

Erläuterungen
zur
Geologischen Karte

von
Preussen
und
benachbarten Bundesstaaten

Herausgegeben
von Der
Königlich Preussischen Geologischen Landesanstalt

LIEFERUNG 163
Blatt Hagen
Gradabteilung 53, No. 37
(NEUE NR. 4610)

Geologisch bearbeitet und erläutert
durch
A. Fuchs und P. Krusch

BERLIN

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

1911

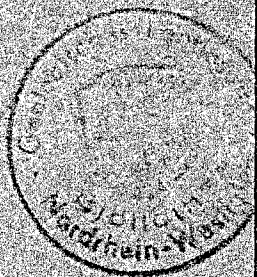
2.

4610

Erläuterungen
zur
Geologischen Karte
von
Preußen
und
benachbarten Bundesstaaten.

Herausgegeben
von der
Königlich Preussischen Geologischen Landesanstalt.

Lieferung 163.
Blatt Hagen.
Gradabteilung 53, No. 37.



Geologisch bearbeitet und erläutert
durch
A. Fuchs und P. Krusch.

BERLIN.
Im Vertrieb bei der Königl. Geologischen Landesanstalt
Berlin N. 4, Invalidenstraße 44.

1911.

Blatt Hagen.

Geologisch bearbeitet und erläutert
durch

A. Fuchs und **P. Krusch.**



Inhaltsverzeichnis.

	Seite
Topographische und hydrologische Verhältnisse	3
Stratigraphisch-tektonischer Teil	8
Das Devon	8
Das untere Mitteldevon	10
Das obere Mitteldevon	14
Das Oberdevon	19
Das Carbon	25
1. Das Culm	25
Der Schichtenaufbau (Tektonik) des Devons und des untersten Carbons	27
Gänge von Eruptivgesteinen, Erzgänge	37
2. Das Flözleere	38
a) Stratigraphie	38
b) Tektonik des Flözleeren	52
3. Das Produktive Carbon	58
Tektonik des Produktiven Carbons	84
Das Diluvium	89
Das Alluvium	93

Topographische und hydrologische Verhältnisse.

(P. KRUSCH)

Das Gebiet des Blattes Hagen gehört dem Gebirgsrande an, der im Süden das Becken von Münster begrenzt. Die Gliederung der Gebirgslandschaft steht, da jüngere Deckschichten im allgemeinen fehlen, im engsten Zusammenhange mit dem Streichen der Schichten und größeren Störungszonen.

Im allgemeinen fällt das Gebirge von Süden nach Norden ab. Während die höchsten Punkte am Südrande bei 270 bis etwa 400 m liegen, bewegen sich die größten Höhen am Nordrande zwischen 190 und 232 m.

Das Einsinken ist aber keineswegs regelmäßig. Blatt Hagen wird in nordöstlicher Richtung von dem Ennepetal durchzogen, das über Gevelsberg, Haspe und Hagen verläuft und das Blatt in einen kleineren südlichen und einen etwas größeren nördlichen Teil trennt. Im südlichen Teile halten sich die Höhen, die durch die jüngere Erosion herausmodelliert wurden, in annähernd gleicher Lage. Entsprechend dem allgemeinen nordöstlichen Streichen der Schichten sind auch die Kuppen und Rücken zu nordöstlichen Reihen geordnet. Die Höhen der dem Ennepetal zunächst liegenden Kuppenreihe bewegen sich zwischen 305 und 360 m. stehen also wenig den südöstlichsten oben angeführten nach.

Nordwestlich vom Ennepetal sind die Höhen bedeutend geringer als in dem oben geschilderten südöstlichsten Gebiet, so daß also in nordwestlichen Profilen in der Topographie eine Stufe entsteht, die mit dem Ennepetal zusammenfällt.

Die Höhen des nordwestlichen Teils, die dem Tale zunächst liegen, bewegen sich im allgemeinen zwischen 216 und 220 m, dann erfolgt ein Ansteigen in nordwestlicher Richtung bis

etwa 265 m, die in dem Höhenzuge »Auf der Halle« erreicht werden. Jenseits des Bergrückens fällt das Gelände wieder ab bis zu einem scharf ausgeprägten von Ellinghausen bis Volmarstein sich hinziehenden Bergrücken, welcher der letzten Werksandsteinbank des Produktiven Carbons entspricht. Er erreicht Höhen bis etwa 250 m. Von ihm aus findet dann ein ziemlich regelmäßiges Abfallen in nordwestlicher Richtung statt.

Der nordöstliche und nördliche Teil des Blattes bei Wetter, Volmarstein, Herdecke, Böhle und Hagen zeigt insofern andere Oberflächenverhältnisse, als hier auf größeren Flächen jüngere Deckgebirgsschichten zur Ablagerung gelangt sind. Diese Terrassenbildungen folgen naturgemäß den Flußläufen und bewirken eine Milderung der Formen auch in den Gebieten, die infolge nachträglicher Abrasion heute nicht mehr von Lehmen und Schottern bedeckt sind. Auf derartige Einbunungen durch Terrassen sind die Hochebenen zurückzuführen, die wir stellenweise im Gebiete von Böhle und in den Waldungen des Kaisberges nördlich vom Denkmal finden.

In diese Gebirgslandschaft haben sich bedeutendere Flüsse eingeschnitten.

Der wichtigste ist die Ruhr, die am Nordrande des Blattes bei etwa 92 m Meereshöhe eintritt und in mannigfach gewundenem Laufe den nördlichen Teil des Blattes durchfließt, bis sie westlich von Wetter bei 81 m Meereshöhe das Gebiet wieder verläßt.

Eine Reihe von Punkten sind genauer eingemessen worden:

die Einmündung der Volme in die Ruhr = 93 m,

ein Punkt südlich der Ruhrbrücke = 93,2 m,

ein Punkt westlich der Ruhrbrücke bei Herdecke und nördlich vom Kaisberge = 91 m,

ein Punkt westlich von Baukey und nördlich von Freiheit = 88,4 m,

ein Punkt südöstlich Barmen-Wasserwerk = 86,1 m,

und der Punkt, an dem die Ruhr das Meßtischblatt Hagen verläßt, = 81 m.

Betrachtet man den Lauf der Ruhr im ganzen, so fällt die Zusammensetzung aus nordwestlich streichenden Stücken auf, die durch bald nach Süden und bald nach Norden geöffnete Bögen mit einander verbunden sind. In derartigen nach Norden geöffneten Bögen liegen z. B. die Städte Herdecke und Wetter. Diese Zusammensetzung des Ruhrlaufes ist nicht zufällig, sondern, wie später gezeigt wird, durch tektonische und stratigraphische Ursachen bedingt. Die Ufer der Ruhr sind bald steil, wie z. B. östlich vom Kaisberge, östlich und westlich von Wetter, bald flach infolge der Terrassenbildungen, die durch scharfe Absätze von einander getrennt sind und sich allmählich gegen den Flußlauf einsenken. Die Flächen größter Terrassenverbreitung liegen östlich von Herdecke, westlich von Böhle, westlich vom Kaisberge, östlich von Volmarstein und nordwestlich von Wetter.

Der hauptsächlichste Nebenfluß der Ruhr ist die Volme. Sie tritt bei Eilpe östlich von Hagen von Blatt Hohenlimburg auf Blatt Hagen, fließt zunächst bis annähernd zum Bahnhof Hagen-Eckesey in nordwestlicher Richtung, biegt hier nach Norden um und mündet östlich von Herdecke-Vorhalle und nördlich von Eckesey in die Ruhr.

Am Eintritt in Blatt Hagen hat sie ungefähr eine Höhe von 130 m über N.N., bei der Mündung beträgt ihre Höhenlage nur noch 93 m. Auf eine Längenerstreckung von $6\frac{1}{2}$ km beträgt also ihr Gefälle 37 m.

Während das westliche Ufer der Volme vorwiegend als Steilufer ausgebildet ist, zeigt das östliche zum großen Teil ausgedehnte Terrassenbildungen.

Vom Westen her erhält die Volme die Ennepe, die am Südrande in der Nähe von Milspe Blatt Hagen betritt und bis Gevelsberg einen nord-südlichen Lauf verfolgt, um hier in ost-nordöstliche Richtung umzubiegen. Bei Hagen ändert sie an der Philippshöhe, ungefähr 1 km vor ihrer Einmündung, ihren Lauf, der nordnordöstlich wird, bis sie sich dicht am Bahnhof Hagen-Eckesey mit der Volme vereinigt. Fast auf dem

ganzen Laufe wird der Fluß von Steilrändern begleitet, so daß die Terrassenbildungen nur eine ganz unwesentliche Rolle spielen.

Am südlichen Eintrittspunkt beträgt die Meereshöhe des Flußbettes annähernd 190 m, die Mündung liegt ungefähr bei 106 m, so daß das Gefälle annähernd 84 m auf 13 km ausmacht. Im Ennepetale ist nur die Höhenlage von wenigen Punkten genauer bestimmt:

N. P. bei Mühlendorf, westlich vom Bahnhof Harkorten und südlich von Westerbauer 122,2 m und der

N. P. nordöstlich vom Bahnhof Kückelhausen bei Wehringhausen 111,5 m.

Die übrigen Bachläufe auf Blatt Hagen haben nur ganz untergeordnete Bedeutung. Im nördlichen Teile ergießen sie sich zum Teil in die Ruhr nach Norden, zum Teil in die Ennepe und Volme nach Süden und Osten. Auf der Südhälfte des Blattes entwässern sie sämtlich nach Norden in die Ennepe oder Volme.

Daraus ergibt sich nördlich des Volmetales das Vorhandensein einer nordöstlich gerichteten Wasserscheide zwischen Ruhr und Ennepe und einer nordsüdlich verlaufenden zwischen der Volme einerseits und der Ruhr und Ennepe anderseits.

Jene verläuft von Westen nach Osten über Höstrath, Grünewald, Enerke, Schülinghausen, Auf der Halle bis auf dem Kuckuck; diese von Norden nach Süden, von dem Höhenrücken »216 m« östlich von Sporbeck nach Wolfskuhle, auf dem Kuckuck — wo sie mit der erstgenannten östlich streichenden zusammenstößt — nach dem höchsten Punkte des Tücking und Auf der Haardt.

Während keine wesentlicheren Nebenflüsse der Ruhr und Volme zu nennen sind, entwässern nach Süden in die Ennepe die Bäche nördlich von Nieder-Bröcking und westlich von Haus Roeholz, der Bach von Obernberge, Berge und Bergeholz, der westlich vom Bahnhof Vogelsang einmündet, und der Bach von Enerke und Harkorten.

Unvergleichlich größere Länge und bedeutendere Wassermengen haben die Wasserläufe, die von Süden her der Ennepe und Volme zuströmen. Besonders bemerkenswert ist der Hasper Bach, der in der Nähe des Südrandes des Blattes bei Plessen entspringt, über Vockenhagen und Hasperbach fließt und sich nordnordwestlich der Kirche von Haspe in die Ennepe ergießt. Die Länge seines Laufes auf Blatt Hagen beträgt 7 km.

Der wichtigste Nebenfluß der Volme ist die Selbecke. Sie entsteht aus mehreren Quellflüssen, wie dem Klingelbache, dem Harn-Bache, Eilper Bache und einigen anderen, die sich zu zwei größeren Läufen vereinigen, welche nordöstlich von Selbecke und nördlich von Killing die Selbecke bilden.

Analog den nordwestlich gerichteten Teilen des Ruhrlaufes sind auch das Ennepe- und das Volmetal tektonischer Entstehung. Von dem Punkte an, wo die Ennepe in der Nähe des Nordbahnhofes von Gevelsberg nach Nordosten umbiegt, bis beinahe zu ihrer Einmündung in der Nähe der Philipps Höhe entspricht sie einer ostnordöstlichen, ungefähr im Streichen der Schichten liegenden Verwerfung, der sog. Ennepetalstörung.

Das Volmetal ist ebenfalls von der Philipps Höhe im Süden bis zur Einmündung in die Ruhr vorgebildet. Es entspricht der sog. Hagener oder Volmetal-Verwerfung, die im Gegensatze zur Ennepetalstörung die Schichten beinahe rechtwinklig durchsetzt.

Stratigraphisch-tektonischer Teil.

Am Aufbau der Oberfläche des Blattes Hagen beteiligen sich Devon, Culm, Flözleeres, Produktives Carbon, Diluvium und Alluvium.

Die Verteilung der genannten Formationen ist derartig, daß südlich des Ennepe- und Volmetales fast ausschließlich Schichten der Devonformation zur Ausbildung gekommen sind, während nördlich von der Ennepe und Volme in der Hauptsache Culm und jüngere Formationen anstehen. Ausgenommen ist ein kleines Gebiet östlich von Hagen und nördlich von Eilpe, das von Devon gebildet wird.

Die diluvialen Terrassen sind namentlich im nördlichen und nordöstlichen Teile des fraglichen Gebietes zur Entwicklung gelangt. Das Alluvium bildet die ebenen Talböden der Gewässer.

Das Devon.

(A. Freus)

Die devonischen Schichten liegen südlich vom Ennepetal zwischen Gevelsberg-Vörde und Hagen i. W. und im unteren Volmetal zwischen Oberhagen und Eilpe. Sie sind hier wie auch anderwärts im nördlichen Sauerland durch die bunte, abwechslungsreiche Mannigfaltigkeit ihrer Gesteinsfolgen ausgezeichnet. Graublaue, mehr oder minder sandig-flaserige Ton- und Grauwackenschiefer, rote und grüne, häufig sandig-flaserige Schiefer, mittel- und feinkörnige Grauwackensandsteine von grauen und grünlich-grauen Farbentönen, graublaue, z.T. mergelige Schiefer und anreine Kalkbänke besitzen die weiteste Verbreitung und umfassen einen Schichtenkomplex, welchen der bedeutende Berg-

mann und Geologe H. VON DECHEN¹⁾ mit dem Namen Lenneschiefer belegt hat. Diese sind in unserem Gebiete die ältesten devonischen Ablagerungen. Zu ihnen treten, als jüngere Bildungen, reinere, meist geschichtete, massige Kalke, Mergelschiefer mit dünnen Einlagerungen von hellen und dunklen Plattenkalkbänken (der sogenannte Flinz v. DECHENs), glimmerige und flaserige Grauwackensandsteine, milde, feinblättrig zerfallende rote und grüne Tonschiefer, bunte Kalkknotenschiefer und Knollenkalk. Diese jüngeren Devonbildungen besitzen im Blattbereiche nur geringe Verbreitung; ursprünglich freilich waren sie in großer Ausdehnung über Tage vorhanden; sie sind jedoch in — geologisch gesprochen — junger Zeit an gewaltigen streichenden, d. h. also dem Schichtenstreichen parallelen Verwerfungen in die Tiefe abgesunken.

Die devonische Formation wird allgemein wieder in drei Unterabteilungen zerlegt: in das Unterdevon, Mitteldevon und das Oberdevon. Nur die beiden letzteren sind hier vertreten. Das Mitteldevon umfaßt den Lenneschiefer, den über ihm liegenden Massenkalk und einen hangenden tonigmergelig-kalkigen Horizont, das Oberdevon alles noch übrige.

Die bunte, abwechslungsreiche Beschaffenheit der devonischen Gesteine des Sauerlandes gestattet eine sehr eingehende Gliederung der ganzen Schichtenfolge. Diese in mustergültiger Form durchgeführt zu haben, ist das Verdienst von A. DENCKMANN, der im Jahre 1900 im Auftrage der Preussischen geologischen Landesanstalt die Spezialkartierung im unteren Lennengebiet in Angriff nahm. Inzwischen hat sich längst herausgestellt, daß die DENCKMANNsche Gliederung für das ganze ausgedehnte Gebiet zwischen Rhein und Lenne in allen wesentlichen Punkten durchführbar ist. Als neues Element wurden in das System lediglich die Romscheider Schichten durch J. SPRIESTERSBACH und A. FUCHS eingefügt; sie sind

¹⁾ H. v. Dechen, Erläuterungen zur geologischen Karte der Rheinprovinz und der Provinz Westfalen usw. Bonn 1870—84.

die älteste, bereits unterdevonische Stufe des Lenneschiefers, treten innerhalb unseres Blattes jedoch nicht mehr zu Tage.

Das untere Mitteldevon.

Dem unteren Mitteldevon gehört im Blattbereiche der größte Teil der Lenneschiefer an. Sie werden von unten nach oben in 4 Stufen zerlegt: die Hohenhöfer-, Hobräcker-, Mühlenberg- und Brandenbergschichten.

Die Hohenhöfer Schichten, vorwiegend aus roten und grünlichgrauen, meist flaserigen Schiefeln und vereinzelt, quarzitisches Grauwackensandsteinbänken zusammengesetzt, treten nicht mehr auf unser Gebiet hinüber.

Die **Hobräcker Schichten** bestehen ganz überwiegend aus graublauen, sandig-flaserigen Schiefeln, denen hin und wieder wenig mächtige Bänke roter und grüner Schiefer sowie einzelne Bänke hellgraugelber, feinkörniger Grauwackensandsteine eingelagert sind. Namentlich an der unteren Grenze der ganzen Schichtenfolge, gegen die Hohenhöfer Stufe, und dann in der Nähe der oberen Grenze, gegen die Mühlenbergschichten hin, pflegen rote und grüne Schiefer häufiger aufzutreten. Nahe der oberen Grenze finden sie sich in unserem Gebiet bei Schöppenberg, O und ONO Zurstraße und im unteren Harnbachtale. Erwähnt sei auch noch das Auftreten eines dünnen, konglomeratischen Schieferbänkchens mit häufigen, wohlgerundeten Quarzgeröllen NW Strücken bei Zurstraße.

Versteinerungen, und zwar durchweg Reste von solchen Tieren, die im offenen Meere gelebt haben, finden sich an vielen Stellen in den Hobräcker Schichten, besonders lohnend war jedoch die Ausbeute in einem Steinbruch ONO Buddenkamp am Wege nach Benscheidt (ONO Zurstraße). Verbreitet und stellenweise häufig sind:

Tentaculiten: *Tentaculites* cf. *ornatus* Sow.

Brachiopoda: *Lingula* aff. *montana*, *Orthis montana*, *Chonetes* aff. *minuta*, *Productella subaculeata* und verwandte

Formen, *Spirifer subcuspidatus*, *Centronella* aff. *confluentina* und *laevicosta*.

Lamellibranchiata: *Myalina*- und *Modiomorpha*-Arten, *Orthonota* sp.

Gastropoda: *Salpingostoma tripleura*.

Die Fundorte von Versteinerungen wurden wegen der Wichtigkeit derselben für die Altersbestimmung der Schichten auf der Karte verzeichnet; sie finden sich übrigens zumeist in den graublauen Flaserschiefern, hin und wieder auch in den Grauwackensandsteinen, hier dagegen nicht in den roten und den mit ihnen vergesellschafteten grünen Schiefern.

