

# GEOLOGISCHE KARTE VON PREUSSEN

UND  
BENACHBARTEN DEUTSCHEN LÄNDERN

HERAUSGEGEBEN VON DER  
PREUSSISCHEN GEOLOGISCHEN LANDESANSTALT

---

LIEFERUNG 280

ERLÄUTERUNGEN ZU BLATT  
NIEUKERK

Nr. 2572  
(NEUE NR. 4504)

---

AUFGENOMMEN VON  
E. ZIMMERMANN

MIT EINEM BEITRAG VON G. GÖRZ

MIT 1 TAFEL

---

BERLIN

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

1937



GEOLOGISCHE  
KARTE VON PREUSSEN  
UND  
BENACHBARTEN DEUTSCHEN LÄNDERN

HERAUSGEGEBEN VON DER  
PREUSSISCHEN GEOLOGISCHEN LANDESANSTALT

---

LIEFERUNG 280

ERLÄUTERUNGEN ZU BLATT  
NIEUKERK

Nr. 2572

---

AUFGENOMMEN VON  
E. ZIMMERMANN

MIT EINEM BEITRAG VON G. GÖRZ

MIT 1 TAFEL

---

BERLIN  
IM VERTRIEB BEI DER PREUSSISCHEN GEOLOGISCHEN LANDESANSTALT  
BERLIN N 4, INVALIDENSTRASSE 44  
1937

# Inhalt

	Seite
A. Die geologischen Verhältnisse des weiteren Gebietes .....	3
B. Der Schichtenaufbau des Blattes .....	7
I. Karbon .....	7
II. Tertiär .....	8
a) Oligozän .....	8
b) Miozän .....	9
III. Quartär .....	10
a) Diluvium .....	10
1. Älteste Schotter .....	10
2. Hauptterrassenton .....	10
3. Hauptterrasse .....	12
4. Glazialbildungen .....	12
5. Mittelterrasse .....	13
6. Decklehm und Decksand .....	14
7. Niederterrasse .....	14
b) Alluvium .....	15
C. Bohrergergebnisse .....	15
D. Grundwasserverhältnisse .....	21
E. Nutzbare Ablagerungen .....	21
F. Landwirtschaftlich-bodenkundliche Erläuterungen (von G. Görz) .....	23
G. Schriftenverzeichnis .....	37

## A. Die geologischen Verhältnisse des weiteren Gebietes

Die vorliegende Kartenlieferung, welche die Meßtischblätter Nieukerk, Straelen und Kaldenkirchen enthält, umfaßt einen Teil des Niederrheinischen Tieflandes, das als eine weite Ebene dem Nordabfall der Eifel einerseits und dem westlichen Teil des Bergischen Landes andererseits vorgelagert ist.

In diesem Gebiet beherrschen die Flußterrassen die Oberflächengestaltung und ziehen sich je nach ihrem Alter und der Tektonik in verschiedenen Höhenlagen und mit verschiedenem Gefälle durch den Bereich der Blätter. In der Osthälfte des Blattes Kaldenkirchen und auf dem Blatt Straelen erfahren die einförmigen Terrassenebenen durch tektonische Einwirkung eine gewisse Belebung, da hier die Fortsetzung des Viersener Horstes als schmaler rd. 82 m Meereshöhe erreichender Höhenzug bedeutsam in die Augen fällt, obgleich seine relative Höhe nur in wenigen Gebieten 30 m übersteigt.

Ferner fällt der Schaephuysener Bergzug durch seinen langgestreckten und bogenförmigen Verlauf im Bereich des Blattes Nieukerk auf. Mit seinen Höhen, die 80 m über NN liegen, überragt er die ihm im O vorgelagerte Niederterrassenebene durchschnittlich um 50 m.

Abgesehen von einer unbedeutenden Fläche bei Niederdorf und westlich Kaldenkirchen wird das Blattgebiet Kaldenkirchen durch den Nettbach entwässert, der zahlreiche Seen durchläuft und den Viersener Höhenzug bei Kriekenbeck durchbricht, um vereint mit der außerhalb des Blattgebietes fließenden Niers sich in die Maas zu ergießen.

Im Blattgebiet Straelen erhalten diese wasserreichen Bäche noch Zuflüsse durch die Dorf-Beek, Langdorfer Beek und Moorbeek und durch die Fleuth.

Besonders ist der Abfall zur Maasniederung, die in 20 m Meereshöhe mit einer geringen Fläche auf Blatt Straelen übergreift, ansehnlich, während der Abfall zur Niersniederung mit ihrer im Durchschnitt in 25 m Meereshöhe liegenden Ebene weniger in die Augen fällt, zumal weite Terrassenebenen verschiedenen Alters dem Horst vorgelagert sind.

Auf Blatt Nieukerk durchzieht als einziger bedeutender Fluß die Niers die Südwestecke des Gebietes bei Wachtendonk, während im übrigen zwischen Wachtendonk und Aldekerk der Niersgraben, Spring- und Landwehrgraben ihre Abflüsse der Niers zuleiten und auch der östliche und nördliche Blattanteil eine Entwässerung nach W durch Gräben erfährt.

So gering der Höhenunterschied der einzelnen Terrassenebenen voneinander ist, so deutet doch ihr Kulturzustand und ihre Bearbeitung auf große Unterschiede in der Bodenbeschaffenheit hin.

Der jüngste Talboden, der vielfach noch den Überschwemmungen der Niers und der Nette ausgesetzt ist, wird meist infolge seines flachliegenden Grundwassers als Wiese und Weide ausgenutzt.

Der ältere Talboden der Niederterrasse, die nur wenig höher über dem Grundwasser liegt, trägt vielfach Wald, ist aber auch an mehreren Stellen in Ackerkultur genommen.

Größere Bedeutung erlangt die Ackerkultur auf den noch älteren Bildungen der Mittelterrasse und der Hauptterrasse, die im allgemeinen nur an den wenig günstigen Stellen, wo Schotter und lehmfreie Sande zutage treten, Waldbestand haben, sonst aber intensiv als Acker ausgenutzt werden. Nach holländischem Vorbild entstehen bei Straelen ausgedehnte Treibhauskulturen, die eine weit bessere Bebauung zulassen und einen entsprechenden Ertrag auch auf wenig günstigen Böden gewährleisten.

Tiefbohrungen haben im Gebiet des Niederrheinischen Tieflandes das junge Deckgebirge durchstoßen und in weiten Flächen das Vorhandensein von älteren Gebirgsschichten im Untergrund festgestellt, die das Niederrheinische Tiefland auch im S und O begrenzen.

Die Herausbildung des Gegensatzes zwischen dem Rheinischen Schiefergebirge und dem Niederrheinischen Tieflande ist auf tektonische Vorgänge zurückzuführen. Erst aus dem Ausgang der Kreide- und aus der jungtertiären Zeit liegen Ablagerungen vor, die bekunden, daß die tektonischen Vorgänge am Ende des Mesozoicums und im Neozoicum die bedeutsamen Höhenunterschiede zwischen dem Gebirgslande und seinem Vorlande geschaffen haben; im Gebiet des nördlichen Niederrheins treten nur die Ablagerungen des Tertiärs und des Quartärs zutage, während im tieferen Untergrund der vorliegenden Lieferung noch Kreide und Karbon festgestellt wurde.

Das Oberkarbon ist im Bereich des Blattes Nieukerk mit seinen unteren produktiven Stufen (Unterste Fettkohlen- und die Eßkohlschichten) festgestellt worden.

Von Kreideablagerungen hat man bis jetzt nur auf Blatt Straelen weißliche Kalksteine erbohrt, die höchstwahrscheinlich als Übergangsschichten zum Tertiär zu deuten sind und den Beginn der Meeresüberflutung anzeigen.

Das Tertiär, das durch Bohrungen in der weiteren Umgebung in allen seinen Stufen nachgewiesen ist, zeigt einen mehr-

fachen Wechsel zwischen den Ablagerungen des Meeres und den Schichten, die sich auf dem Festlande bildeten.

Im Mitteloligozän schob sich die Meeresküste weit nach SO vor und verlief ungefähr in der Linie Aachen—Düsseldorf und hinterließ in einem verhältnismäßig tiefen Meer fossilarme, mergelige Tone.

Als sich darauf im Oberoligozän die Strandlinie weiter nach S verschob, erreichte das Meer sogar die Linie Aachen—Köln und drang damit in die Niederrheinische Bucht ein. Es ist bemerkenswert, daß sich mit dem am weitesten nach S dringenden Vorstoß das Oligozänmeer verflachte, und z. T. außerordentlich fossilreiche Glaukonitsande zum Absatz kamen.

Die schon mit Beginn der oberen Oligozänzeit einsetzende Hebung dauerte im Untermiozän fort. Dabei zieht sich das Meer dann nach N zurück, während sich im südlichen Teil des Niederrheinischen Tieflandes in flachen Süßwasserseen Tone und Sande ablagern und in ausgedehnten Mooren und Sumpfwäldern das Material der Braunkohlenflöze anhäuft.

Die Strandlinien des Meeres verschieben sich am Ende der Tertiärzeit — im Pliozän — immer mehr nach N und erfahren hierbei eine nur kurze Unterbrechung durch vorübergehendes Vordringen bis in die Gegend von Cleve, während sich die Flußablagerungen im selben Maße in nördlicher Richtung vorschoben.

So entwickelt sich die darauf folgende Diluvialzeit für das Niederrheingebiet zu einer Festlandsperiode. Die aufschüttende und die abtragende Tätigkeit der Flüsse gibt der Oberfläche ihr bezeichnendes Gepräge. Es bildet sich eine ausgesprochene Terrassenlandschaft heraus, die in weiten Ebenen stufenförmig zur Strommitte abfällt.

Bei seinem Austritt aus dem Gebirge schüttete der Rhein ein riesiges Delta auf, das sich von der Eifel bis zum Bergischen Land hinzog. Diese Deltabildung begann schon in der Pliozänzeit und setzte sich im Diluvium fort, wurde dann aber abgelöst durch das Einschneiden der Flüsse, besonders des Rheins. Die Talaustiefung wurde unterbrochen von Zeiten erneuter Aufschüttung, so daß wir am Rhein im allgemeinen vier größere Terrassenaufschüttungen in immer enger werdenden Taleinschnitten beobachten können.

Der „Älteste (Diluvial-) Schotter“, überdeckt von der Hauptterrasse, bildet im Tieflande den gewaltigen Schuttkegel, in den sich der Rhein wiederholt einschneidet.

„Jüngere Mittel-“ und „Niederterrasse“ gehören dem eigentlichen Talboden des Rheins an und sind verschieden tief in die Hauptterrasse eingeschnitten.

Als das Mittelterrassental erodiert war, drang das Inland-

eis in das Mündungsgebiet des Rheins vor und stauchte dabei die Ränder der ihm entgegenstehenden Hauptterrasse zusammen, so daß deren Ablagerungen uns heute in Aufschlüssen vom Hülser Berg bis Cleve hin eng gefaltet entgegentreten; darüber finden sich z. T. noch Grundmoränen.

Nach dem Rückzug des Inlandeises setzten die Erosionsvorgänge wieder ein. Während der jüngsten Eiszeit, in welcher ein neues Inlandeis sich in Norddeutschland, jedoch nur in weiter Entfernung von unserem Gebiet ausbreitete, erfolgte dann die Ablagerung der mächtigen „Niederterrasse“, die sich naturgemäß enger als die übrigen Terrassen an die heutigen Flüsse anschließt.

Die Hochflutbildungen, die auf der Niederterrasse in mehr oder weniger dünner Decke zum Absatz kamen, sind als alluviale Bildungen scharf von dem diluvialen vorzugsweise aus Kies bestehenden Sockel der Niederterrasse zu trennen.

In die Niederterrasse haben sich trotz ihrer zeitweiligen Überschwemmungen wiederum die Flüsse tiefer eingeschnitten und die entstandenen Ausfurchungen z. T. ausgefüllt. Diese alluvialen Ablagerungen bestehen nur aus einheimischem Material und stellen das jüngste Element der Terrassenablagerungen dar.

Außer diesen Flußaufschüttungen treten aber am Niederrhein noch Beckenbildungen (Jüngerer Tegelenton und Hauptterrassenton) auf, die sich als tonige und sandige Sedimente zwischen den groben Aufschüttungen der Terrassen vorfinden. Sie sind jedoch in der vorliegenden Lieferung nur auf Blatt Nieukerk zu beobachten, ferner die als das Hangende der Mittelterrassen- und der Hauptterrassenablagerungen dargestellten „Jüngeren Decklehme“<sup>1)</sup> bzw. „Decksande“. Sie setzen sich aus einem mehr oder weniger sandigen Lehm zusammen, der Sand- und Gerölllagen enthalten kann und zuerst als „Schotterlehm“ beschrieben wurde. Diese Deckbildungen besitzen am Niederrhein eine größere Verbreitung und lassen durch ihre Lagerungsverhältnisse erkennen, daß sie — soweit die Lehmbildungen in Betracht kommen — in der Zeit nach Ablagerung des „Jüngeren Lösses“, aber vor der Aufschüttung der Niederterrasse abgelagert wurden; denn die Flächen der Niederterrasse sind frei von diluvialen Decklehmen.

