

GEOLOGISCHE
KARTE VON PREUSSEN
UND
BENACHBARTEN DEUTSCHEN LÄNDERN

HERAUSGEGEBEN VON DER
PREUSSISCHEN GEOLOGISCHEN LANDESANSTALT

LIEFERUNG 339

ERLÄUTERUNGEN ZU BLATT
RHEINBERG

Nr. 2500
(NEUE Nr. 4405)

AUFGENOMMEN VON
A. ZÖLLER

MIT BEITRÄGEN VON K. IHNEN, F. BEHREND UND W. WUNSTORF

2 ABBILDUNGEN

BERLIN

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

1939

4405

**GEOLOGISCHE
KARTE VON PREUSSEN
UND
BENACHBARTEN DEUTSCHEN LÄNDERN**

HERAUSGEGEBEN VON DER
PREUSSISCHEN GEOLOGISCHEN LANDESANSTALT

LIEFERUNG 339

ERLÄUTERUNGEN ZU BLATT
RHEINBERG

Nr. 2500

—
AUFGENOMMEN VON
A. ZÖLLER

MIT BEITRÄGEN VON K. IHNEN, F. BEHREND UND W. WUNSTORF

—
2 ABBILDUNGEN
—



BERLIN

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

1939

Inhalt

| | Seite |
|--|-------|
| A. Oberflächengestaltung | 3 |
| B. Geologischer Aufbau | 6 |
| C. Schichtenfolge | 8 |
| I. Im Untergrund (von W. WUNSTORF) | 8 |
| a) Oberkarbon | 8 |
| b) Tektonik des Oberkarbons | 13 |
| c) Zechstein | 16 |
| d) Buntsandstein (Muschelkalk-Keuper?) | 20 |
| e) Tektonik des Zechsteins und Buntsandsteins | 21 |
| f) Obere Kreide | 22 |
| g) Tertiär (von FR. BEHREND) | 22 |
| 1. Oligozän | 23 |
| 2. Miozän | 23 |
| II. An der Oberfläche | 24 |
| a) Diluvium | 24 |
| 1. Hauptterrasse | 24 |
| 2. Niederterrasse | 28 |
| b) Alluvium | 28 |
| 1. Ablagerungen auf der Niederterrasse | 28 |
| 2. Ablagerungen des Talbodens | 29 |
| 3. Ablagerungen der Rinnen | 29 |
| D. Nutzbare Lagerstätten | 30 |
| I. Steinkohle (von W. WUNSTORF) | 30 |
| II. Stein- und Kalisalz (von W. WUNSTORF) | 31 |
| III. Kies, Sand, Lehm | 32 |
| E. Tiefbohrungen | 33 |
| F. Grundwasser | 35 |
| G. Die Böden und ihre landwirtschaftliche Nutzung (von K. IHNEN) | 35 |
| I. Allgemeines | 35 |
| II. Die Böden | 36 |
| H. Schriften | 44 |

A. Oberflächengestaltung

Das Gebiet des Blattes Rheinberg gehört zur niederrheinischen Terrassenlandschaft. In seinem nordöstlichen Teil wird es vom Rhein durchflossen. Die Niederterrasse, deren Oberfläche zwischen 24 und 29 m liegt, hat die größte Verbreitung. Im Westen erhebt sich mit steilem Anstieg die Hauptterrasse; sie bildet hier keine zusammenhängende Fläche mit fortlaufendem Terrassenrand wie östlich des Rheins, sondern zerfällt in Tafeln und Kuppen, zwischen denen sich die Niederterrasse ausbreitet. Das am Westrand des Blattgebiets liegende Stück der Hauptterrasse, die Leuchte, gehört zu einer solchen Tafel, der Bönninghardt, deren größter Teil auf das Nachbarblatt Issum entfällt; ihre ebene Fläche hat eine Höhe von 50—55 m.

Der Leuchte sind im Süden zwei langgestreckte, bewaldete Bergrücken vorgelagert, der Niersenberg (Abb. 1) und der Hohe Busch, von denen sich der letztere mit seinem steilen, von der Kirche der alten Zisterzienser-Abtei Camp gekrönten Abhang weit aus der Landschaft hervorhebt.

Die beiden Bergrücken bilden das Ende einer Kette gleichartiger Erhebungen, die im Süden auf Blatt Crefeld mit dem Hülserberg beginnt und sich über Blatt Mörs bis in unser Gebiet erstreckt. Man hat ihnen, weil sie nach allen Seiten steil zur



Abb. 1. Der Niersenberg bei Camp, ein „Inselberg“, der sich als 900 m langer Rücken 15 m hoch über die Niederterrasse erhebt und aus gestauchtem Sand und Kies der Hauptterrasse besteht.

Niederterrasse abfallen, den Namen „Inselberge“ gegeben und kennt sie nur aus dem Gebiet der Inlandeisbedeckung¹⁾.

Die Niederterrasse fällt nach O steil zum alluvialen Talboden ab, dessen Höhenlage zwischen 21 und 24 m schwankt. An der Kante dieses Abhangs liegt das Dorf Budberg, weiter nordwestlich die Stadt Rheinberg und noch weiter nördlich das Dorf Ossenberg.

Niederterrasse und alluvialer Talboden sind von einem Netz trockener oder von schmalen Wasserläufen durchzogener Rinnen zerteilt, die als breite Wiesenauen zwischen der Ackerflur des höheren Geländes liegen.

Auf der Niederterrasse ist die vom Mörserbach durchzogene wasserreiche Rinne bemerkenswert, die sich in den alten Rheinarm bei Rheinberg ergießt und früher die Festungsgräben der Stadt füllte. In nord-südlicher Richtung verläuft eine lange, von der Heidecker- und Alpsray bewässerte Rinne, die sich bei Alpen zu einem breiten Talboden erweitert, und bei Borth mit dem von der Borthschen Ley durchflossenen, alten Rheinarm vereinigt. Die Rinne der Saalhoffer Ley hält sich nahe dem Hang der Hauptterrasse; westlich von dem Haus Tapekath wird ihr Lauf nach O zu abgelenkt, weil ein kleiner Schuttkegel am Fuß der Hauptterrasse, an den sich eine Düne anschließt, ihr den Weg nach Norden verlegt. Die Rinne südlich davon bildet auf 1 km Länge bis zum Laershof (Brambosch) einen Sumpfwald.

Diese Rinnen gehören zum Flußgebiet des Rheins. Mit einer kleinen Fläche in der Südwestecke reicht das Blatt Rheinberg aber noch in das der Maas hinein. Die Wasserscheide verläuft von der Südecke der Leuchte über die Niederterrasse und den Hohen Busch in das Tal der Eyllschen Kendel, die, vom Nachbarblatt Mörs kommend, sich dicht nördlich des Blattrandes gabelt; der linke Arm dieser Rinne fließt als Fleuth der Maas zu, ihr rechter vereinigt sich mit der Gr. Goorley, die das Abflußwasser der Zeche Lintfort aufnimmt, wird in die Fossa Eugeniana²⁾ gepumpt und gelangt so über Rheinberg zum Rhein.

Dünen überragen als Kuppen oder Rücken die Niederterrasse. Die größten finden sich nordwestlich von Rheinberg.

Der alluviale Talboden bildet die eigentliche Flußau, die bei ihrer Lage unter 24 m NN auch heute noch bei großem Hoch-

¹⁾ Der Name „Inselberge“ wird in der Literatur des Niederrheins seit langer Zeit angewandt und ist deshalb hier beibehalten, obwohl ihm in der Geologie sonst eine andere Bedeutung zukommt.

²⁾ Die Fossa Eugeniana ist der 1626 von den Spaniern begonnene, aber nie vollendete Kanalbau zwischen Rhein und Maas. Er mündete in Rheinberg in den Rhein; die zur Überwindung des Gefälles von der Niederterrasse zum Alluvium dort erbaute Schleuse ist noch erhalten.

wasser überflutet wird, wo der Schutz durch Deiche fehlt, während es die Niederterrasse nicht erreicht, wie nachstehende Angaben zeigen:

Hochwasserstände an der Weseler Eisenbahnbrücke:

| | |
|------------------------|--------------|
| 3. März 1855..... | 24,076 m NN |
| 3. Januar 1833 | 23,288 m NN |
| 25. Dezember 1880..... | 22,708 m NN. |

Soweit die Talaue eingedeicht ist, kann sie nicht mehr als eine natürliche Ablagerung angesehen werden, denn, obwohl der Deichbau erst zur Zeit Friedrichs des Großen begonnen hat, würde sie ohne Eingreifen des Menschen anders aussehen. Gerade Rheinberg bietet ein Beispiel, wie schnell sich das Bett des Stromes verlegt, wo sein Lauf nicht künstlich behindert wird. Diese früher dicht am Strom gelegene Rheinhandelsstadt ist heute 2 km von ihm entfernt („Der Landkreis Mörs“, S. 19). Im Jahre 1668 hatte der Rhein bei einem Eisgang unterhalb von Orsoy einen östlichen Seitenarm aufgeworfen, der durch clevisch-brandenburgisches Gebiet führte; um den Handel des kurkölnischen Rheinbergs zu schädigen, wurde dieser Seitenarm durch Versenken unbrauchbarer Schiffe, durch Krippen und Anpflanzungen zum Hauptarm gemacht, so daß der alte Rheinlauf bald versandete und schon im Jahre 1726 als „uralter Rhein“ bezeichnet wurde. Dieser hat sich nur unterhalb Rheinbergs in 30—70 m Breite erhalten, wo er nördlich der Stadt in einer seenartigen Erweiterung, dem „Jennecke's Gatt“ endigt.

Durch die Stromverlegung wurde der Lauf des Rheins um 3,5 km gekürzt, und sein Gefälle erhöhte sich im Blattgebiet um 25 %, was wiederum auf die Gestaltung des Strombetts weiter abwärts einwirken mußte. Man sieht hierin die Ursache der Deichbrüche zwischen Ossenberg und Buderich, die durch viele hinter dem durchbrochenen Deich ausgestrudelte Wasserlöcher, „Kolke“, kenntlich sind.

Die Regulierung des Rheins, die das Bett des Stroms beschränkte, hat hiermit auch die Beschaffenheit seiner Absätze verändert. Der fruchtbare, nährstoffreiche Schlamm, mit dem bei Hochfluten früher der Talboden überzogen wurde, erneuert sich innerhalb der eingedeichten Flächen nicht mehr und der durch die Bodenkultur und durch Auslaugung entstehende Mangel muß durch Düngung ersetzt werden. In den der Überflutung noch ausgesetzten Flächen sind die Absätze des Stromes durch Vergrößerung seiner Transportkraft gröber geworden. Es ist ein feinkörniger, kalkreicher Sand, der heute bei Überschwemmungen zu Boden sinkt.

Während auf der Niederterrasse die Besiedelung, abgesehen von wenigen Kirchdörfern, aus Einzelgehöften besteht, finden sich auf dem alluvialen Talboden fast nur geschlossene Ortschaften, zu deren Anlage die geringe Ausdehnung höhergelegener Flächen zwang. Man hat bei ihrer Anlage keine tiefere Lage als 21 m gewählt, um sie wenigstens vor jährlich wiederkehrendem Hochwasser zu schützen.

Der Rhein durchzieht den nordöstlichen Teil des Blattes in einer 8 km langen nach NO offenen Schlinge. Sein Gefälle beträgt auf dieser Strecke 1,4 m oder 0,17 m auf 1 km.

Der Wasserspiegel am Weseler Pegel (Nullpunkt 15,228 m NN) liegt bei:

| | |
|---------------------------------------|---------------|
| Niedrigwasser | + 14,74 m NN |
| gemittelt Niedrigwasser | + 15,51 m NN |
| Mittelwasser | + 16,19 m NN |
| Beim Hochwasser 1882 lag er bei | + 23,30 m NN. |

Die Wassermenge (JASMUND 1901, S. 55) des Stromes beträgt bei gemitteltem Jahreswasserstand rund 2000 cbm in der Sekunde; seine höchste Wassermenge wird nach unsicherer Schätzung mit 8000—9000 cbm angenommen.

B. Geologischer Aufbau

Blatt Rheinberg ist ein Teil des großen Senkungsfeldes, das sich vom Rheinischen Schiefergebirge nach N bis zum Meere ausdehnt. An die Oberfläche treten nur Bildungen des Quartärs.

Die älteste der von den Bohrungen erreichten Formationen ist das Steinkohlengebirge. Vom Perm ist der Zechstein mit seinen Stein- und Kalisalzen vertreten, von der Trias der Buntsandstein, in einer Bohrung vielleicht auch Muschelkalk oder Keuper. Schichten der oberen Kreideformation hat man nur in den rechtsrheinischen Bohrungen angetroffen. Vom Tertiär findet man das Oligozän in seinen drei Stufen und das Miozän.

Im Quartär haben Rhein und Maas das Land mit ihren Schottern überdeckt, ein Vorgang, der nur unterbrochen worden ist, als das Inlandeis in unser Gebiet eindrang.

Die Flußterrassen des Rheins gliedern wir in Hauptterrasse, die Gruppe der Mittelterrassen und die Niederterrasse. Im Blattgebiet von Rheinberg finden wir nur die Haupt- und die Niederterrasse.

Wenn auch im W und O des Rheintals sich in gleicher Weise über der Niederterrasse der steile Abhang zur Hauptterrasse erhebt, ist doch sein geologischer Bau verschieden. Rechts des

Rheins, auf dem Nachbarblatt Dinslaken, besteht er aus mittel-oligozänem Ton, der von einer 5 m mächtigen, die Hauptterrasse bildenden Kiesdecke überlagert wird. Auf der anderen Rheinseite jedoch, auf dem Blatt Rheinberg, wird der ganze Abhang von Kiesen der Hauptterrasse gebildet. Sie setzen auch noch bis 30 m unter das Niveau der Niederterrasse hinab, so daß wir erst in einer wenige Meter über oder unter Normal Null liegenden Höhe ihr Liegendes, hier das Oberoligozän, antreffen. Dieser 50—55 m betragende Unterschied in der Höhe des Liegenden der Hauptterrasse beruht auf einer Senkung ihres linksrheinischen Teils. Sie erfolgte während der Bildung der Hauptterrasse, wobei durch Auffüllung des Senkungsgrabens die große über 50 m betragende Mächtigkeit der Kiese entstanden ist.

Die Bohrungen auf Blatt Rheinberg zeigen, daß unter der Haupt- und der Niederterrasse sich das Tertiär in ungefähr gleicher Höhe, im Durchschnitt bei Normal Null, findet. Es ist daher wahrscheinlich, daß die Hauptterrasse unter der Niederterrasse durchzieht, letztere also mit ihrem Bett die erstere nicht durchschnitten hat. Wo aber unter der Niederterrasse die Grenze gegen die Hauptterrasse zu ziehen ist, geht aus den Bohrprofilen nicht hervor. Es wäre möglich, diese Grenze in einem Schachtaufschluß wo große Kiesmengen untersucht werden können, aus der verschiedenartigen Zusammensetzung der Gerölle zu bestimmen. Nach den Aufschlüssen im Blattgebiet Dinslaken kann man die Mächtigkeit der Niederterrasse mit 10—15 m annehmen.

Von den drei Eiszeiten Norddeutschlands hat nur die zweite unser Gebiet erreicht; ihre Ablagerungen finden sich auf der Haupt- und, wie Aufschlüsse im Gebiet des Nachbarblattes Dinslaken zeigen, auf der Mittelterrasse; sie fehlen auf der Niederterrasse. Das Eis ist also vor deren Aufschüttung in unser Gebiet eingedrungen.

Bildungen der Eiszeit sind in unserem Blattgebiet spärlich. Die Grundmoräne ist in wenigen Resten erhalten; sonst bezeichnen nur Geschiebe ihre frühere Verbreitung.