Die Mühlenbergsschichten, das nächstjüngere Schichtenglied, folgen konkordant über den Hobrücker Schichten. Sie unterscheiden sich von den letzteren durch das massenhafte Auftreten dickbankiger, mittel- bis feinkörniger, fester Grauwackensandsteine von hellgraugelber Farbe. Demgegenüber treten graublaue Flaserschiefer stark zurück, statt deren erscheinen häufiger ebenflächig spaltende, sandige Schiefer. Rote Schiefer fehlen in der Regel. Reste von versteinerten Meerestieren sind verbreitet und stellenweise sehr häufig. Besonders der Brachiopod *Neurberria amygdala* ist ein charakteristisches, auf diese Stufe beschränktes, innerhalb derselben aber weit verbreitetes und oft in Massen als Bankbildner auftretendes Leitfossil. Besser als im Bereiche des Blattes Hagen, wo gute Fundstellen in den Mühlenbergsandsteinen selten sind, läßt sich dies in der Gegend von Altena und Lüdenscheid erkennen. Bemerkenswert ist das Fehlen der in den Hobrücker-schichten verbreiteten *Lingula*- und *Centronella*-Arten und der *Orthis montana*; demgegenüber fällt das häufige Auftreten von *Kayseria lepida* und *Rhynchonella imitatrix*, stellenweise auch von kleinen *Leptodesma*-Arten in die Augen.

Das Vorherrschen der Sandsteine in der Mühlenbergstufe ist in der Gegend von Zurstraße und im Gebiete des Klingelbach-, Harnbach- und Eilper Tals unverkennbar. Auch im Hasper Sattel zwischen Gevelsberg und der Hesterhardt bilden

die festen Grauwackensandsteine das weitaus überwiegende Gestein.

Hobräckerschichten und Mühlenbergsandsteine sind eine durch ihre ganz überwiegend graue Farbe ausgezeichnete Gesteinsfolge; man kann sich oft stundenlang im Verbreitungsgebiet derselben bewegen, ohne irgend eine bunte Farbenänderung der Gesteine zu bemerken. Um so überraschender ist der Eindruck, den man empfängt, wenn man die bunte Schichtenfolge der nächstjüngeren Stufe,

der **Brandenburgschichten**, betritt. Rote und grüne, untergeordnet auch grünlichgraue und gelbgraue Schiefer wechseln in bunter Reihenfolge mit grünlichgrauen, mittel- bis feinkörnigen Grauwackensandsteinen, denen sich hin und wieder auch quarzfitische Sandsteinbänke beigesellen. Die Grauwackensandsteine können für sich Bankfolgen von erheblicher Mächtigkeit (bis 60 m) bilden; immer aber werden sie wieder von mächtigen Zwischenlagen roter und grüner Schiefer unterbrochen. Einzelne rote oder graublaue und grünliche Schieferlagen können auch in den stärkeren Sandsteinpartieen auftreten, wie umgekehrt vereinzelte Grauwackensandsteinbänke in den Rotschiefern. Konglomeratische Bänkechen kommen selten vor.

Fossilien sind in den Brandenburgschichten seltener als in den älteren und jüngeren Stufen; sie können in allen Gesteinsarten auftreten, auch in den Rotschiefern, in diesen allerdings nur ausnahmsweise (z. B. Einzelkorallen in der Schlucht östlich Rönsel bei Hasperbach und Lamellibranchier nördlich Nieland zwischen Vörde und Gevelsberg). Meist sind es graublaue bis gelblichgraue Schiefer, in denen häufiger Versteinerungen von tierischen Resten gefunden werden. Pflanzenreste sind nur in den Grauwackensandsteinen beobachtet worden, in diesen aber erfüllen sie häufig ganze Bänke. Sie sind in der Regel schlecht erhalten und daher zur genaueren Bestimmung ungeeignet. Ein gut erhaltener Rest von *Archaeocalamites* fand sich im Eilpertal östlich Baunscheidt.

Die graublauen bis gelblichgrauen, fossilführenden Schiefer

besitzen, für sich allein betrachtet, einige Ähnlichkeit mit den gleichartigen Schiefen jüngerer und älterer Stufen; dagegen sind die Rotschiefer der Brandenbergschichten meist gleichmäßiger rot gefärbt als beispielsweise die Rotschiefer der Höhenhöfer Schichten, welche letztere allenthalben durch rote bis rotviolette, häufig grünfleckige Bänke auffallen. Ihre rote Farbe verdanken die Schiefer dem Gehalt an Eisenoxyd; grüne Farbtöne werden durch die Beimischung chloritischer Mineralien verursacht. Die im frischen Zustande dunkelblaugraue Färbung der Grauschiefer führt man auf den Gehalt an kohligem Bestandteilen zurück; gelbliche und bräunliche Farben verraten die Anwesenheit von Eisenhydroxyd. Die roten, grünen und dunkelblaugrauen Farbtöne sind stets primärer Art, d. h. die mineralischen Beimengungen, welche die Färbung bedingen, sind ein ursprünglicher Bestandteil des im Meere gebildeten Sedimentes. Auf keinen Fall ist die Buntfärbung eine Verwitterungserscheinung. Dagegen kann die Gelbfärbung durch Eisenhydroxyd in der Regel auf sekundäre chemische Veränderung zurückgeführt werden; das gilt namentlich für fossilführende Bänke.

Rote und grüne Schiefer enthalten über Tage häufig mehr oder weniger rundliche, linsenförmig und ähnlich gestaltete kleine, bis nuß- und selten auch faustgroße Löcher, die ursprünglich mit konkretionären Bildungen erfüllt waren; diese bestehen aus unreinem Kalkcarbonat, dem Eisencarbonat beigemischt sein kann. Wo die Knollen in den Schiefen noch erhalten sind, wie es beispielsweise besonders schön in dem Bahneinschnitte südwestlich vom Bahnhof Gevelsberg zu sehen war, da erinnern die Rotschiefer lebhaft an viel jüngere, oberdevonische Gesteine; sie unterscheiden sich von diesen — den Kalkknotenschiefern — jedoch durch die viel rauhere Beschaffenheit.

Im obersten Teile der Brandenbergschichten hat A. DENCKMANN einen **Grenzsandstein** ausgeschieden, der gegen 60 m Mächtigkeit erreichen kann und durch seine grünliche bis gelblichweiße Farbe, seine häufig schwachquarzitische Be-

schaffenheit und seinen größeren Versteinerungsreichtum leicht kenntlich ist. Er wurde ohne Unterbrechung vom östlichen Blattrande über das untere Eilper Tal bis südlich Vörde verfolgt und ist auch im Ennepetal südlich Altenvörde (Blatt Radevormwald) noch vorhanden. Die stratigraphische Bedeutung des Horizontes beruht nicht zum wenigsten darauf, daß er das Hauptmaterial für das Studium der Brandenburg-fauna liefert. Diese besitzt den Charakter einer unteren Mitteldevon-Fauna, enthält im übrigen aber soviel neue Elemente, daß hier nicht näher auf sie eingegangen werden kann, da eine Beschreibung derselben Aufgabe einer paläontologischen Spezialuntersuchung wäre.

Das obere Mitteldevon.

(Stringocephalen-Schichten.)

Dem oberen Mitteldevon gehören die untere und obere Honselstufe sowie der Massenkalk nebst hängendem Flinz und Tentaculitenschiefer an.

Die **Honseler Schichten** besitzen nicht mehr ganz die bunte Beschaffenheit der Brandenburgstufe; immerhin ist ihre Ausbildung noch so wechselvoll, daß eine weitere Gliederung möglich ist. Wir unterscheiden nach dem Vorgange von A. DENCKMANN untere und obere Honselschichten. Beide Abteilungen bilden jedoch für sich stratigraphisch selbständige Stufen in demselben Sinne wie die bereits beschriebenen. Sie werden deshalb auch getrennt besprochen.

Die **Unterhonselstufe** besteht ganz überwiegend aus grauen, grünlichgrauen und graublauen, meist etwas sandig-flaserigen Schiefern, denen feste, feinkörnige, häufig dünngeschichtete Grauwackensandsteine als einzelne Bänke oder als mehr oder minder mächtige Bankfolgen eingelagert sind. Rote Schiefer treten zwischen diesen Gesteinen nur als wenig mächtige Bänke oder Bankfolgen einzelt auf; sie wurden auf der Karte dargestellt, da sie ein gutes Hilfsmittel zur Festlegung von Querverwerfungen bieten.

Erst an der oberen Grenze der ganzen Schichtenfolge liegt ein geschlossener Zug roter und grüner Schiefer, der weit nach Osten über die Gegend von Hohenlimburg, Letmathe, Iserlohn bis ins Hönnetalgebiet verfolgt wurde. Seine Mächtigkeit nimmt nach Westen zu, nach Osten aber allmählich ab, schrumpft bei Sundwig und Deilinghofen östlich Iserlohn auf eine $1\frac{1}{2}$ bis 2 m mächtige Bank zusammen und keilt weiter nach O. endlich ganz aus. Seiner Bedeutung als Grenzniveau sind daher verhältnismäßig enge Schranken gezogen.

Reste von versteinerten Meerestieren sind in der Unterhonselstufe nirgends selten; am häufigsten begegnet man ihnen in den graublauen und grünlichgrauen bis bräunlichgelben Schiefen, sie fehlen jedoch auch in den Sandsteinen keineswegs; Landpflanzenreste kommen hin und wieder vor. Als Leitfossil wichtig ist *Cypriocardella Pandora*, ein weit verbreiteter und stellenweise sehr häufiger Lamellibranchier; von Bedeutung ist ferner das erste Auftreten der weitverbreiteten *Avicula reticulata* und *fenestrata*. Häufig finden sich auch *Leptodesma*-, *Myalina*-, *Modiomorpha*- und *Mecynodon*-Arten. Von besonderem Interesse ist das Erscheinen einer neuen, kleinen *Posidonia*-Art¹⁾. Verschiedene Korallen, Brachiopoden — darunter häufig *Spirifer mediotextus* — und Gastropoden finden sich zusammen mit den genannten Fossilien. Dagegen ist es noch nicht sicher, ob *Stringocephalus Burtini*, das wichtige Leitfossil des oberen Mitteldevons, in den Unterhonselschichten wirklich vorkommt.

Die Oberhonselstufe beginnt mit einer Folge von meist rauhen, etwas sandig-flaserigen graublauen Schiefen, denen hellgraue bis gelblichgraue, feinkörnige, dünn-geschichtete oder in etwas dickeren Bänken auftretende Grauwackensandsteine eingelagert sind. Der Horizont

¹⁾ Sie fand sich südlich Altenvörde im rechten Gehänge des Ennepetals (Bl. Radevormwald) in graublauen Schiefen, die direkt von roten Schiefen des Grenzhorizontes überlagert werden.

kommt auf der Karte ebenfalls als Sandstein führender Horizont an der Basis der Oberhonseler Schichten zur Darstellung.

Milde, muschelig bis feinschuppig brechende, häufig etwas kalkhaltige Tonschiefer folgen im Hangenden; Sandsteine fehlen, flaserige Schiefer treten sehr zurück; statt dessen erscheinen Zwischenlagen von Mergelschiefern, die nach oben hin rasch an Bedeutung zunehmen und Einlagerungen von meist etwas unreinen Kalken führen. Die letzteren treten entweder als einzelne, wenig mächtige und dann oft rasch auskeilende Bänke oder als geschlossenere, dann reinere, weithin verfolgbare, geschichtete Massen auf. Eine größere technische Bedeutung kommt ihnen — im Gegensatz zu dem jüngeren Massenkalk — noch nicht zu.

Fossile Reste von Meerestieren sind allgemein verbreitet, Landpflanzenreste werden nur noch in den Grauwackensandsteinen, wohl auch in den mit ihnen verbundenen rauhen Grauwackenschiefern beobachtet. Doch sind auch in den Sandsteinen marine Tierreste keineswegs selten. Aus schiefrig-sandigen und mergeligen Ablagerungen wären in erster Linie zu erwähnen: *Avicula reticulata* und *Cypricardella Pandora*, dann verschiedene *Modiomorpha*-, *Mecynodon*- und *Megalodus*-Arten. Dazu treten eine Fülle von Brachiopoden und Gastropoden, dann einige Cephalopoden und Trilobiten. Die Kalke enthalten außer Vertretern all der genannten Tierklassen noch einen großen Reichtum an Korallen und sodann den *Strigocephalus Burtini*, der stellenweise für sich allein ganze Bänkechen erfüllt, so bei Eilpe. In den sandig-schiefrigen Ablagerungen der Oberhonselstufe ist der letztgenannte Brachiopod an der Straße Werdohl-Neuenrade nördlich Riesenrodt beobachtet worden (dicht über der oberen Grenze der Unterhonselstufe).

Der Massenkalk ist das jüngste Glied des oberen Mitteldevons. Er besteht aus einer bis 660 m mächtigen, geschlossenen Folge dunkelgrauer und hellgrauer bis weißgrauer,

meist geschichteter, mariner, d. h. im Meere gebildeter Kalke. Schiefriig-sandige Einlagerungen fehlen. Doch ist das Kalkcarbonat in den tieferen und in den höchsten Teilen der ganzen Schichtenfolge nicht selten durch tonige Beimischungen verunreinigt. In dem Kalkstein kommen an vielen Stellen des Sauerlandes Lager und Nester von Dolomit vor; dieser ist aus dem Kalk durch sekundäre chemische Veränderung entstanden, und zwar so, daß von kohlensäurehaltigen Wässern Kalkcarbonat gelöst und fortgeführt und an seiner Stelle Magnesiacarbonat abgesetzt wurde. Die Dolomitisierung nimmt ihren Ausgang von Klüften und Spalten, und hieraus erklärt sich die sehr unregelmäßige Verteilung derselben.

Obwohl der Massenkalk bei oberflächlicher Betrachtung vielfach ungeschichtet erscheint, so hat die genaue Untersuchung zahlreicher, geschlossener Profile namentlich in der Gegend von Iserlohn und Letmathe gelehrt, daß auf größere Strecken eine eigentliche Schichtungslosigkeit nirgends besteht. Freilich läßt sich die Schichtung in frisch entblößtem Gestein oft schwer erkennen, wie beispielsweise in den großen Tagebauen der Rheinisch-Westfälischen Kalkwerke bei Letmathe; sobald jedoch der Einfluß der Verwitterung sich geltend macht, kann man an Klippen, Felsgehängen und in alten Steinbrüchen die Schichtung überall leicht feststellen. Der Massenkalk als Ganzes darf deshalb nicht ohne weiteres als paläozoische Riffbildung aufgefaßt werden, weil nach allgemeiner Annahme Schichtungslosigkeit eine Eigentümlichkeit der Korallenriffe ist. Eher ließe sich daran denken, daß er einen Teil seiner Materialzufuhr der Zerstörung von Riffen durch die Brandung verdankt.

Die Fauna des rheinisch-westfälischen Massenkalks ist eine rein marine; sie beherbergt eine Fülle von Korallen, Brachiopode und Gastropoden; häufig sind stellenweise auch Cephalopoden, seltener Lamellibranchier. Nach dem wichtigen Leitfossil *Stringocephalus Burtini* wird die Stufe vielfach auch als Stringocephalenkalk bezeichnet.

Der Massenkalk ist wegen seiner industriellen Verwertbarkeit das technisch wichtigste Glied des Devons. Infolge seiner weiten Verbreitung vom Wuppergebiet in der Elberfelder Gegend über Hagen i. W., das Lennegebiet bei Hohenlimburg, Letmathe und Iserlohn hinaus bis ins Hönnetal bildet er ein fast unerschöpfliches Feld für die rheinisch-westfälische Kalkindustrie.

An der oberen Grenze des Massenkalks liegt überall zwischen dem Hönnetal und Hagen i. Westfalen eine Folge meist dunkelgrau bis schwärzlich gefärbter, dünnbankiger Kalke, zwischen denen dunkle, schwärzliche Mergelschiefer eingelagert sind. Die dunkle Farbe der Kalke und Schiefer ist auf den Gehalt an bituminösen Bestandteilen zurückzuführen. Petrographisch ähneln diese Gesteine gewissen oberdevonischen Kalkgesteinen, die man als »Flinz« bezeichnet. A. DENCKMANN stellt deshalb diesen petrographisch wohlumgrenzten Horizont als besonderes Schichtenglied an die obere Grenze des Massenkalks, eine Auffassung, der man durchaus beipflichten kann. Faunistisch unterscheidet sich derselbe nicht wesentlich vom eigentlichen Massenkalk. Er wird als Flinz an der oberen Grenze des Massenkalks bezeichnet.

Als Tentaculitenschiefer des oberen Mitteldevons wird eine wenig mächtige, im Hangenden des letztgenannten Horizontes folgende Schichtenreihe benannt, die ganz überwiegend aus dunklen, mergeligen Tonschiefern mit zahllosen Tentaculitenresten besteht. Vereinzelt sind noch dünne, massenkalkähnliche Bänke eingelagert. Da in diesen am Burgberg bei Letmathe noch *Stringocephalus Burlini* beobachtet wurde, gehört der Tentaculitenschiefer noch ins obere Mitteldevon, das mit ihm seinen Abschluß nach oben erreicht.

Der nun folgende Prolecanitenschiefer an der Basis des Oberdevons geht ganz allmählich in die liegenden Tentaculitenschiefer über, so daß zwar keine scharfe petrographische, wohl aber eine deutliche faunistisch-stratigraphische Grenze erkennbar ist.

Das Oberdevon.

Das Oberdevon ist in der Gegend von Hagen i. Westfalen bei weitem nicht in so reicher Entwicklung vertreten wie etwa in den Nachbargebieten bei Hohenlimburg, Letmathe und Iserlohn. Die Ursache hiervon liegt in dem Auftreten großer, streichender Verwerfungen, die aus dem unteren Lennegebiet über die Donnerkuhle und Eppenhauseu herüberkommen, am Bahnhof Oberhagen das Volmetal überschreiten und dann über den Nördhang des Goldbergs nach Wehringhausen-Haspe-Gevelsberg-Milspe und weiter nach Westen über Elberfeld hinaus verlaufen. An dieser großen Verwerfung, die nach Westen immer an Bedeutung gewinnt, sind gewaltige Abbrüche erfolgt, die oberes Mitteldevon und Oberdevon auf weite Strecken bis auf geringe Reste in die Tiefe versenkt haben. Was wir also zwischen Hagen und Gevelsberg heute noch an der Oberfläche der Erde zu Tage treten sehen, sind Reste einer ehemals in größerer Verbreitung vorhandenen Schichtenfolge. Oberdevonische Horizonte, die noch bei Hohenlimburg als wohlentwickelte Schichtenglieder vorhanden sind, schrumpfen bei Hagen und weiter westlich so sehr zusammen, daß sie nur als ganz schmale Streifen auf der Karte dargestellt werden konnten. Ferner mußten, um ein lesbares geologisches Kartenbild zu erlangen, einige anderwärts getrennt dargestellte Horizonte hier zusammengezogen werden. Daraus ergab sich eine geringe Änderung gegenüber der Darstellung auf den Nachbarblättern Hohenlimburg und Iserlohn, die aber nicht so sehr ins Gewicht fällt, da einige der wichtigsten Horizonte, wie beispielsweise der Östricher Kalk, der Horizont der sandigen Schiefer und des Plattensandsteins und namentlich der Horizont der roten Cypridinenschiefer und bunten Kalkknotenschiefer auch im Bereiche der genannten großen Verwerfung, die wir als **Ennepeverwerfung** bezeichnen, vielerorts noch nachweisbar sind.

