

Erläuterungen
zur
Geologischen Karte

von
Preußen
und
benachbarten Bundesstaaten

Herausgegeben
von der
Königlich Preussischen Geologischen Landesanstalt

Lieferung 195
Blatt Willich
Gradabteilung 52, Nr. 44
(Neue Nr. 4705)

Geologisch-bodenkundlich bearbeitet und erläutert
durch
A. Quaas.

BERLIN

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

1917

4705

Blatt Willich.

Gradabteilung 52, (Breite $\frac{51^{\circ} 12'}{51^{\circ} 18'}$, Länge $\frac{24^{\circ} 10'}{24^{\circ} 20'}$), Blatt No. 44.

Geologisch-bodenkundlich bearbeitet und erläutert
durch
A. Quaas.

Bekanntmachung.

Jeder Erläuterung liegt eine »Kurze Einführung in das Verständnis der geologisch-agronomischen Karten«, sowie ein Verzeichnis der bisherigen Veröffentlichungen der Königlich Preussischen Geologischen Landesanstalt bei. Beim Bezuge ganzer Kartenlieferungen wird nur je eine »Einführung« beigegeben. Sollten jedoch mehrere Abzüge gewünscht werden, so können diese unentgeltlich durch die Vertriebsstelle der genannten Anstalt (Berlin N. 4, Invalidenstraße 44) bezogen werden.

Im Einverständnis mit dem Königlich Landes-Ökonomie-Kollegium werden seit dem 1. April 1901 besondere gedruckte Bohrkarten zu unseren geologisch-agronomischen Karten nicht mehr herausgegeben. Es wird jedoch auf schriftlichen Antrag der Orts- oder Gutsvorstände, sowie anderer Bewerber eine handschriftlich oder photographisch hergestellte Abschrift der Bohrkarte für die betreffende Feldmark oder für den betreffenden Forstbezirk von der Königlich Geologischen Landesanstalt unentgeltlich geliefert.

Mechanische Vergrößerungen der Bohrkarte, um sie leichter lesbar zu machen, werden gegen sehr mäßige Gebühren abgegeben, und zwar:

- a) handschriftliche Eintragung der Bohrergebnisse in eine vom Antragsteller gelieferte, mit ausreichender Orientierung versehene Guts- oder Gemeindekarte beliebigen Maßstabes:

bei Gütern usw.	. . .	unter 100 ha	Größe für	1 Mark,
»	»	»	über 100 bis 1000 »	» » 5 »
»	»	»	. . . über 1000 »	» » 10 »

- b) photographische Vergrößerungen der Bohrkarte auf 1:12500 mit Höhenlinien und unmittelbar eingeschriebenen Bohrergebnissen:

bei Gütern	. . .	unter 100 ha	Größe für	5 Mark,
»	»	von 100 bis 1000 »	» »	10 »
»	»	. . . über 1000 »	» »	20 »

Sind die einzelnen Teile des betreffenden Gutes oder der Forst räumlich von einander getrennt und erfordern sie deshalb besondere photographische Platten, so wird obiger Satz für jedes einzelne Stück berechnet.

A. Allgemeine Übersicht.

Das zwischen $51^{\circ} 12'$ und $51^{\circ} 18'$ n. Br. und zwischen $24^{\circ} 10'$ und $24^{\circ} 20'$ ö. L. gelegene Flächengeviert des Meßtischblattes Willich stellt topographisch einen Ausschnitt aus dem Nieder-rheinischen Tieflande dar, der durch einfache Oberflächenformen und einförmige Geländegestaltung gekennzeichnet wird.

Nahezu in seiner Gesamterstreckung wird es von einer in durchschnittlich 40 m Meereshöhe gelegenen Ebene gebildet, deren fast tischartige Oberfläche sich sanft nach NW einsenkt. Die höchste Erhebung von Willich liegt mit 42,60 m in der Süd-ostecke des Blattes, südwestlich von Morgensternheide.

In 39 m Höhe fällt die Hauptebene nahe dem Ostrande des Blattes in einem durchgängig gut ausgebildeten, 3—4 m hohen Steilrande zu einer schmalen, tieferen ab, diese wieder in der Nordostecke längs der 35 m-Höhenlinie in einem weiteren Steilrande zu einer im allgemeinen 30 m \pm NN.¹⁾ gelegenen Ebene, aus der sich schmale Flächenstreifen und Inseln bis zu 32,8 m Höhe erheben. Die Hauptebene ist in der Nordhälfte kaum gegliedert. In der Südhälfte wird sie besonders durch eine bis 2 km breite, flache Einsenkung unterbrochen, die das Blatt in angenähert O-W-Richtung quert und schwach wellenförmig verläuft. Schwächere und schmalere Einsenkungen zweigen von ihr ab oder vereinigen sich mit ihr. In ihrem östlichen Teil erheben sich undeutlich schmale Inseln um 1.—2 m über ihre Oberfläche.

¹⁾ \pm NN. = über Normal-Null (mittlerer Ostseespiegel).

Die tieferen Ebenen am Blattostrande werden durch ein dichtes Netz sich verästelnder und wieder vereinigender, flach eingeschnittener Rinnen von vorwiegend SO-NW-Verlauf in zahlreiche schmale Einzelflächen aufgelöst. Sie erscheinen so oberflächlich kräftiger gegliedert.

Hydrologisch gehört Willich zum Rheinstromgebiet. Und zwar entwässert die Nordosthälfte des Blattes unmittelbar nach dem heutigen Rheintale. Die Wasser westlich der Linie Weißenberg-Willich werden nach Westen hin der Niers (vergl. Erläuterungen zu Blatt Viersen, diese Lieferung, Blatt 43) und erst durch diese dem Rheine zugeführt. Und zwar werden die in der breiten O-W-Einsenkung sich sammelnden Wasser in der Hauptsache durch den sogenannten »Nordkanal« abgeleitet. In ihn fließt nahe dem Blattwestrande von Süden her der Trietbach, der vom Blatte Wevelinghoven herabkommt und vor seiner Einmündung — nördlich vom Looshof — den Flutbach aufnimmt.

Ein bei Unter-Broich von der Einsenkung abzweigender, nordöstlich gerichteter breiterer Bach — auf der Karte ohne Namen — mit seinen Zuflüssen von Hardt, Moosheide und Willich her vereinigt sich erst bei Ödt auf Blatt Kempen (52,37) als »Schlupp« mit der Niers.

Die genannten Bäche stellen die zurzeit allein wasserführenden Taleinschnitte der Hauptebene dar. Alle anderen Rinnen sind heute ganz oder größtenteils verlandet. Sie bilden sogenannte »Trockenrinnen«.

Die Wasser der tiefer gelegenen Ebenen werden hauptsächlich durch den Mühlenbach abgeleitet.

Nach seiner geographischen Lage gehört Willich zum nördlichen Teile des Niederrheinischen Tieflandes, jenes gewaltigen Einbruchbeckens zwischen den Gebirgswällen des Rheinischen Schiefergebirges. Die Nordostecke des Blattes liegt bereits im heutigen Rheintale.

Diesen einfachen und einförmigen Geländeformen entspricht ein gleichartiger geologischer Aufbau.

An ihm beteiligen sich, soweit zurzeit bekannt, tertiäre,

diluviale und alluviale Ablagerungen. Die Oberfläche setzen in der Hauptsache Diluvialbildungen zusammen. Das Alluvium beschränkt sich vornehmlich auf die heutigen Talebenen. Eine Grenzbildung zwischen Alluvium und Diluvium stellen die Flugsandzusammenwehungen am Blattostrande dar, die als kleine Kuppen und Höhenrücken der Oberfläche der Hauptebene aufgesetzt erscheinen. Der tertiäre Untergrund wurde bisher nur an einer Stelle, bei Waldhütte, südwestlich von Schiefbahn, durch eine Bohrung (Nr. 8, S. 31) in 22 m Tiefe ($= 14,65 \text{ m} + \text{NN.}$) festgestellt. Es treten hier unter der Diluvialdecke die Meeresande des Ober-Oligocäns auf. — Fraglich ist, ob die am Blatt-nordrande, westlich von Mai, aus 36 m ($= 2,15 \text{ m} + \text{NN.}$) bekannt gewordenen Tone (vergl. Bohrloch Nr. 3, S. 29) bereits tertiär sind. Sie würden dann wohl zum Pliocän zu stellen sein.

Die Hauptebene von Willich setzen bis zu 30—35 m Tiefe (vergl. Bohrung Nr. 3 u. 4) Aufschüttungen der Mittelterrasse des Rheines zusammen. Deren Oberfläche liegt also hier in durchschnittlich 40 m Meereshöhe. Eingesenkt in sie tritt entlang dem Blattostrande die jungdiluviale Niederterrasse in durchschnittlich 35 m Höhenlage auf. Sie setzt gegen die Mittelterrasse in dem früher (vergl. S. 3) erwähnten Steilrand ab, der in SO-NW-Richtung an Morgensternheide-Bovert östlich Steinrath vorbei verläuft. Östlich begrenzt sie der scharfe Steilrand in 35—30 m Höhe, längs dem sie südöstlich von Strüings und in der Nordost-ecke des Blattes zur heutigen Rheintalebene abfällt. Einen alten Seitenarm des Rheines stellt die breite O-W gerichtete Einsenkung in die Mittelterrasse dar. Er zweigte bei Neußerfurth vom Rheinhaupttal ab. Zur Römerzeit unter Drusus wurde er bei genanntem Orte künstlich abgedämmt. Er verlandete und versumpfte seitdem. Die westliche Verlängerung seiner heutigen Talebene wird als »Nierstalebene« bezeichnet. Eine künstliche Entwässerung dieses alten Rheinarmes bahnte Napoleon I. (1808) durch die Anlage des großzügig gedachten sogenannten Nordkanals an, dessen Bau gleichzeitig bei Neuß, Grimmelshausen und Venlo (Holland) in Angriff genommen wurde. Er sollte die Verbin-

zung zwischen Rhein und Maas stark abkürzen. Das leider unvollendet gebliebene große Werk ist ohne Bedeutung für den Wasserverkehr geblieben.

Aus der heutigen Talebene ragen einzelne kleinere Inseln auf, deren Oberfläche tiefer als diejenige der angrenzenden Mittel-terrasse liegt. Sie sind als Aufschüttungen der Niederterrasse zu deuten, und zwar als deren höhere Stufe. Die jüngeren Nieder-terrassenschotter bauen den flacheren Untergrund des alten Rhein-arnes auf. Deren Liegendes bilden Mittelterrassenschotter. Auf Viersen ließ sich nachweisen, daß die Rheinwasser unter diesem alten Arme sich zur Mittelterrassenzeit rund 10 m tiefer eingeschnitten haben als östlich und westlich davon. Damals bildete er zeitweilig sogar deren Hauptabflußrinne. Als nämlich das nordische Inlandeis bis in die Gegend von Krefeld vorgedrungen war, den Hülser Berg bedeckte und den Rhein-wassern ihren Weg in Richtung des heutigen Haupttales versperrte, waren diese gezwungen, am Fuße des Innenrandes der Hauptterrasse, in der jetzigen Nierstalebene, nach Nordwesten abzufließen.

In der alluvialen Rheintalebene, die oben noch die Blatt-nordostecke quert, sind, wie im Bereiche der Niederterrasse, zwei verschieden hoch gelegene Aufschüttungsstufen zu unterscheiden, deren ältere sich um 2—3 m über die jüngere, heutige erhebt und nur in den früher erwähnten Erosionsresten noch erhalten geblieben ist. — Zurzeit schneiden die Flüsse, besonders die Rheinwasser, in diese jüngere Talstufe ihr Bett tiefer ein.

