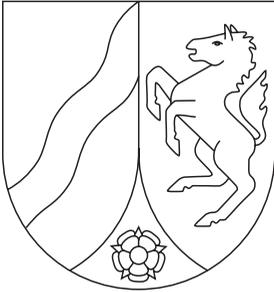


Geologisches Landesamt Nordrhein-Westfalen



Geologische Karte von Nordrhein-Westfalen 1:25 000

Erläuterungen
4512 Menden

GEOLOGISCHES LANDESAMT NORDRHEIN-WESTFALEN

1.

GEOLOGISCHE KARTE VON NORDRHEIN-WESTFALEN 1: 25 000

Erläuterungen zu Blatt 4512 Menden

2. Auflage

Von

PAUL KRUSCH

Geologisches Landesamt Nordrhein-Westfalen

Krefeld 1980



Geol. Kt. Nordrh.-Westf. 1:25 000	Erl.	4512 Menden	S. I-VIII, 1-85	2 Abb.	1 Tab.	Krefeld 1980
---	------	----------------	-----------------	--------	--------	--------------

1. Auflage (1911)

Erläuterungen zur Geologischen Karte von Preußen und benachbarten Bundesstaaten, Blatt Menden, hrsg. von der Königlich Preußischen Geologischen Landesanstalt, Berlin

2. Auflage (1980)

Erläuterungen zu Blatt 4512 Menden, Geologische Karte von Nordrhein-Westfalen 1:25000, hrsg. vom Geologischen Landesamt Nordrhein-Westfalen, Krefeld

Herausgabe und Vertrieb:
Geologisches Landesamt Nordrhein-Westfalen
De-Greif-Straße 195
D-4150 Krefeld

Alle Urheberrechte vorbehalten

Druck: Weiler GmbH & Co. KG

Vorbemerkungen zur 2. Auflage

Die 1. Auflage der Geologischen Karte 1:25 000 des Blattes 4512 Menden mit Erläuterungen erschien 1911 als Teil der Geologischen Karte von Preußen und benachbarten Bundesstaaten, herausgegeben von der Königlich Preussischen Geologischen Landesanstalt in Berlin.

Karte und Erläuterungen sind inzwischen vergriffen, und eine geologische Neuaufnahme ist in absehbarer Zeit nicht zu erwarten. Um dem Planer, der Wirtschaft, der Wissenschaft und dem naturkundlich interessierten Bürger das geologische Kartenblatt wieder zugänglich zu machen, wird nun ein geologisch unveränderter Nachdruck der 1. Auflage vorgenommen. Zur Erleichterung für den Benutzer, insbesondere für den mit praktischen Aufgaben Betrauten, ist der geologische Inhalt auf neuer topographischer Grundlage gedruckt.

Infolge der Kombination von alter geologischer Aufnahme mit moderner Topographie können stellenweise (z. B. in neuere Straßenanschnitten) Gesteine zutage treten, die in der geologischen Karte unter quartären Deckschichten nicht dargestellt sind. Seit der Erstaufnahme sind mehrere Steinbrüche zum Teil beträchtlich erweitert worden (aufgelassene Ziegelei zwischen Dellwig und Langschede, aufgelassene Ziegelei westlich Fröndenberg, Plattenkalk-Steinbruch Oese, Ziegelei Bröffel in Hemer). In allen diesen Fällen wurden die Farbflächen von Talfüllungen und Terrassen geringfügig verändert.

Im Vergleich zu heutigen Neuaufnahmen fällt bei den von der Preussischen Geologischen Landesanstalt herausgegebenen Blättern vor allem der Unterschied in der Anzahl der Querstörungen auf. Ohne auf verschiedene Vorstellungen über den Gebirgsbau einzugehen, sei darauf hingewiesen, daß heute aufgenommene Karten nur dann Störungen darstellen, wenn diese belegbar sind. In früheren Karten sollte die Darstellung zahlreicher Störungen mehr darauf hinweisen, daß das Rheinische Schiefergebirge sehr viele, oft nicht erkannte Störungen enthält. Manche der dort dargestellten Störungen sind nicht lagerichtig. Oft lassen sich die an den „Störungen“ versetzten Schichten als zusammenhängende Faltenformen kartieren. Die damalige Darstellung führte oft zu Fehlinterpretationen, zum Beispiel beim Ansetzen von Bohrungen zur Grundwassererschließung.

Die Lage des Blattgebietes zeigt Abbildung 1. Das Blatt Menden gehört zu den ersten Blättern, die im Rheinischen Schiefergebirge bearbeitet wurden

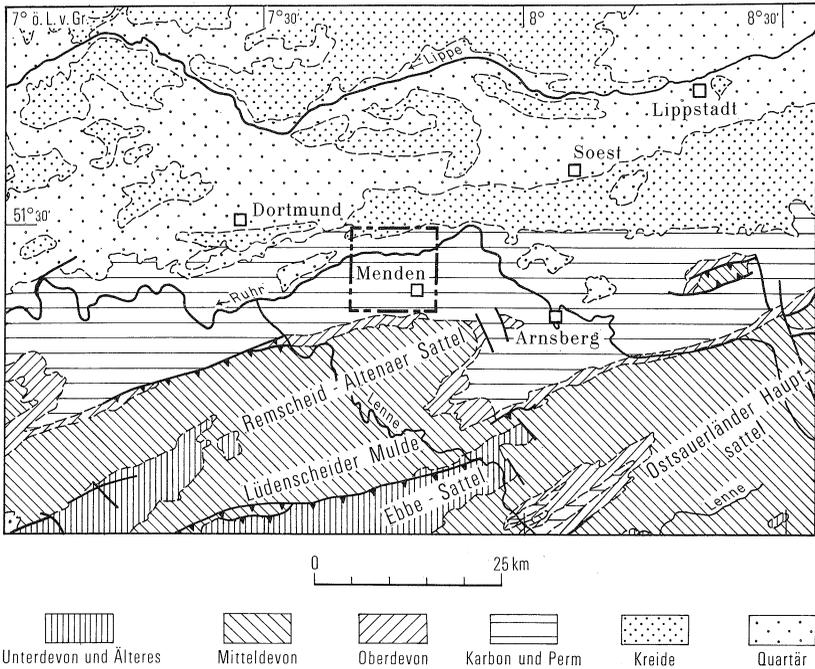


Abb. 1. Lage des Blattgebietes

(Beginn der Kartierung 1893 durch LORETZ, Abschluß der Kartierung 1907 durch KRUSCH, HENKE und W. E. SCHMIDT). Viele in der 1. Auflage verwendeten Schichtenbezeichnungen, insbesondere die des Oberkarbons, sind heute nicht mehr üblich (vgl. Tab. 1). Die stratigraphischen Namen für Quartär, Kreide und Unterkarbon sind dagegen bis auf geringfügige Unterschiede auch heute noch gültig. In der Legende zur 2. Auflage des geologischen Blattes wurden diese Bezeichnungen weitgehend der heutigen Schreibweise angepaßt.

Die beiden geologischen Schnitte der 1. Auflage sind veraltet. Sie wurden deshalb nicht mehr nachgedruckt. Um dem Benutzer der Karte trotzdem eine Vorstellung vom Bau des Gebietes zu ermöglichen, wurden vom Schnitt C-D-E drei charakteristische Teilabschnitte ausgewählt, die vereinfacht und etwas abgeändert in der Abbildung 2 wiedergegeben werden.

Das Erläuterungsheft der 1. Auflage wurde unverändert übernommen. Einige im Kapitel „Topographisch-hydrologische Verhältnisse“ genannte trigonometrische Höhenpunkte weichen von den heutigen Vermessungen ab. Es handelt sich um:

Tabelle 1
Stratigraphische Gliederung des Karbons

Stratigraphische Gliederung	BÄRTLING, HENKE, KRUSCH, MÜLLER & W.E. SCHMIDT 1911 (Blatt Menden)	KRUSCH 1911 (Erl. zu Blatt Menden)	heute übliche stratigraphische Bezeichnung (z.T. nach KÜHNE 1934)	
Oberkarbon	Flözführendes	Magerkohlen — Partie stu 2		Sprockhöveler Schichten
	Flözleeres	Obere Zone stu1β	Hangende Schiefer-ton- und Alaunschieferzone „Ziegelschiefer-Zone“	Ziegelschiefer-Folge
		Mittlere Zone stu1α	Mittlere Grauwacken- und Schiefer-tonzone „Grauwacken-Zone“	Hagener Schichten
		Untere Zone stu1	Quarzitische und konglo-meratische Grauwackenzone „Quarzit-Zone“	Arnsberger Schichten
				Hangende Alaunschiefer
Unterkarbon	Dinant	Horizont der hangenden Alaunschiefer		Hangende Alaunschiefer
		Horizont der vorwiegenden Plattenkalke		Kulm-Plattenkalk
		Horizont der vorwiegenden Kieselkalke		Kieselige Übergangsschichten und Kulm-Kieselkalk
		Horizont der vorwiegend liegenden Lydite		Kulm-Lydite, Kiesel-schiefer und Alaunschiefer
		Horizont der liegenden Alaunschiefer		Liegende Alaunschiefer

Höhenpunkte TK 25

1892

1975

R/H-Werte

Ortsangaben

311 m

309,8 m

R 17 040
H 96 720

1½ km östlich Oese

233,6 m

234,4 m

R 14 360
H 06 800

nördlich Fröndenberg

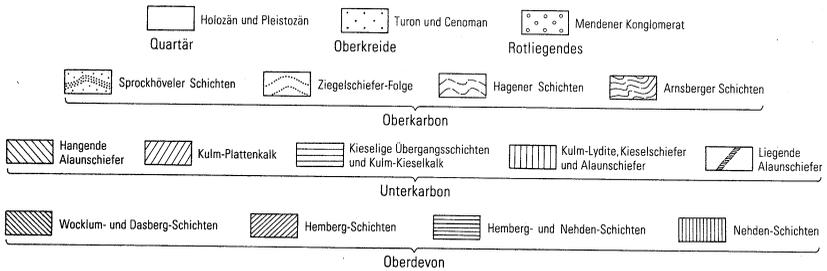
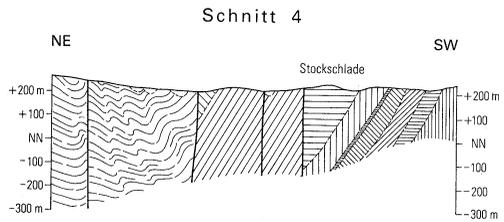
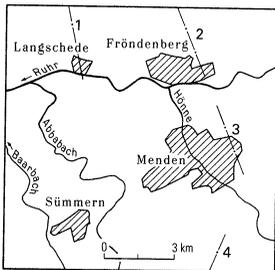
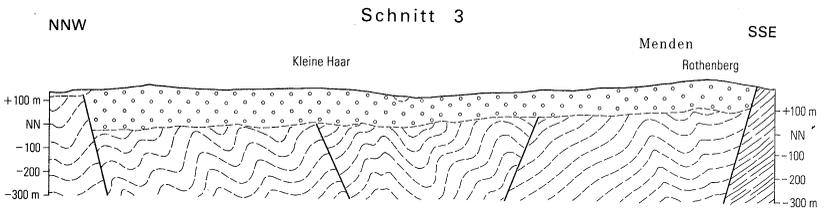
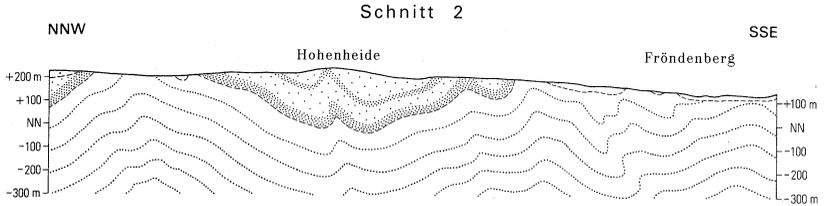
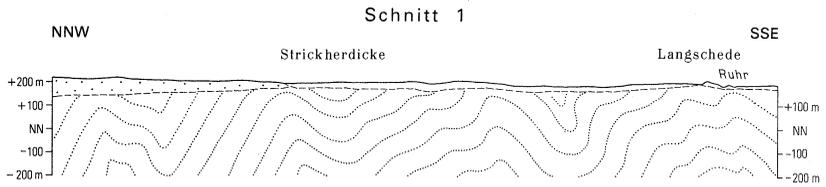


Abb. 2. Geologische Schnitte

244,4 m	244,7 m	R 16 110 H 07 130	östlich Hohenheide
129,9 m	130,3 m	R 17 640 H 05 520	südlich vom Westrande des Ortes Warmen
119,7 m	120,9 m	R 10 910 H 04 250	nordwestlich von Halingen
143,5 m	145,6 m	R 17 140 H 00 230	nördlich der Einmündung der Öse in die Hönne

Der in der Erläuterung auf den Seiten 5, 82, 83 und 85 erwähnte Krebsbach heißt heute Wannebach.

Um dem Leser das Eindringen in die geologischen Probleme des Blattgebietes zu erleichtern, wird in beschränktem Umfang auf neuere Literatur hingewiesen. Bei der Auswahl der Zitate wurde Wert darauf gelegt, solche Arbeiten zu nennen, die weiterführende Schriftenhinweise enthalten, so daß der interessierte Leser sich den ganzen Kreis der erschienenen Literatur erschließen kann.

Neuere Schriften

- Arbeitsgemeinschaft für Dinant-Stratigraphie (1971): Die stratigraphische Gliederung des Dinantiums und seiner Ablagerungen in Deutschland. – Newsl. Stratigr., I (4): 7–18, 1 Abb., 1 Taf.; Leiden.
- ARNOLD, H. (1964): Die Verbreitung der Oberkreidestufen im Münsterland und besonders im Ruhrgebiet. – Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., 7: 679–690, 2 Abb., 2 Taf.; Krefeld.
- HEITFELD, K. H. (1956): Die roten Schichten von Menden (Mendener Konglomerat). – Z. dt. geol. Ges., 106: 387–401, 3 Abb., 1 Tab.; Hannover
- HELMKAMPF, K. (1969): Zur Sedimentpetrographie und Stratonomie des Westenfelder Kohlenkalks (Sauerland). – Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., 16: 473–528, 14 Abb., 6 Tab., 7 Taf.; Krefeld.
- HORN, M. (1960): Die Zone des *Eumorphoceras pseudobilingue* im Sauerland. – Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., 3 (1): 303–342, 6 Abb., 1 Tab., 5 Taf.; Krefeld.
- KÜHNE, F. (1934): Die Gliederung des Flözleeren. – Sitz.-Ber. naturhist. Ver. preuß. Rheinld. u. Westf., 1932/33: 42–50, 2 Tab.; Bonn.
- PAPROTH, E. (1960): Der Kulm und die flözleere Fazies des Namurs. Stand der Untersuchungen und offene Fragen. – Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., 3 (1): 385–422, 7 Abb., 1 Tab., 1 Taf.; Krefeld.
- PATTEISKY, K. (1959): Die Goniatiten im Namur des Niederrheinisch-Westfälischen Karbongebietes. – Mitt. westf. Berggewerkschaftskasse, 14: 66 S., 18 Abb., 14 Taf.; Herne.

- TEICHMÜLLER, R. (1962): Die Entwicklung der subvariscischen Saumsenke nach dem derzeitigen Stand unserer Kenntnis. – Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., **3** (3): 1237–1254, 2 Abb., 1 Tab., 2 Taf.; Krefeld.
- WACHENDORF, H. (1965): Wesen und Herkunft der Sedimente des westfälischen Flözleeren. – Geol. Jb., **82**: 705–754, 12 Abb., 2 Tab., 4 Taf.; Hannover.
- ZIEGLER, W. (1962): Taxionomie und Phylogenie oberdevonischer Conodonten und ihre stratigraphische Bedeutung. – Abh. hess. L.-Amt Bodenforsch., **38**: 166 S., 18 Abb., 11 Tab., 14 Taf.; Wiesbaden.

Blatt Menden.

Gradabteilung 53, No. 33.

Geologisch bearbeitet

durch

R. Bärtling, W. Henke, P. Krusch, G. Müller und E. Schmidt.

Erläutert

durch

P. Krusch.

Inhaltsverzeichnis.

	Seite
I. Topographisch-hydrologische Verhältnisse	3
II. Stratigraphisch-tektonischer Teil	8
Devon	8
a) Stratigraphie	8
b) Tektonik	10
Culm	10
a) Stratigraphie	10
b) Tektonik	15
Flözleeres	16
a) Stratigraphie	16
b) Tektonik	29
Produktives Carbon	33
a) Stratigraphie	34
Eisensteinflöze	37
Steinkohlenflöze	43
Marine Horizonte	52
Süßwasserhorizonte	53
b) Tektonik	54
Flözkarte	61
Rotliegendes(?) Mendener Konglomerat	63
Kreideformation	69
Cenoman	71
Turon	73
Diluvium	77
Nordisches Diluvium	78
Gebirgsdiluvium	80
Alluvium	83

I. Topographisch-hydrologische Verhältnisse.

Das durch die Ablagerungen der oberen Kreide und des Diluviums eingeebnete Becken von Münster wird im Süden durch einen Gebirgszug begrenzt, welcher aus paläozoischen Schichten besteht.

Blatt Menden liegt zum größten Teil im Gebiete dieses Gebirgszuges, greift aber im Norden eben noch auf den südlichen Teil des eigentlichen Beckens über, dessen 1—2 km breiter Südrand noch zur Darstellung kommt.

Fast das ganze Blatt stellt also eine Gebirgslandschaft dar, in welche die zum Teil recht bedeutenden Täler mit häufigen Steilrändern eingeschnitten sind.

Entsprechend dem nordöstlichen Generalstreichen der paläozoischen Schichten löst sich das Gebiet in eine große Anzahl nordöstlich streichender Rücken auf, welche durch Längstäler voneinander getrennt werden, die den weicheren Schiefertonkomplexen ihre Entstehung verdanken.

Abgesehen von diesen Längstälern treten zahlreiche Quertäler auf, welche häufig der allgemeinen nordwestlichen Zerklüftungsrichtung des Gebirges entsprechen und oft durch Querwerfungen veranlaßt werden, die teilweise die Richtung der Flußläufe bedingen.

Im allgemeinen fällt die Oberfläche des Blattes von Norden nach Süden ab. Am Südrande liegt eine nicht geringe Anzahl von Höhen im Gebiete der Culmformation, welche 260—280, ja sogar in vereinzelt Fällen über 300 m erreichen (höchster Punkt des Blattes mit 311 m ca. 1¹/₂ km östlich von Öse); die paläozoischen Gebirgsrücken in der Nähe des Nordrandes dagegen reichen meist nur bis 180 m Höhe. Vereinzelt bedeutendere Erhebungen finden

sich nördlich von Fröndenberg mit 233,6 und östlich von Hohenheide mit 244,4 m.

Der sich im Norden an die Gebirgslandschaft anschließende, nur 1—2 km breite Streifen des Beckens von Münster im engeren Sinne bewegt sich zwischen 155 und etwas über 230 m. Ursprünglich dürfte er in dem letztgenannten Niveau gelegen haben und durch die jüngere Abrasion modifiziert worden sein. Infolge der letzteren läßt sich auch kein gesetzmäßiges nördliches Einsinken der Oberflächenformen feststellen, wie es im größten Teile der Südhälfte des Beckens von Münster in der Regel beobachtet wird. Es wechseln vielmehr, je nach der Erosionswirkung, 200 bis über 230 m hoch liegende Rücken mit den sie trennenden jungen Senken ab.

Das Flußsystem wird durch die Ruhr beherrscht, welche sich in der Nordhälfte des Meßtischblattes in annähernd ostwestlichem Lauf eingegraben hat. Es fallen auf den ersten Blick die sanften Rundungen ihres Laufes auf, welche in grellem Gegensatz zu den scharfen Kurven, die man sonst am Ruhrlauf gewöhnt ist, stehen. Die Veranlassung ist darin zu suchen, daß sich das Flußbett auf die ganze hier in Frage kommende Erstreckung in die oberste Stufe des Flözleeren eingegraben hat, welche nur geringen Widerstand bot.

Die Ruhr betritt den Ostrand des Blattes bei ca. 130,8 m und verläßt ihn bei ca. 112,4 m Höhe. Das Gefälle ihres Laufes beträgt also auf eine Meßtischblattbreite 18,4 m, d. h. pro Kilometer 1,6 m.

Die Meereshöhe folgender Punkte des Ruhrbettes ist genauer eingemessen worden:

In der Nähe des Ostrandes des Blattes südlich von Warmen, am Nordufer der Ruhr 130,7 m;

ungefähr 1 km nordwestlich von diesem Punkt, südlich vom Westrande des Ortes Warmen 129,9;

nordwestlich von Halingen, an der Chausseebiegung, südlich von Ardey 119,7 m;

südlich von Langschede am Vereinigungspunkt der beiden Chausseen von Menden bzw. Iserlohn 118,1

und am Westrande des Blattes, südlich von Altendorf 112,4 m.

Die hauptsächlichsten Nebenflüsse der Ruhr sind von Osten nach Westen:

die Hönne,
der Abbabach und
der Baarbach.

Die Hönne betritt das Blatt am Ostrande bei etwas unter 160 m Meereshöhe in der Nähe von Hüingsen und durchfließt es in nordnordwestlicher Richtung am Ort Menden vorüber bis zur Einmündung in die Ruhr südlich von Fröndenberg auf eine Länge von etwas über 8 km.

Genaue Höhenmessungen liegen von folgenden Punkten vor:
In der Nähe der Ostgrenze bei Lendringsen der Punkt
südlich von Grinsberg 157 m,
der Punkt etwas nördlich von der Einmündungsstelle
der Öse in die Hönne 143,5 »
die Wegebiegung nördlich von Wunne westnordwestlich
von Schwitten mit 125,7 ».

Die Täler der Hönne sind, abgesehen von den Hauptterrassengebieten in der Nähe der Einmündung in die Ruhr, mit Steilrändern versehen.

Von Südwesten empfängt die Hönne die Öse, den Krebsbach und den nordöstlich von Ost-Sümmern entspringenden, bei Böserde einmündenden Wasserlauf.

Der bedeutendste von ihnen ist die Öse, welche bei der gleichnamigen Lokalität am Südrande des Blattes unser Gebiet betritt und es in nördlicher bzw. nordnordöstlicher Richtung in ca. 4 km langem Lauf durchfließt. Während das Ösetal am Südrande des Blattes etwas unter 180 m hoch liegt, hat die Einmündungsstelle in die Hönne ca. 143,5 m. Das Gefälle auf 4 km beträgt also ca. 36 m.

Die beiden anderen Zuflüsse der Hönne haben geringe Bedeutung. Die Länge des Krebsbaches beträgt 4—5 km. Er entspringt in der Nähe des Forsthauses Krebsbach, hat im allgemeinen nordöstlichen Lauf und mündet bei der Schneidemühle Frielingsen nördlich von Menden in die Hönne.

Bei dem nördlichsten linken Zufluß, welcher nordöstlich von Ost-Sümmern entspringt und nur einen 3 km langen, im allgemeinen nördlichen bis nordöstlichen Lauf hat, ist die Talwasserscheide bemerkenswert. Das Alluvium des Zuflusses steht in direkter Verbindung mit dem Alluvium des Abbabaches bei Ost-Sümmern. In seinem hier nordöstlich gerichteten Tale liegt die Wasserscheide zwischen dem Abbabach im Westen und dem Öseflußsystem im Osten.

Die östlichen Nebenflüsse der Hönne, welche in annähernd westlichem Lauf von Spithoff (südlichster), Kolonie Lahr und Sellhausen kommend, bei bezw. Arche Noah, Lahrbach und nördlich Ohl in das Ösetal einmünden, haben bei kurzem Lauf nur ganz untergeordnete Bedeutung.

Der Abbabach entspringt auf dem im Süden an Blatt Menden anstoßenden Blatte Iserlohn bei ca. 255 m Meereshöhe. In vielfach gewundenem Laufe an Ost-Sümmern und Alt-Gruland vorbeifließend durchschneidet er mit echtem Erosionstal die Gebirgslandschaft, bis er nach ca. 13 km langem Wege nördlich von Drüpplingsen und südlich von Altendorf in die Ruhr einmündet. Während sein Ostufer größtenteils einen Steilrand darstellt, ist das Westufer durch langgezogene Terrassenbildungen gemildert.

Der Baarbach entspringt auf Blatt Iserlohn und mündet auf Blatt Hörde in die Ruhr. Der im allgemeinen nordwestlich gerichtete Lauf auf Blatt Menden hat ca. 6 $\frac{1}{2}$ km Länge. An der Eintrittsstelle am Südrande des Blattes beträgt die Meereshöhe der Alluvion 180 m, während sie am Austritt am Westrande des Blattes unterhalb 120 m liegt.

Die Zuflüsse des Abba- und Baarbaches, welche von Osten und Westen ihre geringen Wassermengen in die Bäche ergießen, haben keinerlei Bedeutung.