Die für uns hier in Betracht kommenden oberdevonischen Schichtglieder sind: Prolecanitenschiefer, Budesheimer

Schiefer, Östricher Kalk, Ton- und Mergelschiefer im Hangenden des Östricher Kalks, Horizont der sandigen Schiefer und Plattensandsteine, Horizont der bunten (roten) Cypridinenschiefer und Kaikknotenschiefer, endlich die Wocklumer Schichten.

Die **Prolecanitenschiefer** unterscheiden sich von den ihnen petrographisch sehr ähnlichen, liegenden Tentaculitenschiefern und von den ebenfalls sehr ähnlich ausgebildeten hangenden Budesheimer Schiefer hauptsächlich durch das Auftreten einer ihnen eigentümlichen Goniatitenfauna, die besonders reich an Vertretern der Gattung *Prolecanites* ist.

Die **Budesheimer Schiefer** bestehen aus dunkelgrauen bis schwarzgrauen Ton- und Mergelschiefern, zwischen denen einzelne Bänke meist dunkel gefärbten, dichten oder sehr feinkrystallinischen Plattenkalks auftreten; für derartige Kalke hat v. DECHEN zuerst den Namen »Flinz« gebraucht. Vom liegenden Prolecanitenschiefer wird der Budesheimer Schiefer in der Gegend von Iserlohn und Letmathe durch eine geschlossenere Folge etwas hellerer, dichter bis feinkrystallinischer Kalke mit zwischengelagerten Mergelschiefern getrennt, die DENCKMANN als Flinz des unteren Oberdevons bezeichnet hat; im Bereiche unseres Blattes ist er nur am Ostrande bekannt. Er mag im übrigen an streichenden Störungen unterdrückt sein.

Ihren Namen haben die Budesheimer Schiefer nach dem Orte Budesheim in der Eifel (Gegend von Prüm) erhalten, woher sie seit langem bekannt sind. Sie führen dort eine reiche, in Schwefelkies versteinerte Goniatiten- und Orthocerenfauna. Das gleiche ist im Sauerland der Fall. Auch die nicht selten vorkommenden Brachiopoden und Lamellibranchier (besonders Buchiolaarten) und die spärlicher vertretenen Gastropoden pflegen in Schwefelkies versteinert zu sein; doch kann auch Kalkspat als Versteinerungsmittel auftreten, namentlich bei Brachiopoden.

Der **Östricher Kalk** besteht aus einer Wechsellagerung von schwärzlichgrauen und auffallend hellgrau gefärbten Ton- und Mergelschiefern, denen feste, dichte, hellgraue Plattenkalke eingelagert sind; wo die letzteren in geschlossener Masse auftreten, pflegen sie im Felde die Höhen von Bergrücken zu beherrschen; das auffallendste und charakteristischste Merkmal dieser Schichtenfolge sind die hellgrauen Schiefer und die dichten, hellgrauen Plattenkalke. Dadurch unterscheidet sich der Horizont sehr scharf von den dunklen Budesheimer Schichten. Ich kenne zwischen Hönne- und Wuppergebiet im Liegenden des Östricher Horizontes nirgends ein Kalk- oder Grauschiefergestein, das dem Östricher Typus auch nur annähernd ähnlich wäre. Im Bereiche des Blattes Hagen i. W. liegt der schönste Aufschluß des Östricher Kalkes nahe am Bahnhof Oberhagen (nordwestlich von ihm) im linken Gehänge des Volmetales auf dem Gipfel eines kleinen, dem Goldberg ONO vorgelagerten Bergrückens. Weiter westlich ist er überall an der Ennepeverwerfung unterdrückt.

Ein Horizont vorwaltender Ton- und Mergelschiefer folgt nordwestlich vom Bahnhof Oberhagen und nördlich vom Goldberg über dem Östricher Kalk. Die bei Iserlohn, Letmathe und Hohenlimburg noch durchführbare Zweigliederung desselben ist bei Hagen nicht mehr möglich. Bemerkenswert ist das häufige Vorkommen grauer Schiefer vom Östricher Typus; auch manche Zwischenlagen dünner Kalkbänkechen unterscheiden sich in nichts vom Östricher Kalk; selbst da wo sie sich in Bänkechen linsenförmiger Kalke auflösen, bleiben Struktur und Farbe unverändert. Daneben treten jedoch vereinzelt wieder dunkle Flinzbänke auf.

Im Bereiche des Blattes Hagen besitzt der Horizont nur noch geringe Verbreitung; er ist ebenfalls an der Ennepeverwerfung zum größten Teil abgesunken.

Hin und wieder beobachtet man die kleinen Schälchen von Cypridinen¹⁾ im Schiefer.

¹⁾ Winzige Schalenkrebse.

Der **Horizont der sandigen Schiefer und Plattensandsteine** besteht zu unterst aus graublauen, feinsandigen Schiefern, denen sich nach oben hin Zwischenlagen dünner Sandsteinbänkechen beigesellen. Darüber folgt das eigentliche Niveau der Plattensandsteine, in dem eine geschlossene Masse hellfarbiger, grauweißer, feinkörniger, oft glimmerreicher, dünn geschichteter bis dickbankiger Grauwackensandsteine die als Zwischenlagen noch vorhandenen sandigen Schiefer weit überwiegt. Pflanzenreste und Schwefelkiesknollen sind oft in den Sandsteinen eingebettet. Manche Sandsteinbänke besitzen eine eigentümliche faserige Struktur und nähern sich dadurch sandigen Grauwackenschiefern.

Die bei Iserlohn und Letmathe ebenfalls noch durchführbare Trennung der sandigen Schiefer vom Plattensandstein ist in der Gegend zwischen Hagen und Gevelsberg nicht mehr möglich.

Über dem Plattensandstein folgen im Lennegebiet bis zum Hönnetal hinüber mehrere durch das Auftreten **roter und grüner Cypridinienschiefer**¹⁾ und **bunter Kalkknotenschiefer** ausgezeichnete Horizonte. Wer sich näher für die Kenntnis derselben interessiert, sei auf das Studium der Blätter Hohenlimburg und Iserlohn verwiesen.

Diese Horizonte nun schrumpfen zwischen Eppenhäusen, Hagen, Haspe und Gevelsberg — soweit sie überhaupt nicht ganz unterdrückt sind — auf ein schmales Band roter Kalkknotenschiefer zusammen, das beispielsweise in einem guten Aufschlusse im Hagener Stadtpark kaum mehr als 2 m Mächtigkeit besitzt. Etwas dicker ist das Band östlich vom Bahnhof Gevelsberg. Nirgends aber kann — wie das bei Letmathe und Iserlohn der Fall ist — eine untere, kalkknotenarme Partie roter und grüner Cypridinienschiefer von einem jüngeren roten bis grünen Kalkknotenschiefer getrennt werden. Die Ursache hiervon ist ebenfalls wieder in der

¹⁾ So benannt nach dem massenhaften Auftreten winziger fossiler Schalen kleiner Schalenkrebse, welche der Gattung *Cypridina* (*Entomis*) angehören.

Unterdrückung mancher Schichtenglieder an der Ennepeverwerfung zu erblicken, nicht etwa in einer wesentlichen faciiellen Änderung der Gesteinsausbildung nach Westen hin.

Die roten und grünen Cypridinenschiefer sind viel milder als die rauheren Rotschiefer der Lenneschiefer; während die letzteren fast stets eine etwas sandig-flaserige Struktur besitzen, und daher grob und uneben brechen, zerfallen die gleichmäßig feinschiefrigen Cypridinenschiefer bei der Verwitterung in dünne Schuppen und Blättchen. Man kann die beiden Gesteinsarten deshalb auch da leicht auseinanderhalten, wo sie im Bereiche der Ennepeverwerfung einander ziemlich nahe liegen. Der rote und grüne Kalkknotenschiefer, ein durch seine Clymenienführung wichtiges Niveau des nördlichen Sauerlandes, verdankt seinen Namen dem massenhaften, lagenartig angehäuften Auftreten rundlicher, länglicher und ähnlich gestalteter rötlicher und grünlichgelblicher Kalkfinsen in einer roten oder grünen, schiefrigen, jener der roten und grünen Cypridinenschiefer entsprechenden Grundmasse. Die starke Rotfärbung ist auf den Gehalt an Eisenoxyd, die grüne Färbung auf den hohen Gehalt an Chlorit (eines glimmerartigen Minerals) zurückzuführen.

Die **Wocklumer Schichten** sind das jüngste Niveau des Oberdevons, das konkordant über dem roten Kalkknotenschiefer folgt. Ihre petrographische Ausbildung ist sehr wechselvoll, namentlich in der Gegend östlich Iserlohn. Am weitesten verbreitet sind graue Schiefer mit Einlagerungen grauer Knollenkalke. Ein eigentümlicher, hellfarbiger, verhältnismäßig weicher, auffallend glimmerreicher Sandstein tritt häufig in dünn- bis dickbankigen, mehr oder minder mächtigen Zwischenlagen auf. Solche beobachtet man auch in typischer Art, wenngleich wenig mächtig, in dem schon erwähnten Aufschluß im Stadtpark Hagen dicht über dem roten Kalkknotenschiefer. Die Sandsteine keilen häufig rasch aus; wo sie stärker entwickelt sind, pflegen sie den Knollenkalk zu verdrängen; doch gibt es auch Aufschlüsse (z. B. im Öse-

tal, Bl. Iserlohn), wo plattig-knollige, hellgraue, dichte Kalkbänke vereinzelt zwischen Sandsteinbänken liegen.

In der Gegend von Hagen, Haspe und Gevelsberg ist der Wocklumer Horizont überall da beobachtet worden, wo auch der bunte Kalkknotenschiefer auftritt.

Die Wocklumer Schichten werden nach oben scharf abgeschnitten durch einen 5 m mächtigen **Horizont schwarzer Alaunschiefer**, mit dem das Carbon (Steinkohlengebirge) beginnt. Es gibt im ganzen rheinischen Schiefergebirge kaum eine schärfere Grenze als diejenige zwischen Devon und Carbon im nördlichen Sauerlande. Man könnte daher auf den Gedanken kommen, daß trotz der völligen Konkordanz der Lagerung zwischen grauen Wocklumer Schichten und dem schwarzen Alaunschiefer doch eine zeitliche Lücke zwischen der Ablagerung beider liegt. Bemerkenswert ist es auch, daß in den über dem Alaunschiefer folgenden, an der Ennepeverwerfung übrigens mehr oder minder unvollständig erhaltenen Horizonten des Culm (Kiesel-schieferhorizont, Horizont des Kieselkalks, Horizont des Plattenkalks und Horizont der hangenden Alaunschiefer) nirgends Gesteinselemente auftreten, die an irgend ein devonisches Gestein der Gegend erinnern; so ziemlich das gleiche gilt aber auch für den flözleeren Sandstein.

Die mittel- und oberdevonischen Schichten des nördlichen Sauerlandes bieten, wie aus den vorhergehenden Ausführungen erhellt, ein geradezu klassisches Beispiel einer durch die wechselvolle Fülle der verschiedensten petrographischen und stratigraphischen Elemente reich gegliederten Schichtenreihe. Im rheinischen Schiefergebirge haben sie kaum ihresgleichen. Da sie im übrigen soviel besondere, anderwärts in gleichaltrigen Schichten nicht beobachtete Eigentümlichkeiten haben, so müssen sie auch in einem Meeresbecken entstanden sein, das teilweise besondere, von denen anderer Gegenden abweichende Ablagerungsbedingungen hatte. Mit Rücksicht auf diese Tatsachen wird das Devongebiet zwischen Siegerland und Ruhr einer-

seits und Rhein und Lenne-Ruhr anderseits von A. FUCHS als **sauerländisches Faciesgebiet** bezeichnet.

Das Carbon.

1. Das Culm.

(A. FUCHS)

Die carbonische Formation beginnt, wie oben schon angedeutet, mit einem bis 5 m mächtigen **Horizont schwarzer Alaunschiefer**, der mit überaus scharfer Grenze gegen das Liegende absetzt. Er ist frei von irgendwelchen anderen Einlagerungen.

Die Schiefer sind sehr dünnblättrig, beim Zerfallen feinschuppig, in frischem Zustande jedoch häufig ebenflächig spaltbar.

Die tiefschwarze Farbe ist bedingt durch den hohen Gehalt an Kohle und Bitumen, die als feine Imprägnationen gleichmäßig in der ganzen Gesteinsmasse verteilt sind. Selbstständige Zwischenlagen kohligter Bändchen fehlen noch völlig.

Ihren Namen verdanken die Alaunschiefer dem hohen Gehalt an Schwefelkies (Pyrit). Dieser verwittert unter Zutritt von Luft zu Eisenvitriol und freier Schwefelsäure; letztere zerstört organische Substanzen, verwandelt vorhandenen Kalkspat in Gips, zersetzt den Ton und bildet Tonerdesulfate, auch Eisenoxydsulfate. Infolgedessen eignen sich die Schiefer zur Alaunbereitung und wurden zu diesem Zwecke in früherer Zeit durch Tagebau gewonnen.

Über den liegenden Alaunschiefern folgt konkordant der ebenfalls durch seine schwarze Färbung auffallende **Horizont der Kieselschiefer**, eine Wechsellagerung von schwarzen Alaunschiefern und schwarzen bis grauen Lyditen (Kieselschiefern).

Die Lydite sind ein sehr hartes, flachmuschelig bis splittrig brechendes Gestein, das aus einem Gemenge von Quarz, Chalcedon und Opal besteht, durch Beimischung von Kohlegehalt grau bis schwarz, durch Limonit (Brauneisen) bräunlich gefärbt wird. Häufig sind fleckige und streifige Färbungen. Die Bruchflächen besitzen matten Glasglanz. Neben

dem hohen Gehalt an Siliciumdioxyd (Kieselerde), welches mindestens 75 v.H. des Gesteins ausmacht, wird zuweilen noch ein beträchtlicher Gehalt an Tonerde, Kalk-, Eisen- und Magnesiicarbonaten sowie an Kohle beobachtet.

Die reinen Lydite besitzen über 90 v.H. Kieselerde. Erhöht sich der Gehalt an Carbonaten bedeutend, so können die Kieselschiefer in Kieselkalke übergehen; solche treten als dünne, linsenförmige, hand- bis mehrere Dezimeter lange Einlagerungen im Kieselschieferhorizont vereinzelt auf, besonders in der Gegend östlich Iserlohn (siehe Blatt Iserlohn).

Häufig werden die mikroskopisch kleinen Kieselpanzer von Radiolarien und Diatomeen als Einschlüsse im Kieselschiefer beobachtet, so daß die Vermutung von der biogenen Entstehung des Gesteins an Wahrscheinlichkeit gewinnt.

Der nun folgende **Horizont des Kieselkalkes** ist ausgezeichnet durch das Auftreten geschlossener Massen von dünnplattigen Kieselkalkbänken. Diese besitzen eine hellgraue Farbe, wulstige Schichtoberflächen und einen beträchtlichen Gehalt an Carbonaten. Bei der Verwitterung werden letztere zerstört und fortgeführt; die Kieselerde bleibt dann als zierliches, gegittertes bis feinschichtiges Netz zurück.

Zwischenlagen von schwarzen Alaunschiefern und grauen bis schwärzlichen Kieselschiefern kommen untergeordnet vor.

Mit einer auffallenden, hellgefärbten Crinoidenkalkbank beginnt stellenweise in den östlichen Nachbargebieten der nächstjüngere **Plattenkalk**, eine ansehnliche Folge plattig geschichteter, grauer bis schwarzgrauer Kalke, denen untergeordnet auch Alaun- und Kieselschiefer eingelagert sind. Namentlich im untersten Teile der Schichtenfolge liegen solche in Wechsellagerung mit Plattenkalkbänken; beide Gesteinsarten sind hier, nahe der Basis des Horizontes, durch das häufige Vorkommen einer weithin verfolgbaren Goniatitenfauna ausgezeichnet. A. DENCKMANN hat diese zuerst in der Gegend von Letmathe beobachtet, der Verfasser selbst hat sie in der Gegend von Iserlohn und — am weitesten westlich — bei Eppenhause

östlich Hagen i. Westfalen noch außerhalb des Blattbereiches gefunden. Dagegen ließ sich nicht mehr feststellen, welchem Fundort die in vielen Sammlungen aufbewahrten Culmgoniatiten mit dem Fundort »Hagen i. W.« entstammen, die von Lokalsammlern in den letzten Jahrzehnten des vorigen Jahrhunderts zusammengebracht wurden.

Das nächstjüngere Gebirgsglied, der **Horizont der hangenden Alaunschiefer**, übertrifft an Mächtigkeit den liegenden um das Dreißigfache und darüber. Petrographisch unterscheidet er sich durch das vereinzelte Vorkommen dünner Grauwackesandsteinbänkechen, die bereits die charakteristische Ausbildung der gleichen sandigen Schichten des Flözleeren besitzen, also verhältnismäßig grobes Korn, viel feinzerteilten Feldspat und nicht bedeutende Festigkeit. Derartige Einlagerungen beobachtet man in den Nachbargebieten hin und wieder in alten Tagebauen, in denen der Alaunschiefer ehemals gewonnen wurde.

Die Culmhorizonte sind, wie oben schon angedeutet, auf dem Blatte Hagen mehr oder minder unvollständig entwickelt; ihre Verbreitung liegt im Bereiche der Ennepeverwerfung, durch die sie um so stärker betroffen werden, je weiter man nach Westen geht. Verhältnismäßig vollständig entwickelt sind sie also noch östlich vom Volmetal bei Eppenhäusen. In Hagen i. W. selber sind sie in den Ost- und Westhängen des genannten Baches bereits teilweise an der Ennepeverwerfung unterdrückt. Über die weiter westlich gelegenen Vorkommen wird in dem Abschnitt über die Tektonik des Devons und untersten Carbons das Nötige gesagt.

Der Schichtenaufbau (Tektonik) des Devons und des untersten Carbons.