Auch zur Jetztzeit hält also der rhythmische Wechsel zwischen einschneidender und aufschüttender Tätigkeit des Fließ-wassers an, die besonders für die Diluvialzeit am Niederrheine so bezeichnend ist. Sie hängt mit gebirgsbildenden Vorgängen im Rheinischen Schiefergebirge zusammen: derart zwar, daß mit dorigen Hebungen, damit erhöhtem Gefälle der Flüsse, vor allem des Rheines, die größere Stoßkraft des Wassers sich in erhöhter Schuttführung und -aufhäufung im nördlichen Vorland äußert, während nach Wiederausgleichung des Gefälles die Wasser rück-

wärts einschneidend ihr Bett tiefer zu legen bestrebt waren. Die Zeiten gesteigerter gebirgsbildender Tätigkeit waren für den Niederrhein zugleich solche erhöhten Niederschlags. Dieser wurde durch das jeweilige Vorrücken des nordischen wie des alpinen Eisrandes bedingt. Die Diluvialschotteraufschüttungen fallen also in der Hauptsache mit den jeweiligen Eiszeiten zusammen. Und zwar entspricht die Mittelterrasse der vorletzten, die Niederterrasse der jüngsten Eiszeit. Die Unterstufen der Aufschüttungen hängen wahrscheinlich mit Stillstandslagen bzw. periodischem Vorrücken des Eisrandes während der Hauptrückzugszeit zusammen. Die höhere Stufe der Niederterrasse würde mit einer solchen Zwischenperiode zeitlich gleichzustellen sein.

Aus der Rückzugszeit des letzten Inlandeises stammen wahrscheinlich auch die gut geschichteten tonigen Feinsande und feinsandigen Lehme auf der Mittelterrasse, die diese in einer auffallend gleichbleibenden Mächtigkeit von durchschnittlich 1,5 m überkleiden. Sie bilden die Hauptbedeckung der Oberfläche, bedingen auch deren tischebene Form. Vielleicht sind auch die recht ähnlichen tonig-feinsandigen Oberflächenschichten der Niederterrasse wenigstens z. T. zu ihnen zu rechnen. Diese auf der geologischen Karte als »jüngere Flußlehme« bezeichneten Feinabsätze des Fließwassers auf der Mittelterrasse hängen wahrscheinlich mit interstadialen Stillstandslagen des letzten Inlandeises zusammen, wie solche durch PENCK und BRÜCKNER für die jüngste Alpen- und Vogeseneiszeit nachgewiesen worden sind. Und zwar werden sie als jüngere Hochflutbildungen im Gegensatz zu älteren, die auch die Hauptterrasse bedecken, angesehen und nachfolgend als jüngere Flußlehme und -tone bezeichnet. — Die Feinbildungen der Niederterrasse würden nach dieser Auffassung Absätze einer dritten solchen nacheiszeitlichen Hochflut darstellen, die nur noch die Höhe dieser Terrassenoberfläche erreicht hat.

Für den Aufbau des Untergrundes und für die Herausbildung der Oberflächenformen des Niederrheinischen Tieflandes sind tektonische Bewegungen von besonderer Wichtigkeit ge-

wesen, die zu verschiedenen geologischen Zeiten — besonders vom Mitteltertiär ab — das Niederrheingebiet betroffen haben und dessen staffelförmiges Ein- und Absinken an den umgebenden Gebirgswällen des Schiefergebirges verursacht haben.

Als Ausklänge dieser Störungen im Gleichgewichte der Erdkruste sind die gelegentlichen schwachen Erdbebenerscheinungen anzusehen, die auch im Niederrheingebiete noch bis zur Jetztzeit andauern.

Im Untergrunde von Willich konnten solche Störungslinien unmittelbar bisher nicht nachgewiesen werden.

Wahrscheinlich verläuft etwa in mittlerer Blattbreite die Fortsetzung des auf Viersen auch oberflächlich beobachteten Viersener W-O-Sprunges, der gegen Ende der Hauptterrassenzzeit wieder aufbrach.

Tektonisch gesprochen, liegt Willich in seiner Gesamt-erstreckung innerhalb des breiten jungdiluvialen »Rheintalgrabens«, der westlich durch den Ostabbruch des Viersener Horstes östlich durch die Staffelbrüche des Bergischen Landes begrenzt wird.

Die Züge des heutigen Oberflächen- und Landschaftsbildes bestimmen auch Bodenbedeckung und -bebauung.

Willich stellt ein ausgesprochenes Ackerbaugebiet dar. Industrie bleibt auf die wenigen größeren Orte (Willich, Schiefbahn, Osterath und Weißenberg) beschränkt.

Die ziemlich fruchtbaren Decklehmgebiete werden durchgängig, die Deckton- und Sandflächen größtenteils landwirtschaftlich genutzt. Kleinere ton- und sandbedeckte Gebiete der Mittelterrasse tragen Nadel- und Mischwald. Prächtiger Buchenhochwald (Meerbusch) bedeckt neben Nadelwald die Niederterrasse, die auch gleich den Talebenen größere Flächen Wiesenlandes trägt. Auch die Bruchlandschaft des alten Rheinarmes und der Trietbachebene ist z. T. mit Hochwald, größtenteils aber mit Buschwerk bestanden. Noch vor einem Menschenalter bildeten weite Gebiete kaum zugängiges Sumpfgelände mit großen Wasserflächen. Durch systematische Entwässerung ist seitdem viel zur

Erschließung dieser Ödflächen geschehen. Breitere Randstreifen geben heute schon gutes Wiesen-, z. T. sogar Ackerland.

Das dicht bevölkerte Blattgebiet mit seinen zahlreichen Dörfern und Einzelhöfen ist seit der Kelten- und Römerzeit altes Kulturland. Es zeichnet sich als solches auch heute noch durch niederrheinische Eigenart und Wohlhabenheit aus.

Dem Haupt- und Durchgangsverkehr dienen die großen Kunststraßen (Neuß-Osterath-Krefeld, Neuß-Neersen, Anrath-Willich-Osterath-Düsseldorf, Anrath-Krefeld, Krefeld-Willich-Schiefbahn).

B. Die geologischen Formationen.

Am geologischen Aufbau von Willich beteiligen sich die folgenden, nach ihrem Alter angeordneten Formationen:

Tertiär (Ober-Oligocän, Pliocän [?]),

Diluvium (Mittel- und Niederterrasse, jüngere Flußlehme),

Alluvium (Dünen, Bildungen der ebenen Talböden, Schuttbildungen).

Der in Richtung Herzbroich-Unterbroich-Osterath geführte Querschnitt auf der geologischen Karte gibt ein im Maßstab 1:25 000 genaues Bild vom bisher erkannten und durch Bohrungen festgestellten geologischen Aufbau des Blattes nach der Tiefe.

Die dieser Karte randlich beigefügten »Mächtigkeitsprofile« zeigen die aus Aufschlüssen und Bohrungen bekannt gewordene Aufeinanderfolge und Mächtigkeit der einzelnen Formationsstufen für beobachtete Durchschnittsfälle im Schnitt.

Eine ausführliche Erklärung der zur Darstellung der geologischen Verhältnisse benutzten Farben, Zeichen, Buchstaben und Abkürzungen bringt die geologische Karte selbst.

I. Tertiär.

Als tertiäre Ablagerungen sind bisher nur solche des Ober-Oligocäns sicher bekannt geworden. Als fraglich pliocänen Alters sind in einer Bohrung am Blattnordrand erteufte Tone zu bezeichnen.

Ober-Oligocän (boos)

sind die bei Waldhütte — nahe dem Westrande von Willich — in 22 m Teufe (= 14,65 m + NN.) unter den Diluvialkiesen erbohrten »Schwemmsande« (vergl. Bohrung Nr. 8, S. 31). Es sind gelbe, fast kalkfreie, feine Sande, die als Verwitterungsschichten der ursprünglich abgesetzten kalkhaltigen Glaukonit- oder Grün- bzw. Grausande, wie sie im Viersener Horste nördlich von Viersen in großer Mächtigkeit anstehen, entstanden sind.

Bei der Verwitterung sind außer dem größten Teile des Kalkgehalts auch die leicht zersetzbaren Silikate der den feinen Quarzkörnern locker zwischengelagerten Glaukonitkörner durch die kohlensäurehaltigen Tagewasser aufgelöst und weggeführt worden. Das zu Eisenoxydhydrat (Brauneisenstein) umgesetzte wasserhaltige Eisenoxydsilikat des Glaukonits färbt dabei die Sande gelb.

Die Gelbsande wurden bei Waldhütte eben nur angebohrt (bis 22,30 m T.). — Sie enthielten zahlreiche, dünne Muschel-schalenreste, die nicht näher bestimmbar waren. — Weitere sichere Beobachtungen über das Vorkommen von Oligocän in Form der bei Waldhütte erschlossenen »Meeressande« liegen zurzeit nicht vor. Angedeutet wird das wohl tiefer folgende Oligocän durch den angegebenen »Glaukonit«-Gehalt in »grob-körnigem Diluvialsand« in 24,5 m Tiefe der Bohrung Nr. 9 (S. 31) bei »zu Büttgen«, südlich von Schiefbahn.

Vielleicht zum Pliocän (bp) zu stellen sind die (grau)gelben, schwach kalkhaltigen, sandigen Tone, die in 36 m Tiefe (= 2,15 m + NN.) westlich von Mai, am Blattnordrande (vergl. Bohrung Nr. 3, S. 29), erbohrt worden sind. Die eingesehenen Proben gleichen stark solchen aus dem Viersener Horst und Tonen, die anderwärts am Niederrheine zum Pliocän gestellt werden und im besonderen die hangendsten Schichten der sogenannten »Kieseloolithstufe« zu bilden pflegen.

II. Quartär.

Diluvium.

Als Bildungen der Diluvialzeit treten in großer Mächtigkeit grobe, kiesige, sandige Flußaufschüttungen auf, die sich nach Gesteinszusammensetzung und Höhenlage deutlich unterscheiden und gliedern lassen. Daneben liegen feinsandig-tonige, wohlgeschichtete Absätze des fließenden Wassers vor, die erstere überlagern.

Auf der geologischen Karte werden nach ihrem Alter die folgenden Diluvialablagerungen unterschieden:

Mittelterrasse,
Niederterrasse,
Jüngere Flußlehme (-tone).

Als hangende Schichten der

Mittelterrasse

treten in den zahlreichen Kies- und Sandgruben des Blattes grobe, sandige und sandstreifige Mittelkiese auf, die vorwiegend graugelb bis gelbgrau gefärbt erscheinen.

Durch das am Blattnordrande bei Mai (vergl. Bohrung Nr. 1—3, S. 28—29) und das in den Bohrungen auf dem Fabrikgelände der Firma Oetker & Deuß zu Schiefbahn gewonnene Bohrmaterial ist die Gesteinszusammensetzung und -folge im einzelnen bis zu 30—36 m Tiefe bekannt geworden. Genauere Angaben machen auch die übrigen Bohrverzeichnisse, zu denen Belegmaterial nicht vorlag.