Auffällig ist dagegen die Wirkung der Eisdecke auf den Untergrund durch mächtige Stauchungen der Hauptterrassenkiese. In allen Inselbergen vom Hülserberg im S bis zum Hohen Busch und Niersenberg im N und auch am Süden der Bönninghardt sind die Schichten zu Sätteln und Mulden aufgepreßt, die ein nordsüdliches Streichen mit östlichem Einfallen haben.

Nach dem Abschmelzen der Eisdecke schüttete der Rhein die Niederterrasse auf, die sich in einer Breite von 8 km zwischen den Abhängen der Hauptterrasse ausdehnt.

Im Alluvium entstand der heutige Talboden, der, wie die Niederterrasse, von einem Netz verlassener Rheinarme durchzogen wird.

C. Schichtenfolge

I. Im Untergrund

a) Oberkarbon

Das Blatt Rheinberg liegt etwa in der Mitte des Steinkohlenbezirks des Niederrheinischen Tieflandes und schließt beträchtliche Vorräte von wertvoller Kohle ein, die ihm eine hohe wirtschaftliche Bedeutung geben. Die Erschließung des Steinkohlengebirges geht bis auf einen Streifen am Südrande des Blattes auf die Aufschlüsse der Tiefbohrperiode zurück, die im ersten Jahrzehnt dieses Jahrhunderts die Grenze der bekannten Verbreitung der Steinkohle im Rheinland und in Westfalen weit nach N hin vorschob. Auf den Südrand des Blattes greift noch der Felderbesitz der Gewerkschaft Rheinpreußen über, der bereits um die Mitte des vorigen Jahrhunderts zur Verleihung gekommen ist.

Die Aufschlußarbeiten auf Steinkohle umfassen im Bereich des Blattes 69 Tiefbohrungen, die sich über die Blattfläche verteilen und ein Bild von der Entwicklung und der Lage des Steinkohlengebirges geben. Unter ihnen befinden sich 12 Bohrungen, die der Untersuchung der Flözentwicklung gedient und ein umfassenderes Profil erschlossen haben. Der Steinkohlenbergbau hat bis jetzt nur im SW von der auf dem Blatt Mörs liegenden Zeche Friedrich Heinrich aus in geringem Umfange auf die Blattfläche übergreifen. Nach O zu liegt wenig südlich vom Blattrand der Pattbergschacht der Zeche Rheinpreußen.

Das Steinkohlengebirge des Blattes Rheinberg umfaßt, soweit es bekannt geworden ist, ein Profil, das in die westfälische Stufe des Oberkarbons entfällt und nach der Gliederung des Ruhrgebiets aus der oberen Eßkohle bis in die obere Gaskohle hinaufreicht. In die Partie der Eßkohle sind zwei Untersuchungsbohrungen eingedrungen. Die Aufschlüsse sind jedoch ungenügend und reichen für eine Beurteilung der Entwicklung und Flözführung nicht aus. Die wirtschaftliche Bedeutung der Gruppe tritt im übrigen wesentlich zurück, weil diese in der gesamten Fläche unter der Fettkohle liegt und in ihrem höchsten Teil 200 m mächtige, sehr flözarme Schichten umfaßt, die die Ausdehnung des Abbaus auf die tieferen Schichten erschweren.

Von hoher wirtschaftlicher Bedeutung ist dagegen die Fettkohlengruppe, die flözreich ist und wertvolle Kokskohle birgt. Sie zerfällt nach dem Aufschluß der Zeche Friedrich Heinrich und nach mehreren Untersuchungsbohrungen in eine tiefere rd. 200 m mächtige, flözärmere und eine höhere 250 m mächtige, flözreiche Abteilung. Die tiefere Abteilung, die nach unten mit dem Flöz Sonnenschein abschließt, ist reich an Sandsteinen und

führt in einigen Lagen reiche Pflanzenschichten, während Süßwassermuscheln vergleichsweise selten sind. Die obere Grenze der flözarmen Abteilung fällt in die Gegend des Flözes Präsident des Ruhrgebiets.

Die höhere Abteilung der Fettkohlengruppe ist außerordentlich reich an guten Flözen, die sich in gewissen Zonen förmlich zusammendrängen, wie z. B. in der Gegend der Flöze 4 und 5 und 7—9 des Profils von Friedrich Heinrich. Dabei treten häufiger noch Sandsteine auf, wenn auch in geringerer Mächtigkeit als in der tieferen Abteilung, und besonders bezeichnend ist die Häufigkeit von reichen Pflanzenschichten und Süßwassermuschelschichten, von denen die letzteren nicht selten das Hangende der Flöze im unteren Teil der Abteilung bilden, während die ersteren als Hangendschichten mehr im oberen Teil auftreten. In dieser Verteilung schließt sich das Profil von Friedrich Heinrich sowohl der Entwicklung des Ruhrgebietes wie auch der übrigen linksrheinischen Bezirke an. Außer im Hangenden der Flöze treten sowohl Pflanzen- wie auch Muschelschiefer in großer Zahl noch in den Zwischenschichten auf, und wegen des Vorkommens von außergewöhnlich großen Formen von *Carbonicola aquilina* ist auf Friedrich Heinrich eine Schicht im Liegenden des Flözes 8 besonders bemerkenswert. Von sonstigen Fossilien hat das Hangende des Flözes 14 Friedrich Heinrich *Belinurus reginae* geliefert, und unter Flöz 9 ließ sich eine an Fischschuppen reiche Schicht ausscheiden.

Das höchste Flöz der Fettkohlengruppe ist das Flöz Katharina, in dessen Hangendem im Ruhrgebiet und bei Aachen eine marine Schicht mit Goniatiten, Zweischalern und Brachiopoden (namentlich *Lingula mytiloides*) auftritt. Während auf Rheinpreußen wie auch auf Friedrich Heinrich, den beiden linksrheinischen Zechen, in denen die Fettkohle gebaut wird, die marine Schicht zu fehlen scheint, wurde sie in der Bohrung Millingen VI (Nr. 16) des Blattes Rheinberg gefunden. Sie enthielt hier *Pterinopecten papyraceus* und *Anthracoceras vanderbecki* und wird bei einer Mächtigkeit von nur wenigen Zentimetern von Schiefen mit Süßwassermuscheln direkt überlagert.^{1) 2)}

Der Gasgehalt der Flöze der Fettkohlengruppe geht nach den Bohraufschlüssen im größten Teil des Blattes von rd. 22 % für Sonnenschein bis 33 % für Katharina hinauf. Nach allgemeiner Erfahrung liefern die Analysen von Kohle aus Tiefbohrungen aber einen bis zu 2 % höheren Gasgehalt, als diejenigen von Kohle

¹⁾ Inzwischen ist von C. Hahne die marine Schicht über Katharina auch auf den Pattberg-Schächten festgestellt worden.

²⁾ Die Bohrung Millingen VI ging bisher unter dem Namen Millingen IV.

aus Bergbauaufschlüssen. Wenn wir das berücksichtigen, erhalten wir für die wirtschaftliche Beurteilung des Gasgehalts Beträge von rd. 20—30 %, was dem Gasgehalt der Flöze auf Friedrich Heinrich entspricht. Der höhere Gasgehalt der Tiefbohraufschlüsse erklärt sich wahrscheinlich daraus, daß in der Kohle noch ein Teil der bei der Inkohlung entstehenden Gase adsorptiv gebunden ist, während der umfassendere Bergbauaufschluß schon beim Vorrichten und noch mehr beim Abbau des Flözes Gelegenheit zur Trennung gibt.

In den Zahlen für den Gasgehalt der Flöze der Fettkohlengruppe schließt sich der größte Teil unseres Steinkohlengebirges den Verhältnissen im Ruhrgebiet an. Nur aus dem östlichen Teil des Blattes liegen Zahlen vor (Bohrungen Nr. 69 und Nr. 35), die um 2—3 % niedriger sind als die der übrigen Blattfläche. Das weist auf besondere Verhältnisse hin, die auf den innersten Teil des Niederrheinischen Steinkohlenbezirks beschränkt sind und bezeichnenderweise auch die Kohle der Zeche Rheinpreußen beherrschen. Die Erklärung des Unterschieds liegt in der Tektonik, indem der innerste Teil des Bezirks einem Grabengebiet angehört, das lange Zeiten hindurch tief eingesunken war und eine besonders starke Entgasung erlitt.

Die Fettkohlengruppe ist infolge der Bergbauaufschlüsse der Zechen Rheinpreußen und Friedrich Heinrich hinsichtlich der Flora und Fauna die am besten bekannte Abteilung des Oberkarbons auf der linken Rheinseite. Eine Übersicht über die Flora geben die Aufsammlungen von W. GOTHAN und W. WUNSTORF auf Friedrich Heinrich, bei denen die folgenden Formen festgestellt wurden:

Hangendes von Flöz 6

- Neuropteris obliqua* BRGT. sp.
- Neuropteris gigantea* STERNB. sp.
- Mariopteris muricata* SCHLOTH.
- Mariopteris* aff. *muricata* SCHLOTH.
- Alethopteris lonchitica* SCHLOTH.
- Sphenopteris hoeninghausi* BRGT.
- Sphenophyllum cuneifolium* STERNB.
- Annularia radiata* BRGT.
- Lepidophloios laricinus* STERNB.
- Lepidodendron lycopodioides* STERNB.
- Lepidodendron aculeatum* STERNB.
- Lepidodendron*-Zweige
- Calamites* sp.
- Sigillaria elegans* BRGT.
- Sigillaria rhytidolepis*
- Lepidostrobos* sp.
- Trigonocarpus* sp.

Hangendes von Flöz 7/8

Lepidodendron obovatum Form.
Lepidophyllum waldenburgense H. POT.
Neuropteris obliqua BRGT. (Fetzen)

Hangendes von Flöz 12 (Röttgersbank). Sandschiefer mit viel Häcksel.

Calamites ramosus ARTIS
Lepidophloios sp.
Lepidostrobus sp.
Lepidophyllum „hastatum“ LESQU.

Hangendes von Flöz 15. Calamitenflöz; reiche Flora, jedoch nicht gehäufte Pflanzenreste, z. T. Häckselschiefer.

Bothrodendron sp.
Calamites ramosus (*Myriophyllites gracilis*) ARTIS
Calamites suckowi BRGT.
Calamites undulatus STERNB.
Calamites-Blüten
Sphenophyllum cuneifolium STERNB. (häufig)
Lepidodendron, *Lepidostrobus*, *Lepidophloios*
Halonia
Asterophyllites grandis STERNB.
Mariopteris muricata SCHLOTH. sp.
Radicites.

Bei der Untersuchung der Tiefbohrungen sind noch weitere Pflanzen gefunden worden, die im wesentlichen auch der Fettkohlengruppe angehören. Sie sind nach der Bestimmung von W. GOTHAN in der folgenden Liste zusammengestellt:

Calamites typ. *cannaeformis* SCHL.
Calamites cisti BRGT.
Calamites microphylla SAUV.
Calamites longifolius STB.
Pinnularia columnaris ART. sp.
Pinnularia capillacea L. u. H.
Lepidodendron haidingeri ETT.
Lepidodendron obovatum STB.
Lepidodendron aff. *wortheni* SESQU.
Lepidophloios laricinus STB.
Alethopteris decurrens ART. sp.
Alethopteris aff. *davreuxi* BRGT.
Palmatopteris aff. *zobeli* GÖPP.
Palmatopteris geniculata GERM. u. KAULF. sp.
Linopteris sp.
Linopteris acuta BRGT.
Linopteris sp.
Neuropteris heterophylla BRGT.
Pecopteris plumosa ART. sp.
Sphenopteris laurenti ANDR.
Sphenopteris sauveuri CREP.
Sphenopteris obtusiloba BRGT.
Sphenopteris crassinervosa GOTHAN
Sphenopteris sp.
Cordaites principalis GERM.

Die Süßwasserfauna der Fettkohle ist trotz des in manchen Schichten sehr großen Reichtums an Individuen arm an Arten. Die wichtigsten Vertreter der Muscheln sind *Carbonicola aquilina* und *Carbonicola turgida*, Formen, die besonders für diese Abteilung wie für die folgende der Gaskohlengruppe bezeichnend sind.

Seltener sind Vertreter der Gattung *Najadites*, unter denen *N. carinatus* und *N. modiolaris* hervorzuheben sind. Sie kommen am häufigsten in schwarzen bituminösen Schiefeln vor, und meistens vergesellschaftet mit kleinen Ostrakoden, die zu *Carbonia fabulina* und *Carbonia rankiniana* gehören. Die Muschelgattung *Anthracomya* ist am Niederrhein wie auch in den übrigen westdeutschen Steinkohlengebieten vergleichsweise selten.

Als Schmarotzer findet sich häufig auf Pflanzen und Muscheln *Spirorbis pusillus*.

Die Esskohle und Fettkohle des Blattes gehören zur Abteilung A des Westfälischen. Über dem Flöz Katharina setzt die Abteilung B ein, zu der die Gruppe der Gaskohlen und der untere Teil der Gasflammkohlen gehört. Hiervon ist die erstere in ihrem unteren Teil in weiter Verbreitung über das Blatt Rheinberg hinweg entwickelt, sie wird aber mächtiger nur im östlichen Teil des Blattes (Bohrung Gervershof Profil Fig. 69), wo sie eine Mächtigkeit von 469 m erreicht. Gegenüber der Fettkohlengruppe ist die 200—300 m mächtige untere Abteilung der Gaskohle äußerst flözarm und hebt sich dadurch im Profil in auffallender Weise von den mit Katharina beginnenden Schichten der Fettkohle ab. Neben der Flözarmut ist noch das Auftreten mächtiger Schieferlagen mit Süßwassermuscheln ein bezeichnendes Merkmal der Gruppe. Durch diese beiden Eigentümlichkeiten unterscheiden sich die hierher gehörenden Schichten in einer Weise, daß in jedem umfassenderen Profil auf sie hin nahezu eine Horizontierung erfolgen kann. Gegenüber den Muschelschichten treten in der unteren Gaskohlengruppe Pflanzenschichten zurück. Dem Gestein nach überwiegen Schiefer, wenn auch in einigen Partien Sandsteinbänke nicht selten sind.

Die Bohrung Gervershof hat in der unteren Gaskohle nur ein einziges mit Sicherheit bauwürdiges Flöz (0,75 K.) erschlossen, das einen Gasgehalt von 32,34 % hat. Auf das Ruhrgebiet bezogen handelt es sich bei ihm wahrscheinlich um Zollverein II.

Die im Hangenden der flözarmen Abteilung noch bekannt gewordenen Schichten der Gaskohle, mit denen das bis jetzt bekannte Profil des Niederrheinischen Tieflandes nach oben hin abschließt, sind 132 m mächtig und schließen wieder eine Reihe mächtiger bauwürdiger Flöze ein, deren Gasgehalt bis zu 35—36 % steigt. In ihnen sind Muschel- und Pflanzenschichten häufig, und

dem Gestein nach sind neben mächtigeren Schieferfolgen auch mächtigere Sandsteinpacken, namentlich im höchsten Teil des Profils entwickelt.

Die flözreichen höheren Schichten würden nach der alten, im Ruhrbezirk üblichen Gliederung bereits zur Gasflammkohlen-Gruppe gehören, die man mit dem im unteren Teil unserer flözreichen Partie liegenden Flöz Zollverein I beginnen ließ. Die gegebene Darstellung folgt der vom Heerlener Kongreß eingeführten Gliederung, die die Grenze in die rd. 200 m über Zollverein liegende Schicht mit *Lingula mytiloides* legt.

b) Tektonik des Oberkarbons

Betrachten wir die Tektonik des Oberkarbons, die die Grundlage abgibt für seine Tiefenlage wie für die Verbreitung der vorhandenen Abteilungen, so ist an erster Stelle hervorzuheben, daß das Niederrheinische Tiefland sich in dem allgemeinen Bau des Untergrundes dem Ruhrgebiet anschließt. Das Steinkohlengebirge bildet den Sockel der tertiären, mesozoischen und jungpaläozoischen Schichten und sinkt nach NW hin stark ein, was durch die Mächtigkeitszunahme der hangenden Gesteine ausgeglichen wird. Da das Oberkarbon nicht zutage ausstreicht, so liegt der Südrand seiner Verbreitung nicht mit Sicherheit fest.