Die devonischen Schichten, ursprünglich als Meeressedimente horizontal im offenen Meere oder in Küstennähe abgelagert, wurden, wie die übrigen altpaläozoischen Schichten des Rheinischen Schiefergebirges während der permocarbonischen

Faltungsperiode durch seitlichen Druck von Süden aus ihrer ebenen Lage gebracht, in Sättel und Mulden gelegt, gleichzeitig mehr oder weniger von Verwerfungen betroffen, und so zu einem Faltengebirge von alpiner Art aufgerichtet, dessen Reste wir heute als varistisches Mittelgebirge von den Ardennen nach Osten durch Mitteleuropa bis zu den Sudeten erkennen. Die Schichten besitzen in unserer Gegend im allgemeinen ein ONO- bis NO-Streichen. Andere Streichrichtungen, insbesondere solche, die nach NNO-NNW und OSO gerichtet sind, finden sich auf dem Ostflügel des Hasper Sattels südwestlich Hagen, zwischen Jellinghausen und Heetwinkel nördlich Vörde und am Eilpeberg. Das Fallen wechselt mehrfach, entsprechend dem öfteren Auftreten von Sätteln und Mulden.

Die älteren Stufen der Lenneschiefer, die im Süden in unseren Blattbereich treten, also Hobräcker Schichten, Mühlenbergsandsteine und Brandenbergschichten, streichen westlich vom Eilper Tal ganz überwiegend ONO-NO und fallen fast ausnahmslos nach N ein. An den wenigen Punkten, wo andere Streich- und Fallrichtungen vorkommen, handelt es sich entweder um wenig bedeutende Spezialfaltungen ganz lokaler Art, wie beispielsweise im rechten Gehänge des Hasper Baches nordwestlich Plessen, im rechten Talgehänge nordwestlich Strücken bzw. südwestlich Rafflenbeul, nordöstlich Buddenkamp und im Klingelbachtal südlich der Höhe 352, oder aber um Stauchungen der Schichten an Querverwerfungen, wie z. B. im Gebiet des Eilper Bachs SO-NO Benscheidt; hier setzt eine bedeutende Querverwerfung durch, die über das zwischen Wirminghausen und Baunscheidt gelegene Tal ins Eilper Tal verläuft, um dann nordwestlich vom Eilpeberg in mehrere N-NNW gerichtete Querverwerfungen zu zersplittern. An dieser Verwerfung, welche als **Hagener Querverwerfung** bezeichnet sei, brechen Hobräckerschichten und Mühlenbergschichten jäb ab; die obere Grenze der letzteren, die westlich von der Störung im Eilper Tal zwischen Eilpeberg und Killing

liegt, erscheint östlich von ihr, 3 km nach Süden verschoben, bei Wirminghausen wieder. Die Verschiebung entspricht einem Abbruch und Einsinken des östlich von der Verwerfung gelegenen Schichtenkomplexes mit einer Sprunghöhe von 1500 m. Es ist nun auffallend, daß diese Querverwerfung — wenngleich zersplittert — weiter nach N verläuft und beispielsweise in der Stadt Hagen i. W. im Volmetal die streichende Ennepe-
störung noch um etwa 270 m verwirft, während der hangende Grenzsandstein der Brandenbergschichten und die darüber folgenden Unterhonselschichten scheinbar ohne beträchtliche Störung das Eilpental bei Killing überschreiten, an einer Stelle also, wo man auch für sie den großen Abbruch erwarten sollte. Dieser ist hier in dem oben gedachten Sinne allerdings nicht vorhanden, er drückt sich aber deutlich aus in dem Horst von Unterhonselschichten, der im rechten Gehänge des Eilpetals an dessen Mündung in das Selbecketal, jenen Zug von Oberhonselschichten unterbricht, der von Eilpe über das Selbecketal bis zum kleinen Kettelbach und weiterhin vom Haspental über Vörde bis Altenvörde verfolgbar ist und den Kern einer Mulde ausfüllt, die als **Vörder Mulde** bezeichnet werden kann.

Auf dem Südflügel derselben hält das Nordfallen der Schichten — ebenfalls von wenig bedeutenden, durch lokale Spezialfaltung hervorgebrachten Abweichungen abgesehen — durch den ganzen Zug von Unterhonselschichten an, der hier konkordant über den nach N fallenden Brandenbergschichten liegt. Da nun, wie gesagt, Oberhonselschichten und — zwischen Hasperbach und Kleinem Kettelbach — die jüngsten Glieder der Unterhonselschichten den Kern der Mulde ausfüllen, so muß die ganze Schichtenfolge auf dem Südflügel als verhältnismäßig vollständig betrachtet werden; es mögen allerdings Teile der Unterhonselschichten und vielleicht auch der Brandenbergschichten an streichenden Verwerfungen von geringerer Bedeutung abgesunken sein; darauf deutet wenigstens die auffallende Verschmälerung namentlich der Unterhonselschichten an manchen Stellen, beispielsweise zwischen Killing und Hahn-

gericht-Schöntal. Auch die große Verbreiterung des Zuges der Brandenbergschichten zwischen Eilpeberg und Wirminghausen ließe sich in dem Sinne deuten, daß die letztgenannte Stufe westlich der großen N-S Störung nicht so vollständig entwickelt ist als östlich von derselben. Allerdings läßt das auffallende Störungsgebiet südlich vom Eilpeberg mit seinem OSO gerichteten Schichtenstreichen auch die Deutung zu, daß Wiederholungen der gleichen Schichtenpartieen in einem Sinne stattfinden, wie beispielsweise das mehrfach abwechselnde Auftreten von Hobräckerschichten und Mühlenbergsandsteinen bei Zurstraße nördlich vom Hauptverbreitungsgebiet der ersteren, das in breiter Ausdehnung über den nördlichen Teil des Blattes Radevormwald sich erstreckt. Man könnte also an streichende Horst- und Grabenbildung denken, die während der permocarbonischen Faltungsperiode gleichzeitig mit der Aufwölbung des Altenaer Hauptsattels entstand. Die streichenden Horste und Gräben von Hobräckerschichten bzw. von Mühlenbergschichten in der Gegend von Zurstraße sind nämlich tektonisch von derselben Art wie beispielsweise die großen paläozoischen, streichend verlaufenden Horste und Gräben auf dem N.-Flügel des Altenaer Sattels bei Altena, Wiblingwerde, Ihmert und Iserlohn¹⁾: sie entstanden, indem parallel der Hauptachse des Sattels auf dem breiten Nordflügel streichende Spalten auf-rissen, zwischen denen mächtige Gebirgsblöcke von der Höhe des Sattelgewölbes in die Tiefe sanken. In manchen Fällen unterlagen derartige Gebirgsblöcke vor und während der Verschiebung noch einer Spezialfaltung, so daß die Aufreißung der Längsspalten dann an Sattel- und Muldenlinien gebunden ist; ein unvollständiges Beispiel derart bietet der Zug Hobräckerschichten zwischen Homborn und Benseidt bei Zurstraße. Häufiger jedoch wird in unserer Gegend eine Verschiebung der Blöcke bei völligem Gleichbleiben der Schichtenstellung beobachtet. Diese Auffassungen kommen in verschiedenen, den Karten beigelegten Profilen zum Ausdruck.

¹⁾ Vergl. die Erläuterungen zu Bl. Iserlohn.

Auf dem Nordflügel der Vörder Mulde kehrt sich das Einfallen um; es ist überall nach Süden gerichtet und hält so an bis zu einer Sattelachse, die im rechten Gehänge des Haspertaales zwischen Haspe und der Kettelbachmündung direkt aufgeschlossen ist. Dieser Sattel ist schon im vorhergehenden als **Hasper Sattel** erwähnt worden. Er ist nördlich von der großen Remscheid-Altenaer Anticlinale der bedeutendste Sattel im Bereich der devonischen Schichten des nördlichsten Sauerlandes zwischen Hönne und Wupper. Seinen Kern erfüllen im Haspertal Mühlenbergsandsteine, darüber legen sich auf dem Südflügel wieder Brandenbergschichten gegen die Vörder Mulde hin. Dagegen fehlen im Gebiete zwischen Hesterhardt-Kl. Kettelbach und Eilpe die Grenzsandsteine der Brandenbergschichten und die Unterhonselschichten zwischen den Brandenbergschichten und den das Muldeninnere ausfüllenden Oberhonselschichten. Es liegt also auf dem Nordflügel der Vörder Mulde eine streichende Störung, an der die Mulde nach Süden um den fehlenden Schichtenbetrag (mindestens 800 m) abgesunken ist. Auch weiter westlich ist diese streichende Störung vorhanden; ihr parallel tritt zwischen Haspertal und Altenloh eine zweite auf; zwischen beiden sind noch Reste von Unterhonselschichten erhalten. Dagegen fehlt der Grenzsandstein der Brandenbergschichten auch dort noch; nur bei Sauste liegt ein fossilführender Sandstein, den ich als zu dem Niveau gehörig glaube deuten zu können. Zwischen Ebbinghausen und Bracken bei Milspe nimmt die bis dahin streichende Störung einen OSO Verlauf an, während das Schichtenstreichen unverändert ONO-NO bleibt. Sie wird hier also zu einer paläozoischen Querverwerfung, die flach ($11-17^{\circ}$) südlich fallende Brandenbergschichten von sehr flach liegenden Oberhonselschichten trennt.

Der **Hasper Sattel** ist am schönsten entwickelt zwischen dem unteren Hasper Tal und Eilpe-Oberhagen. Im rechten Gehänge des Hasper Tals ist der Nordflügel durch gleichmäßiges, 525 m weit von der Sattelachse nach N. anhaltendes Nordfallen ausgeprägt; auf dem NO.-Flügel westlich Eilpe-

Oberhagen ist das umlaufende, NNO-NNW gerichtete Streichen und O-Fallen in schönster Weise zu erkennen. Daran wird auch durch das Fehlen der Unterhonselschichten auf dem NO-Flügel nichts geändert; es treten hier spießeckig verlaufende Verwerfungen auf, die genau dieselbe Wirkung haben wie die streichende Störung, welche auf dem Nordflügel der Vörder Mulde liegt und Oberhonselschichten gegen Brandenbergsschichten verwirft, d. h. also die Unterhonselschichten sind hier durch Absinken an den Verwerfungen unterdrückt.

Auf dem Nordflügel des Hasper Sattels legt sich zwischen Hestert und Kückelhausen die kleine Kückelhausener Spezialmulde, die nach Westen nicht über das Hasper Tal, nach Osten nicht über Kückelhausen hinausreicht; ihr Muldeninneres bilden wieder Oberhonselschichten und ihren Nordflügel wiederum nach S. fallende Brandenbergsschichten. Da jedoch auf beiden Flügeln die Unterhonselschichten und die Grenzsandsteine der Brandenbergsschichten zwischen Oberhonsel- und Brandenbergstufe fehlen, so müssen zwei parallele Störungen vorhanden sein, eine auf dem N.- und eine auf dem S.-Flügel, an denen die fehlenden Schichtenglieder ebenfalls in die Tiefe abgesunken sind.

Westlich vom Haspertal ist der Hasper Sattel gewaltig gestört. Der Nordflügel ist fast ganz unterdrückt; die Sattelachse dicht an die Ennepeverwerfung gerückt, wie beispielsweise im linken Gehänge des Haspertals östlich vom Bahnhof Haspe, oder überhaupt nicht mehr vorhanden, also an der Ennepestörung ebenfalls unterdrückt. Gleichwohl kann an dem ursprünglichen Vorhandensein der Sattelaufwölbung westlich vom Haspertal nicht gezweifelt werden; sie ist hier sogar bedeutender gewesen als weiter östlich, da unter den Mühlenbergsschichten stellenweise noch Reste von Hobräcker-schichten mit typischer Hobräcker Fauna (*Discina simplicistria*, *Modiomorpha praecegens* und *Salpingostoma tripleura*) beobachtet sind (s. Kirchwinkel, bei Bredde und Aske und im linken Gehänge des Haspertals östlich vom Bahnhof Haspe). Auch der Südflügel zeigt gewaltige Störungen, wie ein Blick

auf die komplizierte Tektonik der Brandenburgschichten zwischen Gevelsberg und dem Haspental bei Buntenbecke lehrt.

Erwähnt sei aus dem Bereiche des Hasper Sattels noch der kleine, aber komplizierte **Graben von Oberhonselschichten** im rechten Gehänge des Ennepétals südlich Gevelsberg dicht an der Eisenbahnbrücke.

Im rechten Gehänge des Volmetals bei Oberhagen liegt ein NO. streichender **Sattel von Oberhonselschichten**, der durch eine streichende, dicht nördlich von der Sattelachse liegende Verwerfung gegen NNW streichenden Massenkalk abgesetzt. Diese streichende Verwerfung ist die Ennepeverwerfung. Dicht südlich von der genannten Sattelachse kehrt sich das Fallen wieder um, dann folgt ein nach N. überkippter und auf dem Südflügel durch eine streichende Verwerfung abgeschnittene Sattel von Rotschiefern der Unterhonselschichten; die Störung erkennt man daran, daß der Rotschiefer im Süden unmittelbar von jüngeren Partien der Oberhonselschichten überlagert wird; es fehlen hier also die sandsteinführenden Schichten an der Basis der Oberhonselstufe, während sie auf dem nördlichen Sattelflügel wenigstens teilweise erhalten sind. Es liegt also auf dem Südflügel eine Überschiebung vor.

Die Ennepeverwerfung umfaßt ein System streichender Spalten, die einander parallel in geringen Abständen von einander auftreten und einen bedeutenden Abbruch mitteldevonischer, oberdevonischer und untercarbonischer Schichten zur Folge haben. Zwischen Eppenhausen und Haspe sind zwei Hauptspalten vorhanden; diese vereinigen sich am Romberg bei Haspe, lösen sich aber bereits zwischen Kipper und Stall wieder in 3 Hauptspalten auf. Westlich von dem über Riedkamp-Grünwald ziehenden Seitental müssen ebenfalls mehrere Spalten vorhanden sein, doch ist nur die südlichste, Brandenburgschichten gegen Oberdevon und Reste von Massenkalk absetzende Spalte direkt zu beobachten; mächtige diluviale Ennepeschotter verdecken die nördlicher liegenden.

Am bedeutendsten ist westlich vom Volmetal überall die am südlichsten gelegene Spalte; sie ist am Bahnhof Oberhagen gleich südlich vom Eingang des neuen Eisenbahntunnels prachtvoll entblößt und verwirft hier zunächst Oberhonseler-, dann Brandenbergschichten gegen Büdesheimer Schiefer; wendet man sich weiter westlich, so keilen am Nordhang des Goldbergs zunächst die Büdesheimer Schiefer, dann der hangende Östricher Kalk aus und bis zum Romberg bei Haspe stoßen dann die über dem Östricher Kalk liegenden Tonschiefer an die Brandenbergschichten. Am Nordhang des Rombergs hängt ein Fetzen von Massenkalk mit hangendem Tentaculitenschiefer über den Brandenbergschichten; hier tritt die nördliche, zunächst Culm, dann Oberdevon und am Romberg oberes Mitteldevon gegen flözleeres Carbon verwerfende Spalte heran, um sich mit der südlichen zu vereinigen. So kommt es, daß im rechten Gehänge des Haspertals am Westhang des Rombergs Flözleeres direkt gegen Brandenbergschichten stößt.

Im Westgehänge des Haspertals sind an der südlichen Hauptspalte zunächst Culm, dann jüngstes Oberdevon gegen Mühlenbergsandsteine verworfen, Schutt verdeckt das übrige bis zu dem Seitental bei Kipper; hier liegt zunächst ein Rest von Massenkalk, eingekeilt zwischen 2 Hauptspalten, südlich an Mühlenbergsandsteine, nördlich an Flözleeres (den quarzführenden Horizont) stoßend; bei Stall zweigt sich eine dritte nördlicher liegende Spalte ab und bringt über dem Massenkalk jüngstes Oberdevon und Culm zu Tage; das Oberdevon keilt aber rasch nach Westen aus und das Culm stößt bei Brede gegen Massenkalk, dieser aber gegen Hobracker Schichten. Im Kirchwinkel hat der Massenkalk sich bereits wieder ausgekeilt, jüngstes Oberdevon mit hangendem Culm stößt hier und weiter westlich bis dicht östlich vom Bahnhof Gevelsberg an Mühlenbergschichten und wird seinerseits von der nördlichsten Spalte gegen höhere Teile des Flözleeren abgeschnitten. Westlich vom Bahnhof Gevelsberg ist noch ein Fetzen Massenkalk bekannt. Westlich von der Ennepe verhüllen diluviale Ennepeschotter das Spaltensystem.

Da wo die südliche Hauptspalte der Ennepeverwerfung gut aufgeschlossen ist, wie beispielsweise am Bahnhof Oberhagen, am Romberg und besonders schön in dem Steinbruch südlich Stall, steht sie vollkommen senkrecht, die Gesteine — namentlich des Hangenden — sind überaus stark zerquetscht; bei Stall ist die Sandsteinwand der Mühlenbergschichten nach dem Abbau des Massenkalks stehen geblieben und zeigt eine völlig zerquetschte, ausgewalzte Oberfläche. Am Bahnhof Oberhagen geriet die weiche Kluftausfüllungsmasse in feuchter Jahreszeit ins Fließen, als sie beim Bahnbau angeschnitten wurde.

Die Ennepeverwerfung schneidet die NNW. gerichteten Spalten in der Regel ab, ist also jünger als diese; sie wird ihrerseits jedoch im Volmetal von der besprochenen Hagener Querstörung verworfen, die also jünger als die Ennepestörung sein muß.

Bemerkenswert ist, daß am Goldberg NW. gerichtete Querstörungen auch zwischen den Hauptspalten der Ennepeverwerfung auftreten, allerdings außer Zusammenhang mit den jenseits gelegenen Querverwerfungen.

Sehr auffallend ist es, daß im Bereich der Ennepeverwerfung die Schichten zwischen Oberhagen und Gevelsberg ein überwiegend nach S. gerichtetes Einfallen besitzen, so daß also jüngere in der Regel unter ältere einsinken, eine Erscheinung, die sich mehrfach vom Flözleeren bis in den Lenneschiefer hinein verfolgen läßt und eine Überkippung der Schichten nach Norden darstellt. Trotz dieser ungewöhnlichen Schichtenstellung muß die Verwerfung selbst als Grabenbruch gedeutet werden, da sie eben senkrecht steht und das Jüngere glatt am Liegenden abgesunken ist.

Die Querverwerfungen der gewöhnlichen Art¹⁾ stellen sich in der Regel mehr oder weniger senkrecht zum Schichtenstreichen; wo dieses ONO. gerichtet ist, verlaufen sie NNW;

¹⁾ Denselben wird von Krusch neuerdings ein paläozoisches Alter zugeschrieben.

bei NNO-NNW-Streichen nähern sie sich der O.-Richtung, wie dies besonders klar auf dem NO.-Flügel des Hasper Sattels bei Eilpe und Oberhagen zu erkennen ist. Seltener sind die NO. gerichteten Querverwerfungen. Eine solche liegt im unteren Selbecketal bei Eilpe.