Die tektonischen Verhältnisse, die zur Heraushebung des Viersener Horstes führten, lassen sich auf Schollenbewegungen der jüngeren Tertiär- und Diluvialzeit zurückführen. Sie führten hier zu nordwestlich streichenden Gräben und Horsten, die den fließenden Gewässern Anlaß zur seenartigen Verbreitung in Grabengebieten und zu Engpaßbildungen in den auch in der Gegenwart sich fortsetzenden Bewegungen der Horstgebiete gaben.

---

<sup>1)</sup> Schotterlehm WUNSTORF's.

## B. Der Schichtenaufbau des Blattes

### I. Karbon (stm<sub>1</sub>)

Im Blattbereich ist durch Bohrungen die Verbreitung von Produktivem Karbon nachgewiesen und durch Bergbaufelder gedeckt. In den Felderbesitz teilen sich:

der Preußische Staat mit dem Grubenfeld Alfred, Humboldt I und II mit dem Grubenfeld Humboldt I und II, Niederrhein, Friedrich Heinrich I und IV, Vlyn und Heinrich.

An der Zusammensetzung des Karbons beteiligen sich Sandstein, der konglomeratisch werden kann, Sandschiefer, Schiefer-ton und im untergeordneten Maße Kohlenflöze.

Die Bohrung Humboldt I, die außerhalb des Blattbereichs, aber in der Nähe seines Nordrandes liegt, durchsank die Flöze der Eßkohlschichten:

	Mächtigkeit	Gasgehalt
Plafhofsbank .....	48 cm	23%
Girondelle-Gruppe (1—5) G. 4 .....	108 cm	16%
Finefrau .....	120 cm	15%
Mentor .....	70 cm	—
Geitling 2 .....	35 cm	—
Geitling .....	40 cm	—
Kreftenscheer 3 .....	100 cm incl. 10 B.	—
Kreftenscheer 2 .....	82 cm	—
Kreftenscheer .....	52 cm	—
Mausegatt.....	112 cm	—

Die Bohrung Humboldt III traf über Plafhofsbank noch die untersten Flöze der Fettkohlschichten mit Sonnenschein an.

Es lassen sich demnach die drei Abteilungen der Eßkohlschichten unterscheiden:

3. die zwischen Girondelle und Plafhofsbank liegende obere Abteilung mit etwa 220 m Mächtigkeit und 6 Flözen (von einigen schwachen Kohlenstreifen abgesehen).
2. die mittlere Abteilung, die von Finefrau bis zu den Girondelle-Flözen reicht, mit Finefrau und einigen schwachen Kohlenstreifen, mit etwa 80 m Mächtigkeit.
1. die untere Abteilung unter Finefrau bis Mausegatt, die in den Bohrungen Humboldt I, Rheinpreußen und Asterlagen angetroffen wurde, mit 7 Flözen auf etwa 190 m Mächtigkeit.

Von marinen Einlagerungen und von Pflanzenfunden im Blattbereich ist nichts bekannt geworden.

### Tektonik

Die auf dem Nachbarblatt Mörs zahlreich festgestellten Sprünge, die nach O zum Niederrheintalgraben hin das Gebiet

in Horste und Gräben zerlegen, lassen sich auch nach W zu feststellen, soweit die wenigen vorliegenden Bohraufschlüsse Folgerungen gestatten. In diesem Gebiet, in dem sich allmählich das Produktive Karbon immer mehr heraushebt, tritt der Horst von Geldern-Krefeld auf, der sich durch seine Staffelabbrüche deutlich hervorhebt, doch reichen die vorhandenen Aufschlüsse zu einer genauen Grenzführung dieses Horstes nicht hin. Immerhin steht fest, daß auch die auf dem Nachbarblatt Mörs weithin verfolgbare Überschiebung in das Blattgebiet Nieuverk hineinreicht.

## II. Tertiär

### a) Oligozän

Grüner Sand, sandiger Ton und fetter, meist blauer Ton, der Markasitknollen enthalten kann, setzen das Oligozän zusammen, das nur aus Bohrungen bekannt und dadurch im Untergrund des größten Blattanteils Nieuverk festgestellt worden ist.

Die untere Abteilung, die sich vorzugsweise aus fetten Tonen (omh) aufbaut, ist in der Hauptsache zum Mitteloligozän zu stellen, während die obere Abteilung, die sich meist aus sandigen Schichten (oos) zusammensetzt und u. a. durch das Auftreten von fossilreichen Bänken in Grünsanden ausgezeichnet ist, dem Oberoligozän zugehört.

In mehreren Bohrungen sind zwei muschelführende Horizonte angetroffen worden, von denen möglicherweise der untere hierher zu stellen ist.

Während im nördlichen Randgebiet, ferner im südöstlichen Blattanteil das Oberoligozän das Liegende von marinen bzw. terrestischen miozänen Ablagerungen bildet, findet es sich im größten Teil des Blattgebiets als Liegendes der Mittelterrasse. So hat das Bohrloch dicht bei Aldekerk auf der Nordostseite der Straße nach Nieuverk „grünen Sand und Ton mit Muscheln“ angetroffen, ebenso wie das Bohrloch der Gesellschaft Barbarossa an dem Weg von Nieuverk nach Sevelen.

Noch weiter südlich, in dem südwestlichen Randteile, durchsank das Bohrloch bei Wankum westlich von Wachtendonk (westlich neben dem Weg nach Straelen) auch Grünsand mit Muscheln und in ihrem Hangenden feinen gelblich-grauen Sand mit Tongehalt in 22 m Mächtigkeit, der, soweit man bei jeglichem Mangel an Versteinerungen schließen kann, nur als Übergangsfazies zum Miozän anzusehen ist. Dieselben Schichten treten in ungefähr gleicher Mächtigkeit auf dem Viersener Horst zwischen Herongen,

Hinsbeck und noch weiter südlich unter der Hauptterrasse zutage und zeichnen sich hier durch Glimmergehalt aus.

Eine Versteinerungsliste des erbohrten Oberoligozäns in dem Gebiet zwischen Nieukerk und Sevelen, Bohrung Barbarossa, gibt DECHEN in seinen Erläuterungen auf S. 684 aus 61,8—109,8 m Tiefe u. a.:

- Cyprina rotundata* A. B.  
 „ *aequalis* GLDF.  
*Isocardia subtransversa* D'ORB.  
*Cardium cingulatum* GDF.  
 „ *tenuisulcatum* NOT.  
*Pectunculus philippi* DRH.

### b) Miozän

Miozän tritt nicht zutage aus; dagegen ist sein Vorhandensein in großen Teilen im Untergrund des Blattgebietes zu vermuten. Sowohl als marines wie als terrestrisches Miozän findet es sich im vorliegenden Gebiet.

Marines Mittelmiozän scheint nur am Nordrande des Blattes bzw. in anstoßenden Gebieten vorhanden zu sein. Aus der Bohrung der Gesellschaft Dechen „dicht bei Geldern, östlich des Weges nach Sevelen“, deren genaue Lage heute nicht mehr zu ermitteln ist, gibt DECHEN eine Liste von Versteinerungen bekannt, die mit der bekannten mittelmiozänen Fauna von Dingden übereinstimmt und wahrscheinlich dem in mehreren Bohrungen festgestellten und schon erwähnten oberen Muschel-Horizont entspricht.

Terrestrisches Untermiozän mit Braunkohlenbildungen ist in dem Bohrloch westlich von Nieukerk „an der Westseite des Weges nach Hartefeld“ angetroffen worden, und zwar in rd. 33 m Tiefe im Liegenden der Mittelterrasse, wo sich sandige und erdige Braunkohle von 1,57 m Mächtigkeit vorfand. Auch die Bohrung Berggeist bei Tönnisberg durchstieß im Liegenden der Hauptterrasse in rd. 17 m Tiefe erdige Braunkohle von 3,67 m Mächtigkeit.

Über die Mächtigkeit des Miozäns gibt die Bohrung Berggeist Aufschluß, in der unter dem Terrassendiluvium Braunkohle als Einlagerung im Ton mit untergeordnetem Sand und Geröllen in einer Gesamtmächtigkeit des Miozäns von etwa 50 m durchsunken wurde. Doch sind erhebliche Schwankungen hier zu verzeichnen; in einigen Gebieten scheint Miozän ganz zu fehlen. Dies läßt sich wahrscheinlich darauf zurückführen, daß die Grenze zwischen terrestrischem und marinem Miozän durch das Blattgebiet verläuft und neben tektonischen Bewegungen auch Abrasion bzw. Erosion zur Erklärung für das Fehlen von miozänen Bildungen angesehen werden kann.

### III. Quartär

#### a) Diluvium

In dem Ormter—Tönisberger Höhenzug tritt uns eine Stau-  
moräne entgegen, die die am weitesten nach SW vorgeschobene  
Endmoräne der Ersten Eiszeit darstellt und dadurch besondere  
Beachtung verdient.

In tieferen Aufschlüssen läßt sich allgemein beobachten, daß  
die Faltung der Schichten auch den tiefsten Kern des Höhen-  
zuges getroffen hat. Es ist dabei zu sehen, daß auch Ver-  
werfungen die gefalteten Schichten durchsetzen, die z. T. einen  
deutlich erkennbaren Betrag erreichen. Westlich der Landstraße  
Hüls—Tönisberg war ein Sprung zu beobachten, der einen Ver-  
wurf der Hauptterrassenschichten um fast 2 m hervorgerufen hat.  
Diese Störung kann nach ihrem Auftreten nicht auf den Druck  
des Inlandeises zurückgeführt werden, ist vielmehr als tektonische  
Störung zu deuten — entweder als die Fortsetzung eines im  
Untergrund schon vorhandenen und im Diluvium wieder auf-  
gerissenen oder als ein neu auftretender Sprung (vgl. Abb. 1).

#### 1. Älteste Schotter (dog)

Die Ältesten Schotter zeichnen sich durch einen reichen Gehalt  
an reinem Quarzmaterial aus und treten infolgedessen durch  
ihre helle Farbe deutlich hervor.

Sand und Geröll von Milchquarz, Kieselschiefern und auch  
Buntsandstein, der nur ausnahmsweise in größeren Geschieben  
vorkommt, wechsellagern in den für Flußablagerungen typischen  
Kreuzschichtungen miteinander. Sie enthalten zweifellos Maas-  
gerölle, z. B. Révin-Quarzite, löchrige Feuersteine von Kunraed  
und Schiefer aus der Salmstufe, ebenso zahlreiche eiförmige  
Feuersteingerölle und aufgearbeitetes Pliozän und geben dadurch  
dieser Stufe ein bezeichnendes Gepräge.

#### 2. Hauptterrassenton (dh)

Im Hangenden der Älteren Hauptterrasse finden sich mehr  
oder weniger reine Tonbänke in Wechsellagerung mit Sand- und  
Kiesschichten, die als Hauptterrassenton zu bezeichnen sind  
(ZIMMERMANN, 1934). In den vielfach kalkigen Tonbänken, z. B.  
westlich und südlich Rheurdt, westlich und nördlich Schaephuysen,  
südlich Lind und südwestlich und südlich Tönisberg, finden sich  
meist Bruchstücke von *Valvata (Cincinnati) naticina* MKS.; doch  
ist von Vinnbrück südlich Tönisberg, wo die Tone heute noch  
zur Töpfereiherstellung abgebaut werden, neben Pflanzenresten  
folgende reiche Fauna bekanntgeworden:

*Unio* sp.  
*Pisidium (Fluminina) amnicum* MÜLLER  
 „ (*Fossarina*) sp.  
*Helix (Trichia)* sp.  
*Clausilia* sp.  
*Succinea* sp.  
*Vivipara diluviana* KUNTH sp.  
*Bithynia tentaculata* L.  
*Valvata (Cincinna) naticina* Mks.  
 „ *antiqua* Sow.  
 Arvicoliden-Zähne.

In der Sandgrube am Örmter Berg lassen sich, abgesehen von einer Feinsandbank, zwei etwa 2 m mächtige Tonbänke beobachten, von denen die jüngste an der Oberkante bituminöse Lagen aufweist. Auch Holzreste sind hier wie in den auf dem Nachbarblatt Mörs befindlichen Eyll'schen Berg gefunden worden, doch ist es nicht zur Braunkohlenbildung in größeren Bänken gekommen. Das am Örmter Berg aufgeschlossene Profil zeigt in steil aufgerichteter Lagerung von oben nach unten folgende Schichten:

Feinsand.....	etwa	2,5 m
Kies und Sand .....	„	15 m
Blauer Ton oben bituminös ..	„	2 m
Kies und Sand .....	„	15 m
Blauer Ton .....	„	2 m

Im übrigen schwankt die Mächtigkeit der Tonbänke sehr; sie kann bis auf wenige Dezimeter heruntergehen, die z. T. auch durch den Eisdruck hervorgerufen ist. Es mögen 3—4 Tonhorizonte in der Hauptterrasse sein, soweit die wenigen Aufschlüsse einen Schluß zu ziehen gestatten.