Die Mittelterrasse baut sich nach den Bohrproben aus einer Wechselfolge von groben und feinen Sanden und von Mittel- bis Feinkiesen auf. Und zwar überwiegen die sandigen Teile in den mittleren Lagen, während die Kiese besonders die Grund-, meist auch die Oberflächenschichten aufbauen. Sandig sind letztere überwiegend in der Blattosthälfte, besonders an der Grenze gegen die Niederterrasse und auf dem Nordufer des alten O-W-Rheinarmes, ausgebildet. Sie gehen hier allmählich aus kiesig-sandigen in rein sandige Bildungen mittleren bis feinen Kornes

über. Zwischen Neußerfurth-Karst und bei Unter-Broich-Schiefbahn sind diese hellgrauen, feinen Sande so wenig geschichtet, daß sie Flugsanden sehr ähnlich werden, zumal sie dort auch z. T. schwach höhenrückenartig in der Landschaft hervorragen. — Schmale Randstreifen dieser Sande an der Grenze gegen die Decktonflächen enthalten in wechselnden Tiefenlagen dünne Ton- und Lehmstreifen. Sie wurden als $ds_2(1)$ -Fläche besonders auf der Karte ausgeschieden. Öfters schalten sich Bänder von hellgrauem tonigen, glimmerreichen Feinsand (Schluffsand) bis feinsandigem Ton in wechselnden Tiefen zwischen die gröberen Sande und Kiese ein (vergl. Bohrung Nr. 1 u. 3, S. 28—29).

Die Bohrregister (vergl. Bohrung Nr. 5—7) verzeichnen den Feinsand z. T. als »Tribsand«. In diesem beträgt der Gehalt an hellen und milchweißen Quarzen höchstens 30—40 v. H., derjenige an grauen, grünen und braunen Quarziten gegen 30 v. H. Das übrige liefern meist eisenreiche, weichere Kiesel- und Tonsandsteine, Grauwackengesteine, Sand- und Tonschiefer. Auch rote Eisenkiesel und braune und schwarze, meist weißdurchtrümmerte Kieselschiefer werden häufiger, porphyrische und basaltische Eruptivgesteine, die meist stark zersetzt sind, seltener beobachtet. Auch Kalk- bzw. Kalksandsteingerölle werden vereinzelt gefunden. Stellenweise sind eisenreichere Schichten durch Eisenzement zu mürben Sandsteinen (Eisensandstein) und härteren Konglomeraten verfestigt. Eine solche 0,5 m starke Sandsteinbank wurde beim Stahlwerk Becker zu Willich (Bohrung Nr. 4, S. 29) in 20 m, bei Mai (vergl. T. P. Nr. 1 u. 2, S. 28) in 0,10 und 0,2 m, in 12,50—12,60 bzw. 24,80—25,00 m erteuft.

Die Sande und Kiese sind in den tieferen Schichten verschieden stark kalkhaltig, in den Bohrungen bei Mai von durchschnittlich 6 m Tiefe ab.

In den tieferen Schichten treten sandige und kalkhaltige Tone von blaugrauer und gelber Farbe auf (vergl. Bohrung Nr. 1—4). Zweifelhaft ist, ob der durch Bohrung Nr. 3 bei Mai in 36 m erteufte gelbe Ton nicht bereits tertiäres Alter (Pliocän?) besitzt.

Die Bohrung Nr. 9 bei zu Büttgen weist »Glaukonit« in den dort erbohrten tiefsten Schichten zwischen 24,50—25,00 m (= 18,75 m ü. NN.), die Bohrung Nr. 8 bei Waldhütte »Kies mit Schwemmsand und Muscheln«, also aufgearbeitetes Oligocän, auf.

Aus den Grundsichten der Bohrung Nr. 3 bei Mai wurden zwischen 35—36 m Tiefe Bruchstücke größerer Blöcke vom Bohrer mit heraufgebracht, und zwar außer Gangquarzen zuckerkörnige hellgraue Quarzite, weiße Kalksandsteine und kalkhaltige Grauwacken.

In diesen meist hellgrau gefärbten und quarzreicheren untersten Schichten liegt augenscheinlich viel aufgearbeitetes altdiluviales Schottermaterial mit vor.

Die Mittelterrasse ist durch zahlreiche Kies- und Sandgruben im Durchschnitt 2—3 m, in Einzelfällen — so gegenüber dem Stahlwerke Becker in Willich — 5—6 m tief aufgeschlossen.

Ihre Mächtigkeit beträgt südlich des alten Rheinarmes (vergl. Bohrung Nr. 8 u. 9) 22—26 m. Bei Willich (Bohrung Nr. 4) wurde sie in 28,75 m, bei Mai in Bohrung Nr. 2 in noch nicht 32 m, in Bohrung Nr. 3 erst in 36 m durchfahren. Sie scheint also auf Willich im Durchschnitt 20—30 m zu betragen. Die Oberfläche der nahezu schwebend gelagerten Schotter fällt flach nach NW ein und zwar auf Blattbreite von 42—39 m + NN., also nur um 3 m ein.

Niederterrasse.

Als Aufschüttungen der Niederterrassenzeit treten oberflächlich vorwiegend Sande, daneben Tone und tonige Feinsande und Lehme, nur ausnahmsweise Kiese auf.

Grobe, oberflächlich schwach verlehnte graue

Kiese (dg)

treten nur in einzelnen schmalen Bändern oberflächenbildend auf. Sie streichen auch im Steilabfalle der Niederterrasse zur Rheintalebene aus.

Leidlich gut, bis zu 3 m Tiefe, sind sie nur in einer Grube östlich Bovert aufgeschlossen, dicht nördlich der Kunststraße

Osterath-Haus Meer. Hier liegen sandhaltige und -streifige Mittel- bis Grobkiese (Bl. Düsseldorf) vor, die deutlich geschichtet und von etwa 2 m Tiefe ab kalkhaltig sind. In ihrer Gesteinszusammensetzung gleichen sie fast denen der Mittelterrasse. Nur führen sie noch reichlicher leichter zersetzbare Gesteine (weiche Sandsteine, Schiefer, Grauwacken usw.), und das helle Quarz- und Quarzitmaterial tritt in ihnen noch stärker zurück. Die gelegentlich zu findenden Eruptivgesteine (Porphyre, Melaphyre, Trachyte und besonders Basalte) sind ziemlich frisch erhalten. — Neben völlig gerundetem — meist quarzigem und quarzitischem —, wohl meist aufgearbeitetem älteren Diluvialgerölle liegen bereits häufiger nur kantengerundete und z. T. plattig-flach ausgebildete Gesteine vor.

Die Kiese bauen ganz allgemein in der Hauptsache die tieferen Schichten der Niederterrasse auf.

Größere Verbreitung als Oberflächenschichten besitzen graue und graugelbe mittel- bis feinkörnige, petrographisch übereinstimmend mit den Kiesen zusammengesetzte

Sande (2s).

Sie sind in den Oberflächenschichten meist stärker humushaltig und kräftig verlehmt, dann dunkelgrau gefärbt. In wechselnden Tiefen weisen sie dünne Streifen und Lagen von Ton und Lehm auf. Diese tonstreifigen Flächen wurden aus bodenkundlichen Gründen (vergl. S. 42) eigens auf der geologischen Karte ausgeschieden (2s_r).

Von durchschnittlich 1,5 m Tiefe ab sind die durchgängig mehr als 2 m mächtigen Sande schwach kalkhaltig. Ihre unteren Schichten liegen bereits im Bereiche des Grundwassers. Sie erscheinen im Bohrer stark ausgebleicht.

Größere Verbreitung als Oberflächenbedeckung besitzen auch die graugelben bis grauweißen

Tone (2k)

und tonigen Feinsande. In den obersten Schichten sind sie meist humushaltig, dann dunkler, grau bis grauschwarz gefärbt. In reiner Ausbildung tragen sie Waldbedeckung (vergl. Meerbusch).

Unter dem Pfluge nehmen sie fortschreitend nach der Tiefe Lehmcharakter, gleichzeitig gelbbraune Farbe an. Aus solchen umgewandelten ehemaligen Tonen entstandene reinere Lehme (2l) bilden einen schmalen Grenzstreifen am Blattostrande, östlich vom Meerbusch. Sie enthalten meist in wechselnden Tiefen noch dünne hellgraue Tonstreifen. Ihr Untergrund, von etwa 0,6 m Tiefe ab, ist auch überwiegend tonig-feinsandig ausgebildet.

Tone und Lehme sind heute fast kalkfrei. Schwacher Kalkgehalt läßt sich nur örtlich durch den Bohrer in den Grundschichten nachweisen. Ihre durchschnittliche Mächtigkeit beträgt 1,5 m.

Die besprochenen Niederterrassenbildungen des Rheines sind Aufschüttungen der älteren Stufe.

Solche der jüngeren Stufe stellen die Sande und Kiese zwischen 2—6 (?) Tiefe unter der Oberfläche der heutigen Talebene des alten O-W-Rheinarmes dar. Sie wurden auf Willich bisher nur aus dem Schichtenverzeichnis der Bohrung Nr. 8 (vergl. S. 31) bei Waldhütte bekannt.

Jüngere Flußlehme.

Unter diesem Begriffe faßt die geologische Karte die deutlich geschichteten feinsandig tonigen und lehmigen Bildungen zusammen, die in gleichbleibender Mächtigkeit von durchschnittlich 1,5 m auf der Mittelterrasse auftreten und deren Oberfläche bis auf die erwähnten, im ganzen schmalen Flächen, in denen die Mittelterrassensande zutage liegen, in zusammenhängender Decke überkleiden.

Die gelbbraunen bis graugelben Feinsande sind meist mit kleinen Geröllen durchspickt und mit dünnen Sand- und Feinkiesstreifen örtlich durchsetzt. Auch heller gefärbte Tonbänder und -linsen treten gelegentlich in ihnen auf. Bezeichnend für sie sind dunkle Manganflecken und -knotten, die unregelmäßig verteilt vorkommen und besonders in frischen Profilen deutlich hervortreten. Die meist erbsengroßen Knotten setzen sich aus kleinen, strahlig-konzentrisch angeordneten, manganüberkrusteten Sandkörnern zusammen.

Als ursprüngliche Ablagerung müssen die graugelben, stellenweise grauweißen Tone und tonigen Feinsande $\left(\frac{\partial l}{\partial s_2}\right)$ aufgefäht werden. Sie gleichen als ausgesprochene »Grauerdebildungen« in Gesteinsgefüge, Farbe und Bodeneigenschaften stark den weiter südlich (vergl. Blatt Wevelinghoven, Neuß usw.) auftretenden grauen, vertonten Lößlehen, denen das sie aufbauende Material z. T. auch entstammen mag. — Im Felde läßt sich überall beobachten und schrittweise verfolgen, wie die tonigen Feinsande — unter Kultur genommen — allmählich in die feinsandigen, meist tonstreifigen gelbbraunen Lehme übergehen: zunächst in den oberen, mit der Zeit auch in den tieferen Schichten. Die Grundschichten der Lehme bilden auch heute noch meist Tone. — Die Tone sind in der Hauptsache an Waldbedeckung gebunden. In den Gebieten, die an die Wälder angrenzen und die meist erst kürzere Zeit unter den Pflug genommen worden sind, treten meist Übergangsbildungen zwischen Tonen und Lehen auf. Sie sind dunkler als die Tone, doch heller als die eigentlichen Lehme gefärbt, die jetzt die Hauptausbildungsart dieser jungdiluvialen Feinabsätze darstellen.

Bei der heutigen gesteigerten Bodenbebauung verschieben sich die Grenzen der Ton- und Lehmflächen immer mehr zugunsten letzterer.

Diese Feinabsätze fließenden Wassers stellen, wie früher bereits ausgeführt wurde, eine jüngere Hochflutbildung aus der Zeit des Rückzugs des letzten Inlandeises dar, die mit einer interstadialen Stillstandslage des damaligen Eisrandes in Zusammenhang zu bringen ist. Ihr Material lieferten nach dieser Auffassung vorwiegend die Alpen- und Vogesengletscher. Mit deren Gletschertrübe hat sich örtlich aufgearbeitetes feinsandiges Löß- und sandig-kiesiges Material aus den Oberflächenschichten der unterlagernden Mittelterrasse vermischt.

