	Staub- sand 0,05—0,01 mm %	Tonige Bestand- teile unter 0,01 mm %				mg	mg
8,6	26,8	14,7	41,8	16,7	11,0	3,2	0,0	17,6	6,2
9,0	10,9	11,2	48,8	29,1		3,5	0,0	8,5	2,6
9,2	8,6	12,8	48,1	30,5		3,9	0,0	4,7	0,8
9,8	15,2	11,2	29,7	43,9		5,1	0,0	16,9	1,3
0,9	4,4	5,6	59,6	30,4	1,7	5,7	0,0		
0,6	2,4	5,8	61,8	30,0	0,5	6,6	0,1		
1,2	2,3	8,4	60,2	29,1	0,2	7,3	10,8		
5,3	8,5	9,6	52,5	29,4	2,2	5,7	0,0	6,4	1,7
5,9	8,2	6,0	50,5	35,3		6,5	0,2	4,9	0,0

Tabelle 3

Inst. Nr.	Profil- Nr.	Entnahmeort	Gesteinsart	Horizont bzw. Mächtigkeit cm	Kurze Bodenbeschreibung
8314	6	Südlich d. Straße Rottbitze—Asbach (Autobahn 49,5 + 6,5)		40 - 50	sehr stark marmorierter, grau und brauner fei- nlehmhaltiger Ton, ebenfalls mit kleinen raseneisenstein- ähnlichen Konkretionen
8315					mangan- und eisenreiche, raseneisensteinähnliche Konkretionen
8316				70 - 80	bunter, grau- und braun- marmorierter Ton mit grob- sandigen Einlagerungen, reich an z. T. mit Eisen angereicherten klastischen Grauwacken- und Schiefer- bröckchen. Daneben ein- zelne Raseneisensteinkon- kretionen
8317				15 - 20	durchgehende Schicht von schwach tonigem Grobsand mit zahlreichen z. T. wei- chen Sandstein- und Grau- wackenbrocken
				50	grünlich-grauer, z. T. hell- grauer z. T. brauner, schwach feinlehmiger Ton, fast steinfrei, nur einzelne morsche Schieferbrocken, frei von Eisenkonkretionen
8307	7	Autobahnein- schnitt an der Straße Niederpleis Hs. Ölgarten	tertiärer sandiger Kies	A ₀	2 cm Humusauflage, stark verfilzt
8308					[B] G ₁ 50 - 80
			tertiärer Ton	G ₂	grauer, eisenfleckiger, schwach sandiger Ton

(2. Fortsetzung)

Teile größer als 2 mm %	1 Mechanische Zusammensetzung				2 Humus- gehalt %	3 Reaktion PH	4 Ca CO ₃ %	5 Wurzellösliche Nährstoffe	
	I	II	III	IV				K ₂ O	P ₂ O ₅
	Grob- sand 2—0,1 mm %	Fein- sand 0,1—0,05 mm %	Staub- sand 0,05—0,01 mm %	Tonige Bestand- teile unter 0,01 mm %				mg	mg
1,1	6,9	7,9	49,3	35,9		4,7	0,0	14,8	2,0
						6,0	0,0		
4,0	7,5	7,4	19,1	66,0		3,7	0,0		
3,2	66,2	3,0	4,6	26,2		6,9	0,3		
7,7	56,4	9,4	18,3	15,9		3,9	0,0	3,7	1,9
0	3,6	6,0	16,2	74,2		3,0	0,0	13,5	0,8

Tabelle 4

	8308			8315	8316			
	Tertiärton bei Ölgarten			raseneisen- steinähnliche Konkretion	grau-braun marmorierter Ton mit Beimengungen von Grob- sand und kleinen Schiefer- und Grauwackebröckchen, Boden alter Landoberfläche			
	Bausch- analyse ‰	Salzsäu- reauszug ‰	Neubauer mg**	Bausch- analyse ‰	Bausch- analyse ‰	Salzsäu- reauszug ‰	Schollen- berger M. Ae*	Neubauer mg**
Si O ₂	28,02	9,52		67,45	64,55	2,91		
Al ₂ O ₃	23,50	7,26		9,81	18,82	1,87		
Fe ₂ O ₃	2,87	1,72		6,82	3,63	2,18		
Mn ₃ O ₄	—	—		4,47	—	—		
Ti O ₂	1,50	n. b.		1,02	0,86	—		
P ₂ O ₅	0,15	0,07	0,8	0,20	0,14	0,12		0,0
C O ₂	0,00			0,00	0,00			
Ca O	0,15	0,24		0,31	0,25	0,25	4,66	
Mg O	0,79	0,28		0,33	0,75	0,20	2,46	
Ma ₂ O	0,19	0,13		0,73	0,61	0,10	0,643	
K ₂ O	1,52	0,29	13,5	1,64	3,82	0,22	0,284	6,6
Wasser (hygrosk.)	3,39			1,87	1,13	—		
Wasser (chem.) .	7,26			5,30	4,82	—		