Die bituminösen Tonschichten der Jüngeren Hauptterrasse am Eyller Berg haben eine Flora geliefert, welche mit Sicherheit darauf hinweist, daß der Talboden von Auewäldern eingenommen war. Hierfür spricht vor allem der hohe Gehalt an Alnuspollen. Die Pflanzengesellschaft läßt ferner den Schluß zu, daß ein Klima herrschte, welches von dem heutigen norddeutschen Klima (etwa 8<sup>0</sup> Jahrestemperatur) nicht wesentlich verschieden war.

In dem Stauoräneton des Wyler Berges ist die Flora durch das starke Vorherrschen von *Pinus* und durch das vollständige Fehlen tertiärer Pflanzen gekennzeichnet. Der ältest-diluvialen Fauna und Flora gegenüber weist der Fossilbestand des Stauoränetones auf die nahende erste Eiszeit hin, die nach Ablagerung der Hauptterrasse in der Tat das nordische Inlandeis bis zu den Ablagerungen von Krefeld und vom Wyler Berg vorgetrieben und die Hauptterrasse mitsamt der obersten Tonlage zu Stauoränen zusammengeschoben hat.

Mithin ist die Hauptterrasse präglazial und in einem verhältnismäßig warmen Klima entstanden (vgl. ZIMMERMANN: Der

Hauptterrassenton der Inselberge und des Schaephuysener Bergzuges westlich Mörs kein Tegelenton. Mit Bemerkungen über das Klima der Hauptterrassenzeit im Rheinland. Jahrb. Preuß. Geol. Landesanst., Bd. 55, Berlin 1934).

### 3. Hauptterrasse (d1g)

Der Tonhorizont wird von der Ablagerung der Jüngeren Hauptterrasse bedeckt und setzt sich meist aus verlehmtten braunen Sanden, Schottern und kiesigen Sanden zusammen, in denen sich zuweilen manganreiche Schichten in geringmächtigen und wenig aushaltenden Lagen vorfinden.

Die Hauptterrasse tritt uns mit den unterlagernden Schichten des Hauptterrassentons und der Ältesten Schotter in dem Höhenzug in steil aufgerichteten Sätteln und Mulden entgegen. Das Auftreten von zahlreichen nordischen Geschieben auf dem Hügelzug deutet darauf hin, daß die Stauchungen auf den Einfluß des Inlandeises zurückzuführen sind, und zwar der ältesten Eiszeit, die hier am weitesten nach SO gelegene Gebiete erreicht hat. Infolge der Beeinflussung durch das Inlandeis läßt sich die ursprüngliche Mächtigkeit der Hauptterrasse schwer abschätzen. Doch kann man immerhin mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit annehmen, daß eine Mächtigkeit von 10 m nicht wesentlich überschritten wird.

### 4. Glazialbildungen

Während die Terrassenbildungen mit ihren in weiten Ebenen stufenförmig abfallenden Flächen dem Landschaftsbild das charakteristische Gepräge geben, treten die Glazialbildungen selbst sehr zurück. Abgesehen von dem schmalen, bogenförmigen Verlauf der Endmoräne des Schaephuysener Bergzuges zeugen die nordischen Geschiebe und die neu aufgefundene Grundmoräne von dem Vorstoß des Inlandeises.

Die nordischen Findlinge finden sich auf dem Höhenzug bei Tönisberg, Schaephuysen, Rheurdt und nördlich davon überall verstreut und sind bei ihrer Größe, die bis 1 m Durchmesser betragen kann, bereits vielfach von ihren Fundstellen entfernt worden; sie haben in den Ortschaften Stenden, Rahm, Aldekerk, Ober-Eyl u. a. an den Straßenecken Verwendung gefunden. Es sind fast nur kristalline Gesteine: Granite, Syenite, Gneise, Porphyre, die zuweilen eine geschrammte Oberfläche zeigen.

Die neu aufgefundene Grundmoräne (dm) liegt diskordant auf den gefalteten Kies- und Sandlagen der Hauptterrasse an der Südwand der südlichen Sandgrube des Örmter Berges und besteht aus einem bis zu 1 m anschwellenden gelbbraunen und

blauen Ton mit sehr unregelmäßig tief eingreifenden Verwitterungsrinden. Seine Längsterstreckung ist auf etwa 15 m zu schätzen. Gehängeschutt, vorwiegend von der Hauptterrasse, überlagert den Geschiebelehm in dünner Decke.

### 5. Mittelterrasse (d2g)

Überwiegend helle Quarzgerölle beteiligen sich auch an der Zusammensetzung der Mittelterrasse. Nur in den oberen Lagen, hauptsächlich im westlichen Teil des Blattgebietes tritt die helle Färbung zugunsten eines mehr braunen, durch größeren Eisengehalt bedingten Farbtones zurück. Neben den Quarzgeröllen finden sich Feuersteineier, Gerölle von Kieselschiefern, Eisenkieseln und Quarziten aus dem Devon und Buntsandstein.

Im Blattgebiet hat sich nur die Jüngere Mittelterrasse in größeren Flächen erhalten und findet sich besonders stark ausgebildet westlich des Schaephuysener Bergzuges.

Die Mächtigkeit der Mittelterrasse kann, wie durch Bohrungen festgestellt wurde, bis zu 23,5 m anschwellen.

Zwischen Nieukerk und Schürenhof zeigt ein Aufschluß 100 m westlich des Meßpunktes 32,9 das normale Profil. Aber die jüngsten Schichten der Mittelterrasse weisen Fältelungen und Aufstauhungen auf, während der darüberliegende Decklehm keine Spur von Lagerungsstörungen zeigt. Der Aufschluß befindet sich in einer fast tischebenen Fläche fernab von den Gehängen des Schaephuysener Bergzuges, so daß hierdurch beeinflusste Rutschungen nicht in Frage kommen.

Auf der Abbildung 2 sieht man das Profil im einzelnen:

Oben: Horizontal gelagerter Decklehm mit Geröllen .....	—8 dm
Gefalteter Kies und Sand der Mittelterrasse .....	—12 dm
Unten: Horizontal lagernder Kies und Sand der Mittelterrasse .....	—7 dm

Die Faltungerscheinungen sind in einer Zone von etwa 7 m aufgeschlossen und lassen fünf größere Fältelungen unterscheiden, deren Sattellinien sich mehr oder weniger zuspitzen. Nach beiden Seiten zu scheinen die Schichten wieder in ruhige horizontale Lagerung überzugehen.

Über die Ursachen der Fältelung kann man geteilter Meinung sein. Es ist nicht ausgeschlossen, daß das Inlandeis hier mitgewirkt hat, da 7 km östlich von dieser Stelle die intensivsten Faltungen vom Eisdruck in dem Schaephuysener Höhenzug hervorgerufen wurden. Doch ist es wahrscheinlicher, daß hier während der Eiszeit über dem dauernd gefrorenen Untergrunde in der sommerlichen Auftauzone Bewegungen vor sich gingen, die infolge verschiedenen physikalischen Verhaltens der einzelnen Sand- und Kieslagen zu ähnlichen seltsamen Strukturen führten, wie man sie heute noch auf Spitzbergen usw. beobachtet.

## 6. Decklehm und Decksand

Die Mittelterrasse wird ebenso wie die Hauptterrasse von Decklehm ( $\partial l, \frac{\partial l}{\partial g}$  u.  $\frac{\partial l}{\partial g}$ ) überlagert, der in gleichmäßiger Mächtigkeit nicht nur in der nordöstlichen Hälfte des Blattes zwischen Nieukerk und Örmten auftritt, sondern auch auf den kleinen Mittelterrasseninseln von Wachtendong. Er setzt sich meist aus Lößmaterial zusammen, der mehr oder weniger umgearbeitet ist; er wird selten über 2 m mächtig. Es finden sich in ihm zuweilen vereinzelt Schotter, besonders an der Basis vor. Auch enthält er vorzugsweise in den südöstlichen Gebieten einen mehr oder weniger hohen Kalkgehalt in den unteren Schichten.

In den Randgebieten wird er vom Decksand ( $\partial s, \frac{\partial s}{\partial l}, \frac{\partial s}{\partial g}$ ,  $\frac{\partial s}{\partial g}$ ) überlagert, der als meist mittelkörniger Sand eine engbegrenzte Fläche einnimmt.

7. Niederterrasse ( $\partial 3g$ )

An der Zusammensetzung der diluvialen Niederterrasse beteiligen sich vorzugsweise Kies und Sand mit einem charakteristischen Kalkgehalt. Die in fast ununterbrochener Fläche darüber lagernden sandigen und lehmigen ( $\frac{as}{\partial 3g}, \frac{al}{\partial 3g}$ ) Schlickabsätze weisen wenigstens in ihren tieferen Teilen noch einen gewissen Kalkgehalt auf, lassen sich aber nach ihrer Entstehungsart und ihren Lagerungsverhältnissen nur als alluviale Hochflutbildungen deuten.

Die Kiesablagerungen, die im Niederterrassengebiet von Sevelen weit verbreitet und sich durch eine intensivere Verwitterung auszeichnen, sind wahrscheinlich zur Mittelterrasse zu stellen, die sich ja im Untergrund der Niederterrasse vielfach erhalten hat und durch Abtragung und Einebnung des Niederterrassenrheins wieder zum Vorschein kommen konnte.

Auch in dem Niederterrassenkies überwiegt Quarzmaterial. Die sandigen Ablagerungen zeigen Glimmergehalt und gelegentlich bald auskeilende Lagen von Bimsstein, besonders auf dem Nachbarblatt Mörs. Der Abfall zu der Talebene der Niederterrasse prägt sich im Landschaftsbild scharf aus, trotzdem die Höhendifferenz nicht bedeutend ist. Denn die Niederterrassenebene weist noch Höhen von 27—30,7 m auf, während die nächst höhere Talstufe der Mittelterrasse (im allgemeinen) nur in ihren höchsten Erhebungen rund 35 m Meereshöhe zeigt.

Die Niederterrassenebene durchschneidet das Mittelterrassengebiet in drei Flächen (bzw. Flußläufen) und wird ihrerseits

wieder von zahlreichen Alluvialläufen gegliedert, in deren weit verzweigten Niederungen außer lehmigen und sandigen Hochflutabsätzen auch Torf und Raseneisenerz zur Ablagerung gekommen sind.

### b) Alluvium

Die alluvialen Bildungen setzen sich im übrigen aus lehmig-tonigen (al,  $\frac{al}{83g}$ ) und sandigen Ablagerungen (as,  $\frac{as}{83g}$ ) zusammen. Humose Bildungen treten vorzugsweise in den durch hohen Grundwasserstand ausgezeichneten Alluvialrinnen auf. Es ist hier auch zur Bildung von ausgedehnterem Flachmoortorf (atf) gekommen.

Die im Blattgebiet vorhandenen geringen Dünenbildungen (D) sind ihrer Entstehung nach z. T. noch ins Diluvium zu setzen, finden aber auch heute noch statt.

Als Schüttbildungen ( $\alpha$ ) sind die tonig sandigen Ablagerungen von meist geringer Mächtigkeit anzusehen, die an höheren Abhängen auftreten und je nach ihrer Zusammensetzung auch verschiedenartige, stark wechselnde Beschaffenheit annehmen, da sie ja meist durch den Regen abgeschwemmt sind.

## C. Bohrergergebnisse

Auf den folgenden Seiten sind eine Reihe von Tiefbohrungen mitgeteilt, die vorzugsweise zur Auffindung von Kohle niedergestoßen wurden. Von den bei den Bohrungen gewonnenen Proben konnten nicht alle geologisch bestimmt werden, so daß die Angaben der Profile im wesentlichen die Bestimmungen der Bohrmeister wiedergeben. Einige ältere Bohrungen sind den Angaben von DECHEN's entnommen.

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

Bohrung 1. Niederrhein 11 in Vernum,  
nördlich vom Gehöft Wiegelsdorf.

Höhe über NN rd. 26 m.

<p>0— 0,5 m Ackererde .....</p> <p>— 14,0 m Kies .....</p> <p>— 14,5 m Ton .....</p> <p>— 16,0 m toniger Sand .....</p> <p>— 20,0 m Kies .....</p>	}	Mittelterrasse	Diluvium
--	---	----------------	----------

— 90,0 m sandiger, blauer Ton .....	Oberoligozän	Tertiär
—321,0 m fester, blauer Ton .....	Mitteloligozän	
<hr/>		
—463,22 m Schiefer, Sandsteine, Sandschiefer .....	Prod. Karbon	
mit Kohlenflözen:	Für reine Kohle:	
in 345,60 0,3 m mächtig	{ 18,5% Gas	
in 378,94 0,35 m mächtig	{ 8,6% Asche	
in 433,85 0,2 m mächtig		
in 445,80 0,37 m mächtig	{ 0,2 Kohle	
	{ 0,05 Berg	
	{ 0,12 Kohle	
in 462,11 1,11 m mächtig	{ 17,1% Gas	
	{ 11,6% Asche	

Bohrung 2. Leeg—Poelyck.