Über den Grad des Einsinkens läßt sich nur sehr schwer etwas allgemein Gültiges sagen, da der Untergrund des Blattes durch die Bruchtektonik in hohem Maße zerstückelt ist. In einigen ungestörten Flächen ergibt sich eine Neigung von rd. 20 m für 1 km. Aus den Ergebnissen der Tiefbohrungen berechnet sich für den Südrand des Blattes die Tiefenlage im Mittel zu rd. 400 m und für den Nordrand zu rd. 650 m. Daraus ergibt sich für das Einfallen ein ganz roher Durchschnitt von rd. 30 m.

Im Einsinken des Untergrundes und der Entwicklung des Deckgebirges fügt sich das Niederrheinische Tiefland in das allgemeine tektonische Bild Nordwestdeutschlands ein, das von der paläozoischen Zeit bis heute den Charakter eines Senkungsgebietes hat und nur episodisch in Verbindung mit bestimmten orogenen Vorgängen von gegensätzlichen Bewegungen betroffen wurde.

Hinsichtlich der Sondertektonik des Oberkarbons haben wir zwischen den auf die Faltung und den auf die Bruchtektonik zurückgehenden Erscheinungen zu unterscheiden. Die Faltung äußert sich, wie aus den Bergbaugebieten im einzelnen bekannt geworden ist, in dem Auftreten von Mulden- und Sattelgebieten, die sich auf dem Blatt Rheinberg nur durch Tiefbohraufschlüsse festlegen lassen. Der Bergbau in dem südlichen Nachbargebiet zeigt deutlich, daß die Intensität der Faltung von

S nach N abnimmt. Diese Tendenz setzt sich auf dem Blatt Rheinberg fort und bewirkt, daß das Blatt fast in seiner ganzen Fläche von einem breiten Muldengebiet eingenommen wird, das die westliche Fortsetzung der auf der rechten Rheinseite durch Bohrungen und Bergbau nachgewiesenen breiten Lippemulde bildet. Die Achse der Mulde verläuft, soweit nach den vorliegenden Aufschlüssen ein Urteil möglich ist, etwa über Rheinberg. Im N schließt sich im Grenzgebiet gegen das nördlich folgende Blatt Wesel ein Sattelgebiet an, das nach dieser Deutung dem Dorstener Sattel entsprechen würde.

Der Einfluß der Mulde äußert sich darin, daß im größten Teil der Blattfläche das Profil des Steinkohlengebirges bis in die Gaskohlengruppe hinaufgeht, die im S und N von der Fettkohlengruppe eingerahmt wird. Nach dem Profil der Bohrung Gervershof sind südöstlich von Rheinberg noch diejenigen Flöze vorhanden, die früher schon in die untere Gasflammkohle gestellt wurden, und es ist anzunehmen, daß östlich und nordöstlich von Rheinberg ein noch umfassenderes Profil entwickelt ist.

Die vorhandenen Bohraufschlüsse reichen für eine genauere Bestimmung der Lagerungsverhältnisse innerhalb der Mulde nicht aus, und die auf ihnen beruhende Darstellung der Karte besagt deshalb nichts hinsichtlich einer weitergehenden Einzelfaltung, die auf der Grube Friedrich Heinrich noch vorhanden ist und, wenn auch abnehmend, das Blatt Rheinberg beherrschen muß.

Wenn die Faltung schon eine wesentliche Bedeutung für den Aufbau und die Verbreitung des Steinkohlengebirges hat, so tritt diese doch zurück gegen die der Bruchtektonik, unter der alle diejenigen Erscheinungen zusammengefaßt werden, die sich aus der Zerstückelung eines Gebietes durch Verwerfungen, den an diesen erfolgten Schollenverschiebungen und der Wirkung der folgenden Abtragungsperioden ergeben. Im Niederrheinischen Tiefland ist der Einfluß der Bruchtektonik so überragend, daß man den Untergrund als ein ausgeprägtes Schollenland ansprechen kann. Dabei ist es besonders wichtig, daß das Auftreten des Zechsteins und der mesozoischen Schichten, was bei einer Darstellung des Untergrundes zunächst ins Auge fällt, dem Tiefland den Charakter eines Grabens gibt, während in der Entwicklung des Steinkohlengebirges, wie z. T. auch der jüngeren Schichten ein gegensätzlicher Charakter hervortritt.

Der Einfluß der Bruchtektonik läßt sich im großen dahin zusammenfassen, daß die durch Nordwestverwerfungen entstandenen Einzelschollen in der Weise gegeneinander verschoben sind, daß, im allgemeinen gesehen, ein Herausheben des Steinkohlengebirges in westlicher Richtung hervortritt. Das Tiefland steht

infolgedessen dem Ruhrgebiet als Horst gegenüber, der in dem als Horst von Crefeld-Geldern bezeichneten Sonderhorst seine Scheitelzone hat und nach W zu, wie in Holland und im südwestlichen Rheinland nachgewiesen ist, von neuem absinkt.

Wenn wir das Schollenbild des Niederrheinischen Tieflandes in der gegebenen Zusammenfassung betrachten und dabei das vom Horst aus nach beiden Seiten erfolgende allmähliche Absinken berücksichtigen, so ist der Eindruck nicht abzuweisen, daß wir es in ihm, was das Steinkohlengebirge angeht, mit einer breiten flachen Aufwölbung zu tun haben, die das durch die Faltung entstandene Bild quer durchsetzt. Was die wichtige Frage der Entstehung der Aufwölbung betrifft, so liegt als erster Anhaltspunkt die Tatsache vor, daß der Untere Zechstein fast über das gesamte Schollengebiet hinweggeht. Danach steht es fest, daß bei dem Eindringen des Zechsteinmeers die Aufwölbung bereits vorhanden war und ihre Entstehung in die allerjüngste Karbonzeit oder die Zeit des Rotliegenden fällt, in denen unser Gebiet Festland war.

Für das Gebiet unseres Blattes ergibt sich aus dem allgemeinen Bild hinsichtlich der Verbreitung des Oberkarbons, daß die von der Gaskohlengruppe eingenommene Fläche in der Breite nach W hin abnimmt, und daß außerdem die höchsten Schichten der Gruppe nur im östlichsten Teil des Blattes auftreten.

Im einzelnen erfährt das Schollenbild und seine Auswirkung auf die Verbreitung des Steinkohlengebirges eine Modifizierung dadurch, daß die Verschiebung der Einzelschollen gegeneinander ungleichmäßig war und z. T. sogar gegensätzlichen Charakter hatte. Auf diese Erscheinung geht einmal das Auftreten von Sondergräben und Sonderhorsten zurück, wie sie auf dem Blatt Rheinberg in dem Graben von Kamperbruch und dem anschließenden Horst von Rossenray vorliegen, in denen die Grenze der Gaskohle eine wesentliche Verschiebung erleidet, und dann die Bedeutung einzelner bestimmter Verwerfungen. Hierher gehört an erster Stelle die Rheinpreußenstörung, die durch das gesamte Tiefland von Homberg aus über das Blatt Rheinberg hinweg bis in die Gegend von Xanten verfolgt werden kann und eine seiner wichtigsten Störungslinien überhaupt ist. An ihr springt die Grenze der Gaskohlengruppe weit nach S vor, wobei der Verwurf im Oberkarbon den hohen Betrag von 400 m erreicht. Auch die Fläche der höchsten Gaskohlenschichten im O des Blattes wird nach W hin von einer Verwerfung begrenzt, für deren genauere Festlegung die Aufschlüsse aber nicht ausreichen.

Durch tektonische Vorgänge in jüngeren Perioden ist die Bedeutung der Bruchtektonik für das Steinkohlengebirge bis zu einem gewissen Grade verwischt. Ihre Grundzüge sind aber in

der geologischen Karte an den Grenzen der Fläche der Gaskohlen-
gruppe zu erkennen, durch die auch die Bedeutung der Faltung
im großen herausgehoben wird.

c) Zechstein

In der gesamten Fläche des Blattes Rheinberg liegt über dem
Oberkarbon mehr oder weniger vollständig die Zechsteinformation,
und in einem großen Teil der Blattfläche schließt diese ein wirt-
schaftlich bedeutsames Salzlager ein, das sich aus Steinsalz und
Kalisalzen zusammensetzt. Auf der Karte ist die Verbreitung
des Salzes nach den Ergebnissen der zahlreichen Tiefbohrungen
dargestellt.

Eine Übersicht über die Gliederung und Entwicklung der
Zechsteinformation im allgemeinen gibt das folgende Profil:

| | |
|------------------------------|----------|
| Obere Zechsteinletten | rd. 40 m |
| Plattendolomit | rd. 6 m |
| Untere Zechsteinletten | rd. 30 m |
| Salz | 0—500 m |
| Unterer Anhydrit | 10 m |
| Zechsteinkalk | 7 m |
| Kupferschiefer | 2 m |
| Zechsteinkonglomerat | 0,5—2 m |

Betrachten wir, mit den tiefsten Schichten beginnend, die
einzelnen Glieder, so schließen sich Zechsteinkalk, Kupferschiefer
und Zechsteinkonglomerat zu einer sich von den höheren Schichten
abhebenden Schichtengruppe zusammen, die als Unterer Zech-
stein bezeichnet wird. Sie besteht aus klastischem Material
und bildet den Sockel, auf den sich die höheren, bis zum Platten-
dolomit hin überwiegend aus chemischen Absätzen gebildeten
Glieder legen.

Der Untere Zechstein setzt ein mit dem Zechsteinkonglo-
merat, das ein echtes Transgressionskonglomerat ist und scharf
gegen die Schichten des Steinkohlengebirges absetzt. Die Gerölle,
die Eigröße und mehr erreichen, bestehen aus Gangquarz,
Quarziten verschiedener Färbung, Sandstein, Grauwacke, Ton-
eisenstein und zurücktretend auch aus Kalkstein. Sie liegen in
einer fein- bis grobkörnigen sandigen Masse und werden durch
ein kalkiges, bisweilen auch kieseliges Bindemittel verkittet.
Stellenweise sind dem Konglomerat auch Sandsteinschichten
eingeschaltet und gelegentlich wird es überhaupt durch einen
grobkörnigen Sandstein ersetzt.

Das Zechsteinkonglomerat wird überlagert vom Kupfer-
schiefer, der sich in gleichmäßiger Ausbildung und Mächtigkeit
über den nördlichen Teil des Niederrheinischen Tieflandes und
die angrenzenden Gebiete ausbreitet. Der Name ist rein strati-

graphisch zu verstehen und weist lediglich auf die Gleichaltrigkeit mit dem gleichnamigen Horizont Mitteldeutschlands hin, für den der Kupfergehalt bezeichnend ist. Bei dem Kupferschiefer des Niederrheinischen Tieflandes handelt es sich um einen schwach sandigen und schwach glimmerigen Schiefer, der meistens kalkhaltig ist und als Mergelschiefer bezeichnet werden kann. Kupfererz ist in ihm in nachweisbaren Mengen im allgemeinen nicht enthalten, doch weisen die nicht selten auf den organischen Resten vorhandenen Anflüge von Buntkupfererz darauf hin, daß es nicht ganz fehlt. Durchweg ist ein geringer Gehalt an Bitumen nachzuweisen, das Ölschieferbitumen bzw. Kerogenbitumen ist. Neben dem auch für unser Gebiet bezeichnenden *Palaeoniscus freieslebeni* Ag. treten im Niederrheinischen Kupferschiefer nicht selten Pflanzenreste auf, unter denen von GOTHAN bestimmt sind:

Ullmannia bronni GÖPPERT
Ullmannia frumentaria (SCHLOTH.) GÖPP.
Ullmannia solmsi GOTHAN u. NAG.
Voltzia sp.
Callipteris martinei (GERMAR) ZEILLER
Sphenopteris kukukiana GOTHAN u. NAG.
Sphenopteris gibbelsi GOTHAN u. NAG.

Nicht selten schließt der Kupferschiefer dünne Bänke von hellgrauem Kalk und Dolomit ein, die ihn mit dem über ihm folgenden Horizont, dem Zechsteinkalk, verbinden. Diese höchste Abteilung des Unteren Zechsteins besteht aus dichten oder dolomitischen Kalkbänken und aus Schiefertonglagen, die in den tieferen Lagen an den Kupferschiefer erinnern. Auch der Zechsteinkalk hat bisweilen Einsprengungen von Schwefelkies und Kupfererzen. Seine Mächtigkeit erreicht 6—9 m.

Auch im Zechsteinkalk sind Fossilien vergleichsweise häufig; die Funde von G. MÜLLER, WUNSTORF und FLIEGEL sind nach der Bestimmung von E. PICARD im folgenden zusammengestellt:

Pleurotomaria sp.
Loxonema phillipsi KING
Loxonema medium KING
Macrochilina germanica DIETZ
Straparollus planorbites (MSTR.)
Polytropis helicina (SCHL.)
Polytropis tayloriana KING
Arca striata (SCHL.)
Aucella hausmanni (GOLDF.)
Gervilleia ceratophaga (SCHL.)
Schizodus truncatus KING
Pleurophorus costatus (BROWN)
Lingula credneri GEIN.
Strophalosia goldfussi MSTR.
Productus horridus SOW.
Orthis pelargonata SCHL.

Spirifer costatus SCHL.
Terebratula elongata SCHL.
Cyathocrinus ramosus MILLER
Eudea tuberculata KING.

Während die Bildung des Unteren Zechsteins unter Verhältnissen erfolgte, die durch die offene Verbindung mit dem Weltmeer gegeben waren, setzt mit dem Abschluß der Zeit des Zechsteinkalks die Abschnürung vom Weltmeer ein. Das bedeutete für die Sedimentation einen Wechsel der Bedingungen und den Beginn der Entstehung chemischer Absätze, die in den höheren Schichten überwiegen. Die Art der hierher gehörenden Gesteine, die man als saline Gesteine zusammenfassen kann, wird durch die sich aus dem Fortschreiten der Verdunstung ergebenden Reihenfolge Dolomit-Anhydrit-Salz beherrscht.

Auch am Niederrhein setzt die Folge der auf den Zechsteinkalk folgenden saline Gesteine mit Dolomit ein, der aber infolge von Verhältnissen, die wir im einzelnen nicht übersehen können, gegenüber der entsprechenden Bildung Mitteldeutschlands nur geringe Bedeutung hat und in der Regel von der Basis an schon mit Anhydrit verwachsen ist. Nach wenigen Metern gewinnt der letztere die Oberhand und das Gestein geht schnell in reinen Anhydrit über, nach dem die gesamte Abteilung als Unterer Anhydrit bezeichnet wird.

Der Anhydrit dieses Horizonts ist dicht oder körnig und grau, der Dolomit dicht und gelb, z. T. auch braun bis schwärzlich. Die dunklen Farbentöne gehen darauf zurück, daß das Gestein von geringen Mengen von Erdölbitumen durchsetzt wird, was für die dolomitischen und anhydritischen Gesteine des Zechsteins am Niederrhein eine fast allgemeine Erscheinung ist. Die Mächtigkeit des Unteren Anhydrits ist rd. 10 m.