Absätze einer noch jüngeren (dritten) solchen Hochflut der Postglazialzeit stellen vielleicht (vergl. auch S. 7) — wenigstens z. T. — auch die recht übereinstimmend zusammengesetzten Oberflächentone und -lehme der Niederterrasse dar.

Alluvium.

Als Bildungen aus der geologischen Gegenwart treten auf Willich in der Hauptsache Absätze des fließenden Wassers, untergeordnet auch solche durch Windkraft erzeugte, d. h. Flugsand-zusammenwehungen, auf. Daneben liegen noch Abtrag- und Schuttmassen vor, die durch Verwitterung und Umlagerung älterer Ablagerungen entstanden sind.

Die geologische Karte unterscheidet entsprechend

Flugsand- (Dünen-) Bildungen,
Bildungen der ebenen Talböden und
Schuttbildungen.

Flugsand- (Dünen-) Bildungen.

Die als Flugsande (D) bezeichneten gleich- und fein- bis mittelkörnigen Sande von hellgrauer Farbe bauen sich in der Hauptsache aus hellem Quarz- und Quarzitmaterial auf. Leichter verwitterbare Gesteinsbestandteile treten zurück. Die Gangquarz- und Quarzitkörner besitzen z. T. deutliche Windschliffflächen. Eine gewisse Schichtung wird in den an sich fast schichtungslosen, durchgängig kalkfreien Sanden durch das örtliche Auftreten von dünnen Humusstreifen und -bändern, die sich durch ihre Braunfärbung im Schichtenprofil abheben. Sie bezeichnen wohl alte, damals heidebedeckte Oberflächenlagen. Vereinzelt treten regellos eingelagerte kleine Quarz- und Quarzitgerölle in den Flugsanden auf. Sie sind im Blattgebiete nur an zwei Stellen zu beobachten: im Meerbusch, an der Grenze gegen den Mühlenbach, und in Weißenberg, wo sie dicht nördlich der Bahnlinie Neuß-Viersen vom Blatte Düsseldorf (42, 45) her in kleiner Fläche herübergreifen. An beiden Stellen erscheinen sie deutlich zu einem schmalen Höhenrücken zusammengeweht, der die Niederterrassenoberfläche um 3—5 m überragt. Sie sind also hier 2—5 m mächtig entwickelt und stellen die westlichsten Ausläufer der auf der Niederterrasse des Rheines in Breite von Neuß-Düsseldorf ziemlich verbreiteten Flugsandanhäufungen der Wander- oder Inlanddünen dar.

Ihr Material ist aus den Niederterrassenschottern zusammengeweht worden. Ihre Bildungszeit reicht bis in die Postglazialzeit zurück. Die Dünen wandern auch heute noch in Richtung des vorherrschenden Windes weiter, soweit nicht Menschenhand ihrem Weiterwandern ein Ziel setzt.

Die

Bildungen der ebenen Talböden

bestehen vorwiegend aus Tonen und Sanden. In größeren Flächen treten auch Humusbildungen (Flachmoortorfe) auf, denen sich stellenweise Raseneisenerze einlagern.

Die graugelben bis gelbbraunen, meist feinsandigen

Tone (ah)

sind an der Oberfläche meist stärker humushaltig, dann stellenweise bis grauschwarz gefärbt, in den untersten Schichten in der Rheintalebene schwach kalkhaltig. In den Bachebenen des Blattes sind sie durchgängig kalkfrei. Dort gehen sie — besonders in der Trietbachebene — randlich in oberflächlich dunkler gefärbte Bildungen über, die fast Lehmnatur annehmen und als »Schlick« zu bezeichnen sind. Infolge ihrer geringen Wasserdurchlässigkeit sind die Alluvialtongebiete — besonders wieder in der Trietbachebene — stark sumpfig. Sie bilden dort Bruchlandschaften. — Ihre Mächtigkeit beträgt im Durchschnitt 1,2—1,5 m.

Die Tone der höheren Talstufe in der Rheintalebene unterscheiden sich von denen der tieferen (jüngeren) im ganzen nur durch oberflächliche stärkere Verlehmung, geringere Neigung zur Versumpfung, die sich aus der höheren Lage über dem Grundwasserspiegel erklärt, sowie durch stärkere und tiefere Entkalkung.

Die Hauptoberflächenbedeckung der alten Rheinarmebene bilden grauweiße, oberflächlich meist kräftig verlehnte und stärker humose, mittel- bis feinkörnige

Sande (as),

die auch einen größeren, langgestreckten Flächenstreifen der älteren Alluvialstufe (ds₁) in der heutigen Rheintalebene zusammensetzen, der dort inselartig die jungalluviale Talebene um 2—3 m überragt.

Die Sande gleichen in Gesteinszusammensetzung und Farbe ganz denen der Niederterrasse, die auch das Hauptmaterial zu ihrer Bildung geliefert haben.

Stellenweise treten in ihnen unregelmäßig dünne Bänder und Streifen von Ton auf. Diese tonstreifigen Sandflächen (ash₂) wurden auf der Karte eigens ausgeschieden.

Die Mächtigkeit der Sande, die allgemein den flachen Untergrund der Alluvialflächen aufbauen, also auch die Tone und Torfe unterlagern, beträgt durchgängig über 2 m.

In größeren zusammenhängenden Flächen tritt in den Talebenen des alten Rheinarmes und des Mühlenbaches der

Flachmoortorf (at_f)

auf. Die ihn zusammensetzenden grauschwarzen, verschieden stark sandigen Humusbildungen werden in der Hauptsache von Pflanzenresten aufgebaut, die bei den fortschreitenden Verlandungsvorgängen in diesen alten Rheinarmen bzw. -schlingen (Mühlbach) die Hohlformen allmählich ausgefüllt haben. Die meist stärker sandhaltigen Randstreifen, besonders an der Grenze gegen Alluvialsande, stellen örtlich z. T. nur Moorerde, also stark humose Sande dar, wurden als solche aber nicht besonders kartographisch ausgeschieden.

Die Torfe bleichen an der Luft rasch aus und zerfallen dort leicht. Ihre Mächtigkeit beträgt im Durchschnitt 1,5—1,8 m, in kleineren Flächen auch 2 m und darüber.

Als nesterartige Einlagerungen treten in ihnen südlich von Schiefbahn meist mulmige Eisenerzeinlagerungen von 0,3—0,6 m Mächtigkeit in durchschnittlich 0,8—1,2 m Tiefe auf, und zwar zu oberst eigentliches Rasen- (Brauneisen-) Erz, darunter Blau-eisenerz (Vivianit). Beider Erze Bildung ist in eisenreichem Wasser durch Ausfällung erfolgt, bei der wahrscheinlich Bakterien mitwirkten.

Schuttbildungen (α).

Als Schuttbildungen, deren Ablagerung z. T. noch in frühere geologische Zeitabschnitte zurückreicht und in der Gegenwart noch andauert, werden auf der Karte unterschieden:

Ausfüllung der Trockenrinnen,
Gehängeschutt und Steinbestreuung.

Ausfüllung der Trockenrinnen. Auf den Talsohlen der zahlreichen, bisweilen tief eingeschnittenen, alten Wasserrisse der sogenannten »Trockenrinnen«, die heute völlig verlandet sind, daher Absätze fließenden Wassers im allgemeinen nicht führen können, findet eine Anhäufung von Schutt- und Abtragemassen statt, die von den Hängen herab- und zusammengeschwemmt, zum Teil auch vom Winde eingeweht wurden. Solche Bildungen erfolgen, wie die Beobachtung lehrt, dort auch heute noch nach ergiebigeren Niederschlägen (Regen, Schnee). — In den Rinnen, die sich in die Gebiete der Decktone und -lehme einschneiden, bestehen diese Ausfüllmassen ganz überwiegend aus rotbraunen bis braunen Lehmen. Sie sind nach Farbe und Gesteinszusammensetzung kaum von den diluvialen Lehmen zu unterscheiden, gehen nach der Tiefe zu auch ohne genauer festlegbare Grenzen in solche über. Ihre etwas dunklere Farbe gegenüber den Decklehmen verdanken diese Lehme einem höheren Gehalt an Humus. Er rührt von dem Felddünger her, der vom Regen in die Rinnen eingeschwemmt wird.

Gehängeschutt und Steinbestreuung. Die durch die Kräfte der Verwitterung gelockerten, lehmigen, sandigen und kiesigen Oberflächenschichten der Hauptterrasse werden vom Regen und vom Winde auf den Steilhängen der Talanschnitte und besonders auf dem Steilrand ihres Abfalls zur Mittelterrasse talwärts bewegt. Sie wandern auch selbsttätig als Gekriech (Wanderschutt) in dieser Richtung und werden am Fuße der Steilränder in schmalen Bändern lose zu Schuttmassen — dem sogenannten »Gehängeschutt« — angehäuft. Solcher tritt am Fuße der Steilabfälle zur Niederterrasse und zur Rheintalebene auf.

Vom Gehängeschutt zu trennen sind die als »Steinbestreuung« zusammengefaßten steinig-sandigen Bildungen an der Grenze zwischen Kiesen und Sanden einerseits, Tonen und Lehmen anderseits. — Eine Art von Steinbestreuung wird auf bebautem

söhligen Boden auch überall da vorgetäuscht, wo Kiese unter dünner Ton-, Lehm- oder Sanddecke in so geringer Tiefe anstehen, daß sie vom Pfluge mit an die Oberfläche heraufgebracht werden. Hier bilden sie dann dünne Geröllagen von verschiedener Breite.

Im Anschluß an die Schuttbildungen seien noch die mit besonderen Zeichen dargestellten kleinen Flächen des »aufgefüllten und künstlich veränderten Bodens (A)« erwähnt.

Sie stellen meist von alten, heute teilweise wieder zugeschütteten oder zugewehten Lehm-, Sand- und Kiesgruben (Pingen, Kuhlen) herrührende, undeutlich umgrenzte Geländevertiefungen dar.

C. Grundwasser und Quellen.

Grundwasser

tritt auf Willich in verschiedenen Horizonten und geologischen Stufen auf. Sein Vorkommen ist an das Vorhandensein von wasserundurchlässigen Schichten im Untergrunde gebunden. Die Bedingungen für Ansammlung, Bewegung und Richtung der Bodenwasser sind daher in den einzelnen Blattgebieten verschieden, also andere auf der Mittelterrasse als auf der Niederterrasse und wieder andere in der Rheintalebene. — Wasserträger sind im allgemeinen im Untergrund auftretende Tone und tonige Feinsande, örtlich auch stärker eisenhaltige und durch Eisen (Brauneisenstein) verfestigte Sande und Kiese. Die Vorbedingungen zur Bildung von Grundwasserhorizonten liegen also namentlich in der Mittelterrasse vor. Auch auf den lehmig-tonig verwitterten Oberflächenschichten der Oligocänsande könnten sich Boden- und Sickerwasser ansammeln.

Die in der Mittelterrasse sich bewegenden Wasser werden ein schwach eisen- und kalkhaltiges Grundwasser ergeben. Solches liegt nach Angabe des Wasserwerks München-Gladbach aus 18—20 m Tiefe der Bohrung bei Waldhütte (Bohrung Nr. 8, S. 31) vor. Es bewegt sich also hier in den Grundsichten der Mittelterrasse auf den Oligocänsanden. Der gleiche Horizont wurde durch die Bohrungen Nr. 9 und 10, zwischen der alten Rheinarm- und der Trietbachebene, erschlossen. Das Wasser besitzt 12,38 Grad deutscher Härte.

