

Erläuterungen
zur
Geologischen Karte

von
Preußen
und
benachbarten deutschen Ländern

Herausgegeben
von Der
Preußischen Geologischen Landesanstalt

2. Auflage
Lieferung 291
(209 der 1. Auflage)

Blatt Leverkusen

(Neue Nr. 4907)
(in 1. Auflage: Hitdorf Nr. 2843)
Gradabteilung 52, Nr. 58

Geologisch und bodenkundlich bearbeitet von G. Fliegel,
A. Fuchs, P. G. Krause, A. Quaas, W. Wunstorf, E. Zimmermann

Erläutert von E. Zimmermann
mit Beiträgen von A. Fuchs und G. Görz

BERLIN

Im Vertrieb bei der Königlichen Geologischen Landesanstalt
Berlin N 4, Invalidenstrasse 44

1935

4907

Erläuterungen
zur
Geologischen Karte

von
Preußen
und
benachbarten deutschen Ländern

Herausgegeben
von der
Preußischen Geologischen Landesanstalt

2. Auflage
Lieferung 291
(209 der 1. Auflage)

Blatt Leverkusen

(in 1. Auflage: Hitdorf Nr. 2843)
Gradabteilung 52, Nr. 58

Geologisch und bodenkundlich bearbeitet von G. Fliegel,
A. Fuchs, P. G. Krause, A. Quaas, W. Wunstorf, E. Zimmermann

Erläutert von E. Zimmermann
mit Beiträgen von A. Fuchs und G. Görz

BERLIN

Im Vertrieb bei der Preußischen Geologischen Landesanstalt

Berlin N 4, Invalidenstraße 44

1935

Inhalt

A. Allgemeine Übersicht	5
B. Die Schichtenfolge	9
I. Das Unterdevon (A. FUCHS)	9
a) Gliederung und Altersfolge der Schichten	9
b) Der Gebirgsbau	12
c) Schieferung und Klüftung	13
II. Das Tertiär	13
a) Marines Oberoligozän	13
b) Terrestrisches Miozän	14
III. Das Quartär	14
a) Das Diluvium	14
Die Mittelterrassen	14
Der Löß	15
Der Decksand	15
Die Niederterrasse	15
b) Das Alluvium	16
C. Nutzbare Ablagerungen	18
D. Grundwasser und Quellen	19
E. Tiefbohrungen	20
F. Die Böden und ihre land- und forstwirtschaftliche Nutzung	24
I. Darstellung auf der Karte	24
II. Die Witterungsverhältnisse (G. GÖRZ)	25
III. Die Bodenarten	25
IV. Die land- und forstwirtschaftliche Bedeutung der Böden (G. GÖRZ)	27
a) Im Bereich des Lößes	27
b) Im Bereich des Rheinalluviums	31
G. Neuere Schriften	35

A. Allgemeine Übersicht

Die vorliegende geologisch-agronomische Karte umfaßt einen Teil des Ostrandes der Niederrheinischen Bucht, die als Fortsetzung des Niederrheinischen Tieflandes in das Rheinische Schiefergebirge eingreift und im O durch den Anstieg zum Bergischen Land, im SW durch die Eifel ihre natürliche Begrenzung findet.

Die Oberflächengestaltung wird in dem vorliegenden Gebiete in der Hauptsache von Terrassen beherrscht, die aus 90 m Meereshöhe am Ostrande des Blattes stufenförmig zum Rhein abfallen, der in etwa 35 m Meereshöhe das Blattgebiet durchfließt.

Diese Ebenen haben in der NO-Hälfte des Blattes durch die Erosion der Wupper und durch kleinere Täler, die sich tief eingeschnitten und zum Teil sogar das paläozoische Grundgebirge entblößt haben, eine gewisse Belebung in ihrer Oberflächengestaltung erfahren, während die Ebene der Niederterrasse, die etwa $\frac{7}{8}$ des Blattgebietes einnimmt, von zahlreichen Altläufen des Rheines durchzogen ist.

Über die Entstehung des Landschaftsbildes kann uns nur die geologische Geschichte näheren Aufschluß geben, da die Oberflächenformen eine Folge der geologischen Kräfte sind, die mannigfaltig auf sie eingewirkt haben.

Das paläozoische Grundgebirge, das an den Randstaffeln in einzelnen isolierten Partien noch zutage tritt, baut sich aus marinen Ablagerungen des Unterdevons auf. Es ist anzunehmen, daß im tiefen Untergrunde des Rheintales dieselben devonischen Schichten auftreten.

Ob diese in der jüngeren Karbonzeit zu einem Hochgebirge aufgefalteten devonischen Ablagerungen der Überflutung mesozoischer Meere ausgesetzt waren, muß dahingestellt bleiben. Jedenfalls sind Ablagerungen mesozoischen Alters bisher aus dem Blattbezirk nicht bekannt.

Erst aus dem Neozoicum — der Neuzeit der Erdgeschichte — sind in unserem Gebiet wieder mächtigere Ablagerungen in größerer Verbreitung erhalten, die zeigen, daß am Ende des Alttertiärs unser Gebiet vom Meere überflutet wurde, um sich in der folgenden jungtertiären Zeit von neuem zum Festland zu erheben. Unverkennbar herrschte in dieser Zeit eine lebhaft gebirgsbildende Tätigkeit, die bis in die folgende Diluvialzeit hinein anhielt und sich einerseits in den ständigen Verschiebungen der Meeresküste, andererseits in Schollenbewegungen äußerte, von denen später noch zu sprechen sein wird.

Ist für das Alttertiär wegen der lückenhaften Erhaltung seiner Ablagerungen diese Verschiebung der Strandlinie nicht genauer festzulegen, so läßt sich doch im allgemeinen erkennen, daß sich das alttertiäre Meer

weit nach NW zurückzog und darauf wieder einen großen Teil des Senkungsfeldes in Besitz nahm. Zur Zeit des Mitteloligozäns lagerten sich dort in einem tiefen Meere versteinungsarme Tone und Mergel ab. Im Oberoligozän drang das Meer weiter nach S vor; feinkörnige Grünsande mit zahlreichen Organismenresten kamen darin zum Absatz. Im Miozän erhob sich der Meeresboden in seinem südlichen Teil schließlich zum Festland und bot hier die Existenzbedingungen für das Wachstum ausgedehnter Sumpfwälder, deren Reste uns heute als Braunkohlenflöze entgegentreten. Zur mittleren Miozänzeit wurde dieses neu entstandene Festland zum Teil wieder vom Meere überflutet. Aber schon nach kurzer Zeit, in der mächtige Sandmassen zur Ablagerung kamen, zog sich das Meer endgültig nach N zurück. Der ehemalige Meeresboden war im Pliozän Festland, auf dem jetzt und besonders in der folgenden Diluvialzeit die Tätigkeit des fließenden Wassers durch Abtragung und Aufschüttung eine besondere Bedeutung erlangte.

Es ist klar, daß der Rhein bei seinem Austritt aus dem Gebirge vermöge der Verflachung des Gefälles, die mit dem Eintritt in die Ebene verbunden war, ein riesiges Delta aufschüttete, das sich von der Eifel bis zum Bergischen Lande hinzog. Diese Deltabildung begann schon in der Pliozänzeit und setzte sich im Altdiluvium fort, wurde dann aber abgelöst durch das Einschneiden der Flüsse und besonders des Rheins. Infolge tektonischer Bodenbewegungen und unter dem gleichzeitigen Einfluß des diluvialen Inlandeises, das zeitweilig bis ins nördliche Rheintal vordrang, geschah die Talaustiefung rhythmisch, unterbrochen von Zeiten erneuter Aufschüttung, so daß wir am Rhein im allgemeinen vier größere Terrassenaufschüttungen beobachten können, von denen allerdings im Bereich unseres Blattes nur die jüngeren auftreten.

Ferner ist es von einschneidender Bedeutung, daß die diluvialen Ströme infolge ihres weit im N liegenden Mündungsgebietes in Wechselbeziehung zu den Vereisungen Norddeutschlands treten mußten, das seine Gletscher z. T. in das Flußgebiet des diluvialen Rheins und der diluvialen Maas ausandte — Ströme, die schon damals im wesentlichen denselben nach N gerichteten Lauf besaßen wie heute.

Der „Älteste Diluvialschotter“ und die Hauptterrasse treten morphologisch nur im Durchbruchstale des Rheines durch das Schiefergebirge in die Erscheinung, im Tieflande bilden sie, der Älteste Schotter überdeckt von der Hauptterrasse, den gewaltigen Schuttkegel, in den der Rhein sich alsdann sein Tal einschneidet. Reste der Hauptterrasse sehen wir unfern der NO-Ecke unseres Blattgebietes in einzelnen isolierten Lappen.

Mittel- und Niederterrasse gehören dem eigentlichen Tale an, und zwar bildet die Niederterrasse den breiten Talboden, während die Mittelterrasse an den Talflanken in mehr oder minder ausgedehnten Resten erhalten ist. Daß es sich dabei um selbständige, jedesmal durch eine lange Zeit der Talvertiefung getrennte Aufschüttungen handelt, zeigen gewisse Unterschiede in der Geröllzusammensetzung der einzelnen Terrassen. Die Erosionszeiten zwischen den Aufschüttungen kommen vielfach dadurch zum Ausdruck, daß am Talrand zwischen den verschiedenen hoch gelegenen Terrassen älteres Gebirge austreicht, so z. B. zwischen Mittel- und Niederterrasse dort, wo die Wupper die Niederterrasse des Rheintales im SO von Mehlarbruch erreicht.

Innerhalb der Mittelterrasse selbst lassen sich mehrere, in verschiedener Höhenlage befindliche Staffeln unterscheiden, die kleinere Ruhepausen im Einschneiden des Flusses anzeigen.

In der Niederterrasse, die im allgemeinen 5—7 m tiefer als die Oberfläche der tiefsten Mittelterrassenstufe liegt, ist rechts des Rheines noch eine jüngere Erosionsstufe zu erkennen. Die Grenze beider erreicht bei Leverkusen bzw. Wiesdorf den Rhein. Nördlich der Wupper läuft sie, allerdings weniger ausgeprägt, über Butterheide, Voigtslach, Laacherhof und Sandberg.

In diese tiefere Niederterrassenstufe — dort, wo sie heute fehlt, unmitttelbar in die höhere Stufe — hat sich der Rhein in zahlreichen Rinnen eingeschnitten. Nur die Hauptrinne wird heute vom Rhein benutzt, während alle anderen fast während des ganzen Jahres als „Altläufe“ trocken liegen.

Die nicht nur in die Tiefe, sondern zugleich seitwärts wirkende Erosion des Flusses hat es mit sich gebracht, daß das alluviale Tal des Rheines stellenweise eine erhebliche Breite erlangt hat. Der alluviale Talboden ist von einer ausgedehnten Ablagerung jüngster Hochflutbildungen des Flusses eingenommen; er würde auch heute noch dauernd den Überschwemmungen des Rheines zur Zeit der Hochwässer ausgesetzt sein, wenn nicht die Regulierung des Wasserabflusses und die Eindeichung durch den Menschen dem entgegenwirkte.

Außer diesen Flußaufschüttungen treten Ablagerungen des Windes, äolische Bildungen, auf der Niederterrasse und den Mittelterrassen in Form von Dünen auf. Auf den höheren Mittelterrassen läßt sich außerdem der staubartig feine Absatz des Windes aus der spätdiluvialen Zeit, vor Aufschüttung der Niederterrasse, als dünne Decke von Löß beobachten.

Hervorgehoben möge noch werden, daß die in der Karte als das Hangende der Mittelterrassenkiese dargestellten Sande möglicherweise eine selbständige, von der Terrassenaufschüttung unabhängige Bildung sind. Bei dem Mangel an größeren Aufschlüssen im Bereich unseres Blattes ist ihre Stellung nicht sicher zu deuten. Sie müssen vielleicht zu den jungdiluvialen, der Lößbildung nachfolgenden Flußlehmen und -sandten in Beziehung gebracht werden, die im Niederrheinischen Tieflande in größerer Verbreitung beobachtet und als „Jüngere Flußlehme“ bezeichnet worden sind. — Auch die Stellung des Lösses ist insofern nicht klar, als er nach dem Ergebnis der Analysen mit Sand vermischt, also anscheinend nach seiner Ablagerung durch den Wind vom Wasser umgelagert, verschwemmt worden ist.