Von Norden her empfängt die Ruhr eine große Anzahl von allerdings sehr untergeordneten Bachläufen. Erwähnenswert sind von Osten nach Westen:

der Rrammbach, westlich von Bentrop,
 der Bach westlich von Hohenheide,
 » » » » Fröndenbergr,

der Bach östlich von Ardey,
» » östlich von Strickherdicke,
» » bei Dellwig,
» » bei Altendorf.

Die Länge ihres Wasserlaufes erreicht nur in Ausnahmefällen im Bereiche des Blattes Menden 3 km. Ihnen verdankt sowohl das oben erwähnte Kreideplateau am Nordrande des Blattes Menden, als auch die Terrassenlandschaft nördlich der Ruhr ihre Zerrissenheit.

II. Stratigraphisch-tektonischer Teil.

An dem geologischen Aufbau des Blattes Menden beteiligen sich:

Alluvium,
Diluvium,
Kreide,
Rotliegendes (?),
Produktives Carbon,
Flözleeres,
Culm und
Oberdevon.

Die vier letztgenannten Formationen vom Produktiven Carbon bis zum Oberdevon einschließlich bilden die Hauptfläche des Blattes derart, daß sich nach Norden zu immer jüngere Glieder auflegen.

Das Auftreten des Rotliegenden (?) ist beschränkt auf einen Komplex östlich von Menden, welcher eine Grabenausfüllung darstellt.

Die Kreide greift — wie oben erwähnt wurde, als diskordante Decke den südlichsten Rand des ebenen Teils des Beckens von Münster bildend — von Norden her eben noch auf Blatt Menden über. Die Terrassen begleiten als mehr oder weniger geschlossene Bänder die Flußläufe, während die alluvialen Bildungen auf die Talsenken beschränkt sind.

Devon.

a) Stratigraphie.

In beschränkter, streichender Ausdehnung kommen nur die obersten Devonschichten im Bereiche des Kartenbildes in Frage, die im Süden bei Öse noch in einem schmalen Streifen auf Blatt Menden übergreifen. Es sind:

- d) der Wocklumer Kalk (tow),
- c) die roten und grünen Knotenkalke und Kalkknotenschiefer (ton),
- b) rote und grüne Cypridinschiefer (toc),
- a) Horizont der Plattensandsteine (tog).

Das liegendste auf Blatt Menden bekannt gewordene Glied des Oberdevons bilden also die Plattensandsteine mit untergeordneten sandigen Schiefeln, auf denen die roten und grünen Cypridinschiefer liegen, welche an der Chaussee von Öse nach Iserlohn angeschnitten wurden.

Gute Aufschlüsse sind auf Blatt Menden nicht vorhanden, dagegen beweisen die Gesteinsbruchstücke, die man in jedem Maulwurfshaufen und in der Ackerkrume findet, das Vorhandensein der genannten Horizonte.

An einzelnen Stellen treten in der oberen Hälfte der Cypridinschiefer Sandsteine auf, wie sie DENCKMANN¹⁾ bei Papenholz auf seiner Exkursionskarte der Umgegend von Letmathe zur Darstellung gebracht hat. Zu ihnen dürften die Sandsteinbänke gehören, welche am Wiesenhang, südlich vom Wege nach Mesterscheid, südwestlich von dem Gute an der Chaussee angeschnitten werden.

Als charakteristische Versteinerung führen die Cypridinschiefer *Cypridina serratostrata* SANDB., die in einzelnen Lagen in außerordentlich großer Zahl vorkommt.

Das Hangende der Cypridinschiefer bilden die roten und grünen Knotenkalke und Kalkknotenschiefer, die besonders schön an dem Wege von Öse nach Mesterscheid, unmittelbar am Gutshause und an der Chaussee, aufgeschlossen sind. Sie bestehen aus einer Wechsellagerung von kalkigen Schiefeln, in denen Kalkknoten eingelagert sind, mit Knotenkalken und Schiefeln.

Bei der Verwitterung werden durch die Atmosphärlilien aus den Kalkknotenschiefern die Knoten gelöst, und es entsteht dann ein löcheriges und poröses Gestein, in dem die Ameisen (in Westfalen Kramenzel genannt) eine Zuflucht finden (daher Kramenzelkalk).

¹⁾ DENCKMANN, Über eine Exkursion in das Devon- und Culmgebiet nördlich von Letmathe. Jhb. d. Königl. Pr. Geol. L.-A. für 1906, Heft 1.

Die sonst übliche Verwendung zu Bausteinen usw. haben sie auf Blatt Menden nicht gefunden.

DENCKMANN gibt als häufige Fossilien in ihnen Goniatiten, Clymenien, Cypridinen und *Posidonia venusta* MÜNST. an.

Der Wocklumer Kalk: Die Aufschlüsse sind nur spärlich, die Formation besteht in der fraglichen Gegend im vollständigen Profil nach DENCKMANN aus liegendem, rotem Knollenkalk, einer mittleren Einlagerung von Sandsteinen und hangenden, dunkel gefärbten Knollenkalcken. Zwischen den Kalcken liegen dunkle Schiefer. Die Sandsteine und die dunkel gefärbten Knollenkalcke sind in dem Aufschluß südlich der Restauration an der Haltestelle Öse und am Wege nach Mesterscheid freigelegt.

DENCKMANN gibt von Letmathe als Leitfossilien des Wocklumer Kalkes *Clymenia subarmata* MÜNST., *Clymenia bisulcata* MÜNST., *Proetus Karinthiacus* DREVERM. und eine Varietät von *Clymenia striata* MÜNST. an.

In den als Zwischenlagerung auftretenden Schiefen kommen Tentaculiten oder *Posidonia venusta* MÜNST. und *Cypridina serratostrata* SANDB. vor.

Der Horizont der Wocklumer Kalke ist wegen der großen streichenden Ausdehnung — er ist auf 90 km Länge nachgewiesen — von größerer Bedeutung.

b) Tektonik.

Die Oberdevonschichten fallen regelmäßig nach N. und zwar meist unter einem ziemlich steilen Winkel ein. Faltungen sind in den wenigen Aufschlüssen nicht beobachtet worden. Charakteristisch für die Tektonik des Oberdevons sind die Querverwerfungen, von denen eine große Zahl das Devonband zerstückelt und die einzelnen Teile gegeneinander verschiebt.

Die Culmformation.

a) Stratigraphie.

Das Hangende des Devons bildet im Osten des westfälischen Steinkohlenbeckens die Culmformation, welche nach Westen zu

ungefähr in der Gegend von Wallmichrath und Velbert von dem Kohlenkalk abgelöst wird.

In Anbetracht dessen, daß die Schichtenfolge der Culmformation namentlich im Westen durch streichende Störungen stark beeinflußt wird, ist ihr Profil von Westen nach Osten ein recht verschiedenes.

Die Culmformation liegt als schmales Band am Südrande des Blattes und hat eine Längenerstreckung von mehr als 8 km.

Von Kalle bis Hemer bildet sie nur einen wenig mehr als 120 m breiten Streifen. Bei Hemer beginnt der nach Süden geöffnete Bogen, welcher das Oberdevon des Blattes Menden umfaßt. Seine Spannweite erreicht ca. 3 km, die maximale Oberflächenausdehnung des Culms erreicht über 800 m. Östlich von Öse geht der Bogen abermals in ein ostwestlich streichendes Culmband über, dessen Breite auf Blatt Menden ca. 500 m beträgt.

Das erste, auf Aufnahmeergebnissen der Kgl. Geologischen Landesanstalt beruhende, hierher gehörige Culmprofil hat DENCKMANN¹⁾ aus der Gegend von Letmathe genauer beschrieben.

Er unterscheidet:

- e) hangende Tonschiefer und Alaunschiefer des Culm (cut),
- d) Horizont der vorwiegenden Plattenkalke (cup),
- c) Horizont der vorwiegenden Kieselkalke (cuz),
- b) Culmkieselschiefer, vorwiegend Lydite (cuλ),
- a) Alaunschiefer an der Basis des Culm (cuχ).

Im allgemeinen gilt diese Gliederung auch für das auf der beigegebenen Karte dargestellte Gebiet. Es ist indessen folgendes zu beachten:

DENCKMANN legt sehr richtig den Nachdruck bei der petrographischen Charakterisierung seiner Schichten auf das Wort »vorwiegend«; denn es zeigt sich, daß gewisse Gesteine in sämtlichen Culmhorizonten auftreten. So findet man z. B. Alaunschiefer zwar in mächtigeren Komplexen oder in größerer Reinheit nur im Hangenden und Liegenden der Formation, doch kommen sie in dünnen Lagen auch in den drei übrigen Schichten-

¹⁾ DENCKMANN, a. a. O.

gliedern zwischen den für diese charakteristischen Gesteinen vor. Ähnlich verhalten sich die Culmkieselschiefer; sie sind vorherrschend zwischen den liegenden Alaunschiefern und den Kieselkalken, finden sich aber in dünnen Bänken und vereinzelt in Lagen auch in den übrigen Horizonten.

Das liegendste Glied der Culmformation bildet ähnlich wie bei Letmathe auch auf Blatt Menden Alaunschiefer, der allerdings infolge seiner geringen Mächtigkeit nur wenig deutlich aufgeschlossen ist. Man kann ihn z. B. an der Haltestelle Öse an Maulwurfshaufen beobachten. In frischem Zustande ist der Alaunschiefer schwarz, bei der Verwitterung wird er häufig gebleicht, wahrscheinlich vorzugsweise durch den Einfluß der durch die Zersetzung des Schwefelkieses entstehenden Schwefelsäure. Der Wichtigkeit des Horizontes wegen, als scharfe untere Grenze einer Formation, wurde der häufig nur wenige Meter mächtige Alaunschiefer bei der geologischen Aufnahme übertrieben dargestellt.

Über ihm folgt die Zone der Culmkieselschiefer bezw. richtiger Lydite¹⁾.

Während sie auf Blatt Letmathe nur wenig mächtig sind, erreichen sie bei Öse und an anderen Stellen beträchtliche Stärken. Es überwiegen zwar dunkle und fast schwarze Lydite, indessen treten auch hellere Farben bis zu einem unreinen Weiß auf. An einzelnen Stellen bilden die sogenannten weißen Lydite fast ausschließlich diesen Horizont, und es ist mehr als wahrscheinlich, daß man es hier mit einer nachträglichen Bleichung zu tun hat.

Namentlich im Liegenden dieser Culmstufe sind häufiger Alaunschieferschichten zwischengelagert, während sich im Hangenden Kalk- und Kieselkalkbänke einstellen. Man kann also in dem als »vorwiegend« Lydit bezeichneten Horizont sämtliche Gesteine der Culmformation beobachten.

¹⁾ Wenn man auch im allgemeinen die Gesteine als »Kieselschiefer« bezeichnet, so darf doch nicht vergessen werden, daß »Kieselschiefer« und »Lydite« in petrographischer Beziehung nicht identisch sind. Bei den fraglichen Culmgesteinen handelt es sich um Lydite und nicht um jene feinschieferigen Bildungen, die man allein berechtigt ist als »Kieselschiefer« zu bezeichnen.

Im Hangenden der Lydite findet sich häufig, aber nicht an allen Stellen, ein Schichtenkomplex, welcher aus einer innigen Wechsellagerung von Kieselkalk, Lydit und dünnplattigem Kalke besteht.

Wegen des häufigen Vorwiegens der Kieselkalke hat ihn DENCKMANN als Horizont der vorwiegenden Kieselkalke ausgeschieden.

Man versteht unter Kieselkalk solche Kalkbänke, die ein ursprüngliches Kieselskelett aufweisen. Sie scheinen einen erheblicheren Eisen- oder Mangengehalt zu haben, da sie bei der Verwitterung schnell braun gefärbt werden. Infolge der Auslaugung des Gehaltes an kohlsaurem Kalk werden die Gesteine porös, bis schließlich lediglich das Kieselskelett übrig bleibt.

Die Farbe des frischen Gesteins ist bald hell, bald recht dunkel; die dünnen Kalkplatten zeigen häufig eine wulstige Oberfläche.

Während DENCKMANN bei Letmathe und BÄRTLING im Osten des Blattes Menden den Horizont der vorwiegenden Kieselkalke als ununterbrochenes Band ausscheiden konnte, zeigt die Kartierung der westlichen Gebiete, daß die Mächtigkeit größeren Schwankungen unterliegt. Mitunter fällt hier das Schichtenglied ganz aus.

Ein sehr hübscher Aufschluß in den Kieselkalcken ist der erste Steinbruch nördlich von dem Wirtshaus an der Station Öse, wo man anscheinend Schottermaterial gewonnen hat.

Die Culmplattenkalke haben eine recht bedeutende Mächtigkeit von — nach Schätzung — mehreren hundert Metern und bestehen im allgemeinen aus grobbankigen, dunkel gefärbten Kalcken, die mit dünnen Alaunschiefern wechsellagern. Der Kalk eignet sich ausgezeichnet als Schotter- und Baumaterial und wird in ausgedehntem Maße, z. B. bei Öse, ausgebeutet.

Was die Fossilführung anbelangt, sind namentlich Goniatiten und Posidonien bemerkenswert. Die ersteren (*Goniatites sphaericus* MART., *Goniatites crenistria* PHILL.) finden sich zwar ab und zu auch in den Alaunschiefern, besonders häufig aber in einigen Kalkbänken, die sie fast ganz erfüllen. Die Posidonien (*Posidonia Becheri* BRONN) sind dagegen vor allen Dingen in Alaunschiefern

und Schiefertonen vertreten, in welchen mitunter eine massenhafte Häufung bemerkt werden kann.

Das hangendste Schichtenglied ist wieder Alaunschiefer in einer Mächtigkeit von mehreren 100 m. Das schwarze, dünn-schiefrige Gestein enthält im Liegenden ab und zu wenig mächtige Einlagerungen sowohl von Kalk als auch von Kieselschiefer. Im Hangenden stellen sich einige dünne Grauwackenbänke ein. Die oberen Alaunschiefer des Culms sind vorzüglich in der Ziegelei-Tongrube nördlich Hemer an der Chaussee nach Landhausen aufgeschlossen. Man sieht dort, daß sich an ihrer oberen Grenze zuerst Linsen von Grauwackensandstein einschieben, bis zusammenhängende, durch Schieferlagen getrennte Grauwackenbänke auftreten, die bei geneigter Schichtenstellung meist deutliche Terrainkanten bilden, so daß sie dann bei der Kartierung vorzüglich zu verfolgen sind.

Bei Hüngsen werden diese liegenden Grauwackenschichten zum Teil konglomeratisch¹⁾.

Als obere Grenze der oberen Alaunschiefer wurde, wie ich beim Flözleeren S. 17 näher ausführe, die liegendste durchgehende Grauwackenbank des letzteren genommen.

An der Tagesoberfläche prägen sich die einzelnen Horizonte der Culmformation entsprechend der verschiedenen Widerstandsfähigkeit, die sie den Atmosphärien bieten, verschieden aus. Die hangenden und liegenden Alaunschiefer bilden im Streichen verlaufende Senken; namentlich die Verbreitung des oberen Alaunschiefers ist wegen seiner bedeutenden Mächtigkeit an diesem Merkmal leicht festzustellen. In ihn haben sich zahlreiche Flußtäler eingegraben, wodurch teilweise, wie z. B. zwischen Edelburg und Rosenhoff, recht gute Aufschlüsse entstanden, die im allgemeinen im Gebiete der Alaunschiefer nicht häufig sind. Von den übrigen Gliedern des Culms bildet der Plattenkalk die höchsten Erhebungen, während sich die Kieselkalke und Lydite mit sanfteren Kuppen und Gehängen begnügen.

¹⁾ MÜLLER, Bericht seiner Aufnahmen auf Blatt Menden im Jahre 1904. Manuskript im Archiv der Kgl. Geolog. Landesanstalt.

b) Tektonik.

Größere Aufschlüsse sind nur in denjenigen Horizonten der Culmformation häufig, welche Baumaterial liefern. In dem hangenden, mächtigen Alaunschieferkomplex z. B. sind nur spärlich gute Aufschlüsse vorhanden.

Die harten Schichten der Culmformation fallen in den vorhandenen Aufschlüssen bald steiler, bald flacher nach Norden ein; da wesentliche Faltungserscheinungen nicht zu beobachten sind, dürfte die Sattel- und Muldenbildung keine wesentliche Rolle spielen. Diese Erscheinung hängt vermutlich mit der größeren Widerstandsfähigkeit der Lydite, Kiesel- und Plattenkalke zusammen. Höchst wahrscheinlich ist dagegen, daß der hangende Alaunschiefer mit ganz ähnlicher Intensität gefaltet wurde wie die milden Schichten des Flözleeren.

An Störungen sind im Culm auf Blatt Menden ausschließlich Querverwerfungen beobachtet worden. Wegen der charakteristischen Beschaffenheit der Culmgesteine sind sie besonders leicht an den Seitenverschiebungen der beeinflussten Schichten festzustellen. Alle Glieder des Culms wurden durch die Verwerfungen in kurze Stücke zerrissen, die bald mehr, bald weniger gegeneinander verschoben sind.

Die Tektonik des Culmbandes ist besonders wichtig für die Feststellung des südlichen Verlaufes des Königsborner Grabens (s. S. 57 und 63), also der Grenzverwerfungssysteme, welche im Osten und Westen das Mendener Konglomerat begrenzen.

Es zeigt sich, daß zwei sich durch ihre Wirkung vor allen übrigen auszeichnende Hauptverwerfungen — wie sie z. B. im Carbon auftreten — im Culm nicht nachweisbar sind, weil die Zersplitterung der Grenzverwerfungen, die bereits im Flözleeren zu beobachten ist (s. S. 32), im Culm noch mehr zunimmt.

Ein ausgeprägter Graben, der die südliche Fortsetzung des Königsborner bilden könnte, ist also im Culmbande nicht mehr nachzuweisen, es hat vielmehr eine allgemeinere Ablenkung aus der ursprünglichen Streichrichtung stattgefunden.

Anzeichen für Überschiebungen, die einen größeren Ein-

fluß auf die Lagerungsverhältnisse haben könnten, sind in den zur Verfügung stehenden Aufschlüssen nicht gefunden worden. Auffallend ist eine sich im Streichen auf große Entfernungen hinziehende kleine Senke innerhalb der Culmplattenkalke. Aus Mangel an Aufschlüssen kann hier leider nicht entschieden werden, ob eine streichende Störung vorliegt, oder ob eine mildere, innerhalb der harten Kalke liegende Schicht die Veranlassung zur Senkenbildung gegeben hat.

Das Flözleere.

a) Stratigraphie.

Das Flözleere nimmt auf Blatt Menden einen großen Teil der Oberfläche ein. Es schließt im Süden an das schmale Culmband an und ist von da aus bis an die Kreidegrenze im Norden des Blattes bezw. das Produktive von Fröndenberg und Hohenheide zu verfolgen. Auch unter den Alluvionen der Ruhr und der Hönne steht die Formation bis zur südlichen Culm-grenze an.

Im Hangenden der Culmformation tritt ein Schichtenkomplex von bedeutender Mächtigkeit, der vorzugsweise aus Schiefertönen, Sandsteinen, Quarziten, Grauwacken und Alaunschiefen besteht, auf.

Die einzigen in ihm häufigeren Versteinerungen sind Goniatiten. Da aber noch keine umfassende Bearbeitung derselben stattgefunden hat, ist es bis jetzt nicht möglich, lediglich nach der Fossilführung flözleere Schichten vom Produktiven Carbon einerseits und den Culmschichten andererseits zu trennen, wenn nicht zufälligerweise durch die außerordentlich charakteristischen Culmgoniatiten (s. S. 13), die Zugehörigkeit zu dieser Formation bewiesen wird. Mit Sicherheit wurde von den bis jetzt gefundenen Goniatiten nur *Glyphioceras reticulatum* (s. S. 28) von DENCKMANN bestimmt, und zwar fand sich diese Form in verschiedenen Niveaus, nämlich sowohl in ziemlich hohen Schichten der oberen als auch ziemlich tiefen Schichten der mittleren Abteilung der genannten Formation.

Da uns auch die pflanzlichen Reste im Stich lassen, kann eine

Begrenzung und Gliederung der Formation nur von petrographischen Gesichtspunkten aus erfolgen.

Als liegende Grenze empfiehlt sich die erste bedeutende Grauwackenbank zu nehmen, da sie beziehungsweise der Schichtenpacken, zu welchem sie gehört, im Gelände recht scharf ausgeprägt ist.

Es kann zweifelhaft sein, ob die Wechsellagerung von Alaunschiefer mit wenig mächtigen Grauwacken, welche im Liegenden der mächtigen Grauwackenbank folgen, noch zum Culm oder bereits zum Flözleeren gehört. Zur ersteren Ansicht neigt DENCKMANN. So lange aber keine charakteristischen Fossilien in dem Alaunschiefer einerseits und im Grauwackenhorizonte andererseits gefunden werden, halte ich es für praktisch, die Grenze so zu wählen, daß sie nicht nur 2 petrographisch verschieden ausgebildete Schichtenkomplexe voneinander trennt, sondern auch im Felde verfolgt werden kann.

Es kommt dann als Grenze lediglich die erwähnte mächtige Grauwackenbank in Frage, die für die Feststellung der Tektonik des Flözleeren ebenso wichtig ist, wie die letzte Werksandsteinbank des Produktiven Carbons im Hangenden.

Dem LOTZ'schen Vorschlage¹⁾, die Alaunschiefer über den Culmplattenkalken zum Flözleeren zu rechnen, möchte ich, so lange kein paläontologischer Nachweis geführt ist, deshalb nicht zustimmen, weil Alaunschiefer im Flözleeren immerhin zu den Seltenheiten gehört, für sämtliche Stufen der Culmformation aber charakteristisch ist.

Was die Nomenklatur anbelangt, schlage ich vor, die frühere Bezeichnung »Flözleerer Sandstein« oder »der Flözleere«, die von Herrn v. DECHEN herrührt und in die Lehrbücher Eingang gefunden hat, fallen zu lassen und dafür »das« Flözleere anzunehmen. DECHEN erkannte ganz richtig, daß der fragliche Schichtenkomplex in stratigraphischer Beziehung mit dem Millstone grit Englands übereinstimmt. Dieser hat aber seinen Namen von den für ihn charakteristischen Sandsteinen, welche in der

¹⁾ Lotz, Aufnahmebericht Blatt Hörde 1903, im Archiv der Königl. Geol. Landesanstalt.

Entwicklung unseres Flözleeren, namentlich in der oberen Hälfte desselben, keine Rolle spielt. Mir scheint deshalb der neue Name richtiger zu sein als der bisher gebräuchliche, irreführende.

Die naturgemäße hangende Grenze ist die letzte Werksandsteinbank des Produktiven Carbons. Sie bedingt gegenüber der früheren Anschauung eine wesentliche Änderung, da man früher als Hangendes des Flözleeren das liegendste Flöz nahm.

Es liegt in der Natur der Sache, daß dieses wenig mächtige Flöz nur an ganz vereinzelt Stellen gebaut wurde, wo es heute durch den Verlauf der Pingenzüge charakterisiert ist. Besonders schön läßt es sich z. B. in den Waldungen des Kaisberges südlich von Herdecke (Nordrand von Blatt Hagen) nachweisen, wo man sogar an den mitunter recht geringen Seitenverschiebungen der Pingenreihen die Querverwerfungen mit ziemlicher Sicherheit feststellen kann. Derartige günstige Aufschlüsse gibt es aber nur sehr wenige. Infolgedessen bleibt bei einer derartigen oberen Begrenzung des Flözleeren auf größere Längserstreckungen bei der kartographischen Darstellung die Grenze unsicher.

Es zeigt sich außerdem, daß eine geringe Schichtenmächtigkeit, welche im Liegenden dieses Kaisbergflözes auftritt, genau denselben petrographischen und paläontologischen Charakter hat wie der hangendere Schichtenkomplex. Namentlich treten im Liegenden noch die Werksandsteine auf, welche gerade dem unteren Teil der Magerkohlenpartie das Gepräge geben. Im Liegenden dieser letzten Werksandsteinbank dagegen folgen milde Schiefer-tone in größerer Mächtigkeit, wie wir sie im Produktiven Carbon nicht kennen. Die letzte Werksandsteinbank trennt also zwei in petrographischer Beziehung außerordentlich verschiedene Gesteinskomplexe von einander. Diese Sandsteine bieten infolge ihrer großen Beständigkeit gegen Verwitterungseinflüsse den Vorteil, daß sie sich an der Tagesoberfläche als Terrainkante deutlich ausprägen und durch die Feststellung ihres Verlaufes auch die Klarlegung der Tektonik ermöglichen. Die frühere Auffassung von der hangenden Grenze des Flözleeren würde also nicht nur zu einem

Schnitt inmitten eines in geologischer Beziehung absolut einheitlichen Schichtenkomplexes zwingen, sondern auch die Verfolgung dieser Grenze im Gelände unmöglich machen.