Die Bohrung im Gelände des Stahlwerks Becker in Willich (Bohrung Nr. 4, S. 29) fuhr einen oberen wasserführenden Horizont in 20 m, einen tieferen (den benutzten) in rund 28 m Teufe an. Wasserträger der oberen Sohle ist hier die 0,5 m mächtige Bank eines graublauen, mürben Sandsteins. Das Liegende der unteren Sohle ist nicht erteuft worden. Es mag eine Toneinlagerung in der Mittelterrasse oder unter dieser sein.

Die Bohrungen der Firma Deuß & Ötker bei Mai (Bohrung Nr. 1—3) für das Wasserwerk der Stadt Krefeld erschlossen verschieden tief gelegene Tone in der Mittelterrasse; diejenigen in Schiefbahn benutzen den in rund 20 m Tiefe innerhalb der Kiese auftretenden Grundwasserstrom, der sich dort wahrscheinlich auf einer in Proben nicht vorliegenden Tonschicht bewegt. — Ein ungefähres allgemeines Bild über die Grundwasserverhältnisse des Blattes gibt die nachfolgende Übersicht, deren Zahlenangaben auf Mitteilungen der einzelnen Bürgermeisterämter beruhen.

Ort oder Bürgermeisterei (= B.)	Brunnentiefe in Metern	Höhenlage des Grund- wasserspiegels über NN. in Metern
1. Mittelterrasse:		
Willich	4,5—5	35
Münchheide	3—5	34
Moosheide	4—5	35
Heide	4—5	34
Hardt	4,5—5	36
Niederheide	4—6	35
Schiefbahn	5—6	35
Unterbroich	5—6	36
Eickerend	3—5	36
Driesch	6	36
Holzbüttgen	4—6	36
Morgensternheide	5—6	37
Kaarst	4—6	35
Osterath	6—7	35
Kütterheide	4—5	34
Hoterheide	7	35
Bovert (West)	6—7	35
2. Niederterrasse:		
Bovert (Ost)	4	32
Strümp	3—4	31
Neußerfurth	3—4	32
3. Alluvium:		
Herzbroich	2	37
Raderbroich	2	37

In dieser Übersicht wird die Tiefenlage der jeweils angefahrenen obersten Grundwassersohle angegeben, die genügende Mengen von Nutzwasser lieferte. Die mitgeteilten Zahlen sind nur als Durchschnittswerte anzusehen, die nach Jahreszeit und Höhe der Niederschläge in Grenzen bis zu 1 m schwanken.

In sämtlichen Brunnen auf der Mittelterrasse wurde anscheinend der gleiche, in 4—7 m Tiefe + NN. liegende Wasserhorizont benutzt. Er bewegt sich in der Blattnordosthälfte in Richtung des heutigen Rheintales und auf dieses zu. Seine Wasser südlich des alten Rheinarmes treten im Nordkanal zutage, diejenigen nördlich davon werden z. T. in dem Bache südlich von Willich zum Nierstale abgeleitet.

Auf der Niederterrasse bewegt sich ein oberer Grundwasserstrom in 3—4 m Tiefe. Dessen Wasser treten im Mühlbache sowie z. T. auch in den zahlreichen kleinen Rinnen zutage, die die Niederterrasse durchziehen. —

Im Alluvium des Trietbaches bewegt sich das Grundwasser in rund 2 m Tiefe.

Der gleiche Horizont, wie der bei Mai angefahrene, wurde in den Brunnen der Gehöfte am Stock benutzt. Er liegt hier in rund 21 m (= 16 m + NN.) Tiefe. —

Quellen.

Quellaustritte sind auf Willich weder beobachtet worden noch nach dem Gesteinsaufbau des flacheren Untergrundes zu erwarten, da die in den Steilabfällen zur Niederterrasse und zur Rheintalebene austreichenden Kies- und Sandschichten dort nirgends von wassertragenden Horizonten unterlagert werden. —

D. Nutzbare Ablagerungen.

Als wirtschaftlich nutzbare Gesteinsarten kommen auf Willich Sande und Kiese, Tone und Lehme, untergeordnet auch die Torfe mit den ihnen eingelagerten Eisenerzen in Betracht.

Sande und Kiese

liefern die diluvialen und alluvialen Schichten.

Einen guten Garten-, Bau- und Pliestersand geben die Sande und sandigen, durch Aussieben zu gewinnenden Einlagerungen zwischen den Kiesen der Mittelterrasse. Als Stubensand können die Flugsande genutzt werden. Die groben Kiese der Mittelterrasse und des Rheintalalluviums dienen zur Straßenbeschotterung und zur Einbettung von Bahngeleisen. — Als Grundmauermaterial, als Eck- und Prellsteine, zuweilen auch als Feldgrenzsteine werden örtlich die den Kiesen eingelagerten großen Quarz- und Quarzitblöcke verwendet.

Die Tone und Lehme

der Deckfeinsandbildungen auf der Mittelterrasse werden in verschiedenen Ziegeleien gewonnen. Sie ergeben einen durch Eisenoxyd hellrot gefärbten brauchbaren Bau- und Backstein.

Der Torf

der Flach- oder Niederungsmoore in dem alten Rheinarme wurden bis vor wenigen Jahrzehnten — besonders in der Gegend

südlich von Schiefbahn — von den Anwohnern zum Hausbrande gestochen. Er wird heute noch z. T. als Torfstreu gewonnen. Als wasserhaltendes und lockeres Humusgestein wäre der Torf auch als Rohstoff zur Durchlüftung toniger Ackerböden, als wärmebildendes Gestein ferner als Zusatz zur Gartenerde geeignet.

Eisenerze.

Die Braun- und Blaeisenerze der alten Rheinarmebene geben ein an sich nutzbares Rohmaterial zur Eisengewinnung. Nur ist ihr hiesiges Vorkommen für gewerbsmäßige Ausbeutung zu unbedeutend.

Anhang: Tiefbohrungen.

In den nachfolgenden 10 Schichtenprofilen werden die Ergebnisse der auf Willich bisher näher bekannt gewordenen und für den geologischen Aufbau des Blattes wichtigen Tiefbohrungen mitgeteilt. Diese sind sämtlich zur Wassererschließung gestoßen worden, erreichten daher keine größeren Tiefen. Nur Bohrung Nr. 8 durchsank die Mittelterrasse und fuhr die unterlagernden Oligocänsande an. Alle anderen Bohrungen wurden innerhalb der Mittelterrasse abgebrochen.

Bohrproben zu eigenen Untersuchungen lagen aus den Bohrungen Nr. 1—3 und 5—7 vor.

Die Nummern der Schichtenverzeichnisse stimmen mit den blaugedruckten Tiefbohrungen Nr. 1—10 der geologischen Karte überein.

Die aus dieser abzulesende genaue Höhenlage der Bohransatzpunkte über Normal-Null (= + NN.) wurde zur Übersichtlichkeit auch an den Kopf der einzelnen Schichtenprofile gesetzt.

Nr. 1. Bohrung Wasserwerk Krefeld I, dicht nördlich von Hückelsmai.
38,70 m über NN.

Höhe ± NN.	Tiefe m	Mäch- tigkeit m	Gebirgsschichten	Stufe	For- mation
	0— 0,90	0,90	grauweißer, schwach kalkhaltiger, feinsandiger Ton	Jüngerer Flußlehm	Diluvium
	0,90— 1,50	0,60	rotgelber, kalkfreier, mittelkörniger Sand	Mittel- terrasso	
	1,50— 2,80	1,30	grauweißer, kalkfreier, feinkörniger, glimmerhaltiger Sand (Puffsand)		
	2,80— 3,10	0,30	grauer, grober Kies		
	3,10— 3,70	0,60	grauweißer, feinkörniger, glimmerhaltiger Sand (Puffsand)		
	3,70— 5,40	1,70	grauer, grober Kies		
	5,40— 6,10	0,70	graugelber, schwach kiesiger Sand		
	6,10— 12,50	6,40	gelber, sandiger, grober Kies		
	12,50— 12,60	0,10	gelbbrauner, kalkhaltiger Eisenstein		
	12,60— 18,20	5,60	grauer, grober, schwach kalkhaltiger Kies		
	18,20— 19,50	1,30	gelber, kalkhaltiger, sandiger Ton in grobem, schwach kalkhaltigem Kies		
	19,50— 21,20	1,70	gelbgrauer, schwach kalkhaltiger, sandiger, grober Kies		
	21,20— ?	?	graublauer, schwach kalkhaltiger und sandiger Ton		
+ 17,50		21,20			

Nr. 2. Bohrung Wasserwerk Krefeld II, 250 m westlich von Hückelsmai.
38,25 m über NN.

	0— 1,00	1,00	graugelber, sandiger, schwach kalkhaltiger Ton	Jüngerer Flußlehm	Diluvium
	1,00— 1,70	0,70	graugelber, kalkfreier, sandiger, grober Kies	Mittel- terrasse	
	1,70— 2,10	0,40	gelbroter Sand		
	2,10— 2,90	0,80	gelber, sandiger, grober Kies		
	2,90—10,40	7,50	grauer, schwach kalkhaltiger Sand und Kies		
	10,40—16,20	5,80	gelber, sandiger, kalkfreier, grober Kies		
	16,20—17,30	1,10	grauweißer, stark kalkhaltiger Sand		
	17,30—17,50	0,20	grauer, schwach kalkhaltiger, sandiger Ton		
	17,50—21,60	4,10	grauer, schwach kalkhaltiger und sandiger, grober Kies		
	21,60—24,80	3,20	grauer, kalkhaltiger, feinkörniger Sand		
	24,80—25,00	0,20	graubrauner, kalkhaltiger, feiner Sand		
	25,00—32,00	7,00	grauer, schwach kalkhaltiger, sandiger, grober Kies		
+ 6,25		32,00			

Nr. 3. Bohrung Wasserwerk Krefeld III, 700 m südwestlich
von Hückelsmai.

38,15 m über NN.

	0— 0,90	0,90	gelbgrauer, schwach kalkhaltiger, sandiger Ton	Jüngerer Flußlehm (Ton)	Diluvium
	0,90— 2,00	1,10	gelber, kalkfreier, sandiger Kies	Mittel-terrasse	
	2,00— 2,10	0,10	hellgelber, schwach kalkhaltiger, feinkörniger Sand (Puffsand)		
	2,10— 9,20	7,10	grauweißer, schwach kalkhaltiger, sandiger Kies		
	9,20—10,90	1,70	grauweißer, schwach kalkhaltiger, kiesiger Sand		
	10,90—21,20	10,30	grauer, kalkhaltiger, sandiger, grober Kies		
	21,20—25,60	4,40	grauer, schwach kalkhaltiger, kiesiger Sand		
	25,60—28,70	3,10	grauweißer, stark kalkhaltiger, glimmerführender, fein- bis mittelkörniger Sand		
	28,70—35,00	6,30	grauer, kalkhaltiger, sandiger Kies		
	35,00—36,00	1,00	grauer, grober, kalkhaltiger Kies mit Geröllen (zertrümmerte, kalkhaltige Grauwacken und weiße, körnige, hellgraue Quarzite, Gangquarze)		
	36,00— ?		kalkhaltiger, sandiger, gelber Ton		Pliocän?
+ 2,15		36,00			

Nr. 4. Bohrung Willich, im Gelände des Stahlwerkes Becker.

38,75 m über NN.