Zum Verständnis der Lagerungsverhältnisse ist es endlich notwendig, mit einigen Worten auf die Tektonik des Gebietes einzugehen. Die schon erwähnten Schollenbewegungen der jüngeren Tertiär- und Diluvialzeit haben das alte Gebirge im Bereich des heutigen Rheintales und überhaupt in der Niederrheinischen Bucht mitsamt den ungleichförmig aufgelagerten jüngeren Ablagerungen in die Tiefe sinken lassen. Das heutige Rheintal ist ein Grabeneinbruch, der Gebirgsrand des Bergischen Landes im Osten der stehengebliebene Horst. Der Bruchrand selbst ist allerdings durch die Erosion des Rheines und die Aufschüttung der verschiedenen hoch gelegenen Terrassen einigermaßen verändert worden. Einen sichtbaren Beweis für die tektonische Natur des östlichen Rheintalrandes sehen wir auf Blatt Leverkusen darin, daß die ursprünglich vom oligozänen Meere in gleicher

Höhe abgelagerten Sande heute einerseits am Abfall des Bergischen Landes hoch über der Talsohle, andererseits im Tale selbst, überdeckt von der Niederterrasse des Rheines, in beträchtlicher Tiefe auftreten.

Auf nachträgliche Schollenbewegungen ist es ebenso zurückzuführen, daß im Untergrunde des Rheintales in einem Teile des Gebietes Schichten der miozänen Braunkohlenstufe, in einem anderen Meeressande des Oberoligozäns das unmittelbare Liegende der Niederterrassenkiese bilden. Es ist nicht zweifelhaft, daß die miozänen Bildungen auf ehemaligem Meeresboden nach dem Rückzug des oligozänen Meeres allgemein verbreitet waren, daß sie aber nur dort der späteren Abtragung entgangen sind, wo sie durch Schollenbewegungen in größere Tiefen gerückt waren.

B. Die Schichtenfolge

I. Das Unterdevon

(A. FUCHS)

a) Gliederung und Altersfolge der Schichten

Die Gesteinsreihe der devonischen Formation besitzt zwar im nahen Untergrunde der Nordostecke des Blattgebietes noch einige Verbreitung, unmittelbar zu Tage aber kommt sie nur an den niedrigen, jedoch scharf eingeschnittenen Talrändern des untersten Wupperlaufs und in den alten Steinbrüchen der Umgebung von Reusrath. Sie gehört insgesamt zum Unterdevon; ihre Ausbildung ist aber noch so wechselvoll, daß sich mehrere Unterabteilungen (Stufen) unterscheiden lassen; es sind von unten nach oben:

die Verseschichten,
die Bunten Ebbeschichten,
die Rimmertschichten,
die Remscheider Schichten.

Die Verseschichten

umfassen eine graue Gesteinsfolge von Grauwacken, Grauwackensandsteinen, Konglomeraten und graublauen oder grünlichgrauen Tonschiefern. Der auffallendste Bestandteil sind die Konglomerate. Diese bestehen aus einer sehr festen, durch kieseliges Bindemittel zusammengebackenen Packung von wohlgerundeten, meist erbsen- bis haselnußgroßen Quarzgeröllen, zu denen sich häufig Gerölle harter, schwärzlicher Quarzite und Kieseliefer gesellen. Wallnußgroße Rollstücke sind seltener. Aus der petrographischen Natur der Konglomerate muß für die Zeit ihrer Entstehung auf die unmittelbare Nähe der Meeresküste geschlossen werden: sie gehören einer litoralen Fazies an. Dementsprechend sind auch die mit ihnen wechsellagernden Grauwacken mittel- bis grobkörnig und oft reich an Feldspat. Einlagerungen von konglomeratischen Grauwacken und selbst von konglomeratischen Tonschiefern, wie sie in der östlichen Nachbarschaft auf dem Blatte Solingen vorkommen, sind im Bereiche des Blattes Leverkusen wohl nur infolge der unzureichenden Aufschlüsse nicht bekannt geworden.

Pflanzliche oder tierische Versteinerungen fehlen in den Verseschichten unseres Blattgebietes, ihre Altersstellung ist also nicht sicher bestimmbar. Mit Rücksicht auf die Verhältnisse im Gebiete von Remscheid und Solingen können sie jedoch am ehesten den unteren Gedinneschichten zugerechnet werden.

Die Bunten Ebbeschichten

Diese Gesteinsreihe hebt sich durch ihre lebhaften, bunten Farben außerordentlich scharf von den eintönig grauen oder graublauen Schichten-

folgen des Liegenden oder des Hangenden ab. Sie besteht aus einer Wechselagerung von roten und grünen, auch rot- und grüngefleckten Tonschiefern mit grauen oder grünen Konglomeraten und grauen oder grünen und selbst rötlichen Grauwacken und quarzitischen Grauwackensandsteinen. Dabei sind die konglomeratischen Einlagerungen im unteren Wuppergebiet fast ganz auf den unteren Teil der Schichtenfolge beschränkt, während im oberen Teile Grauwacken und Grauwackensandsteine an deren Stelle treten. Die Gerölle der Konglomerate bestehen fast nur aus Quarz; sie sind meist wieder erbsen- bis haselnußgroß und dann auch wohlgerundet; wird das Gemenge aber feiner, so nehmen die Quarzkörner vielfach eckige Formen an und gehen in konglomeratische Grauwacken über.

Die roten und grünen Farben der Schiefer und die roten oder grünen Farben der konglomeratisch-sandigen Gesteine sind stets primär, d. h. sie sind ein ursprünglicher Bestandteil der im Meere nahe der Küste oder in Randbecken gebildeten Ablagerung. Auf keinen Fall ist diese Art der Buntfärbung eine nachträgliche Verwitterungserscheinung. Sonst wäre die regelmäßige Wechsellagerung von roten und grünen Bänken unverständlich. Die rote Farbe ist durch den fein verteilten Gehalt an Eisenoxyd bedingt, dagegen wird die grüne Farbe in der Regel auf die Beimischung fein verteilter chloritischer Mineralien zurückgeführt.

Versteinerungen fehlen in den Bunten Ebbeschichten ebenfalls, daher ist auch ihr Alter nicht sicher bestimmbar; sie wurden von A. FUCHS (1921—23) als Vertreter der roten Fazies verschiedener Unterdevonstufen des Sambre-Maasgebietes von den oberen Gedinnschichten (*schistes bigarrés d'Oignies*) aufwärts bis ins obere Unterdevon angesehen. J. SPIESTERSBACH rechnete sie (1924—25) wegen der Ähnlichkeit mit den bunten Taunusphylliten und den Buntschiefern von Oignies zu den oberen Gedinneschichten, eine Ansicht, der sich der Verfasser später angeschlossen hat und die auch gegenwärtig noch am besten begründet erscheint (A. FUCHS 1926—27, 1934).

Die Rimmertschichten

Erst im obersten Teile der Bunten Ebbeschichten stellen sich als Einlagerungen zwischen den roten und grünen Schiefern örtlich wieder stärkere Bänke von Quarzkonglomeraten ein. Dann verschwinden noch weiter im Hangenden die Rotschiefer fast ganz und an ihre Stelle tritt eine zweite vorwiegend graublaue, konglomeratisch sandige Schichtenfolge, die Rimmertschichten. Diese umfassen eine Gesteinsreihe von mattglänzenden, blaugrauen und grau-grünen Tonschiefern mit Bänken oder Bankfolgen von Quarzkonglomeraten, Grauwacken und mehr oder minder quarzitischen Grauwackensandsteinen. Im unteren Wuppergebiet enthalten auch die Quarzkonglomerate dieser Stufe sehr häufig dunkle Gerölle von schwärzlichem Quarzit oder Kieselschiefer; dadurch entsteht eine so große petrographische Ähnlichkeit mit den Verseschichten, daß der Altersunterschied nur aus der Lage im Profil bestimmt werden kann. Vereinzelt dünne Rotschieferbänke sind im östlichen Nachbargebiet eingeschaltet, Pflanzenreste kommen mehrfach in den blaugrauen Tonschiefern vor. Fauna ist nirgends bekannt geworden, doch kann aus der Lage der Rimmertschichten an der Basis der Remscheider Schichten auf ein jungunterdevonisches Alter geschlossen werden.

Die Remscheider Schichten

sind eine blaugraue, überwiegend tonige Gesteinsfolge, deren Alter durch das Auftreten einer reichen marinen Fauna erstmalig genauer festgelegt werden kann. An der Zusammensetzung der Schichtenreihe beteiligen sich hauptsächlich mehr oder minder reine Tonschiefer, sandige Bänderschiefer und Grauwackenschiefer. Die reinen Tonschiefer besitzen in frischem Zustande eine dunkelblauschwarze Farbe und matten Glanz. Die dunkle Farbe ist stets primär, d. h. ein ursprünglicher Bestandteil des im Meere abgelagerten Sediments; sie beruht auf einem dunklen, fein verteilten Staub, der meist als kohlige Substanz gedeutet wird, aber nach A. LEPPLA z. T. auch feinstverteiltes Eisenmineral sein kann. Unter dem Mikroskop bestehen die reinen, dichten Tonschiefer aus einem äußerst feinen Gemenge von schuppigen, farblosen oder schwach grünlichen Blättchen eines glimmerartigen Minerals. Diese sind in annähernd parallelen Lagen zusammengehäuft. Auf den Spaltflächen tritt ein feiner, dunkler Staub auf; er besteht aus zahllosen Nadeln und Stäbchen eines Minerals, das von SAUER als Rutil gedeutet wurde, aus feinsten Körnchen von Eisenerz, besonders Pyrit, und aus staubförmigen Kohlenteilchen. Einige Blättchen von grüner Färbung hält A. LEPPLA für Chlorit. An den Enden greifen alle Schüppchen filzig ineinander. Zwischen den Glimmerblättchen liegen in mäßiger Zahl langgestreckte, linsenförmige, mehr oder minder gerundete, an den schmalen Querenden bisweilen zackige Quarzkörnchen; diese sind meist klar und einschlußarm. A. LEPPLA schätzt den Gehalt an Quarzkörnchen in den reinen Schiefen auf weniger als 20% des Gesteins, in den schwachsandigen Schiefen auf etwa 20 und mehr Prozent. Alle reinen Tonschiefer enthalten geringe Mengen von Karbonaten, über deren Herkunft die Ansichten der Forscher auseinandergehen. Die chemische Zusammensetzung schwankt hauptsächlich mit der Zu- und Abnahme des Quarzsandes. Demnach beträgt bei den reinen Tonschiefern der Gehalt an Kieselsäure etwa 49,7 bis 57,3%, der Tonerdegehalt 27,9—20,4. Bei den schwachsandigen und sandigen Schiefen steigt der Kieselsäuregehalt auf etwa 60,8—67,5% und der Tonerdegehalt fällt dementsprechend auf 17,3—12,2%. Der Eisengehalt (Eisenoxyd und Eisenoxydul) schwankt zwischen 6,5 und 13,2%, der Kaliegehalt zwischen 1,6 und 6,0%, Natron zwischen 0,8 und 1,6%.

Durch Aufnahme grauer, sandiger Bestandteile gehen die Tonschiefer vielfach in sandige Schiefer und bei stärkerer Anreicherung des sandigen Materials in Grauwackenschiefer über. Man spricht dann von einer Verwackung des Schiefers. A. LEPPLA schätzt den Gehalt der Grauwackenschiefer an Quarzkörnern auf mehr als 50% der ganzen Masse. Die sandigen Gemengteile können sich gleichmäßig durch eine stärkere Bank verteilen (Sandschiefer) oder auch in Bändern, die mit reineren Lagen abwechseln, niederschlagen (Bänderschiefer). Zwischen reinen Tonschiefern und Grauwackenschiefern bestehen alle Übergänge. Nimmt der Sandgehalt weiter zu, so gehen die Grauwackenschiefer in Grauwackensandsteine über.

Grauwacken oder Grauwackensandsteine schalten sich im Blattgebiete nur vereinzelt als dünne, höchstens wenige Dezimeter mächtige Bänke zwischen den Tonschiefern ein. Sie besitzen in frischem Zustande dunkelgraue bis grünlichgraue Farbtöne und bestehen, wie die Grauwackenschiefer, aus einem sandig tonigen Gemenge, bei dem aber der Ton-

gehalt noch stärker zurücktritt. Meist sind sie mittelkörnig. Die einzelnen Quarzkörnchen sind eckig und häufig durch Einschlüsse getrübt; daneben finden sich mehr oder weniger reichlich Körner von Feldspat. Der Rest der Masse besteht fast ganz aus Glimmer mit geringen Beimengungen von anderen Mineralien (Erzen). Das Bindemittel ist kieselig oder kieselig-tonig und fest. Bei der Verwitterung zersetzen sich die Feldspäte zu einer weißlichen oder weißlich gelben, kaolinartigen Masse und durchschwärmen dann das Gestein als feine weiße Pünktchen.