Aus diesem Grunde ist also bei der geologischen Landesaufnahme als obere Grenze des Flözleeren die letzte Werksandsteinbank verfolgt worden.

Die Oberflächenausdehnung des Flözleeren ist sehr verschieden. Im allgemeinen wird die Formation, wie längst bekannt ist, von Osten nach Westen immer schmaler und schmaler, bis sie noch auf der rechten Rheinseite z. T. unter junger Bedeckung ganz verschwindet. Auf der linken Rheinseite ist sie bis jetzt noch nicht mit Sicherheit nachgewiesen.

Auf Blatt Menden kommt diese Verschmälerung noch nicht zum Ausdruck. Auffallende Schwankungen haben hier tektonische Ursachen. Im Meridian von Sümmern, also im Westen des Blattes, nimmt das Flözleere, von der Culmgrenze an gemessen, eine nachweisbare Oberflächenausdehnung von 11—12 km ein; mindestens dieselbe Ausdehnung hat die Formation im Meridian von Hüingsen, also in der Nähe des Ostrand des Blattes.

Eine auffallende Verschmälerung erleidet sie lediglich in den Meridianen von Hohenheide und Fröndenberg. Sie rührt hier davon her, daß durch den später zu schildernden Königsborner Graben, dessen Grenzverwerfungen den auf Blatt Menden an die Tagesoberfläche kommenden Teil des Produktiven Carbons im Osten und Westen begrenzt, das Steinkohlengebirge um mehrere Kilometer nach Süden vorgeschoben wurde.

Von dieser Oberflächenausdehnung ist natürlich die Mächtigkeit des Flözleeren außerordentlich verschieden. Vielleicht kann als Anhalt das Verhältnis zwischen der Oberflächenausdehnung und der Mächtigkeit der Magerkohlenpartie oder eines Teiles derselben dienen.

Nimmt man die Südgrenze des Produktiven Carbons und das nördlichste Auftreten des Flözes Mausegatt als Anhalt, so erhält man als mittlere Oberflächenausdehnung aus den von Ost nach West geordneten querschlägigen Profilen:

Westhofen-Zeche Crone	2600 m
Hohe Syburg-Klein-Holthausen	2700 »
Wetter-Witten	4430 »
Ellinghausen-Haar	5000 »
und Schee-Dumberg	5900 »
im Mittel	4150 »

Die Mächtigkeit des fraglichen Schichtenkomplexes beträgt ca. 560 m, d. s. annähernd 14 v. H. der Oberflächenausdehnung.

Vergleicht man die Faltung der drei Abteilungen des Flözleeren mit derjenigen der Magerkohlenpartie des Produktiven Carbons, so kann man schätzungsweise annehmen, daß die untere Abteilung $stu1$ im Durchschnitt $1\frac{1}{2}$ mal, die mittlere ($stu1\alpha$) 2 mal und die obere ($stu1\beta$) 3 mal so intensiv gefaltet ist als das Carbon. Es würde dann die Mächtigkeit der unteren Abteilung ca. 10 v. H., diejenige der mittleren ca. 7 v. H. und die der oberen ca. 5 v. H. der Oberflächenausdehnung betragen.

Auf Blatt Menden hat die untere Abteilung im Durchschnitt ca. 2650 m Oberflächenbreite, die mittlere ca. 4370 m und die obere ca. 4500 m.

Die mutmaßlichen Mächtigkeiten berechnen sich hieraus bei der oberen Abteilung zu . . .	ca. 230 m
» » mittleren » . . . »	300 »
» » unteren » . . . »	260 »

zusammen ca. 790 m

Hierbei ist allerdings in Betracht zu ziehen, daß die Mächtigkeit der Stufen des Flözleeren und namentlich der unteren Abteilung von Osten nach Westen abnimmt.

Was die Fossilführung der Formation anbelangt, so beschränkt sie sich, wie bereits angeführt wurde, im wesentlichen auf Goniatiten, die besonders häufig in dünnen Eisensteinkonkretionen und milden Schiefertönen auftreten. Sie wurden hier von DENCKMANN, MÜLLER und mir sowohl in der hangendsten Partie in den Ziegeleien bei Fröndenberg und Böhle (Bl. Hagen), als auch im mittleren Teil in der Ziegelei von Haspe westlich von Hagen gefunden.

Nach DENCKMANN's Bestimmung handelt es sich bei allen Fundpunkten um Arten aus der Formengruppe des *Glyphioceras reticulatum*, so daß es nicht möglich ist, auf diese Goniatiten hin Unterabteilungen der Formation zu schaffen. Wenn auch ihre Unterscheidung von den bis jetzt bekannten Culmgoniatiten eine scharfe ist, sind die Carbonsgoniatiten noch so wenig untersucht, daß man sich jedes Urteils darüber enthalten muß, wie weit die *Glyphioceras*-Arten in hangenderen Schichten vorkommen.

In letzter Zeit hat HENKE in den liegendsten Schichten des Flözleeren am Südrande des Blattes Menden und am Nordrande des Blattes Iserlohn sich durch ihre Größe auszeichnende Goniatiten gefunden, deren Bearbeitung noch aussteht.

Neben diesen zweifellos marinen Horizonten treten auch pflanzenführende auf. Sie sind namentlich in der mittleren und unteren Partie gefunden worden und besonders gut in dem Eisenbahneinschnitt bei Haspe westlich von Hagen zu beobachten, wo sich auch wenig mächtige Kohlenrinden finden. Bei der Brüchigkeit der fraglichen Gesteine ist es außerordentlich schwierig, bestimmbare Pflanzenreste zu finden. Professor POTONIÉ hat sich bereit erklärt, die Bearbeitung derselben zu übernehmen¹⁾.

Aus dieser Wechsellagerung mariner Schichten mit terrestren geht mit Sicherheit hervor, daß in der flözleeren Periode ähnliche Meeresoszillationen stattfanden, wie in der Zeit des Produktiven Carbons, nur mit dem Unterschiede, daß in diesem die marinen Horizonte zurücktreten, während sie im Flözleeren die Oberhand gewonnen haben.

Diese Fossilarmut der flözleeren Schichten bringt mit sich, daß man bei der Gliederung wesentlich von petrographischen Gesichtspunkten ausgehen muß. In diesem Resultat sind sich sämtliche Bearbeiter der Formation einig, auch wenn ihnen, wie DENCKMANN und LOTZ, die Gliederung auf rein paläontologischer Basis zur zweiten Natur geworden ist.

Die ersten Studien der Gliederung gehen von Blatt Hagen aus, wo ich zwischen dem Kaisberg und Hagen den Ver-

¹⁾ Herr Prof. POTONIÉ wird jedem dankbar sein, der ihm Material zusendet.

such machte, unter Berücksichtigung der paläontologischen Stufen und petrographischen Gesichtspunkte eine Reihe von Zonen auszuscheiden.

Unmittelbar unter der letzten Werksandsteinbank des Produktiven Carbons am Südhange des Kaisberges folgen milde dunkle Schiefertone, welche häufig mit Alaunschiefern eine gewisse Ähnlichkeit haben. Sie verwittern leicht und zeigen dann die verschiedensten Farben auf den Schichtflächen, die von dem Eisengehalte der Schiefer herrühren und auf dünne Häutchen von Brauneisen zurückzuführen sind (Farben dünner Plättchen). Untergeordnet finden sich wenig mächtige und auf größere Strecken nicht verfolgbare Sandsteine und Konkretionen von Toneisenstein, die Wagenradgröße erreichen können und in einzelnen Lagen besonders gehäuft sind (Ziegelei östlich und westlich von Fröndenberg), und wenig mächtige Toneisensteinflöze.

Die zweite Zone ist durch recht zahlreiche eingelagerte Grauwacken¹⁾ und Sandsteine mit meist carbonatischem und tonigem Bindemittel bedeutend widerstandsfähiger als die erste; sie bildet die hohen Bergrücken, die mit ihrer Bewaldung den landschaftlich schönen Teil zwischen Herdecke und Hagen bedingen und

¹⁾ Wegen der verschiedenen Anwendung der petrographischen Begriffe »Sandsteine, Quarzite, Arkosen und Grauwacken« im paläozoischen Schichtenkomplex des rheinischen Schiefergebirges will ich kurz meinen Standpunkt präzisieren. Ich wende, abgesehen von dem Bindemittel, welches bei allen Gesteinen gleich sein kann, den Ausdruck Sandstein nur für solche Gesteine an, bei denen die Fragmente im wesentlichen Quarz sind. Stellt sich Feldspat ein, so entstehen aus ihnen die Arkosen-Sandsteine. Grauwacken müssen, abgesehen von den Quarz- und eventuell Feldspatfragmenten, häufige andere Gesteinsbruchstücke — gewöhnlich sind es Schieferstückchen — enthalten. In genetischer Beziehung sind beide also dadurch voneinander unterschieden, daß die Sandsteine und Arkosen reinere Aufbereitungsprodukte sind, welche mutmaßlich einer längeren Verwitterungsperiode die Gleichmäßigkeit ihrer Bestandteile verdanken. Das Bindemittel kann in allen Fällen Kieselsäure sein. Es entstehen dann aus den Sandsteinen die Quarzite und aus den Arkosen und Grauwacken die quarzitischen Arkosen und Grauwacken. In vielen Fällen ist das Bindemittel carbonatisch (Kalkspat und Spateisenstein). Es entstehen dann die Sandsteine, Arkosen und Grauwacken mit carbonatischen Bindemitteln, welche sich durch die braune Verwitterungsfarbe infolge der Oxydation des Spateisensteins und ihre dadurch bedingte geringe Widerstandsfähigkeit gegenüber den Atmosphärrillen auszeichnen.

zeigt ebenfalls eine komplizierte Faltung, wenn sie auch nicht so intensiv wie in den hangenden milden Schiefertönen ist.

Die Folge des carbonatischen und tonigen Bindemittels der Grauwacken und Sandsteine ist ihre Unbrauchbarkeit zum Hoch- und Wegebau. Die Versuche, die man in der zweiten Zone im Flözleeren in dieser Beziehung gemacht hat, sind sämtlich gescheitert.

Während die erste Schiefertonzone infolge ihrer Verwendbarkeit für die Ziegelfabrikation eine Unmenge von Aufschlüssen enthält, ist die zweite Zone aufschlußarm; auf ihren Bau kann nur aus den wenigen Merkmalen, die sich an der Erdoberfläche oder an den Erosionstälern finden, geschlossen werden.

Auf diese Zone folgt im Liegenden eine Wechsellagerung von Schiefertönen und wenig mächtigen Grauwacken, die durch häufigeres Auftreten von Toneisensteinkonkretionen ausgezeichnet sind. Infolge der milden Beschaffenheit der Gesteine liegt ihr Schnitt an der Tagesoberfläche topographisch wesentlich niedriger als der der Zone II.

Die Toneisensteinkonkretionen führen stellenweise reichlich Goniatiten.

Nach dem Liegenden zu folgen grobbankige, häufig quarzitishe Grauwacken an der Phillipshöhe bei Hagen, die im Gegensatz zu den hangenderen außerordentlich widerstandsfähig sind und als Bausteine Verwendung finden. Sie sind infolge ihrer Härte sehr geeignet zur Feststellung der Tektonik an der Tagesoberfläche.

In dieser Zone trifft man im Eisenbahneinschnitt zwischen Hagen und Haspe am Nordrande des Ennepetales pflanzenführende Schichten und Kohlenrinden, die zur Bestimmung des Schichtenkomplexes mit benutzt werden können.

Eine zweite Gliederung des Flözleeren nahm LOTZ auf Blatt Hörde vor, nachdem er auf gemeinsamer Exkursion die von mir auf Hagen ausgeschiedene Abteilung kennen gelernt hatte. In der Gliederung wurde LOTZ dadurch wesentlich gehindert, daß infolge der starken Waldbedeckung und des Mangels an guten Wegeinschnitten auf Blatt Hörde nur schlechte Aufschlüsse vor-

handen sind. Hierzu kam, daß die milden Schiefertone, Grauwacken- und Grauwackenschiefer im Verwitterungsboden sich nur schwer oder überhaupt nicht unterscheiden lassen, da sie sämtlich einen lehmigen, kalkarmen und wenig fruchtbaren Boden bilden. Wegen der oben geschilderten geringen Widerstandsfähigkeit bieten sie an der Oberfläche in einem großen Teil des Flözleeren nur wenig Anhalt. Der Gliederung des Flözleeren wurden in erster Linie die Aufschlüsse am letzten Talhang des Lennetales auf Blatt Hohenlimburg zugrunde gelegt, welche einen großen Teil dieser Formation freilegen.

Da LOTZ die Alaunschiefer im Hangenden der Culmplattenkalke noch zum Flözleeren rechnet, nimmt er sie als liegendstes Glied; er schätzt ihre Mächtigkeit auf 200—300 m. Unmittelbar unterhalb Reh im Lennetal sind an der Kettenfabrik typische Grauwackenschiefer und Grauwacken den Tonschiefern eingelagert. Sie sind feldspatreich und bilden nur wenig mächtige Bänke, die sich kaum ausscheiden lassen. Für die Gebirgsbildung ist dieser Komplex sehr wichtig, weil er die höchsten Erhebungen mit sanft gewölbten Kuppen und wenig ausgeprägten Tälern bildet (Gegend am oberen Reflingser Bach, bei Leekingsen und am Kronenberge auf Blatt Hörde).

Während ich auf den von mir aufgenommenen Blättern die mächtigeren Grauwackenbänke ausschied, war LOTZ aus Mangel an Aufschlüssen gezwungen, Grauwackenzüge kartographisch anzudeuten.

Er hebt besonders hervor, daß in diesem Komplex auf oder in der Nähe der Grenze nach den unterlagernden Ton- und Alaunschiefern an mehreren Stellen feste, zähe, zum Teil auch schwarz gefärbte quarzitishe Bänke und echte Quarzite beobachtet worden sind, und zwar von DENCKMANN und ihm am Weg von Letmathe nach Bürenbruch (Blatt Hörde) dicht vor der Höhe der Schälkerheide, dann an dem Ostrand des Blattes Menden südlich von Hüingsen. Hier sind die Quarzite, die im Gelände als kleine Kuppen hervortreten, auffallend dunkel gefärbt.

LOTZ weist unter den Grauwackenzügen an einigen Stellen im Liegenden auf mehr sandsteinartige und zum Teil grobkon-

glomeratische Gesteine hin. Sie wurden lediglich in der äußersten Südostecke von Blatt Hörde beobachtet, sind aber von LORETZ bereits auf Blatt Iserlohn eingetragen worden. LOTZ beschreibt das von ihm beobachtete Profil weiter in folgender Weise:

»Von Reh talabwärts gehend finden wir die Zone der Grauwackenschiefer und Tonschiefer, wobei anfangs die ersteren überwiegen, bis etwa 200 m vor der Berchumer Ruine, wo die festen Bänke nunmehr fast ganz fehlen oder doch nur vereinzelt auftreten; feinschiefrige Tonschiefer herrschen vor. Nicht mit einem Male, sondern unmerklich hat sich dieser Übergang vollzogen, und, selbst wenn er auch hier am Uferrand deutlich wäre, weiter nach Osten abseits des tief eingeschnittenen Lennetals würde er nicht zu sehen sein.

Die Schiefer sind zum Teil auch sandig, die wenigen festen Sandsteine bzw. Grauwackensandsteinbänke sind ziemlich reich an Schwefelkies-Konkretionen und schlechten Pflanzenresten, stellenweise sind diese noch kohlig erhalten und haben an zwei Punkten zu Bohrungen auf Steinkohle westlich und nördlich Berchum Veranlassung gegeben.

Die hier geschilderten Schichten bei Berchum Lichtenböcker entsprechen vielleicht der pflanzenreichen Zone von P. KRUSCH.

Am sogenannten Berchumufer, da, wo der Weg zum Bahnhof Halden abzweigt, lassen sich nun dünnbänkige Quarzite und feinkörnige quarzitisches Grauwacken beobachten, die durch Tonschieferlagen voneinander getrennt, anfangs wenig auffallen. Im Verlauf der Kartenarbeit hat sich ihre Bedeutung für die Stratigraphie ziemlich sicher herausgestellt.

Über diesen Quarziten nämlich folgen nunmehr fast völlig reine Tonschiefer. Es sind die von KRUSCH als bunt verwitternde Schiefer bezeichneten Gesteine. Ursprünglich dunkler Schiefertone, sind sie sehr weich, in lauter kleine Scherben und Splitter zerbröckelnd und auf den Fugen von Mangan- oder Eisenlösung gefärbt. .«

Die weitere Schilderung dieser hangendsten Zone mit ihren spärlichen Einlagerungen von Sandsteinen und Grauwacken, die

nur auf kurze Entfernungen aushalten, ihren zum Teil sandigen Schiefern und den spärlichen Pflanzenresten, stimmt mit der Schilderung S. 22 überein. Sie reichen im Lennetal vom Berchumer Ufer bis zum Lennhof bzw. bis zur Mündung der Lenne und haben hier eine Oberflächenbreite von 4 km, die nach Osten noch größer wird.

Von den gute Aufschlüsse bietenden Taleinschnitten weist LOTZ, abgesehen von dem geschilderten Lenneprofil, auf diejenigen längs des Mühlgrabens auf Blatt Witten, auf das Ruhrtal bei Haus Villigst, Rheinen, Hennen und vor allem am Wege zwischen Ohle am Baarbach und Haus Lenninghausen hin.

Die wegen der geringen Widerstandsfähigkeit der hangenden Schiefertone und Alaunschiefer überall als Senke ausgeprägte Zone wird also im Süden, durch die sich im Gelände deutlich heraushebenden Käme und Kuppen begrenzt, welche zum Teil den Quarziten angehören, die LOTZ vom Berchumer Ufer geschildert hat. In der Berchumer Heide schwellen sie zu großer Mächtigkeit an, da sie hier in mehreren starken Zügen auftreten, um dann nach Osten hin abzunehmen.

»Südlich der Westheide am Börsting, jenseits einer in der Richtung des Elsebachtals verlaufenden Verwerfung sind sie wieder recht hervortretend und stark entwickelt und nehmen dann rasch ab, sind jedoch deutlich bis auf das Blatt Menden verfolgt worden. Die hangendsten dieser Quarzite bilden, wo sie mit Sicherheit als solche festgestellt werden, wie z. B. bei Villigst, ganz dünnbankige, oft wulstige echte feinkörnige Quarzite. Die nach dem Liegenden zu folgenden Bänke sind meist viel stärker, grobkörniger und eher als Sandsteine anzusprechen. Sie gehen schließlich, unter rascher Abnahme des Quarzgehaltes, in die gewöhnlichen Grauwackensandsteine bzw. Grauwacken des Flözleeren über.«

Diese Quarzite und Grauwacken faßt LOTZ als stratigraphischen Horizont auf. Er nimmt, ebenso wie ich, im Profil zwischen Herdecke und Hagen das erste Auftreten der widerstandsfähigen Bänke als untere Grenze der hangenden Schiefertonzone an. Zum

Unterschiede von mir scheidet er die Quarzite an und für sich als solche aus und faßt alle darunter liegenden Schichten als Ton- und Grauwackenschiefer mit Grauwackenbänken zusammen, innerhalb deren er die mächtigeren Grauwackenzone abgrenzt.

Im Hangenden schließt sich an die Quarzite ein flachwelliges Plateau auf Blatt Hörde, aus dem sich einzelne flache Rücken herausheben. Das Profil an der Straße Schwerte-Iserlohn durchschneidet einige dieser Rücken und ergibt häufige, aber wenig mächtige Grauwackenbänke, die mit mächtigeren Schieferschichten wechsellagern.

LOTZ weist in seinem Bericht ausdrücklich darauf hin, daß er diese Gliederung in die hangende Schiefer-tonzone, schmale mittlere quarzitisches Zone und außerordentlich mächtige Grauwacken-Schiefer-tonzone nur in einem verhältnismäßig kleinen Gebiete prüfen konnte, und daß erst Aufnahmearbeiten, die sich über viele Blätter erstrecken, den Nachweis liefern müssen, ob die Zonen durchführbar sind.

MÜLLER¹⁾ schlägt für die Gliederung des Flözleeren auf Blatt Menden eine Zweiteilung vor, nach welcher er lediglich eine liegende Grauwackenzone von einer hangenden Schieferzone trennt.

Er hält es nicht für unwahrscheinlich, daß man auf Grund paläontologischer Untersuchungen zu dem Ergebnis gelangen wird, den unteren Grauwacken-Horizont dem Culm anzugliedern.

Daß MÜLLER nicht in der Lage war, auf Blatt Menden eine weitere Gliederung des Flözleeren durchzuführen, liegt nun aber daran, daß — wie meine späteren Aufnahmen ergaben — große Flächen desselben in der Diluvial-Zeit abradiert wurden und mehr oder wenige ebene, zum Teil mit Diluvium bedeckte Gebiete darstellen.

Auf diesen großen Flächen ist eine Gliederung des Flözleeren nicht durchführbar, weil aus den Oberflächenformen kein Schluß auf die Zusammensetzung der Schichten gezogen werden kann. Man ist deshalb gezwungen, auf Blatt Menden ungeglie-

¹⁾ MÜLLER, Aufnahmebericht Blatt Menden 1904. Archiv der Königl. Geol. Landesanstalt,

dertes Flözleeres darzustellen. Diese Einebnung bezieht sich nur auf die beiden oberen milderen Stufen (siehe unten c und b), während die harten zum Teil quarzitischen Grauwackenbänke der liegenden der Erosion und Abrasion Widerstand leisten konnten.

In den letzten Jahren habe ich das flözleere Gebiet auf den Blättern Menden, Hörde, Hagen und Hattingen eingehend bei den Aufnahmen untersucht und bin zu dem Resultat gekommen, daß weder die von mir anfänglich aufgestellte komplizierte Einteilung auf Blatt Hagen, noch die LOTZ'sche Gliederung auf Blatt Hörde durchgeführt werden kann, während die MÜLLER'sche nicht ausreicht. Die Änderungen, welche vorgenommen werden mußten, beziehen sich allerdings nur auf einzelne Horizonte, da die Hauptstufen bestehen bleiben.

Vom Liegenden zum Hangenden kann ich in dem Flözleeren, das ich im Liegenden an der ersten mächtigeren, häufig quarzitischen Grauwackenbank beginnen lasse und im Hangenden durch die liegende Werksandsteinbank begrenze, in dem ganzen aufgenommenen Gebiete folgende drei Zonen durchführen¹⁾:

- c) Hangende Schiefertong- und Alaunschieferzone mit wenigen untergeordneten und nicht aushaltenden Sandsteinen; führt *Glyphioceras reticulatum*, z. B. in der Ziegelei bei Fröndenberg. (Diese Abteilung ist schon in meiner ersten Einteilung und in der LOTZ'schen vorhanden.)
- b) Mittlere Grauwacken- und Schiefertongzone, charakterisiert durch häufige Wechsellagerung von wenig mächtigen Grauwacken mit zum Teil beträchtlich mächtigen Schiefertongen. Im Hangenden werden die Grauwackenbänke häufig, aber nicht immer quarzitisch (umfaßt die LOTZ'sche quarzitische Zone im Liegenden der Ton- und Alaunschiefer und einen Teil seiner Grauwacken-Schiefertongzone und in meiner ersten Einteilung die Grauwacken-Schiefertongzone und die Goniatiten führende Schiefertongzone der Ziegelei, westlich von Hagen).

¹⁾ s. KRUSCH: Der Südrand des Beckens von Münster zwischen Menden und Witten usw. Jhb. d. Königl. Pr. Geol. L.-A. für 1908 Bd. XXIX, Teil II, Heft 1.

- a) Quarzitische und konglomeratische Grauwackenzone mit untergeordneten Schiefer-tonen (umfaßt in der Lotz'schen Einteilung den liegenden Teil seiner Grauwacken-Schiefer-tonzone; in meiner früheren Einteilung gehören hierzu die wenigen quarzitischen Grauwackenbänke, welche von der Ennepetalverwerfung westlich von Hagen abgeschnitten werden).

An der Oberfläche prägen sich diese drei Zonen, entsprechend ihrer verschiedenen petrographischen Zusammensetzung, allerdings modifiziert durch ausgeprägte jüngere Tal- und Terrassenbildungen, in folgender Weise aus:

Auf die von mir zur Culmformation gerechneten, naturgemäß eine Senke darstellenden hangenden Alaunschiefer folgen die mächtigen Höhenzüge, welche durch die häufigen und teilweise quarzitischen Grauwacken bedingt werden. Daran schließt sich nach dem Hangenden ein verhältnismäßig flaches Hochplateau, in dem sanfte Höhen mit sanften Längstälern miteinander abwechseln, entsprechend der Wechsellagerung von häufigen, wenig mächtigen Grauwacken mit mächtigeren Schiefen (Zone b). Im Norden wird dieses Plateau abgelöst durch eine breite, flache Senke, in der sich die Flußterrassen ganz besonders umfangreich ausbreiten und welche ihre Entstehung dem hangenden Schiefer-ton und Alaunschiefern (Zone a) verdankt. Auf größeren Erstreckungen, nämlich da, wo sich im Hangenden von b an Stelle der Grauwacken Quarzite einstellen, ist die Grenze zwischen diesen beiden Zonen außerordentlich scharf.

b) Tektonik des Flözleeren.