In der Regel sind die Verwerfungen über Tage nicht unmittelbar zu sehen, ihre Lage wird vielmehr an dem plötzlichen Abschneiden und der damit verbundenen Verschiebung von Gesteinsbänken erkannt. Doch ist es in einzelnen Fällen möglich, die Störungen direkt zu beobachten und zu messen. Die Aufschlüsse, in denen die Ennepeverwerfung der unmittelbaren Beobachtung zugänglich war, sind schon erwähnt. Die Querverwerfung, welche über das S des Wortes Schule im unteren Selbecketal verläuft, gabelt sich dicht östlich von der Vereinigung von Selbecketal und Klingelbachtal; die östliche Gabel tritt als feste, quarzdurchtrümmerte Barre breccienartigen Schiefergesteins im linken Talgehänge heraus und gabelt sich dann wieder. Eine über Buntenbecke verlaufende Querverwerfung war in einem Steinbruch dicht oberhalb der Einmündung des Buntenbecker Seitentälchens ins Haspertal aufgeschlossen. Die Querstörung, welche über das d des Wortes Vörde verläuft, ist dicht nördlich von der Vörder Chaussee hinter der Ziegelei als breite senkrechte Doppelspalte aufgeschlossen; das zwischengelagerte Schiefergestein war völlig in weichen, bunten Ton umgewandelt. Auch an der Hasper Talsperre waren Querverwerfungen entblößt.

Neben dem Abschneiden und der Verschiebung von Gesteinsbänken ist das Auftreten von **Quellen** ein für die Feststellung von Verwerfungen besonders geeignetes Hilfsmittel. Die Quellen wurden deshalb in möglichster Vollständigkeit auf der Karte eingetragen; sie sind freilich nicht nur an Verwerfungen gebunden; auch die Achsen von Speziälsätteln und Mulden führen häufig Wasser und geben so Gelegenheit zur Quellenbildung; ein wundervolles Beispiel dieser Art bieten die erstaunlich zahlreichen und oft scharfwinklig geknickten Sättel und Mulden im flözleeren Sandstein zwischen Reh und

Garenfeld im rechten Gehänge des unteren Lennetals (Blatt Hohenlimburg). Im Devongebiet des Blattes Hagen, in dem die Spezialsattlung der erwähnten Art nur eine geringe Rolle spielt, sind die Quellen allerdings weit überwiegend an die Verwerfungen gebunden. Ein vorzügliches Beispiel für die Abhängigkeit der Quellen von Verwerfungen bietet eine Querstörung, die vom V des Wortes Gevelsberg über die 1 der Zahl 301,5 nach dem e des Wortes Ebbinghausen verläuft. Auf ihr liegen im rechten Gehänge des Ennepetals 3 Quellen übereinander; ihre Verbindung ergab — mit dem geologischen Kompaß gemessen — die Richtung N 32° W. Am Eingang des Steinbruchs gleich nördlich von der Höhe 301,5 steht beiderseits eine senkrechte Barre festen, zertrümmerten und durch quarziges Bindemittel sekundär breccienartig verkitteten schiefrig-sandigen Gesteins, das genau in der Verlängerung der letztgenannten Verwerfung liegt; eine Messung ergab hier N. 42° W. Richtung. OSO Ober-Ebbinghausen tritt wieder eine Quelle auf der Störung aus; die Gesamtrichtung der Verwerfung von hier aus gemessen ergibt genau N. 32° W. Richtung.

Gänge von Eruptivgesteinen, die weiter südlich im Devon des Sauerlandes in großer Zahl erscheinen, sind im Bereiche des Blattes Hagen nur vereinzelt beobachtet und nirgends weit verfolgbar. Sie gehören alle der Familie des **Diabases** an. Zwei Gangvorkommen liegen in der Umgebung der Hasper Talsperre WSW. von Schöppenberg und SW. von Am Stall im Mühlenbergsandstein. Ein NO streichender, fast 2 m mächtiger und mit 70° nach S fallender Doppelgang setzt im oberen Eilper Tal SO Benscheldt in NO streichenden und flach nach N fallenden Schichten auf; er führt Drusen und Nester von Rot- und Brauneisenerz, auf die ein erfolgloser Abbauversuch gemacht wurde (Eisenerzfeld Esperance). Weiter talabwärts liegt SSO Mäcking an einem kleinen Steinbruch ein ebenfalls NO streichender und mit 65° nach S einfallender Gang in OSO streichenden und mit etwa 30° nach NO fallenden Schichten; seine Mächtigkeit beträgt 0,35 m; das Neben-

gestein ist im Hangenden kontaktverändert. Zwei weitere Gänge treten im rechten Gehänge des Eilpertals SSO-Killing in den Brandenbergsschichten auf. Der dicht südlich von der Zahl 188,7 gelegene Gang ist durch einen Schurf entblößt, streicht N 35 O und fällt sehr steil mit 70° nach S; es ist hier stark zerklüftet und führt auf Spalten Quarz und Kupferkies. Keinenfalls ist das Vorkommen (Kupfererzfeld Julie) abbaufähig. Der nördliche Gang streicht O 35 NO und fällt mit 50° nach S, während die durchbrochenen Schichten ein ONO Streichen nach N Fallen besitzen; ein deutlicher Aufschluß an einem oben durchs Gehänge führenden Waldweg zeigt, daß der Gang hier verdoppelt ist; das Gangpaar ist durch ein etwa 10 m mächtiges sedimentäres Zwischenmittel getrennt; das nördliche Gangstück ist 2 m mächtig und zeigt das südliche Einfallen. Der Gang führt stellenweise Schwerspat.

Erzgänge sind im übrigen wenig verbreitet und haben sich nirgends als abbaufähig erwiesen. Im linken Gehänge des Klingelbachtals gleich oberhalb Rothe Hirsch liegt ein Braun- und Roteisenerz führender Lagergang parallel der Schichtung und nach N fallend. Ein Abbauersuch blieb erfolglos.

2. Das Flözleere.

(P. KRESEN)

a) Stratigraphie.

Im Hangenden der Culmformation tritt eine Schichtenfolge von bedeutender Mächtigkeit auf, die vorzugsweise aus Schiefer-tonen, Sandsteinen, Quarziten, Grauwacken und Alaunschiefern besteht.

Die einzigen in ihm häufigen Versteinerungen sind Gonia-titen. Sie finden sich in verschiedenen Horizonten, nämlich in der mittleren und oberen Abteilung und wurden von DENCKMANN als *Glyphioceras reticulatum* bestimmt, ohne daß es möglich gewesen wäre, einen Unterschied zwischen denen der mittleren und denen der oberen Abteilung festzustellen. Da noch keine umfassende Bearbeitung der Goniatischen statt-

gefunden hat, ist es bis jetzt nicht möglich, lediglich nach der Fossilführung die flözleeren Schichten vom Produktiven Carbon einerseits und von den Culmschichten anderseits zu trennen, wenn nicht zufälligerweise durch die außerordentlich bezeichnenden Culm-Goniatiten die Zugehörigkeit zur letzteren Formation bewiesen wird. Ähnlich liegen die Verhältnisse bei den Pflanzenresten, die sich zwar in einigen Horizonten in größerer Menge finden und zum Teil sogar zur Bildung von Kohlenrinden Veranlassung gegeben haben, aber sehr selten so erhalten sind, daß eine Bestimmung möglich ist. Auch diese Pflanzenreste, deren Bearbeitung der Landesgeologe Herr Professor Dr. POTONIE übernommen hat, sind also vorläufig noch nicht zu einer Gliederung geeignet.

Man muß sich deshalb mit petrographischen Hilfsmitteln schon bei der Begrenzung der Gesamtformation begnügen. Als hangendstes Schichtenglied der Culmformation, die unmittelbar im Liegenden des Flözleeren folgt, treten die sogenannten oberen Alaunschiefer des Culms (cu) in einer Mächtigkeit von mehreren hundert Metern auf. Wenn auch in dieser an der Oberfläche als breite Senke deutlich ausgebildeten Schichtenfolge ab und zu kleine Grauwacken-, Kalk- und Kieselschieferbänke auftreten, so empfiehlt es sich doch, als ihre hangende Begrenzung, das ist also die liegende des Flözleeren, die erste bedeutende Grauwackenbank zu nehmen, zumal sie oder der Schichtenpacken, zu dem sie gehört, im Gelände recht scharf ausgeprägt ist.

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

Als hangende Grenze nehme ich die letzte Werksandsteinbank des Produktiven Carbons. Sie bedingt gegenüber der früheren Anschauung eine wesentliche Änderung. Man nahm früher als Hangendes des Flözleeren das liegendste Flöz des Produktiven Carbons.

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 gekennzeichnet ist. Besonders schön läßt es sich z. B. in den Waldungen des Kaisberges südlich von Herdecke (Nordrand des Blattes) 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 dieser oberen Begrenzung des Flözleeren auf größere Längenerstreckungen bei der kartographischen Darstellung die Grenze unsicher.

Es zeigt sich außerdem, daß eine geringe Schichtenmächtigkeit, die im Liegenden dieses Kaisbergflözes auftritt, genau dieselbe petrographische und paläontologische Beschaffenheit hat wie die hangendere Schichtenfolge. Namentlich treten im Liegenden noch die Werksandsteine auf, die gerade dem unteren Teile der Magerkohlenpartie das Gepräge geben. Im Liegenden dieser letzten Werksandsteinbank dagegen folgen milde Schiefertone in größerer Mächtigkeit, wie wir sie im Produktiven Carbon nicht kennen. Die letzte Werksandsteinbank trennt also zwei in petrographischer Beziehung außerordentlich verschiedene Gesteinsfolgen voneinander. Diese Sandsteine bieten infolge ihrer großen Beständigkeit gegen Verwitterungseinflüsse den Vorteil, daß sie sich an der Tagesoberfläche als Geländekanten 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 einer in geologischer Beziehung völlig einheitlichen Schichtenfolge

zwingen, sondern auch die Feststellung 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.

Was die Bezeichnungsweise anbelangt, so schlage ich vor, die frühere Bezeichnung »Flözleerer Sandstein« oder »der Flözleere«¹⁾, die von Herrn v. DECHEN herrührt und in die Lehrbücher Eingang gefunden hat, fallen zu lassen und dafür das Flözleere anzunehmen. v. DECHEN erkannte zwar richtig, daß die fragliche Schichtenfolge in stratigraphischer Beziehung mit dem Millstone grit Englands übereinstimmt; dieser hat aber seinen Namen von den für ihn bezeichnenden Sandsteinen, die in der Entwicklung unseres Flözleeren, namentlich in dessen oberer Hälfte, keine Rolle spielt. Mir scheint deshalb der neue Name richtiger zu sein als der bisher gebräuchliche irreführende.

Die Mächtigkeit des Flözleeren ist infolge der Faltung wesentlich verschieden von der Ausdehnung an der Oberfläche.

Zwischen Fröndenberg und Oese nimmt das Flözleere z. B. 8 km, in der Nordostlinie vom Freischütz über Schwerte etwa 12 km und im Osten vom Kaisberg bis Hagen etwa $5\frac{1}{2}$ km ein. Während wir an den beiden zuerst genannten Örtlichkeiten eine durch die Tektonik zwar verwickelte, aber doch natürliche Aufeinanderfolge der Schichten vor uns haben, ist die auffallend geringe Oberflächenausbreitung bei Hagen auf eine im Ennepetal verlaufende Verwerfung zurückzuführen.

Aber wenn man auch von derartigen streichenden Störungen absieht, ergibt sich nach Westen zu eine allmähliche und ziemlich regelmäßige Verkümmernng des Flözleeren, bis es schließlich ganz verschwindet und auf der linken Rheinseite nicht mehr festzustellen ist.

Die Fossilführung der Formation beschränkt sich im we-

¹⁾ v. DECHEN, Erläuterungen zur geologischen Karte der Rheinprovinz und der Provinz Westfalen. II, 1884, S. 223.

sentlichen auf Goniatiten, die besonders gern in Tonstein-Konkretionen im Schieferen auftreten. Sie wurden von DENCKMANN, MÜLLER und mir sowohl in der hangendsten Partie in der Ziegelei von Fröndenberg als auch in mittleren Teile in einer der Ziegeleien bei Böne und in der Ziegelei bei Haspe westlich von Hagen gefunden.

Nach DENCKMANNs Bestimmung handelt es sich um *Glyphioceras reticulatum* sowohl in dem hangenden als auch in dem mittleren Teile der Schichtenfolge, so daß es nicht möglich ist, auf diese Goniatiten hin Unterabteilungen der Formation zu schaffen.

Während ihre Unterscheidung von den bis jetzt bekannten Culmgoniatiten scharf ist, sind die Carbonsgoniatiten bis jetzt noch so wenig untersucht, daß man sich jedes Urteils darüber enthalten muß, wie weit *Glyphioceras reticulatum* in hangenden Schichten vorkommt.

In dem soeben im Bau befindlichen Hagerer Tunnel und an der Schwenke nahe am Eingang der Elberfelderstraße hat A. FUCHS neuerdings eine reiche Lamellibranchier- und Goniatitenfauna im quarzitführenden Horizont des Flözleeren angetroffen.

Im Tunnel waren es große, kugelige, aus tonigem Kalk- und Eisencarbonat bestehende, in Alaunschiefer eingebettete Konkretionen, die neben vereinzelt Pflanzenresten zahlreiche Lamellibranchier enthielten.

An der Schwenke entblößten die künstlichen Aufschlüsse einzelne zwischen Ton- und Alaunschiefer eingeschaltete Kalkbänke, die stellenweise von oft trefflich erhaltenen Goniatiten strotzten.

Stark gefaltete Sandsteinbänke sind an beiden Orten in der Nachbarschaft der Ton- und Alaunschiefer aufgeschlossen, so daß diese letzteren als Zwischenlagen aufgefaßt werden konnten.

In letzter Zeit hat HENKE in den liegenden Schichten des Flözleeren am Südrande des Blattes Menden und am Nord-

rante des Blattes Iserlohn sich durch ihre Größe auszeichnende Goniatiten gefunden, deren Bearbeitung noch aussteht.

Zwischen diesen zweifellos marinen Horizonten und den liegenderen Schichten treten auch pflanzenführende auf. Sie sind namentlich an einigen Stellen in der mittleren und unteren Partie gefunden worden und besonders gut in dem Eisenbahneinschnitt westlich von Hagen an der nördlichsten Hagen-Hasper Bahn zu beobachten, wo auch wenig mächtige Kohlenrinden auftreten.

Bei der Brüchigkeit der fraglichen Gesteine ist es außerordentlich schwierig, bestimmbare Pflanzenreste zu finden¹⁾.

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

Diese Fossilarmut der flözleeren Schichten bringt es mit sich, daß man auch bei der Gliederung wesentlich petrographische Gesichtspunkte berücksichtigen muß.

Die ersten Studien der Gliederung gehen von Blatt Hagen aus, wo ich zwischen dem Kaisberg und Hagen den Versuch machte, unter Berücksichtigung der paläontologischen Funde und petrographischen Gesichtspunkte eine Reihe von Zonen auszuscheiden.

Unmittelbar unter der letzten Werksandsteinbank des Produktiven Carbons am Südhange des Berges folgen hier an der Oberfläche milde, dunkle Schiefertone, die häufig mit Alaunschiefern eine gewisse Ähnlichkeit haben. Sie sind dadurch gekennzeichnet, daß sie leicht verwittern und die verschiedensten Farben auf den Schichtflächen zeigen, die von dem Eisenhalte der Schiefer herrühren und auf dünne Häutchen von Brauneisen zurückzuführen sind (Farben dünner Blättchen).

¹⁾ Herr Professor Poroné hat sich bereit erklärt, ihre Bearbeitung zu übernehmen und würde jedem dankbar sein, der ihm Material nach Berlin N., Invalidenstr. 44, zusendet.

Untergeordnet finden sich wenig mächtige und auf größere Strecken nicht verfolgbare Sandsteine, Konkretionen von Toneisenstein, die Wagenradgröße erreichen können und in einzelnen Lagen besonders gehäuft sind (Ziegeleien bei Fröndenberg) und wenig mächtige Toneisensteinflöze.

Die zweite Zone ist durch recht zahlreiche eingelagerte Grauwacken und Sandsteine¹⁾ mit meist carbonatischem oder tonigem Bindemittel bedeutend widerstandsfähiger als die erste, sie bildet die hohen Bergrücken, die in ihrer Bewaldung den landschaftlich schönen Teil zwischen Herdecke und Hagen bilden und zeigt ebenfalls eine verwickelte Faltung, wenn sie auch nicht so stark ist, wie in den hangenden milden Schiefertönen.

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 des Flözleeren in dieser Beziehung gemacht hat, sind sämtlich gescheitert.

Während die erste Schiefertonzone infolge ihrer Verwend-

¹⁾ Wegen der verschiedenen Anwendung der petrographischen Begriffe Sandsteine, Quarzite, Arkosen und Grauwacken in der paläozoischen Schichtenfolge des rheinischen Schiefergebirges will ich kurz meinen Standpunkt darlegen:

Ich wende, abgesehen von dem Bindemittel, das 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. Grauwacken müssen, abgesehen von den Quarz- und eventuellen Feldspatfragmenten, häufige Gesteinsbruchstücke — gewöhnlich sind es Schieferstückchen — enthalten. In genetischer Beziehung sind beide also dadurch von einander unterschieden, daß die Sandsteine und Arkosen reinere Aufbereitungsprodukte sind, die mutmaßlich einer längeren Verwitterungsperiode die Gleichmäßigkeit ihrer Gesteinsbestandteile 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 carbonatischem Bindemittel, die sich durch die braune Verwitterungsfarbe infolge der Oxydation des Spateisensteins und ihre dadurch bedingte geringe Widerstandsfähigkeit gegenüber den Einflüssen der Witterung auszeichnen.

barkeit 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 Erosionstälern (Ose- und Hönnetal bei Menden und Volmetal bei Hagen) finden, geschlossen werden.

Auf diese Zone folgt im Liegenden eine Wechsellagerung von Schiefertönen und wenig mächtigen Grauwacken, die durch häufigeres Auftreten von Toneisensteinkongregationen ausgezeichnet ist. Infolge der milden Beschaffenheit der Gesteine liegt ihr Schnitt an der Tagesoberfläche topographisch wesentlich niedriger als der der Zone 2.

Die Toneisensteinkongregationen führen stellenweise, z. B. in der Ziegelei bei Haspe westlich von Hagen, reichlich Goniatiten (s. S. 41).

Unmittelbar westlich von Hagen werden diese wenig widerstandsfähigen Schichten durch eine Folge grobbankiger, häufig quarzitischer Grauwacken abgelöst, 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 der nördlichen Hagen-Hasper Bahn westlich von Hagen die oben erwähnten pflanzenführenden Schichten und Kohlenrinden an, die auch an anderen Stellen gefunden wurden und die, obgleich in der Hauptsache nur Häcksel vorliegt, doch zur allgemeinen Bestimmung des Horizontes mit benutzt werden können.