Die Fauna ist marin und auf die Tonschiefer beschränkt; sie setzt sich vorwiegend aus Ostrakoden (Schalenkrebse) und Lamellibranchiern (Muscheln) zusammen. Reiche Fundstellen liegen im linken Wuppergehänge unterhalb Opladen. In grauen Schiefen beobachtet man dort Lamellibranchienbänke bis zu Dezimeterdicke und in ihnen häufig das Leitfossil *Ctenodonta obsoleta* GOLDFUSS. Eine Bank von dunkelblauschwarzen Tonschiefen ist von zahllosen Ostrakodenschälchen der Gattung *Beyrichia* durchschwärmt (*Beyrichia montana* SPRIESTB. und *B. embryoniformis* SPRIESTB.); Auf Grund der Fauna wird die Gesteinsreihe zu den Oberkoblenzschichten gerechnet.

b) Der Gebirgsbau

Die Verseschichten zeigten früher in den gegenwärtig nur noch sehr unvollständig erhaltenen Aufschlüssen der Reusrather Steinbrüche ein südöstliches Einfallen. Auf sie legen sich im rechten Wuppergehänge bei Posberg und unterhalb Opladen die Bunten Ebbschichten mit einem Streichen von N 6—52° O und einem südöstlichen Einfallen von 37—59°; darüber folgen dann, ebenfalls im rechten Wuppergehänge und z. T. dicht östlich der Blattgrenze, die Rimmert- und die Remscheider Schichten mit einem Streichen von N 30—70° O und einem südöstlichen Einfallen von 33—54°. Demnach besteht rechts der Wupper zwischen Reusrath und Opladen eine normale Aufeinanderfolge der ganzen Schichtenreihe. Erst im Bahneinschnitte südöstlich Hapelrath sind wieder Rotschiefer der Bunten Ebbschichten entblößt, und einzelne Rotschieferbrocken schottern auch SSO und NO von dem Friedhof zwischen Reusrath und Loch nordwestlich von der dort vermuteten, NO streichenden Störung heraus. Dagegen beobachtet man von den Reusrather Steinbrüchen in NW-Richtung über Schulstraße bis Dückenburg nur Schiefer, Grauwacken und Konglomerate der Verseschichten. Aus diesem Verhalten könnte man auch noch auf das Vorhandensein einer Querverwerfung schließen. Ob übrigens die zweimalige Wiederholung der Verseschichten und der Bunten Ebbschichten im Querprofil rechts der Wupper nur durch Spezialfaltung bedingt ist, läßt sich mangels zureichender Aufschlüsse nicht entscheiden.

Im linken Wuppergehänge zeigt die Rotschieferzone unterhalb Opladen zunächst ein Streichen von N 8—16° O und ein westnordwestliches Einfallen von 45—72°. Am Wupperknie nördlich vom Sportplatz dreht sich das Schichtenstreichen nach NNW (168°) und hält so bis in die Remscheider Schichten an (143—150°); das Einfallen geht mit 44—54° nach WSW. Dann kehrt sich aber in der Richtung auf Reuschenberg das Streichen der Remscheider Schichten wieder nach N 15° O und das Einfallen geht mit 66° nach WNW. Aus dieser Schichtenstellung ergibt sich eine Auflagerung der Remscheider Schichten des linken Wuppergehanges auf die Rotschiefer-

zone, und diese konnte somit zu den Bunten Ebbschichten gerechnet werden, obwohl konglomeratische Bänke hier im Anstehenden nicht beobachtet wurden. Die zwischengelagerten Rimmertschichten sind nur schmal und wohl auch unvollständig entwickelt. Durch das gegensätzliche Einfallen der Schichten im rechten und linken Wuppergehänge entsteht ferner eine Synklinale (Mulde), deren etwa nordöstlich verlaufende Achse unter dem Alluvium des Wuppertals liegt. Die örtliche Ablenkung des Schichtenstreichens in NNW-Richtung ist offenbar durch Schleppungen an ungefähr nordwest-südöstlich verlaufenden Querverwerfungen bedingt. Ein sehr deutliches Beispiel dieser Art bietet das Vorkommen in den Remscheider Schichten SSW Wambacherhof. Hier erfolgte die Ablenkung an einer NNW verlaufenden Kluft, die mit 50° nach WSW einfällt und Quarz mit Brauneisenstein führt.

c) Schieferung und Klüftung

Die Schieferung, d. h. die Ablösungsfähigkeit eines Gesteins in dünne, lamellare Blättchen, ist eine Folge des tangentialen Faltungsdruckes und innerhalb unseres Blattgebietes nur an den Tonschiefern zu beobachten. Sie streicht $N 10^{\circ}-43^{\circ} O$, hält sich aber allermeist in nordnordöstlicher Richtung und durchsetzt mit dieser auch die NNW—NW streichenden und nach WSW—SW einfallenden Bankfolgen. Demnach müssen die Schichtenschleppungen hier an alten Querverwerfungen erfolgt sein. Das Einfallen der Schieferung ist im Blattbereiche, mit einer Ausnahme SSO Wambacherhof, allgemein sehr steil, mit $69^{\circ}-88^{\circ}$ nach SO gerichtet; häufig geht es auf 90° und SSO Wambacherhof auf 78° WNW. Wegen ihrer größeren Widerstandsfähigkeit gegen den tangentialen Faltungsdruck entbehren Grauwacken und Konglomerate in unserem Gebiete der Schieferung; statt deren beobachtet man häufig eine grobe Klüftung, die unter einem stumpfen Winkel gegen die Schieferung absetzt.

Die sichtbar aufgeschlossenen Kluftsysteme folgen teils der ost-südöstlich einfallenden oder fast seigeren Schieferungsrichtung, teils verlaufen sie spitzwinklig dazu in NNW-Richtung wie SSW vom Wambacherhof. Auch die WNW einfallende Schieferung SSO vom Wambacherhof (Streichen $N 10^{\circ} O$, Einfallen 78° WNW) hat ein Seitenstück in einer Kluft, die weiter talabwärts in den Bunten Ebbschichten meßbar aufgeschlossen war (Streichen $N 7^{\circ} O$, Einfallen 77° WNW). Ähnlich liegen die Verhältnisse im rechten Wuppergehänge unmittelbar jenseits des östlichen Blattrandes.

II. Das Tertiär

a) Marines Oberoligozän

Die devonischen Schichten werden in der Gegend von Reusrath, ferner bei Reuschenberg von feinkörnigen weißen bis gelblichbraunen, oft etwas eisenschüssigen Sanden des marinen Oberoligozäns (oos) überlagert.

Nahe der Oberkante liegen einzelne Kiesbänke, bestehend aus weißen Quarzen und untergeordnet Kieselschiefer- und Feuersteingeröllen; dicht darunter tritt bei Leichlingen nach G. FLIEGEL, eine fossilführende Bank auf, worin sich *Cardium cingulatum* und *Pectunculus obovatus* bestimmen ließen, während die Mehrzahl der Formen als Steinkerne in losen Sanden zu schlecht erhalten und zur genaueren Bestimmung ungeeignet sind.

Diese Meeressande sind am Abfall des Bergischen Landes infolge der Erosion nur in wenig ausgedehnten Flächen erhalten. Sie liegen teils zutage, teils bilden sie das Liegende der verschiedenen Mittelterrassenstufen. Die Mächtigkeit ist gering — nördlich Schoellerhof waren über 4 m festzustellen. Erst jenseits der Blattgrenze bei Leichlingen wächst sie, so daß eine Gewinnung aus großen Gruben stattfindet.

Außerdem treten oberoligozäne Meeressande in einem wesentlich tieferen Niveau, im Grabeneinbruch des Rheintales in die Tiefe versenkt, im Liegenden der Niederterrasse auf. Sie sind hier durch eine Anzahl von Wasserbohrungen auf dem Fabrikgrundstück der Farbenfabriken in Leverkusen und beim Langenfelder Verbandswasserwerk, südlich vom Schleiderhof, als graue bis grau-grüne, oberflächlich gelbe, feine Schwimmsande in einer zwischen 19 und 26 m wechselnden Tiefe (siehe Bohrungen 1—4 auf S. 20) erbohrt worden. Bei Hitdorf selbst (Bohrung Nr. 14, S. 22) führten die dort angetroffenen grauen Quarzsande Versteinerungen. Links des Rheines ist das Oberoligozän bisher nicht bekannt geworden, da hier nach dem Ergebnis der Bohrungen unter der Niederterrasse zunächst Schichten der miozänen Braunkohlenstufe folgen, in deren Liegendem allerdings das marine Oberoligozän gleichfalls zu erwarten ist.

b) Terrestrisches Miozän

Das Miozän (mims und miu) ist braunkohlenführend im linksrheinischen Bereich des Blattes durch Tiefbohrungen bekannt geworden. Es besteht hier aus Sanden, Tonen und geringmächtigen Braunkohlenflözen.

Es ist dabei eine obere, ausschließlich aus weißem oder auch grauem Quarzsand bestehende Stufe (mims), die wir zum Mittelmiozän stellen, und eine tiefere, auch Ton und Braunkohle führende (miu) zu unterscheiden. Die Mächtigkeit der oberen Stufe erreicht über 42 m, während die tiefere mit 30 m nicht durchbohrt ist.

Es ist kein Zweifel, daß die Braunkohlen führende Tertiärstufe dem „Hauptbraunkohlenhorizont“ des Vorgebirges entspricht und damit zum Unteren Miozän gehört; nur befinden wir uns hier näher am Ausgehenden der Stufe, die daher weniger mächtig ist. Das gewaltige Flöz des Vorgebirges, auf dem dort ein blühender Bergbau beruht, ist durch die Einschaltung von Mitteln in eine Anzahl wenig bedeutender Flözchen zerpalten. Ein Bergbau wird sich hier in absehbarer Zeit, zumal das Vorkommen im Rheintal mit seinem mächtigen Grundwasserstrom liegt, nicht entwickeln können.

III. Das Quartär

a) Das Diluvium

Die Mittelterrassen

Die älteste Mittelterrasse (dg₂) weist eine Höhenlage von rund 80—90 m über NN. auf, während die jüngste in 50—55 m über NN. auftritt. Zwischen diesen beiden Terrassen sind an den Gehängen in verschiedener Höhe noch mehrere Terrassenreste zu unterscheiden, die sich aber nicht durchgehend verfolgen lassen, und deren meist schwer im Gelände erkennbare Absätze zudem durch die Lößbedeckung und den Gehängeschutt oft eine Verwischung erfahren. Deshalb ist von einer besonderen Unterschei-

derung der einzelnen Terrassen abgesehen worden. Nur ein deutlich auftretender Terrassensand, der sich von Petersburg über Reusrath hinzieht, wurde durch eine „Uferlinie“ hervorgehoben.

Die Kiese und Sande sind durch Eisengehalt mehr oder weniger braun gefärbt. Unter den Geröllen herrschen Quarze vor. Große Geschiebe von Braunkohlenquarziten fehlen nicht. Kieselschiefer, Eisenkiesel und devonische Gerölle sind häufig.

Die Mächtigkeit schwankt sehr. Die tiefste Mittelterrasse hat nördlich der Wupper, wo an die Talhängen devonische Schichten austreichen, stellenweise nur noch rund 4 m Mächtigkeit auszuweisen, in der Bohrung 12 dagegen 15,7 m. Nach Erfahrungen, die in der weiteren Umgebung gemacht worden sind, dürfte sie vielfach sogar 20—30 m erreichen.

Der Löß

Die Mittelterrassen überlagert auf den Talhängen der Wupper Löß (21) in nur geringer Decke.