Höhe über NN 30 m.

0— 1,5 m Lehm .....	Diluvium
— 23,0 m Kies .....	
} Mittelterrasse	
<hr/>	
— 87,4 m sandiger, blauer Ton .....	Oberoligozän
—265,0 m fester, blauer Ton .....	Mitteloligozän
—279,0 m Sand .....	
—304,5 m fester, blauer Ton .....	
} Tertiär	
—631,94 m Schiefer, Sandschiefer, Sandstein ohne Flöze	Karbon

Bohrung 3. Humboldt III bei Hörstgen.

Höhe über NN rd. 30 m.

0— 1,5 m Lehm .....	Niederterrasse	Diluvium
— 3,0 m Toniger Sand .....		
— 23,0 m Blauer Ton .....		
— 25,0 m Kies .....	Mittelterrasse	
<hr/>		
—124,0 m Sandiger, blauer Ton .....	Oberoligozän	Tertiär
—260,0 m Fetter, blauer Ton .....	Mitteloligozän	
<hr/>		
—279,5 m Sandstein .....	Prod. Karbon	
—302,5 m Schiefer m. Sandstein .....	Fallen 5—6°	
—303,05 m Kohlenflöz	{ 0,25 Kohle	
	{ 0,10 Berge	
	{ 0,20 Kohle	
	{ 78,9% Koks	} Asche 9,7%
	{ 19,8% Gas	
	{ 1,3% Wasser	
	Rein: 77,8% Koks	
	22,2% Gas	
—310,2 m Schiefer		
—310,55 m Kohlenflöz		
—319,1 m Schiefer		
—319,22 m Kohlenflöz .....	Fl. Sonnenschein	

—328,0	m Sandstein		
—331,6	m Schiefer		
—331,8	m Kohlenflöz		
—336,0	m Schiefer		
—339,0	m Sandstein		
—342,0	m Schiefer m. Sandstein		
—350,0	m Sandstein		
—363,0	m Schiefer		
—400,0	m Sandschiefer		
—414,3	m Schiefer		
	Von 420—430 m grobe Quarzkörner Konglomerat		
—453,5	m Sandstein		
—480,5	m Sandschiefer		
—487,8	m Schiefer		
—488,5	m Kohlenflöz	{ 0,25 Kohle 0,15 Berge 0,30 Kohle }	Fl. Plaßhofsbank Fallen 5—6°
		{ 83% Koks 16,3% Gas 0,7% Wasser }	Asche 39,7%
		Rein: 72,7% Koks 27,3% Gas	
—490,3	m Schiefer		
—497,0	m Sandstein		

## Bohrung 4. Humboldt IV bei Rheurdt.

Höhe über NN 33 m

0—	0,5	m Mutterboden	.....	} Decklehm	} Diluvium	
—	1,5	m Lehm	.....			
—	6,0	m sandiger Kies	.....	} Mittelterrasse		
—	8,0	m sandiger Ton	.....			
—	24,0	m sandiger Kies	.....			
—	28,5	m grober Kies	.....			
—	34,5	m sandiger Kies	.....			
—	105,0	m grüner und sandiger Ton	.....	Oberoligozän		} Tertiär
—	258,5	m fetter, blauer Ton	.....	Mitteloligozän		
—	304,2	m Schiefer	.....	Prod. Karbon		
—	306,2	m Schiefer mit Sandsteinen	.....	Obere Eßkohlschichten		
—	324,1	m Konglomerat				
—	332,7	m Schiefer				
—	336,5	m Schiefer mit Sandstein				
—	337,5	m Schiefer m. Sandstein				
—	343,0	m Sandschiefer				
—	344,0	m Sandsteine				
—	368,7	m Sandschiefer				
—	372,89	m Schiefer				
—	373,59	m Kohlenflöz	{ 0,20 Kohle 0,15 Berge 0,35 Kohle }	Fl. Plaßhofsbank		
			{ 85,1 % Koks 14,1 % Gas 0,8 % Wasser }	49,4% Asche		
—	374,49	m Schiefer				
—	374,79	m Kohlenflöz				
—	375,5	m Schiefer				

—376,8 m	Sandschiefer	
—391,0 m	Sandstein	
—460,0 m	Sandschiefer	
—461,25 m	Schiefer	
—461,77 m	Kohlenflöz	
—471,22 m	Schiefer	
—471,67 m	Kohlenflöz.....	Fl. Girondelle 5
—475,32 m	Schiefer	
—476,12 m	Kohlenflöz... $\left\{ \begin{array}{l} 85,3 \text{ Kohle} \\ 13,4 \text{ Gas} \\ 1,3 \text{ Wasser} \end{array} \right\}$	3,7% Asche Fl. Girondelle 4
	Rein: 85,9% Koks	
	14,1% Gas	
—480,5 m	Schiefer	
—486,0 m	Sandschiefer	
—515,5 m	Sandstein	

Bohrung 5. Stenden.

Höhe über NN 30 m.

0— 25,0 m	Sand .....	Diluvium
— 29,0 m	grober Kies .....	
— 96,0 m	Feiner, toniger Sand mit Muscheln .....	} Oberoligozän
—102,0 m	Ton mit Sand.....	
—107,0 m	zäher, fester Ton mit Muscheln .....	} Mitteloligozän
—253,0 m	fester Ton .....	
—490,0 m	Steinkohlengebirge .....	Prod. Karbon
	vorwiegend Schiefer mit Flözstreifen bei 253, 257, 370, 460 und 467 m, zuletzt Sandstein.	

Bohrung 6 der Gesellschaft Dechen, dicht bei Geldern,  
östlich des Weges nach Sevelen.

36,4 m	Sand und Geschiebe wechselnd .....	Niederterrasse(?)
64,6 m	toniger, grünlicher Sand .....	} Marines Mittel- Miozän
0,8 m	brauner Ton .....	
24,9 m	toniger Sand .....	
89,3 m	Mergel verschiedener Art .....	
3,0 m	weißer Mergel mit 0,5 m Markasit .....	
15,9 m	Mergel verschiedener Art .....	
2,6 m	toniger Sand .....	
0,8 m	Sandstein .....	
1,7 m	hellgrünlicher Mergel (Ton) .....	
26,0 m	blauer und bräunlicher Mergel .....	
5,4 m	zäher, grüner Mergel .....	
44,5 m	toniger Mergel .....	
19,5 m	grüner Mergel (Ton) .....	

zus. 276,4 m. Steinkohlengebirge nicht erreicht.

Bohrung 7 nördlich von Nieukerk,  
an der westlichen Seite des Weges nach Hartefeld.

9,43 m	Sand und Geschiebe .....	} Mittel- terrasse
7,53 m	grobe Geschiebe .....	
13,49 m	kleine Geschiebe .....	

2,46 m grauer Sand .....	} Mittel- Miozän
1,57 m sandige und erdige Braunkohle .....	
9,41 m toniger Sand .....	} Ober- Oligozän
49,28 m grüner, sandiger Ton .....	
zus. 93,17 m	

Bohrung 8 der Gesellschaft Barbarossa  
an dem Wege von Nieuverk nach Sevelen.

22,9 m Sand und Geschiebe .....	Mittelterrasse
11,0 m sandiger Ton .....	} Ober- Oligozän
11,3 m sandiger Ton mit Muscheln .....	
6,3 m grauer Ton .....	
18,8 m sandiger Ton mit Muscheln .....	
70,6 m Ton verschiedener Farben .....	} Mittel- Oligozän
0,3 m fester Markasit .....	
31,4 m fester, grauer und grünlicher Ton .....	
0,6 m Markasit .....	
0,9 m fester Sandstein .....	
64,3 m fester, grüner Ton .....	
0,7 m fester, kalkiger Sandstein .....	
15,1 m fester, grüner Ton .....	
1,3 m fester, kalkiger Sandstein .....	}
8,2 m fester, grüner Ton mit kleinerem Geröll .....	
zus. 264,7 m	

Bohrung 9a dicht bei Aldekerk  
auf der nordöstlichen Seite der Straße nach Nieuverk.

23,5 m Sand und Geschiebe .....	Mittelterrasse
10,7 m grüner Ton und Sand mit Muscheln .....	} Ober- Oligozän
8,5 m grüner Sand mit Geröllen .....	
13,8 m grüner Sand mit Muscheln .....	
12,5 m grüner, sandiger Ton .....	
15,1 m grüner Sand mit Muscheln und Geröllen .....	
12,5 m fester, grüner Sand und Ton .....	
8,8 m fester, grüner Sand mit Muscheln .....	
36,8 m fester, grüner Ton .....	Mitteloigozän
zus. 142,2 m	

Bohrung 9b Berggeist bei Tönisberg.

9,41 m Sand und Geschiebe .....	Hauptterrasse
1,57 m gelber Ton .....	} Mittel- Miozän
5,97 m blauer Ton mit Braunkohle .....	
3,67 m erdige Braunkohle .....	
7,54 m blauer Ton mit Braunkohle .....	
5,02 m blauer Ton .....	
3—14,0 m blauer Ton mit Spuren von Braunkohle .....	
5,02 m blaue Mergel (?) .....	
5,65 m grauer Sand .....	
8,16 m grober Sand und Gerölle .....	

52,73 m grauer Sand mit Muschelschalen .....	} Ober- Oligozän
13,18 m magerer sandiger Ton .....	
<hr/>	
4,39 m fetter Ton .....	} Mittel- Oligozän
1,57 m fetter Ton mit Markasitknollen .....	
7,85 m fester Ton mit Markasitspuren .....	
1,56 m blauer Mergel mit Markasitknollen .....	
56,5 m grüner, toniger Mergel .....	
10,99 m fetter Ton mit Steinstreifen .....	
1,56 m sandiger Ton .....	
36,41 m Ton verschiedener Art .....	
5,97 m Sand .....	
10,98 m fester, sandiger Ton .....	
7,85 m fester, heller Ton .....	
1,88 m grauer Sand .....	
3,14 m weißer Sand fließend .....	
<hr/>	
zus. 262,99 m	

## Bohrung 10. Aldekerk, Feuerlöschbrunnen 1, Marktplatz.

0— 0,5 m aufgefüllter Boden .....	Decklehm
— 1,2 m Lehm .....	} Mittelterrasse
— 1,5 m gelber, feiner Sand und grober Kies .....	
— 5,2 m grauer, feiner Sand und grober Kies .....	
— 8,0 m gelblich grüner Sand und grober Kies .....	
— 9,2 m gelber, feiner Sand .....	
—10,05 m dsgl. ....	
—12,0 m grauer grober Kies und grober Sand .....	} Tertiär
—13,0 m grauer grober Sand und feiner Kies .....	
—16,0 m Schlemmsand .....	
Wasserstand 7,10 m u. Tg. 14. 10. 34.	

## Bohrung 11. Aldekerk, Feuerlöschbrunnen 2, Bürgermeisteramt.

0— 7,5 m vorhandener Brunnen .....	} Mittelterrasse
—10,5 m gelber grober Kies mit grobem Sand .....	
—13,1 m gelber grober Sand mit grobem Kies .....	
—14,0 m gelber grober Kies mit grobem Sand .....	
—16,5 m grauer, grober Kies mit grobem Sand .....	
Wasserstand 7,10 m u. Tg.	

## Bohrung 12. Nieuwerkerk, Horst-Wessel-Straße.

0— 0,4 m aufgefüllter Boden .....	} Mittelterrasse
— 1,1 m Mutterboden .....	
— 4,9 m gelber, grober Sand mit grobem Kies .....	
— 5,1 m dsgl. ....	
— 6,3 m gelber, grober Sand .....	
— 7,6 m gelber, grober Kies mit grobem Sand .....	
— 9,4 m grauer, grober Kies mit grobem Sand .....	
— 9,95 m gelber, grober Sand .....	
—13,0 m grauer, grober Kies mit grobem Sand .....	
—15,0 m Schlemmsand .....	

## Bohrung 13. Nieukerk, Dänemarkstraße.

0— 1,0 m	aufgefüllter Boden .....	} Mittelterrasse
— 1,5 m	Ton .....	
— 3,2 m	grauer, grober Sand mit grobem Sand .....	
— 4,9 m	grauer, feiner, etwas scharfer Sand .....	
— 8,3 m	grauer, grober Kies mit grobem Sand .....	
— 8,5 m	gelber, grober Kies mit grobem Sand .....	
— 11,5 m	gelber, feiner, scharfer Sand .....	
— 13,0 m	gelber, grober Kies mit grobem Sand .....	
— 13,5 m	gelber, grober Sand mit grobem Kies .....	
— 13,7 m	gelber, feiner, scharfer Sand .....	
— 14,8 m	gelber, grober Sand mit grobem Kies .....	}
— 16,5 m	grauer, grober Kies mit grobem Sand .....	