Bei Hagen sind nur wenige derartige Grauwackenbänke vorhanden; die Ennepetalverwerfung schneidet hier einen guten Teil der liegenden Schichtenfolge weg, so daß das Profil des Flözleeren unvollständig bleibt.

Eine zweite Gliederung des Flözleeren nahm LOTZ¹⁾ auf Blatt Hörde vor, nachdem er auf gemeinsamer Exkursion die

¹⁾ Lotz, Aufnahmebericht Blatt Hörde 1903. Archiv d. Kgl. Geol. Landesanstalt.

von mir auf Hagen ausgeschiedenen Abteilungen kennen gelernt hatte. Die Breite beträgt hier an der Oberfläche 6 bis 10 km. Infolge der Faltungen und Überschiebungen erscheint die Mächtigkeit dieser Zone zu groß, sie ist eine bei weitem geringere. In der Gliederung wurde LOTZ dadurch wesentlich gehindert, daß infolge der starken Waldbedeckung und des Mangels an guten Wegeeinschnitten auf Blatt Hörde nur schlechte Aufschlüsse vorhanden sind. Hierzu kam, daß die milden Tonschiefer, 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 rechten Talhange des Lennetals auf Blatt Hohenlimburg zugrunde gelegt, das einen großen Teil dieser Formation aufschließt.

Da LOTZ die Alaunschiefer im Hangenden der Culmplattenkalke noch zum Flözleeren rechnet, faßt er sie als liegendstes Glied auf (siehe meinen Standpunkt Seite 39); er schätzt ihre Mächtigkeit auf 200-300 m. Unmittelbar unterhalb Reh im Lennetale 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 diese Folge sehr wichtig, weil sie 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 teilweise die mächtigeren Grauwackenbänke ausschied, war LOTZ aus Mangel an Aufschlüssen gezwungen, nur Grauwackenzüge kartographisch anzudeuten.

Er hebt besonders hervor, daß in dieser Folge auf oder in der Nähe der Grenze nach den unterlagernden Ton- und

Alaunschiefern an mehreren Stellen feste, zähe, zum Teil auch schwarz gefärbte quarzitische Bänke und echte Quarzite beobachtet worden sind, und zwar von DENCKMANN und ihm am Wege von Letmathe nach Bürenbruch (Blatt Hörde) dicht vor der Höhe der Schälkerheide, dann an dem Ostrande 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 grobkonglomeratische 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 Uferand deutlich wäre, weiter nach Osten abseits des tief eingeschnittenen Lennetales 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-Lichtenböcken entsprechen vielleicht der pflanzenreichen Zone von P. KRUSCH.

Am sogen. Berchumufer, da, wo der Weg zum Bahnhof Halden abzweigt, lassen sich nun dünnbankige Quarzite und feinkörnige quarzitische Grauwacken beobachten, die durch Tonschieferlagen von einander 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 Schieferton, sind sie sehr weich, in lauter kleine Scherben und Splitter zerbrückelnd 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 Seite 40 und 51f. überein. Sie reichen im Lennetal vom Berchumer Ufer bis zum Lennhof und 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 die 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 Kämme und Kuppen begrenzt, die 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 wurden, wie z. B. bei Villigst, ganz dünnbankige, oft wulstige echte feinkörnige

Gesteine. 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 Schiefertonzzone 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 eine flachwellige Hochfläche auf Blatt Hörde, aus der 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 Schiefertonzzone, schmale mittlere quarzitisches Zone und außerordentlich mächtige Grauwacken-Schiefertonzzone 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 der er lediglich eine liegende Grauwackenzone von einer hangenden Schieferzone trennt.

Er hält es nicht für unwahrscheinlich, daß man auf Grund

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

paläontologischer Untersuchungen zu dem Ergebnis gelangen wird, den unteren Grauwackenhorizont 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 davon in der Diluvialzeit abradiert wurden und sich als mehr oder weniger 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 ungegliedertes Flözleeres anzugeben. Diese Einebnung bezieht sich nur auf die beiden oberen milderer Stufen (s. S. 51), 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 Ergebnis gekommen, daß weder die von mir anfänglich aufgestellte vielgliederige Einteilung auf Blatt Hagen, noch die LOTZ'sche Gliederung auf Blatt Hörde durchgeführt werden kann, während die MÜLLER'sche nicht ausreicht. Die Änderungen, die vorgenommen werden mußten, beziehen sich allerdings nur auf einzelne Horizonte, da die Hauptstufen bestehen blieben.

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 durchführen :

- c) Hangende Schiefertou- 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 Einleitung und in der LOTZ'schen vorhanden.)

- b) Mittlere Grauwacken- und Schiefertonzone, gekennzeichnet durch häufige Wechsellagerung von wenig mächtigen Grauwacken mit zum Teil beträchtlich mächtigen Schiefertonen. 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-Schiefertonzone und in meiner ersten Einteilung die Grauwacken-Schiefertonzone und die Goniatiten führende Schiefertonzonen der Ziegelei westlich von Hagen).
- a) Quarzitische und konglomeratistische Grauwackenzone mit untergeordneten Schiefertonen (umfaßt in der LOTZ'schen Einteilung den liegenden Teil seiner Grauwacken-Schiefertonzone; in meiner früheren Einteilung gehören hierzu die wenigen quarzitischen Grauwackenbänke, die von der Ennepetalverwerfung westlich von Hagen abgeschnitten werden).

An der Oberfläche prägen sich diese 3 Zonen, entsprechend ihrer verschiedenen petrographischen Zusammensetzung, allerdings 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, die durch die häufigen und teilweise quarzitischen Grauwacken bedingt werden. Daran schließt sich nach dem Hangenden eine verhältnismäßig ebene Hochfläche, in der sanfte Höhen mit sanften Längstälern miteinander abwechseln, entsprechend der Wechsellagerung von häufigen, weniger mächtigen Grauwacken mit mächtigeren Schiefnern (Zone b). Im Norden wird diese Hochfläche abgelöst durch eine breite, flache Senke, in der sich die Flußterrassen ganz besonders umfangreich ausbreiten und die ihre Entstehung dem hangenden Schiefertone und den Alaunschiefnern

(Zone c) 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 schmalere 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 Herdecke-Vorhalle, Böne usw. ergibt, beträgt die Mulden- und Sättelbreite häufig nur einige 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, die sich durch die stärkeren, zum Teil quarzitischen 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.

Bemerkenswert für die enge Faltung sind die Sattel- und Muldenbildungen im Bereiche der mittleren Abteilung des Flözleeren südlich von Boele auf dem rechten Ufer der Volme. Hier erweisen sich die von der Abrasion herausmodellierten Sandsteine und Grauwackenrücken an zahlreichen Stellen, wie z. B. südlich der ersten Ziegelei, südlich von Boele, östlich des Wortes Böhlerheide, westlich und nördlich des Wortes Knapp als Mulden.

Für das Alter der Faltung, die 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, die, abgesehen von Schleppungen an Störungen, keinerlei Faltungserscheinungen zeigt. Aus diesen Lagerungsverhältnissen kann also lediglich geschlossen werden, daß die Faltung präcretacisch 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 Zechstein-Konglomerates, d. h. des unteren Gliedes der Zechsteinformation, das 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 Zechstein-Konglomerat auffallend rot gefärbte Schiefer-tone 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 werden, genau mit dem Produktiven Carbon übereinstimmt, dürfte es sich in den ge-

nannten Fällen lediglich um rot gefärbte Schichten des Steinkohlengebirges handeln.

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 spätecarbonisch 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 stärkste gefalteten Schichten und Bänke zu identifizieren.

Die Verwerfungen wurden nur da durch die Oberflächenkartierung nachgewiesen, wo die durch ihre Tätigkeit bewirkten Seitenverschiebungen an mächtigeren Grauwacken- oder Sandsteinbänken beobachtet werden konnten. Wenn auch in vielen Fällen durch plötzliches Auskeilen derartiger Grauwacken oder das Einsinken steiler Sättel Zweifel entstehen, ob eine Querverwerfung die Bank abgeschnitten hat, so sind doch eine Unzahl derartiger Störungen mit Sicherheit nachgewiesen worden.

In bezug auf das Streichen der Verwerfungen müssen auf Blatt Hagen zwei Richtungen unterschieden werden, nämlich:

- a) Verwerfungen, welche die Gesteinsschichten mehr oder weniger rechtwinklig durchsetzen und
- b) solche, die im Streichen mehr oder weniger mit ihnen übereinstimmen. Man bezeichnet die ersteren als Quer-, die letzteren als Längsverwerfungen.

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

Im flözleeren Gebiete stehen die Brunnen z. T. an der Grenze von Grauwacke usw. gegen Schieferton, weil, wenn der letztere das Liegende bildet, das Wasser sich naturgemäß auf ihm bewegt. Sie sind dann im Streichen der Schichten angeordnet. An andern Stellen fällt es dagegen auf, daß kleine feuchte Wiesenbrunnen im petrographisch einheitlichen Gebiete teilweise hoch auf den Bergrücken zu Linien geordnet sind, die mehr oder weniger rechtwinklig die Schichten durchschneiden. Diese als Quellinien ausgebildeten Verwerfungen sind auch da nachweisbar, wo, wie z. B. in der hangenden Partie des Flözleeren, Seitenverschiebungen infolge der petrographisch einheitlichen Schichtenbeschaffenheit nicht beobachtet werden können.

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

Im Ganzen hat man den Eindruck, als ob die Zahl der Verwerfungen nicht kleiner ist als im Produktiven Carbon. Während die meisten nur geringe Sprunghöhe und Erstreckung haben, gibt es eine große Anzahl bedeutender, die, wie sich aus der Verfolgung der liegenden Werksandsteinbank des Produktiven Carbons nachweisen läßt, auf große Entfernungen aus dem Produktiven in das Flözleere hineinsetzen.

Unter den Querverwerfungen zeichnet sich vor allen Dingen die Volmetalstörung (= Hagener Querverwerfung vgl. S. 28) aus, welcher der Lauf der Volme vom Bahnhof Hagen-Eekesey bis zur Mündung folgt. Ihre Fortsetzung ist auf Blatt Witten östlich von Herdecke festzustellen. Sie streicht nordnordwestlich und erzeugt den Steilrand am Westufer der Volme.

Der Einfluß, den sie auf die Tektonik des Gebietes hat, wird leider dadurch mehr oder weniger verwischt, daß auf dem Ostufer der Volme die Ruhr-, Volme- und Lennetal-Terrassen infolge ihrer größeren Ausdehnung eine Einebnung des Gebietes und damit eine Beseitigung der Höhenunterschiede bewirken.

Die Folge der Einebnung ist das Verwischen der Grenze des Produktiven Carbons auf das Flözleere zu. Aus der Insel Produktiven Carbons, die östlich von Boele aus den Terrassen hervorragt, und den weiter nördlich auf Blatt Witten liegenden Aufschlüssen ergibt sich das Verschieben des Produktiven Carbons nach Süden durch den Einfluß der Volmetalverwerfung.

Nördlich der Philipphöhe zersplittert die Volmetalverwerfung und sendet ein bogenförmiges Trum nach Westen. Während die Verwerfungen westlich der großen Volmetalverwerfung ziemlich parallel zu ihrem Hauptverlauf streichen und sich erst in beträchtlicher Entfernung vom Tale der typischen Richtung der westfälischen Querverwerfungen anschließen, weichen die mehr nordwestlich streichenden Verwerfungen östlich des Volmetales nicht unwesentlich von der Richtung der Hauptverwerfung ab.

Das zweite System der Spaltenverwerfungen tritt seit dem Beginn der Spezialaufnahme im westfälischen Industriegebiet auf Blatt Hagen zum ersten Male in Erscheinung. Es sind die mit dem Streichen der Schichten mehr oder weniger übereinstimmenden Längsverwerfungen, unter denen namentlich die Ennepetalverwerfung eine hervorragende Rolle spielt.

Sie ist von Gevelsberg über Haspe bis Hagen nachweisbar, zersplittert anscheinend nach Westen und Osten und erzeugt die Steilränder, die im Norden und Süden zum großen Teil das Ennepetal begleiten.

Wenn auch das im Durchschnitt etwa 500 m breite Tal von mächtigem Alluvium ausgefüllt ist, so scheint sich doch aus dem gesamten geologischen Aufbau des Blattes zu ergeben, daß man es nicht mit einer einfachen Spalte, sondern mit einer Grabenversenkung zu tun hat, die an vielen Stellen das Ausfallen der liegendsten Abteilung des Flözleeren, des gesamten Culms, des Ober- und eines Teils des Mitteldevons zur Folge hat. Auf der Karte ist die Ennepetalverwerfung nur am südlichen Steilrande zur Darstellung gebracht worden; im Norden dürfte die Parallelverwerfung unter Alluvium liegen.

Wegen der Gleichmäßigkeit in der Zusammensetzung der flözleeren Schichtenfolge ist es außerordentlich schwierig, streichende Verwerfungen nachzuweisen. Es gelang deshalb nur einmal, eine Parallelverwerfung zur Ennepetalstörungszone zu finden, das ist die Störung, der das Grüntal westlich der Volme und südlich von Plattenberg seine Entstehung verdankt. Es kann bis in die Gegend von Wolfskuhle verfolgt werden.

Was das Alter der Spaltenverwerfungen anbelangt, so muß zwischen dem der Quer- und dem der Längsverwerfungen unterschieden werden. Nach den vorhandenen Aufschlüssen dürfte es kaum einem Zweifel unterliegen, daß die Querverwerfungen im engsten Zusammenhange mit der westfälischen Faltung stehen.

Da die Überschiebungen von den Querverwerfungen mit beeinflusst werden, wie die Aufschlüsse im Produktiven Carbon ergeben, so müssen die Querverwerfungen jünger sein als die Überschiebungen, die man als unmittelbare Folge der Faltung auf faßt, und zwar derart, daß ein Teil der Überschiebungen, wie im Produktiven Carbon nachweisbar ist, sogar noch den Schluß des Faltungsvorganges mitmachte. Ein wesentlicher Altersunterschied besteht aber zwischen den Überschiebungen und den Querverwerfungen nicht. Man geht wohl nicht fehl, wenn man annimmt, daß die Risse, denen die Querverwerfungen ihre Entstehung verdanken, sich bei der Faltung bereits bildeten, daß aber erst nach dem Aufhören des Faltungsvorganges die Schichtenfolgen im Hängenden in der Lage waren, der Schwerkraft zu folgen, während sie bis dahin durch den Seitendruck in ihrer ursprünglichen Stellung gehalten wurden.

Demnach würden die Querverwerfungen spätkarbonisch oder rotliegend sein.

Jünger sind die streichenden Störungen, zu denen die Ennepetal- und die Grünthaler Verwerfung gehört.

Wie sich aus der Kartierung ergibt, werden die Querverwerfungen von der Ennepetalverwerfung abgeschnitten.

Da die nächstjüngere Epoche gewaltiger tektonischer Bewegungen erst in die Tertiärzeit fällt, ist die Vermutung nicht

ungerechtfertigt, daß diese streichenden Verwerfungen tertiäres Alter haben.

Darauf scheint auch der Umstand hinzuweisen, daß in der Gegend von Schwelm die Störungen in engerer Beziehung zu tertiären Ablagerungen stehen.

Die Überschiebungen sind Folgeerscheinungen der Faltung und entstehen, wenn die Elastizitätsgrenze der Gesteine überschritten wird. Das damit verbundene Aufschieben älterer Gesteinsfolgen 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.

Die petrographisch einheitliche Beschaffenheit in dem oberen Flözleeren und die starke Faltung zu wenig mächtigen Sätteln und Mulden im mittleren und unteren, machen 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 Alter der Überschiebungen ist bereits gelegentlich des Alters der Querverwerfungen berührt worden. Es ist anzunehmen, daß die Überschiebungen des Flözleeren gleichalterig mit denen des Produktiven Carbons sind. Sie sind also vermutlich spätcarbonisch oder rotliegend.

3. Das Produktive Carbon.

(P. Kuesen)

Es nimmt den nordwestlichen Teil des Blattes Hagen ein. Seine Oberflächenausdehnung wird durch die Verbreitung der

Terrassen und des Alluviums bedingt, die es diskordant überlagern.

Bei den geologischen Aufnahmen hat sich herausgestellt, daß es sich empfiehlt, als liegende Grenze des Produktiven Carbons die letzte Werksandsteinbank zu nehmen (siehe S. 39f.).

Die südliche Carbongrenze erstreckt sich am Rande der Herzkämpfer 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 Südgrenze des Carbons auf Blatt Hagen verläuft annähernd von Ellinghausen über Volmarstein, Wetter, den Kaiserberg bis nördlich von Boele. Sie bildet keine gerade Linie; denn sie biegt bei Grundschöttel aus der normalen nordöstlichen Streichrichtung in die nordnordöstliche Richtung um, — annähernd bis zur Brücke von Wetter nach Volmarstein —, und geht dann erst wieder in die gewöhnliche nordöstliche Streichrichtung über.

Abgesehen von diesem, durch Faltung zu erklärenden Bogen, ist die südliche Grenze des Produktiven durch zahlreiche und zum Teil ziemlich bedeutende Querverwerfungen in einzelne, gegeneinander verschobene Stücke zerlegt.

Wie aus der Tektonik des Flözleeren hervorgeht, sind Flözleeres und Produktives Carbon zu Sätteln und Mulden gefaltet; deshalb findet sich an der Südgrenze häufig 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.

Bemerkenswert ist in dieser Beziehung der Burgberg Volmarstein und eine Stelle östlich von Boele.

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

Da auf Blatt Hagen nur die unterste Abteilung des Produktiven Carbons zur Ausbildung gelangt ist, soll hier nur

auf die Magerkohlenpartie, bis ausschließlich Flöz Sonnenschein, eingegangen werden.

Die Sandsteine werden zum Teil konglomeratisch, und es ist bezeichnend, daß einzelne derartige Konglomerate, wie z. B. das 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 liegenden produktiven Schichten zum großen Teil von Devon, Culm und Flözleerem gebildet.

Bemerkenswert für die Sandsteine ist, daß sie namentlich in der liegenden Abteilung des Produktiven außerordentlich gehäuft sind, so daß sie für diese bezeichnend 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 rot. Sie sind bald dünnschichtig, bald grobbankig.

Beachtenswert sind in dieser Beziehung die letzten Werksteinbänke des Produktiven, die sich häufiger durch abweichende Farbe auszeichnen. Einzelne sind rot, andere 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 Kreuzschichtung (diskordante Parallelstruktur) beobachten, die 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 nicht scharf, 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 Schiefertonslagen 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 muscheligen Bruch. Ihre Farbe kann zwischen hellgrau und schwarz schwanken; 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 sog. 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 Lagen von Schiefertönen, die von einer Unmenge Stigmarien vollständig erfüllt sind. Diese Lagen dürften das Wurzelbett der Pflanzen darstellen, 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, die häufig durch das Auftreten von Goniatiten in ihrem Innern gekennzeichnet sind, d. s. sogen. marine Horizonte, die besonders im unteren Produktiven gehäuft sind.