Der Löß, ein im reinen Zustand hellgelbes lockeres Gestein von sehr feinem Korn mit geringem Ton- und hohem Kalkgehalt, ist im Blattbereich durch Verwitterung entkalkt und verlehmt. Die Verlehmung greift um so tiefer ein, je flacher der wasserdurchlässige Untergrund liegt. Deshalb ist der Löß hier bei der geringen Tieflage der Terrassensande ganz verwittert. Daß er mit Sand vermischt ist, wurde oben bereits hervorgehoben und daraus der Schluß gezogen, daß er eine nachträgliche Umlagerung durch Wasser erfahren hat.

Der Decksand

Die Lößflächen werden von Decksandgebieten begrenzt, die sich vom Lößlehm im allgemeinen durch Einlagerung von größerem Material unterscheiden und völlig kalkfrei sind.

Decksand ($\partial s, \frac{\partial s}{\partial g_2}, \frac{\partial s}{\partial oos}, \frac{\partial s}{\partial tu}$) tritt südlich und nördlich Opladen auf älteren Bildungen auf und zieht sich dort als dünne gleichmäßige Decke von den höchsten Terrassenstufen herab bis zur Niederterrasse.

Die Niederterrasse

Bezeichnend für die Ablagerungen der Niederterrasse ist ein nicht unbedeutender Kalkgehalt, der sich linksrheinisch besonders bemerkbar macht, während rechtsrheinisch die Entkalkung infolge stärkerer Verwitterungsvorgänge bis zu größeren Tiefen vorgeschritten ist (vgl. Tiefbohrung 15).

Als Ablagerungen der Niederterrasse treten in ihren beiden Stufen hauptsächlich Schotter und Sande (∂g_3) auf. Während die Schotter an der Oberfläche nur eine geringe Verbreitung besitzen, beteiligen sie sich vorzugsweise an der Zusammensetzung des Untergrundes.

Die Schotter sind mannigfaltiger zusammengesetzt als die der Mittelterrassen; Quarzgerölle treten zurück; dagegen sind in großen Kiesgruben vulkanische Gesteine diluvialen Alters aus dem Laacher Seegebiet, tertiäre Kalkgesteine aus dem Mainzer Becken, jurassische Versteinerungen aus dem

Luxemburgischen, devonische Versteinerungen aus der Eifel und dem Taunus, Buntsandsteingerölle zu beobachten — eine Mannigfaltigkeit in der Zusammensetzung, wie sie sich in diesem Maße bei den älteren Terrassen nicht findet.

In der großen Eisenbahnkiesgrube bei Stallagsberg hat sich ein Mammutzahn gefunden, der jetzt in dem Wallraf-Richartz-Museum in Köln aufbewahrt wird.

Die auf der Niederterrasse auftretenden Lehme $\frac{al}{\partial g_s}$, $\frac{as}{\partial g_s}$, die bei Hochfluten der Alluvialzeit entstanden sind und ihr Material im wesentlichen den südlichen Lößgebieten auf der Mittel- und Hauptterrasse verdanken, sind oft stark tonig. So z. B. fällt dies nordwestlich von Pesch auf.

Ebenso sind die auf der Niederterrasse lagernden Sande $\frac{as}{\partial g_s}$, $\frac{as(l)}{\partial g_s}$ als Schlickbildungen der Gegenwart zu deuten.

Die Niederterrasse erfährt eine gewisse Gliederung durch die alluvialen Talrinnen, die bemerkenswerter Weise oft plötzlich auftreten, zusammenfließen und sich wieder gabeln. Die Talsohle dieser Rinnen ist sehr uneben und heute meist wasserlos; nur bei Hochfluten des Rheins füllen sich die tiefer und dem Rhein näher gelegenen durch Rückstauung des Grundwassers.

Ferner sind kreisrunde Vertiefungen in der Niederterrasse zu erwähnen, die bei einem Durchmesser von 5—10 m und einer schwankenden Tiefe, die einen Betrag von über 5 m erreichen kann, scheinbar ohne Beziehung zueinander auftreten, während an anderen Stellen eine reihenförmige Anordnung zu beobachten ist. Es handelt sich hier um Auskolkungen, wie sie der Rhein auch in seinem heutigen Bett mit seinen Wirbeln hervorruft, deren Tiefe bis zu 10 m steigen kann.

b) Das Alluvium

Das Alluvium des engeren Rheintales tritt in zwei Stufen auf — sehen wir von den alluvialen Hochflutbildungen auf der Niederterrasse ab: eine tiefere und eine höhere Stufe —, umfaßt lehmig-tonige und sandige Ablagerungen, in deren Verbreitung insofern eine gewisse Gesetzmäßigkeit zu erkennen ist, als jene den äußeren Teil der Alluvialrinnen einnehmen, während diese in einem mehr oder weniger breiten Streifen den Strom begleiten.

Die Lehme (al) sind oft stark tonig und gehen dann in Schlickbildungen über, z. B. nördlich und nordwestlich von Föhlingen, wo sie zu Ziegeleizwecken Verwendung finden. Ihrer Entstehung nach sind sie ebenso

wie die Lehme auf der Niederterrasse $\left(\frac{al}{\partial g_s}, \frac{as}{\partial g_s} \right)$ als Hochflutbildungen anzusprechen. Ihre Mächtigkeit erreicht 2 m und mehr. Südlich Worringen konnte auch ein Übergang der tonigen Lehme in Tonmergel beobachtet werden — eine Tatsache, die darauf hinweist, daß ursprünglich die Kalkführung allen Ablagerungen eigen war.

Reine Tone (at) und Tonmergel nehmen die breite Rinne ein, die südlich Worringen die gleichmäßig ebene Alluvialfläche durchzieht und einen alten Rheinlauf darstellt.

In der Nähe des Stromes werden die lehmigen Hochflutbildungen durch Sande (as) ersetzt, was sich dadurch erklärt, daß auch bei hohem Wasserstand in der Nähe der heutigen Stromrinne eine stärkere Strömung herrscht, die ein Niederschlagen von feineren Sedimenten verhindert. Zu diesen Schichtbildungen sind auch die auf den Niederterrassenstufen in weiten

Decken lagernden Sande $\left(\frac{as}{\partial g_3}, \frac{as(l)}{\partial g_3}, \frac{as}{\partial g_3} \right)$ zu zählen.

Dort, wo der Rheinlauf größere Schlingen bildet, wie z. B. östlich Dornmagen, pflegt bei Hochfluten die Strömung nicht der Stromrinne zu folgen, sondern auf abkürzendem Wege das von der Schlinge eingeschlossene Gebiet zu überschreiten und dabei mit Sanden und Kiesen (ag) zu überschütten.

Von Humusbildungen tritt Flachmoortorf (atf) in geringer Verbreitung, bis zu 1½ m mächtig, z. B. südlich von Posberg auf.

Als Schuttbildungen sind die tonig-sandigen Bildungen von meist geringer Mächtigkeit aufzufassen, die an den Abhängen der Täler auftreten und besonders die in die Niederterrasse eingeschnittenen Altläufe des Rheines oberflächlich erfüllen. Ihre Zusammensetzung schwankt je nach den Gesteinen der höheren Gehänge, da sie durch den Regen von dort herabgespült sind, von einem reinen bis zu einem schwach sandigen Lehm, der sogar in reinen Sand übergehen kann. Dabei sind Gerölle in wechselnder Menge eingestreut.

C. Nutzbare Ablagerungen

Braunkohle

Braunkohlenflöze sind, wie die verliehenen Felder zeigen, an einer Reihe von Punkten erbohrt worden. Daß dieses Vorkommen bei der Nähe der großen Tagebaue am Vorgebirge in absehbarer Zeit bergbaulich erschlossen wird, ist nicht anzunehmen, da die Flöze zu wenig mächtig sind und in erheblicher Teufe liegen. Von einer Mitteilung der durchbohrten Schichten im einzelnen muß hier abgesehen werden, auf die allgemeinen Angaben auf S. 14 sei hingewiesen.

Glas- und Formsand

Die weißen, gelblichen, selten gelbbraunen, vielfach schwach eisen-schüssigen, feinkörnigen Sande des Oberoligozäns werden an dem Ost-rand des Blattgebietes in großen Gruben wegen ihrer Verwendbarkeit als Form- und Glassande ausgebeutet. Weiter nach W zu nehmen sie an Mächtig-keit ab. Vereinzelt treten sie unter der Bedeckung von Terrassensanden noch in der Nähe der Stadt Opladen auf.

Sand und Kies

Die Sande und Kiese werden der jüngsten Mittelterrasse und der Niederterrasse entnommen, wo sie sich wegen Fehlens von lehmigem Mate-rial besonders gut zur technischen Verwertung eignen. Als Beschotterungs-material und Betonkies finden die Kiese weitgehende Verwendung. Die Sande, die z. T. als selbständige Einlagerung auftreten, z. T. den Kiesen beigemischt sind und dann ausgesiebt werden müssen, geben einen scharfen Mauersand.

Löß und Lehm

Der ganz verlehmt Löß tritt in nur gering mächtigen Decken auf den Mittelterrassen nördlich von Opladen auf und würde sich, zumal der Kalkgehalt ganz ausgelaugt ist, trotz seines geringen Tongehaltes gut zur Herstellung von Ziegelsteinen eignen, wenn er in größeren Massen vor-handen wäre.

Die Lehmböden, die in größeren Decken weite Flächen der Nieder-terrasse bedecken, eignen sich aber besonders gut zu Ziegeleizwecken, zumal auch hier der ursprüngliche Kalkgehalt meist durch die Verwitte-rungsprozesse entfernt ist, und das Material einen höheren Tongehalt besitzt.

Größere Ziegeleigruben finden sich noch in der Alluvialebene des Rhein-tales, so bei Mondorf, wo die tonig-lehmigen Hochflutablagerungen einen schweren Ziegellehm liefern.

D. Grundwasser und Quellen

Im Rheintale bewegt sich ein gewaltiger Grundwasserstrom. Aus ihm schöpfen neben zahlreichen kleineren Gewinnungen das Verbandswasserwerk Langenfeld am Schleiderhof, das Wasserwerk der Landesirrenanstalt Galkhausen bei Gieslenberg, dasjenige der Stadt Opladen bei Butter. Vor allem aber decken aus ihm die Farbenfabriken in Leverkusen ihren großen Wasserbedarf.

Die Speisung dieses Grundwasserstroms geschieht zunächst durch die Sickerwasser, die von den Talrändern her dem Hauptstrom unterirdisch zufließen. Es ergibt sich daraus am Außenrand des ebenen Talbodens der Niederterrasse eine Grundwasserrichtung senkrecht zum Rhein, wie sie in ausgezeichneter Weise bei den Vorarbeiten für das Wasserwerk der Landesirrenanstalt Galkhausen bei Gieslenberg ermittelt worden ist, wo das Grundwasser senkrecht auf den Rhein zu nach SW floß. In größerer Nähe des Flusses nimmt dagegen der Grundwasserstrom unter dem Einfluß der in der Talmitte talwärts sich bewegenden Grundwassermengen einen unter einem spitzen Winkel der Richtung des Rheines zustrebenden Verlauf an.

Die Tiefenlage des Grundwassers ist, wie die Angaben der Bohrprofile zeigen, im Bereich der Niederterrasse überall mäßig. Sie ist wesentlich von den Oberflächenformen abhängig. In den alluvialen Talböden liegt es ganz flach, im Bereich der Mittelterrassen am tiefsten.

Wo devonische Schichten in geringer Tiefe unter Diluvial- oder Tertiärbedeckung anstehen, vermögen die Sickerwässer nicht in die Tiefe zu dringen. Hier liegt das Grundwasser auch bei oberflächlicher Verbreitung junger, durchlässiger Ablagerungen flach.

Die einzige Quelle des Blattgebietes entspringt bei Kämpfe aus devonischen Schichten.

E. Tiefbohrungen

Auf den folgenden Seiten sind die Profile einer Reihe von Tiefbohrungen mitgeteilt, die vorzugsweise zur Auffindung von Wasser, ferner aber auch zur Erschließung von Braunkohlenflözen niedergestoßen wurden. Von den bei den Bohrungen gewonnenen Proben konnten nur einige geologisch bestimmt werden, so daß die Angaben der Profile im wesentlichen die Bestimmungen der Bohrmeister wiedergeben.

Die Bohrpunkte sind auf der Karte eingetragen und mit blauen Zahlen bezeichnet, die den Nummern der zugehörigen Profile entsprechen. Die Höhe der Ansatzpunkte über NN kann mit Hilfe der Höhenlinien aus dem Blatt abgelesen werden und ist außerdem den Profilen beigegeben.