* M. Ae. = Milliequivalente austauschbarer Basen in 100 g Boden

** mg = Milligramm wurzellöslicher Nährstoffe in 100 g Boden

Tabelle 4

8317			8327				8331			
toniger Grobsand, alte Landschaft			Zersetzter, aufgeweichter Tuff, Oberkassel				Zersetzter, aufgeweichter Tuff, Grensgelsbitze			
Bausch- analyse %	Salzsäure- auszug %	Schollen- berger M. Ae*	Bausch- analyse %	Salzsäure- auszug %	Schollen- berger M. Ae*	Neubauer mg**	Bausch- analyse %	Salzsäure- auszug %	Schollen- berger M. Ae*	Neubauer mg**
80,84	1,12		48,00	32,75			49,71	32,40		
10,05	0,61		13,48	11,55			20,16	12,31		
2,99	2,49		12,30	12,63			4,00	3,64		
—	—		—	—			—	—		
0,17	n. b.		2,08	n. b.			0,33	n. b.		
0,21	0,08		0,09	0,07		3,0	0,16	0,09		4,3
0,00			0,00				0,00			
0,12	0,08	2,161	2,14	1,24	41,01		2,05	1,56	49,10	
0,30	0,05	0,894	1,00	1,20	8,270		2,06	1,86	10,720	
0,12	0,04	0,105	0,34	0,12	0,432		0,86	0,15	0,443	
1,80	0,08	0,221	0,98	0,17	0,533	23,4	0,88	0,15	0,391	26,1
0,67			13,55				13,00			
2,32			7,34				8,37			

Tabelle 5

Gemeinde	I	II	III			
	Gesamt- fläche ha	von I land- wirtsch. genutzt ‰	von II entfallen auf			
			a	b	c	d
			Acker- land ‰	Wiesen ‰	Baum- schulen ‰	Garten- u. Obst- anlagen ‰
Buisdorf	993,3	—	48,0	21,0	0,9	8,3
Oberpleis	3579,6	85,0	66,5	29,6	1,8	2,1
Hangelar	644,2	59,2	73,7	17,0	—	9,4
Aegidienberg . .	1893,8	48,8	60,6	37,5	—	1,7
Honnef	2916,6	20,0	35,7	24,6	0,2	39,5
Braschoß	1074,1	53,5	61,3	35,4	—	3,3

Bodennutzung

IV											
von IIIa entfallen auf											
a	b	c	d		e		f		g	h	i
Roggen	Weizen	Hafer	Gerste		Kartoffeln		Rüben		Mohr- rüben	Luzerne	andere Klee- u. Gras- gemenge
‰	‰	‰	So. ‰	Wi. ‰	fr. ‰	spät ‰	Zucker ‰	Futter ‰	‰	‰	‰
15,4	20,3	12,2	—	8,5	0,05	16,3	2,6	10,6	0,05	1,9	8,5
16,1	22,6	19,6	1,0	1,5	0,1	12,3	—	8,4	—	1,4	14,3
30,0	8,8	22,4	—	4,3	0,5	10,8	—	6,4	0,02	0,7	7,3
11,3	13,5	18,8	1,2	1,7	0,5	21,4	—	14,7	—	0,1	14,3
7,0	5,4	8,2	1,2	2,9	8,3	42,0	—	18,5	0,8	0,8	4,9
18,5	9,3	22,5	—	3,4	1,4	22,2	—	7,5	0,2	0,3	12,4

Tabelle 6

Verteilung der Holzarten in %

Holzart		Eiche		Buche	Fichte	Kiefer	Pappel u. Esche	ander. Laubholz
Revier	vorherrsch. Boden	Kernholz	Stockausschlag					
Heisterbach . . (staatlich)	vulkanisch	31,6	4,5	8,9	50,0	5,0	—	—
Verein zur Erhaltung d. Siebengebirges . . .	„	—	18,8	50,9	15,5	4,3*	—	10,5
Herchen (staatl.)	Schiefer	—	62,7	6,6	29,7	1,0	—	—
Honnef (Gemeinde)	Gehängelehm und Schiefer	—	18,7	29,7	37,3	14,1	—	0,2
Eudenbach . . (staatlich)	„ „	11,7	—	5,4	60,1	22,8	—	—
Ägidienberg . . (Gemeinde)	Schiefer	—	5,2	3,1	38,0	47,3	—	6,4
Aulgasse . . . (staatlich)	Sand u. Ton	—	18,8	—	34,6	44,9	1,7	—
Tannenbach . . (staatlich)	lehmig. Kies	18,0	—	36,2	17,6	28,2	—	—