Der tektonische Aufbau wird

1. durch die Faltung und
2. durch die Störungen

bedingt. Da das Flözleere nur wenig Aufschlüsse enthält, ist die Feststellung der Tektonik mit größeren Schwierigkeiten verknüpft.

Sowohl die Erosionstäler, als auch die geologischen Aufnahmearbeiten ergeben, daß, ebenso wie im Carbon, nur eine Faltung,

und zwar zu nordöstlich streichenden Sätteln und Mulden, nachzuweisen ist, die sich allerdings entsprechend der geringen Widerstandsfähigkeit der flözleeren Schichten im allgemeinen anders äußerte als im Carbon. Während in der letztgenannten Formation breite Mulden durch schmale Sättel getrennt werden, zeichnet sich die hangendste Abteilung des Flözleeren durch außerordentlich steile und schmale Sättel und Mulden aus.

Wie sich aus den Aufschlüssen in den Ziegeleien bei Fröndenberg ergibt, beträgt die Mulden- und Satteltbreite häufig nur wenige Meter. Sobald wenig mächtige Sandsteine oder Grauwacken den milden Schiefertönen eingelagert sind, wird diese Breite etwas größer, und es zeigt sich dann vereinzelt in der oberen Abteilung dasselbe Bild wie regelmäßig in der mittleren Abteilung, die durch die häufigeren Grauwacken- usw. Bänke widerstandsfähiger gegen den Horizontaldruck war.

Die liegende Abteilung des Flözleeren, welche sich durch die stärkeren, zum Teil quarzitären und konglomeratischen Grauwackenbänke auszeichnet, hat in der Regel noch etwas breitere Mulden und Sättel als die beiden Vorgenannten. Aber auch hier kann man an den Stellen, wo Schiefertön reichlicher wird, beobachten, daß eine an der Oberfläche einheitlich erscheinende mächtigere Grauwackenzone aus einer Reihe von Sätteln und Mulden besteht.

Für das Alter der Faltung, welche auf einen von Südosten kommenden Schub zurückgeführt werden muß, gibt es folgende Anhaltspunkte:

Im südlichen Teile des Beckens von Münster wird das Produktive Carbon diskordant von der Oberen Kreide überlagert, welche, abgesehen von Schleppungen und Störungen, keinerlei Faltungserscheinungen zeigt. Aus diesen Lagerungsverhältnissen kann also lediglich geschlossen werden, daß die Faltung präcretaceisch sein muß.

In der Richtung nach Dorsten zu schieben sich zwischen das Produktive Carbon und die oberen Kreideschichten Trias und Zechstein. Sie liegen diskordant auf dem Carbon und zeigen im großen und ganzen ebenfalls keine Faltungserscheinungen. Daraus

ergibt sich also, daß die Faltung des Carbons vor der Ablagerung des Zechsteinkonglomerates, d. h. des unteren Gliedes der Zechsteinformation, welches in einer Reihe von Bohrlöchern in horizontaler Lagerung einwandfrei festgestellt wurde, erfolgt sein muß.

Rotliegende Schichten sind bis jetzt zwischen Zechstein und Produktivem nicht mit Sicherheit nachgewiesen worden. In einer Anzahl von Bohrungen der Gegend von Wesel hat man unter dem Zechsteinkonglomerat auffallend rot gefärbte Schiefertone und Sandsteine angetroffen, die man nach ihrem petrographischen Habitus als Rotliegendes ansprechen konnte. Ihre Mächtigkeit beträgt meist nur wenige Meter. Da die Fossilführung aber, soweit Reste gefunden wurden, genau übereinstimmt mit dem Produktiven Carbon, handelt es sich in den genannten Fällen lediglich um rot gefärbte Schichten des Steinkohlengebirges.

Aus diesen Erwägungen ergibt sich also, daß die Faltung bis zu den uns bekannten höchsten Horizonten des Produktiven Carbons im Becken von Münster reicht, den Zechstein und die jüngeren Formationen aber nicht mehr mitbetroffen hat.

Das Alter der Faltung im Flözleeren und Carbon ist also spätcarbonisch oder rotliegend.

Die in den letzten Jahren durch die zahlreichen Tiefbohrungen und den Bergbau geschaffenen Aufschlüsse bestätigen also die frühere Annahme über das Alter der Faltung.

Die flözleeren Gesteine werden außerdem von einer Unzahl von Schichtenstörungen durchsetzt, von denen sich Querverwerfungen und Überschiebungen nachweisen lassen.

Die in den letzten Jahren so überaus häufig beobachteten Seitenverschiebungen ohne bedeutenderes vertikales Absinken sind im Flözleeren zweifellos vorhanden, aber deshalb nicht nachzuweisen, weil es unmöglich ist, die zahlreichen, aufs intensivste gefalteten Schichten und Bänke zu identifizieren.

Die Verwerfungen konnten nur da durch die Oberflächenkartierung nachgewiesen werden, wo die durch ihre Tätigkeit bewirkten Seitenverschiebungen an mächtigeren Grauwacken- bzw. Sandsteinbänken beobachtet werden konnten. Wenn auch in

vielen Fällen durch plötzliches Auskeilen derartiger Grauwacken oder das Einsinken steiler Sättel Zweifel entstehen, ob eine Querwerfung die Bank abgeschnitten hat, so sind doch eine Unzahl derartiger Störungen mit Sicherheit nachgewiesen worden.

Nicht unwesentlich unterstützt wird das Auffinden von Verwerfungen durch das Auftreten von Quellen und die Feststellung der Quelllinien.

Im flözleeren Gebiete stehen die Brunnen entweder an der Grenze von Grauwacke usw. gegen Schiefer-ton, weil, wenn der letztere das Liegende bildet, das Wasser naturgemäß auf ihm zirkuliert. Die Brunnen sind dann im Streichen der Schichten angeordnet. An anderen Stellen fällt es dagegen auf, daß kleine feuchte Wiesenflächen im petrographisch einheitlichen Gebiete teilweise hoch auf den Bergrücken zu Linien geordnet sind, welche mehr oder weniger rechtwinklig die Schichten durchschneiden. Diese als Quelllinien ausgebildeten Verwerfungen sind auch da nachweisbar, wo, wie z. B. in der hangenden Partie des Flözleeren, Seitenverschiebungen infolge des petrographischen einheitlichen Schichtencharakters nicht beobachtet werden können.

Häufig zeigt sich, daß die streichende Fortsetzung derartiger Quelllinien der oberen Abteilung in der mittleren an der Seitenverschiebung zahlreicher Grauwackenbänke nachweisbar ist.

Im ganzen hat man den Eindruck, als ob die Zahl der Querwerfungen nicht kleiner ist als im Produktiven Carbon. Während die meisten nur geringe Intensität haben, gibt es eine große Anzahl bedeutender, die, wie sich aus der Verfolgung der liegenden Werksandsteinbank des Produktiven Carbons einerseits und der Kartierung des Culmstreifens im Süden andererseits nachweisen läßt, auf große Entfernungen sowohl aus dem Produktiven, als auch aus dem Culm und den älteren Horizonten in das Flözleere hineinsetzen.

Von besonderer Wichtigkeit für die Tektonik des Gebietes sind die Grenzverwerfungen oder Verwerfungssysteme, welche das Mendener Konglomerat im Osten und Westen begrenzen. Sie

schieben nördlich von Fröndenberg das Produktive nach Süden in das flözleere Gebiet hinein (s. S. 57). Während sie hier einheitliche Sprünge darstellen, zersplittern sie nach Süden mehr und mehr, wie S. 15 ausgeführt wurde.

Die Überschiebungen sind Produkte der Faltung und entstehen, wenn die Elastizitätsgrenze der Gesteine überschritten wird. Das damit verbundene Aufschieben älterer Gesteinskomplexe auf jüngere wird namentlich an den Sattelflügeln beobachtet, und zwar liegen die mächtigeren Überschiebungen, wie aus den Aufschlüssen im Produktiven Carbon hervorgeht, auf dem Südflügel der Sättel.

Der petrographisch einheitliche Charakter in dem hangenden Flözleeren und die intensive Faltung zu wenig mächtigen Sätteln und Mulden im mittleren und liegenden, macht den Nachweis der Überschiebungen in der genannten Formation schwierig.

Aus den Aufschlüssen ergibt sich, daß es eine außerordentlich große Menge im allgemeinen allerdings anscheinend kleiner Überschiebungen gibt. Größere Überschiebungszonen, wie sie im Produktiven Carbon — man kann wohl sagen durch das ganze Steinkohlenbecken — nachweisbar sind, wurden bei der Kartierung im Flözleeren nicht gefunden. Ich halte es auch für unwahrscheinlich, daß sie vorhanden sind, da die milde Beschaffenheit des größten Teiles der flözleeren Schichten für ein Aufschieben größerer Schollen wenig geeignet ist.

Das Produktive Carbon.

Das Produktive Carbon findet sich auf Blatt Menden nur in beschränkter Ausdehnung, nämlich in dem Gebiet zwischen Ardey und dem Henrichs-Knübel. Hier bildet es die oben erwähnte Ausfüllung des Grabens, welcher die südlichste Fortsetzung des Königsborners darstellt.

Bei den Carbonschichten handelt es sich lediglich um die liegendsten Horizonte des Steinkohlengebirges.

Stratigraphie.

Bei den geologischen Aufnahmen hat sich also herausgestellt, daß es sich empfiehlt, als liegende Grenze des Produktiven Carbons die letzte Werksandsteinbank zu nehmen (s. S. 28).

Die südliche Carbonsgrenze erstreckt sich am Südrande der Herzkämper Mulde, an der Tagesoberfläche nachweisbar, von der Gegend von Horath über Grundschöttel, Wetter, Herdecke, Syburg, Steinhausen, Ostberge, Hengsen, Strickherdicke und Frömern bis zu der Kreideüberdeckung. Die Länge von Horath bis Frömern beträgt über 40 km.

Die Oberflächenausdehnung des Produktiven Carbons nach Norden wird bedingt durch die Verbreitung der Oberen Kreide und der diluvialen Schichten, die es diskordant überlagern und im S. durch eine Linie begrenzt werden, die im allgemeinen von Witten über Löttringhausen nach Fröndenberg verläuft.

Da, wie aus der Tektonik des Flözleeren hervorgeht, diese Formation zu Sätteln und Mulden gefaltet ist und, wie in dem Abschnitt über die Tektonik des Produktiven geschildert wird, auch das Steinkohlengebirge dieselbe Faltung erlitt, findet sich an der Südgrenze häufiger im Carbongebiet ein flözleerer Sattel und im flözleeren Gebiet eine produktive Mulde. An derartigen Stellen ist also keine geradlinige Grenze zwischen Produktivem und Flözleerem vorhanden.

Auf diese Erscheinung sind mutmaßlich Tiefbohraufschlüsse zurückzuführen, die nördlich von Fröndenberg auf Blatt Unna nach der Bestimmung des verstorbenen Landesgeologen Dr. MÜLLER Flözleeres ergaben, während weiter südlich bei Fröndenberg Produktives noch an die Tagesoberfläche kommt.

In petrographischer Beziehung besteht das Produktive Carbon aus Sandsteinen, Schiefertonen, Eisenstein- und Steinkohlenflözen.

Die Sandsteine werden zum Teil konglomeratisch, und es ist charakteristisch, daß einzelne derartige Konglomerate, wie z. B. dasjenige unter Finefrau, auf große Entfernungen, ja man kann

wohl sagen, durch das ganze westfälische Steinkohlenbecken hindurch verfolgt werden können. In einzelnen Fällen stellt sich als akzessorischer Bestandteil der Sandsteine Feldspat ein, so daß Arkosen gebildet werden.

Das Material, aus denen die Sandsteine und Konglomerate bestehen, wird in den liegendsten produktiven Schichten zum großen Teil von Devon, Culm und Flözleerem gebildet. Charakteristisch für die Sandsteine ist, daß sie namentlich in der liegenden Abteilung des Produktiven außerordentlich gehäuft sind, so daß sie für diese charakteristisch werden.

Von Bedeutung für die Bestimmung des geologischen Alters ist das Auftreten von groben, verkohlten Pflanzenresten, namentlich auf den Schichtflächen.

Die Farbe der Sandsteine ist meist gelblichweiß oder grau, in selteneren Fällen aber auch rot. Sie sind bald dünnschichtig, bald grobbankig. Von Interesse sind in dieser Beziehung die letzten Werksandsteinbänke des Produktiven, welche nördlich von Fröndenberg kartographisch dargestellt sind. Hier zeichnen sich zwei Bänke durch ihre rote Farbe aus, die primär ist und nicht auf spätere Oxydation zurückgeführt werden kann. Andere Bänke sind hellgelb, mit grobbankiger Absonderung oder dünnplattig, und zeigen auf den Schichtflächen parallel gelagerte Blättchen weißen Glimmers.

In vielen Aufschlüssen kann man an den Sandsteinbänken die diskordante Parallelstruktur beobachten, welche namentlich bei der Verwitterung deutlich zum Ausdruck kommt. In früherer Zeit sind die dünnplattigen Sandsteine, wie man sie z. B. recht häufig auf dem Höhenzuge östlich von Herdecke findet, gern zum Decken der Häuser verwandt worden.

Der Übergang zwischen den Sandsteinen und den Schiefer-tonen ist kein scharfer, so daß es sich als notwendig herausgestellt hat, auf den Grubenkarten und in den Bohrprofilen auch noch sandige Schiefer auszuscheiden. Mit diesem Namen bezeichnet man eine Wechsellagerung von feinen Sandsteinschichten

und Linsen mit Tonschieferlagen derart, daß die beiden Gesteine häufig verzahnt ineinander greifen.

Wie sich aus den Untersuchungen zahlreicher Bohrprofile ergibt, sind auch diese sandigen Schiefer arm an Versteinerungen und meist nur durch die Führung von Häcksel auf den Schichtflächen ausgezeichnet.

Die Schiefertone nehmen namentlich im Hangenden des Produktiven Carbons bedeutende Mächtigkeiten ein. Sie sind in der Regel dünn-schichtig, mitunter aber auch grobbankig und zeigen dann muschligen Bruch. Ihre Farbe kann zwischen hellgrau und schwarz differieren; häufig läßt sich beobachten, daß sie in flözarmen Partien hell sind und auf die Flöze zu dunkler werden, bis sie schließlich unmittelbar über dem Flöz als sogenannte Brandschiefer, das ist ein Gemenge oder eine Wechsellagerung von Steinkohle und Schiefermaterial, ausgebildet sind.

Derartiger Brandschiefer kommt auch als Zwischenmittel innerhalb der Kohle vor. Im Liegenden der Flöze findet man häufig schichtungslose Partien von Schiefertönen, die von einer Unmenge Stigmarien vollständig erfüllt sind. Diese Lagen stellen das Wurzelbett der Pflanzen dar, aus denen die Steinkohlen später gebildet wurden.

Die Verknüpfung eines derartigen Wurzelbettes mit einem, wenn auch nur wenig mächtigen Flöz ist nach meiner Erfahrung derartig regelmäßig, daß man im Bohrlochprofil aus dem Auftreten von Stigmarienbetten auf event. überbohrte Flöze unmittelbar in ihrem Hangenden schließen kann.

In anderen Fällen stellen sich in gewissen Schieferlagen in größerer oder kleinerer Zahl Konkretionen von Toneisenstein ein, welche häufig durch das Auftreten von Goniatiten in ihrem Innern charakterisiert sind, das sind sogenannte marine Horizonte, die besonders im unteren Produktiven gehäuft sind.

Überhaupt sind die Schiefertone, sowohl was pflanzliche als was tierische Reste anbelangt, die dankbarsten Partien im Produktiven. Sie beherbergen sowohl die Süßwasserfossilien, die man namentlich in dem mittleren und oberen Produktiven außer-

ordentlich häufig findet, als auch die marinen, bisweilen verkiesten Versteinerungen mit oder ohne Eisensteinkonkretionen.

Ist Schwefelkies in geringer Menge in den Eisensteinkonkretionen enthalten, oder sind die Versteinerungen vollständig verkiest, so machen sich die Fossilien an den Stößen der bergbaulichen Strecken häufig durch kleine Flächen mit weißem, schmierigem Belag bemerkbar, auf den LEO CREMER schon hingewiesen hat, und der aus basischem Eisensulfat bestehen dürfte.

Die Eisensteinflöze betragen nur einen geringen Prozentsatz der gesamten Carbonmächtigkeit und bestehen aus Ton- und Spateisenstein. Zweifellos ist eine Häufung in den liegenderen Schichten zu konstatieren.

Nach BÄUMLER¹⁾ wurden in der ersten Hälfte der fünfziger Jahre die Eisensteinflöze, die vordem keine große Beachtung genossen, in intensiver Weise erschürft und abgebaut. Bereits 1857 betrug die Förderung des Industriebezirks 675 255 t, und davon waren 476 330 t Kohlen- und Spateisenstein der Steinkohlenformation. 1865 förderte man 1 154 750 t und davon 894 490,25 t Kohlen- und Spateisenstein im Werte von 406 047 Talern. Während die Produktion im Jahre 1866 infolge des Krieges etwas zurückging, erreichte sie 1867 bereits wieder die Höhe von 1865 und betrug 1868 1 027 644 t im Werte von 470 445 Talern.

In der Gegenwart ist die Produktion recht zurückgegangen, sie beträgt nach den statistischen Heften der Ministerialzeitschrift:

	Neu-Hiddinghausen	
	Ver. Herzkamp, Eisen- und Manganerzgrube Georgine	Zeche Friederika
1906	30 021 t	12 160 t
1905	18 835 »	18 835 »
1904	14 910 »	— »
1903	8 340 »	5 104 »
1902	3 432 »	4 603 »

¹⁾ BÄUMLER, Über das Vorkommen der Eisensteine im westfälischen Steinkohlengebirge. Verhandlungen des Naturhistorischen Vereins der Preussischen Rheinlande und Westfalens, Bd. 27, Bonn 1870. (Siehe dort die ältere Literatur.)

In den letzten Jahren erfolgte abermals ein erheblicher Rückgang.

Von besonderem Interesse sind die Eisensteine deshalb, weil ein und dasselbe Flöz teils als Kohlen- und teils als Eisensteinflöz entwickelt sein kann, da ganze Packen eines Flözes, ja ganze Flöze aus Eisenstein in Kohle übergehen können und umgekehrt.

Wenn man absieht von der Oxydationszone der Eisensteinlager in der Nähe der Tagesoberfläche, welche dadurch entsteht, daß die atmosphärischen Wasser über dem Grundwasserspiegel Brauneisen erzeugen, kann man mit BÄUMLER 3 Arten von primären Erzen unterscheiden:

1. gelblich- bis schwärzlichgrauer, krystallinischer, meist ungeschichteter, körniger Spateisenstein, der fast rein ist und verhältnismäßig selten auftritt; er ist nur in der liegenden Magerkohlenpartie bekannt.

2. Kohleneisenstein, d. h. also ein Gemenge von kohlen-saurem Eisenoxydul, etwas Ton und mehr oder weniger Kohle, welches recht häufig ist; denn alle Horizonte des Produktiven Carbons Westfalens führen an einzelnen Stellen derartige Vorkommen.

Eine besondere Häufung findet sich in der Magerkohlenpartie; in der Fettkohlenpartie gibt es nur wenige bauwürdige Vorkommen.

3. Toniger Sphärosiderit, der im Schiefer-ton mehr oder weniger große Nieren bildet, die allerdings zu ziemlich geschlossenen Lagen angeordnet sein können. Gegenstand des Betriebes sind sie infolge ihres geringen Aushaltens nicht gewesen.

Die reicheren Varietäten des Kohleneisensteins haben 2,8—3 spezifisches Gewicht und Härte 3—4. Der Bruch ist schiefrig bis flach muschelig. Auf dem Querbruch macht sich häufig die in dünnen Schichten wechselnde hellere und dunklere Bänderung bemerkbar.

Zwischen der reinen Kohle, dem Kohleneisenstein und dem reinen Spateisenstein sind alle Übergänge vorhanden, ebenso wie die Härte je nach der Beimengung zwischen derjenigen des reinen Spateisensteins und der Kohle wechselt.

Die metallreichsten Partien der Eisensteinflöze sind gewöhnlich die untersten; mitunter geht der Eisenstein im Hangenden in eisenhaltigen Schiefer über.

Außerordentlich häufig sind die Eisensteine mit Phosphoritlagen vergesellschaftet, die aber kein bestimmtes Niveau in bezug auf den Eisenstein einnehmen. Der Phosphorit nimmt allem Anschein nach dem Hangenden des Produktiven Carbons ab.

An organischen Resten sind die Eisensteinflöze außerordentlich reich. Sie sind sehr häufig identisch mit den marinen Horizonten, seltener mit den Südwasserfossilien führenden. Die Versteinerungen finden sich meist in den oberen Schichten der Flöze an der Grenze der Kohlen- und Brandschieferpacken oder in ihrem unmittelbaren Hangenden. Auch pflanzliche Reste sind häufig vorhanden.

Die meisten Kohleneisensteinvorkommen sind zum großen Teil der Kohle aufgelagert. Eine Bevorzugung irgend welcher anderer carbonischer Gesteine (Schiefer oder Sandstein) ist nicht beobachtet worden.

Ein großer Nachteil der Eisensteinflöze, der den Bergbau erheblich erschwert, ist der plötzliche Wechsel im Streichen und Fallen, welcher häufig mit einem vollständigen Auskeilen verbunden sein kann. Abgesehen hiervon gehen die einzelnen Packen oder Flöze ohne Mächtigkeitsänderungen aus Eisenstein in Kohle, in Brandschiefer oder in eisenschüssigen Schiefer über.

Wiederholt ist nach BÄUMLER beobachtet worden, daß Eisensteine an Verwerfungen abschneiden und jenseits derselben als Kohlenflöze fortsetzen. Wahrscheinlich handelt es sich aber auch hier um plötzliche Mächtigkeitsabnahmen, auf die die Verwerfung keinerlei Einfluß hat.

Man geht nicht fehl, die Entstehung der typischen Eisensteinlager auf Quellen zurückzuführen und anzunehmen, daß die größten Mächtigkeiten am Austritt der Quelle zustande kamen.

Der Phosphorit findet sich meist in Begleitung des Eisensteins in Mächtigkeiten von $\frac{1}{2}$ –4 Zoll. Er ist so reich an phosphorsaurem Kalk, daß er zur Darstellung von Superphosphat gedient

hat. Meist handelt es sich nicht um durchgehende Lager, sondern um linsen- und nierenförmige Massen. In seinem Aussehen ähnelt der Phosphorit derartig dem Eisenstein, daß es nicht immer leicht ist, beide von einander zu unterscheiden. Häufig ist eine Trennung erst nach der Röstung möglich. Das spezifische Gewicht beträgt bis 2,73, der Bruch ist meist feinkörniger als der des Erzes; in der Nähe des Ausgehenden bricht er senkrecht zur Schichtung. Die chemische Zusammensetzung schwankt außerordentlich, da der P_2O_5 -Gehalt in den Analysenzusammenstellungen 12—30 v. H. beträgt.

Eine Verwendung zur Superphosphatfabrikation, zu der sich das Material nach den früheren Versuchen eignet, ist im großen wegen des mühsamen Bergbaues ausgeschlossen.

Im einzelnen soll hier in bezug auf das Auftreten des Eisensteins nur die magerste Schichtengruppe unter dem Hauptflöz behandelt werden.

Nach BÄUMLER¹⁾ sind Spateisensteine und Kohleneisensteine für die Schichtengruppe des Hauptflözes besonders charakteristisch; sie finden sich sehr häufig mit Phosphoritbänken vergesellschaftet, die reich an phosphorsaurem Kalk sind. Wenn auch der Eisensteinbergbau zeitweise ganz darniederliegt und augenblicklich nur geringe Dimensionen hat, so lassen sich die Flöze doch auf große Entfernung verfolgen. Besonders wichtig sind das Herzkämper Eisensteinflöz in der Herzkämper Mulde und das Kirchhörder Eisensteinflöz, welches demselben Horizont angehört, bei Kirchhörde, Berghofen und Aplerbeck.