1. Schleiderhof (Verbandswasserwerk Langenfeld)

Höhe über NN.: rd. 42 m. Wasserstand: 7,30 m unter Tage

bis	1,15 m	Sandiger Lehm	Alluvium	} Niederterrasse
„	6,70 „	Grauer, grober Sand mit Kies	Diluvium	
„	9,50 „	desgl. mit grobem Kies	„	„
„	10,60 „	Grauer Sand mit Kies	„	„
„	12,60 „	Grauer, grober Sand mit Kies	„	„
„	13,00 „	Grauer, grober Sand	„	„
„	15,80 „	desgl. mit grobem Kies	„	„
„	20,60 „	Feiner, gelber Sand	„	„
„	22,50 „	Gelber Sand mit etwas Kies	„	„
„	23,70 „	Gelber, grober Sand mit Kies	„	„
„	25,00 „	desgl. mit grobem Kies	„	„
„	26,40 „	Grauer, grober Sand mit wenig Kies	„	„
„	28,00 „	„Schlammssand“	Tertiär, Oberoligozän	

2. Schleiderhof (Verbandswasserwerk Langenfeld)

Höhe über NN.: rd. 40 m. Wasserstand: 6,55 m unter Tage

bis	0,80 m	Sandiger Lehm	Alluvium	} Niederterrasse
„	9,00 „	Grauer Sand und Kies	Diluvium	
„	15,10 „	Grauer, grober Sand mit grobem Kies	„	„
„	17,00 „	Grober gelber Sand mit grobem Kies	„	„
„	18,10 „	Grober Kies	„	„
„	19,00 „	Grober, gelber Sand mit grobem Kies	„	„
„	23,70 „	Feiner, gelber Sand	„	„
		Grauer „Schlammssand“	Tertiär, Oberoligozän	

3. Schleiderhof (Verbandswasserwerk Langenfeld)

Höhe über NN.: 39 m. Wasserstand: 4,25 m unter Tage

bis	0,40 m	Mutterboden	Alluvium	} Niederterrasse
„	8,50 „	Grauer Sand mit Kies	Diluvium	
„	9,70 „	Grauer, grober Sand mit wenig Kies	„	„
„	12,20 „	Grauer, grober Kies mit Geschieben	„	„
„	13,40 „	Gelblicher Kies	„	„

bis 17,20 m	Grauer Sand	"	"
" 19,00 "	Grauer Sand mit Kies	"	"
" 21,50 "	Gelber Sand	"	"
" 22,30 "	Roter Kies	"	"
" 23,60 "	„Eisenschicht“	"	"
" 25,60 "	Grauer „Schlammssand“	Tertiär, Oberoligozän	

4. Schleiderhof (Verbandswasserwerk Langenfeld)

Höhe über NN.: rd. 41 m. Wasserstand: 6 m unter Tage

bis 1,50 m	Sandiger Lehm und Kies	Quartär, Niederterrasse
" 7,75 "	Grauer Sand und Kies	" "
" 9,90 "	Grauer, grober Sand mit grobem Kies	" "
" 16,— "	Grauer, grober Kies	" "
" 16,80 "	Gelblicher grober Sand	" "
" 19,86 "	Grauer, grober Sand	" "
" 20,80 "	„Schlammssand“	Tertiär, Oberoligozän

5. Bei Gieslenberg (Wasserbohrung Galkhausen)

Höhe über NN.: rd. 45 m. Wasserstand: 8,00 m unter Tage

bis 1,40 m	Lehm	Alluvium	} Niederterrasse
" 3,50 "	Scharfer, mittelfeiner Sand mit Geröllen	Diluvium	
" 8,50 "	Grober Kies	"	"
" 9,00 "	Lehm	"	"
" 11,80 "	Grober Kies	"	"
" 12,80 "	Mittelfeiner Sand mit Geröllen	"	"
" 14,20 "	Grober Kies	"	"
" 16,00 "	Grober Kies mit Sand	"	"
" 16,80 "	Sand	"	"
" 17,80 "	Sand mit Geröllen	"	"

Die Bohrungen 6—9 sind 18,00, 17,05, 15,50, 7,00 m tief und haben ein ähnliches Profil wie 5. Das Diluvium ist nirgends durchbohrt.

10. Bei Gieslenberg (Wasserbohrung Galkhausen)

Höhe über NN.: 44,33 m. Wasserstand: 7,05 m unter Tage

bis 1,00 m	Lehm	Diluvium, Niederterrasse
" 4,40 "	Grober Kies	" "
" 8,20 "	Grober Kies, festlagernd durch Eisenstein	" , Mittelterrasse

11. Landesirrenanstalt Galkhausen

Höhe über NN.: 53,75 m

bis 4,00 m	Gemischter Sand	Diluvium, Mittelterrasse
" 6,00 "	Reiner Sand	" "
" 15,00 "	Lehm mit Ton durchsetzt	" "
" 15,70 "	„Rheinkies“	" "
	Festes Gestein aus devonischen Tonschiefern und Grauwacken	Devon

12 hat dieselbe Schichtenfolge wie 11, doch bereits bei 12 m das feste Gestein.

13. Südwestlich von Hitdorf

Höhe über NN.: 38 m. Wasserstand: 3,40 m unter Tage

bis 1,50 m	Gelbbrauner, kalkiger Lehm	Alluvium
" 3,00 "	Kalkiger, hellgrauer Schlick	"
" 9,00 "	Grauer, kalkfreier Kies mit Sand	Diluvium, Niederterrasse
" 11,05 "	Grauer, kalkfreier Sand	" "
" 14,70 "	Grauer, kalkfreier Kies mit Sand	" "
" 15,45 "	Grauer, kalkfreier Sand mit etwas Kies	" "

14. Hitdorf, an der Industriebahn

Genaue Lage unbekannt; daher nicht in der Karte

Höhe über NN.: rd. 43 m

bis	1,50 m	Brauner, lehmiger Sand, kalkfrei	Diluvium, Niederterrasse
„	3,20 „	Feiner, grauer Sand, kalkig	„ „
„	4,40 „	desgl., etwas gröber, mit Geröllstreifen	„ „
„	21,20 „	Grauer Kies mit Sandstreifen, kalkfrei	„ „
„	23,40 „	Intensiv gelber, stark eisenschüssiger Kies mit Sand	„ „
„	26,35 „	Gelbgrauer, weniger eisenschüssiger Kies	„ „
„	26,65 „	Gelblichweißer, feiner Quarzsand mit Glimmer	Tertiär, Oberoligozän

Nach mündlicher Mitteilung der Rheinischen Wasserwerksgesellschaft in Köln-Deutz hierunter „grüner Sand mit Muscheln“.

15. Südwestlich von Hitdorf

Höhe über NN.: rd. 44 m. Wasserstand: 8,70 m unter Tage

bis	2,70 m	Stark lehmiger Sand	Diluvium, Niederterrasse
„	22,30 „	Grauer Kies mit Sand, kalkfrei	„ „
„	22,60 „	Intensiv gelber, eisenschüssiger Kies mit Sand, kalkfrei	„ „

16. Wasserwerk Opladen bei Butter

Höhe über NN.: rd. 45 m. Wasserstand: 9,20 m unter Tage

bis	1,00 m	Lehm	Alluvium	} Niederterrasse
„	3,00 „	Grober Sand mit Kies	Diluvium	
„	7,00 „	Roter Sand und Kies	„	„
„	12,00 „	Grauer Sand und Kies	„	„
„	18,00 „	Gelber Sand und Kies	„	„
„	21,00 „	Roter Sand und Kies	„	„

Die Profile der Bohrungen 17 und 18, die in der Nähe gelegen sind, zeigen ein ähnliches Profil wie 16, sind aber nur 15,00 bzw. 15,60 m tief.

19. Klärbrunnen Opladen bei Reuschenberg

Höhe über NN.: 45 m

bis	1,10 m	Lehm	Alluvium	} Niederterrasse
„	1,65 „	Fester Kies	Diluvium	
„	2,30 „	Ton mit Kies	„	„
„	2,90 „	Letten mit Holz und etwas Kies	„	„
„	5,20 „	Grober Kies	„	„
„	9,20 „	Rötlich grauer, fester Schiefer	Devon	„

20. Südlich von Roggendorf

Einzelheiten nicht mehr zu erfahren

21. Nordwestlich Esch

Höhe über NN.: rd. 45 m

bis	52,55 m	Deckgebirge	Quartär +
„	54,85 „	Kohle	Miozän

22. Westlich Langel

Höhe über NN.: 40 m

bis	28,23 m	Deckgebirge	Quartär + Miozän
„	29,46 „	Kohle	

23. Südöstlich Volkhoven

Höhe über NN.: rd. 45 m

bis 51,51 m Deckgebirge Quartär + Miozän
 „ 52,98 „ Kohle

24. Nordöstlich Bergheimer Höfe

Höhe über NN.: ca. 43 m

bis 26,8 m Deckgebirge Quartär + Miozän
 „ 30,8 „ Kohle

25. Östlich Bergheimer Höfe (Union 99)

Höhe über NN.: etwa 43 m

bis 31,2 m Deckgebirge Quartär + Miozän
 „ 34,4 „ Kohle

26. Leverkusen

nahe der Chlorfabrik der Farbenfabriken vorm. Bayer & Co., Rohrbunnen II

Höhe über NN.: 42 m

bis 26,30 m Kies und Sand Diluvium, Niederterrasse
 „ 29,10 „ Gelbgrauer, feiner Sand Tertiär, Oberoligozän
 „ 36,00 „ Grauer, feiner Sand „ „

In 2 benachbarten Rohrbunnen das Oberoligozän bereits bei 21,00 bzw. 16,90 m Tiefe. Schichtfolge im übrigen völlig dieselbe.

27. Leverkusen

An der Rheinstr. der Farbenfabriken

Höhe über NN.: rd. 45 m

6 Rohrbunnen von je 21—30 m Tiefe, die nur Kies und Sand der Niederterrasse ohne Liegendes ergeben haben.

28. Leverkusen

Wasserwerk der Farbenfabriken am Bahnhof

Höhe über NN.: rd. 45 m

18 Rohrbunnen von 22,00—29,70 m Tiefe. Nur Sand und Kies der Niederterrasse, ohne Liegendes.

E. Die Böden und ihre land- und forstwirtschaftliche Nutzung

I. Darstellung auf der Karte

(E. ZIMMERMANN)

Aus der topographischen Unterlage ergeben sich Höhenlage und Neigung jeder Fläche und so die für die Wasserverhältnisse und Sonnenbestrahlung wichtigen Faktoren.

Durch Farbflächen ist die geologische „Formation“, d.h. das erdgeschichtliche Alter, der einzelnen Bildungen bezeichnet, durch in die farbigen Flächen gedruckte Signaturen die Gesteinsart einer Schicht kenntlich gemacht.

Es sind also nicht die einzelnen Böden (Ton, Lehm, Sand, Kies) durch eine bestimmte Farbe voneinander unterschieden, sondern es werden vielmehr die Bildungen, die nach ihren geologischen Faktoren — nach Zeit und Entstehung — gleichwertig sind, zusammengefaßt. Die gleichen Bodenarten werden durch verschiedene Farben dargestellt, sobald sie in geologisch verschiedenen Bildungen auftreten.

Die gleichen Bodenarten sind indessen immer durch gleichartige Signaturen kenntlich gemacht. So bezeichnen in der beiliegenden Karte

Punkte: die sandigen Bildungen,

Kreise: die kiesigen Bildungen,

waagerechte Reißung: die tonigen Bildungen,

schräge Reißung: die lehmigen Bildungen.

Folgen mehrere Schichten innerhalb des 2m-Profils aufeinander, so sind die oberen Schichten durch enggestellte Zeichen, die darunter lagernden durch weitergestellte kenntlich gemacht. Wird z.B. Lehm von Sand unterlagert, so wird die Lagerung dargestellt durch enggestellte schräge Reißung für den Lehm an der Oberfläche und durch weiter gestellte Punkte für den Sand im Untergrund. Ist noch eine dritte Schicht, z.B. Kies im Untergrund angetroffen, so bekommt diese die weitestgestellte Signatur (Kreise).

Zur Erleichterung des Verständnisses der einzelnen Lagerungsverhältnisse sind der geologisch-agronomischen Karte Profile beigelegt worden, die den Untergrund mit zur Darstellung bringen.

Ferner erleichtern die roten Einschreibungen mit Durchschnittszahlen für die einzelnen erbohrten Schichten die Übersicht über Verbreitung und Mächtigkeit der Bodenarten.