*) einschließlich Lärche

K. Schriften

- BERG, G.: Die geologische Kartierung des Siebengebirges. — Sber. preuß. geol. L.-A., **7**, S. 116—122, Berlin 1932.
- Geologische Beobachtungen im Siebengebirge. — Verh. naturhist. Ver. Rheinl. u. Westf., **91**, S. 99—134, Bonn 1935.
- BURRE, O.: Das Oberoligozän und die Quarzitlagerstätten unmittelbar östlich des Siebengebirges. Mit Beiträgen von E. ZIMMERMANN. — Arch. Lagerstättenforsch., **47**, Berlin 1930.
- Beiträge zur Kenntnis des Quartärs im Rheintal in Höhe des Siebengebirges. — Jb. preuß. geol. L.-A. f. 1932, **53**, S. 247—260, Berlin 1932.
- Die prätrachytische Oberflächengestaltung am Südrande der Niederrheinischen Bucht und ihre Veränderungen durch Eruptionsmechanismus und jüngere Schichtenverschiebungen. — Jb. preuß. geol. L.-A. f. 1932, **53**, S. 324—338. Nachtrag: S. 701, Berlin 1932.
- Das Tertiär am Minderberge (Grube Stößchen). — Jb. preuß. geol. L.-A. f. 1932, **53**, S. 891—906, Berlin 1932.
- Über den tertiären Vulkanismus in der Umrandung des Siebengebirges. — Z. deutsch. geol. Ges., **86**, S. 100—110, Berlin 1934.
- BURRE, O., & A. HOFFMANN: Basaltlinien im nördlichen Mittelrheingebiete. — Jb. preuß. geol. L.-A. f. 1928, **49**, S. 1204—1219, Berlin 1929.
- v. DECHEN, H.: Geognostischer Führer in das Siebengebirge. — Bonn 1861.
- Erläuterungen zur geologischen Karte der Rheinprovinz und der Provinz Westfalen. — Bonn 1884.
- DÜCKER, A.: Über Strukturböden im Riesengebirge. — Z. deutsch. geol. Ges., **89**, H. 3., S. 113—129, Berlin 1937.
- HENKE, W.: Beiträge zur Klärung der Stratigraphie und Tektonik der Siegener Schichten zwischen Sieg und Rhein. — Verh. naturhist. Ver. Rheinl. u. Westfalen, **86**, S. 65—87, Bonn 1929.
- LAATSCH, W.: Dynamik der deutschen Acker- und Waldböden. — Dresden u. Leipzig 1938.
- MÜCKENHAUSEN, E.: Die deutschen Bodentypen nach dem heutigen Stande der Bodentypenlehre. — Geol. Rdsch., **27**, S. 129—156, Berlin 1936.
- PFEFFER, P.: Ergebnisse einiger physikalischer und chemischer Untersuchungen an Tuffböden des Maifeldes. — Sber. preuß. geol. L.-A., **5**, S. 211—221, Berlin 1930.
- Verwitterungsstudien an Bodenprofilen auf alten Landoberflächen im Gebiet des Rheinischen Schiefergebirges. — Jb. preuß. geol. L.-A. f. 1938, **59**, Berlin 1938 (im Druck).

- PFEFFER, P., & J. H. HELLMERS: Verwitterungsstudien an Basalten des Westerwaldes. — Z. Pflanz. Düng. u. Bodenk. A., **36**, S. 296—320, 1934.
- SCHMITT, W.: Die Landwirtschaft des Siegkreises. — Programm d. Tier-schau d. Kreisbauernschaft Siegburg. Siegburg 1935.
- Die landwirtschaftlichen Verhältnisse des Siegkreises. — Diss. Bonn-Poppelsdorf, 1923.
- WILCKENS, O.: Materialien und Beiträge zur Geologie und Paläontologie der Umgegend von Bonn. I. Die Fauna des Bonner Untermiozäns. II. Die Flora des Bonner Untermiozäns. III. Die ehemalige Ausdehnung der siebengebirgischen Trachyttuffdecke. — Verh. naturhist. Ver. Rheinl. u. Westfalen f. 1925, **82**, S. 9—47, Bonn 1926.
- desgl. V. Eine neue Ausbruchsstelle des untermiozänen Trachyttuffes auf der linken Rheinseite bei Mehlem. VI. Zur Fauna von Menzenberg. — Ebenda f. 1926, **83**, S. 35—46, Bonn 1926.
- desgl. XIII. Das geologische Profil der Grube „Gerta“ bei Mehlem a. Rh. Ebenda f. 1935, **92**, S. 222—244, Bonn 1935.
- Geologie der Umgegend von Bonn. — Berlin 1927. (In diesem Werke ist die ältere Literatur lückenlos aufgeführt.)