Über das Profil und die chemische Zusammensetzung der Flöze dürften folgende Ausführungen orientieren¹⁾:

1. das sogenannte Spateisensteinflöz von Hattingen in der liegendsten Magerkohlenpartie (Niveau Sarnsbank), das zuerst von HELMICH erkannt wurde²⁾, besteht nach den früheren Aufschlüssen aus einem wenige Zoll bis $4\frac{1}{2}$ Fuß mächtigen Packen,

¹⁾ BÄUMLER a. a. O.

²⁾ R. PETERS, Spateisenstein der westfälischen Steinkohlenformation. Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure, Jahrgang I, 1875, S. 155.

der meist keine Schichtung oder Zerklüftung zeigt und deshalb recht fest ist. Kleine, meist weniger als 1 mm große krystalline Körnchen, die häufig krummflächig sind, setzen das Erz zusammen, das im allgemeinen licht bis schwärzlich grau ist, da der Spateisenstein eine geringe Menge Kohle enthält.

Infolge der großen Mächtigkeitsschwankungen ist das Flöz nur teilweise bauwürdig.

Über die chemische Zusammensetzung des Spateisensteins gibt die Analysentabelle S. 42 Aufschluß.

Aus den Analysen geht also hervor, daß im Maximum mit einem Metallgehalt (Eisen-Mangan) von ca. 46 v. H. zu rechnen war, und daß sich durch Rösten inofgedessen ein recht gutes Produkt herstellen ließ. Der durchschnittliche Schwefelgehalt betrug 0,4 v. H.

Die mittlere Zusammensetzung des Fördergutes gibt PETERS¹⁾ wie folgt an:

Kieselerde und Tonerde	6,0 v. H.	} Schlacken gebende Teile
Basen RO (inkl. MnO)	5,0 »	
Eisen	40,0 »	} größtenteils zum Roheisen
Schwefel	0,4 »	
Phosphor	0,2 »	
Kohle, Kohlensäure	} 48,4 »	} 40,6 v. H.
Wasser, Sauerstoff		
	100,0 v. H.	

2. Das Obersprockhöveler Kohleneisensteinflöz, ca. 80 m über Sengsbank:

10 Zoll Oberpacken,
4—5 » Bergemittel,
10 » Unterpacken.
Eisengehalt 21—25 v. H.

2. Das Herzkämper Eisensteinflöz, ca. 40 m unter Wasserbank: 8—36 Zoll mächtig, mit im allgemeinen einigen Zoll Kohle im Liegenden.

¹⁾ Siehe PETERS a. a. O.

	ungeröstet				geröstet		
	I Müsen III	II Müsen III	III Müsen IV	IV Müsen V—IX	V Müsen	VI Müsen	VII Neulahn VIII
SiO ₃	0,70	3,13	0,79	1,85	4,45}	9,9	8,33
Al ₂ O ₃	0,61	3,27	0,99	0,66	3,50}		5,88
Fe ₂ O ₃	4,14	3,05	0,91	3,00	85,37	68,0	73,47
FeO	54,80	49,90	51,85	51,94	—	—	—
MnO	0,98	0,25	1,46	0,62	Mn ₂ O ₃ 0,35	—	—
CaO	0,77	2,10	2,82	1,29}	—	—	CaO 0,52
MgO	0,45	2,50	3,51	2,72}	5,44	2,00	MgO 0,56
ZnO	—	Spur	—	0,16	—	—	—
CO ₂	34,93	34,55	37,91	36,31	—	CO ₂ }	—
PO ₅	0,30	0,68	0,19	Spur	0,64	C } 19,9	PO ₅ 0,96
FeS ₂	0,30	0,21	0,08	0,29	Spur	HO }	S 0,44
HO	0,70	0,50	0,11	0,49	—	—	—
Organ. Sub- stanz	0,52	0,27	0,21	0,56	—	—	Glühverl. 8,41
Summe	99,20	100,41	101,83	100,89	99,65	99,8	99,07
Fe im unge- röstet. Stein	45,66	41,04	41,02	42,64	—	—	—
Fe im gerö- steten Stein	65,30	58,50	59,60	62,1	—	56,0	51,43

Folgendes vollständiges Spezialprofil zeigte sich im Gustav-Schachte:

Hangendes: Sandiger Schiefer,
 14 Zoll eisenhaltiger Tonschiefer,
 6 » Bergemittel,
 1 » Phosphorit,
 30 » Eisenstein,
 1—2 » Brandschiefer,
 48—72 » feuerfester Ton,
 6—18 » Kohle.

Der Eisengehalt betrug 30—40 v. H.

3. Kirhhörder Eisensteinflöz, ca. 40 m unter Wasserbank, teilweise unbauwürdig, mit 4—6 Zoll Eisenstein und einem Kohlenbänkchen am Liegenden.

An einer Stelle hatte es folgendes Profil:

Phosphorit	2 Zoll,
Eisenstein	17 »
Bergemittel	7 ¹ / ₂ »
Kohle	8 »

Das Roherz enthielt 29,46 v. H. Eisen bei 13,22 v. H. Kohle.

4. Das Neu-Hiddinghausener Eisensteinflöz, Hauptflözhorizont. Seine Zusammensetzung ergibt sich am besten aus folgendem Spezialprofil der Zeche Landrath:

8 Zoll Kohle, Oberbank,
6 » Eisenstein,
4 » Bergemittel,
22 » Eisenstein,
4 » Bergemittel,
8 » Kohle.

Das geröstete Erz des unteren Packens ergab 43,8 v. H. Eisen bei 2,4 Manganoxydul, das des oberen 53,8 v. H.

Konglomerate: Auch hier interessieren nur die unterhalb des Hauptflözes auftretenden. Infolge ihres Aushaltens auf große streichende Entfernungen sind einzelne Konglomerate besonders wichtig bei der Horizontierung der Schichten des Produktiven Carbons. Die liegendsten bekannten sind diejenigen im Liegenden von Sengsbank (sogen. liegendstes Konglomerat von Königsborn) und im Liegenden von Wasserbank und Neuföz ca. 130 bis 150 m unter dem Hauptflöz. Während das liegende Konglomerat von Königsborn in den Gruben nur wenig aufgeschlossen worden ist, haben die Konglomerate unter Wasserbank und Neuföz einen leitenden Charakter, man faßt sie als die Basis der Hauptflözgruppe auf, die in dem größten Teile ihrer Mächtigkeit aus einer Wechsellagerung von Schieferton und Sandstein besteht.

Steinkohlenflöze: Sie nehmen, wenn man lediglich die bauwürdigen rechnet, nur 2—2¹/₂ v. H. der Gesamtmächtigkeit des Produktiven Carbons, welche zu ca. 3000 m angenommen wird, ein. Es zeichnen sich namentlich die Fettkohlen durch ihren Flözreichtum aus, während die Magerkohlen und die hohen Kohlenhorizonte verhältnismäßig flözarm sind.

Ganz allgemein läßt sich feststellen, daß der Gasgehalt der Kohle in ein und demselben Profil nach den hangenden Schichten ziemlich regelmäßig zunimmt. Während die liegendsten Magerkohlen ungefähr 5 v. H. Gas haben, sind die bis jetzt erreichten höchsten Kohlenhorizonte durch einen Gasgehalt von 45 und mehr v. H. ausgezeichnet.

Vergleicht man die Gasgehalte in ein und demselben Flöz von Osten nach Westen, so zeigt sich die Abnahme in westlicher Richtung, welche in einzelnen Fällen bis 10 v. H. betragen kann.

Ob eventuell auch eine Veränderung des Gasgehaltes in ein und demselben Flöz in nördlicher Richtung konstatiert werden kann, dürfte der Bergbau der nächsten Jahrzehnte erweisen.

Was das Profil der einzelnen Flöze anbelangt, so findet man im allgemeinen in der unteren Abteilung des Produktiven Carbons eine größere Beständigkeit als in den mittleren und hangenden Schichten.

In chemischer Beziehung unterscheidet man nach dem Gasgehalt

- | | | |
|-------------------|-------------------------|-------|
| 4. Gasflammkohle | 37—45 v. H. und darüber | Gas |
| 3. Gaskohle . . | 33—37 | » Gas |
| 2. Fettkohle . . | 20—33 | » » |
| 1. Magerkohle . . | 5—20 | » » |

Diese nur im allgemeinen gültigen Gasgrenzen sind aber, abgesehen von der oben ausgeführten Verarmung von Osten nach Westen, nicht fest, sondern je nach den lokalen Verhältnissen, größeren Schwankungen unterworfen.

Auf de Wendel hat Catharina z. B. 38,6 v. H. Gas. Außerdem wurde in einigen Bohrlöchern der Röchlingfelder (Dora 16 und 14) westlich Hamm Flöz Catharina an der im Hangenden auftretenden außerordentlich charakteristischen marinen Schicht erkannt (s. S. 47). Der Gasgehalt, den man fand, ergab, wenn man die Analysen mit sehr hohem Aschegehalt ausscheidet, ca. 35 v. H.; Flöz Catharina liegt nun aber an der oberen Grenze der Fettkohlen, bei denen man nur bis 33 v. H. Gas annimmt, und eine Kohle mit 35 v. H. und darüber gehört demnach in chemischer Beziehung bereits in die Gaskohlengruppe.

Man muß also zwischen der Kohleneinteilung in chemischer und derjenigen in geologischer Beziehung unterscheiden. Der Gasgehalt der Flöze allein genügt also nicht zur Identifizierung, die deshalb eine hervorragende Rolle spielt, weil sie, auch wenn nur ein einziges Flöz sicher festgestellt werden kann, die Berechnung des gesamten Kohlenvorrats in dem betreffenden Profil gestattet.

Es gibt aber auch kein anderes Hilfsmittel, das für sich allein eine genaue Horizontierung einzelner Flöze gestattet.

Während in anderen geologischen Formationen das Auftreten von bestimmten tierischen oder pflanzlichen Fossilien scharfe Einteilungen erlaubt, setzen uns sowohl die marinen und Süßwasserhorizonte einerseits, als auch die pflanzlichen Reste andererseits, unter denen besonders die Farne¹⁾ bemerkenswert sind, nur in den Stand, das Alter größerer Carbonmächtigkeiten zu bestimmen.

Man ist gezwungen, bei der Identifizierung sämtliche Hilfsmittel anzuwenden, die das Schichtenprofil überhaupt bietet, nämlich:

1. chemische Beschaffenheit der Kohle,
2. physikalische Beschaffenheit der Kohle,
3. Mächtigkeit und Profil des Flözes,
4. Beschaffenheit des Nebengesteins im Hangenden und Liegenden, wobei namentlich auf mächtigere Sandsteine und auf die Konglomerate Rücksicht zu nehmen ist,
5. Abstand der Flöze voneinander und von charakteristischen Sandsteinen und Konglomeraten,
6. das Auftreten und die relative Häufung von marinen Horizonten,
7. das Auftreten und die relative Häufung von Süßwasserhorizonten,
8. das Auftreten und die relative Häufung pflanzlicher Reste, besonders der Farne.

Unter Berücksichtigung sämtlicher Faktoren ist es sogar mitunter in Bohrungen, die tiefer in das Produktive Carbon eingedrungen sind, möglich, unter besonders günstigen Umständen

¹⁾ CREMER, Über die fossilen Farne des Westfälischen Carbons. Bochum 1903.

Flöze einwandsfrei zu identifizieren. Aus einer derartigen Bestimmung ergibt sich dann der Kohlenvorrat im Vertikalprofil unter Berücksichtigung des Flözreichtums der in Frage kommenden Gruppen auf den nächstliegenden Zechen.

Einen ungefähren Anhalt über den Gasgehalt bietet bei Bohrlochfunden im unbekanntem Gebiet die Tonpfeifenprobe, welche von den preußischen Bergrevierbeamten bei Fundesbesichtigungen ausgeführt wird, durch die Länge der Flamme und ihre Branddauer.

In chemischer und physikalischer Beziehung kommt, abgesehen von dem Gasgehalt, noch die Form des zurückbleibenden Koks in Frage, der bald ein loses Pulver bildet, bald fest zusammengefrittet, bald geschmolzen und gleichzeitig aufgebläht sein kann.

Von diesem Gesichtspunkte aus unterscheidet man drei Arten von Kohle: Sandkohle, Sinterkohle und Backkohle. Da die mittlere Partie des Produktiven Carbons (Fettkohle) die höchste Backfähigkeit zeigt und von hier aus diese Eigenschaft nach dem Hangenden und Liegenden abnimmt, kann man folgende Gruppen innerhalb des Carbonprofils unterscheiden:

- gasreiche Sandkohle zu oberst,
- » Sinterkohle,
- » Backkohle,
- gasarme Backkohle,
- » Sinterkohle und
- » Sandkohle zu unterst.

In mineralogischer Beziehung kennt man Glanzkohle, Mattkohle, Kännelkohle, Pseudokännelkohle, Faserkohle, Augenkohle, Pyramidenkohle usw.

Die Verteilung der Flöze in den einzelnen Gruppen des Steinkohlengebirges ist derartig, daß auf die Magerkohlen-
gruppe, deren Mächtigkeit man im allgemeinen zu über 1000 m annimmt, nur ca. 10 m, also annähernd 1 v. H. Steinkohle kommen.

In der Fettkohle, deren Mächtigkeit im Durchschnitt 730 m beträgt (im Westen 598 m, im Osten 885 m), kennt man im Westen des Beckens ca. 24 m und im Osten ca. 36 m Steinkohle, so daß man einen Durchschnitt von 29 m annehmen kann.

Legt man nach dem Vorbild MENTZEL's¹⁾ lediglich solche Zechen zugrunde, bei denen die ganze Fettkohlenpartie durchteuft worden ist, so ergibt sich eine durchschnittliche Mächtigkeit von annähernd 550 m, bei einem Kohlenvorrat von durchschnittlich 25 m.

Die Gaskohlenpartie wird im Durchschnitt zu 300 m angenommen, wenn man sie im Hangenden mit dem Flöz Zollverein abschneiden läßt.

Die Flözmächtigkeiten in der genannten Gruppe sind großen Schwankungen unterworfen; man kann mit 8 m abbauwürdiger Kohle im Durchschnitt rechnen.

Die Gasflammkohlenpartie, welche nirgends in ganzer Mächtigkeit durchteuft worden ist, ist bis jetzt auf eine nachgewiesene Mächtigkeit von ca. 1000 m bekannt geworden (von Flöz Zollverein I bis Flöz 17 cm Kohle der Zeche General Blumenthal). Die Partie hat ca. 25 Flöze bei einer bauwürdigen Mächtigkeit von ungefähr 20 m.

Diejenigen Flöze, welche unter Berücksichtigung sämtlicher zur Verfügung stehenden Hilfsmittel leicht zu identifizieren sind, nennt man Leitflöze.

Das Königliche Oberbergamt zu Dortmund hat eine größere Anzahl derartiger Leitflöze aufgestellt, welche auf sämtlichen Grubenbildern einheitliche Benennung haben sollen.

Vom Hangenden zum Liegenden sind es:

Gasflammkohlenpartie	{	Bismarck
Gaskohlenpartie	{	Zollverein
		Laura
Fettkohlenpartie	{	Catharina
		Präsident
		Sonnenschein

¹⁾ MENTZEL, Sammelwerk, Bd. I, S. 60 u. ff.

Magerkohlenpartie	}	Plabhofsbank
		Girondeller-Gruppe
		Finefrau Nebenbank
		Finefrau
		Geitling-Gruppe
		Kreftenscheer-Gruppe
		Mausegatt
		Sarnsbank
		Hauptflöz
		Wasserbank

In dieser Aufzählung fällt die unregelmäßige Verteilung der Flöze in den einzelnen Carbongruppen auf.

Die außerordentliche Häufung der Flöze und der starke Wechsel im Profil in der Fettkohlengruppe macht die Auswahl von Leitflözen schwierig. Die Beständigkeit des Profils der Magerkohlenflöze und die Seltenheit der Flözgruppen in diesem mächtigen Schichtenkomplex ermöglicht dagegen die Aufstellung von zahlreichen Leitflözen.

Von den Gruppen des Produktiven Carbons kommen im Gebiete des Kartenbildes nur die liegenden Magerkohlen an die Tagesoberfläche.

Über die Profile, das Nebengestein und die Gasgehalte einzelner dieser Leitflöze bis zum Hauptflöz möchte ich Folgendes ausführen:

Von dem Gesichtspunkte ausgehend, daß man einen klaren Überblick über die Fossilführung, das Profil, Nebengestein, die Gas- und Aschengehalte usw. nur erhalten kann, wenn die einzelnen Flöze durch das ganze Revier verfolgt werden, habe ich eine Serie von dahin abzielenden Arbeiten Bergreferendaren als Thema für die zweite Staatsprüfung gegeben.

Flöz Wasserbank¹⁾ ca. 80 (64—100) m unter dem Hauptflöz.

Die Aufschlüsse in ihm finden sich wegen seiner tiefen Lage im Profil des Produktiven Carbons naturgemäß vorzugsweise in

¹⁾ Arbeit des Herrn Bergreferendars HOFFMANN. Beiträge zur Kenntnis der Ausbildung des Flözes Wasserbank. Archiv. der Kgl. Geol. Landesanstalt.

dem südlichen Teile des niederrheinisch-westfälischen Steinkohlenbeckens, und zwar in der Wittener Mulde und im westlichen Teile der Bochumer und Essener Mulde.

Im Profil von Wasserbank treten mehrere Bergemittel, und zwar im O. 3, im W. bis Zeche Caroline bei Holzwickede 2 auf. Noch weiter westlich verschwindet auch das zweite Bergemittel, so daß auf Freiberg nur eins bekannt ist.

Herr HOFFMANN will das Flöz als eine Gruppe von bis 5 kleinen Flözen aufgefaßt wissen, welche durch Bergemittel voneinander getrennt werden, von denen die oberen bis zu 40 m mächtig werden können.

Die untere Kohlenbank ist nur geringen Schwankungen unterworfen, die oberen haben dagegen sehr wechselnde Mächtigkeit.

Das Nebengestein von Wasserbank besteht im Liegenden zunächst aus Schieferton und Sandschiefer meist in geringer Mächtigkeit und dann aus konglomeratisch werdendem Sandstein; im Hangenden wird es von überwiegenden Schiefertonen gebildet. Die Zwischenmittel sind meist wenig fester Schieferton, der in Brandschiefer übergeht.

Der Gasgehalt schwankt in der Wittener Hauptmulde zwischen 12 und 15 v. H. In der südlichsten Spezialmulde derselben, der Herzkämper Mulde, steigt er von 14 auf Zeche Trappe auf 17,1 auf den Zechen Uhlenberg und Beust. In der Blankenburger Mulde beträgt er 8,9 v. H.

Im allgemeinen ist der Gasgehalt im O. höher als im W., namentlich wenn man auffallende Abweichungen, welche durch lokale Ursachen erklärt werden können, ausschließt.

Das Wachsen des Gasgehaltes geht häufig mit dem im allgemeinen allerdings geringeren Wachsen des Aschengehaltes Hand in Hand.

Die östlichsten Gruben geben einen nicht geblähten Koks kuchen; Zeche Schürbank zeigt Blähung. Nach W. wird mit abnehmendem Gasgehalt der Koks pulverig.

Von besonderem Interesse ist Flöz Wasserbank auf Zeche Deutschland, wo die flüchtigen Bestandteile 15,9—17,1 v. H. bei

einem Aschengehalt von nur 3,2—6 v. H. betragen. Der Koks ist stark aufgebläht und backend, so daß Flöz Wasserbank hier mit dem Hauptflöz und Mausegatt verkocht werden kann, während die Kohle auf den umliegenden Zechen hierfür ungeeignet ist.

Der hohe Gasgehalt auf Zeche Deutschland ist, da Flöz Wasserbank hier zu Tage ausgeht, ein Beweis dafür, daß die Nähe der Tagesoberfläche mit dem Gasgehalte der westfälischen Steinkohlen nichts zu tun hat.

Bei der geologischen Aufnahme wurde die Tektonik des Produktiven Carbons an der Oberfläche festgestellt. In Anbetracht dessen, daß die Flöze sich an der Tagesoberfläche so gut wie nicht oder wenigstens nur ganz lückenhaft ausprägen, muß man im Gegensatz zu den bergbaulichen Aufschlüssen, welche gerade die Flöze zum Gegenstande haben, zu andern Hilfsmitteln greifen.

Die Oberfläche ist ein Produkt der Stratigraphie und Tektonik einerseits und der Abrasion und Erosion andererseits. Die letzteren richten sich in bezug auf ihre Intensität nach der verschiedenen Widerstandsfähigkeit der Gesteine, von denen naturgemäß die Sandsteine und Konglomerate als härteste Schichtenglieder in mehr oder weniger großen Wällen an der Tagesoberfläche hervorragen. Die Verfolgung dieser Terrainkanten ermöglicht nun in geradezu mustergültiger Weise die Feststellung der Tektonik des Produktiven Carbons.

Um den Verlauf der Flöze fixieren zu können, mußte ihre Lage zu diesen verfolgbaren Sandsteinen und Konglomeratbänken bestimmt werden. Ein Vergleich der Untergrundaufschlüsse mit den Ergebnissen der geologischen Landesaufnahme ergab zunächst die Identifizierung einer Reihe von Sandsteinen und Konglomeratbänken über und unter Tage und damit die Feststellung der Lage des Verlaufs der Flöze.

Es konnten im ganzen folgende Sandstein- usw. Bänke und Steinkohlenflöze über und unter Tage identifiziert werden:

Oberes Carbon, Saarbrücker Schichten	}	Gasflammkohlenpartie (stm)	Flöz Bismarck	} ca. 390 m
			Flöz Zollverein I	
		Gaskohlenpartie (stm)	Versteinerungsführender Horizont im Handen von Flöz Catharina	} ca. 330 m
			Flöz Catharina	

Ob. Carbon, Saarbrücker Sch.

Fett- u. Eßkohlenpartie (stm)

- SHP Sandsteinbank unmittelbar im Hangenden von Flöz Präsident
- Flöz Präsident
- SLP Sandsteinbank unmittelbar im Liegenden von Flöz Präsident
- SLP₁ Sandsteinbank ca. 50 m im Liegenden von Flöz Präsident
- SHS Sandsteinbank unmittelbar im Hangenden von Flöz Sonnenschein
- Flöz Sonnenschein

ca. 560 m

Oberes Carbon, Waldenburger Schichten

Magerkohlenpartie (stuz)

- SLS Sandsteinbank unmittelbar im Liegenden von Flöz Sonnenschein
- SLS₁ Sandsteinbank ca. 110 m im Liegenden von Flöz Sonnenschein
- Flöz Finefrau
- CLF Konglomeratbank ca. 40 m im Liegenden von Flöz Finefrau
- SHM Sandsteinbank unmittelbar im Hangenden von Flöz Mausegatt
- Flöz Mausegatt
- SLM Sandsteinbank unmittelbar im Liegenden von Flöz Mausegatt
- SLM₁ Sandsteinbank ca. 100—108 m im Liegenden von Flöz Mausegatt
- SHH₂ Sandsteinbank ca. 120—140 m im Hangenden des Hauptflözes
- SHH₁ Sandsteinbank ca. 50—70 m im Hangenden des Hauptflözes
- SHH Sandsteinbank unmittelbar im Hangenden des Hauptflözes
- Versteinerungsführender Horizont im Hangenden des Hauptflözes
- Hauptflöz
- SLH Sandsteinbank ca. 50 m im Liegenden des Hauptflözes
- Versteinerungsführender Horizont im Hangenden von Flöz Wasserbank
- Flöz Wasserbank (30 m über Neufköz)
- CLW Konglomeratbank ca. 40 m im Liegenden von Flöz Wasserbank
- CLW₁ Konglomeratbank ca. 50 m im Liegenden von Flöz Wasserbank
- LS₁ Sandsteinbank ca. 120 m im Liegenden von Flöz Wasserbank, z.T. konglomeratisch
- LS Sandstein-Grenzbank gegen Flözleeres

ca. 340 m

ca. 160 m

ca. 240 m

ca. 100 m

ca. 280 m

Die marinen Horizonte des Produktiven Carbons.

In der untersten Schichtengruppe der Magerkohlenpartie führt LEO CREMER¹⁾ folgende Horizonte:

3. 210 m über dem liegendsten Konglomerat. Auf Zeche Vereinigte Bickefeld, 165 m im Liegenden von Flöz St. Martin.

2. 175 m über dem liegendsten Konglomerat, auf Zeche Vereinigte Bickefeld 200 m unter Flöz St. Martin.

1. 70 m über dem liegendsten Konglomerat. Er ist nur auf Zeche Königsborn bekannt geworden, hat eine Mächtigkeit von 4—5 m, enthält zahlreiche kugelige Konkretionen, zuweilen mit Resten von *Goniatites listeri*.