	0— 1,20	1,20	Lehm mit Kies	Jüngerer Flußlehm	Diluvium
	1,20— 3,50	2,30	gelber Sand	Mittel- terrasse	
	3,50— 8,50	5,00	grauer Sand mit feinem Kies		
	8,50—11,00	2,50	grauer Sand		
	11,00—14,60	3,60	rötlicher, feiner Kies		
	14,60—16,20	1,60	grauer, feiner Kies		
	16,20—18,40	2,20	grauer Sand mit Ton durchsetzt		
	18,40—28,75	10,35	grauer, grober Kies		
+ 10,00		28,75			

Nr. 5. Bohrung Schiefbahn III, Fabrik Deutz & Oetker, Schiefbahn.
38,80 m über NN.

				Jüngerer Flußlehm	
	0— 1,80	1,80	sandiger Lehm		
	1,80— 8,60	6,80	weißer Sand mit Kies		
	8,60—10,00	1,40	grauer, grober Sand		
	10,00—11,20	1,20	grauer Treibsand		
	11,20—12,50	1,30	grauer Sand mit Kies		
	12,50—13,75	1,25	grauer Treibsand		
	13,75—17,65	3,90	grauer Sand mit Kies		
	17,65—18,30	0,65	grober Kies		
	18,30—18,75	0,45	grauer Sand mit Kies		
	18,75—20,00	1,25	grober Kies		
				Mittel- terrasse	Diluvium
+ 18,50		20,00			

Nr. 6. Bohrung Schiefbahn II, Fabrik Deutz & Oetker, Schiefbahn.
38,70 m über NN.

				Jüngerer Flußlehm	
	0— 2,60	2,60	Lehm		
	2,60—10,25	7,65	weißer Sand mit Kies		
	10,25—12,10	1,85	grauer Treibsand		
	12,10—15,65	3,55	grauer Sand mit Kies		
	15,65—17,00	1,35	grober Kies		
	17,00—19,25	2,25	grauer Sand mit Kies		
	19,25—20,25	1,00	grober Kies		
				Mittel- terrasse	Diluvium
+ 18,55		20,25			

Nr. 7. Bohrung Schiefbahn I, Fabrik Deutz & Oetker, Schiefbahn.
38,75 m über NN.

				Jüngerer Flußlehm	
	0— 1,00	1,00	Lehm		
	1,00— 1,60	0,60	lehmiger, eisenhaltiger Sand		
	1,60— 7,75	6,15	weißer Sand mit Kies		
	7,75— 9,15	1,40	eisenhaltiger Sand mit Kies		
	9,15—10,50	1,35	grauer Sand mit Kies		
	10,50—14,20	3,70	grauer Treibsand		
	14,20—16,75	2,55	grauer Sand mit Kies		
	16,75—18,00	1,25	grober Kies		
	18,00—20,00	2,00	grauer Sand mit Kies		
				Mittel- terrasse	Diluvium
+ 18,75		20,00			

Nr. 8. Bohrung München-Gladbach 5, bei Waldhütte,
südwestlich Schiefbahn.

36,65 m über NN.

	0— 0,50	0,50	Torf	Flachmoor- torf	Alluvium
	0,50— 3,80	3,30	grauer, grober Sand mit Kies	Rhein- schotter	
	3,80— 6,30	2,50	grauer, fein- bis mittelkörniger Sand	Mittel- terrasse	Diluvium
	6,30—20,80	14,50	grauer, grober Kies mit Sand		
	20,80—22,00	1,20	Kies, mit Schwemmsand und Muscheln		
+ 14,65	22,00—22,30	0,30	grünlicher Schwemmsand mit Muscheln	Meeres- sande	Ober- Oligocän
+ 14,35		22,30			

Nr. 9. Bohrung München-Gladbach 6, bei zu Büttgen.

38,75 m über NN.

	0— 1,30	1,30	gelber Lehm	Jüngerer Flußlehm	Diluvium
	1,30— 9,60	8,30	grobkörniger, schwach kiesiger Sand	Mittel- terrasse	
	9,60—12,40	2,80	sandiger Kies		
	12,40—12,75	0,35	grauer, toniger Feinsand		
	12,75—14,50	1,75	sandiger Kies		
	14,50—15,60	1,10	grobkörniger Sand		
	15,60—19,70	3,10	Kies		
	19,70—21,60	1,90	grobkörniger Sand		
	21,60—24,50	2,90	Kies		
	24,50—25,00	0,50	grobkörniger Sand mit Glaukonit		
+ 18,75		25,00			

Nr. 10. Bohrung München-Gladbach 7,
Straßengabelung 1 km südwestlich von Büttgerhof.

? m über NN.

	0— 1,00	1,00	Lehm	Jüngerer Flußlehm	Diluvium
	1,00— 5,30	4,30	grobkörniger, kiesiger Sand	Mittel- terrasse	
	5,30— 6,70	1,40	sandiger Kies		
	6,70— 9,40	2,70	kiesiger Sand		
	9,40—10,80	1,40	stark kiesiger Sand		
	10,80—19,00	8,20	sandiger Kies		
		19,20			

E. Bodenkundliches.

I. Allgemeines.

Die geologisch-agronomische Karte stellt mit verschiedenen Farben und mit ihnen aufgesetzten Zeichen (Punkten, Kreuzen, Winkeln, Dreiecken und Strichen) die am geologischen Aufbau der heutigen Oberfläche beteiligten Erdschichten und deren Verwitterungsböden dar. Sie ermöglicht somit das unmittelbare Ablesen der Zusammensetzung und des geologischen Alters der einzelnen Bodenarten.

Deren genauere Gesteins-Beschaffenheit und Mächtigkeit wird durch zahlreiche Handbohrungen ermittelt. Diese reichen durchschnittlich bis zu 2 m Tiefe. Sie werden je nach dem Wechsel der oberflächlich aneinandergrenzenden, räumlich übereinander lagernden Erdschichten verschieden dicht angesetzt und auf besonderer Karte handschriftlich eingetragen. Diese Bohrkarte, die nicht mitveröffentlicht wird, kann in Abschrift von der Königlichen Geologischen Landesanstalt in Berlin bezogen werden.

Auf der geologischen Karte wird gewissermaßen ein Auszug aus ihr durch die Einschreibungen in rotem Druck gegeben. Durch diese werden für größere, geologisch gleich oder doch sehr ähnlich aufgebaute Flächen die Durchschnittsmächtigkeiten der übereinander folgenden Bodenschichten zusammengefaßt und im Dezimetermaß — z. B.

CL 10—12

TS 3—8

SG 0—7

ausgedrückt.

Die der geologischen Karte randlich beigegeführten Bodenprofile ergänzen die »roten Einschreibungen«. Sie stellen die geo-

logischen Schichten und die aus ihnen durch Verwitterung entstandenen Bodenarten, die in der Karte aufeinander gedruckt sind, in ihrer natürlichen Übereinanderfolge dar, zeigen also das Bild im Schnitt, das man in der Natur durch einen Schurf oder einen Abstich erhalten würde.

Die Erklärung der Farben, Zeichen und Abkürzungen, die bei den roten Einschreibungen wie bei den Bodenprofilen benutzt worden sind, bringt die geologische Karte selbst.

Diese und die ihr beigegebenen Erläuterungen sollen nur als eine allgemeine Grundlage zur Beurteilung von Grund und Boden dienen. Sie wollen also nicht eine den praktischen Bedürfnissen der Landwirtschaft genügende Darstellung bodenkundlicher Einzelheiten bringen oder Ratschläge für eine geregelte Bodenbewirtschaftung geben. Schon der Maßstab von 1:25 000 verbietet derartige Absichten. Von nicht zu unterschätzendem Werte kann die Karte dem Landwirte dagegen insofern sein, als er ihr diejenigen Anhaltspunkte zu entnehmen vermag, die für die Anlage der Schläge nach den geologischen Grenzen und nach den wechselnden Untergrundsverhältnissen wichtig sind.

Bei der Darstellung konnten nur diejenigen Ergebnisse der natürlichen Verwitterungsvorgänge verwertet werden, die zur Bildung der »Ober-« oder »Ackerkrume« geführt haben. Unberücksichtigt blieben also die durch Ackerbau, Düngung und Melioration im Laufe der Zeit bewirkten künstlichen Veränderungen in der Zusammensetzung und Beschaffenheit der Oberflächenschichten.

II. Die Bodenarten.

Für die bodenkundliche Einteilung der auftretenden Bodenarten wurde das physikalische Bodeneinteilungsprinzip gewählt. Die geologisch-agronomische Karte unterscheidet dementsprechend:

Tonböden,
Schwere Lehm Böden,
Sandböden,
Kies- (Stein-) Böden,
Humusböden.

Wie die Erfahrung lehrt, lassen sich diese Bodenarten nicht immer scharf gegeneinander abgrenzen. Sie sind vielmehr oft durch allmähliche Übergänge miteinander verbunden, zum Teil, wie die Lehm Böden, selbst nur Übergangsbildungen.

Durch die chemischen und physikalischen Umsetzungen, die sich bei der Verwitterung abspielen, können ursprünglich ganz verschiedenartige Gesteine ähnliche Böden liefern. Im Kartengebiet können tonige und lehmige Böden sowohl aus den tonig-lehmigen Terrassenabsätzen als auch aus Sanden entstanden sein. —

Als Verwitterung werden die Veränderungen bezeichnet, von denen die obersten Erdschichten im Laufe langer Zeiträume betroffen worden sind. Sie beruht vor allem auf einer Verminderung oder vollständigen Wegführung des auch den Oberflächenschichten ursprünglich eigen gewesenen Kalkgehalts sowie in einer oberflächlichen Anreicherung von Ton. Diese chemischen Vorgänge schreiten allmählich, doch nicht immer gleichmäßig nach dem Untergrunde zu vor. Im einzelnen spielen sie sich derartig ab, daß das Eisenoxydul des Bodens in Eisenoxydhydrat übergeführt wird. Dabei nimmt der Boden die bekannte braune Lehmfärbung an, und es wird außerdem der Kalkgehalt nach der Tiefe entführt. Die leichter verwitternden Silikatmineralien, besonders die Feldspate, werden ebenfalls umgewandelt; ihren Zersetzungsrückstand bilden Tone, durch die die obersten Schichten auch ganz verschiedener Gesteine ähnlich verlehmt werden.

Daneben läuft eine mechanische Lockerung des Bodens her, die durch den ständigen Temperaturwechsel, besonders den Frost, hervorgerufen ist. Sodann wird das lockere, feine Sand- und Tonmaterial vom Winde ausgeblasen, vom Regen und den Schneeschmelzwassern abgeschwemmt, an anderen Stellen wieder abgelagert. So entstehen nachträglich örtliche Neubildungen: einerseits von umgelagerten lehmigen und tonigen Absätzen, andererseits von an ihrer ursprünglichen Stelle verbliebenen sandigen und tonigen Böden.

Die in der folgenden Besprechung der einzelnen Bodenarten

eingefügten Analysen bieten bezeichnende Beispiele der chemischen und mechanischen Zusammensetzung der wichtigeren unverwitterten Ablagerungen und der aus ihnen durch die Verwitterung hervorgegangenen Böden.

Die nachfolgend mitgeteilten Analysen wurden von Bodenproben ausgeführt, die dem Blatte Willich selbst und der weiteren Umgebung entnommen worden sind.