II. Die Witterungsverhältnisse

(G. GÖRZ)

Zum Verständniss der bodenkundlichen Verhältnisse ist eine kurze Kennzeichnung der wichtigsten klimatischen Daten notwendig. Die durchschnittliche Regenhöhe liegt bei etwa 650 mm für das Jahr, der trockenste Monat ist der Februar, der niederschlagreichste der Juli. Die Jahresdurchschnittstemperatur liegt etwa bei 10° Celsius. Spät- und Frühfröste sind selten, der Winter ist mild. Mit Ausnahme der hohen Niederschlagsmengen zur Erntezeit, die aber wiederum den Anbau von Stoppelfrüchten begünstigen, muß das Klima als sehr geeignet für intensiven Ackerbau bezeichnet werden.

Für die Wasserversorgung der landwirtschaftlichen Kulturpflanzen spielt das Grundwasser im vorliegenden Gebiet im allgemeinen keine ausschlaggebende Rolle, auch ist die Höhe der Winterniederschläge kaum von Einfluß auf den Ertrag, dagegen kommt alles auf die Verteilung der Sommerniederschläge an. Die trockenen Sommer sind meist günstiger als die nassen, besonders auf allen lehmigen Bodenarten, während die sandigen Gebiete, vor allen Dingen die überdünten, auch eine hohe Sommerfeuchtigkeit verlangen.

Die durchschnittliche Sonnenscheindauer beträgt, nach Messungen der landwirtschaftlichen Hochschule Bonn-Poppelsdorf auf deren Versuchsgut Dikopshof, 107 Stunden. Das Zusammentreffen der Boden- und Klimaverhältnisse kann auch in sofern günstig genannt werden, als ausgesprochen schwere, tonige Böden nur vereinzelt vorkommen, Böden also, die ohne Winterfurche und scharfen Frost nicht in den Zustand der Gare zu bringen sind. Fast alle Böden können bei einigermaßen günstigem Wetter den ganzen Winter hindurch gepflügt werden, es ist sogar möglich, als Nachfrucht nach Zuckerrüben, deren Ernte sich unter Umständen bis in den November hinziehen kann, noch Winterweizen zu bestellen. Das Klima gestattet eine Weidedauer von etwa 180 Tagen.

III. Die Bodenarten

(E. ZIMMERMANN)

In dem untersuchten Gebiet sind durch die Verwitterungsvorgänge, sowie durch die Umlagerung der Verwitterungsprodukte aus den im geologischen Teil beschriebenen Gesteinen folgende Bodenarten hervorgegangen:

Tonböden,
schwere Lehm Böden,
milde Lehm Böden,
Sandböden und
Kiesböden.

Die Tonböden, die im Bereich des Blattgebietes nicht rein, sondern auch mit anderen Schlickbildungen zusammen vorkommen, gehören wegen ihrer Zähigkeit und Undurchlässigkeit zu den schwer zu bearbeitenden Bodenarten. Sie leiden besonders stark unter Nässe, die bei ihrer ständigen reichlichen Verdunstung dem Boden große Wärmemengen entzieht. Den Tonböden kommt jedoch im Bereich der Lieferung nur eine beschränkte Verbreitung zu, so in und am Mühlenbusch östlich von Gohr, ferner bei Stoffeln, auf den Niederterrassenflächen und in den Alluvial-

rinnen, wo stehende Gewässer den Absatz der feinsten Abschwemmungsmassen ermöglichten. Die Nähe des Grundwassers verstärkt bei diesen Böden noch ihre ungünstigen Eigenschaften. Durch Drainage, organische Düngung und Zufuhr von Kalk läßt sich dieser Boden allmählich ertragsfähiger gestalten, wobei sein Reichtum an Pflanzennährstoffen voll ausgenutzt werden kann.

Zu den schweren Lehm Böden sind die auf der Niederterrasse, im Rheinalluvium lagernden sandigen Flußlehme zu zählen, die vielfach in ihrer Zähigkeit dem Tonboden fast gleichkommen. Einen Übergang zu den „leichten Lehm Böden“ stellen die Decklehme dar, die in meist geringmächtigen Decken die Mittelterrasse überlagern.

Die Durchlässigkeit der Lehm Böden wird verstärkt durch ihre Auflagerung auf durchlässigem Sand- und Kiesuntergrund, wobei sie trotz ihrer großen Hygroskopizität auch leichter einer Austrocknung ausgesetzt sind. In niederschlagsreichen Jahren liefern sie aber gute Erträge, zumal ein ursprünglicher Kalkgehalt neben anderen Nährstoffen die Lehm Böden auszeichnet.

Zu den leichten Lehm Böden sind die Lößablagerungen und die durch Verwitterung aus dem Löß entstandenen Lehm Böden zu rechnen, die auf der Mittelterrasse eine größere Verbreitung besitzen.

Diese milden, leicht zu bearbeitenden Lehm Böden bilden bodenwirtschaftlich das wertvollste Material, das wir im ganzen Rheintal besitzen. Wegen seiner physikalischen Eigenschaften — Zurücktreten der größeren Bestandteile und Vorwiegen der feinerdigen Teile — liefert der Löß in trocknen wie in niederschlagsreichen Jahren gute Erträge, weil diese Eigenschaften einen ausgezeichneten Wasserhaushalt ermöglichen. Außerdem bedingt seine Struktur eine gleichmäßig feine Verteilung der Pflanzennährstoffe und ein hohes Absorptionsvermögen.

Zu den leicht zu bearbeitenden Bodenarten gehören ferner die Sandböden. Sind die tertiären Sande, sowie die Mittelterrassensande wegen ihres geringen Gehaltes an Pflanzennährstoffen wenig ergiebig, so bringen die Sande der Niederterrasse und besonders die Sande des Alluviums, abgesehen von den Dünsanden, bei ihrem ursprünglichen Kalkgehalt verhältnismäßig gute Erträge, wenn reichliche Niederschläge den Boden ausreichend mit Feuchtigkeit versorgen.

Die Kiesböden diluvialen wie alluvialen Alters liefern dagegen selbst in regenreichen Sommern nur geringe Erträge, da feineres Material zurücktritt und das Vorwiegen der Gerölle leicht eine Austrocknung herbeiführt. Auch bei diesen Geröllböden führt die Verwitterung durch Zersetzung der beigemengten Silikate zu einer Anreicherung der tonigen Bestandteile, d. h. zu einer oberflächlichen Verlehmung, während der Kalkgehalt in größere Tiefen geführt und die Verwitterungszone durch Oxydation der Eisenverbindungen dunkelrostbraun gefärbt wird.

Die physikalischen und chemischen Analysenergebnisse der im Bereich der Lieferung vorkommenden Hauptbodenarten sind aus Gründen der Raumersparnis nicht in die 2. Auflage übernommen worden. Sie können in den Erläuterungen der 1. Auflage nachgelesen werden.

IV. Die land- und forstwirtschaftliche Bedeutung der Böden

(G. GÖRZ)

a) Im Bereich des Lößes

In dem Lößgebiet der vorliegenden Lieferung, das sich auf Blatt Neuß bei Holzheim und Neukirchen beginnend in zunehmender Breite nach S erstreckt und auf Blatt Stommeln die westliche Hälfte des Blattes einnimmt, hatte sich ursprünglich der Laubmischwald als die standorts-gemäße Wildvegetation entwickelt. Diese Bewaldung hat dann langsam der landwirtschaftlichen Nutzung weichen müssen. Wann das geschehen ist, läßt sich ohne weiteres nicht aus dem Bodenprofil ableiten, immerhin zeigt es Merkmale, die eine recht lange landwirtschaftliche Nutzung wahrscheinlich machen. Wir haben es also hier mit ehemaligen Waldböden zu tun, und zwar gehören sie, wie die Bodenprofile erkennen lassen, im wesentlichen zum Typ des schwach gebleichten braunen Waldbodens. Charakteristisch für einen gesunden braunen Waldboden unter Laubwald ist die braune Farbe des Untergrundes, die durch das Zusammentreffen von Humus und Eisen hervorgerufen wird. Außerdem wird der Waldboden gekennzeichnet durch den gleichmäßig von oben nach unten abnehmenden Humusgehalt. Beobachten wir dagegen einen scharfen Absatz zwischen Krume (A) und Untergrund (B) in einer Tiefe, die mit der Pflugtiefe zusammenfällt, so ist das kennzeichnend für schon verhältnismäßig alte Ackerkulturen. Sehr häufig finden wir im Untergrund eine deutlich spürbare Verdichtung und noch tiefer eine Graufleckenfärbung. Der Boden ist mit wenigen Ausnahmen, vor allen Dingen in ebener Lage fast stets tief entkalkt. Diese Erscheinungen lassen sich folgendermaßen erklären:

Als der Boden noch mit Wald bestanden war, begann bereits die Entkalkung, da während des Winters der Boden bei vollständiger Entlaubung dem Zugriff des Regens und damit der Auswaschung ausgesetzt war. Tiefgreifende und anhaltende Fröste sind außerdem selten, so daß das Wasser auch tatsächlich eindringen konnte. Der kohlensauren Verwitterung folgte dann die humussaure Verwitterung, mit der aller Wahrscheinlichkeit nach die Graufleckenfärbung in dem oberen Teil des B-Horizontes begann. Dann erfolgte die Umwandlung in Acker und damit wurden andere bodenklimatische Einflüsse wirksam. Der Boden war jetzt noch weit stärker entblößt, und infolgedessen konnten die eindringenden Regenwässer auch feine Ton-
teilchen aus der Krume in den Untergrund schlämmen. So entstanden die Verdichtungen und durch die Regeneration des Bodens wurden die Grauflecken im oberen Teile des B-Horizontes überdeckt und zum Verschwinden gebracht. So ist es zu erklären, daß man heute die alte Graufleckenfärbung nur noch im tiefen Untergrund findet.

Als Beispiel sei ein typisches Profil dieser Art näher beschrieben:

- A: 25 cm ziemlich verlehmt, mittelhumer Löß, braun-grau, eckig-rundlich unregelmäßig krümelnd, gut durchwurzelt, Regenwurmgänge. Nur undeutlich abgesetzt gegen
- B₁: 80 cm, recht verlehmt und steif, im oberen Teil fast noch so humos wie A. Nicht ganz gleichmäßig in der Farbe, in alten Wurzellochern oder Gängen von Bodenwühlern Bleich- und Rostflecke. Viel Nadelstichporen. Eckig bröckelnde poröse Struktur, viele Wurzeln und Regenwurmgänge. Im unteren Teil einige schmale Einlagerungen von sandigerem Material. Hier auch deutlicheres Hervortreten der Bleichflecken. Langsam übergehend in

B₂/C: Graufleckiger und streifiger Löß, entkalkt, jedoch weich und locker und nicht verlehmt. Noch zahlreiche Wurzelspuren. Muschlig brechend. Gesamtdurchwurzelung über 1,50 m.

Dieses für die Hauptfläche des Lößgebietes typische Bodenprofil wird nun an einzelnen Stellen durch örtliche Einflüsse, Änderungen der Lage, zu etwas anders gearteten Standorten umgeprägt. Zunächst kommen, besonders an seichten Hängen, Böden vor, die sich lediglich darin von dem Haupttyp unterscheiden, daß der Boden im Untergrund nicht dicht, sondern locker ist. Flächenmäßig ziemlich verbreitet sind neben diesen Typen die zusammengewaschenen Böden in alten Trockentälern (a in der geol. Karte). Ihre Entstehung ist so zu denken, daß in die ehemals tiefer eingeschnittenen Talrinnen Bodenmaterial von den Talseiten her zusammengewaschen und -geackert worden ist. Infolgedessen sind diese Böden sehr tiefergründig humos und ebenso tief entkalkt, weil das Material, das sich in den Tälern aufhäufte, aus den humosen und entkalkten Krumen der benachbarten Hänge stammt. Daraus erklärt sich auch die eigentümliche Profilausbildung, die jetzt unter einer Ackerkrume A, die durch die landwirtschaftliche Nutzung entstand, eine sehr mächtige und sehr gleichmäßige Bodenschicht zeigt, die — obwohl im wesentlichen aus Krumenmaterial bestehend — hier jetzt doch die Bezeichnung Rohboden bekommen muß. Der Frischboden d.h. in diesem Falle der ursprüngliche Talboden, wurde im 2 m-Profil an keiner Stelle erreicht, so daß wir es fast durchweg mit Böden zu tun haben, die nur ein B-Profil aufweisen. Diese Böden sind, dank ihres auch im Untergrund hohen Gehaltes an organischen Bestandteilen mit ganz geringen Ausnahmen überraschend locker.