In der Hauptflözschichtengruppe kommen marine Reste 40 m im Hangenden des Flözes Neuglück Trappe und über dem Hauptflöz selbst vor. Der letztere Horizont kann, da er durchzugehen scheint, zur Identifizierung der Schichten benutzt werden. Er liegt bald unmittelbar auf dem Flöz, kann aber auch bis 30 m über demselben auftreten und besteht aus bis 3 m mächtigen dunklen, feinkörnigen und dichten Schiefertönen, welche sehr zahlreiche Reste von Goniatiten, *Thalassoceras atratum*, *Aviculopecten papyraceus*, *Lingula mytiloides*, *Nucula*, Posidonien usw. enthalten. In ihnen liegen außerdem größere und kleinere Konkretionen von Toneisenstein.

Diese durch die bergbaulichen Aufschlüsse mit Sicherheit horizontierten marinen Schichten sind durch die Tiefbohrungen in der Magerkohlenpartie wesentlich vermehrt worden, wenn es auch, da man meist nur bis zum Fundflöz bohrte, leider unmöglich war, eine genaue Horizontierung vorzunehmen.

Eine sorgfältige Untersuchung der Bohrkerne ergab, daß, wenn auch nicht durchgehend, so doch stellenweise fast über jedem Flöz dieser Partie marine Fossilien vorkommen, und wenn es sich auch nur um winzige Reste von Goniatiten handelt. Je tiefer die Bohrungen in die Magerkohlenpartie eindringen, desto mehr häuften sich derartige Schichten. Wenn es nun auch nicht

¹⁾ LEO CREMER, Marine Schichten in der mageren Partie des westfälischen Steinkohlengebirges. Glückauf 1893, S. 879.

möglich war, die Lage der einzelnen Horizonte genau zu bestimmen, so kann man doch diese Häufung der marinen Schichten zur Bestimmung des unteren Magerkohlencharakters benutzen.

Süßwasserhorizonte.

In der unteren Magerkohlenpartie¹⁾ sind sie selten. Je ein Horizont liegt ca. 90 m unter bzw. 20 m über Wasserbank.

Neuere Untersuchungen in bezug auf das Vorkommen der Farne.

Die von Herrn Bergreferendar HOFFMANN gesammelten Pflanzen von Flöz Wasserbank sind nach der Bestimmung des Herrn Professor POTONIÉ folgende:

Zeche	Schicht	Arten	Anzahl	
Caroline	Hangendes	<i>Neuropteris Schlehani</i>	2	
		<i>Sigillaria elegantula</i>	1	
		<i>Syringodendron</i>	2	
	Bergemittel	<i>Neuropteris Schlehani</i>	2	
		<i>Lepidophloios laricimus</i>	1	
		<i>Stigmaria ficoïdes</i>	1	
Margarethe	Hangendes	<i>Neuropteris Schlehani</i>	2	
		<i>Sphenopteris Bäumleri</i>	1	
		<i>Mariopteris acuta</i>	2	
	Freiberg	»	<i>Syringodendron</i>	1
			<i>Neuropteris Schlehani</i>	6
Schürbank	»	»	1	
		<i>Mariopteris acuta</i>	1	
		<i>Calamites Suckowi</i>	1	
Gottesegen	»	»	1	
		Liegendes	<i>Stigmaria ficoïdes</i>	1

Diese Blattreste stammen also fast sämtlich aus dem Hangenden. Im Liegenden wurde nur *Stigmaria ficoïdes* gefunden.

Im Bergemittel der Zeche Caroline bei Holzwickede fand man Reste von *Lepidophloios laricimus* und *Neuropteris Schlehani*.

¹⁾ Sammelwerk, Die Magerkohlenpartie usw.

Die von Herrn Bergreferendar BECKER systematisch gesammelten und von Hrn. Dr. GOTHAN bestimmten Pflanzen vom Hauptflöz sind auf:

- Zeche Caroline: *Sphenopteris Bäumleri* ANDR. (3 Exemplare),
Mariopteris acuta ZEILLER (2 Exemplare).
- Zeche Freiberg: *Sphenopteris Bäumleri* ANDR. (3 Exemplare),
Mariopteris acuta ZEILLER (3 Exemplare),
Masopteris muricata ZEILLER (1 Exemplar),
Calamites sp.
- Zeche Margarethe: *Mariopteris muricata* ZEILLER (1 Exemplar),
Sphenophyllum cuneifolium (1 Exemplar),
Calamites Suckowi (1 Exemplar),
Calamites sp. (1 Exemplar),
Calamites cf. *Cisti* (1 Exemplar),
Lepidodendron obovatum STERNBG. (1 Exemplar),
Trigonocarpus Noeggerathii (1 Exemplar).
- Zeche Pauline: *Neuropteris Schlehani* (4 Exemplare), 2 Stück mit apleboiden Fidern.
- Zeche Schürbank und Charlottenburg:
Sphenopteris sp. (schlechter Rest), *Sphenopteris Bäumleri* (5 Exemplare), *Neuropteris Schlehani* (5 Exemplare).
- Zeche Trappe: *Alethopteris* sp. (aff. *decurrens?*).

Tektonik des Produktiven Carbons.

Die Tektonik des Produktiven Carbons wird durch die Faltung und durch meist in Verbindung mit derselben entstandene Störungen bedingt. Man nimmt an, daß die Schichten durch einen von SO. kommenden Horizontaldruck zu Sätteln und Mulden gefaltet wurden, die nordöstlich streichen und durch eine große Anzahl von Speziälsätteln und Mulden gegliedert sind¹⁾. Die Mulden haben bedeutende Breite und heben sich in nordöstlicher Richtung aus, die Sättel sind bedeutend schmaler, werden aber nach N. zu breiter. Verfolgt man die Sattel- und Muldenbildung von NO.

¹⁾ Über das Alter der Faltung s. S. 31.

nach SW., so zeigt sich, daß beide flacher werden, derart, daß verschiedene Mulden durch das Wegfallen der sie scheidenden Sättel in eine einzige übergehen.

Noch weniger ausgesprochen ist die Faltung auf der linken Rheinseite im Niederrheingebiet, wo man es mit derartig flachen Mulden zu tun hat, daß die Lagerung fast horizontal ist.

Die bergbaulichen und Tiefbohraufschlüsse haben außerdem gezeigt, daß jede nördlichere Mulde im allgemeinen tiefer einsinkt als die nächstsüdliche, daß sich also nach N. zu immer jüngere Carbonhorizonte auf die bereits bekannten südlicheren auflegen. Dieses Tieferwerden der Mulden bedingt, daß auch die trennenden Sättel carbonreicher werden.

Es hat sich indessen gezeigt, daß dieses früher als gesetzmäßig geltende Verhalten nicht nur viele Ausnahmen zuläßt, sondern auch viel allmählicher vor sich geht, als man annahm.

Wegen der Spezialsättel der Mulden ist es nicht immer leicht, den Verlauf der Hauptmulden- bzw. Hauptsattellinie festzustellen. Da sich aber im allgemeinen die Sattellinien leichter durchkonstruieren lassen als die Muldenlinien, faßt man die Muldensysteme zwischen diesen Hauptsätteln als sogenannte Hauptmulden zusammen.

In diesem Sinne unterscheidet man von S. nach N.:

Wittener Hauptmulde.

Südlicher Hauptsattel (auch Hattinger oder Stockumer Sattel genannt).

Bochumer Mulde (auch Dortmunder oder Baaker Mulde genannt)

Schwerin-Eriner Sattel (auch Wattenscheider, Amsterdamer oder Rüttenscheider Sattel genannt).

Stoppenberger Mulde (auch Essener Mulde genannt).

Speldorfer Sattel (auch Gelsenkirchener Sattel genannt).

Emscher Mulde (auch Horst-Recklinghäuser oder Horst-Hertener Mulde genannt).

Gladbecker Sattel.

Lippe-Mulde (auch Dorstener Mulde genannt).

Nord-Dorstener Sattel(?)

Von den in Westfalen bekannten Sätteln und Mulden kommt auf Blatt Menden ausschließlich die südlichste, nämlich die Wittener Hauptmulde in Frage. Die Gliederung dieser Mulde ist eine außerordentlich ausgebildete. Man unterscheidet von Süden nach Norden:

die Herzkämper Mulde,
Sprockhöveler Mulde,
Blankenburger Mulde und die
Hamburger und Walfischer Mulde,

die allerdings nur im westlichen Teile des Industriegebietes, ungefähr bis Witten, in deutlicher Schärfe ausgeprägt sind.

Die auf Blatt Menden zur Darstellung gelangte Mulde zwischen Ardey und Henrichs-Knübel dürfte der südlichsten Spezialmulde, d. h. der Herzkämper Mulde entsprechen. Es ist also dieselbe, welche am Kaisberge auf Blatt Hagen näher untersucht werden konnte.

Im Norden wird die Mulde durch einen Spezialsattel abgeschlossen, dessen Sattellinie über Schelk verläuft. Welche Flöze in dieser Mulde zur Entwicklung gekommen sind, läßt sich aus Mangel an Aufschlüssen auf Blatt Menden nicht mit Sicherheit sagen, vielleicht handelt es sich aber um das liegendste Flöz im Hangenden des liegenden Konglomerats von Königsborn.

Abgesehen von der Faltung wird die Tektonik noch durch Verwerfungen und Überschiebungen bedingt. Die Verwerfungen entstehen dadurch, daß nach der Bildung eines Sprunges ein Gebirgsteil dem Gesetze der Schwerkraft folgend absinkt. Der Vorgang kann natürlich nur im Hangenden des betreffenden Verwerfers erfolgen. Er läßt sich am besten in solchen Fällen konstatieren, wo kleinere Verwerfer durch einen Querschlag vollständig aufgeschlossen sind. Man beobachtet dann, daß eine Gebirgsschicht an irgend einer Stelle durch eine Spalte in zwei Teile getrennt wird, von denen derjenige im Hangenden der Spalte meist ohne Bruch ganz allmählich bogenförmig bis zu einem Maximum absinkt und sich dann wieder allmählich heraushebt. Der abgesunkene Gebirgsteil gleicht dann dem Teil eines horizontal ge-

spannten Tuches, der infolge eines Risses und einseitiger Beschwe-
rung flach bogenförmig herunterfällt. Die Wiedervereinigung
irgend einer Schicht nach Aufhören der Verwerfung erfolgt häufig,
ohne daß bemerkbare Querbrüche vorhanden sind.

Der Schwerkraft allein kann der hangende Gebirgstheil in den
Fällen nicht folgen, wo an irgend einer Stelle innerhalb der Ver-
werfungsebene noch ein Zusammenhang der Gebirgsschichten vor-
handen ist. Es ist dann neben dem Absinken in vertikaler Rich-
tung eine drehende Bewegung zu konstatieren, welche vertikale Ver-
schiebungen von Gebirgstheilen mit sich bringt, die bei reiner
Schwerkraftwirkung in einer Horizontalen liegen müßten.

Die Intensität, in der die Verwerfungen wirken, ist eine sehr
verschiedene. Betrachtet man einen Steinbruch in den Werksand-
steinbänken des Produktiven Carbons, so fällt die Zerklüftung der
Sandsteine durch nordwestlich streichende Sprünge auf. Bei weitem
nicht alle Spalten erzeugen eine Verschiebung der Schichten. Ein-
zelne verwerfen um wenige Zentimeter, und es finden sich nach
den Grubenaufschlüssen alle Intensitäten zwischen diesen Minimal-
schichtenstörungen und solchen von mehreren Hundert Metern.

Wie die Kluftsysteme in den Carbonschichten andeuten, ist
das Generalstreichen der Querverwerfungen ein nordwestliches;
wenn genügend Aufschlüsse vorhanden sind, kann man fast immer
den Nachweis führen, daß jede Verwerfung sowohl nach Nord-
westen als nach Südosten an Intensität abnimmt. Die großen
Verwerfungen z. B., die den Königsborner Graben mit seinen be-
deutenden Kohlenvorräten begrenzen, sind nach Süden bis auf
die Blätter Menden und Neheim verfolgt worden. Über ihr
Verhalten im Culmbande und Flözleeren s. S. 15 und 33. Bei
Menden begrenzt dieses Verwerfungssystem das sogenannte Men-
dener Konglomerat (s. S. 63) und stellt bereits hier ausge-
sprochene Hauptverwerfungen dar, die in bezug auf Intensität
die übrigen bei weitem übertreffen. Durch die Bohrlochauf-
schlüsse bei Bramey einerseits und die Grubenbaue der Zeche
Königsborn Schacht III/IV andererseits kann man, obgleich
das Produktive Carbon von Kreide überlagert wird, den Nach-

weis führen, daß die Verwerfung ca. 400 m beträgt. Ein weiterer Aufschluß liegt in den Schächten der Zeche Werne. Leider läßt sich hier die Größe der Verwerfung aus Mangel an Aufschlüssen noch nicht genauer feststellen. Noch weiter nördlich sind eine große Anzahl von Bohrungen gestoßen worden, die nicht mehr auf das Vorhandensein einer bedeutenden Verwerfung hinweisen. Die östliche Königsborner Grenzverwerfung nimmt also nach Nordwesten an Intensität ab.

Gewöhnlich ist das Einfallen der Verwerfung ein recht steiles; eine Gesetzmäßigkeit über die Richtung des Einfallens besteht nicht. Während an der einen Stelle ein ganzes System von Sprüngen nach derselben Richtung einfällt, wechseln an einer zweiten Horste und Gräben miteinander ab. So verschieden die Wirkung der Verwerfung in der Vertikalen ist, ist auch ihre Ausdehnung im Streichen. Zwischen beiden herrscht aber die Gesetzmäßigkeit, daß solche Sprünge, die in streichender Richtung auf große Entfernungen zu verfolgen sind, auch bedeutende vertikale Ausdehnung zeigen und größere Verwerfungen bewirken.

In vielen Fällen ist der Verwerfer eine wenig mächtige Spalte, die nur in seltenen Fällen offen steht. Meist ist sie mit Quarz, Kalkspat oder Schwerspat ausgefüllt und in vielen Fällen treten, allerdings nur untergeordnet, Bleiglanz und Zinkblende auf, die häufig Veranlassung zu Mutungen geben.

Die Vergesellschaftung von mehreren Sprüngen zu Systemen ist recht häufig, wenn auch nur in den seltensten Fällen sogenannte Störungszonen gebildet werden.

Das Streichen der Querverwerfungen ist meist mehr oder weniger rechtwinklig zum Verlauf der Gebirgsschichten. Es gibt aber auch streichende Verwerfungen, die mit einem Absinken im Hangenden verbunden sind und sich dadurch scharf von den Überschiebungen unterscheiden.

Dem Alter nach sind die Querverwerfungen des Produktiven Carbons jünger als die Faltungen und die Überschiebungen. Da es sich um gefaltete Schichten handelt, muß mit den Verwerfungen stets eine Seitenverschiebung verbunden sein, also, auch in

denjenigen idealen Fällen, wo man es lediglich mit einem Absinken in vertikaler Richtung zu tun hat. Die Sättel werden beim Absinken schmaler, die Mulden breiter. Die Seitenverschiebung bei der Verwerfung wird bedingt durch den Winkel, in dem der Verwerfer die Schichten durchsetzt, durch sein Einfallen und dasjenige der Schichten. Während in Fällen, wo lediglich ein Absinken in vertikaler Richtung vorliegt, die Erweiterung der Mulden bezw. Verengung der Sättel auf beiden Flügeln gleichmäßig und entgegengesetzt gerichtet ist, ist sie da, wo die Seitenverschiebung nicht nur auf der Faltung beruht, ungleich und häufig in derselben Richtung erfolgt. Als Maßstab für die Beurteilung der Seitenverschiebungen dient das Verhalten der Sattel- und Muldenlinien, die bei rein vertikalem Absinken ohne Verschiebung durch den Verwerfer hindurchgehen, während sie im Fall der nicht lediglich auf Faltung beruhenden Seitenverschiebungen nach Norden oder Süden verrückt sind, wie z. B. 440 m im Königsborner Graben.

Die Seitenverschiebungen im Streichen. Erst in den letzten Jahren hat man diesen Störungen größere Aufmerksamkeit gezollt. Von den Verwerfungen unterscheiden sie sich dadurch, daß nur in horizontaler Richtung eine Verschiebung erfolgt. Im Streichen stimmen sie mit den Querverwerfungen überein. Wesentliche Bedeutung haben diese Seitenverschiebungen für Westfalen nur in wenigen Fällen.

Die Verschiebungen im Einfallen. Während die Seitenverschiebungen das Streichen der Gebirgsschichten beeinflussen, bewirken die Verschiebungen Veränderungen des Einfallens. Auch hier liegt ein Horizontalschub vor, der aber im Gegensatz zu den Seitenverschiebungen Gebirgskeile aus dem Vertikalprofil herausnimmt und zur Seite schiebt. Ein steiles in die Tiefe einfallendes Flöz wird dadurch in einzelne im Einfallen gegeneinander verschobene Stücke zerlegt.

Die Überschiebungen. Sie sind als Produkte der Faltung aufzufassen und entstehen dadurch, daß die Elastizitätsgrenze der Gesteine überschritten wird und infolgedessen verruschelte Zonen entstehen, welche im Streichen der Schichten liegen und

mit einem Aufschieben älterer Gesteine auf jüngere verbunden sind.

Da bei der Faltung des Produktiven Carbons Westfalens verhältnismäßig schmale Sättel entstanden, welche die breiteren Mulden voneinander trennen, folgen die Überschiebungszonen vor allen Dingen den Sätteln und sind namentlich auf den Südflügeln derselben, auf die der südliche Schub besonders intensiv einwirkte, häufig.

Während die vorbesprochenen Störungen meist einfache Spalten oder Systeme einfacher Spalten darstellen, sind die Überschiebungen intensivst gefaltete, große Gesteinstrümmen enthaltende Zonen, die häufig mehrere 100 m Mächtigkeit haben.

Die streichende Ausdehnung ist bei einer großen Anzahl der westfälischen Überschiebungen eine recht bedeutende, ja einzelne gehen durch das ganze Produktive Carbon in einer annähernden Erstreckung von 30 km hindurch (Sutau).

Das Einfallen der Überschiebungen ist häufig flach. Wie CREMER¹⁾ nachgewiesen hat, ist ein Teil dieser Störungen zu einer Zeit entstanden, als die Faltung noch nicht vollendet war; diese Überschiebungen sind deshalb mitgefaltet und bilden ähnlich den Gesteinsschichten Sättel und Mulden, die indessen flacher sind als die Gesteins-Sättel und -Mulden und die Schichten im spitzen Winkel nach der Tiefe durchsetzen. Häufig treten mehrere Überschiebungen nebeneinander auf oder, was auf dasselbe hinauskommt, eine Überschiebung besteht aus mehreren parallelen Störungszonen. Nicht selten findet man auf dem Südflügel eines Sattels mehrere Überschiebungen und zugleich auf dem Nordflügel eine, wenn auch geringere, die in entgegengesetzter Richtung, nämlich nach Norden, einfällt. In einzelnen Profilen kann deshalb die Vermutung aufkommen, daß eine Überschiebung einen Luftsattel bildet.

Auf Blatt Menden sind keine derartigen Überschiebungen im Produktiven Carbon bekannt geworden.

¹⁾ LEO CREMER, *Sammelwerk* S. 149. — *Glückauf* 1894 No. 62—65.

Flözkarte: Das Hauptmaterial für die Flözkarte, die allerdings für Blatt Menden nicht mehr in Betracht kommt, befindet sich in der Markscheiderei der Westfälischen Berggewerkschaftskasse zu Bochum und auf dem Königlichen Oberbergamte zu Dortmund.

Von der Berggewerkschaftskasse wird eine Flözkarte im Maßstab 1:10000 und eine Übersichtskarte mit den wichtigsten Leitflözen im Maßstab 1:25000 bearbeitet. Dieses Kartenwerk konnte durch das Entgegenkommen der Berggewerkschaftskasse, für das wir auch an dieser Stelle verbindlichst danken, als vorzüglicher Ausgangspunkt für die Konstruktion der Karte der Königlichen Geologischen Landesanstalt im Maßstab 1:25000 benutzt werden. Zur Ergänzung diente dann das wertvolle Material des Königlichen Oberbergamtes und der einzelnen Gruben.

Da die Oberfläche des Produktiven Carbons nach Norden einfällt, wurden nach dem Vorschlage des verstorbenen Geheimen Bergrates Dr. SCHULZ Treppen in der Konstruktion angelegt, welche einerseits die Benutzung der besten Aufschlüsse der fraglichen Gruben ermöglichen und uns andererseits in den Stand setzten, möglichst wenig konstruieren zu müssen.

Die Arbeit des Geologen bei der vorliegenden Flözkarte erstreckte sich also im wesentlichen auf folgendes:

1. Die Einarbeitung des gesamten zur Verfügung stehenden Materials, welches im Besitz des Königlichen Oberbergamtes zu Dortmund und der einzelnen Gruben ist.

2. Die Aufklärung der Fälle durch Grubenbefahrung, in denen sich Widersprüche in der Flözidentifizierung herausstellen.

3. Die Feststellung von Verwerfungen, welche im Grubenbetrieb nicht vollständig aufgeschlossen sind, die aber durch die Aufschlüsse über Tage fixiert werden konnten.

4. Die Konstruktion einer größeren Anzahl von dem Königlichen Oberbergamt in Dortmund aufgestellter Leitflöze, die auf keiner anderen Übersichtskarte enthalten sind.

5. Die Angabe durchgehender Konglomerate, mariner und Süßwasserhorizonte.

6. Die Identifizierung der durch die geologischen Ober-

flächen-Aufnahmen festgestellten charakteristischen Sandstein- und Konglomeratbänke mit denjenigen unter Tage.

Entsprechend dem Vorgehen des Sammelwerkes¹⁾ wird die Magerkohlenpartie in 5 Gruppen geteilt, nämlich:

5. Schichtengruppe von Flöz Sonnenschein bis Flöz Finefrau,
4. » » » Finefrau bis Flöz Mausegatt,
3. » » » Mausegatt bis zum Hauptflöz,
2. » » » Hauptflöz bis Neuflös,
1. » » » Neuflös bis Flöz Sengsbank.

Die gesamte Kohlenmächtigkeit der Magerkohlenpartie wird zu ca. 1100 angenommen; hier treten nur 10 bauwürdige Flöze von 9—10 m Gesamtkohlenmächtigkeit auf, so daß das Verhältnis der letzteren zur gesamten Magerkohlengruppe ca. 1 v. H. beträgt. Der Gasgehalt schwankt im allgemeinen zwischen 8 und 20 v. H. und sinkt bisweilen bis ca. 5 v. H. Man bezeichnet die letztere Kohle als anthrazitische Kohle. MUCK erwähnt Pseudo-Kännelkohle im Felde Johannes Erbstollen der Zeche Vereinigte Wiendahlsbank. Hier handelt es sich nach Mutmaßung des Sammelwerkes um eines der Flöze der Geitlinggruppe.

Die Kohle der Magerkohlenpartie ist nicht backend und gehört zu den gasarmen Sand- oder Sinterkohlen (siehe S. 46).

1. Schichtengruppe vom Neuflös bis Flöz Sengsbank.

Die tiefsten im niederrheinisch-westfälischen Industrievier bekannt gewordenen Flöze wurden auf der Zeche Königsborn I bei Unna und Deutschland bei Haßlinghausen aufgeschlossen. Auf Deutschland sind es Flöz Bessredich, Hinnebecke und Einnahme von Paris = Sengsbank (siehe Normalprofil). Von hier bis zum Neuflös sind annähernd 300 m meist Sandstein und Sandschiefer mit einer Reihe unbauwürdiger Flöze. Auch die zahlreichen Betriebe, welche von der Tagesoberfläche ausgehend am Südrande der Herzkämper Mulde umgingen, haben keine größere Ausdehnung erlangt.

Die Querschläge der Zechen Vereinigte Bickefeld-Tiefbau und Margarethe bei Aplerbeck durchfahren unterhalb des Neuflözes 250—150 m, die bei Vereinigte Bickefeld flözfrei und bei Mar-

¹⁾ MENTZEL und CREMER, Sammelwerk, Bd. 1, S. 46.

garethte außerordentlich flözarm waren. Die Zeche Königsborn bei Unna ist bis 350 m in das Liegende des Neuflözes vorgedrungen und fand nur Brandschiefer und unbauwürdige Eisenstreifen.

2. Die Schichtengruppe vom Hauptflöz bei Neuflös umfaßt etwas über 100 m und enthält trotz der geringen Mächtigkeit 2—3 bauwürdige Flöze, von denen das Hauptflöz in der Gegend von Hörde-Aplerbeck und Sprockhövel in der Regel eine sehr gute Kohle enthält, die sich durch große Reinheit auszeichnet. Das Neuflös ist durch die mächtigen konglomeratischen Sandsteine im Hangenden und Liegenden charakterisiert.

Bemerkenswert ist das ca. 30 m über dem Neuflös und ca. 80—100 m unter dem Hauptflöz liegende Flöz Wasserbank, welches häufig über 1 m mächtig wird und der Gegend von Sprockhövel ihren Ruf verschafft hat. Das Flöz erreicht nicht selten 1,5 m, besteht allerdings bei weitem nicht überall aus reiner Kohle.