## D. Grundwasserverhältnisse

Das Blattgebiet durchziehen in nördlicher Richtung zwei gewaltige Grundwasserströme, die durch die im Schaephysener Höhenzug gestauchten Tonablagerungen der Tegelenstufe, welche meist steil zur Tiefe setzen, geschieden werden; sie vereinigen sich weiter nördlich des Blattes und verstärken hier den Grundwasserstrom, der schließlich zum Rhein bzw. zur Maas abfließt.

Die Tiefe des Grundwassers ist von den Taleinschnitten abhängig. Deshalb liegt es im Bereich der Hauptterrasse im allgemeinen am tiefsten, soweit hier nicht die gefalteten Tonlagen der Tegelenstufe die Veranlassung zu kleineren Quellaustritten geben, die aber bei ihrem geringen Nährgebiet nur untergeordnete Bedeutung haben.

Im übrigen liegt das Grundwasser im Bereich der Mittelterrasse weniger tief, ist hier meist in 5—8 m Tiefe zu erreichen und in den Alluvialböden ganz flach.

Die Ortschaften sind zur Erfassung des Grundwassers auf kleine Hausbrunnen angewiesen — eine zentrale Wasserversorgung existiert noch nicht —, die im Bereich der kalkhaltigen Schotter der Niederterrasse hartes Wasser liefern. Die im Bereich der meist kalkfreien Mittelterrassenschotter niedergebrachten Brunnen liefern dagegen weniger hartes Wasser, da hauptsächlich wohl nur die besonders im südöstlichen Anteil des Blattes kalkhaltigen auf der Mittelterrasse lagernden Decklehme durch die Sickerwässer dem Grundwasser Kalk zuführen.

## E. Nutzbare Ablagerungen

## Steinkohle

Im Blattbereich sind Eß- und Magerkohle sowie die untersten Fettkohlenflöze nachgewiesen worden, deren Abbau

aber trotz der verhältnismäßig geringen Teufe von 260 m noch nicht in Angriff genommen ist.

In bergbaulicher Hinsicht verdienen die wasserhaltigen Deckgebirgsschichten große Aufmerksamkeit, da sie besonders in den tertiären Schwimmsanden dem Schachtabteufen Schwierigkeiten bereiten werden.

Dem rationellen Abbau der Bodenschätze stand die niedrige Meereshöhe der Oberfläche des vorliegenden Gebiets mit seinem geringen Gefälle entgegen. Diese Schwierigkeiten sollen durch die Aufstellung eines großzügigen Entwässerungsplanes für das gesamte linksrheinische Bergwerksgebiet überwunden werden, die in seinem endgültigen Ausbau die Entwässerung zur Maas vorzieht.

### Ton

Der Hauptterrassenton wurde in früheren Jahrzehnten wegen seiner plastischen Eigenschaften in Gruben am Schaephuysener Bergzug bei Schaephuysen, Rheurdt und südlich Tönisberg zur Herstellung von Töpfen, Kannen, Tellern und Dachziegeln gewonnen. Südlich Tönisberg wird auch der sehr tonreiche alluviale Schlick als Zusatz für den Hauptterrassenton verwandt.

### Lehm

Die Lehm Böden, die in größeren Decken weite Flächen der Niederterrasse überlagern, eignen sich besonders zu Ziegeleizwecken, zumal hier der ursprüngliche Kalkgehalt durch die Verwitterungsprozesse meist ausgelaugt ist und das Material einen hohen Tongehalt besitzt.

Auch der Decklehm, der in fast ununterbrochener Fläche besonders die Mittelterrasse überlagert, eignet sich, da Kalk meist fehlt, bei ausreichendem Tongehalt gut zur Herstellung von Ziegelsteinen.

### Sand und Kies

Sand und Kies werden der Haupt- und der Mittelterrasse, z. T. auch der Niederterrasse entnommen. Da lehmige Beimengung meist fehlt, eignen sie sich gut zur technischen Verwertung als Beschotterungsmaterial und als Betonkies, während der Sand einen scharfen Mauersand gibt.

### Torf

Bei Rheurdt trifft man in den Kaplans-Kuhlen und bei Meenen Flachmoortorf, der aber bei seiner geringen Verbreitung nicht die Bedeutung gewann, wie der auf dem Nachbarblatt Mörs im Kendelalluvium auftretende Flachmoortorf.

## F. Landwirtschaftlich-bodenkundliche Erläuterungen

### Allgemeines

Die Vielheit der auf diesen Blättern dargestellten Formationen und Formationsglieder läßt es wünschenswert erscheinen, in diesem Abschnitt von einer anderen Einteilung auszugehen. Wenn man die Böden, unbekümmert um ihre geologische Zugehörigkeit, lediglich auf ihre kennzeichnenden Merkmale in Krume und Untergrund hin untersucht, erkennt man, daß Klima, Lage und Vegetationsform einige ganz charakteristische Bodentypen geschaffen haben, die große zusammenhängende Flächen einnehmen und bestimmend für die Bodennutzung sind. Diese Bodentypen bezeichnen also gleichartige Standorte, sowohl was ihre Vergangenheit und Entwicklung, als auch was ihre gegenwärtige Eignung betrifft. Der Begriff Bodentyp darf also nicht mit dem Begriff Bodenart, der Sand-, Lehm-, Ton-, Kalk- und Humusböden unterscheidet, verwechselt werden. Gerade in unserem Gebiet haben sich nicht selten verschiedene Bodenarten zu demselben Bodentyp entwickelt, was dann praktisch zwar in der Höhe der Durchschnittserträge, nicht aber in der Art der Bewirtschaftung zum Ausdruck kommt.

Für das Verständnis der Bodentypen ist die Kenntnis der Witterungseigentümlichkeiten dieses Gebietes unerlässlich. Wir befinden uns im Bereich eines noch ausgeprochenen Seeklimas mit hohen Niederschlägen (700—800 mm), kühlen Sommern und milden Wintern. Der Boden muß also erhebliche Regenmengen aufnehmen und ist auch im Winter nicht durch tiefgreifenden Frost gegen die auswaschende Wirkung des Schneeschmelzwassers geschützt. Jeder durch den Boden hindurchsickernde Wassertropfen entführt aber wertvolle Nährsalze und trägt zur Verarmung des Bodens bei, die um so schneller eintritt, je leichter durchlässig er ist. Die natürliche bzw. Wildvegetation eines solchen Gebietes stellt sich nun hierauf ein und versucht, der Auswaschung entgegenzuwirken, indem sie über der Erde ein möglichst großes, verdunstendes Blätterdach und unter der Erde ein möglichst verzweigtes Wurzelwerk bildet, das jeden einsickernden Wassertropfen auffängt. In den zum Teil noch bestehenden niederwaldartigen Buschgehölzen haben wir solche Reste der ehemaligen Wildvegetation vor uns. Sie sind zwar durch Nutzung oder Umwandlung in hochwaldähnliche Formen etwas verändert, aber ihre floristische Zusammensetzung dürfte noch die ursprüngliche sein. Die verhältnismäßig anspruchslose,

nässevertragende Eiche ist die Hauptholzart. Neben ihr kommt in erster Linie Birke vor, ferner — je nach dem Standort — Esche, Erle, Vogelbeere, stellenweise auch Buche, sodann im Unterholz Hasel, Salweide, Pulverholz, Aspe u. a., und schließlich zeigt auch die Bodenflora eine artenreiche Fülle von Gräsern und Kräutern. Es ist also in solchen Beständen für ein vielstufiges, stark verdunstendes Blätterdach gesorgt, die Bodenflora verdaut die anfallenden Blattmassen und durchwurzelt die oberste Schicht des Bodens so stark, daß der Auswaschung ein starkes Hindernis entgegengestellt ist. Unter solchen Gehölzen findet sich also der ursprünglichste und am wenigsten durch äußere Einflüsse veränderte Bodentyp, den wir als „Braunen Waldboden“ bezeichnen.

Wenn nun dieses Waldbild sich ändert, sei es, daß man den ehemaligen Niederwald in Hochwald überführt und dadurch die Blattoberfläche des Bestandes sehr erheblich vermindert hat, sei es, daß man Neukulturen von Kiefern oder Fichten schuf, so ändert sich auch der Bodentyp, und zwar um so stärker, je weiter sich das neue Vegetationsbild von dem ursprünglichen entfernt. Das ist am weitestgehenden in den jetzt verheideten oder nur mit schlechtwüchsigen, bodenfloralosen Kiefernbeständen bestockten Flächen der Fall. Hier verarmt der Boden am stärksten, hier muß sich also der ungünstigste Bodentyp ergeben. Man erkennt ihn an der fahlgrauen Farbe der Bodenschicht, die unmittelbar unter der humosen Rinde folgt. Sie wird als Bleicherde bezeichnet und verdankt ihre Entstehung der Auswaschung und den mit dem Regen in den Boden dringenden sauren Humuslösungen. Diese machen im Untergrund das Eisen und die feinsten Tonteilchen leicht beweglich und waschen sie in die Tiefe. So entsteht der Ortstein! In unserm Gebiet ist der Ortstein selten, weil einmal ein großer Teil der jetzt mit Kiefern oder Heide bestandenen Gebiete noch verhältnismäßig jung ist, und andererseits die Sande dieser Gebiete vielfach so fein sind, daß ihre Durchwaschung nicht so schnell vor sich geht, wie bei gröberen Sanden.

Die übrigen grundwasserfernen Bodentypen unseres Gebietes liegen nun zwischen diesen beiden Extremen des braunen Waldbodens und des Heidebodens. Die Acker- oder Weidenutzung bedeutet natürlich ebenfalls eine weitgehende Herabsetzung der verdunstenden Oberfläche, nicht nur wegen der an sich kleineren Blattoberfläche, sondern auch wegen des durch Mahd bzw. Ernte verringerten oder ganz entfernten Pflanzenbestandes. Unter Acker- oder Grünlandböden müssen wir also auch Zeichen der Auswaschung feststellen können. Man erkennt sie daran, daß

sich im tieferen Untergrund, also bei etwa 50 cm unter Gelände, gelb- oder rostrote Verfärbungen zeigen. Außerdem findet man bei allen Ackerböden einen scharfen Absatz zwischen Krume und Untergrund, der dadurch entsteht, daß mit dem Pfluge die Krume häufig umgewendet, also durchmischt und gleichmäßig gehalten wird, während der tiefere Untergrund unbeeinflusst und fortschreitender Verwitterung ausgesetzt bleibt. So entsteht also neben dem ursprünglichen braunen, gesunden Waldboden und dem ausgebleichten (Podsol-)Boden unter reinen Kiefernbeständen bzw. Heide ein Untertyp des Ackerbodens, dessen Profil sich eben in dem scharfen Absatz zwischen Krume und Untergrund grundsätzlich von dem Profil eines entsprechenden Waldbodens unterscheidet. Die Übereinstimmungen beginnen also erst im Untergrund. Man kann übrigens an der Schärfe dieses Absatzes erkennen, ob der Boden lange oder erst seit kurzem der ackerbaulichen Nutzung unterliegt, und auch andererseits unter Aufforstungsflächen erkennen, ob diese früher Feldfrüchte getragen haben.

Entsprechend der hohen Niederschlagsmenge sollte man nun starke Auswaschungen unter Ackerflächen erwarten. Diese sind jedoch — obschon deutlich — durchschnittlich nicht so stark, daß man von ausgesprochener Verhagerung und Versauerung des Bodens sprechen könnte. Dem widerspricht ja auch der — trotz meist mangelnder Kalkung — ausgedehnte Weizenbau. Der Grund hierfür liegt in der verhältnismäßig geringen Durchlässigkeit der Mehrzahl der vorkommenden Bodenarten. So wird nicht nur die Durchwaschung erschwert, sondern ein erheblicher Teil der Niederschläge dringt erst gar nicht in den Boden ein, sondern verdunstet von der Oberfläche weg. Infolgedessen sind die durchlässigsten, sandigsten Böden im Untergrund am verrostetsten, die schwersten am wenigsten verändert, bei ihnen ist die ursprünglich braune Farbe des Untergrundes erst in ein mehr oder weniger intensives gelb-rot bis braun-rot verwandelt. Zu diesem Einfluß der Bodenart auf den Grad der Auswaschung kommt nun noch der Einfluß des Grundwassers hinzu. Der überwiegende Teil der Böden unseres Gebiets liegt verhältnismäßig grundwassernah. Die als Grünland genutzten Böden können durchweg als sogenannte Grundwasserböden bezeichnet werden, aber auch viele Ackerflächen liegen noch so tief, daß das kapillar aufsteigende Wasser, dessen Steighöhe man in diesen meist feinsandigen bis lehmigen Böden vielleicht mit 40 cm annehmen kann, bis in die unter der Krume liegende Bodenschicht gelangt. Die feinen Hohlräume, in denen das eindringende Regenwasser also versickern und seine auswaschenden Kräfte betätigen möchte, sind also schon erfüllt mit Wasser, das sauerstoffarm ist, die

feinsten Bodenteilchen vor dem „Verrosten“ schützt, und außerdem für das eindringende Wasser ein starkes Hindernis bildet.