Über dem Anhydrit folgt mit scharfer Grenze das Salz, dessen Entwicklung über das gesamte Gebiet hinweg ein einheitliches Bild zeigt. Seine tiefsten Schichten sind weiß und kleinspatig und bestehen aus reinem Steinsalz. Nach oben schalten sich dünne Kieseritschnüre ein, und im mittleren Teil des Salzprofils treten mit diesen zusammen Hartsalz- und Karnallitlagen auf, und zwar in der Verteilung, daß das erstere die Basis der Kalisalz führenden Schichten bildet. Das Steinsalz ist im Bereich der Kalisalzzone feinkörnig bis zuckerkörnig und wird im oberen, wieder kalisalzfreien Teil der Salzzone sehr grobspätig. Danach umfaßt das Zechsteinsalz des Niederrheins drei Abteilungen, von denen die obere und untere reines Steinsalz führen, während sich ihnen gegenüber die mittlere als Kalisalzzone heraushebt.

Die Mächtigkeit des Salzlagers ist großen Schwankungen unterworfen, z. T. als Folge einer mehr oder minder umfassenden

Auslaugung, z. T. aber auch durch Auskeilen nach dem Rande der Salzverbreitung hin. Im letzteren Fall nehmen die drei Abteilungen gleichmäßig an Mächtigkeit ab. Die auf dem Blatt Rheinberg beobachtete größte Mächtigkeit des Salzlagers beträgt 235 m.

Mit dem Abschluß der Bildung des geschlossenen Salzlagers tritt wieder eine Änderung der Verhältnisse ein, die sich hinsichtlich der Sedimentierung in der erneuten Zufuhr klastischen Materials äußert. Da dabei als Einlagerungen aber immer wieder saline Gesteine entstanden, bilden die höchsten Schichten des Zechsteins eine Zone des Übergangs aus der Zeit der Salzbildung zu der Zeit des über dem Zechstein folgenden Buntsandsteins, in der ausschließlich klastische Gesteine zur Ablagerung kommen.

Das Hangende des Salzes besteht aus einer Schichtengruppe, die sich aus Letten, Salzton, Gips und Anhydrit zusammensetzt und 30 m mächtig ist. Sie wird als Untere Zechsteinletten bezeichnet. Der Salzton ist eine Bildung, die aus grauen und roten Letten besteht und von Salz und Anhydrit und Gips durchsetzt wird. In der Mitte der Gruppe liegt fast allgemein eine mächtigere Anhydritschicht.

Eine sehr bezeichnende und für den Vergleich der Profile sehr wichtige Abteilung ist der Plattendolomit, der eine durchgehende, bis 6 m mächtige Lage bildet. Es handelt sich bei ihm um einen dichten bis körnigen Dolomit, der zu plattiger und flasriger Absonderung neigt. In feiner Verteilung treten häufig Anhydrit und Gips auf, und auf den Schichtflächen ist gelegentlich ein aus asphaltischem Bitumen bestehender dunkler Anflug zu beobachten. Die Oberen Zechsteinletten bestehen überwiegend aus roten und grauen Letten, in die zurücktretend Gips und Anhydrit in Schichten und Knauern eingeschaltet sind. Über dem Plattendolomit liegt in der Regel eine bis einige Meter mächtig werdende Anhydritschicht. Die Letten sind bisweilen sandig und schließen nicht selten auch dünne Sandsteinschichten ein. Die Mächtigkeit der Gruppe ist 40 m.

Wenn wir die Entwicklung des niederrheinischen Zechsteinprofils mit dem Zechstein Mittel- und Norddeutschlands vergleichen, so besteht in den allgemeinen Zügen eine weitgehende Übereinstimmung mit dem Werragebiet, in dem ebenfalls der Plattendolomit eine höhere Lettengruppe von einer tieferen trennt und sich zwischen ein einheitliches Salzlager und den Unteren Zechstein eine sich aus Anhydrit und Dolomit zusammensetzende Abteilung einschiebt.

Das Salzlager selbst zeigt eine Entwicklung, die in keinem der übrigen deutschen Becken wiederkehrt. Es zeigt sich das besonders in der Ausbildung des Steinsalzes, in dem im allgemeinen

regelmäßige Anhydriteinlagerungen fehlen. Das weist darauf hin, daß periodische Zuflüsse von Meerwasser und dadurch bedingte wiederholte Verdünnungen der Laugen nicht stattgefunden haben. Da andererseits die Mächtigkeit des Salzes ohne eine Ergänzung der Laugen nicht zu erklären ist, kann es sich nur um Zuflüsse von bereits konzentrierten Laugen aus Nachbarbecken, die vielleicht durch Auflösung vorhandener Salzlager entstanden sind, handeln. Danach ist das Steinsalz als deszendente, d. h. nicht als eine direkte Ausscheidung aus Meerwasser, sondern als ein Umlagerungsprodukt anzusehen. Auch die Art und das Auftreten der Kalisalze läßt sich nur durch die Annahme einer deszendente Entstehung erklären.

d) Buntsandstein (Muschelkalk — Keuper?)

In einem großen Teil der Blattfläche ist über dem Zechstein noch der Buntsandstein entwickelt, der sich in zwei Abteilungen zerlegen läßt. Die tiefere besteht überwiegend aus grob- und mittelkörnigem, rotem und weißem Sandstein, der untergeordnet Lettenschichten einschließt. Das Bindemittel ist meist kalkig, bisweilen auch kieselig. Nicht selten schließen die Sandsteine Tongallen ein.

Während in den sich nördlich und östlich anschließenden Gebieten gelegentlich Konglomerate beobachtet werden, scheinen diese auf dem Blatt Rheinberg zu fehlen, so daß eine Grundlage für eine Gliederung der Sandsteinfolge nicht vorhanden ist. Wir müssen danach die überwiegend sandige Abteilung des Buntsandsteins als Vertretung des Unteren und Mittleren Buntsandsteins ansehen.

Nach oben hin nehmen die Letteneinlagerungen zu und schließen sich schließlich zu einer höheren, vorwiegend lettigen Abteilung zusammen, die als Oberer Buntsandstein oder Röt von der tieferen Abteilung abgetrennt wird. Auch der Obere Buntsandstein ist kalkig und schließt sogar Lagen von tonigem Mergel ein. Die Letten sind milde und auch sandig, und der Sandgehalt geht in dünnen Lagen nicht selten so weit, daß tonige Sandsteine entstehen.

Für den Oberen Buntsandstein ist es bezeichnend, daß bis zu einem gewissen Grade für die Entstehungsbedingungen Verhältnisse wiederkehren, die an die Zechsteinzeit erinnern. Es kommt wieder zu chemischen Ausscheidungen, die als Anhydrit bzw. Gips in dünnen Schichten und Knauern die Letten durchsetzen.

Die größte Mächtigkeit erreicht der Buntsandstein im nordwestlichen Blattviertel, wo in der Bohrung Drüpt (Nr. 2) 58 m Oberer und 394 m Mittlerer Buntsandstein durchbohrt wurden.

In der Bohrung 66 am südlichen Dorfausgang von Löhnen ist in einer Tiefe von 383—427 m fester Mergel mit rotem Ton über rotem Sandstein des Buntsandsteins erschlossen. Die Schichten könnten schon zum Muschelkalk oder Keuper gehören.

e) Tektonik des Zechsteins und Buntsandsteins

Die Zechsteinformation, die sich wie eine Platte über die gestörten und z. T. abgetragenen Schichten des Steinkohlengebirges ausgebreitet hat, ist nur von der Bruchtektonik betroffen worden, die sich insofern an die Tektonik des Steinkohlengebirges anschließt, als die dabei eingetretenen Schollenbewegungen im wesentlichen an den Bruchlinien erfolgten, die bereits im Steinkohlengebirge vorhanden waren. Wenn wir aber das Bild des nach O einsinkenden und damit an Umfang des Profils zunehmenden Steinkohlengebirges mit dem Bild der Verbreitung des Zechsteins und namentlich des Salzes vergleichen, so fällt sofort ins Auge, daß in der Art der Schollenbewegungen im einzelnen keine Übereinstimmung besteht. Der Horst von Krefeld-Geldern beherrscht mit seiner Bedeutung zwar auch die Zechsteinformation. Östlich von ihm weist deren Verbreitung und Entwicklung aber in ausgeprägter Weise auf das Vorhandensein eines Grabengebietes hin, das in zwei Sondergräben weit nach S bis auf das Blatt Mörs vorspringt.

Die beiden Sondergräben sind diejenigen von Camperbruch und von Bornheim. Der letztere, der der wichtigere ist, wird im W von der Rheinpreußenstörung begrenzt, die dadurch für die Zechsteinformation eine sehr wesentliche tektonische Bedeutung erhält. Seine östliche Begrenzung liegt infolge Mangels an Aufschlüssen weniger sicher fest, muß aber mit den auf der Karte angegebenen Verwerfungen zusammenfallen. Das Innere des Grabens hat durch mehrere Verwerfungen eine Untergliederung erfahren. Der Graben von Camperbruch ist in seiner Begrenzung beiderseits durch Verwerfungen genau festgelegt und bildet eine nur rd. 1 km breite, typische Einsenkung, in der das Salz über die Südgrenze des Blattes hinweg nach S hin vorspringt. Der Unterschied in der Lage der Zechsteinunterkante zwischen dem Graben und den einschließenden Schollen beträgt für den Graben von Camperbruch am südlichen Blattrand 80—100 m. Im Bornheimer Graben beträgt der Unterschied gegenüber der westlich folgenden Scholle rd. 150 m, gegenüber der östlichen dagegen nur rd. 80 m, so daß hier eine ungleichmäßige Ausbildung vorliegt.

Nach N hin dehnt sich das Salz von den Gräben aus auch auf die Nachbarschollen aus, wodurch sich ein einheitliches, sich fast über die gesamte Blattfläche ausdehnendes Salzgebiet bildet. Der

Bornheimer Graben ist in dieser Salzfläche weniger deutlich ausgeprägt, weil sich in ihn von O her ein noch tiefer eingesunkenes Senkungsgebiet vorschiebt. Der Graben von Camperbruch setzt aber weit nach N hin durch und bildet hier innerhalb der Bönninghardt einen nach N vorgeschobenen Sondergraben, der in seiner Ausbildung dem nach S hin vorspringenden Graben entspricht.

Die Ausfüllung der beiden Sondergräben und die Salzverbreitung im nördlichen Teil des Blattes geben uns ein Bild von der Bedeutung der Bruchtektonik für die Zechsteinformation. Die Grabenausfüllungen umfassen einmal ein vollständiges Zechsteinprofil, das im Graben von Camperbruch auf den Südrand des Blattes bezogen 54 m Salz und im Graben von Bornheim 19 m Salz umfaßt, und außerdem noch Buntsandstein in Mächtigkeiten von 42 bzw. rd. 120 m. Auf den einschließenden Schollen ist dagegen nur der Untere Zechstein entwickelt. Daraus geht hervor, daß der Einbruch der Gräben erst nach der Ablagerung des Buntsandsteins erfolgt ist. In den nördlichen Randgebieten der Salzverbreitung legt sich vielfach und z. T. in großen Flächen aber der Buntsandstein auf ein Zechsteinprofil, das in der Weise reduziert ist, daß das Salz fehlt und die hangenden Zechsteinschichten sich direkt auf die im normalen Profil unter dem Salz folgenden Schichten legen. Die Unvollständigkeit läßt sich durch Auslaugung des Salzes erklären. Immerhin ist es auffallend, daß die Begrenzung der in dieser Weise charakterisierten Flächen immer mit Verwerfungen zusammenfällt, und es liegt sehr nahe, dabei an Schollenverschiebungen zu denken, die während der Zechsteinzeit erfolgten und entweder die Ablagerung des Salzes auf bestimmten Schollen verhinderten oder die ursprünglich abgelagerte Salzschieht der Zerstörung anheim fallen ließen.

f) Obere Kreide

Die Schichten bestehen aus grünem Sand oder grünem Mergel, sandigem Ton und Sandstein und sind nur in den rechtsrheinischen Bohrungen (Nr. 59—68) angetroffen worden.

g) Tertiär

Paläozoikum und Mesozoikum werden im Bereich des ganzen Blattes diskordant von tertiären Sedimenten in erheblicher Mächtigkeit überlagert; das Tertiär kommt ebenso wie das ältere Gebirge nirgends zutage; es ist stets bedeckt von einer 15—20 m mächtigen Decke von Quartär; aber sämtliche Tiefbohrungen des Blattes haben Tertiär durchstoßen; über die Beschaffenheit der Proben liegen in einigen Fällen nur die Angaben der Bohrmeister vor.

1. Oligozän

Im allgemeinen ist nur Mittel- und Oberoligozän vorhanden, vielleicht im N des Blattes örtlich auch Unteroligozän.

Unteroligozän. Dahin können vielleicht gewisse Sande von wechselnder Zusammensetzung gerechnet werden, die im nördlichen Teil des Blattes in der Gegend von Alpen, Drüpt und Borth unter dem Mitteloligozän auftreten; sie führen teils Glaukonit, teils Glimmer; stellenweise sind sie mit Ton vermengt; auch die Farbe wechselt stark. Die Mächtigkeit des Horizontes ist meist weniger als 30 m.

Mitteloligozän. Der Mitteloligozän besteht ganz vorwiegend aus dunkelgrauem bis blaugrauem fettem Ton; in mehreren Horizonten sind Septarien, oft von ziemlicher Größe sehr verbreitet, die von den Bohrmeistern in ihren Tabellen oft als „Steinschicht“ oder als „Tonstein“ bezeichnet werden. Ferner besitzt der Septarienton einzelne mehr mergelige Lagen und sandige bis sandig-tonige Einlagerungen mit Glaukonitführung in wechselnder Mächtigkeit. *Leda deshayesiana* NYST. ist ziemlich häufig.

Die Mächtigkeit beträgt meist gegen 100 m.

Oberoligozän. Das Oberoligozän ist im Gegensatz zum Mitteloligozän ganz vorherrschend sandig, und zwar ist ein grüner glaukonitführender Sand besonders charakteristisch; doch kommen auch graue und braune Sande vor, in denen der Glaukonit vielleicht z. T. zersetzt ist; gelegentlich ist der Sand tonhaltig und stellenweise kann nach Angabe der Bohrregister auch blauer Ton im Oberoligozän vorherrschen. Die Mächtigkeit kann 100 m übersteigen.

2. Miozän

Durch die zahlreichen Bohrungen ist auf dem nördlichen Teil des Blattes marines Miozän mit Fossilien (z. B. *Venus cf. lamellosa* NYST., *Terebra acuminata* BORSON) nachgewiesen. Die Südgrenze dieser Schichten dürfte nördlich der Linie Rheinberg—Camp verlaufen. Der petrographische Charakter der Schichten wechselt stark; sie bestehen meist vorwiegend aus mehr oder weniger tonhaltigem Sand, der z. T. von dunklem, meist reichlich Sand und Glimmer führendem Ton überlagert wird; da diese letztere Zone an vielen Stellen dem Horizont das Gepräge giebt, so wird der ganze Horizont gelegentlich kurzweg als „Glimmerton“ bezeichnet.

In einigen Bohrungen südlich Rheinberg wurden Schichten durchsunken, die möglicherweise dem Miozän angehören könnten; da aber nicht genügend Anhaltspunkte für eine sichere Bestimmung gefunden wurden, so ist die genaue Südgrenze des Miozäns auf unserem Blatt nicht festzulegen.

Im Bohrregister sind die fraglichen Miozänschichten mit einem Fragezeichen versehen.

II. Schichtenfolge an der Oberfläche

a) Diluvium

1. Hauptterrasse

Aus Kiesen der Hauptterrasse (dg1) bestehen die 1,7 und 1 km langen rückenförmigen Inselberge, der Hohe Busch und der Niersenberg, sowie nördlich davon die große dreieckige Terrassentafel der Bönninghardt, die mit ihrem östlichen Rand, der Leuchte, in unser Blattgebiet, im übrigen auf dem von Issum liegt.