Gerade in der Gegend von Aplerbeck und Holzwickede ist die Gruppe des Hauptflözes durch ihren hohen Kohlengehalt ausgezeichnet. Soweit der Bergbau bis jetzt reicht, liegen die östlichsten Aufschlüsse auf den Zechen Königsborn und Alter Hellweg bei Unna.

Im Gegensatz zu dieser edlen Ausbildung der Flözgruppe im Osten ist sie im westlichen Teile des Industriebezirkes viel weniger kohlenreich und stellenweise sogar unbauwürdig.

Die Beigabe einer Flözkarte zu Blatt Menden ist überflüssig, da es sich nur um den südlichsten Teil des Produktiven Carbons handelt, welcher für den Bergbau bis jetzt nicht in Frage gekommen ist.

Rotliegendes (?) Das Mendener Konglomerat.

Das Auftreten des Mendener Konglomerats erstreckt sich auf das Gebiet östlich von Menden; es reicht noch in einem Dreieck auf das im Osten anstoßende Blatt Neheim hinüber. Im Osten und Westen wird es begrenzt von den beiden mehrfach erwähnten großen Verwerfungen, zwischen denen der Königsborner Graben eingesunken ist. Auch im Süden und Norden treten als Grenze

gegen das Flözleere teilweise Verwerfungen auf, und nur der unregelmäßig geformte flözleere Komplex, welcher von Norden her in das Gebiet des Mendener Konglomerates hineinreicht, grenzt nicht mit Störungen gegen das Konglomerat ab, das hier der Abrasion zum Opfer gefallen ist.

v. DECHEN¹⁾ widmet den »roten Sandsteinen und Kalk-Konglomeraten« des Rothen Berges, Lahrberges und Großen Haarberges östlich von Menden große Aufmerksamkeit. Vom Rothen Berge (270 m) senkt sich das Mendener Konglomerat bis Schwitten bis auf etwa 160 m (20 m über dem auf 140 m liegenden Hönnespiegel) herab. Die größte Verbreitung des Mendener Konglomerates beträgt parallel der Hönne 2,8 km und von Menden bis nach Oberösbern 3,3 km.

In petrographischer Beziehung besteht es vorwiegend aus durch ein kalkiges Bindemittel verkitteten Geröllen des südlichen Culm- und Devongebietes, und zwar treten die devonischen Gesteine des Hönnetales unzweifelhaft in den Vordergrund.

An einer Stelle am Wege vom Gute Lahr nach der Kolonie kann man am Nordrand des Weges beobachten, daß eigenartig gefärbtes Flözleeres das Liegende bildet. Die Schiefer zeigen zu unterst eine grünlich-graue Farbe, die erst in der Tiefe in den gewöhnlichen, schmutzig-grauen bis braunen Farbenton des Flözleeren übergeht.

Diese auffallende Färbung erklärt MÜLLER²⁾ damit, daß es sich um den ehemaligen Boden des Beckens handelt, in dem die Konglomerate abgelagert sind, ähnlich wie die roten Sandsteine und Konglomerate des Rotliegenden durch die Kupferschiefer-Transgression entfärbt wurden.

Der Verlauf der Grenze zwischen Flözleerem und Mendener Konglomerat wird meist durch Quelllinien bezeichnet.

Wenn auch die intensiv rote Farbe des Konglomerates die Abgrenzung desselben erleichtert, so wird sie doch andererseits

¹⁾ v. DECHEN, Erläuterungen der geologischen Karte der Rheinprovinz und der Provinz Westfalen S. 330.

²⁾ G. MÜLLER, Aufnahmebericht Blatt Menden und Unna 1904. Archiv der Königlichen Geologischen Landesanstalt.

dadurch wiederum erschwert, daß das Konglomerat teilweise weit von seiner Lagerstätte abgerutscht ist und auf diesem Wege die liegenden Gesteine rot färbt.

Auf den Anhöhen unmittelbar nördlich Menden und auf Kleinhaar, nordwestlich des Gutes Lahr, findet man im Konglomerat auch zahlreiche Gerölle von Grauwacken und Gangquarzen des Lenneschiefers, so daß man es an diesen Stellen nicht leicht gegen die diluvialen Hönneschotter abgrenzen kann. Schiefertone, Letten und Sandsteine treten derartig in dem Schichtenkomplex des Mendener Konglomerates in den Hintergrund, daß MÜLLER nicht in der Lage war, sie auszuscheiden. Nach seiner Meinung sind sie vorzugsweise an der Basis vorhanden und bilden linsenförmige Einlagerungen.

Es gelang nicht, auch nur Spuren eines mit der Entstehung des Konglomerates gleichaltrigen Fossils zu finden.

Mit der Altersbestimmung des Mendener Konglomerates haben sich eine große Anzahl von Forschern beschäftigt, ohne bis jetzt zu einem einwandfreien Resultat zu gelangen.

Auf den älteren Übersichtskarten von v. DECHEN und LEPSIUS ist das Mendener Konglomerat als Buntsandstein eingetragen. v. DECHEN gibt aber ausdrücklich im Text an, daß es einen recht zweifelhaften Charakter hat. Ein Anlaß, das Konglomerat zum Buntsandstein oder wie DENCKMANN möchte, zum Zechstein (analog FRANKENBERG) zu ziehen, liegt nach meiner Ansicht nicht vor, da weder im Hangenden noch im Liegenden Gebirgsglieder bekannt geworden sind, die diese Ansicht rechtfertigen.

Die südliche Grenze des Buntsandsteins im Becken von Münster fällt nahezu mit der des Zechsteins zusammen, und wo man früher glaubte, in dem mehrfach noch südlich dieser Linie auftretenden sogenannten roten Gebirge Buntsandstein entdeckt zu haben, wies man später bei genauerer Untersuchung durchweg Carbon nach.

Unmittelbar westlich von Drensteinfurt scheint man unter der cenomanen Kreide einen dem Mendener Konglomerat gleichartigen Höhenzug angebohrt zu haben, der ebenfalls von rotem

Sandstein, Schieferton und zurücktretenden Konglomeraten gebildet wird. MÜLLER bezeichnet das Gebiet als Rücken, da man die Obere Kreide 200 m höher durchstieß, als nach den Projektionen erwartet werden konnte.

In den übrigen bergbaulichen Aufschlüssen Westfalens ist bisher nirgends ein Gebirgsglied bekannt geworden, das sich dem Konglomerat von Menden vergleichen ließe.

Vielleicht erinnert das Zechstein-Konglomerat der Zeche Graf Moltke bei Gladbeck in bezug auf die Größe der Gerölle und in bezug auf sein Gefüge etwas an das Mendener Konglomerat, es ist jedoch durch das Gesteinsmaterial und die Farbe wesentlich von ihm unterschieden.

Auch die zahlreichen Bohrungen haben in keiner Formation, nicht einmal im Buntsandstein, Konglomerate ergeben, die sich auch nur annähernd mit dem Mendener vergleichen ließen.

Ganz auffallend ist hingegen die Ähnlichkeit des Mendener Konglomerates mit dem des Oberrotliegenden der Gegend von Ürzig-Reil, wo dies die steil aufgerichteten Schichtenköpfe des Unterdevons diskordant überlagert. Ebenso erinnert das Malmedyer Konglomerat an das Mendener auch hinsichtlich der Lagerungsverhältnisse, da es einen Graben im Cabrium bildet.

Aus diesen Erwägungen kommt MÜLLER zu dem Resultat, das Mendener Konglomerat zum Rotliegenden, und zwar zum Oberrotliegenden zu stellen.

Bei der Altersbestimmung des Mendener Konglomerates leiten mich selbst folgende Gesichtspunkte.

v. DECHEN läßt es dahin gestellt sein, ob diese Bildung eine ganz örtliche, aus der Zerstörung des Kalksteins im Hönnetal hervorgegangene ist und in diesem Falle der Zeit der Talbildung angehört, oder ob sie zum Buntsandstein gerechnet werden muß. Gegen die letztere Annahme spricht die große Entfernung zwischen dem Mendener Vorkommen und den nächsten sicheren Buntsandstein-Fundpunkten, die 68 bzw. 135 km (Essentho bzw. Gollbach) beträgt. Auf beiden Strecken ist keine Spur von Buntsandstein bekannt, und es ist, wie v. DECHEN ganz richtig angibt,

außerordentlich schwierig anzunehmen, daß auf diese große Entfernung jede Spur der Formation durch die Abrasion zerstört sein sollte.

Der DENCKMANN'schen Annahme, daß das Mendener Konglomerat Zechsteinalter hat, stehen ebenfalls bedeutende Schwierigkeiten gegenüber, da die nächsten sicheren Zechstein-Fundpunkte bei Stadtberge und bei Gladbeck ebenfalls weit entfernt sind und in dem Zwischenraum keine Reste von Zechstein erhalten wurden.

Ich möchte deshalb der v. DECHEN'schen Annahme zuneigen, daß es sich bei dem Mendener Konglomerat in erster Linie um eine örtliche Bildung handelt, die der Zeit der Talbildung bezw. der Königsborner Grabenbildung angehört.

Die scharfe Begrenzung, die das Mendener Konglomerat namentlich im Osten und Westen findet, spricht ebenfalls hierfür. Es würde also die Ausfüllung eines tiefen Tales in der südlichen Verlängerung des Königsborner Grabens darstellen und mit ihm gleichaltrig sein.

Die Grenzverwerfungen des Königsborner Grabens haben dasselbe Alter wie die meisten westfälischen Querverwerfungen, welche die bei der Faltung des Produktiven Carbons entstandenen Sättel und Mulden und die zum Teil noch mitgefalteten Überschiebungen verwerfen, aber, soweit es sich um das ursprüngliche Aufreißen handelt, nicht in den Zechstein, wie er z. B. in der Gegend von Gladbeck, Graf Moltke usw. entwickelt ist, hineinsetzen.

Damit ist das Alter nach unten auf Spätcarbon oder Rotliegendes begrenzt.

Zieht man außerdem die petrographische Zusammensetzung des Mendener Konglomerates in Betracht, so wird man zu der Annahme gedrängt, daß von den beiden in Frage kommenden geologischen Epochen das Rotliegende am wahrscheinlichsten ist. Ich möchte also aus diesen Erwägungen das Mendener Konglomerat ebenso wie MÜLLER als eine Bildung rotliegenden Alters ansprechen, im Gegensatz zu ihm sie aber als lokal auffassen.

Im Norden und Süden wird das Mendener Konglomerat von einer Anzahl von Längsverwerfungen begrenzt, die zum Teil recht junges Alter haben, denn das staffelförmige Absinken, auf welches man nach den vorhandenen Schollen vom Mendener Konglomerat schließen kann, dürfte jungen Bergrutschen zu verdanken sein.

Auf diese Weise erklären sich die drei winzigen, über einander auftretenden Konglomeratreste, die an der Oberfläche durch Flözleeres voneinander getrennt werden.

Da, wo einwandfreie Aufschlüsse vorliegen, lagert das Mendener Konglomerat unmittelbar auf dem Flözleeren. Es ist deshalb schwer, auf diese Weise exakt die Verwurfshöhe der östlichen und westlichen Grenzverwerfungen zu berechnen.

Während ich früher annahm, daß die Verwurfshöhe im Mendener Konglomerat eine ganz enorme sei, haben die Aufnahmen weiter südlich im Culm- und Devonbände gezeigt, daß die Intensität dieser Grenzverwerfungen, wie S. 15 ausgeführt wurde, nach Süden bedeutend abnimmt. Die erhebliche Verschiebung des Produktiven Carbons in dieser Richtung bei Fröndenberg ist demnach nicht lediglich auf eine enorme Verwerfung zurückzuführen, sondern vielmehr auf eine Seitenverschiebung, die zum größten Teil ihre Ursache nicht im durch Verwerfungen bedingten Absinken hat.

Gegen ein bedeutendes vertikales Absinken spricht auch der Umstand, daß die unter dem Mendener Konglomerat anstehenden flözleeren Schichten in bezug auf ihr Alter nur unwesentlich jünger sind, als die östlich und westlich der Grenzverwerfungen befindlichen.

Aus diesem Grunde möchte ich die Verwurfshöhe zwischen den beiden Königsborner Grenzverwerfungen für nicht wesentlich bedeutender halten, als die Mächtigkeit des Mendener Konglomerates ist.

Während wir also im Carbon von Fröndenberg, d. h. nördlich vom Ruhrtale, eine außerordentlich bedeutende Verschiebung der Schichten des Produktiven Carbons nach Süden nachweisen kön-

nen, nimmt diese Verschiebung ganz auffallend unter dem Mendener Konglomerat und südlich davon ab. Die Ursache hierfür ist jedenfalls eine tektonische, und zwar muß der Schlüssel in in dem breiten Ruhrtale liegen. Das Auftreten von streichenden Grenzverwerfungen im Norden und Süden des Mendener Konglomerates läßt die Vermutung gerechtfertigt erscheinen, daß derartige im Ruhrtal verlaufende Störungen zur plötzlichen Abnahme der südlichen Seitenverschiebung Veranlassung gegeben haben.

Die Kreideformation.

Das Produktive Carbon bzw. das Flözleere werden auf Blatt Menden unmittelbar von der Oberen Kreide überlagert. Da man nirgends ein Anzeichen von Formationsresten hat, die jünger als Rotliegendes und älter als Kreide sind, ist die Annahme gerechtfertigt, daß das Steinkohlengebirge in dem langen Zeitraum Festland war. Die Niveauunterschiede, welche als Gefolgeerscheinungen der langen Wirkungszeit der Abrasion und Erosion an der Oberfläche gebildet wurden, fielen der Brandung des von Norden her transgredierenden Oberen Kreidemeeres zum Opfer.

Die Unterfläche der Kreide entspricht naturgemäß der Oberfläche des Produktiven Carbons.

Die Verbreitung der Kreide erstreckt sich auf Blatt Menden, wie bereits oben ausgeführt wurde, lediglich auf den nordwestlichen Teil und zwar reicht sie vom Westrande gemessen ca. $7\frac{1}{2}$ km nach Osten, während ihre Maximalbreite nur ca. 1400 m beträgt.

Da das Kreideplateau von einer großen Anzahl von Erosionstätern durchschnitten wird, sind die Aufschlüsse in der Kreide verhältnismäßig häufig.

Die Südgrenze der Kreide ist durch die Kartierung der bereits veröffentlichten Meßtischblätter von südlich Dortmund über Billmerich, Barsinghausen usw. festgestellt worden. Sie bildet also annähernd eine vielfach nach Norden und Süden ausgebuchtete ostwestliche Linie; von hier aus erstreckt sie sich nach Norden zu durch das

ganze Becken von Münster, wenn sie auch auf größeren Flächen von diluvialen Schichten bedeckt wird. Von den beiden Stufen der Kreideformation kommt nur die obere in Frage. Infolge der Transgression des Oberen Kreidemeeres bedeckt also diese Stufe unmittelbar große Carbonflächen, ohne daß die Untere Kreide zur Ablagerung gelangte.

Man nahm früher an, daß sich weiter im Norden die fehlende Untere Kreide allmählich zwischen Carbon und Obere Kreide einschieben würde und konstruierte die nordsüdlichen Idealprofile durch das Becken von Münster derart, daß bereits bei Münster erhebliche Mächtigkeiten Unterer Kreide in Frage kamen. Die Tiefbohrung Münster I, welche ca. 3 km südlich von Münster niedergebracht wurde, ergab aber, daß auch bei Münster die Untere Kreide fehlt und die Obere unmittelbar auf dem Produktiven Carbon liegt. Die Entscheidung der Frage, wo im Meridian von Münster die Untere Kreide einsetzt, ist also noch nicht gefallen.

Charakteristisch für die Ausbildung der Oberen Kreide am Südrande des Beckens von Münster ist die lokale Unvollständigkeit des Cenomanprofils. Wie weiter unten gezeigt wird, ist das tiefste Glied desselben die Tourtia, welche meist als Brauneisenstein-Konglomerat entwickelt ist, in dem Glaukonit eine erhebliche Rolle spielt. Diese Tourtia tritt nun nicht an allen Stellen des Kreiderandes auf, sondern füllt hier meist Vertiefungen in der Oberfläche des Produktiven Carbons aus. Sie wirkte einebnend und erst auf das ausgeglichene Carbon legten sich, immer mächtiger werdend die jüngeren Glieder.

In petrographischer Beziehung kommen im Kreideprofil hauptsächlich Mergel und untergeordnet Kalke und Grünsande in Frage. Im Cenoman sind die Mergel z. T. etwas sandiger, aber niemals derartig, daß sie erheblichere Mengen Wasser führen. Während in den oberen Horizonten (Senon und Emscher) die Mergel überwiegen, und namentlich die letztere Formation durch die milde Beschaffenheit derselben — sie zerfallen leicht an der Luft — ausgezeichnet ist, werden die Mergel nach dem hangenden Turon zu im allgemeinen fester. Die turonen Mergel unterscheiden sich

von dem Emscher durch die Farbe, die ersteren sind hellgrau bis weiß, die letzteren grau.

Im Cenoman stellen sich im Osten mitunter dunkle Mergelschichten ein. Charakteristisch für Turon und Cenoman sind glaukonitische Schichten, welche häufig allmählich aus den Mergeln durch anfangs recht spärlich auftretende Glaukonitkörner hervorgehen, bis schließlich als Endprodukte mehr oder weniger kalkige Glaukonitsande entstehen.

Die Mächtigkeit der Oberen Kreide ist am Nordrande des Blattes Menden eine verhältnismäßig beschränkte, sie dürfte im Maximum kaum 50—60 m betragen.

Die sonst im allgemeinen im Becken von Münster ziemlich regelmäßig verlaufenden Ostwestlinien, welche Punkte gleicher Kreidemächtigkeit verbinden, gestalten sich auf Blatt Menden infolge der jüngeren Erosion, welche das Kreideplateau zerreißt, ziemlich unregelmäßig. Von den Stufen der Oberen Kreide kommen, da es sich um den Südrand des Beckens von Münster handelt, lediglich

Turon und Cenoman

in Frage.

Cenoman.

Es konnte auf Blatt Menden westlich von Strickherdicke als vielfach unterbrochenes Band von verschiedener Mächtigkeit bis nördlich von Schelk am nördlichen Blattrande verfolgt werden.

Je nach dem Grade des Einfallens und der größeren oder geringeren Bedeckung mit Diluvium kommt es bald außerordentlich schmal, bald bis 400 m breit an die Tagesoberfläche. Am westlichsten Teil des Kreiderandes auf Blatt Menden konnte kein Cenoman nachgewiesen werden.

Da das Cenoman zunächst die Vertiefungen in der Oberfläche des Produktiven Carbons ausfüllt, sind seine Mächtigkeit und sein Profil ganz erheblichen Schwankungen unterworfen.

Es handelt sich auf Blatt Menden ausschließlich um das sogenannte unvollkommene Cenoman Westfalens, und zwar können die Aufschlüsse von Billmerich, welche in unmittelbarer Nähe der

Nordwestgrenze des Blattes liegen, zum Verständnis der Formation mit herangezogen werden.

Bei Billmerich zeigt es 0,6—1 m Stärke und bildet als kleine Beckenausfüllungen 1—1,3 m lange, nach beiden Seiten allmählich auskeilende Partien in den Steinbrüchen des Carbons¹⁾.

F. RÖMER²⁾ hebt die Ähnlichkeit dieser Aufschlüsse mit der *Tourtia* von Tournay in Belgien hervor.

In einem Steinbruch liegt an der Basis der *Tourtia* eine massenhaft *Terebratula depressa* führende Schicht, die vom Varianspläner, der reichlich *Schloenbachia varians* enthält, überlagert wird.

In vielen Fällen besteht die *Tourtia* lediglich aus einem wenige Meter mächtigen Grünsandlager, in dem Brauneisenstein- und Phosphoritgerölle in reichlicher Menge auftreten, die häufig zu einem Konglomerat verkittet sind; an deren Stelle spielt reiner Grünsand oder stark glaukonitischer Mergel eine größere Rolle.

Die Mächtigkeit dieses sogenannten Unteren Grünsandes schwankt in den Bohrungen zwischen 4 und 13 m, kann aber wohl auch 20 m erreichen. Da aber die Zone des *Ammonites varians* ebenfalls ganz oder zum größten Teil als Grünsand ausgebildet ist, sind in diesen Profilen in der Regel die beiden liegenden Zonen des Cenomans zusammengefaßt.

In östlicher Richtung wird diese normale Ausbildung des Cenomans immer weniger typisch; sowohl die Zahl der Versteinerungen als die Mächtigkeit nehmen ab, und statt des Grünsandes findet man ein kalkiges Konglomerat oder eine Breccie von gelbbrauner Färbung oder endlich dunklen Mergel, in denen aber die Versteinerungen das Tourtiaalter beweisen.

Noch größer ist die Beteiligung grauer, weicher und häufig auch etwas glaukonitischer Mergel in der nächst höheren Zone des *Ammonites varians* und *Hemiaster Griepenkerli*.

Wegen der häufigen Ausbildung derselben als Grünsand ist eine petrographische untere Grenze gegen die *Tourtia* meist nicht

¹⁾ v. DECHEN, Erläuterungen der geol. Karte der Rheinprovinz und der Provinz Westfalen. S. 467.

²⁾ F. RÖMER, Die Kreidebildungen Westfalens, V. d. n. V. 1845 S. 29.

festzustellen, sie kann nur vom paläontologischen Gesichtspunkte aus gezogen werden.

Die Mächtigkeit ist bedeutender als die der Tourtia; sie beträgt nach MIDDELSCHULTE¹⁾ auf Preußen I 13 m, Preußen II 12 m, Königsborn 11 m, auf Sebornhorst dagegen nur 3 m.

Die Rhotomagensiszone, von der man früher annahm, daß sie von Speldorf bis Unna nicht zur Entwicklung gekommen sei, konnte bei den Spezialaufnahmen an mehreren Punkten festgestellt werden, von denen allerdings nach meiner Kenntnis keiner auf Blatt Menden liegt.

Während ein derartig unvollständiges Cenomanprofil noch bei Frömanern der Mendener Blattgrenze liegt, wurde bereits auf Blatt Unna, das im Norden an Blatt Menden anstößt, ein recht vollständiges Profil gefunden²⁾. Auch hier schwankt im einzelnen die Mächtigkeit des Cenomans außerordentlich, da die Tourtia nur eine durchlöchernde Decke bildet. Östlich von der großen Verwerfung des Carbons bei Schelk nimmt die Mächtigkeit des Cenomans plötzlich zu, so daß BÄRTLING eine Gliederung durchführen konnte. Diese Zunahme hat eine tektonische Ursache; das transgredierende Kreidemeer war nicht in der Lage, die untere Magerkohlenpartie mit ihren widerstandsfähigen Sandsteinbänken einzuebnen. Die Bänke blieben stehen und sind die Ursache der Zerrissenheit der Tourtiadecke, die auf dem Carbon auflagert. Wo infolge der Verwerfung das Kreidemeer in die Lage kam, die milden Schiefertone aus dem hangenden Flözleeren zu zerstören, hatte es leichte Arbeit mit der Einebnung, und das Profil des Cenomans wurde vollständiger.

Turon.

Es besteht im wesentlichen aus hellen, festen, häufig kalkigen Mergeln, aus den sogenannten hellgrauen oder weißen Mergeln des westfälischen Bergmannes und Tiefbohringenieurs. Der letztere

¹⁾ MIDDELSCHULTE, Über die Deckgebirgsschichten des Ruhrkohlengebietes und deren Wasserführung. Z. f. B.-H.- u. S.-Wesen 1902.

²⁾ R. BÄRTLING, V. d. n. V. 1908 und Aufnahmebericht Blatt Unna 1907, Archiv d. kgl. Geol. Landesanstalt.

erkennt an dem Hellerwerden der Kreideschichten des Emschers, daß sich die Bohrung der Unterkante desselben nähert und weiß, daß er im Turon ist, wenn sich rein weiße Mergel einstellen.

Für den Bergmann ist das Turon wichtig, weil es von Klüften durchsetzt wird, die — wenn offen — zwar im günstigsten Falle leer sind, häufig aber Solquellen mit freier Kohlensäure oder Petroleumgase führen.

SCHLÜTER gliedert das Turon Westfalens wie folgt:

5. Zone des *Inoceramus Cuvieri* und *Epiaster brevis*.
4. » » *Spondylus spinosus* und *Heteroceras Reussianum*
(Scaphiten-Pläner).
3. Zone des *Inoceramus Brongniarti* und *Ammonites Woolgari*.
2. » » » *labiatus* und *Ammonites nodosoides*.
1. » » *Actinocamax plenus*.