Der Einfluß des Wassers im Boden auf die Ausbildung des Bodenprofils wird bei Grundwasserböden besonders deutlich. Wir haben hier einen Bodentyp von ganz charakteristischem Aussehen vor uns. Kennzeichnend ist diejenige Bodenschicht, in der sich die Schwankungen des Grundwassers abspielen. Durch den fortgesetzten Wechsel zwischen vollständiger Durchnässung und Durchlüftung (Reduktion und Oxydation) vollzieht sich hier ein starker Auslaugungsprozeß, der einerseits in Grau- und andererseits in Rostfärbungen des Bodens zum Ausdruck kommt. Während bei den Heideböden z. B. — entsprechend dem stets von oben nach unten wirkenden Auswaschungsvorgange — die Bleichzone stets oberhalb und getrennt von der verrosteten Zone ausgebildet wird, kommen bei den Grundwasserböden diese beiden Bildungen neben- und durcheinander vor. Allerdings finden wir bei sehr durchlässigen Sanden und Kiesen auch gelegentlich im Grundwasserschwankungsbereich rein graue Schichten; das sind aber dann Böden, die unter dem Einfluß saurer, aus den überlagernden Moor- und Torfbildungen stammender Humuslösungen vollständig enteisent sind. Je nachdem, wie hoch ein solcher Boden über dem Grundwasser liegt, kann sich nun zwischen die humose oder anmoorige Krume und den Grundwasserhorizont eine mehr oder weniger verfärbte Schicht schieben, wie wir sie bei den grundwasserfernen Böden kennengelernt haben.

Bestimmend für die Ausbildung des Bodentyps, d. h. für seinen Auswaschungsgrad, oder, positiv ausgedrückt, für sein Produktionsvermögen sind also: Klima, Bodenart, Entwicklungsgeschichte, Bestandes- und Nutzungsform und Lage zum Grundwasser. Man kommt also für das vorliegende Gebiet zu folgender Einteilung:

#### I. Grundwasserferne Böden:

1. Gesunde braune Waldböden
2. Schwach bis mäßig entartete Waldböden
3. „ „ „ „ Ackerböden
4. Stark verwitterte Wald- und Heideböden
5. „ „ Ackerböden

#### II. Grundwassernahe Böden:

1. Übergangsbildungen zwischen I und II, mit zwischen Krume und Grundwasserzone eingeschaltetem Verwitterungshorizont,
2. Reine Grundwasserböden unter Wald,
3. „ „ „ „ Grünland.

Im Folgenden werden nun diese verschiedenen Typen näher beschrieben, die auf der Karte nach geologischen Gesichtspunkten unterschiedenen Bildungen in dies Schema eingeordnet und die

sich für die land- und forstwirtschaftliche Praxis ergebenden Folgerungen gezogen. Zum Verständnis der Bodenprofilbeschreibungen sei noch erwähnt: man bezeichnet mit

- Horizont A<sub>1</sub>: Die Krume oder den Mutterboden,  
 „ A<sub>2</sub>: Eine Auswaschungs- oder Bleichzone,  
 „ B: Den Untergrund oder Rohboden, d. i. diejenige Schicht, die unter dem Einfluß der Verwitterung mit Eisen und Tonerde angereichert, verrostet und verdichtet ist,  
 „ C: Den Frischboden, der von der Verwitterung nicht mehr betroffen wird,  
 „ G: Die durch das Grundwasser beeinflusste Schicht.

Man muß bei den Böden unserer Lieferung zweierlei auseinanderhalten: Auswaschung und Auslaugung. Das erstere ist ein überwiegend physikalischer, das zweite ein überwiegend chemischer Vorgang. Unsere Böden sind in den meisten Fällen nur ausgewaschen, aber nicht nennenswert ausgelaugt. Die primäre Entkalkung mag man, als einen einfachen Lösungsvorgang, noch mehr physikalisch als chemisch betrachten, während starke Bleichungen und Ortsteinbildungen, die hier ja kaum vorkommen, als überwiegend chemischer Vorgang, der auf dem Austausch von Basen und der Schutzkolloidwirkung der freien Humussäuren beruht, angesehen werden müssen. Infolgedessen sind die hiesigen Böden trotz ihrer Kalkarmut und trotz mangelnder künstlicher Kalkung verhältnismäßig wenig sauer. Die P<sub>H</sub>-Werte liegen bei den landwirtschaftlich genutzten Böden meist in der Gegend zwischen 5 und 6 bis 6,5.

Es entsteht nun die Frage, wie man sich gegenüber anderen Gegenden mit ähnlich hohen Niederschlägen diese geringe Auslaugung erklären soll. Um diese Frage zu beantworten, wurden aus drei Lößprofilen von verschieden starkem Auslaugungsgrad Proben entnommen, und diese auf ihre mechanische Zusammensetzung und ihren Säuregrad untersucht. Das Ergebnis war: (s. Tabelle S. 28.)

Landwirtschaftlich bzw. gärtnerisch beurteilt, besagt dieses Resultat also folgendes: Zwei der untersuchten Bodenprofile sind recht kalkbedürftig, das eine in der Krume, das andere im Untergrund. Am ungünstigsten liegen die Verhältnisse beim Profil Kaldenkirchen, weil auch hier der Frischboden einen recht beträchtlichen Säuregrad zeigt, der durch künstliche Kalkung kaum zu beeinflussen ist; hier werden also tiefwurzelnde Pflanzen weit weniger leisten als auf den beiden anderen Böden. Die Körnung zeigt, daß es sich um recht ähnliche und ganz typische Löss handelt, denn die als „Staub“ bezeichnete Fraktion ist am stärksten und stärker als die feinsten tonhaltigen Teile vertreten. Die Einwaschung toniger Teilchen erkennt man am besten beim Vergleich der Fraktion 0,01 zwischen den Horizonten B und B/G bzw. C. Ihr Anteil ist in B stets höher. Die Einwaschung aus A ist nicht so deutlich, weil bei A in dieser Fraktion auch feinste organische, d. h. Humusteilchen mit enthalten sind. Diese Einwaschung ist die Ursache der Verdichtungen im Rohböden, die um so stärker ist, je länger der Boden ungeschützt dem Zugriff des Regens ausgesetzt gewesen ist.

	Ziegelei Kaldenkirchen $\frac{\partial s}{\partial t}$	Ziegelei Ringofen $\partial t$	Ziegelei Aldekerk $\partial t$
Säurebestimmung			
Horizont A <sub>2</sub> .....	4,2 P <sub>H</sub>	6,2 P <sub>H</sub>	6,5 P <sub>H</sub>
Horizont B .....	5,0 „	5,9 „	4,3 „
Horizont B/G .....	—	6,1 „	5,2 „
Horizont C .....	4,3 „	—	—
Körnung			
Hor. A <sub>2</sub> >2 mm .....	0,0	0,4	3,3 = Kies
<2—0,05 ...	42,8	33,3	43,2 = Sand
<0,05—0,01 .	44,8	42,0	39,2 = Staub
<0,01 .....	12,4	24,3	14,4 = Fein- stes } Ton- halt. Tle.
Hor. B >2 mm .....	0,0	0,4	1,2
<2—0,05 ...	26,4	36,0	38,8
<0,05—0,01 .	56,8	48,4	41,6
<0,01 .....	16,8	15,2	18,4
Hor. B/G >2 mm .....	—	0,4	0,0
<2—0,05 ...	—	33,6	21,5
<0,05—0,01 .	—	51,2	63,6
<0,01 .....	—	14,8	14,9
Hor. C >2 mm .....	0,0	—	—
<2—0,05 ...	23,6	—	—
<0,05—0,01 .	65,6	—	—
<0,01 .....	10,8	—	—

## I. Grundwasserferne Böden

### 1. Gesunde Braune Waldböden

Dieser an sich gesundeste Bodentyp ist recht selten, weil das zu seiner Erhaltung notwendige Gleichgewicht zwischen Klima, Bodenart, Lage und Vegetation in den allermeisten Fällen durch den Menschen gestört ist. Wir können diesen Typ nur noch in Buschgehölzen finden, die in ihrem Charakter der ehemaligen Wildvegetation noch nahe kommen, nicht neu aufgeforstet, nicht in Hochwald überführt und nicht stark durchforstet sind. An solchen Stellen findet man dann auch ein Bodenprofil, das folgendes Aussehen zeigt:

- A<sub>0</sub>: Dünne, in milden Humus übergehende Waldstreudecke, übergehend in  
A<sub>1</sub>: Braun-schwarze humose Krume, je nach Bodenart sandig oder lehmig, 20 bis 40 cm mächtig, langsam übergehend in  
B: Im obersten Teil noch humoser, brauner, nach unten zu heller werdender Horizont, gut durchwurzelt, sehr wechselnd mächtig und übergehend in  
C: Unverwitterter Boden.

Diese Böden sind dann auch stets, infolge der fehlenden Verdichtung durch Einwaschung, viel lockerer als andere. Auf allen Formationen unseres Gebietes kann dieser Typ auftreten, sofern sie nur grundwasserfern liegen.

## 2. Schwach bis mäßig entartete Waldböden

Dieser Bodentyp findet sich natürlich auch in erster Linie auf besseren, weniger durchlässigen Böden. Daß aber auch Kiesböden unter der Voraussetzung einer stark verdunstenden Vegetation noch relativ gesunde Profile zeigen, beweist ein Profil, das sich in unmittelbarer Nähe eines stark verrosteten Bodens unter einer aus Eiche, Birke, Pulverholz, Ilex, Vogelbeere, Ginster, Brombeere, Digitalis und Gräsern bestehenden Flora fand. Dieses Profil gleicht in seiner mineralischen Zusammensetzung vollständig dem unter I 5 beschriebenen, nur ist die Bleichzone hier nur eben angedeutet, der B-Horizont locker und nicht von rostiger, sondern gelblicher Farbe.

In dem Dünengebiet westlich von Walbeck (Blatt Straelen) finden sich auf großer Fläche junge Kiefernkulturen und -stangenwälder. Bei dem durchlässigen Sand unter reiner Kiefer sollte man starke Bleichungen erwarten. Man findet aber nur Andeutungen einer solchen, und auch die Vegetation zeigt unter überwiegend aus Kiefer, neben etwas Eiche und Birke bestehenden Beständen meist nur Gras und Ginster, dagegen wenig *Calluna*. Ein Bodenprofil gibt die Erklärung:

- A : Schwarzer, stark humoser Sand 10 cm, übergehend in  
 B<sub>1</sub>: Braun-schwarzer, brandiger, teils hell-gelb, teils dunkelfleckiger Sand. 20 cm  
 Scharf abgesetzt gegen  
 B/C: Feiner, rötlich gelber, gleichmäßiger Dünensand, bis 1 m durchwurzelt.  
 Im tieferen Untergrund Kies.

Wir haben hier einen ehemaligen Ackerboden vor uns, das zeigt der scharfe Absatz zwischen B<sub>1</sub> und B/C. Eine Bleichzone hat sich noch nicht entwickelt, die aber bereits in Wanderung begriffenen Eisenteilchen werden oberhalb der ehemaligen Pflugsohle wieder ausgeschieden, und verdichten sich hier zu einer Art Ortsand. Die Kiefer ist erste Generation, und infolgedessen auch die Heide noch nicht so sehr verbreitet.

## 3. Schwach bis mäßig entartete Ackerböden

Zu diesem Bodentyp gehören in erster Linie die weit verbreiteten Decklehmflächen, soweit sie hoch liegen, vielfach auch dann, wenn der Decklehm von anderen Bildungen unterlagert wird ( $\frac{\partial 1}{\partial 2g}$ ;  $\frac{\partial 1}{\partial 1g}$ ;  $\frac{\partial 1}{\partial 008}$ ). Ein für einen Ackerboden ausgesprochen günstiges Profil zeigt in diesem Gebiet eine anlehmige, humose,

feinsandige Krume, die ohne scharfen Absatz in einer Tiefe von etwa 30 cm in einen gelblich-bräunlichen Feinsand übergeht, z. B.:

- A : 25 cm mächtiger, anlehmiger Sand bis Feinsand mit einzelnen Kiesadern. Mittelhumos. Braun-grau, ziemlich dicht. In unregelmäßigen, eckigen Krümeln brechend. Ohne scharfen Übergang folgt
- B<sub>1</sub>: Rot-brauner, noch ziemlich humoser Sand mit vielen frischen und alten Wurzeln. Unregelmäßig krümelnd. Vereinzelte Bleichflecke. 50 cm mächtig, nach unten allmählich heller werdend und übergehend in
- B<sub>2</sub>: Ziemlich lockerer, gelbgrauer Sand mit frischen und alten Wurzelspuren. Humusflecken in Kommaform. Einzelne reine Kiesadern.
- C : Nicht erreicht.