Die meist von den Ackerkrumen ausgeführten Nährstoffbestimmungen wurden in der Weise hergestellt, daß die Böden mit kochender konzentrierter Salzsäure behandelt und daß in den hierdurch erhaltenen Auszügen die Pflanzennährstoffe bestimmt wurden. Die Nährstoffanalysen enthalten demnach das gesamte im Boden vorhandene Nährstoffkapital: sowohl das unmittelbar verfügbare als auch das der Menge nach meist weitaus überwiegende, noch nicht aufgeschlossene, das erst nach und nach durch die Verwitterung oder durch zweckmäßige Behandlung des Bodens nutzbar gemacht werden kann.

Da demnach diese Nährstoffanalysen nicht die auf einer bestimmten Ackerfläche unmittelbar zu Gebote stehenden Pflanzennährstoffe angeben, so können sie auch nicht ohne weiteres zur Beurteilung der erforderlichen Düngierzufuhr eines Ackers verwendet werden. So kann beispielsweise ein Boden einen hohen Gehalt von unaufgeschlossenem Kali besitzen und doch dabei eine Düngung mit leicht löslichen Kalisalzen erfordern.

Tonböden.

Zu den Tonböden gehören die aus den Niederterrassen-, den jungdiluvialen Deck- und den alluvialen Auetonen hervorgegangenen Bildungen.

Über ihre mechanische Zusammensetzung unterrichten die Analysen auf S. 36. Diese zeigen immerhin beträchtliche Unterschiede in der Körnung, besonders in dem schwankenden Anteil der feinerdigen Bestandteile gegenüber dem Sande. Zugleich sehen wir ähnliche, sich aber doch nicht damit deckende Unterschiede im Tongehalt.

Tonböden. I. Körnung, Tonbestimmung, Absorption für Stickstoff, Kalkgehalt.

Nr.	Gebirgs- art	Entnahmestelle (Mefischlat)	Tiefe der Ent- nahme dm	Kies (Grund) über 2 mm	S a n d				Tonhaltige Teile Staub Feinstes 0,05— 0,01mm unter 0,01mm 0,01mm	Tonbestimmung. Aufschliebung der tonhaltigen Teile mit verdünnter Schwefelsäure (1:6) bei 220° und 6-stündiger Einwirkung in Pro- zenten des Feinbodens				Entspräche Ton im Feinboden	Absorption 100 g Feinboden nehmen auf ccm	Kalk- gehalt	An
					2— 1mm	1— 0,5mm	0,5— 0,2mm	0,2— 0,1mm		Ton- erde	Bisen- oxyd	Zu- sam- men	Feinboden				
1	Jüngerer Fluß- lehm (-ton) auf der Hauptterrasse	Zgl. Großheide (Viersen)	2—3	0,0	43,2				56,8	5,40	2,82	8,22	13,66	30,2	—	A.	
2	»	»	9—10	4,0	35,2				60,8	5,26	2,74	8,00	13,31	31,2	—		
					0,8	3,2	14,0	6,0	11,2	42,4	18,4						
3	Jüngerer Fluß- lehm (-ton) auf der Mittelterrasse	Weggabelung Möncheide (Willich)	1—2	6,0	35,2				58,8	4,73	2,64	7,37	11,96	40,5	—		
4	»	»	7—8	21,2	38,4				40,4	3,02	2,80	5,82	7,65	44,9	—		
					5,2	13,6	11,2	2,4	6,0	23,2	17,2						
5	»	Südlich Beckeshöfe (Viersen)	2—3	0,4	53,2				46,4	3,08	1,76	4,84	7,79	25,8	—		
6	»	»	9—10	0,8	50,0				49,2	3,32	1,76	5,08	8,40	31,4	—		
					0,4	8,0	20,0	11,2	10,4	31,2	18,0						
7	Ton des Alluviums	Schiefbahner Bruch, süd- w. Bf. Schiebahn (Willich)	12	0,0	51,2				48,8	5,92	2,24	8,16	14,97	61,5	2,4%		
8	Ton des Alluviums im Nierstal	Rintchen- Bruch (Viersen)	5	0,0	26,4				73,6	6,76	2,08	8,84	17,10	41,0	—		
					0,4	1,2	9,6	4,4	10,8	42,0	31,6						

Tonböden.

II. Nährstoffbestimmung des Feinbodens.

Nr.	1	3	5
Gebirgsart	Jüngerer Flußlehm (-ton) auf der Haupt- terrasse	Jüngerer Flußlehm (-ton) auf der Mittelterrasse	
Entnahmestelle (Meßtischblatt)	Zgl. Großheide (Viersen)	Weg- gabelung Mönchheide (Willich)	Südlich Beckershöfe (Viersen)
Tiefe der Entnahme (dm)	2—3	1—2	2—3
1. Auszug mit konzentrierter, kochender Salzsäure bei einstündiger Einwirkung:			
Tonerde	2,37	2,66	1,74
Eisenoxyd	2,82	2,30	1,44
Kalkerde	0,03	0,13	0,13
Magnesia	0,35	0,30	0,20
Kali	0,25	0,24	0,15
Natron	0,24	0,25	0,39
Schwefelsäure	Spuren	Spuren	Spuren
Phosphorsäure	0,07	0,06	0,10
2. Einzelbestimmungen:			
Kohlensäure (nach FINKENER) ¹⁾	Spuren	Spuren	Spuren
Humus (nach KNOX)	»	geringe Mengen	1,25
Stickstoff (nach KJELDAHL)	0,05	0,03	0,10
Hygroskopisches Wasser bei 105° C . .	1,04	0,90	0,88
Glühverlust ausschließlich Kohlensäure, hygroskopisches Wasser und Humus . .	2,27	2,55	1,20
In Salzsäure Unlösliches (Ton und Sand und Nichtbestimmtes)	90,51	90,58	92,42
Zusammen	100,00	100,00	100,00
Analytiker	A. BÖHM		

Der hohe Anteil der feinsten Bestandteile gibt den Tonböden einen starken Zusammenhang, macht sie also dicht und zäh, daher schwer — bis undurchlässig. Die geringe Durchlässigkeit

¹⁾ Entsprechende Menge von kohlensaurem Kalk.

beruht zum Teil auf einem hohen Gehalt an Kaolin, der sich aus der Zersetzung der Silikate, besonders der Feldspate, bildet. In feuchtem Zustande verschieden stark bildsam, geben sie ausgetrocknet nur schwer zerbrechende Schollen. Der starke Zusammenhalt erschwert die Krümelung und die Durchlüftung. Die Tonböden sind stark wasserhaltend und gute Wärmeleiter. Sie geben daher nasse und kalte Böden, die im Frühjahr spät abtrocknen, dagegen selbst im Sommer nur schwer austrocknen.

Bei Nähe des Grundwassers begünstigt die geringe Durchlässigkeit die Bildung sumpfiger Stellen und die Ansammlung stehenden Wassers bei ebener Oberfläche.

Ungünstig ist für die Tonböden, daß sie arm an Pflanzennährstoffen sind, besonders sind sie fast kalkfrei.

Die ungünstigen chemischen und physikalischen Eigenschaften der Tonböden bedingen, daß auf ihnen Pflanzen nur mäßig gedeihen. Die diluvialen Tonböden wurden daher bis vor wenigen Jahrzehnten kulturell kaum genutzt. Sie trugen Wald, während die Tonböden des Alluviums versumpft waren. Eine dauernde Besserung wurde durch Entwässerung und unter dem Pfluge erzielt.

Der Wert des gelockerten, dann besser krümelnden und leichter durchlüftbaren Bodens kann durch kräftiges Düngen mit hitzigem Strohdung, Kalk und künstlichen Düngemitteln allmählich beträchtlich gesteigert werden. Sand- und Humusbeimengungen begünstigen noch die Auflockerung und Durchlüftung.

Auf solchen gründlich durcharbeiteten und gut gedüngten Tonböden gedeihen Hafer und Klee, auch Hülsenfrüchte und Roggen.

Die waldbedeckten Niederterrassen- und Jüngere Flußtonböden (Analysen 1—6), die immer mehr dem Ackerlande weichen, tragen meist Misch- oder Nadelwald. Früher müssen sie auch — nach den zahlreichen entsprechenden Ortsnamen zu urteilen — stärker Heide land gebildet haben. — Prächtiger Buchenhochwald bedeckt noch heute die Tonfläche des Meerbusches. —

Die Tonböden der Niederterrasse nördlich des Mühlbaches

bilden noch heute größtenteils mit sauren Gräsern bestandene Wiesen, zwischen die sich Ackerstreifen einschieben. —

Die Alluvialtonböden (Analysen 7 u. 8) der Bachebenen sind größtenteils wiesen- und waldbedeckt. Nur die Randstreifen werden heute bereits als Ackerland genutzt, dann im allgemeinen gleichartig mit den Diluvialtonböden bestellt.

Infolge ihrer Lage näher zum Grundwasserspiegel bilden sie einen nasserem, kälteren, auch weniger ergiebigen Boden als jene, trocknen dagegen selbst in niederschlagsarmen Jahren kaum aus.

Schwere Lehm Böden.

Es treten nur schwere Lehm Böden auf, die sowohl aus den Niederterrassen- als auch aus den Jüngeren Flußlehmen hervorgegangen sein können.

Alle diese Böden sind durch Eisenhydroxyd gelbbraun gefärbt. Nach ihrem ziemlich schwankenden, im allgemeinen hohen Tongehalte stehen sie den Tonböden nahe, entsprechend auch in ihren chemischen und physikalischen Eigenschaften (siehe die Analysen S. 40/41). Noch heute gehen die Tonböden unter dem Pfluge in solche Lehm Böden über.

Sie sind zäh und wenig wasserdurchlässig, krümeln und durchlüften nur mäßig und leiten die Wärme gut. Sie sind daher ziemlich kalte Böden. Schwächer wasserhaltend als die Tonböden, vermögen sie auch zeitiger im Jahre bestellt und abgeerntet zu werden als jene. Öfteres Umpflügen, Überwintern und Nachdüngung sowie Sandzufuhr begünstigen die Auflockerung und erhöhen die Nutzung der in ihnen enthaltenen Pflanzennährstoffe, steigern damit auch die Ertragsfähigkeit.

Alle diese Lehm Böden werden heute bestellt.

Sie eignen sich zum Anbau aller Feldfrüchte einschließlich Gerste. Die Jüngeren Flußlehme im besonderen geben einen vorzüglichen Boden vor allem für englischen Weizen.

Den Lehm Böden nahe stehen die gleich zu besprechenden lehm- und tonstreifigen Sandböden der Mittel- und Niederterrasse.

Schwere Lehm Böden. I. Körnung, Tonbestimmung, Aufnahmefähigkeit für Stickstoff.

Nr.	Gebirgs- art	Entnahmestelle (Meßschieblatt)	Tiefe der Ent- nahme dm	Kies (Granit) über 2 mm	S a n d					Tonhaltige Teile		Tonbestimmung: Aufschließung der tonhaltigen Teile mit verdünnter Schwefelsäure (1:5) bei 220° und 6 stündiger Einwirkung in Pro- zenten des Feinhodens			Absorption 100 g Feinhoden nehmen auf ccm	Analytiker	
					2— 1 mm	1— 0,5 mm	0,5— 0,2 mm	0,2— 0,1 mm	0,1— 0,05 mm	Staub 0,05— 0,01 mm	Ton- erde	Eisen- oxyd	Zu- sam- men	Entspräche wässrigem Ton im Feinhoden			
					0,4	4,0	12,0	4,8	18,8								
1	Jüngerer Fuß- lehm auf der Hauptterrasse	Zgl. Kapelle- Kühlenhof (Viersen)	2—3	0,4	40,0					59,6		3,70	1,99	5,69	9,36	22,8	A. Böhm
2	»	»	10—11	0,0	22,4					77,6		5,65	3,40	9,05	14,29	55,9	»
					0,4	1,2	4,8	4,0	12,0	52,8	24,8						
3	Lehm der Mittel- terrasse	Zgl. Sudaus- gang v. Willich (Willich)	1—2	2,8	40,8					56,4		3,62	1,84	5,46	9,16	38,9	»
4	»	»	9	3,6	24,0					72,4		5,84	3,36	9,20	14,77	54,5	
					0,8	3,2	8,0	4,0	8,0	48,0	24,4						
5	Jüngerer Fuß- lehm auf der Mittelterrasse	Zgl. nordwestl. Unter-Rahser (Viersen)	2—3	0,4	29,2					70,4		4,47	1,99	6,46	11,31	24,6	»
6	»	»	11—12	0,0	18,4					81,6		6,22	3,57	9,79	15,73	63,3	
					0,0	0,4	2,0	2,4	13,6	49,2	32,4						

Schwere Lehm Böden.