In petrographischer Beziehung sind von diesen Horizonten die Zone des *Spondylus spinosus* oder Scaphitenpläners und des *Inoceramus Brongniarti* durch ihren Glaukonitgehalt ausgezeichnet, wenn auch betont werden muß, daß die Glaukonitmenge erheblichen Schwankungen unterliegt.

Sie nimmt fast allgemein von Osten nach Westen zu und von Süden nach Norden ab.

Wie das Sammelwerk S. 193 angibt, haben die Schächte in der Gegend von Bochum, Herne, Essen und Recklinghausen den *Spondylus spinosus*-Grünsand durchteuft, während die weiter nördlich stehenden Bohrlöcher der Gegend von Dorsten und Haltern in diesem Horizont keinen Grünsand fanden.

Es scheint mir hier die Vermutung nahe zu liegen, daß diese Abnahme mit der Entfernung von der alten Kontinentalgrenze zusammenhängt. Dem widerspricht auch nicht die Zunahme der Glaukonitmenge nach Westen, weil man sich hier ebenfalls der Kontinentalgrenze nähert.

Die tiefste Zone des Turons, nämlich diejenige des *Actinocamax plenus*, wurden von Herrn VON DECHEN¹⁾ am Südrande des

¹⁾ VON DECHEN, a. a. O., S. 476.

²⁾ BÖHM, Z. d. D. G. G. 1910. Monatsberichte.

Kreidebeckens von Mülheim bis in die Gegend von Dortmund verfolgt, während sie weiter nördlich nicht mehr aufgefunden wurde.

BÖHM lieferte später den Nachweis, daß sich SCHLÜTER irrt. *Actinocamax plenus* ist ein Cenomanfossil.

Die Zone des *Inoceramus labiatus* und *Ammonites nodosoides* erstreckt sich durch die ganze Kreide des Beckens von Münster.

Auf Blatt Menden nimmt die Zone des *Labiatus*-Pläners an der Tagesoberfläche einen Teil des Gebietes ein, welches als Obere Kreide angegeben ist, nämlich die als $co2a$ bezeichneten Flächen. Die Hauptverbreitung ist im Bereich der Gehöfte Rosengarten, Kluse, Beisenbraucke, im Thalbruch und östlich von Auf dem Spitt.

Der Horizont besteht aus weißen bis hellgrauen Mergeln, die gut geschichtet sind, bald tonigere Zwischenmittel enthalten und zu brotlaibförmiger Verwitterung neigen. Diese entsteht dadurch, daß die Kreide durch Querklüfte in parallelepipedische Stücke zerlegt wird, von denen bei der Verwitterung zuerst die Ecken derart in Angriff genommen werden, daß schließlich ein brotlaibförmiger, fester Kalkkern übrig bleibt.

Für den *Labiatus*-Pläner ist weiter charakteristisch, daß er schwarze, unregelmäßig zackig sich durch die Kalkmasse ziehende stylolithische Lagen ähnlich dem Muschelkalk aufweist. Nach den Untersuchungen von Professor Dr. BROECKMANN¹⁾ besteht das schwarze Material aus Schieferthon, der bei der Erhitzung unter Luftabschluß ein brenzlich riechendes, Ammoniak enthaltendes Destillat lieferte. Mit Äther ließ sich aus der Schiefermasse eine Spur Kohlenwasserstoff ausziehen.

SCHLÜTER²⁾ zeigte, daß *Inoceramus labiatus* BRONGN. (*Inoc. mytiloides* MANT.) weder in einem höheren noch in einem tieferen Horizonte vorkommt, so daß die Versteinerung, die sich übrigens in großen Massen in einzelnen Bänken findet, als Leitfossil zu verwenden ist.

¹⁾ Sammelwerk S. 194.

²⁾ Zeitschr. d. D. G. G. 1877, S. 738.

Durch die geologische Landesaufnahme wurde diese Ansicht SCHLÜTER's bestätigt, indessen zeigte sich, daß im Emscher eine *Inoceramenform* vorkommt, die außerordentlich ähnlich dem *Inoceramus labiatus* ist und dieselbe Dünnschaligkeit zeigt (*Inoc. sublabiatus*).

Die Mächtigkeit des *Labiatus*-Pläners schwankt, wie man bereits aus den früheren Aufschlüssen wußte, erheblich; im Schacht Gladbeck III stellte MIDDELSCHULTE¹⁾ 3 m als geringste Mächtigkeit fest.

Die Lagerungsverhältnisse des *Labiatus*-Pläners auf Blatt Menden im Gebiete von Strickherdicke untersuchte der verstorbene Landesgeologe Dr. MÜLLER. Auch hier liegt der *Labiatus*-Pläner teilweise direkt auf dem Produktiven Carbon; seine petrographische Entwicklung bietet nichts bemerkenswertes.

Über dem *Labiatus*-Pläner folgt die Zone mit *Inoc. Brongniarti*, die vom Liegenden an gerechnet auf eine große Erstreckung am Südrande des Beckens von Münster den zweiten Grünsandhorizont bildet, den sogen. *Brongniarti*-Grünsand, auf dem z. B. der südliche Teil der Stadt Dortmund liegt. Seine Mächtigkeit schwankt ganz erheblich (MIDDELSCHULTE gibt 4—60 m an).

In petrographischer Beziehung besteht er aus gelblich grauen, dickbankigen milden Mergeln, die häufig Glaukonit führen und dann in den oben erwähnten Grünsand übergehen können, der im Gelände infolge seiner geringen Härte im Verhältnis zu den liegenden und hangenden Schichten als deutlich ausgeprägte Terrainkante zur Geltung kommt.

Der schon von MÜLLER und mir betonte Wechsel der petrographischen Ausbildung des *Brongniarti*-Pläners nach Osten macht sich auf den anstoßenden Blättern derart bemerkbar, daß sich zunächst dem Grünsand glaukonitische Kalkmergel einschalten, bis schließlich die ganze Mächtigkeit des *Brongniarti*-Pläners in ein Gestein mit spärlichem Glaukonitgehalt übergeht.

¹⁾ MIDDELSCHULTE, a. a. O.

Der *Brongniarti*-Grünsand mit den hangenden dickbankigen, schmutzig weißen, gelblichen oder hellgrauen Kalkmergeln, die mit wenig mächtigen dunkelgrauen Plänermergeln wechsellagern, kann unter Zugrundelegung eines Einfallens von ca. 30° annähernd bis zu 100 m angenommen werden.

Während man die mergeligen Grünsande und die glaukonitischen Mergel als Meliorationsmittel benützt, werden die letzten Bänke der Zone im Bornkamp bei Bimbergerhof, Siddinghausen und bei Dreihausen als Werksteine gewonnen.

Ebenso wie der Pläner mit *Inoc. labiatus* bildet auch derjenige mit *Inoc. Brongniarti* eine graue grieselige Ackerkrume, die zahllose eckige Bruchstücke von grauem Mergel enthält und sich scharf von der Ackerkrume der in der Regel benachbarten lößähnlichen Lehmdecke abhebt.

Die höheren Zonen des Turons, nämlich diejenigen des *Spondylus spinosus* (Scaphiten-Pläner) und diejenige mit *Inoceramus Cuvieri* kommen für Blatt Menden nicht mehr in Frage, da sie erst weiter nördlich im Bereiche des Blattes Unna auftreten.

Das Turon ist in gewissen Teilen Westfalens durch seine Wasser- und Gasführung bekannt. Wenn es auch auf Blatt Menden zu wenig mächtig ist, als daß eventuell vorkommende Sole eine Rolle spielen könnte, beweist doch das Auftreten der Solquellen bei Unna die Möglichkeit des Vorkommens von Sole und Gas.

Das Diluvium.

Wie in der Einleitung auseinandergesetzt wurde, besteht die Oberfläche des eigentlichen Beckens von Münster zum großen Teil aus Diluvium.

Es nimmt einen erheblichen Teil der Oberfläche des Blattes Menden ein und stellt bis auf die verhältnismäßig kleine Fläche am Nordrande des Blattes nördlich von Auf dem Spitt, die zum nordischen Diluvium gehört, Terrassenbildungen dar.

Das nordische Diluvium.

Nach VON DECHEN¹⁾ verläuft die südliche Grenze des Verbreitungsgebietes nordischer Geschiebe von Hattingen über Weitmar nach Crengeldanz nördlich von Witten²⁾. Ein großer Granitblock wird zwischen Wullen und Annen nordöstlich von Witten angegeben. In seiner Nähe liegt Sand mit kleinen nordischen Geschieben unter dem lößähnlichen Lehm. Die Grenze erstreckt sich nach unseren Aufnahmen weiter östlich über Löttringhausen, Hörde und Fröndenberg. Sie liegt nur wenig südlicher als die Südgrenze des lößähnlichen Lehm.

In petrographischer Beziehung findet man Geschiebe und Gerölle von Granit, Gneis, Glimmerschiefer, Porphy, Syenit, Diabas, Diorit, Amphibolit und Feuersteine. An Sedimentgesteinen treten silurische Kalke (Beyrichien-Kalk), Quarzite, feinkörnige tonige Sandsteine und ziemlich selten bunte krystallinische Kalksteine auf. Einheimische Gesteine, aber ebenfalls von Norden her transportiert, gehören selten dem Dogger, dagegen recht häufig dem Wealden mit seinen typischen Versteinerungen an. Aus der Oberen Kreide haben Senon und Turon das meiste Material geliefert.

Granit und Feuerstein kennzeichnen, wie bereits VON DECHEN angibt, das Diluvium des Beckens von Münster am besten. Der letztere bildet die typischen, unregelmäßig knolligen oder kugelförmigen Rollsteine.

Sie weichen in petrographischer Beziehung ab von den in der Kreide am Südrande des Beckens von Münster bekannten Hornsteinen, wie sie z. B. im kalkigen Sandstein von Billerbeck, Holzhausen, Horstmar und am Südrande im Cenoman und im Turon bei Soest usw. auftreten, und können nur aus den typischen nordischen Feuerstein-Fundstellen hergeleitet werden.

Auf Blatt Menden findet sich lediglich der lößähnliche Lehm, das jüngste diluviale Glied der Hochfläche, das die Niveauunterschiede des Untergrundes ausfüllt. Seine Oberfläche

¹⁾ v. DECHEN, a. a. O., S. 762.

²⁾ SCHLÜTER, Verh. d. naturh. Ver., Jahrg. XVII, 1860.

bildet eine schwach geneigte, nach Norden ganz allmählich abfallende Ebene.

Der lößähnliche Lehm ist ein absolut kalkfreies, feinsandiges, toniges, meist hellbraunes Gebilde, welches von unregelmäßig wolkig verlaufenden, dunkelbraunen Streifen, sogen. Eisenkonzentrationslinien, durchzogen wird. Es fehlt jede Schichtung. Der Tongehalt schwankt sehr. An der Basis des Lößlehmes über der Steinsohle stellt sich gewöhnlich ein feiner, grauer Sand ein, der von den Ziegeleiarbeitern Senkel genannt wird.

An der Basis des Lehmes liegt die Steinsohle. Große nordische Blöcke finden sich nicht nur in dieser, sondern auch z. B. mitten im lößähnlichen Lehm. Erwähnenswert ist weiter, daß ziemlich häufig kleine schmierige, unregelmäßig begrenzte Partien von kohligter Substanz in dem Lehm auftreten.

An denjenigen Stellen, wo der lößähnliche Lehm sehr dünn wird und infolgedessen die Steinsohle mehr oder weniger ausgedehnt an die Tagesoberfläche kommt, ist die Verwechslung mit der Verwitterungsrinde des Geschiebemergels leicht möglich. Solche Gebiete sind z. B. nordöstlich von Dortmund und im südöstlichen Teile des Blattes Unna vorhanden.

Eine scharfe Unterscheidung beider ist nur da möglich, wo im Gesamtprofil nur eine von beiden Bildungen auftritt; also namentlich im Gebiete des lößähnlichen Lehmes, in dem der Geschiebelehm fehlt.

In agronomischer Beziehung ist die lößähnliche Decke von größter Wichtigkeit, denn sie liefert einen vorzüglichen, erstklassigen Acker, der bedeutend besser ist als derjenige, den die carbonischen Schiefer-tone bei ihrer Zersetzung ergeben.

Nicht weniger wichtig ist die Bedeutung des lößähnlichen Lehms für die Industrie. Die großen Ziegeleien in der Nähe von Dortmund usw. nehmen von Jahr zu Jahr an Umfang und Zahl zu und liefern ein ausgezeichnetes Ziegelmaterial. Viele Besitzer in günstiger Lage, d. h. im südlichen Gebirgsrandgebiete, vermischen mit dem Lehm fein gemahlene Schiefer-tonmaterial des Carbons.

Nordische Geschiebe fand MÜLLER¹⁾ häufig auf dem Spitt südlich Frömern, aber im allgemeinen nicht weiter südlich als die Kreidedecke reicht. Ein vereinzelt größeres Geschiebe wurde am Waldrande westlich von NeuhoF und in der Ziegelei von Voßacker westlich Fröndenberg festgestellt.

MÜLLER nimmt an, daß das Plateau von Winkelshof, NeuhoF, Schelk noch von der Inland-Eisdecke überzogen war und daß die südlich davon liegenden vereinzelt Gerölle auf den Transport durch Schmelzwasser vom Eisrande zurückzuführen sind.

Die Genesis des lößähnlichen Lehm es ist noch nicht geklärt. Daß der Senkel, der unmittelbar über der Steinsohle liegt, fluvialer Entstehung ist, beweisen die vom Landesgeologen Dr. MÜLLER gefundenen Süßwasser-Schnecken auf Blatt Dortmund.

Bei dem Bau der Bahnstrecke Hörde-Dortmund-Hafen fand Herr LAURENT, Lehrer in Hörde, in einem Eisenbahneinschnitt, und zwar in wenig mächtigen Einlagerungen eines feinen, weißen Sandes typische Lößfossilien an der Basis des lößähnlichen Lehms. Ich konnte den Fund später bestätigen. Vielleicht hat man hier zum erstenmal den ursprünglichen Löß äolischer Entstehung vor sich, während der lößähnliche Lehm das entkalkte und fluvial umgelagerte Material darstellt.

Das Gebirgsdiluvium.

Es ist an die bedeutenden Flußtäler geknüpft. Das hauptsächlichste ist das Ruhrtal, in welches sich mit sanften Bögen die heutige Ruhr eingegraben hat. Die Ursache des auffallend ruhig gebogenen Flußlaufs sind, wie S. 4 auseinandergesetzt wurde, die wenig widerstandsfähigen, milden Schiefertone der oberen Etage des Flözleeren, welche das Ruhrtal im Norden und Süden begleiten.

Seinen ganzen Lauf säumen in großer Breite Terrassen ein, welche mehr oder weniger vollständig erhalten sind. Auffallend schmal finden sie sich nur an zwei Stellen; nämlich in dem Gebiete südlich und östlich von Fröndenberg, wo die Werk sandsteinbänke der Magerkohlenpartie der einebnenden Tätigkeit

¹⁾ G. MÜLLER, Aufnahmebericht 1904. Blatt Menden und Unna. Archiv der Königl. Geol. Landesanstalt.

der Ruhr großen Widerstand entgegengesetzten und östlich von Wunne, wo das Mendener Konglomerat eine ähnliche Rolle gespielt zu haben scheint wie die Magerkohlenpartie bei Fröndenberg.

Die ursprüngliche Verbreitung der Ruhrterrassen war eine bedeutend größere als diejenige der heute vorliegenden Reste. Die großen hochgelegenen Flächen, auf denen häufig nur einzelne Schotter liegen, beweisen, daß die Terrassen ursprünglich viel bedeutendere Flächen bedeckten als heute.

Die Zahl der erhalten gebliebenen Ruhrterrassen wechselt wiederholt entlang des Laufes. Das Maximum sind nach den geologischen Aufnahmen vier.

In petrographischer Beziehung kommen hier einerseits sandige Lehme mit bald mehr, bald weniger Schotter, andererseits fast reine Lehme, in denen sich nur ganz vereinzelt Gerölle nachweisen lassen, vor. An der Basis werden die Terrassen in der Regel geröllreicher.

Wie überall sind die hauptsächlichsten Gesteine Kieselschiefer, Gangquarze, Grauwacken, Grauwacken-Sandsteine und Diabase (Porphyrite).

Drei Ruhrterrassen lassen sich über die ganze Blattbreite verfolgen. Von ihnen ist namentlich die unterste und die mittlere auf große Strecken durch anstehendes Flözleeres getrennt. Aber auch an den Stellen, wo das ältere Gebirge nicht an die Tagesoberfläche kommt und an der Grenze zwischen der mittleren und der oberen, ist ein deutlicher Absatz vorhanden, so weit er nicht durch jüngere Erosion verwischt wurde.

Die untere Terrasse reicht am Ostrande des Blattes bis ca. 150 m, liegt also hier 20 m über dem Ruhrspiegel, am Westrande bis ca. 130 m, das sind annähernd 18 m über dem Ruhrspiegel, d. h. die untere Terrasse hat fast dasselbe Gefälle wie der heutige Ruhrlauf.

Die mittlere Terrasse kann am Ostrande bzw. in der Nordostecke bis annähernd 175 m verfolgt werden. (Ruhrspiegel 130,7 m.) Am Westrande ist sie bis ca. 155 m bekannt (Ruhrspiegel 112,4 m), sie hat demnach ein etwas geringeres Gefälle als die erste Terrasse.

Die dritte Terrasse reicht in der Nordostecke von Blatt Menden auf dem Nordufer der Ruhr bis ca. 190 m; im Westen läßt sie sich bis zu derselben Höhenlage in geschlossener Fläche verfolgen.

Auf dem Südufer der Ruhr ist sie nirgends in geschlossener Fläche bekannt geworden. Ein Gefälle der Terrasse im Verlauf des Blattes Menden läßt sich wegen der nachträglichen Erosionswirkungen schwer berechnen.

In ähnlicher Weise wie die Ruhr werden auch die in der Einleitung geschilderten Nebentäler der Hönne, Öse, des Abba- und Baarbaches von Terrassen begleitet, welche mehr oder weniger vollständig erhalten sind und sich der Neigung des Flußlaufes mehr oder weniger anpassen. Bei ihnen dürfte es sich in der Hauptsache um Umlagerungen von Teilen der Ruhrterrassen handeln, welche weit über die heutige Maximalhöhe der dritten Terrasse hinausgingen. Die höchsten Reste der Hönne- und Öseterrassen reichen bis über 225 m Meereshöhe im Süden, sie liegen westlich von Hüngsen und sind mit der mittleren Ruhrterrasse identifiziert worden.

Von ihnen durch bedeutendere Flächen von Flözleerem getrennt liegen niedrigere Terrassen in der Nähe des Südrandes, z. B. an der Edelburg bei bis 190 m Meereshöhe, die sich entlang des Hönne- und Öselaufes bis in das Niveau der typischen unteren Ruhrterrasse herabsenken, mit der sie sich zweifellos identifizieren lassen.

An dem von Westen her in die Hönne einmündenden Krebsbach sind ebenfalls von Hembrock an zum Teil sogar recht bedeutende Terrassenbildungen bekannt, die ihrer Höhenlage nach der unteren Ruhrterrasse entsprechen. Im Süden reichen sie bis ca. 185 m Meereshöhe.

Am Abba-Bach ziehen sich die Terrassen fast ausschließlich auf dem westlichen Ufer bis Bixterhausen. Hier kann man zwei Terrassen unterscheiden, von denen die untere — der tiefsten Ruhrterrasse entsprechende — bis ca. 190 m Meereshöhe steigt, während die obere — mit der mittleren Ruhrterrasse zu parallelesierende — nur im Gebiete von Trecklenkamp beobachtetete bei ca. 155 m beginnt und bis über 170 m als geschlossene Fläche reicht.

Am Baar-Bach beschränken sich die Terrassenbildungen ebenfalls ausschließlich auf das Westufer. Hier aber kennt man zwei, die den beiden unteren Ruhrterrassen entsprechen. Die tiefste reicht bis annähernd Barendorf im Süden bei ca. 170 m Meereshöhe und fällt bis zum Westrande des Blattes bis annähernd 140 m.

Die nächst höhere Terrasse ist nur nördlich von Kalthoff innerhalb des Blattes Menden beobachtet worden. Sie beginnt hier bei ungefähr 150 m und reicht bis annähernd 160 m.

Westlich der Stadt Menden bei Sümmeren und Ost-Sümmeren werden große Flächen im Gebiete des Flözleeren von Terrassenbildungen überlagert. Hier fallen ausgedehnte Gebiete auf, innerhalb deren der sonst typische Aufbau der flözleeren Schichten (Terrainkanten bildende Grauwacken und Sandsteine mit zwischen ihnen liegenden Senken) nicht festzustellen ist. Eine weitere Gliederung der flözleeren Formation wird dadurch unmöglich. Diese Abrasionsflächen, von denen eine recht ausgedehnte in der Waldemei südlich Menden liegt, zeigen häufig nur Reste von Schotter und Lehm und dürften die letzten Überreste hochliegender fluviatiler Terrassen darstellen, die bis ca. 250 m reichen. Da die Längserstreckung dieser Abrasionsfläche parallel zum heutigen Ruhrtale verläuft, ist die Vermutung gerechtfertigt, daß sie den Rest eines in früherer Zeit enorm breiten Rührtales darstellt. Diese höchstliegenden Terrassen haben vielleicht schon tertiäres Alter.

Das Alluvium.

Ihm gehören innerhalb des Blattes Menden zunächst die ebenen Talböden der Gewässer an. Die Hauptverbreitung hat die Formation also in dem Ruhrtale, dessen durchschnittliche Breite über 1 km beträgt.

Recht ansehnlich sind auch die Täler der Hönne und der Öse, von denen das erstere ca. 600 m, das letztere an der Einmündung 350 m und am Südrande des Blattes Menden 225 m erreicht.

Auch die übrigen Täler des Krebs-, Abba- und Baar-Baches können bis mehrere 100 Meter breit werden.

Die alluvialen Talrinnen sind im allgemeinen mit Wiesen ausgefüllt und werden im Frühjahr und Herbst häufig vom Hochwasser überschwemmt.

Aus den Ruhrwiesen wird ein Teil des Wassers entnommen, mit welchem man das niederrheinisch-westfälische Industriegebiet versorgt. Namentlich vor Anlage der Wasserwerke bildeten die Wiesen einen wertvollen Teil der zahlreichen an der Ruhr liegenden großen Güter.

In petrographischer Beziehung besteht das Alluvium hauptsächlich aus Schottern, da Sande und Lehme zurücktreten. Über die Mächtigkeit der alluvialen Bildungen liegen mir keine genaueren Resultate vor, indessen unterliegt es nach den Aufgrabungen, welche die Wasserwerke vornahmen, keinem Zweifel, daß 3—4 m überschritten werden können.

1—2 m über dem Ruhrspiegel finden sich mitunter als Ackerland benutzte Flächen, welche sich scharf von dem allgemeinen Niveau des Talbodens abheben.

Zweifellos steht ihre Bildung in engster Beziehung zur Bildung des alluvialen Tales, und wenn sie sich auch nicht auf große Entfernungen als selbständige Terrassen durchführen lassen, bezeichnen sie doch die ältere Stufe der alluvialen Talbildung.

In den kleineren Tälern, welche in die oben genannten einmünden, ist das Alluvium meist mehr oder weniger tonig.

Das alluviale Material stammt in den Hauptflüssen aus dem Flözleeren und den älteren paläozoischen Schichten und ist zum großen Teil außerordentlich charakteristisch, so daß man seine Zugehörigkeit zu den Formationen mit Sicherheit feststellen kann. Die lehmigen alluvialen Ablagerungen dürften hauptsächlich auf die Schiefertongkomplexe des Flözleeren zurückzuführen sein, welche namentlich in der oberen und mittleren Abteilung desselben leicht zerstörbar sind.

Im südlichen Teile des Blattes Menden spielt der Gehängelehm eine größere Rolle. Umfangreichere Flächen kommen namentlich in der Nähe der Quellgebiete der Flüsse vor und zwar stellen sie sich da ein, wo die Terrassenbildungen aufhören.

Wir finden solche Flächen im Quellgebiete des Krebsbaches, und zwar namentlich bei Hembrock und in der Umgebung des Forsthauses Krebsbach. Am Abba-Bach wurden zwischen Bixterhausen und Landhausen, hauptsächlich auf dem linken Ufer des Baches, größere Komplexe ausgeschieden, und ähnliche Stellen finden sich am Baar-Bach bei Griesenbrauck, Kalle und bei Iserlohnerheide.

Der Gehängelehm besteht in petrographischer Beziehung hauptsächlich aus einem häufig nur recht wenig sandigem Lehm, in welchem mehr oder weniger Fragmente der auf den Höhen anstehenden Gesteine vorkommen, die durch die Gehängerutschung nach und nach bis in das alluviale Tal gelangen, wo sie der Bach in Empfang nimmt und stromabwärts transportiert.