Dieser Bodentyp ist natürlich der gegebene Standort für alle anspruchsvolleren Gewächse, auch Gemüse. Es werden gebaut: Weizen, Roggen, Gerste, Hafer, Kartoffeln, Rübensamen, Rotklee, Futterrüben und Gemüse. Allerdings sind die im B<sub>1</sub>-Horizont auftretenden leichten Bleichungen der Hinweis für eine beginnende Verarmung und die Gefahr der Versäuerung, der aber durch Kalkung leicht zu begegnen ist.

Die  $\partial\text{g}(1)$ -Böden weichen kaum von den eben geschilderten ab: Die Krume aus mildem, anlehmigem Sand, bis 20 cm humos, geht in einen rötlich-braunen Feinsand über. Auch hier gedeihen Weizen, Roggen, Gerste, Hafer, Kartoffeln, Klee und Futterrüben.

#### 4. Stark entartete Wald- und Heideböden

Sie finden sich naturgemäß in erster Linie auf allen durchlässigen Böden, Sanden und Kiesen, jedoch auch nur da, wo die Vegetationsform eine starke Auswaschung zuläßt.

Stark degradiert sind auch die hochliegenden Böden der Hauptterrasse (d1g). Sie sind überwiegend mit Kiefern bestanden, stark verheidet, z. T. kahl oder neu angeschont. Neben Kiefer und *Calluna* kommen Birken, vereinzelt Eichen und *Erika tetralix* vor. Hier kann man allenthalben die beginnende oder sogar schon ziemlich erhebliche Bleichung beobachten, die eine starke Rostfärbung des Untergrundes nach sich zieht.

#### 5. Stark entartete Ackerböden

Dieser Bodentyp kann nur eine verhältnismäßig geringe Verbreitung haben, weil die sandigen Böden, auf denen eine tiefgreifende Auswaschung möglich ist, zum allergrößten Teil aufgeforstet sind, oder noch Reste des ehemaligen Waldbestandes tragen, dessen Rodung sich wegen des geringen Ertragsvermögens dieser Böden nicht lohnte. Auf den Decksandflächen ( $\partial\text{g}$ ) wird noch stellenweise Ackerbau getrieben, und hier findet sich dann dieser Bodentyp, der unter einer braunen, humosen und sandigen Krume bei langsamem Übergang einen rotbraunen bis rostroten

Untergrund zeigt. Diese Böden eignen sich natürlich nur für den Anbau von Roggen, Kartoffeln und Hafer. Sie werden immer starker Ergänzung von Nährstoffen bedürfen und infolgedessen ziemlich unwirtschaftliche Böden bleiben.

Bei diesen Decksandböden erkennt man besonders gut, wie stark abhängig der Grad der Verarmung von der Korngröße des Sandes ist. Bei Wankum (Blatt Kaldenkirchen) finden sich Flächen, die feinsandiger sind als die erwähnten: der Untergrund ist nicht rot-, sondern nur kräftig gelb-braun gefärbt, aber auch recht dicht. Hier können auch etwas anspruchsvollere Früchte, in der Nähe der Ortschaft bei guter Pflege sogar Gemüse gebaut werden.

Auch im Bereich der Böden der Oberen Mittelterrasse (d 2 g) kann man den Einfluß langandauernden Ackerbaus auf die Ausbildung des Untergrundes sehr gut beobachten. Das folgende Profil befindet sich an einem Wegeeinschnitt an der Straße Straelen—Kastanienburg, unter einer (1931) mit Roggen bestandenen Fläche:

- A<sub>1</sub>: Stark mineralische, sandige MULLschicht, mit Kiesen durchsetzt. 10—20 cm mächtig, braun-schwarz, lose, etwas modrig riechend.  
 A<sub>2</sub>: Braun-grauer Sand mit Kies, deutlich humos, trocken grau aussehend. Lose unregelmäßig krümelnd, trocken in Einzelkornstruktur, viele Wurzeln. 40—50 cm mächtig, mit zunehmender Rostfarbe übergehend in  
 B: Rostfarbiger Sand und Kies, Struktur wie A<sub>2</sub>.  
 (Gesamtdurchwurzelungstiefe 150 cm.)

## II. Grundwassernahe Böden

### 1. Übergangsbildungen zwischen I und II

Eine Verquickung von stark entartetem Waldboden und Grundwasserboden kann im Bereich der grauen, lehmigen, tonstreifigen Sande, die in dünner Decke Sande der Maasniederterrasse ( $\frac{as}{\partial\partial g}$ ) überlagern, an solchen Stellen gefunden werden, wo reine Kiefer an die Stelle einer laubreichen Mischwaldvegetation getreten ist. Hier ist zwischen dem humosen, schlickigen A<sub>1</sub>-Horizont und dem G-Horizont ein deutlich gebleichter A<sub>2</sub>- und ein mehr oder minder mächtiger rostfarbiger und verdichteter B-Horizont eingeschaltet.

Die waldbestandenen, grundwassernahen Decklehmflächen zeigen den Übergang zwischen einem braunen oder höchstens schwach entartetem Waldboden und einem Grundwasserboden. Hier schaltet sich unter den B-Horizont ein grau- und rostfleckiger G-Horizont, der aber, weil das Wasser in diesem dichteren Boden nicht so leicht beweglich ist, nie die einheitlich graue Färbung zeigt, wie die Sandböden unter Moorerde, außerdem fehlen hier

die sauren Humuslösungen. Derartige bewaldete Decklehme zeigen z. B. folgende Flora: Eiche, Buche, Aspe, Pulverholz, Brombeere, Gräser. Reine Hochwaldbestände lassen u. U. eine Bodenflora vermissen, was auch sofort in einer stärkeren Verdichtung des Bodens zum Ausdruck kommt.

Auch die  $\frac{\partial s}{\partial z}$ -Inseln in der Niederung der Niers, Kl. Niers, Schwarzen Rahm, Landwehr usw. gehören hierher. Unter Mischwaldbeständen, die sich aus Eiche, Fichte, Buche, Kiefer, echter Kastanie, Aspe, Vogelbeere, Birke, Weide und Farnen usw. zusammensetzen, entsteht lediglich eine Vereinigung zwischen Wald- und Grundwasserbodenprofil; wo jedoch unter reiner Fichte oder Kiefer die Bodenflora fehlt, beginnt die Bleichung.

Eine Übergangsbildung stellen ferner die jüngsten Tal-schlicke der Niers z. B. bei Pont (Blatt Straelen) dar. Das Bodenprofil gestaltet sich folgendermaßen:

- A: 35 cm humoser, fetter Lehm, krümelnd,  
 B: 15 cm strukturloser, gelber, dichter Lehm,  
 G: Grauer, wasserhaltiger, lehmiger Sand.

Auch hier ist das Grünland die vorherrschende Nutzungsform. Zu diesen Zwischenbildungen müssen ferner die tonigen und tonig-sandigen Lehme über kiesigem Sand der Niederterrasse des Rheins gerechnet werden, mindestens soweit sie forstlich und ackerbaulich genutzt werden. Sie nehmen im Vlaesrather, Winteramer, Nieukerker, Eyllscher und Aldekerker Bruch große Flächen ein. Die Waldvegetation setzt sich aus Eiche, Buche, Fichte, Kiefer, Erle, Esche, Birke, Salweide, Pappel, Hasel und artenreichem Unterholz zusammen, die Bodenflora besteht aus Gras und Kräutern.

Ein für diese Formation ( $\frac{al}{33g}$ ) sehr bezeichnendes Profil wurde an der Straße Straelen—Nieukerk (Blatt Nieukerk) beobachtet:

- A: 20 cm humoser, braun-grauer, anlehmiger Sand, scharf abgesetzt gegen  
 B/G: Mittlerer Sand bis Feinsand, typische Grundwasserflecken, im oberen Teil auch noch Humusflecken. Lebhafter Wechsel zwischen Rost- und Bleichfärbung, im unteren Teil stellenweise Lehmbeimengungen.

Das Profil beweist den zeitweise außerordentlich hohen Grundwasserstand. Ackerbau ist auf diesen Flächen nur bei bester Entwässerung möglich, der Anbau von Weizen wird immer unsicher bleiben, und auch die Kartoffel kaum hohe Erträge erwarten lassen.

Zu diesem Bodentyp gehören auch einzelne Flächen innerhalb der großen Decklehm-Ebene auf Blatt Nieukerk, trotzdem das Grundwasser hier 7 und mehr Meter unter Gelände steht. In einer Ziegelei nordwestlich Aldekerk wurde folgendes Profil beobachtet:

- A: 30 cm braunschwarzer, lehmiger Sand bis sandiger Lehm. Lose, gut krümelnd, mit einzelnen Kiesen durchsetzt. Schwach, aber deutlich abgesetzt gegen
- B<sub>1</sub>: Etwas weniger humoser, milder, sandiger Lehm, stark durchwurzelt. Ohne deutliche Struktur, Wurmgänge und -kot, 40—50 cm mächtig, rot-braun, im unteren Teil heller.
- B<sub>2</sub>: Das gleiche Material, etwas lehmiger, auch noch durchwurzelt, Humusflecke in Kommaform, Farbe noch etwas heller, ocker. Von wechselnder Mächtigkeit. Stellenweise übergehend in
- B<sub>3</sub>/G: Das gleiche Material gebleicht, mit Rost- und Humusflecken, vielen Nadelstichporen und Wurzelresten.

(Gesamtdurchwurzelung über 1 m.)

Trotz des feinen Absatzes zwischen A und B<sub>1</sub>, trotz des rötlichen Schimmers des Rohbodens, kann man hier noch von einem Braunen Waldboden sprechen. Die Abweichungen sind so gering, daß der Boden als außerordentlich gesund und leistungsfähig angesprochen werden muß. Der Einfluß des Grundwassers erklärt sich aus dem Vorhandensein von Tonlagen in dem unterlagernden Kies, der es zur Bildung von schwebenden Grundwasserhorizonten kommen läßt. Diese sind nicht dauernd vorhanden, sondern bilden sich nur, wenn die Niederschläge sehr reichlich sind, was man aus den Wurzelspuren in diesem B/G-Horizont ableiten kann. Diese Tonlagen ermöglichen auch, wo sie im Untergrund vorhanden sind, die Anlage von Grünflächen. Man kann sie übrigens in den großen Kiesgruben bei Schaephuysen gut beobachten.

In der gleichen geologischen Formation kann jedoch das Bodenprofil gelegentlich in wesentlichen Punkten, trotz scheinbar gleicher Umweltfaktoren, von dem eben geschilderten Typ abweichen. So wurde z. B. auf Blatt Straelen, beim sogenannten Ringofen, an der Straße Straelen—Wankum, ebenfalls unter Acker, folgendes beobachtet:

- A<sub>1</sub> : 25 cm anlehmiger Feinsand, humos, braun-grau, deutlich abgesetzt gegen
- A<sub>2</sub> : 20—50 cm, trocken ausgesprochen grauer, feucht fahl gelbgrauer, ziemlich dichter Auswaschungshorizont, übergehend in
- B/G: Typischer zeitweiliger Grundwasserhorizont, mit Humus-, Rost- und Bleichflecken.

Dieser Boden zeigt also schon sehr viel ausgeprägtere Entartungserscheinungen, als der erstbeschriebene bei Aldekerk. Es gibt für diese Abweichung nur die Erklärung, daß die Acker-nutzung hier sehr viel älter ist, denn die Körnungsanalyse (siehe diese S. 28) ergibt dem Profil Aldekerk gegenüber keine stärkere Durchlässigkeit. Für die landwirtschaftliche Praxis enthält dies Profil den Hinweis, daß der Boden beim Ringofen erschöpfter ist, als bei Aldekerk, daß hier die Gefahr der Versäuerung stärker in den Vordergrund tritt, und daß auch steuerlich Unterschiede zwischen diesen beiden Böden gemacht werden müßten.

Untersucht man nun diesen selben Boden beim Ringofen, ganz in der Nähe unter Wald, so zeigt sich hier wieder deutlich der erhaltende Einfluß eines blattreichen Bestandes:

A<sub>0</sub> : 5—10 cm Laubmullerde.

A<sub>1</sub> : Grau-gelber, humoser, lößähnlicher Staubsand, sehr locker, bei 30 cm Tiefe übergehend in

B : Gelblicher, lößartiger Staubsand, etwa 20 cm, übergehend in

B/G: Das gleiche Material mit den typischen Flecken.