In den beiden Inselbergen sind die Schichten völlig gestört, in der Bönninghardt dagegen nur der Südzipfel der Tafel.

Hier zeigt die große Kiesgrube oberhalb des Wirtshauses Kraywinkel (r. 35, h. 10)³⁾, daß der Kies, soweit seine Schichtung erhalten geblieben ist, mit 40—50° nach O einfällt. Nach N zu fehlen auf der Bönninghardt tiefe Aufschlüsse bis 1,3 km südlich von Alpen, wo in einer Kiesgrube neben dem am Ostabhang hinaufführenden Weg bei dem Landhaus Heidehaus die Schichten in söhlicher Lagerung erschlossen sind; noch besser ist dies in den beiden Kiesgruben rechts und links der von Alpen nach Issum führenden Staatsstraße am Anstieg oberhalb des Dorfes zu beobachten. Auch in den vielen Kiesgruben, die rings um die Bönninghardt herum auf dem Blatt Issum liegen, finden wir nur söhliche Lagerung. Hiermit verbunden ist eine ebene Terrassenoberfläche, im Gegensatz zu der schwach welligen im gestörten Gebiet. Die Einzeichnung der gestörten Kiese auf der Karte ist nach dieser Gestaltung der Oberfläche erfolgt. Sie nimmt im Südzipfel der Leuchte nur eine geringe Fläche ein, während die bisherige Auffassung sie auf ihren ganzen Ostrand ausdehnte.

In den beiden Inselbergen sind die gestörten Schichten in der Bleckmannschen Grube am Südende des Niersenberges sowie in einer kleineren Grube an seinem Nordende und am Nordabhang des Hohen Buschs erschlossen. Wie an der Leuchte zeigen auch hier die Schichten ein östliches Einfallen. Deutlicher als im Kies, in dem die Störung die Schichtflächen verwischt hat, zeigt sich die Lagerung an einer sie umschließenden, später noch zu besprechenden Mergelbank, die durch den Eisdruck zu engen Falten gestaucht wurde.

Die Hauptterrasse setzt sich aus scharfem Sand und sandigem Kies zusammen, dessen Gerölle Faustgröße erreichen. Die Schichtung entsteht weniger durch Wechsel der Korngröße, als durch Zunahme des Lehmgehalts; die hierdurch verfestigten Schichten treten an den Wänden der Kiesgruben gesimsartig hervor. Die Farbe des Kieses ist schmutzigbraun.

³⁾ Die Zahlen der Klammern bezeichnen das Koordinatenquadrat der Karte.

Die Kiese entstammen den Flußgebieten des Rheins und der Maas. Ihre Hauptmasse besteht aus Quarzgeröll und Quarzsand.

Für das Maasgebiet sind folgende Gerölle bezeichnend: Ovale, gut gerundete Feuersteine („Eier“) mit narbiger Zeichnung an der Oberfläche, deren Herkunft man im Eozän der oberen Maas sucht; Feuersteine aus der Kreide als wenig abgerundete, oft löcherige Knollen, häufig mit weißer Rinde; kambrische Quarzite des Hohen Venns von grauschwarzer, hellblauer, selten rötlicher Farbe mit kleinen würfelförmigen Hohlräumen ausgewitterter Schwefelkieskristalle.

Selten sind: Zersetzte Biotitgranitgerölle und Granite mit rosagefärbtem Feldspat ungewisser Herkunft; brauner Quarzporphyr vom Oberrhein; Singhofener Porphyrtuff aus dem Unterkoblenz vom Mittelrhein; violetter Melaphyr, dessen Mandeln mit einem grün oder rosa gefärbten Mineral gefüllt sind; grüner oder gelber Hornstein; blutroter Eisenkiesel von der Lahn.

Häufig ist Buntsandstein von Rhein oder Maas; unterdevonische Grauwacke, oft mit Abdrücken von Seelilienstengeln; roter Sandstein mit Chonetesabdrücken vom Mittelrhein, der Lahn oder der Mosel; Kohlsandstein von der Ruhr.

In den Sandschichten am Niersenberg findet man als Geschiebe eine Muschel, *Cardium cingulatum*, aus dem Oberoligozän.

Die Mergelbank

Den Kiesen der Hauptterrasse ist im Hohen Busch und Niersenberg eine Mergelbank (h) von $\frac{1}{2}$ —2 m Mächtigkeit eingelagert. Am besten ist sie in der Kiesgrube von Bleckmann am Süden des Niersenbergs zu beobachten (r. 36, h. 08), wo sie an der Ostwand mit nord-südlichem Streichen und einem östlichen Einfallen von 40—50° aufgeschlossen ist und im Hangenden und Liegenden von kalkfreiem Kies und Sand umschlossen wird (Abb. 2). Auf kleine Erstreckung tritt sie auch am Weststoß der Grube in gleicher Lagerung hervor.

Der Mergel ist hellgelb, fühlt sich zart an und zerfällt schnell im Wasser; nußgroße Kalkkonkretionen sind in ihm häufig. Die von Dr. LAAGE im Laboratorium der Geologischen Landesanstalt ausgeführte Körnungsanalyse ergab:

| | | |
|-------------|--------------------|-------|
| Kies über | 2 mm | 0,0% |
| Sand | 2—1 mm | 0,0% |
| | 1—0,5 mm | 0,0% |
| | 0,5—0,2 mm | 0,4% |
| | 0,2—0,1 mm | 1,2% |
| | 0,1—0,05 mm | 4,0% |
| Tonhaltige | 0,05—0,01 mm | 43,6% |
| Teile unter | 0,01 mm | 50,8% |

Der Kalkgehalt der Probe betrug 29%.

Der Mergel zeigt keine Schichtung, hat aber bei der Stauchung eine Druckwirkung erlitten, wodurch er in unregelmäßigen Abständen von mit Rutschstreifen versehenen Flächen, seinem Streichen und Einfallen entsprechend, durchsetzt wird.

Die Mächtigkeit der Mergelbank nimmt in der Kiesgrube von S nach N von 2 auf $\frac{1}{2}$ m ab; hiermit ist ein Verlust des Kalkgehalts verbunden.

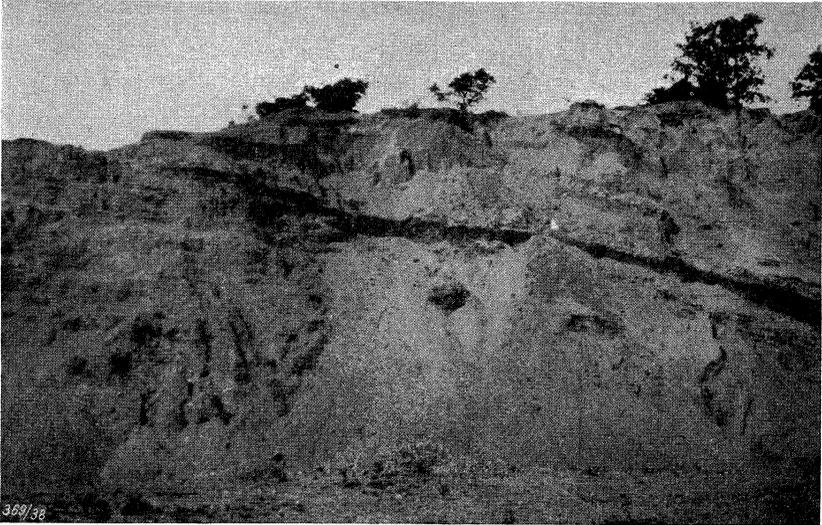


Abb. 2. Kiesgrube von Bleckmann am Niersenberg bei Camp. Die östliche Grubenwand zeigt eine 0,50 m mächtige, fossilführende Mergelbank (dunkel) im gestauchten, kalkfreien Kies der Hauptterrasse; sie fällt mit 40° nach O ein.

In der Kiesgrube von Bleckmann wurden folgende von TH. SCHMIERER bestimmten Fossilien gesammelt:

- Unio* sp.
- Pisidium* sp.
- Valvata piscinalis* MÜLL.
- Valvata naticina* MKE. (seltener)
- Bithynia tentaculata* L., nur Deckel (häufig)

Daneben waren massenhaft Characeenfrüchte verbreitet.

Der Mergel geht am Niersenberg in dunklen Ton über, der Pflanzenreste enthält. Eine Pollenanalyse durch R. POTONTÉ ergab schlecht erhaltene und nicht bestimmbare Pollen, hauptsächlich von Koniferen (ZIMMERMANN 1934, S. 153—154). In einem stratigraphisch und petrographisch gleichen Ton aus der 2,8 km südlich

der Bleckmannschen Grube gelegenen Zechenkiesgrube am Eyller Berg auf dem Nachbarblatt Mörs fanden sich Pollen, die auf ein dem heutigen ähnliches Klima zur Bildungszeit des Tons hinweisen.

Die Aufschlüsse des Mergels in den Kiesgruben am Nordende des Niersenbergs und Hohen Buschs zeigen das gleiche östliche Einfallen wie in der Bleckmannschen Grube; sie sind aber von geringer Ausdehnung und nicht fossilführend, da der Kalk ausgelaugt ist.

Geschiebelehm (dm)

Die Grundmoräne hat ehemals die ganze Bönninghardt und die Inselberge bedeckt; das geht aus der Verbreitung nordischer Geschiebe und der oberflächlichen Umlagerung der Terrassenkiese hervor; man findet auch sackförmige Reste der Grundmoräne in sie eingestülpt.

Geschiebelehm ist an wenigen Stellen aufgeschlossen. Man findet ihn am Südzipfel der Leuchte oberhalb des auf der Karte verzeichneten Wirtshauses Kraywinkel (r. 35, h 10) in dem zur Höhe führenden Hohlweg. Der sehr sandige Lehm ist 2 m mächtig. Wenige Schritte im Hohlweg abwärts von diesem Aufschluß zeigen die kiesigen Sande der Hauptterrasse unter dem Lehm durch glaziale Umlagerung eine ihnen sonst fehlende Bänderung.

Wo die Kiese der Hauptterrasse an der Oberfläche durch Eis-schub 1—2 m tief umgelagert sind, haben sie Geschiebelehm aufgenommen und bilden an den Wänden der Kiesgruben festere Massen als die tieferen, ungestörten Schichten.

Von nordischen Gesteinen sind im Geschiebelehm rote, körnige und pegmatitische Granite, darunter viel Rapakiwi von den Alandsinseln oder Westfinnland, Granite mit weißem Feldspat, Ostsee-Quarzporphyr, Diorit, Gabbro, Basalt von Schonen und Gneis; von geschichteten Gesteinen harter, dichter, dunkelroter Quarzit und grauschwarzer, körniger Kalk; von heimischen Gesteinen Feuerstein, tertiärer Quarzit mit Pflanzenabdrücken und hellweißer Neokomsandstein, daneben viele anderen Gerölle der Hauptterrasse. Windgeschliffene Kantengeschiebe sind verbreitet.

Flugdecksand

Flugdecksand ($\frac{\partial s}{\partial t}$; $\frac{\partial s}{\partial g l}$) liegt auf der Hauptterrasse, am Ost-
 abhang vom Niersenberg sowie am Westabhang vom Hohen Busch, wo der Sand z. T. mit abgeschwemmtem Kies vermischt ist.

Der diluviale Flugdecksand unterscheidet sich nicht von dem alluvialen der Niederterrasse.

2. *Niederterrasse*

Der Kies und Sand (∂g^3) der Niederterrasse hat, im Gegensatz zur braunen Verwitterungsfarbe der Hauptterrasse, eine frische, hellrötliche, ins Violette spielende Farbe. Der Masse nach verhalten sich Sand und Kies wie 4:5. Das Durchschnittskorn des Kieses beträgt 5 cm. Seine Zusammensetzung ist bunter als die der Hauptterrasse, da ein Teil des Quarzes durch Gesteine des Rheindurchbruchstailes, Schiefer und Grauwacke, ersetzt ist.

Der Sand ist scharfkantig, rötlich gefärbt und entstammt zum großen Teil dem Buntsandstein.

Knochen von Wirbeltieren werden im Niederterrassenkies häufig gefunden. Ein bei Rheinberg durch Baggararbeiten gehobener Zahn von *Elephas primigenius* wird im Heimatmuseum der Stadt aufbewahrt.

Kies und Sand der Niederterrasse treten in einem Streifen von Rheinberg über Ossenberg nach Drüpt zutage; sonst ist sie von Hochfultlehm und -sand oder Flugdecksand und Dünen überlagert.

b) Alluvium

1. *Ablagerungen auf der Niederterrasse*

Die Ablagerungen der Niederterrasse, Dünen und Flugsand ausgenommen, haben auf der Karte grüne Farbe, seien sie diluvial oder alluvial. Hierdurch soll die Klarheit des Kartenbildes gefördert werden, indem die weite, ebene Niederterrassenaue sich deutlich von der heutigen Talrinne abhebt.

Hochflutabsätze bedecken als Sand und Lehm die Niederterrasse.

Der Sand ($\frac{as}{\partial g^3}; \frac{a \overline{1}}{\partial g^3}$), der als Regel das Liegende des Lehms bildet, ist lehmig und schmutzigbraun; er unterscheidet sich hierdurch, wie durch sein feineres Korn von dem Sand der Niederterrasse.

Der Lehm ($\frac{al}{\partial g^3}; \frac{a \overline{s}}{\partial g^3}; \frac{a \overline{1(s)}}{\partial g^3}$) ist braun, zäh und sandig, sein Kalkgehalt nur in den tiefsten Lagen erhalten.

Flugsand ($\frac{as}{\partial g^3}$) und Dünen (D) sind sehr verbreitet. Die Dünen werden bis 10 m hoch (St. Annaberg, Vittenberg) und bilden oft scharfgradige, nach W und SW offene, bogenförmige Rücken. Der Flug- und Dünen sand ist gelb; dem Korn nach entfällt seine Hauptmasse auf die Größe von 0,5—0,2 mm.

In zwei Sandgruben am Haus „Peschges“ (r. 38, h. 11) und am Spechtshof (r. 36, h. 14) tritt unter Flugsand der Hochflutlehm hervor. Im erstgenannten Aufschluß hat der Lehm seinen Kalkgehalt, geschützt durch die Sanddecke, bis zur Oberfläche bewahrt.

Auch bei Handbohrungen hat sich Hochflutlehm unter dem Flugsand gefunden, ist aber wegen seiner geringen Ausdehnung und Mächtigkeit auf der Karte nicht ausgeschieden worden.

Bemerkenswert ist das Vorkommen von Bimssand als stecknadelkopfgroße Körner in einer Kiesgrube bei Höhe 27,3 m an der Straßengabelung südwestlich von Annaberg (r. 40, h. 12). Der Bimssand bildet eine fingerdicke Lage im Flugsand dicht über dem sandigen Kies der Niederterrasse.

2. Ablagerungen des Talbodens

Der Talboden gliedert sich in zwei Stufen. Die höhere Stufe, die „Inselterrasse“, liegt zwischen 21 und 24 m; ihr durch Deiche geschützter Boden ist ein fetter, zäher Lehm $(al'; a \frac{1}{s}; a \frac{1}{g}; a \frac{1}{s})$ der seinen Kalkgehalt meist noch bis zur Oberfläche bewahrt hat. Auf diesem Boden liegt die fruchtbare Ackerflur der Dörfer Löhnen, Mehrum, Eversael, Borth und Wallach.

Östlich von Eversael ist der Lehm bei dem Deichbruch im Jahre 1855 zwischen Drießen und Orsoy von Sand $(a \frac{s}{1})$ überschüttet worden.