II. Nährstoffbestimmung des Feinbodens.

Nr.	1	2	3	5
Gebirgsart	Jüngerer Flußlehm auf der Hauptterrasse		Jüngerer Flußlehm auf der Mittelterrasse	
Entnahmestelle (Meßtischblatt)	Zgl. Kapelle- Kühlenhof (Viersen)		Zgl. am Südaus- gang von Willich (Willich)	Zgl. nordwest- lich Unter- Rahser (Viersen)
Tiefe der Entnahme (dm)	2—3	10—11	1—2	2—3
1. Auszug mit konzentrierter, kochender Salzsäure bei einstündiger Einwirkung:				
Tonerde	2,17	3,37	1,93	2,26
Eisenoxyd	1,63	3,06	1,60	1,70
Kalkerde	0,15	0,26	0,22	0,16
Magnesia	0,28	0,53	0,29	0,29
Kali	0,18	0,35	0,19	0,21
Natron	0,20	0,23	0,17	0,37
Schwefelsäure	Spuren	Spuren	Spuren	Spuren
Phosphorsäure	0,10	0,10	0,10	0,18
2. Einzelbestimmungen:				
Kohlensäure (nach FINKNER) ¹⁾ . . .	Spuren	Spuren	Spuren	Spuren
Humus (nach KNOF)	0,75	»	2,16	0,52
Stickstoff (nach KJELDAHL)	0,07	0,04	0,08	0,07
Hygroskopisches Wasser bei 105° C .	0,71	1,43	0,79	0,76
Glühverlust ausschließlich Kohlensäure, hygroskopisches Wasser und Humus	1,48	2,30	1,23	1,80
In Salzsäure Unlösliches (Ton und Sand und Nichtbestimmtes)	92,28	88,33	91,24	91,68
Zusammen	100,00	100,00	100,00	100,00
Analytiker:	A. BÖHM			

Sandböden.

Die hier zusammengefaßten Böden zeichnen sich ebenso wie auch die später zu besprechenden Kiesböden gegenüber den Tonen und Lehen durch bunte, wechselnde Gesteinszusammen-

¹⁾ Entsprechende Menge von kohlenurem Kalk.

setzung und damit zusammenhängende Ungleichkörnigkeit, im ganzen Grobkörnigkeit aus.

Ihr landwirtschaftlicher Wert schwankt daher nach Zusammensetzung, örtlicher Lage (Ebene oder Hang), sowie Art und Grad der Bodenbestellung.

Sandböden diluvialen und alluvialen Alters treten in größeren Flächen auf, während die des Oligocäns auf die Bergänge beschränkt sind.

Die aus den verschiedenaltigen Sanden gebildeten Sandböden gleichen einander in ihrer chemischen Zusammensetzung sehr. Die mechanischen Analysen zeigen dagegen sehr große Unterschiede in der Körnung. Bei der Bewertung ist die Lage zum Grundwasserspiegel von besonderer Wichtigkeit.

Die grauen, oberflächlich verlehmtten und humifizierten, mittel- bis feinkörnigen Sande des Diluviums geben einen mageren, doch ziemlich nährstoffreichen Boden, der gut durchlüftet ist und große Wasserdurchlässigkeit besitzt. Er trocknet daher in regenarmen Zeiten rasch und tief aus. Dieser hitzige, leichte Sandboden zersetzt und verbraucht den Dünger rasch. Er bedarf daher öfterer Nährstoffzufuhr. Auch durch Humus- (Torf-) Beimengung kann seine Ertragsfähigkeit erhöht werden. Günstig ist daher in ihm von Natur schon enthaltener Ton oder Lehm. Daher bilden die ton- und lehmstreifigen Diluvialsandböden (vergl. S. 15) die wertvollsten Sandböden des Blattes. Sie wurden deshalb auch besonders darauf ausgeschieden. — Im einzelnen liegen die Sandböden der Niederterrasse günstiger, weil näher dem Grundwasser, als diejenigen der Mittelterrasse. —

Die kleinen Flächen Dünensandboden kommen landwirtschaftlich als besondere Böden kaum in Frage. Die Fläche im Meerbusche trägt Nadelwald, diejenige bei Weißenberg-Neußfurth wird gleich den angrenzenden Böden bestellt.

Die diluvialen Sandböden werden größtenteils bebaut. Es gedeihen auf ihnen Hafer, Roggen, Klee, Kartoffeln und Hülsenfrüchte. Kleinere Gebiete zwischen Neußfurth und Kaarst tragen Nadel- und Niederwald, z. T. auch Buschwerk.

Sandböden. I. Körnung, Tonbestimmung, Absorption für Stickstoff.

Nr.	Gebirgs- art	Entnahmestelle (Meßtischblatt)	Tiefe der Ent- nahme dm	Kies (Grand) über 2mm	S a n d				Tonhaltige Teile		Tonbestimmung: Aufschließung der tonhaltigen Teile mit verdünnter Schwefelsäure (1:5) bei 220° und 6-stündiger Einwirkung in Pro- zenten des Feinbodens				Absorption f. Stickstoff: 100 g Feinboden nehmen auf ccm	Analytiker
					2— 1mm	1— 0,5mm	0,5— 0,2mm	0,2— 0,1mm	Staub 0,05— 0,01mm	Feinstes unter 0,01mm	Ton- erde	Eisen- oxyd	Zu- sam- men	Entspräche wässerhaltigem Ton im Feinboden		
1	Sand der Mittel- terrasse	Blf. Willich (Willich)	20	8,0	8,4	42,0	32,0	3,2	1,2	5,2	1,85	0,84	2,69	4,68	—	A. Böhm
2	»	»	30	37,2	12,2	32,0	12,4	3,0	0,8	2,4	2,22	0,80	3,02	5,62	—	»
3	»	Zgl. am Süd- ausgang von Willich (Willich)	20	16,0	4,8	32,0	35,2	2,8	2,0	7,2	2,12	0,84	2,96	5,36	—	»
4	»	Sandgrube in Hamm, östlich der Bahnlinie (Viersen)	2—3	0,0	1,2	3,2	8,4	6,8	11,6	68,8	5,68	2,00	7,68	14,37	49,6	»
5	»	»	10	0,0	0,0	2,0	8,0	4,8	14,8	70,4	4,77	2,56	7,33	12,07	66,9	»
6	Sand des Oligocäns	Gartenhaus von Hofrat Busch Viersen (Viersen)	10	0,0	0,0	0,0	0,2	32,0	48,0	19,8	4,30	2,08	6,38	10,88	35,0	»
7	»	»	30	0,0	0,0	0,0	0,4	9,6	69,2	20,8	4,40	1,68	6,08	11,13	38,8	»

Sandböden.

II. Nährstoffbestimmung des Feinbodens.

Nr.	4	6
Gebirgsart	Sand der Mittel- terrasse	Sand des Oligocäns
Ort der Entnahme Meßtischblatt	Sandgr. in Hamm, östl. der Bahnlinie	Gartenhaus von Hofrat Besch
Tiefe der Entnahme (dm)	2—3	10
1. Auszug mit konzentrierter, kochender Salzsäure bei einstündiger Einwirkung.		
Tonerde	2,50	2,24
Eisenoxyd	2,18	1,88
Kalkerde	0,23	0,08
Magnesia	0,38	0,37
Kali	0,21	0,46
Natron	0,12	0,36
Schwefelsäure	Spuren	Spuren
Phosphorsäure	0,11	0,04
2. Einzelbestimmungen.		
Kohlensäure (nach FINKENER) ¹⁾	Spuren	Spuren
Humus (nach KNOF)	1,99	»
Stickstoff (nach KJELDAHL)	0,10	0,03
Hygroskop. Wasser bei 105° C	1,17	1,00
Glühverlust ausschl. Kohlensäure, hygroskop. Wasser und Humus	1,61	1,77
In Salzsäure Unlösliches (Ton und Sand und Nicht- bestimmtes)	89,40	91,77
Zusammen	100,00	100,00
Analytiker	A. Böhm	

Auch die Alluvialsandböden im alten Rheinarm und in der Rheintalebene werden heute größtenteils beackert. Sie liefern zufriedenstellende, wenn auch geringere Erträge als die Diluvialsandböden.

¹⁾ Entsprechende Menge von kohlensaurem Kalk.

Günstig auf die Ergiebigkeit wirkt auch bei ihnen natürlicher oder zugeführter Ton- und Humusgehalt. Das beweisen die ausgeschiedenen tonstreifigen Alluvialflächen der alten Rhein-armebene, auf denen mit der Zeit fast gleich gute Ernten wie auf den Diluvialsandböden erzielt werden können.

Die Kies- (Stein-) Böden

der kleinen Niederterrassenflächen kommen landwirtschaftlich nicht in Frage. Sie tragen Wald (Laub- und Nadelwald).

Humusböden.

Die aus den Flach- oder Niederungsmoortorfen entstandenen Humusböden besitzen in feuchtem Zustand eine gewisse Bindigkeit und schwach wärmehaltende Kraft. Der lockere, gekrümelte Boden ist infolge seines hohen Wassergehalts naß, kalt und unfruchtbar. Ungünstig beeinflußt wird er noch durch seinen örtlichen Eisengehalt. Bei Luftzutritt trocknet und bleicht er rasch aus. Gleichzeitig zerfällt er leicht. Als ausgesprochen saurer Boden ist er schon an der Pflanzenbedeckung mit Ried- und Wollgräsern, Binsen, Schilf und Schachtelhalmen sofort zu erkennen.

Durch systematische Entwässerungsanlagen ist er schon schwach für die Kultur erschlossen worden.

Er bildet heute teils Wiesenland, teils ist er mit Buschwerk und Niederwald bedeckt. Südlich von Schiefbahn werden randliche Streifen bereits als Ackerland verwertet, auf dem Hafer und Kartoffeln angebaut werden können.

Inhaltsverzeichnis.

	Seite
A. Allgemeine Übersicht	3
B. Die geologischen Formationen	10
I. Tertiär	10
Oligocän (Ober-)	11
II. Quartär	12
Diluvium	12
Mittelterrasse	12
Niederterrasse	14
Jüngere Flußlehme	16
Alluvium	18
Dünen	18
Bildungen der ebenen Talböden	19
Schuttbildungen	20
C. Grundwasser und Quellen	23
D. Nutzbare Ablagerungen	26
Sande und Kiese	26
Tone und Lehme	26
Torf	26
Eisenerze	27
Anhang: Tiefbohrungen	27
E. Bodenkundliches	32
1. Allgemeines	32
2. Die Bodenarten	33
Tonböden	35
Schwere Lehm Böden	39
Sandböden	41
Kies- (Stein-) Böden	45
Humusböden	45