## 2. Reine Grundwasserböden unter Wald

Ein recht charakteristisches Gebiet für diesen Bodentyp sind die als  $\frac{as}{\delta\delta g}$  bezeichneten, grauen, lehmigen, tonstreifigen Sande in dünner Decke über Niederterrassensand der Maas. Die Flora setzt sich hier zusammen aus: Eiche, Buche, Birke, Fichte, Lärche, Vogelbeere, Pulverholz und anderen Sträuchern mit Gräsern, Seggen, Brombeere und Binsen als Bodenflora. Verschiedentlich kommen auch reine Eichen- und Kiefernaufforstungen vor. Unter einer solchen Vegetation fehlt sowohl der A<sub>2</sub>- als auch der B-Horizont. Es besteht nur ein A-Horizont, der allerdings durch den Schichtwechsel eine Zweiteilung aufweist, die jedoch nur geologische, aber keine bodenkundliche Bedeutung hat. Das Profil zeigt zunächst einen humosen, tonigen Schlick von wechselnder Mächtigkeit, unter dem ein ebenfalls noch humoser Sand folgt. Dieser geht dann seinerseits in den sandigen G-Horizont über. Auch die alluvialen Ablagerungen in der Talmulde der Niers, die sich bodenkundlich als humose, teils lehmige, teils sandige, verschlickte Flußablagerungen darstellen, gehören zu diesem Typ. Sie sind mit Eiche, Rotdorn, Kastanie, Ahorn, Pappel, Hasel, Esche und Erle bestanden und haben eine reiche, aus Buschholz, Kräutern und Seggen zusammengesetzte Bodenflora.

Bei diesen Böden des Veen muß berücksichtigt werden, daß sie eigentlich künstlich verändert sind. Das Veen war in früheren Zeiten ganz mit Moor bedeckt. Bis ins 18. Jahrhundert stachen hier die Gemeinden der Umgegend ihren Bedarf an Brenntorf. Die Fläche ist jetzt, bis auf ganz spärliche Reste, ausgetorft, und der Wald stellt die erste Generation dar, hat also keinen Zusammenhang mit der ursprünglichen Vegetationsform.

Die sogenannten Grauerden, an sich nichts anderes als zum Typ der Grundwasserböden gehörender Decklehm, tragen viel reine Kiefernbestände, daneben kommen Sandbirke, Eiche, Vogelbeere, Pappel, Hasel, Salweide und als Bodenflora Gräser, Heide und Heidelbeere vor.

Eine recht eigenartige Abart dieses Typs kommt sogar in den Kiesen der Hauptterrasse (d1g) vor. Die Vegetation besteht

aus reinen Kiefernbeständen verschiedenen Alters oder Mischbeständen aus Eiche und Kiefer mit eingemischten Birken, Vogelbeeren usw. oder großen Blößen, die mit angeflogenen Birken und reichlichem Graswuchs bestanden sind. Heide ist auffallend selten. Das Grundwasser stand zur Zeit der Beobachtung (Mitte Juli 1931) ungefähr 1 m unter Gelände. Der Boden zeigte im Profil folgendes Aussehen:

A: Grau-schwarzer, grober kiesiger Sand, 20 cm, ziemlich deutlich abgesetzt gegen

G: Das gleiche Material, aber ganz grau mit einzelnen Rostflecken und Feinsandbeimengungen. Im tieferen Untergrund stellenweise Rostbänder.

Daß es sich tatsächlich um einen Grundwasserboden und nicht um einen Heideboden handelt, bewies nicht nur das Aussehen des Bleichhorizontes, sondern auch das Vorhandensein von Binsen und das Fehlen des Heidekrautes. Das Grundwasser, das diese Bleichungen hervorruft, ist jedoch kein echtes, sondern schwebendes Grundwasser, bedingt durch in den Kies eingelagerte Tonschalen, die das Himmelswasser auffangen und festhalten.

### 3. Reine Grundwasserböden unter Grünland

Hierher gehören zunächst die als  $a \frac{h}{s}$  bezeichneten, mit Gehängekies und -sand verunreinigten Moorerden am Grundwasseraustritt längs des Randes der Maasniederterrasse. Es sind rein als Grünland genutzte Böden, die sich bodenkundlich als eine mineralische, stark humose, sandige Moorerde erweisen. Sodann die ebenfalls zum Alluvium gehörenden Moorerden des Veen. Hier liegt meist eine etwa 30—50 cm mächtige Moorerdeschicht unmittelbar auf einem grauen, grundwasserführenden Sand. Die Grasnarbe ist recht artenarm und zeigt deutlich sauren Charakter. Es kommen viel Binsen vor. Hier liegt also der Fall vor, daß die freien Humusäuren der Moorerde zu einer vollständigen Bleichung des G-Horizontes geführt haben, was sich ja in dem sauren Habitus der Flora widerspiegelt, womit nicht nur ein Hinweis auf Kalkmangel, sondern auch auf allgemeine Nährstoffarmut gegeben ist.

Die alluvialen Flußschlicke in der Talmulde der Niers sind, soweit sie als Grünland genutzt werden, stark humose, lehmige Bildungen, die im Untergrund durch Grundwasserabsätze fleckig verändert sind. Die übrigen Alluvionen zeigen sehr ähnliche

Bildungen. Auch die in der geologischen Karte als  $\frac{HLG_{3-5}}{wL}$  be-

zeichneten Flächen können bodenkundlich nur als Grundwasserböden aufgefaßt werden. Die Krume ist ein lehmiger Feinsand,

der infolge der Grundwassernähe bis 50 cm recht humos ist, unter ihr folgt eine Zone mit typischer Grundwasserbleichung und Rostflecken. Man erkennt den Typ des mineralischen Grundwasserbodens schon an der rundkrümeligen Struktur der humosen Krume. Klee ist in der Narbe der Wiesen nur recht spärlich vertreten, jedoch weisen Binsen und Seggen deutlich auf eine saure Reaktion der Böden hin. Teilweise sind diese Flächen drainiert und in Acker gelegt. Durch die Vergrößerung des Wurzelraums wird dann der Anbau auch anspruchsvollerer Früchte bei entsprechender Kalkung möglich.

Die landwirtschaftliche Nutzung der Böden des Veen (Blatt Straelen)  $\left(\frac{as}{\partial \partial g}\right)$  ist beschränkt. Die Grünflächen können auf dem sauren, anlehmigen, humosen Sand, der schon in 50 cm Tiefe von grauem, grundwasserführendem Sand unterlagert wird, nicht recht gedeihen und zeigen ausgesprochen sauren Charakter. Die Ackerflächen haben ein künstlich verändertes Profil, weil hier, um den grundwasserfreien Durchwurzelungsraum zu vergrößern, auf hohe schmale Beete gepflügt wird. Der Hafer zeigt deutliche Säureschäden.

Auch im Bereich des Decksandes kommen Grundwasserböden vor, und zwar dann, wenn die Fläche am Hang in der Höhe eines Quellhorizontes liegt. Die hier angelegten Grünflächen zeigen unter einer ziemlich mächtigen Moorerdeschicht einen rostroten G-Horizont, dessen Farbe jedoch sekundär ist und bedingt zu sein scheint durch den starken Eisengehalt der austretenden Quellen. (Bei Brücken, Blatt Straelen.)

## G. Schriftenverzeichnis

- FLIEGEL, G.: Der Untergrund der Niederrheinischen Bucht. Abh. Preuß. Geol. Landesanstalt, N. F., H. 92. Berlin 1922.
- FLIEGEL und STOLLER: Jungtertiäre und altalluviale pflanzenführende Ablagerungen im Niederrheingebiet. Jahrb. Preuß. Geol. Landesanstalt. Berlin 1910 I, Bd. 31.
- GOTHAN, W.: Über Horizontierung des Karbons der westlichen paralischen Becken, soweit die Schichten der Sonnenschein-Steinknipp-Stenaye in Betracht kommen. Auf Grund der Flora. Jahrb. Preuß. Geol. Landesanstalt. Berlin 1921, Bd. 42.
- HAAS, F.: Unioniden aus der Tegelenstufe des Brachter Waldes. Jahrb. Preuß. Geol. Landesanstalt. Berlin 1919. Bd. 40 II, S. 148—155.
- HOLZAPFEL, G.: Die Geologie des Nordabfalles der Eifel mit besonderer Berücksichtigung der Gegend von Aachen. Abh. Preuß. Geol. Landesanstalt. N. F., H. 66. Berlin 1910.
- JONGMANS, W. J.: Palaeobotanische stratigraphische Studien im niederländischen Karbon nebst Vergleichen mit umliegenden Gebieten. Mit Anhang: JONGMANS, W. J. und GOTHAN, W. Bemerkungen über einige der in der niederländischen Bohrungen gefundenen Pflanzen. Archiv für Lagerstättenforschung, H. 18. Berlin 1915.
- KRAUSE, P. G.: Über einen fossilführenden Horizont im Hauptterrassendiluvium des Niederrheins. Jahrb. Preuß. Geol. Landesanstalt 1905, II, S. 91. Berlin.
- : Weitere Beobachtungen im Tertiär und Diluvium des Niederrheins. Jahrb. Preuß. Geol. Landesanstalt. Berlin 1917. Bd. 38.
- V. LINSTOW, O.: Die Verbreitung der tertiären und diluvialen Meere in Deutschland. Abh. Preuß. Geol. Landesanstalt, N. F., H. 87. Berlin 1922.
- QUIRING, H.: Die Schrägstellung der westdeutschen Großscholle im Känozoikum in ihren tektonischen und vulkanischen Auswirkungen. Jahrb. Preuß. Geol. Landesanstalt. Berlin 1926. Bd. 47, H. 1.
- WOLFF, W.: Zur Kenntnis von Tertiär und Diluvium am Niederrhein. Jahrb. Preuß. Geol. Landesanstalt Berlin für 1904. Bd. 25, S. 552.
- WUNSTORF, W. und FLIEGEL, G.: Die Geologie des Niederrheinischen Tieflandes. Abh. Preuß. Geol. Landesanstalt, N. F., H. 67. Berlin 1901.
- ZIMMERMANN, E.: Über das Karbon am Niederrhein. Jahrb. Preuß. Geol. Landesanstalt für Berlin 1925. Bd. 46, S. 540—575.
- : Alluviale Senkungen am Niederrhein, abgeleitet aus der Verbreitung der Flachmoore. Jahrb. Preuß. Geol. Landesanstalt Berlin 1928. Bd. 49, S. 279—303.
- : Basaltische Tuffausbrüche in der Jüngeren Lößzeit am Südrande des Neuwieder Beckens bei Ochtendung (Bl. Bassenheim). Jahrb. Preuß. Geol. Landesanstalt. Berlin 1930. Bd. 51, S. 602ff. Mit 2 Bildtafeln.
- : Der Hauptterrassenton der „Inselberge“ und des Schaephuysener Bergzuges westlich Mors kein Tegelenton. Mit Bemerkungen über das Klima der Hauptterrassenzeit im Rheinland. Mit einer Zeittafel. Jahrb. Preuß. Geol. Landesanstalt. Berlin 1934. Bd. 55, S. 151ff.





Abb. 1. Tektonischer Sprung in der Jüngeren Hauptterrasse westl. der Landstraße Hüls-Tönnisberg.  
Aufnahme ERNST KELLERMANN

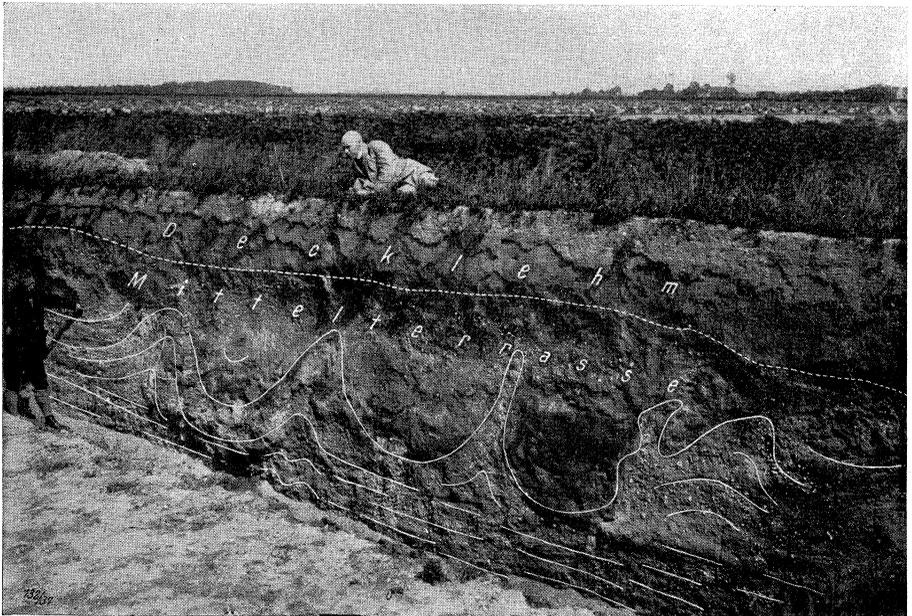


Abb. 2. Fältelung der Mittelterrasse unter dem horizontal lagernden Decklehm zwischen Nieukerk und Schürenhof.  
Aufnahme ERNST KELLERMANN