Diese fortdauernde Abtragung konnte natürlich auf das Bodenprofil der Hänge nicht ohne Einfluß bleiben. Wenn die Krume immer wieder vom Regen abgewaschen oder vom Pfluge talabwärts bewegt wird, muß das Bodenprofil unvollständig bleiben. Hinzu kommt, daß diese mehr oder minder steilen Hänge dem Einfluß des Regens nicht annähernd in demselben Maße unterworfen sind, wie die ebenen Flächen, weil ein großer Teil der Wassermengen gar nicht eindringt, sondern abfließt. Es fehlt also hier durchweg der typische Einwaschungshorizont B, der Rohboden, und man findet unter der Ackerkrume A, unmittelbar den kalkhaltigen Frischboden C. Während bei den bisher besprochenen Typen der gesamte Wurzelraum entkalkt war, erreichen hier die Pflanzenwurzeln den Kalk schon in geringer Tiefe. Das bedingt natürlich einen ganz anders gearteten Standort. Dieser Typ der abgetragenen Böden an Hängen ist stets locker und tief durchwurzelbar. Außerdem muß hier berücksichtigt werden, daß die Krume infolge der dauernden Abtragung verhältnismäßig schwach ist, und besonders starker Versorgung mit organischem Dünger bedarf.

Sehr wichtig ist bei diesem Bodentyp der Grad der Hangneigung. Sind die Hänge verhältnismäßig seicht, so reicht die eindringende Regenmenge noch aus, um die Krume zu entkalken; dann sind auch die zugehörigen Talböden entkalkt. Sind aber die Hänge steil, dann kann es nicht mehr zu einer Entkalkung der Krume kommen, die Böden sind von oben an kalkhaltig, es wird also auch kalkhaltiges Material in die Täler gewaschen, d.h. die zugehörigen Talböden sind ebenfalls von der Krume an kalkhaltig. Dadurch entsteht ein neuer Typ der zusammengewaschenen Talböden, der sich eben als Standort durch seinen Kalkgehalt grundsätzlich von den kalkfreien Talböden unterscheidet.

Der Humusgehalt der tiefentkalkten zum Typus der schwach gebleichten braunen Waldböden gehörenden Lößböden ist wenig befriedigend. Er bedarf der Anreicherung durch organische Düngung und erreicht den normalen Gehalt erst bei denjenigen Flächen diese Typs, die grundwassernah liegen. Die zusammengewaschenen Böden der Täler sind durchweg so gut mit Humus versorgt, daß die Ergänzung nicht über das normale Maß hinauszugehen braucht.

Ob die geforderte Humusanreicherung durch Stallmist oder Gründüngung erreicht wird, ist im wesentlichen eine Betriebsfrage. Immerhin dürfte es sich, besonders auf den im Untergrund verdichteten Böden, empfehlen, Gründüngungspflanzen besonders stark zu berücksichtigen, um den Untergrund aufzuschließen und auch ihn mit Humus zu versorgen.

Das Erkennen der verschiedenen Bodentypen innerhalb der Lößgebiete erlaubt auch eine Beurteilung der Notwendigkeit von Untergrundlockerung und Entwässerung. Die erstere ist grundsätzlich überall da zweckmäßig, wo zwischen Krume und Untergrund Verdichtungen auftreten, bzw. eine Störung des Wurzelwachstums durch plötzliche Strukturänderungen erwartet werden muß; die letztere überall da, wo der Wurzelraum durch den Grundwasserstand stark eingeengt wird.

Auf dem westlich anstoßenden Blatt Wewelinghoven wurde ein Bodenprofil in tiefgründigem Löß bodenkundlich und chemisch untersucht. Die Profilaufnahme ergab folgendes Bild:

- Horizont A: 25—28 cm mittelhumerer Löß von braungrauer Farbe, ganz unregelmäßig eckig-rundlich krümelnd. Kalk, aus künstlichen Gaben stammend, mit Salzsäure noch eben nachweisbar. Sehr viel Stoppel- und Dungreste. Sehr deutlich abgesetzt gegen
- Horizont B₁: Sehr mächtiger Einwaschungshorizont von 1,10 m Mächtigkeit. Deutlich dichter als A, noch durchweg humos, aber Humus in ungleichmäßiger Verteilung. Der ganze Horizont ist fleckig, teils grau, teils braun, teils rostfarbig. Struktur eckig, unregelmäßig bröckelnd, viele Nadelstichporen, also gute Durchlüftung. Farbe im großen und ganzen gelbbraun. Ganz kalkfrei! Übergehend in
- Horizont B₂: ca. 40 cm entkalkter gelblicher Löß mit Nadelstichporen und Wurzelgängen. Fleckigkeit angedeutet. Lose, rundlich-krümelige Struktur. Übergehend in
- Horizont C: Kalkhaltiger, weicher gelber Löß.

Diese 4 Horizonte sind auf ihre mechanische Zusammensetzung, ihren Gehalt an salzsäurelöslichen Bodenanteilen, ihre Reaktion und ihren Gehalt an wurzellöslicher Phosphorsäure und wurzellöslichem Kali untersucht worden. Diese Analysen hatten folgendes Ergebnis:

A. Körnung:

	Sand		tonhaltige Teile	
	2—0,1 mm	0,1—0,05 mm	Staub 0,05—0,01 mm	Feinstes unter 0,01 mm
Horizont A	2,8%	10%	72%	15,2%
Horizont B ₁	2,0%	14,8%	66,8%	16,4%
Horizont B ₂	2,0%	10%	74,8%	13,2%
Horizont C	1,2%	8%	79,6%	11,2%

Entsprechend der Einwaschung feinsten Teilchen in den B₁-Horizont, die sich in einer Verdichtung äußert, hat dieser Horizont den höchsten Prozentgehalt an feinsten tonhaltigen Teilen. Der Unterschied gegenüber

dem A-Horizont käme noch deutlicher zum Ausdruck, wenn in den tonhaltigen Teilen nicht auch organische (humose) Bestandteile mitbestimmt wären.

B. Die Bestimmung der wurzellöslichen Phosphorsäure und der wurzellöslichen Kalis nach NEUBAUER ergab je 100 g Boden:

	P_2O_5	K_2O
im A-Horizont.....	11,5 mg	11,9 mg
im B_1 -Horizont.....	11,8 „	14,9 „
im B_2 -Horizont.....	4,5 „	13,7 „
im C-Horizont.....	4,7 „	16,5 „

Es ist recht kennzeichnend, daß sich die schwer löslichen Salze der Phosphorsäure in den beiden oberen Horizonten in größerer Menge vorfinden als in den beiden unteren, während beim Kali der C-Horizont den höchsten Gehalt an wurzellöslichen Kalisalzen aufweist. Bei der Phosphorsäure stellen die 4,7 mg P_2O_5 des C-Horizontes wahrscheinlich den tatsächlichen Gehalt des Bodens an Phosphorsäure dar, während die höheren Mengen in den oberen Horizonten Anreicherungen durch künstliche Düngung sind. Beim Kali liegen die Dinge wahrscheinlich anders. Hier kann zu dem ursprünglichen Gehalt des Frischbodens an wurzellöslichem Kali noch ein zusätzlicher Anteil an Kali aus künstlicher Düngung kommen, der in den Untergrund eingewaschen worden ist.

C. Die Analyse des durch 1-stündiges Kochen mit konzentrierter Salzsäure vom spez. Gewicht 1,15 zersetzten Bodenanteils hatte folgendes Ergebnis:

Bestandteile	Horizont			
	A	B_1	B_2	C
Tonerde	2,52	4,14	3,04	2,89
Eisenoxyd.....	2,33	3,60	3,03	2,78
Kalk.....	0,44	0,42	0,40	0,49
Magnesia.....	0,34	0,35	0,53	0,59
Kali.....	0,26	0,41	0,32	0,30
Natron.....	0,06	0,06	0,08	0,12
Kieselsäure (löslich)	4,23	7,45	5,41	4,96
Schwefelsäure	—	—	—	—
Phosphorsäure	0,15	0,18	0,17	0,17
Einzelbestimmungen:				
Kohlensäure (nach FINKENER)	Spur	Spur	Spur	Spur
Humus (nach KNOP)	0,97	0,46	0,19	0,21
Stickstoff (nach KJELDAHL)	0,10	0,04	0,02	0,02
Hygroskopisches Wasser bei 105° C	1,85	4,40	2,24	1,99
Glühverlust ausschließlich Kohlensäure, Stickstoff, hygroskopischem Wasser, Humus.....	2,10	2,25	1,81	1,54
In Salzsäure Unlösliches (Ton, Sand und nicht Bestimmtes)	84,65	76,24	82,76	83,94
Summe.....	100,00	100,00	100,00	100,00

D. Azidität:

Horizont A	PH 6,95
Horizont B_1	PH 7,2
Horizont B_2	PH 7,2
Horizont C	PH 7,35

Der Boden ist also von der Krume bis zu 2 m Tiefe durchaus neutral. Die mechanische und chemische Untersuchung wurde im Institut f. Bodenkunde der G. L. A. durchgeführt.

Die Nutzung des Lößbodens erstreckt sich auf alle landwirtschaftlichen Kulturgewächse, jedoch weisen die innerhalb des Lößgebiets auftretenden, verschiedenen Bodentypen Unterschiede in der optimalen Eignung für die eine oder andere Kulturpflanze auf. Die besten Weizenstandorte sind solche Böden, die im Untergrund nicht oder nur schwach verdichtet sind. Luzerne wird am besten dort gedeihen, wo der kalkhaltige, unverwitterte Löß möglichst nahe unter der Krume ansteht. Die frischeren, humusreichen Böden der alten Täler sind besonders geeignet für den Anbau von Hafer und Feldgemüse. Die stark verdichteten Lössen lassen sich, sofern für Tränkwasser gesorgt werden kann, in Weide legen, eine Nutzungsform, die in der Nähe der Ortschaften vielfach durchgeführt ist. Anderenfalls muß auf diesen im Untergrund verdichteten Böden für Weizen der Voranbau von wurzelenergisches Leguminosen oder Klee empfohlen werden.

b) Im Bereich des Rheinalluviums

Wenn man sich die Entstehung dieses Gebiets vergegenwärtigt, erkennt man, daß man hier zwar einen häufigen Wechsel der Bodenart, aber eine gewisse Einheitlichkeit des Bodentyps erwarten kann. Die geologische Karte zeigt, daß alle Bodenarten, vom Kies und Sand bis zum Lehm und Ton vertreten sind. Bildungen, die ihre Entstehung der sich früher häufig ändernden Lage des Rheinbettes und seiner Nebenarme und der infolgedessen ebenso oft wechselnden Strömungsgeschwindigkeit verdanken. Andererseits zeigt die rein bodenkundliche Betrachtung dieser Böden, daß sie hinsichtlich ihres Charakters große Ähnlichkeiten aufweisen. Sie sind ja alle vom Wasser abgesetzt worden, müssen alle als mineralische Grundwasserböden bezeichnet werden und haben alle seit der Regulierung des Rheins, bzw. seit Beginn ihrer landwirtschaftlichen Nutzung, dem Einfluß des Klimas in der gleichen Weise unterlegen. Wir können nun mit Leichtigkeit feststellen, daß die durch die Atmosphärien verursachte Verwitterung naturgemäß um so weiter fortgeschritten ist, je durchlässiger die Bodenart ist. Die schweren und schwersten Böden zeigen fast gar keine Anzeichen der Ein- und Auswaschung, während die sandigen oder kiesigen Bildungen mehr oder weniger verdichtet und verlehmt sind.

So ergibt sich, daß die Erträge auf diesen Flächen in erster Linie von der Bodenart abhängen. Nutzungsform und Kulturartenverhältnis hingegen sind recht einheitlich, da Klima und Lage einen hohen Aufwand ermöglichen. Man kann in diesem Gebiet fast alle Kulturarten: Wald, Weide, Wiese, Acker und Garten, und Nutzpflanzen von der Luzerne bis zum Inkarnatklee und vom Weizen und der Zuckerrübe bis zum Roggen und der Kartoffel finden, ohne aus dem Anbau immer einen sicheren Schluß auf die Bodenart ziehen zu können. Trotzdem diese Böden — entsprechend ihrer Entstehung — zu den mineralischen Grundwasserböden gerechnet werden müssen, spielt auf den meisten landwirtschaftlich genutzten Flächen heute das Grundwasser für die Versorgung der Kulturpflanzen keine Rolle mehr.