Die tiefere Stufe des Talbodens ist nicht eingedeicht und Wiesenland, das alle 3—4 Jahre überschwemmt wird. Sein Boden ist ein feiner, kalkiger Sand, der „Grind“ $(as; a \frac{s}{g})$, an anderen Stellen ein feinsandiger kalkiger Lehm $(al; a \frac{1}{g}; a \frac{1}{s})$.

Kies (ag) tritt nur am Ufersaum zutage; frisch vom Strom angespült, ist er mit einer dünnen, durch Salzsäure nachweisbaren Kalkhaut überzogen.

3. Ablagerungen der Rinnen

Das Netz alter Rinnen auf der Niederterrasse ist mit Lehm $(a \frac{1}{s})$, zum Teil auch mit Moorerde $(a \frac{h}{1})$ erfüllt. Auf kleinen Flächen, westlich von Schanzenberg bei Löhne, nordöstlich von Budberg und südöstlich von Rheinberg am Niepgraben findet sich in der Tiefe Wiesenalk $(a \frac{1}{k}; a \frac{1}{s})$.

Die Sohle der von der Hauptterrasse herabkommenden Wasserrisse bedecken lehmige Sande, die Abschlämmsmassen (α) der Karte. Auf dem Fuß der Niederterrasse haben diese Wasserrisse kleine Schuttkegel (S) ausgebreitet.

D. Nutzbare Lagerstätten

I. Steinkohle

Das Blatt Rheinberg enthält einen erheblichen Kohlenvorrat, der bei einer nur in kleiner Fläche über 800 m hinausgehenden Teufenlage eine äußerst wertvolle bauwürdige Kohlenreserve für unsere Wirtschaft darstellt.

Die Höhe des Kohlenvorrats läßt sich nach den vorliegenden Tiefbohrungen und nach den Verhältnissen der Grube Friedrich Heinrich wenigstens für die fast in der ganzen Blattfläche vorhandene Fettkohle mit einiger Sicherheit berechnen. Die bauwürdige Gesamtmächtigkeit der in dieser Abteilung vorhandenen Flöze beträgt 13—15 m, im Mittel rd. 14 m. Daraus würde sich für die Gesamtfläche des Blattes — zu 121 qkm gerechnet — ein Vorrat von nahezu 1700 Millionen cbm bzw. unter Berücksichtigung des Abbauverlustes 1700 Millionen t Fettkohle berechnen. In einigen kleineren Flächen ist das Profil der Fettkohle um einen nicht wesentlichen Teil reduziert, was zum Ausdruck kommt, wenn wir den Vorrat zu rd. 1500 Millionen t ansetzen.

Die Flöze der Fettkohlengruppe führen durchweg Koks-kohle. Der Gasgehalt kann zu 20—30 % angenommen werden. Die höheren Angaben der Bohrlochaufschlüsse sind um rd. 2 % zu reduzieren, worauf oben schon hingewiesen wurde.

Die wirtschaftliche Bedeutung der Gaskohlengruppe tritt gegenüber der Fettkohle zurück, weil sie als tiefste Abteilung eine bis 300 m mächtige, sehr flözarme Schichtenfolge einschließt und in dem weitaus größten Teil der von der Gruppe eingenommenen Fläche nur diese Abteilung entwickelt ist. Nur östlich von Rheinberg und im rechtsrheinischen Teil des Blattes ist in größerer Fläche auch die höhere flözreiche Abteilung vorhanden, die in der Bohrung Gervershof in einer Schichtenfolge von 140 m rd. 6 m bauwürdige Kohle einschließt. Nach N hin treten wahrscheinlich noch höhere Schichten auf, die eine Zunahme der Kohlenmächtigkeit bedingen.

Nach den vorhandenen Aufschlüssen ist es nicht möglich, eine einigermaßen sichere Kohlenberechnung für das kohlenreiche Gaskohlengebiet im O des Blattes durchzuführen.

Der Gasgehalt der Flöze der Oberen Gaskohlengruppe setzt nach der Bohrung Gervershof in den tiefsten Flözen mit 33 %

ein und steigt bis 35 %. Die bereits auf dem Blatt Dinslaken, aber nicht weit vom Blattrande entfernt liegende Untersuchungsbohrung Drießen hat ein wesentlich umfassenderes Profil mit Flözen bis zu 39—42 % Gas. Sehr wahrscheinlich gehören die höchsten Schichten der Gruppe bereits zur Gasflammkohlengruppe. Es ist mit einiger Sicherheit anzunehmen, daß wenigstens ein Teil der in Drießen erbohrten hohen Schichten auch auf Rheinberg noch vorhanden sind, so daß auch hier, wenn auch in einer kleineren Fläche, mit bis zu 38—39 % steigenden Gasgehalten gerechnet werden kann.

Dem Abbau der Gaskohle im östlichen Teil der Blattfläche stehen bei den vergleichsweise geringen Teufen irgendwelche Schwierigkeiten nicht entgegen, wobei es besonders ins Gewicht fällt, daß gerade in diesem Gebiet das Salz fehlt. Damit wird eine Frage angeschnitten, die für unser Blatt, auf dem in großer Fläche das Zechsteinsalz entwickelt ist, von besonderer Bedeutung ist. Der Steinkohlenabbau unter dem Salz stellt wahrscheinlich der Bergbautechnik eine neue Aufgabe. Sie wird bei deren hoher Entwicklung ohne Frage in befriedigender Weise gelöst werden, erfordert aber besondere Überlegungen und besondere Maßnahmen hinsichtlich des Versatzverfahrens, um Senkungen des Deckgebirges auf ein Minimum herabzudrücken.

In den Steinkohlenfelderbesitz des Blattes Rheinberg teilen sich die Gewerkschaften Friedrich Heinrich, die Gewerkschaft Rheinpreußen, die Krupp'sche Bergverwaltung, die Gewerkschaft Rheinberg, Thyssen, die Deutschen Solvay-Werke A.-G. und die Gewerkschaft Niederrhein.

II. Stein- und Kalisalz

Das Niederrheinische Tiefland ist mit der Inangriffnahme des Steinsalzabbaus bei Borth auf dem nördlich an das Blatt Rheinberg anstoßendem Blatt Wesel in die Reihe der Salzbergbaugebiete Deutschlands eingetreten. Die Schachtanlage Borth gehört den Deutschen Solvay-Werken A.-G., die die Förderung für die Versorgung ihrer Sodafabrik bei Rheinberg verwertet und z. T. auch in den Handel bringt. Eine zweite Schachtanlage ist von den Solvay-Werken bei Wallach am Nordrand des Blattes Rheinberg gebaut worden, für die Salzgewinnung bis jetzt aber noch nicht herangezogen worden.

Das Steinsalz des Niederrheinischen Zechsteins ist wegen des Fehlens von Letten ein wertvolles Rohmaterial für die chemische Industrie, und namentlich das grobkristallinische hangende Salz genügt den höchsten Anforderungen. Nach den vorliegenden

Analysen erreicht der Chlornatriumgehalt oft mehr als 99,5%. Über die Mächtigkeit der für den Abbau in Frage kommenden Steinsalzschiechten liegen genaue Angaben nicht vor. In der Umgebung der Schachtanlage bei Wallach erreicht das gesamte Salzvorkommen eine Mächtigkeit von 125—175 m, in der Bohrung Grüntal II westlich von Borth, $1\frac{3}{4}$ km westlich von der Schachtanlage Wallach, sind 192,90 m Salz erbohrt worden und das Profil der Bohrung Ossenbergr II, südlich von Wallach, schließt mit 235 m die größte Salzmächtigkeit ein. Von diesen Mächtigkeitsbeträgen entfallen nach einigen wenigen Angaben über das Salzprofil der weiteren Umgebung rd. 25% auf das hangende grobkristallinische Steinsalz.

Das Salzvorkommen des Niederrheinischen Tieflandes schließt, wie nachgewiesen ist, in mehreren Flächen abbauwürdige Kalisalze ein, unter denen der Karnallit auch hier die größte Bedeutung hat. Neben Karnallit tritt an der Basis des Kalisalzvorkommens noch Hartsalz auf, und zurücktretend ist auch Sylvinit beobachtet worden. Von WUNSTORF und FLEGEL sind Analysen des Karnallits und Hartsalzes mitgeteilt worden.

Auf dem Blatt Rheinberg sind Kalisalze in den Bohrungen der Gegend von Borth und Wallach und in zwei Bohrungen in Alspray westlich von Rheinberg nachgewiesen worden. Da die Ergebnisse geheim gehalten werden und auch die Analysen nicht bekannt sind, muß es offen bleiben, ob und in welchem Umfang es sich dabei um bauwürdige Lagen handelt.

In den Besitz der verliehenen Salzfelder des Blattes Rheinberg teilen sich die Gewerkschaft Friedrich Heinrich, die Krupp'sche Bergverwaltung, die Gewerkschaft Rheinberg und die Deutschen Solvay-Werke A.-G.

III. Kies, Sand, Lehm

Neben dem Bergbau auf Kohle und Salz ist nur die Kiesgewinnung am Niederrhein von mehr als örtlicher Bedeutung. Sie wird mit Schwimmbaggern betrieben, die nahe dem Ufer ihre mit dem Rhein durch einen Kanal verbundenen Gruben ausheben, so daß der Absatz auf dem Wasserweg erfolgen kann, der besonders nach Holland geht. Eine solche 800 m lange, jetzt verlassene Baggergrube liegt westlich von Mehrum nahe dem rechten Rheinufer.

Die weiter vom Strom abliegenden Kiesgruben der Vierbaumer Heide in der Südostecke des Blattgebietes haben Bahnanschluß.

Eine größere Kies- und Sandgewinnung findet auch am Niersenberg bei Camp statt.

Lehm zum Ziegelbrennen liefert der Auelehm der Niederterrasse und des alluvialen Talbodens.

Nur historisches Interesse hat die ehemals am Niederrhein mit bescheidenstem Ertrag betriebene Goldwäscherei. Gold kommt in feinsten, aber mit dem Auge wahrnehmbaren Flitterchen vor, ist wegen seiner gleichmäßigen Verteilung leicht nachweisbar, aber sein Wert wird sich je t nur auf wenige Pfennige belaufen.

E. Tiefbohrungen

Die Zahlen geben beim Karbon die Endteufe, sonst die Teufe des Liegenden der Formationsglieder in Meter an. Ein ? bedeutet Unsicherheit der Abgrenzung.

| Nr. der Karte | Bohrung: | | Quartär | Tertiär | | Obere Kreide | Buntsandstein | Zechstein S = mit Steinsalz, K = mit Kalisalz | Ober-Karbon |
|---------------|----------------|-------------------------------|---------|--------------------------------------|----------|--------------|---------------|--|-------------|
| | Bezeichnung | Koordinaten-quadrat der Karte | | Mittel-miozän | Oligozän | | | | |
| 1 | Menzeler Heide | 34,17 | 26 | 297 | 590 | ? | 636 | 1303 | |
| 2 | Drüpt | 36,16 | 26 | 65 | 274 | — | 726 | 839S | |
| 3 | Grünthal II | 37,17 | 26 | 65 | 274 | — | 726 | 830S | |
| 4 | Borth I | 38,16 | 26 | 65 | 279 | — | 701 | 859S | |
| 5 | Wallach | 39,17 | 28 | 278 | — | — | 528 | 748S | |
| 6 | Wallach II | 39,17 | 28 | 291 | — | — | 574 | 828S | |
| 7 | Ossenberg III | 40,17 | 17 | 358 | — | — | 650 | 788S | |
| 8 | Ossenberg II | 40,17 | 20 | 347 | — | — | 568 | 890S | |
| 9 | Ossenberg I | 40,16 | 17 | 300 | — | ? | 625 | 806S | |
| 10 | Ossenberg I/II | 39,15 | 31 | 291 | — | ? | 480 | 630S + K | |
| 11 | Rheinberg II | 39,14 | 27 | 297 | — | ? | 378 | 610S + K | |
| 12 | Rheinberg IV | 39,14 | 27 | 297 | — | ? | 378 | 610S | |
| 13 | Millingen II | 36,14 | 26 | 304 | — | — | 514 | 664S + K | |
| 14 | Huck I | 36,14 | 26 | 283 | — | — | 550 | 578S + K | |
| 15 | Alpen | 35,15 | 23 | 325 | — | — | 506 | 616S + K | |
| 16 | Millingen VI | 36,13 | 27 | — | 267 | — | 464 | 601S + K | |
| 17 | Herkenhof | 37,11 | 30 | — | 275 | — | 406 | 571S + K | |
| 18 | Rheinberg VII | 37,11 | 34 | — | 247 | — | 370 | 527S + K | |
| 19 | Saalhof | 36,11 | 24 | — | 276 | — | 406 | 657S + K | |
| 20 | Rossenray XIII | 39,10 | 28 | — | 268 | — | 523 | 724S + K | |
| 21 | Rheinberg III | 40,11 | 19 | — | 240 | — | 435 | 525 | |
| 22 | Rheinberg I | 42,11 | 17 | — | 256 | — | 459 | 538 | |
| 23 | Eversaal I | 43,13 | 18 | — | 235 | — | 430 | 585 | |
| 24 | Eversaal III | 44,14 | 17 | — | 379 | — | 428 | 485 | |
| 25 | Budberg V | 45,14 | } | Mit geringen Abweichungen wie Nr. 24 | | | | 490 | 496 |
| 26 | Rheinberg | 45,13 | | | | | | 470 | 499 |
| 27 | Eversaal II | 44,12 | | | | | | 505 | 522 |
| 28 | Budberg III | 44,12 | | | | | | 489 | 591 |
| 29 | Budberg VIII | 45,12 | | | | | | 332 | angebohrt |
| 30 | Budberg VII | 46,12 | 21 | — | 384 | — | — | 384 | 510 |