Überhaupt sind die Schiefertone, sowohl was Pflanzen- als was Tierreste anbelangt, die dankbarsten Lagen im Produktiven. Sie beherbergen sowohl die Süßwasserfossilien, die man namentlich in dem mittleren und oberen Produktiven außerordentlich 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 festzustellen.

Nach BAÜMLER¹⁾ wurden in der ersten Hälfte der fünfziger Jahre die Eisensteinflöze, die vordem keine große Beachtung genossen, in ausgedehnter 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:

¹⁾ BAÜMLER, Über das Vorkommen der Eisensteine im westfälischen Steinkohlengebirge. Verhandl. des naturhist. Vereins der Preuß. Rheinlande und Westfalens. Bd. 27, Bonn 1870. (Siehe dort die ältere Literatur.)

	Nen-Hiddinghausen Ver. Herzkamp, Eisen- und Manganerzgrube Georgine	Zeche Friederika
1906	30021 t	12160 t
1905	18835 »	18835 »
1904	14910 »	—
1903	8340 »	5104 »
1902	3432 »	4603 »

In den letzten Jahren erfolgte abermals ein erheblicher Rückgang.

Besonders bemerkenswert 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, die dadurch entsteht, daß die Tagewässer 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, das 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 Schiefertone 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 Sorten des Kobleneisensteins haben 2,8—3 spezifisches Gewicht und Härte 3—4. Der Bruch ist schiefrig bis flachmuschelrig.

Auf dem Querbruche macht sich häufig eine in dünnen Schichten wechselnde hellere und dunklere Bänderung bemerkbar.

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

Die metallreichsten Lagen 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 gegen das Hangende des Produktiven Carbons ab.

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

Die meisten Kobleneisensteinvorkommen 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, der häufig mit einem vollständigen Auskeilen verbunden sein kann. Abgesehen hiervon gehen die einzelnen Packen oder Flöze ohne Mächtigkeitsveränderungen aus Eisenstein in Kohle, in Brandschiefer oder in eisenschüssigen Schiefer über.

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

Man geht nicht fehl, wenn man die Entstehung der typischen Eisensteinlager auf Quellen zurückführt und annimmt, daß die größten Mächtigkeiten am Austritt der Quelle zustande kamen.

Der Phosphorit findet sich meist in Begleitung des Eisens 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 Spateisensteins; 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 ist über das Auftreten des Eisens folgendes zu sagen:

Nach BÄUMLER¹⁾ sind Spateisensteine und Kohleneisensteine für die Schichtengruppe des Hauptflözes besonders bezeichnend; 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 Ausdehnung hat, so lassen sich die

¹⁾ BÄUMLER, a. a. O.

Flöze doch auf große Entfernung verfolgen. Besonders wichtig sind das Herzkämper Eisensteinflöz in der Herzkämper Mulde und das Kirchhörder Eisensteinflöz, das demselben Horizont angehört, bei Kirchhörde, Berghofen und Aplerbeck.

Zwischen dem Hauptflöz und Mausegatt tritt ein Eisenflöz auf, das bei Sprockhövel, Hattingen, Dilldorf usw. näher untersucht wurde. Es liegt in der Nähe des Flözes Sarnsbank und wird als Spateisensteinflöz von Hattingen bezeichnet¹⁾. Auch hier kam der Bergbau durch Auskeilen des Flözes zum Erliegen.

Innerhalb der Gruppe Mausegatt-Finefrau tritt, entsprechend dem Leitflöz Mausegatt, Kohleneisenstein auf, der in der Gegend von Hörde auf Bickefeld, Freie Vogel und Unverhofft und auf Theodor, Adele und Glücksanfang gebaut wurde. Das 50 bis 120 cm mächtige Flöz besteht aus einer Wechsellagerung von kohligen Eisenstein, Phosphorit und Bergen²⁾.

In der Kreftenscheergruppe baute man auf Hörder Kohlenwerk, Schürbank, Freie Vogel und einer Reihe anderer Zechen Kohleneisensteine ab.

Noch weiter im Hangenden finden sich Eisensteine in der Geitlinggruppe, die ebenfalls auf einigen dieser Zechen bekannt geworden sind. Das Vorkommen von Stock und Scherenberg gehört auch der Geitlinggruppe an und ist im ganzen Bezirk mit am besten aufgeschlossen. Der Kohleneisenstein liegt gleich einem Bergemittel im Flöz Gertgesbank und Eggerbank. Seine Mächtigkeit beträgt 90—110 cm bei 1600 m streichender Länge; nach Osten verdrückt sich der Eisenstein bis auf wenige cm, während die Kohle unverändert fortsetzt.

Eine ähnliche Einlagerung dürfte dem Steinkohlenflöz Eiserner Heinrich seinen Namen verschafft haben.

¹⁾ PETERS, Der Spateisenstein der westfälischen Steinkohlenformation. Zeitschr. des Vereins deutscher Ingenieure 1875, S. 155 und BÄUMLER a. a. O.

²⁾ BÄUMLER a. a. O.

CREMER u. MENTZEL, Die Magerkohlenpartie. In: Die Entwicklung des niederrheinisch-westfälischen Steinkohlenbergbaues in der 2. Hälfte des 19. Jahrhunderts. I. Geologie, Markscheiden. Julius Springer, 1903, S. 46. In den folgenden Anmerkungen kurz als Sammelwerk angeführt.

Im oberen Teile der Geitlinggruppe ist ein weiteres Eisensteinflöz auf Freie Vogel bekannt geworden. Auf Schürbank besteht der untere Packen des Flözes Finefrau aus Kohleneisenstein.

In der Girondeller Gruppe zwischen Finefrau und Sonnenschein kommen Eisensteine zwischen den Flözen Girondelle und Girondelle II vor (Rellinghausen, Klosterbusch und Wiesche). Auf der Zeche Eisenstein finden sich nach BÄUMLER in der Oberbank des Flözes Unionen.

Etwas höher, entsprechend Girondelle III, ist ein Eisensteinflöz auf Herkules und Prinz Friedrich eingelagert.

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

1. das sogen. Spateisensteinflöz von Hattingen in der liegenden 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, 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. 68 Aufschluß.

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

¹⁾ BÄUMLER, a. a. O.

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

	ungeröstet				geröstet		
	I	II	III	IV	V	VI	VII
	Müsen III	Müsen III	Müsen IV	Müsen V—IX	Müsen	Müsen	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}	5,44	2,00	CaO 0,52
MgO . . .	0,45	2,50	3,51	2,72}			MgO 0,56
ZnO . . .	—	Spur	—	0,16	—	—	—
CO ₂ . . .	34,93	34,55	37,91	36,31	—	CO ₂	—
PO ₃ . . .	0,30	0,68	0,19	Spur	0,64	C } 19,9	PO ₃ 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. Substanz . . .	0,52	0,27	0,21	0,56	—	—	Glühverl. 0,44
Summe	99,20	100,41	101,83	100,89	99,65	99,8	99,07
Fe im ungerösteten Stein	45,66	41,04	41,02	42,64	—	—	—
Fe im gerösteten Stein	65,30	58,50	59,60	62,1	—	56,0	51,43

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

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

¹⁾ Siehe PETERS a. a. O.

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

10 Zoll Oberpacken,
4—5 „ Bergemittel,
10 „ Unterpacken.

Eisengehalt 21—25 v. H.

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

Folgendes vollständiges Spezialprofil zeigte sich im Gustav-Schachte:

Hangendes: Sandiger Schiefer

14 Zoll eisenhaltiger Schiefertön,
6 » Bergemittel,
1 » Phosphorit,
30 » Eisenstein,
1—2 » Brandschiefer,
48—72 » feuerfester Ton,
6—18 » Kohle.

Der Eisengehalt betrug 30—40 v. H.

3. Kirchhörder Eisensteinflöz, etwa 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 $7\frac{1}{2}$ »
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.

5. Neu-Hiddinghausener Nebenflöz, etwa 15 m über dem Hauptflöz. Auf Zeche Landrath:

- 4 Zoll Eisenstein, Oberpacken,
- 8 » Kohle,
- 2 » Eisenstein, Unterpacken.

Im Hochofen soll man 44 v. H. Eisen aus dem Erz gewonnen haben.

6. Das Stock- und Scherenberger Eisensteinflöz in der Geitlinggruppe.

Das Profil des Flözes war bei normaler Zusammensetzung:

- 16—20 Zoll Kohle,
- 36—40 » Eisenstein,
- 0—6 » Bergemittel,
- 33—40 » Kohle,
- 5—30 » Bergemittel,
- 54—60 » Kohle.

Das Rüsterz hatte nach einer vorliegenden Analyse 44,87 v. H. Eisen und 1,34 v. H. Mangan-Oxyd-Oxydul.

7. Das Flöz von Theodor, Adele und Freie Vogel.

Bei Adele hatte es am Schacht Reiser 40 Zoll Eisenstein.

Eine Durchschnittsprobe ergab: etwa 20 v. H. Eisen, 0,6 v. H. Phosphor, 44—46 v. H. Kohle.

8. Das Schürbanker Eisensteinflöz besteht aus 4 Packen, die ungeröstet 18—32, geröstet 38—48 v. H. Eisen ergaben.

9. Eisenstein auf Herkules und Prinz Friedrich entsprechend Geitling III.

Ein 26 cm mächtiger, sehr armer Kohleneisenstein ergab bei der chemischen Untersuchung

Fe_2O_3	17,68 v. H.
CaCO_3	47,76 »
$\text{MnO}_2 + \text{MnO}$. . .	4,23 »
$\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$	11,77 »
Glühverlust	57,00 »

Konglomerate: 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 Neuflöz etwa 130—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 Neuflöz einen leitenden Charakter, man faßt sie als die Basis der Hauptflözgruppe auf, die in dem größten Teile ihrer Mächtigkeit aus einer Wechsellagerung von Schieferthon und Sandstein besteht.

Während zwischen dem Hauptflöz und Flöz Mausegatt Konglomerate fehlen, kommt im Liegenden von Finefrau das berühmte, durchschnittlich 5—10 m mächtige Quarzkonglomerat vor, das sich im ganzen Ruhrbezirk findet.

In der Girondellegruppe ist, allerdings nur lokal auf Zeche Roland ausgebildet, unmittelbar im Hangenden eines 26 cm mächtigen Flözes und zwar 20 m über Flöz Roland-Girondelle ein Konglomerat bekannt geworden.

CREMER¹⁾ gibt an, daß in ihm die Quarz- und Kieselschiefergerölle gegenüber den Schieferthon- und Toneisensteingeröllen sehr zurücktreten.

¹⁾ Glückauf 1894, S. 117.

Bei weitem wichtiger sind die Konglomerate zwischen Flöz Plasshofsbank und Sonnenschein. Sie treten entweder in einer einzigen 10—20 m mächtigen Bank auf, welche wenigstens im westlichen Teile des Bezirkes als Leitschicht gelten kann, oder bilden mehrere durch Sandstein und Schieferzwischenmittel von einander getrennte Schichten.

Steinkohlenflöze: Sie nehmen, wenn man lediglich die bauwürdigen rechnet, nur 2—2½ v. H. der Gesamtmächtigkeit des Produktiven Carbons, welche zu etwa 3000 m angenommen wird, ein. Es zeichnen sich namentlich die Fettkohlen durch ihren Flözreichtum aus, während die Magerkohlen und die hohen Kohlenhorizonte verhältnismäßig flözärmer 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 mehr als 46 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. Während z. B. Flöz Sonnenschein im Osten des Beckens 20—21 v. H. Gas hat, wird es am Niederrhein nur zu etwa 17 v. H. angenommen.

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 oberen 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.

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 ermöglichte.

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,

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

5. Abstand der Flöze von einander 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 Flöze einwandfrei zu identifizieren.

Einen ungefähren Anhalt über den Gasgehalt bietet bei Bohrlochfunden im unbekannten 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 gebläht 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,
gasreiche Sinterkohle,
gasreiche Backkohle,
gasarme Backkohle,
gasarme Sinterkohle und
gasarme 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 etwas über 1000 m annimmt, nur etwa 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 dagegen im Westen des Beckens etwa 24 m und im Osten etwa 36 m Steinkohle, so daß man einen Durchschnitt von 29 m annehmen kann.

Legt man nach dem Vorbild MENTZEL's¹⁾ lediglich solche Zechen zu Grunde, 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 etwa 1000 m bekannt geworden (von Flöz Zollverein I bis »Flöz 17 cm Kohle der Zeche General Blumenthal«). Die Partie hat etwa 25 Flöze bei einer bauwürdigen Mächtigkeit von ungefähr 20 m.

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

Das Königliche Oberbergamt zu Dortmund hat eine größere

¹⁾ MENTZEL, *Sammelwerk*, Bd. I, 8, 60 u. ff.

Anzahl derartiger Leitflöze aufgestellt, welche auf sämtlichen Grubenbildern einheitliche Benennung haben sollen.

Vom Hangenden zum Liegenden sind es:

Gasflammkohlenpartie	{ Bismarck
Gaskohlenpartie	{ Zollverein
	{ Laura
	{ Catharina
Fettkohlenpartie	{ Präsident
	{ Sonnenschein
	{ Plaßhofsbank
	{ Girondelle-Gruppe
	{ Finefrau Nebenbank
	{ Finefrau
Magerkohlenpartie	{ 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 Magerkohlen in Betracht.

Über die Profile, das Nebengestein und die Gasgehalte einzelner dieser Leitflöze 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 Aufgaben für die zweite Staatsprüfung gegeben.

Von den bearbeiteten Flözen interessieren hier nur Flöz Wasserbank und Mausegatt.

Flöz Wasserbank¹⁾ etwa 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 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 Zeche Freiberg nur eins bekannt ist.

Herr HOFFMANN will das Flöz als eine Gruppe von bis 5 kleinen Flözen aufgefaßt wissen, welche durch Bergemittel von einander 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 Schiefertönen gebildet. Die Zwischenmittel sind meist wenig fester Schiefertön, 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.

¹⁾ Arbeit des Herrn Bergreferendar HOFFMANN. Beiträge zur Kenntnis über die Ausbildung des Flözes Wasserbank. Archiv der Königl. Geol. Landesanst.

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.

Flöz Mausegatt¹⁾. Von einer gleichmäßigen Zusammensetzung des Flözes oder einer gesetzmäßigen Veränderung des Profils ist nichts zu beobachten.

Hangendes und Liegendes bestehen in der Regel aus Sandschiefer, während das Zwischenmittel Schieferton ist, der stellenweise mit Brandschiefer wechsellagert.

Der Gasgehalt auf reine Kohle berechnet schwankt zwischen 23,6 v.H. (Zeche Beust) und 14,0 v.H. (Zeche Blankenburg); der Durchschnitt von 17 Gruben wurde von mir zu 17,4 v.H. berechnet. Der durchschnittliche Aschgehalt betrug 8,05 v.H.

Bei der geologischen Aufnahme wurde die Tektonik des Produktiven Carbons an der Oberfläche festgestellt. In An-

¹⁾ OTTERMANN, Über die Ausbildung des Leitflözes Mausegatt in der Wittener Hauptmulde. Glückauf 190

		Gasflammkohlenpartie (stm)	Flöz Bismarck	} ca. 290 m
			Flöz Zollverein I	
		Gaskohlenpartie (stm)	Versteinerungsführender Horizont im Hangenden von Flöz Catharina	} ca. 330 m
			Flöz Catharina	
Fett- und Ekkohlenpartie (stm)	}	SHP	Sandsteinbank unmittelbar im Hangenden von Flöz Präsident	} ca. 580 m
		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. 340 m
		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	} ca. 160 m
		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	} ca. 240 m
		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	} ca. 100 m
			Hauptflöz	
		SLH	Sandsteinbank ca. 50 m im Liegenden des Hauptflözes	
			Versteinerungsführender Horizont im Hangenden von Flöz Wasserbank	
	}	CLW	Konglomeratbank ca. 40 m im Liegenden von Flöz Wasserbank	} ca. 220 m
		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	

Oberes Carbon. Waldenburger Schichten

Magerkohlenpartie (stm2)

betracht 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 Terraintanten ermöglicht nun in gradezu mustergiltiger 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 Sandstein- 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 (s. S. 79).

Die marinen Horizonte der Magerkohlenpartie des Produktiven Carbons.

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

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

¹⁾ LEO CREMER, Die Steinkohlenvorkommnisse von Ibbenbüren und Osnabrück und ihr Verhältnis zur rheinisch-westfälischen Steinkohlenablagerung. Glückauf 1895 Nr. 8 und 9.

2. 175 m über dem liegendsten Konglomerat, auf Zeche Vereinigte Bickfeld, 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 Toneisentein.

Ungefähr 150 m höher liegt der marine Horizont des Flözes Sarnsbank, welcher eine analoge Zusammensetzung zeigt¹⁾. Auch diese Schicht dient als ausgezeichnete Leitschicht bei der Flözidentifizierung.

Zwischen Sarnsbank und dem Hauptflöz liegt die Gruppe Schieferbank, die durch einen weniger scharf ausgeprägten marinen Horizont ausgezeichnet ist.

Über dem Flöz Finefrau-Nebenbank befindet sich ein mariner Horizont von großer Bedeutung, der durch leichte Erkennbarkeit und große streichende Ausdehnung charakterisiert ist. Zahlreiche Konkretionen sind hier in Tonschiefer eingelagert und führen häufig Goniatitenreste (Constantin der Große, Maria Anna und Steinbank, Viktoria, Walfisch, Hoffnung und Secretarius Aak und Wiesche).

¹⁾ АСНЕРФЕЛД, Das niederrheinisch-westfälische Steinkohlengebirge, 1880.

18 m unter dem Flöz Girondelle II liegt im Hangenden eines schmalen Flözchens eine zweite marine Schicht und eine dritte 10 m über dem Flöz Obergirondelle auf der Zeche Hoffnung und Secretarius Aak.

Diese durch die bergbaulichen Aufschlüsse mit Sicherheit horizontalen marinen Schichten sind durch die Tiefbohrungen nur 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 Bohrkerns 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 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 des Produktiven Carbons.

In der Magerkohlenpartie¹⁾ sind sie selten. Je ein Horizont liegt etwa 90 m unter bzw. 20 m über Wasserbank. Drei Schichten mit Süßwassermuscheln (Anthracosien) sind zwischen Mausegatt und Finefrau bekannt geworden und einer liegt etwa 30 m über der Girondelle-Gruppe.

Neuere Untersuchungen in bezug auf das Vorkommen der Farne in der Magerkohlenpartie.