Die Vielheit der im Bereich der Lieferung vorkommenden alluvialen Bildungen zwingt dazu, bei ihrer bodenkundlich-landwirtschaftlichen Betrachtung eine Auswahl zu treffen, und nur diejenigen näher zu beschreiben,

die hinsichtlich ihrer flächenhaften Verbreitung oder ihrer besonderen Eigenart bedeutungsvoll sind.

In der Nähe des Klosters Knechtsteden wurde an der Waldvegetation die Leistungsfähigkeit einer in der Karte als $\frac{atf}{at}$ bezeichneten Flachmoortorffläche mit Tonuntergrund untersucht. Die auf starke Verdunstung eingestellte Waldvegetation setzt sich zusammen aus Birke, Eiche, Esche, Ulme, Ahorn und Fichte mit starkem Unterholz. Wir haben damit eine Pflanzengesellschaft vor uns, die auf eine nährstoffreiche Bodenlösung hinweist, so daß sich auf derartigen Flächen — bei entsprechendem Grundwasserstand — recht massenwüchsige Wiesen erwarten lassen.

Die als al (oberflächlich humoser, schwer durchlässiger Lehm) bezeichneten Flächen sind bei gleichartiger Nutzung den as-Flächen (oberflächlich verlehmtter Sand) im Ertrag deutlich überlegen. Sind die letzteren jedoch von Kies (δg_3) unterlagert, so ist die Verwitterung noch weiter fortgeschritten. Der Untergrund dieser Böden zeigt dann eine gleichmäßig braunrote Farbe und deutliche Verdichtung. Hier beschränkt sich der Anbau dann auf Roggen, Kartoffeln, Hafer und Lupine (z. B. zwischen Norf und Weckhoven). Als Untersaat in Roggen ist noch Weißklee möglich. Eine deutliche Besserung der Ertragsfähigkeit dieser Böden tritt ein, wenn dieser Sand schwer durchlässige Lehmlagen aufweist (as(1)); auf solchen Böden ist dann der Anbau von Zuckerrüben möglich.

Die at-Böden (schwer durchlässiger, oberflächlich humoser Ton, nach der Tiefe in Tonmergel übergehend) unterliegen bei Volmerswerth z. B. vorzugsweise gärtnerischer Nutzung und tragen alle Früchte. Kennzeichnend für diese Böden und für die al- bzw. as(1)-Böden ist das Fehlen eines scharfen Übergangs zwischen Krume und Untergrund, wie wir ihn sonst von alten landwirtschaftlich genutzten Böden kennen. Der Grund hierfür liegt einmal in der geringen Durchlässigkeit, die eine tiefgreifende Auswaschung verhindert und ferner im Klima, das bei verhältnismäßig geringer Niederschlagshöhe und hoher Jahresdurchschnittstemperatur die Verdunstung stark fördert.

Für die Leistungsfähigkeit der as- bzw. $\frac{as}{ag}$ -Böden ist ein Waldbestand südlich Himmelgeist kennzeichnend, in dem die Rubinie vorherrscht; beigemischt sind Esche, Eiche, Ulme, Ahorn und ein artenreiches Unterholz. Diese Laubholzgemeinschaft weist auf einen verhältnismäßig mineralstoffkräftigen Boden und das Vorherrschen der *Rubinia pseudoakazea* auf eine neutrale bis alkalische Reaktion hin. Auf benachbarten, landwirtschaftlich genutzten Flächen ist der Anbau von Feldgemüse, Weizen, Roggen, Rot- und Inkarnatklee, Hafer und Mohrrüben möglich.

Bei Straberg wurde in einem $\frac{al}{as}$ -Gebiet (Lehm über Sand mit Kies- δg_3 untergrund) ein Bodenprofil aufgegraben, das in seiner Ausbildung kennzeichnend ist für die Mehrzahl der Böden des Rheinalluviums auch über den Bereich dieser Bildung hinaus:

A₁: 10—15 cm anlehmig-sandige, mittelhume, braun-graue Krume. Sehr stark durchwurzelt, Regenwurmkot und Gänge von Bodenwühlern. Übergehend in

- A₂: 10—15 cm. Das gleiche Material, aber weniger humos mit Anfängen einer Rostfärbung. Struktur undeutlich krümelig. Übergehend in
 B₁: 70 cm mächtiger, recht strenger Lehm, trocken! sehr fest, deutlich ausgeprägte prismatische Struktur. Im oberen Teil kleinprismatisch, im unteren Teil grobprismatisch. Farbe rötlich-braun, vollkommen durchwurzelt, viele Nadelstichporen als Reste ehemaliger Durchwurzlung. Kalkfrei! Noch Humus!

Schichtwechsel

- B₂: Sand mit horizontalen Bändern teils lehmigen, teils sandigen Materials. Keine Wurzeln!

Das Charakteristische dieses Bodenprofils sind die Kennzeichen des Übergangs eines Bodentyps in den anderen. Die Merkmale des ehemaligen Flußmarschbodens sind in der unausgeprägten Horizontierung und der tiefgreifenden Humifizierung noch erhalten, andererseits weist aber die beginnende Rostfärbung und die ausgeprägt prismatische Struktur des B₁-Horizontes auf die Grundwasserabsenkung und den Beginn einer der Geschiebelehmverwitterung entsprechenden Verwitterung hin. Bei anhaltender Ackerkultur wird also die Krume zunehmend an Tonteilchen verarmen, eine Verdichtung des Untergrundes eintreten und damit Nährstoffkapital und Wurzelraum schwinden. Hieraus ergeben sich die zur Bodenpflege notwendigen Maßnahmen von selbst.

Vorläufig befriedigt die Tiefe des Durchwurzelungsraums noch durchaus und da sie Voraussetzung für den Anbau von Getreide und Gemüse ist, sollte für ihre Erhaltung alles Erdenkliche an Untergrundkalkung und -lockerung, Voranbau wurzelenergischer Leguminosen usw. getan werden.

Als Beispiel für die forstlichen Nutzungsmöglichkeiten der Böden dieses Gebietes sei der zur Staatsforst Benrath gehörende Mühlenbusch hier herangezogen:

Der Wald stockt hier teils auf $\frac{at}{\delta g_3}$ -, teils auf $\frac{as}{\delta g_3}$ -Böden. Die letzteren müssen bodenkundlich dem Typ der braunen Waldböden zugeordnet werden, sind also ganz gesunde und von der Verwitterung noch kaum in Mitleidenschaft gezogene Böden. Die tonigen Böden gehören dagegen überwiegend zum Typ der mineralischen Grundwasserböden. Die Buche ist die herrschende Holzart. Sie zeigt in den Altholzbeständen recht gute Wuchsformen, kommt jedoch kaum rein, sondern fast stets gemischt mit Eiche, Ulme, Aspe, Birke und vereinzelt Kiefer vor. Die Eiche kommt auch in jungen Beständen rein vor, zeigt aber hier keinen guten Wuchs, und man gewinnt den Eindruck, als ob die Eiche des Wassers nicht recht Herr würde. Auf Blößen und lichten Beständen ist die Boden-, Kraut- und Unterholzflora recht üppig entwickelt und zeigt eine artenreiche Pflanzengesellschaft, in der Birke, Hasel, Eberesche, Farne, Brombeere, Epilobium und Gräser vorherrschen. Nur in sehr geschlossenen Altholzbeständen verliert sich die Bodenflora. Trockentorf konnte jedoch an keiner Stelle beobachtet werden.

Als aus dem bodenkundlichen Gesamtcharakter des Rheinalluviums herausfallend müssen noch die Dünen erwähnt werden. Sie sind in früheren Zeiten fast durchweg mit Kiefern und wohl auch etwas Eichenbuschholz bestanden gewesen. Nachdem diese Bestände abgeholzt waren, sind die Dünen dann verheidet und zeigen heute das typische Ortsteinprofil des Heidebodens. Eine landwirtschaftliche Nutzung kommt für sie nicht in Frage. Die Böden der noch jetzt holzbestandenen Dünen gehören zum Typ der rostfarbenen Waldböden mit starker Bleichzone.

An allgemein landwirtschaftlichen Gesichtspunkten für diese Gegend muß noch erwähnt werden, daß in allen Betrieben der Ackerbau vorherrscht. Weiden sind verhältnismäßig selten und meist erst in den letzten Jahren entstanden. Das Vieh wird also im Stall gehalten und da der Bedarf an Stalldünger groß ist, ergibt sich ein starker Feldfutter- und Gründüngungsbau. Da das übliche Erbrecht bisher die Realteilung war, ergaben sich kleine Parzellen und die Notwendigkeit möglichst intensiver Nutzung, der man durch ausgedehnten Feldgemüsebau Rechnung zu tragen sucht. Aus diesem Zwang zur intensiven Nutzung folgt dann auch wieder die weitgehende Unabhängigkeit der Betriebsformen vom Standort, der sich nur noch, wie eingangs erwähnt, in den Erträgen ausprägt.

G. Neuere Schriften

- FLIEGEL, G.: Der Untergrund der Rheinischen Bucht. — Abh. preuß. geol. L.-A., N. F. **92**, Berlin 1922. (Mit 1 Karte.) —
- : Die Fließrichtung des Grundwassers in großen Tälern. — Jb. preuß. geol. L.-A. **47**, I, S. 458 bis 481, Berlin 1926.
- FUCHS, A.: Über die Beziehungen des sauerländischen Faciesgebietes zur belgischen Nord- und Südfacies und ihre Bedeutung für das Alter der Verseschichten. — Jb. preuß. geol. L.-A. **42**, S. 839—859, Taf. 11, Berlin 1923.
- : Über die Hauptauffaltung der devonischen Schichten im Siegerlande. — Sber. preuß. geol. L.-A. **1**, S. 47—51, Berlin 1926.
- : Zur Kenntnis von Palaeozoikum, Tertiär und Diluvium in der Gegend von Solingen. — Jb. preuß. geol. L.-A. **48**, S. 555—562, Berlin 1927.
- : Über eine untere Gedinnefauna im Ebbesandstein des Ebbegebirges. — Z. deutsch. geol. Ges. **86**, S. 395—409, Berlin 1934.
- KRAUSE, P. G.: Einige Beobachtungen im Tertiär und Diluvium des westlichen Niederrheingebietes. — Jb. preuß. geol. L.-A. **32**, II, S. 126—159, Berlin 1912.
- : Weitere Beobachtungen im Tertiär und Diluvium des Niederrheins. II. Stück. — Jb. preuß. geol. L.-A. **38**, I, S. 183—200, Berlin 1918.
- QUIRING, H.: Die Schrägstellung der westdeutschen Großscholle im Kaenozoikum in ihren tektonischen und vulkanischen Auswirkungen. Mit dem Versuch einer Terrassenchronologie des Rheins. — Jb. preuß. geol. L.-A. **47**, I, S. 486—558, Taf. 18—20, Berlin 1926.
- SPRIESTERSBACH, J. und FUCHS, A.: Die Fauna der Remscheider Schichten. — Abh. preuß. geol. L.-A., N. F. **58**, Berlin 1909.
- SPRIESTERSBACH, J.: Neue oder weniger bekannte Versteinerungen aus dem rheinischen Devon, besonders aus dem Lenneschiefer. — Abh. preuß. geol. L.-A., N. F. **80**, Berlin 1915.
- : Die Oberkoblenzschichten des Bergischen Landes und Sauerlandes. — Jb. preuß. geol. L.-A. **45**, S. 367—450, Taf. 10—17, Berlin 1925.
- WUNSTORF, W. und FLIEGEL, G.: Die Geologie des Niederrheinischen Tieflandes. — Abh. preuß. geol. L.-A., N. F. **67**, Berlin 1910.
- ZIMMERMANN, E.: Löß und Decksand am Südrande der Niederrheinischen Bucht. — Jb. preuß. geol. L.-A. **39**, I, S. 155—179, Berlin 1919.
- : Alluviale Senkungen am Niederrhein, abgeleitet aus der Verbreitung der Flachmoore. — Jb. preuß. geol. L.-A. **49**, I, S. 279—303, Berlin 1928.