| Nr. der Karte | Bohrung: | | Quartär | Tertiär | | | Zechstein S mit Steinsalz, K ₂ mit Kalisalz | Ober-Karbon |
|---------------|---------------------------------|-------------------------------|---------|--------------------------------------|----------|--------------|--|-------------|
| | Bezeichnung | Koordinaten-quadrat der Karte | | Mittel-miozän | Oligozän | Obere Kreide | | |
| 31 | Budberg VI..... | 44,11 | | Mit geringen Abweichungen wie Nr. 24 | | | 483 | 485 |
| 32 | Budberg IV..... | 44,10 | 18 | — | 203 | — | 405 | 500 |
| 33 | Budberg | 44,10 | | Mit geringen Abweichungen wie Nr. 32 | | | 497 | 504 |
| 34 | Budberg I/II | 43,09 | 18 | — | 212 | — | 454 | 628S |
| 35 | Strommörs | 41,09 | | Mit geringen Abweichungen wie Nr. 34 | | | 588S | 1275 |
| 36 | Rheinstahl VI..... | 40,09 | 30 | — | 253 | — | ? 413 | 565S |
| 37 | Rossenray XII..... | 39,09 | 33 | — | 352 | — | ? 413 | 563S |
| 38 | Rossenray XI..... | 39,09 | | Wie bei Nr. 37 | | | 553S | 556 |
| 39 | Rossenray X..... | 39,09 | 30 | — | 258 | — | 313 | 418 |
| 40 | Rossenray VIII..... | 39,09 | | | | | 409 | 431 |
| 41 | Rossenray IX..... | 39,09 | | | | | 410 | 443 |
| 42 | Rossenray II..... | 39,09 | | Mit geringen Abweichungen wie Nr. 39 | | | 407 | 445 |
| 43 | Rossenray I..... | 39,09 | | | | | 451 | 494 |
| 44 | Rossenray III..... | 38,10 | | | | | 445 | 580 |
| 45 | Wallach | 38,09 | | | | | 425 | 462 |
| 46 | Kamp II, Rheinstahl. | 37,08 | 35 | — | 255 | — | 373 | 578S |
| 47 | Kamp I, Friedrich Heinrich | 34,08 | 22 | — | 270 | — | — | 438 |
| 48 | Kamp III, Friedrich Heinrich | 35,08 | 32 | — | 269 | — | 290 | 394 |
| 49 | Kamp I, Rheinstahl.. | 36,07 | | Wie bei Nr. 51 | | | 354 | 361 |
| 50 | Kamp III, Rheinstahl | 36,07 | | | | | 356 | 374 |
| 51 | Kamp IV, Rheinstahl | 36,08 | 30 | — | 259 | — | 306 | 381 |
| 52 | Rossenray VI..... | 39,08 | | Wie bei Nr. 39 | | | 382 | 388 |
| 53 | Rossenray IV..... | 39,08 | | | | | 385 | 392 |
| 54 | Rossenray V..... | 40,08 | 25 | — | 228 | — | 325 | 456 |
| 55 | Nimmendohr | 39,07 | | Wie bei Nr. 54 | | | 384 | 579 |
| 56 | Mörser Straße | 38,07 | 30 | — | 238 | — | 296 | 464 |
| 57 | Vierbaum II..... | 44,09 | | Wie bei Nr. 32 | | | 534 | 553 |
| 58 | Bornheim II..... | 44,07 | | | | | 320 | 448S |
| 59 | Friedrichsfeld VI.... | 42,17 | 30 | — | 368 | 412 | 634 | 733 |
| 60 | Friedrichsfeld XI.... | 42,16 | 19 | — | 260 | 355 | 560 | 655 |
| 61 | Friedrichsfeld XVI.... | 42,16 | | Wie bei Nr. 60 | | | 660 | 731 |
| 62 | Friedrichsfeld VII.... | 43,15 | | | | | 626 | 868 |
| 63 | Friedrichsfeld XVII.. | 43,16 | | | | | 643 | 652 |
| 64 | Friedrichsfeld XIII.. | 44,16 | | | | | 633 | 637 |
| 65 | Hiesfeld XVIII..... | 44,16 | | ? | | | 633 | ? |
| 66 | *Friedrichsfeld XX... | 45,17 | 33 | — | 250 | 383 | 546 | 604 |
| 67 | Friedrichsfeld XXII.. | 45,16 | | Wie bei Nr. 66 | | | 627 | 665 |
| 68 | Friedrichsfeld XXI... | 45,16 | | | | | 608 | 619 |
| 69 | Gervershof | 45,10 | 21 | — | 224 | — | 324 | 458 |

*) Von 383—427 m vielleicht Muschelkalk oder Keuper.

F. Grundwasser

Der Grundwasserstrom, der sich in dem mächtigen Kies- und Sandlager der Niederterrasse bewegt, bildet einen unversiegbaren Wasservorrat. Der Rhein ist der einzige deutsche Strom mit Winter- und Sommer-Hochwasser, und wie seine Wasserführung, sind auch die Schwankungen seines Grundwasserspiegels mäßiger als in anderen großen Stromtälern.

Die Versorgung geschieht durch Hausbrunnen, für die das Wasser überall in leicht erreichbarer Tiefe liegt; nur Rheinberg ist an das Kreiswasserwerk Mörs angeschlossen.

Wie überall auf der Niederterrasse ist das Wasser hart und oft auch eisenhaltig.

Weit besser ist das Wasser der Hauptterrasse auf der Bönninghardt, dessen Erschließung aber über 20 m tiefe Brunnen erfordert, ein Umstand, der ihre Besiedelung erschwert hat.

G. Die Böden und ihre landwirtschaftliche Nutzung

I. Allgemeines

Die Karte läßt ohne weiteres erkennen, daß die in den oberen Schichten überwiegend lehmigen Böden dieses Gebietes, mit Einzelhöfen dicht besiedelt und von einem engen Wegnetz überzogen sind, also die Vorbedingungen für eine intensive Landwirtschaft erfüllen.

Die Klimaverhältnisse sind dem Gedeihen der verschiedensten Kulturpflanzen günstig. Trotz relativ starker Schwankungen in den einzelnen Jahren und Monaten reichen die Niederschläge für den Bedarf der Pflanzen durchschnittlich aus; im allgemeinen kann man mit rund 800 mm Jahresdurchschnitt rechnen. In den letzten Jahren wurden in Rheinberg als größte Niederschlagsmenge 1056 mm (1926/27) und 622 mm (1928/29) als geringste von Oktober bis Oktober festgestellt. Milde Winter, nicht besonders heiße Sommer und hohe Luftfeuchtigkeit sind für unser Gebiet bezeichnend und bilden im Verein mit den fast durchweg leistungsfähigen Böden die Grundlage für eine vielseitige, den örtlichen Bedürfnissen anpaßbare landwirtschaftliche Betriebsführung.

Der scharfe Konkurrenzkampf mit dem benachbarten Holland zwingt den niederheinischen Landwirt, auf seinem Boden nicht nur mengenmäßig hohe, sondern vor allem qualitativ gute Erträge

aus Pflanze und Vieh herauszuwirtschaften. Holland wirkt hier beispielgebend. Wir finden daher im vorliegenden Bezirk eine wesentlich straffere Organisation der Produktion und des Absatzes, sowie einen fortschrittlicheren Geist als in den meisten übrigen landwirtschaftlichen Hauptgebieten Deutschlands.

Vorherrschend ist der Mittelbetrieb mit 80—100 Morgen Fläche. Rund 25 vom Hundert der Betriebe umfassen weniger als 80 Morgen; Wirtschaften von 40—50 Morgen wiegen vor. Die Nutzfläche ist im allgemeinen so verteilt, daß ein Drittel in Grünland, zwei Drittel in Ackerland liegen. In der Nähe des Rheins ist dieses Verhältnis bei dem Überwiegen natürlicher Grünlandböden umgekehrt.

Die durch Boden und Klima gegebene gute Futterwüchsigkeit ermöglicht eine starke Viehhaltung, welche — durchweg genossenschaftlich organisiert — durch planmäßige Zucht gefördert wird. Die Milchproduktion, die an zahlreich vorhandene Molkereien abgesetzt wird, bietet die wichtigste Einnahmequelle.

In den meisten Betrieben findet sich Schweinezucht, vielfach wird Pferdezucht betrieben (Landgestüt Repelen). Auf diese Weise verfügen die Betriebe über eine so große Stallmistmenge, daß die Felder in mindestens vierjährigem Umlauf mit reichlichen Gaben versorgt werden können. Infolgedessen befinden sich die Ackerflächen überwiegend in einem hohen Kulturzustande, welcher ausgedehnten Feldgemüsebau ermöglicht.

Der „Fruchthof“ in Moers ist die allgemeine Absatzstelle für die Produkte des Obst- und Gemüsebaus. Hier wird die Ware nach holländischem System versteigert. Diese Einrichtung führt von selbst dazu, daß der Landwirt auf die Erzeugung eines Produktes bedacht ist, welches während der ganzen Kulturperiode von gleichbleibender Güte und Sortierung ist. Im Obstbau werden z. Z. wesentliche Verbesserungen durchgeführt, um wertvolles Tafelobst zu erzielen.

II. Die Böden

Wie eingangs erwähnt, herrschen im vorliegenden Gebiet lehmige Böden vor, die ihre Entstehung den Ablagerungen des Rheins verdanken.

Die jüngsten, noch am wenigsten ausgewaschenen Flächen finden sich im Bereich der tieferen Rheinstufe. Diese ursprünglich mineralischen Naßböden haben mit Absenkung des Grundwassers den Charakter des braunen Waldbodens angenommen. Ihre Struktur ist zum Teil vielkantig, z. T. durch Grundwassereinfluß senkrecht prismatisch. Im überschwemmungsgefährdeten Binnendeichbezirk ergeben diese kalkreichen Flächen

vorzügliches Grünland. Die höher gelegenen wie die deichgeschützten Partien eignen sich besonders für Gemüsebau.

Die Auelehmflächen der höheren Talstufe bei Borth, Löhnen und Eversael sind ebenfalls braune Waldböden, die aus mineralischen Naßböden hervorgegangen sind. Sie besitzen heute ein gut entwickeltes Profil, welches z. T. steppenbodenartig verändert ist. Hier lassen sich mit gleich gutem Erfolge anspruchsvolle Getreidearten und Gemüse, vor allem Kohl anbauen.

Ungünstig strenge, ausgesprochen tonige Böden kommen als Ackerland im Kartenbereich kaum vor. Lediglich im sogenannten Paßfeld bei Husenhof, nordwestlich von Eversael, bietet eine relativ wenig umfangreiche Fläche wegen ihres stark tonigen Charakters der Bearbeitung Schwierigkeiten. Die ebenfalls mit sehr zähem Material erfüllten Altwasserläufe liegen gewöhnlich in Grünland. Im übrigen haben wir es innerhalb der im Hauptwurzelraum grundwasserfreien Schlickflächen von größerer Mächtigkeit (al) mit guten, mittelschweren Weizenböden zu tun. Immerhin macht sich der hohe Gehalt dieser Bodenart an tonigen Teilchen durch eine dichte Struktur des Untergrundes und infolgedessen langsame Bewegung des Bodenwassers bemerkbar, Erscheinungen, die im Bodenprofil durch das Auftreten von Rostflecken und kleinen hellen Tonflecken zum Ausdruck kommen. Diese Merkmale, sowie die Neigung der Bodenoberfläche zum Verschlämmen und Verkrusten weisen den Landwirt auf die Notwendigkeit einer tiefen Bodenlockerung, reichliche organische Düngergaben und regelmäßige Kalkung hin.

Die Tabelle gibt ein Bild von der physikalischen und chemischen Zusammensetzung einer ziemlich tonig ausgebildeten Auelehmfläche. Die Körnungsanalyse zeigt, daß vorwiegend tonhaltige Teile den Boden aufbauen und daß auch bei den sandigen Teilen die feineren Korngruppen vorherrschen. Dem entspricht das Ergebnis der chemischen Untersuchung mit dem hohen Anteil an löslichen Bestandteilen, insonderheit an Tonerde, Kieselsäure und Eisenoxyd in Verbindung mit dem Wert für hygroskopisches Wasser. Die für diese Substanzen aus verschiedener Bodentiefe ermittelten Prozentzahlen ermöglichen gleichzeitig Rückschlüsse auf den Verwitterungszustand des Bodens. Das Zunehmen der genannten Werte im Untergrunde deutet darauf hin, daß bereits eine gewisse Auswaschung löslicher Teile aus der Krume stattgefunden hat. Bezüglich der Nährstoffe sagt die Analyse aus, daß nach der heute herrschenden Auffassung der Boden ausreichend mit den wichtigsten Nährstoffen versorgt ist, die Düngung also höchstens dem jeweiligen Entzug durch die Ernte Rechnung tragen muß.

Entnahmestelle der Proben: Ziegeleigrube der Solvay-Werke
2,5 km nordwestlich Rheinberg

Körnung

| Tiefe der Entnahme cm | Geogn. Bezeichnung | Bodenart | Agrom. Bezeichnung | Kies üb. 2 mm | Sand | | | | | Tonhaltige Teile | |
|--------------------------|--------------------|--------------|--------------------|---------------------|-----------|-------------|-------------------|-------------------|--------------------|-------------------------------|------------------------------|
| | | | | | 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 | Feinstes unter 0,01 mm |
| 1—60 | al | Aue- lehm | L | | 48,4 | | | | | 51,6 | |
| | | | | | 0,4 | 3,2 | 5,2 | 22,8 | 16,8 | 20,8 | 30,8 |
| | | | | | 37,6 | | | | | 62,4 | |
| 60—120 | al | „ | T | | 0,4 | 2,0 | 4,8 | 16,0 | 14,4 | 22,0 | 40,4 |
| | | | | | 50,8 | | | | | 49,2 | |
| 12—15 | al | „ | L | | 0,4 | 1,2 | 5,6 | 23,6 | 20,0 | 24,8 | 24,4 |

Chemische Untersuchung

Analyse des durch einstündiges Kochen mit konz. Salzsäure
(spez. Gewicht 1,15) zersetzten Bodenanteils

Analytiker: P. PFEFFER

| Bestandteile | Auf lufttrockenen Boden berechnet in % Tiefe der Entnahme: | | |
|---|---|-----------|------------|
| | 0—60 cm | 60—120 cm | 120—150 cm |
| Tonerde | 4,05 | 5,00 | 3,66 |
| Eisenoxyd | 4,34 | 4,66 | 3,26 |
| Kalk | 0,80 | 0,48 | 0,46 |
| Magnesia | 0,98 | 1,14 | 0,86 |
| Kali | 0,41 | 0,57 | 0,37 |
| Natron | 0,06 | 0,07 | 0,08 |
| Kieselsäure (löslich) | 8,99 | 11,50 | 7,47 |
| Schwefelsäure | — | — | — |
| Phosphorsäure | 0,19 | 0,22 | 0,15 |
| Einzelbestimmungen | | | |
| Kohlensäure (nach FINKENER)... | 0,07 | 0,03 | Sp. |
| Humus (nach KNOP) | 2,16 | 1,72 | 0,53 |
| Stickstoff (nach KJELDAHL) | 0,16 | 0,14 | 0,05 |
| Hygroskop. Wasser bei 105° C.... | 3,26 | 3,74 | 2,61 |
| Glühverlust ausschl. Kohlensäure, Stickstoff, hygroskop. Wasser und Humus | 3,74 | 4,26 | 2,72 |
| In Salzsäure Unlösliches (Ton, Sand und Nichtbestimmtes) | 70,79 | 66,47 | 77,78 |
| Summe | 100,00 | 100,00 | 100,00 |

| Bestandteile | Auf lufttrockenen Boden berechnet in % | | |
|--|--|-------------|-------------|
| | Tiefe der Entnahme: | | |
| | 0—60 cm | 60—120 cm | 120—150 cm |
| Molekulares Verhältnis von SiO ₂ : Al ₂ O ₃ :Basen in dem durch Salz- säure zersetzten silikatischen Bodenanteil (direkt) | 3,76:1:0,97 | 3,90:1:0,79 | 3,46:1:0,88 |
| Azidität | | | |
| a) 200 cm ³ Normal-Kaliumchlorid- Lösung setzen aus 100 g Boden eine Azidität in Freiheit, die ent- spricht | 1,2 | 1,0 | 0,3 |
| b) 200 cm ³ Normal-Kalziumacetat- Lösung setzen aus 100 g Boden eine Azidität in Freiheit, die ent- spricht | 21,2 | 24,4 | 8,6 |
| c) gemessen auf elektrometrischem Wege in einer Aufschlämmung des Bodens in 0,1 normal Kali- umchloridlösung vermittels des TRÉNELSchen Apparates, ange- geben in PH; das ist der Loga- rithmus des reziproken Wertes der Wasserstoffionen-Konzen- tration | 4,9 | 4,6 | 5,6 |
| Nach den jetzt herrschenden An- schauungen ist der Boden somit zu betrachten als | schwach sauer | | |

Sobald an der Zusammensetzung des Wurzelraums von Flußaufschüttungen stammende Sande in Schichten von einiger Dicke beteiligt sind, ist die Bodenfarbe des Profils in den oberen Schichten gewöhnlich ein gleichmäßiges Braun, sofern nicht bei der Profilbildung „Sand über Lehm“ letzterer tonig ausgebildet im nahen Untergrund ansteht und zu stauender Nässe und Verrostung Anlaß gibt. Die Schwemmsande sind im allgemeinen von feinem Korn, mehr oder minder lehmig und besitzen eine locker-krümelige Struktur. Diese Eigenschaften verleihen dem Schwemmsandboden einen vorteilhaften Wasser- und Lufthaushalt und üben je nach der Mächtigkeit ihres Vorkommens auf den Organismus des Gesamtprofils einen günstigen Einfluß aus. Als Bodendecke erleichtert der lehmige Sand die Bearbeitung und fördert die schnelle Wurzelentwicklung; im Untergrund wirkt er als natürliche Drainage, besonders auf den überschlickten Flächen der Niederterrasse. Mächtigkeit und Zusammensetzung die Atelehmdedecke wechseln wie in der Karte durch die roten Einschreibungen gekennzeichnet. Es müssen häufig eng benachbarte Felder verschieden bewirtschaftet und genützt werden.

Die folgenden Analysen entstammen einem verbreiteten Profil, das bis in rund 1,20 m Tiefe milden Auelehmboden aufweist, dann aber ziemlich unvermittelt in schwach lehmigen Sand übergeht.

Entnahmestelle der Proben: Kiesgrube von Speckers,
1,2 km nordwestlich von Rheinberg

Körnung

| Tiefe der Entnahme cm | Geogn. Bezeichnung | Bodenart | Agro-nom. Bezeichnung | Kies über 2 mm | Sand | | | | | Tonhaltige Teile | |
|-----------------------|--------------------|------------------|-----------------------|----------------|--------|----------|------------|------------|-------------|--------------------|------------------------|
| | | | | | 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 | Feinstes unter 0,01 mm |
| 0—40 | al | Auelehm üb. Sand | SL | 3,6 | 76,0 | | | | | 20,4 | |
| | | | | | 2,0 | 10,8 | 35,6 | 20,8 | 6,8 | 9,6 | 10,8 |
| | | | | | 77,2 | | | | | 20,8 | |
| 40—80 | „ | „ | SL | 2,0 | 1,2 | 8,8 | 34,8 | 25,2 | 7,2 | 9,2 | 11,6 |
| | | | | | 79,2 | | | | | 19,2 | |
| 80—120 | „ | „ | SL | 1,6 | 1,6 | 12,0 | 38,8 | 19,6 | 7,2 | 8,0 | 11,2 |
| | | | | | 92,4 | | | | | 6,0 | |
| 120—150 | as | „ | LS | 1,6 | 1,2 | 22,0 | 40,0 | 27,2 | 2,0 | 2,0 | 4,0 |

Chemische Untersuchung

Analyse des durch einstündiges Kochen mit konz. Salzsäure (spez. Gewicht 1,15) zersetzten Bodenanteils

Analytiker: P. PFEFFER

| Bestandteile | Auf lufttrockenen Boden berechnet in % Tiefe der Entnahme: | | | |
|--|---|--------|--------|------------|
| | 0—40 | 40—80 | 80—120 | 120—150 cm |
| Tonerde | 1,59 | 2,13 | 1,80 | 0,92 |
| Eisenoxyd | 1,40 | 1,05 | 1,24 | 1,07 |
| Kalk | 0,19 | 0,19 | 0,15 | 0,10 |
| Magnesia | 0,22 | 0,24 | 0,22 | 0,25 |
| Kali | 0,10 | 0,08 | 0,08 | 0,05 |
| Natron | 0,01 | 0,03 | 0,02 | 0,03 |
| Kieselsäure (löslich) | 2,65 | 2,42 | 2,33 | 1,29 |
| Schwefelsäure | — | — | — | — |
| Phosphorsäure | 0,19 | 0,18 | 0,18 | 0,08 |
| Einzelbestimmungen | | | | |
| Kohlensäure (nach FINKENER) .. | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Humus (nach KNOP) | 1,52 | 0,68 | 0,49 | 0,11 |
| Stickstoff (nach KJELDAHL) | 0,10 | 0,06 | 0,05 | 0,02 |
| Hygroskop. Wasser bei 105° C. . . | 0,82 | 0,75 | 0,55 | 0,22 |
| Glühverlust aussch. Kohlensäure, Stickstoff, hygroskop. Wasser und Humus | 1,01 | 1,24 | 1,13 | 0,78 |
| In Salzsäure Unlösliches (Ton, Sand und Nichtbestimmtes) ... | 90,20 | 90,95 | 91,76 | 95,08 |
| Summe | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 |

| Bestandteile | Auf lufttrockenen Boden berechnet in % | | | |
|---|--|-----------------|-----------------|------------------|
| | Tiefe der Entnahme: | | | |
| | 0—40 | 40—80 | 80—120 | 120—150 cm |
| Molekulares Verhältnis von SiO ₂ : Al ₂ O ₃ :Basen in dem durch Salz- säure zersetzten silikatischen Bodenanteil (direkt)..... | 2,82:1: 0,40 | 1,93:1: 0,33 | 2,19:1: 0,32 | 2,39:1: 0,81 |
| Nach Ausschaltung der nicht durch 3 Mol. SiO ₂ gebundenen Tonerde Azidität | 3:1:0,43 | 3:1:0,52 | 3:1:0,44 | 3:1:1,02 |
| a) 200 cm ³ Normal-Kaliumchlorid- Lösung setzen aus 100 g Boden eine Azidität in Freiheit, die entspricht | 0,7 | 0,3 | 0,2 | 0,1 |
| b) 200 cm ³ Normal-Kalziumacetat- Lösung setzen aus 100 g Boden eine Azidität in Freiheit, die entspricht | 21,8 | 15,2 | 14,2 | 6,8 |
| c) gemessen auf elektrometrischem Wege in einer Aufschlämmung des Bodens in 0,1 normal Ka- liumchloridlösung vermittels des TRÉNELSchen Apparates, angegeben in PH; das ist der Logarithmus des reziproken Wertes der Wasserstoffionen- Konzentration | 4,7 | 4,7 | 5,3 | 5,6 |
| Nach den jetzt herrschenden An- schauungen ist der Boden somit zu betrachten als | sauer | | | schwach sauer |

Deutlicher als in der Körnungstabelle kommt in der Nährstoffanalyse durch die Zunahme der Tonerde im Unterboden die beginnende Auswaschung zum Ausdruck. Seinem höheren Sandgehalt entsprechend ist der Boden weniger nährstoffreich als das oben erläuterte Material. Vor allem ist Kalkung notwendig. Phosphorsäure ist ausreichend vorhanden, Kali und Stickstoff müssen regelmäßig ergänzt werden.

Zu den vielseitig nutzbaren, zum mindesten in Krume und nahem Untergrund anlehmigen Böden gehören schließlich auch die in der Karte als schliefreie Niederterrassenböden (3g 3) dargestellten Flächen um Drüpt und Ossenberg. Die schwache Überslickung dieser schmalen Zone ist ungleichmäßig und im Kartenbilde, auch aus Gründen der geologischen Darstellung, lediglich durch die roten Einschreibungen berücksichtigt. Wir treffen auch auf den mehr oder minder stark überschlickten Böden der Niederterrasse braune bis schwach gebleichte braune Waldböden an.

Weniger günstig liegen die Verhältnisse dort, wo die sandig-kiesige Niederterrasse eine Flugsanddecke trägt. Das Boden-

material besteht aus nährstoffarmem Sand von mittlerem bis feinem Korn. Die Decksandböden neigen stark zur Pflugsohlenbildung, durch die die Wurzelausbreitung empfindlich gehemmt wird. Es ist daher tiefe Bodenlockerung angezeigt. Bodenkundlich gesehen liegt hier der Typus des rostfarbenen Waldbodens vor, wie sich in der chemischen Analyse an dem relativ hohen Wert für Eisenoxyd erkennen läßt.

Entnahmestelle der Proben: Sandgrube von Hausmann,
nahe Tiglershof, 2,2 km nordwestlich Rheinberg

Körnung

| Tiefe der Entnahme cm | Geogn. Bezeichnung | Bodenart | Agro-nom. Bezeichn. | Kies über 2 mm | Sand | | | | | Tonhaltige Teile | |
|-----------------------|--------------------|---------------|---------------------|----------------|--------|----------|------------|------------|-------------|--------------------|------------------------|
| | | | | | 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 | Feinstes unter 0,01 mm |
| 1-40 | ds | Flug-decksand | LS | 1,6 | 91,6 | | | | | 6,8 | |
| | | | | | 3,2 | 20,8 | 52,8 | 12,4 | 2,4 | 2,8 | 4,0 |
| | | | | | 98,0 | | | | | 1,2 | |
| 40-80 | „ | „ | S | 0,8 | 2,0 | 32,8 | 52,8 | 9,6 | 0,8 | 0,4 | 0,8 |

II. Chemische Untersuchung

Analyse des durch einstündiges Kochen mit konz. Salzsäure (spez. Gewicht 1,15) zersetzten Bodenanteils

Analytiker: P. PFEFFER

| Bestandteile | Auf lufttrockenen Boden berechnet in % | |
|--|--|----------|
| | Tiefe der Entnahme: 1-40 cm | 40-80 cm |
| Tonerde | 0,83 | 0,50 |
| Eisenoxyd | 1,05 | 0,92 |
| Kalk | 0,14 | 0,16 |
| Magnesia | | |
| Kali | | |
| Natron | | |
| Kieselsäure (löslich) | 1,24 | 0,80 |
| Schwefelsäure | | |
| Phosphorsäure | 0,13 | 0,09 |
| Einzelbestimmungen | | |
| Kohlensäure (nach FINKENER) | — | — |
| Humus (nach KNOP) | 0,71 | 0,12 |
| Stickstoff (nach KJELDAHL) | 0,05 | Sp. |
| Hygroskop. Wasser bei 105° C | 0,37 | 0,17 |
| Glühverlust aussch. Kohlensäure, Stickstoff, hygroskop. Wasser und Humus | 0,34 | 0,59 |
| In Salzsäure Unlösliches (Ton, Sand und Nichtbestimmtes) | 95,14 | 96,65 |
| Summe | 100,00 | 100,00 |

| Bestandteile | Auf lufttrockenen Böden berechnet in % Tiefe der Entnahme | |
|--|---|----------|
| | 1—40 | 40—80 cm |
| Azidität | | |
| a) 200 cm ³ Normal-Kaliumchlorid-Lösung setzen aus 100 g Boden eine Azidität in Freiheit, die entspricht | 5,2 | 1,8 |
| b) 200 cm ³ Normal-Kalziumacetat-Lösung setzen aus 100 g Boden eine Azidität in Freiheit, die entspricht | 21,8 | 8,4 |
| c) gemessen auf elektrometrischem Wege in einer Aufschlammung des Bodens in 0,1 normal Kaliumchloridlösung vermittels des TRÉNÉLSchen Apparates, angegeben in PH; das ist der Logarithmus des reziproken Wertes der Wasserstoffionen-Konzentration | 4,1 | 4,3 |
| Nach den jetzt herrschenden Anschauungen ist der Boden somit zu betrachten als | sauer | |

Dieser Boden eignet sich zum Anbau von Roggen und Kartoffeln, sofern nicht eine waldbauliche Nutzung vorzuziehen ist. Dies ist besonders auf den zu Dünen zusammengewehten Flugsandpartien der Fall, die fast ausschließlich aus feinkörnigem Quarzsand bestehen. Unter einer kümmerlichen Waldvegetation zeigt der Boden hier vielfach Rohhumus, darunter eine Bleichzone aus grauweißem Sand, an die sich eine Orterde- oder Ortsteinschicht anschließt.

Entnahmestelle der Probe:
Vittenberg, 3,4 km nordwestlich von Rheinberg

Körnung

| Tiefe der Entnahme cm | Geogn. Bezeichnung | Bodenart | Agro-nom. Bezeichnung | Kies über 2mm | Sand | | | | | Staub 0,05— 0,01 mm | Feinstes unter 0,01 mm |
|--------------------------|--------------------|------------|-----------------------|---------------------|-----------|-------------|-------------------|-------------------|--------------------|------------------------------|------------------------------|
| | | | | | 2—1 mm | 1—0,5 mm | 0,5— 0,2 mm | 0,2— 0,1 mm | 0,1— 0,05 mm | | |
| 20 | D | Dünen-sand | S | 0,4 | 99,2 | | | | | 0,4 | |
| | | | | | 4,8 | 44,8 | 42,0 | 7,2 | 0,4 | 0,0 | 0,4 |

Die Hauptterrasse besteht vorwiegend aus sandig-kiesigen Bildungen, die sich in unserem Bezirk nur zum kleinen Teil für eine Ackernutzung eignen. Dem Typus nach gehört die Hauptterrasse dem schwach bis stark gebleichten rostfarbenen Wald-

boden an. Während die zum Forstbezirk „Die Leucht“ gehörende Flugdecksandfläche fast ausschließlich mit Kiefer bestanden ist, bilden die reinen Hauptterrassenflächen im Westen des Kartenblattes bessere, auch für Laubhölzer geeignete Standorte. Diese Überlegenheit der letzteren ist offenbar eine Folge der aus den Resten der Geschiebelehmüberdeckung stammenden Nährstoffreserven, die aus dem Lehm in die Kiese eingespült worden sind. Die ehemals bestandbildende Eiche ist zum Teil rein erhalten, zum Teil mit Nadelholz durchgestellt worden.

H. Schriften

- BREDDIN, H.: Löß, Flugsand und Niederterrasse am Niederrhein. — Jb. preuß. geol. L.-A. f. 1925, **46**, S. 635—662. Berlin 1926.
- FLIEGEL, G.: Der Untergrund der Niederrheinischen Bucht. — Abh. preuß. geol. L.-A., N. F. **92**. Berlin 1922.
- GOTHAN, W. & NAGALHARD, K.: Kupferschieferpflanzen aus dem Niederrheinischen Zechstein. — Jb. preuß. geol. L.-A. f. 1921, **42**, S. 440—460. Berlin 1923.
- HAHNE, C., Das Katharina-Niveau im Gebiete des linken Niederrheins. — Glückauf, S. 802. 1938.
- JASMUND, R.: Arbeiten der Rheinstrombauverwaltung 1851—1900. Berlin 1901.
- KRAUSE, P. G.: Über einen fossilführenden Horizont im Hauptterrassendiluvium des Niederrheins. — Jb. preuß. geol. L.-A. f. 1909, **30**, II, S. 91—108. Berlin 1912.
- KUKUK, P.: Beitrag zur Kenntnis des unteren Zechsteins im Niederrheingebiet. — Glückauf, **49**, S. 1005—1008. 1913.
- Der Landkreis Mörs. — Herausgegeben von der Kreisverwaltung.
- STEEGER, A.: Das glaziale Diluvium des niederrheinischen Tieflandes. — Sber. naturhist. Ver. preuß. Rheinl. u. Westf., 1923, C. S. 1—46 (Ausführliches Literaturverzeichnis). Bonn 1925.
- WILCKENS, O.: Inlanddünen. — Sber. naturhist. Ver. preuß. Rheinl. u. Westf., 1927, A. S. 33—99. Bonn 1928.
- WILDSCHREY, E.: Das niederrheinische Diluvium. — Sber. naturhist. Ver. preuß. Rheinl. u. Westf., 1924, C. S. 45—68. Bonn 1925.
- WUNSTORF, W.: Der tiefere Untergrund im nördlichen Teil der niederrheinischen Bucht. — Verh. naturhist. Ver. preuß. Rheinl. u. Westf., **66**, 1909, S. 343 bis 372. Bonn 1910.
- & FLIEGEL, G.: Die Geologie des Niederrheinischen Tieflandes. — Abh. preuß. geol. L.-A., N. F. **67**. Berlin 1910.
- —: Die Zechsteinsalze des Niederrheinischen Tieflandes. — Glückauf, **48**, S. 89—96. 1912.
- ZIMMERMANN, E.: Der Hauptterrassenton der „Inselberge“ und des Schaphuysener Bergzuges westlich Mörs kein Tegelenton. — Jb. preuß. geol. L.-A. f. 1934, **55**, S. 151—167. Berlin 1935.