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

¹⁾ Sammelwerk, die Magerkohlenpartie u. S. 21.

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
	Liegendes	<i>Stigmaria ficoides</i>	1
Margarethe	Hangendes	<i>Neuropteris Schlehani</i>	2
		<i>Sphenopteris Bäumleri</i>	1
		<i>Mariopteris acuta</i>	2
		<i>Syringodendron</i>	1
Freiberg	»	<i>Neuropteris Schlehani</i>	6
Schürbank	»	»	1
		<i>Mariopteris acuta</i>	1
		<i>Calamites Suckowi</i>	1
Gottessegen	»	»	1
	Liegendes	<i>Stigmaria ficoides</i>	1

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

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

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

Zeche Caroline: *Sphenopteris Bäumleri* (3 Exemplare);
Mariopteris acuta ZEILLER (3 Exemplare).

Zeche Freiberg: *Sphenopteris Bäumleri* ANDR. (3 Exemplare); *Mariopteris acuta* ZEILLER (3 Exemplare);
Mariopteris muricata ZEILLER (1 Exemplar); *Calamites* sp.

Zeche Margarethe: *Mariopteris muricata* ZEILL. (1 Exemplar); *Sphenophyllum cuneifolium* (1 Exemplar);
Calamites Suckowi (1 Exemplar); *Calamites* sp.

(1 Exemplar); *Camalites* cfr. *Cisti* (1 Exemplar);
Lepidodendron obovatum STERNBG. (1 Exemplar);
Trigonocarpus Noeggerathii (1 Exemplar).

Zeche Pauline: *Neuropteris Schlehani* (4 Exemplare);
 2 Stück mit aphleboiden Fidern!

Zeche Schürbank und Charlottenburg: *Sphenopteris* sp.
 (schlechter Rest); *Sphenopteris Bäumleri* (5 Exemplare);
Neuropteris Schlehani (5 Exemplare).

Zeche Trappe: *Alethopteris* sp. (aff. *decurrens*?).

Flöz Mausegatt ist nach Bergreferendar OTTERMANN arm an gut erhaltenen Pflanzenresten.

Im Liegenden und im Bergemittel findet man fast nichts, während im Hangenden hin und wieder, wie z. B. auf Zeche Wiendahlsbank, gut erhaltene Calamitenreste vorkommen. Farne wurden nur auf dem Muldenordflügel der Zeche Kaiser Friedrich gefunden, etwa 1 m über der oberen Kohlenbank. Prof. POTONIE bestimmte sie als *Neuropteris rarinervis*, eine Form, die sonst nur in der Fettkohle oder seltener in der Gaskohle vorkommt.

Im neuen Schacht der Zeche Kaiser Friedrich fand man im Hangenden des Flözes Reste, welche von POTONIE als Lepidophyten bestimmt wurden.

Stigmarienreste im Liegenden hat Herr O. nicht beobachtet.

Tektonik des Produktiven Carbons.

Die Tektonik des Produktiven Carbons wird durch die Faltung und 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, welche nordöstlich streichen und durch eine große Anzahl von Speziälsätteln und -Mulden gegliedert sind. 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. 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 Tiefbauaufschlüsse haben außerdem gezeigt, daß jede nördlichere Mulde im allgemeinen tiefer einsinkt als die nächst südlichere, 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 angenommene Verhalten nicht nur viele Ausnahmen zuläßt, sondern auch viel allmählicher vor sich geht, als man zuerst glaubte.

Während nach der früheren Auffassung im Innern des Beckens von Münster nur hohe Kohlenhorizonte vertreten sein konnten, fand man in Tiefbohrungen und in den Schächten von Auguste Viktoria auf einem Sattel, der die Emscher von der Lippemulde trennt, obere Magerkohlen und in zahlreichen Bohrungen in den nördlicheren Mulden Fettkohlen, wo man früher Gas- oder gar Gasflammkohlen 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 Mulden, faßt man die Muldensysteme zwischen diesen Spezialsätteln als sogenannte Hauptmulden auf.

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 für Blatt Hagen nur die südlichste, nämlich die Wittener Hauptmulde, und zwar zunächst mit der südlichsten Spezialmulde der Herzkämper in Frage. Ihre Südgrenze verläuft entsprechend der Südgrenze des Produktiven Carbons (siehe S. 59).

Die Muldenlinie der Herzkämper Mulde geht im Süden von Herzkamp über die Zechen Gustav, Stock und Scherenberg und die Station Rennebaum, Blatt Hattingen. Sie tritt östlich der Zeche Trappe auf Blatt Hagen, ungefähr bei Behrenbruck und ist hier über Steinhausen und Schlebusch verfolgt worden. Im Norden schließt sich ein Speziatsattel an, der von der Zeche Trappe aus über Hülsey und Am Zweibäumen festgestellt wurde. Es scheint so, als ob er hier verschwindet und infolgedessen die Herzkämper Mulde mit der nächst nördlicheren eine einheitliche Mulde bildet, die lediglich am Steinkamp und bei In der Becke durch scharfe nach Westen gerichtete Ausbuchtung die Andeutung einer Gliederung in eine nördliche und südliche Mulde zeigt.

Die nördliche Mulde streicht von der Zeche Neu-Hiddinghausen über Im langen Bruch auf Blatt Hattingen und wurde auf Hagen südlich vom Am Hüpop und Böving bis in die Ziegelei vom Bahnhof Volmarstein verfolgt. Annähernd der Muldenlinie entspricht der Bachlauf, welcher zwischen Bahnhof Volmarstein und Groß Varney in die Ruhr einmündet.

Nördlich von dieser Herzkämper Mulde verläuft ein recht bedeutender Sattel, der auf Blatt Hattingen bei Sirrenberg und

Im Böllberg bekannt und auf Blatt Hagen südlich von Schmalenbecke und über Brandscheidt verfolgt werden kann.

Er trennt die bekannte Sprockhöveler Mulde — zweit-südlichste Spezialmulde der Wittener Hauptmulde — von der Herzkämper.

Die erstere ist ebenfalls nicht einheitlich, sondern durch eine Anzahl von Spezialsätteln in kompliziertester Weise gegliedert. Die südlichste Spezialmulde tritt bei Esborn auf Blatt Hagen und stößt ungefähr am Külken an die Ruhr. Auf ihr beabsichtigt die in Entwicklung begriffene Zeche Marcana zu bauen. Nicht unerwähnt dürfen die drei Spezialmulden bleiben, welche an der Burg Volmarstein, am Kaisberg und östlich von Boele ausgebildet sind. An der Burg Volmarstein ist innerhalb der oberen Abteilung des Flözleeren eine ringsum geschlossene Mulde erhalten geblieben, während die Teile des Steinkohlengebirges, welche früher die Kleine Mulde mit dem Hauptteil des Produktiven Carbons verbanden, der Abrasion zum Opfer fielen.

Die liegendsten Werksandsteinbänke des Produktiven Carbons, welche am Kaisberg aufgeschlossen sind, bilden hier eine kleine Mulde, welche der südlichsten Spezialmulde, der Herzkämper, entspricht. Von Interesse ist, daß auf dem über dem liegendsten Konglomerat von Königsborn nachgewiesenen, einige Dezimeter mächtigen Steinkohlenflöz früher ein reger Bergbau umgegangen ist, so daß man an den Pingenzügen den Verlauf des Flözes mit den durch die kleinen Querwerfungen bedingten Seitenverschiebungen nachweisen kann. Die Muldenlinie verläuft in nordöstlicher Richtung in der Senke, welche die höchste, 184,3 m hohe südliche Erhebung des Kaisberges von dem nördlichen bis 141 m reichenden Plateau trennt.

Am Bahnübergang auf dem Wege nach der Ruhrbrücke von Herdecke ist in dem Eisenbahneinschnitt die Mulde selbst aufgeschlossen. Sie ist außerordentlich spitz, zeigt vor der teilweisen Vermauerung einen Riß im Muldentiefsten und, was in dem Produktiven Carbon in Westfalen zu den Seltenheiten gehört, Überkippung des nördlichen Muldenflügels.

In dieser Mulde des Kaisberges liegen die tiefsten Aufschlüsse vor, welche an der Tagesoberfläche in den Steinkohlenflözen gemacht werden können. Das Flöz ist um so leichter zu identifizieren, als es in Verbindung mit dem bekannten liegendsten Konglomerat vorkommt, welches vom Liegenden aus gerechnet der drittletzten Werksandsteinbank des Produktiven Carbons angehört.

Östlich von Boele ist eine Werksandsteinbank mit südlichem Einfallen aufgeschlossen, die als Insel aus der oberen Ruhrterrasse herausragt. Auch hier handelt es sich um den nördlichen Muldenflügel einer Mulde im Produktiven, deren südlicher Flügel unter dem schmalen Terrassenstreifen verborgen sein dürfte, welcher das Produktive von der oberen Abteilung des Flözleeren trennt.

Von den Querverwerfungen spielen im Westen des Blattes Hagen namentlich zwei eine wesentliche Rolle, die beide westlich von Oberwengern nachgewiesen wurden. Die westlichste verläuft in nordwestlicher Richtung über Voßhöven und Schlebusch, Steveling usw. Die östlichere setzt auf Blatt Hagen, annähernd in der Nordwestecke des Blattes, ein und geht östlich von Voßhöven in die kleine Senke am Hasenkämpfe, zu welcher sie Veranlassung gegeben haben dürfte.

Von Querverwerfungen begrenzt wird die von der Ruhr eingeschlossene Landzunge, auf welcher die Stadt Wetter liegt. Ihnen verdanken die nordwestlich gerichteten Teile des Ruhrlaufes, östlich und westlich der genannten Stadt ihre Entstehung, während der Bogen bei Schönthal, welcher die beiden Teile des Ruhrlaufes verbindet, durch die wenig widerstandsfähigen Schichten der oberen Abteilung des Flözleeren bedingt wird.

Ähnliche Verhältnisse liegen am Kaisberg und östlich von Herdecke vor. Während die beiden Verwerfungen von Wetter ein nördliches Zurückspringen des zwischen ihnen liegenden Teils des Produktiven Carbons veranlassen, ist das Produktive Carbon des Kaisberges nach Süden vorgeschoben.

Östlich der den Kaisberg im Osten begrenzenden Verwerfung rückt das Steinkohlengebirge bei Herdecke abermals nach Norden vor. Diese Scholle ist im Osten begrenzt durch die streichende Fortsetzung der Volmetal- oder Hagerer Verwerfung, deren Verlauf Seite 55 näher geschildert wurde.

Östlich dieser Verwerfung wird das Produktive Carbon abermals nach Süden vorgeschoben.

Der Ruhrlauf auf Blatt Hagen ist also, wie bereits oben hervorgehoben wurde, vorwiegend tektonisch.

Eine streichende Störung ist zwischen den Zechen Trappe und Deutschland am Bahnhof Trappe auf Blatt Hattingen aufgeschlossen worden und setzt südlich von Behrenbruck auf Blatt Hagen über, wo man sie durch Querverwerfungen beeinflusst, bis nördlich Hinnebeck verfolgen kann. Zweifellos ist sie auch in der oberen Abteilung des Flözleeren vorhanden. Hier fehlt aber infolge des petrographisch einheitlichen Charakters der fraglichen Stufe jeder Anhalt für die weitere Verfolgung. Ihr Einfallen ist als ein nördliches festgestellt worden.

Von den sogen. westfälischen Leitflözen kommt auf Blatt Hagen in der Projektion plus minus Null nur noch das Hauptflöz und Flöz Wasserbank zur Geltung. Es erstreckt sich in der zweiten Spezialmulde der Herzkämper Mulde, südlich vom Am Hüpop bis über Böving hinaus.

Wie sich die Konstruktion des Hauptflözes in der nördlichsten Mulde, welche bereits der Sprockhöveler angehört, verhalten wird, müssen die Aufschlüsse auf der Zeche Marcana ergeben.

Das Diluvium.

(P. KRETSCH)

Auf Blatt Hagen kommt lediglich das Gebirgsdiluvium zur Geltung, also diejenigen Glazialbildungen, welche vorzugsweise der Ruhr, Volme und Lenne ihre Entstehung verdanken und die sich als verhältnismäßig dünne Decke im Verbreitungsgebiete des Produktiven Carbons und des Flözleeren finden.

Das Haupttal, welches sich in die paläozoischen Schichten eingeschnitten hat, ist das Ruhrtal mit seinen zahlreichen Bogen und Schlenken, auf deren zum Teil tektonische Ursachen ich Seite 88 und 89 einging.

Auf einem großen Teile seines Laufes wird das Ruhrtal von Terrassen begleitet, die — Etappen der Talbildung darstellend — als schwach nach dem Ruhrlauf abfallende Ebenen außerordentlich scharf gegeneinander absetzen und bald größere, bald geringere Breite aufweisen.

Da, wo sich die Ruhr in widerstandsfähige Schichten der unteren Magerkohlenpartie eingenagt hat, ist die Gelegenheit zur Terrassenbildung nur in geringem Grade vorhanden. An allen den Stellen aber, wo Flözleeres ansteht, und zwar besonders die hangende Abteilung desselben, mit den milden, nur geringen Widerstand bietenden Schiefertönen, hat die Terrasse eine erhebliche Breite.

Östlich vom Volmetal lassen sich drei Ruhrterrassen unterscheiden, welche mit denjenigen auf dem benachbarten Meßfischblatt Witten identisch sind. Während zwischen der unteren und mittleren ein deutlicher Steilrand mit anstehendem älteren Gebirge ausgeprägt ist, habe ich von der höchsten Terrasse nur einen Rest westlich von Boele gefunden, der aber deutlich gegen die mittlere Terrasse absetzt.

Die höchste Terrasse liegt bei 140—141,5 m Meereshöhe und damit etwa 48 m über dem heutigen Ruhrspiegel.

Die mittlere Ruhrterrasse reicht von 120—140 m, die untere getrennt von der mittleren durch einen meist durchgehenden Streifen anstehenden Gesteins von etwa 100—115 m.

Diese vollkommene Ausbildung der Ruhrterrassen ist durchaus nicht am ganzen Ruhrlauf, so weit er für Blatt Hagen in Frage kommt, zu beobachten.

Während man sie nach Westen bei Herdecke und Wetter vollständig findet, ist am Kaisberg bei Volmarstein und nördlich von Oberwengern nur die tiefste Terrasse in Flächenform vorhanden. Daß aber auch hier die höheren ursprünglich zur

Ausbildung gelangten, geht aus den vereinzelt Schottern und Geröllen hervor, welche man bis zu bedeutender Meereshöhe (z. B. am Kaisberg und bei Oberwengern) findet.

Nördlich von Wetter reichen Terrassenbildungen bis zu viel bedeutenderen Höhen als sie bei Boele angegeben wurden.

Hier kann man zunächst die unterste bis etwa 92 m verfolgen, die mittlere reicht bis etwa 120 m und die oberste bis etwa 160 m.

Über diesen dreien gibt es aber noch eingeebnete, entweder mit vereinzelt Schottern oder mit größeren Lehmflächen bedeckte Gebiete, welche bis fast 220 m, das sind 132 m über dem Ruhrspiegel, reichen.

Das Hinaufgehen der dritten Terrasse bei Wetter bis 160 m beweist, daß westlich von Boele nur ein kleiner Rest erhalten blieb.

Die in noch bedeutenderer Meereshöhe auftretenden Schotter und Lehme sind ein Beweis dafür, daß hier bei Wetter, ebenso wie bei Herdecke auf Blatt Witten, An der Hohen Syburg und in dem Gebiete nördlich von Menden ursprünglich noch höhere Ruhrterrassen abgesetzt wurden.

Während es feststeht, daß die drei unteren Ruhrterrassen diluviales Alter haben, ist es sehr fraglich, ob nicht der höchsten Ruhrterrasse, welche bei Wetter über 160 m liegt, jungtertiäres Alter zugesprochen werden muß. Einen Beweis kann ich allerdings vorläufig dafür nicht erbringen.

Die Terrassenflächen auf dem linken Ruhrufer zwischen Volmarstein und dem Nordrande des Blattes Hagen konnte Dr. MÜLLER nicht gliedern. Hier ist infolgedessen nur eine Ruhrterrasse zur Darstellung gelangt. Sie reicht westlich vom Bahnhof Volmarstein und am Nordrande des Blattes bis über 120 m. Auch hier sind früher höhere Terrassen vorhanden gewesen, wie aus den vereinzelt Schotterresten auf anstehendem Produktiven Carbon hervorgeht; die nachträgliche Abrasion hat aber den größten Teil der älteren Terrassen

bildungen ebenso wie die Absätze zwischen der unteren und der mittleren verwischt.

In engster Verbindung mit den Ruhrterrassen stehen diejenigen des Lenne- und des Volmetales.

Am Lennetal, d. h. in der Nordostecke des Blattes Hagen konnten von mir zwei Terrassen ausgeschieden werden, die untere reicht bis etwa 124 m, die obere bis annähernd 140 m.

Die Terrassen auf dem Ostufer des Volmetales habe ich von Altenhagen bis zur Einmündung der Volme in die Ruhr verfolgt. Hier reicht die untere bis annähernd 130 m, die zweite bis über 150 m. Zwischen der unteren und der zweiten zieht sich das Ausstehende als beinahe ununterbrochenes Band hin, die obere Terrasse ist zum Teil nur fetzenweise entwickelt. Es hat den Anschein, als ob die Ruhrterrassen ursprünglich viel weiter nach Süden reichten und die Volme- und die Lenneterrasse nur Umlagerungen des ursprünglichen Ruhrterrassenmaterials darstellen.

In petrographischer Beziehung bestehen die Terrassen einerseits aus sandigen Lehmen mit bald mehr bald weniger Schottern, andererseits aus fast feinen Lehmen, in denen sich nur ganz vereinzelt Gerölle nachweisen lassen. An der Basis werden alle Terrassen geröllreicher. Wie überall sind die hauptsächlichsten Gesteine der Schotter im Bereiche der Ruhr Kiesel-schiefer, Gangquarze, Grauwacken, Grauwackensandsteine und Diabase (Porphyrite).

In den beiden Terrassen der Lenne, die, wie wir oben gesehen haben, sonst im allgemeinen den unteren Ruhrterrassen entsprechen, überwiegen Grauwackensandsteine und Lenneschiefer. Die Gerölle der unteren Terrasse sind zum Teil an der Basis recht groß. Die auf dem Geröllbett liegenden Lehme haben häufig eine Mächtigkeit von mehreren Metern.

Bei Gevelsberg bereits auf Blatt Hattingen, aber nicht weit von der Westgrenze des Blattes Hagen läßt sich eine höhere Ennepetalterrasse von dem Ennepetal-Alluvium trennen. Sie hat, ebenso wie die Ruhrterrassen, diluviales Alter.

Das Alluvium.

Dieser Formation gehören in dem beigegebenen Kartenbilde die ebenen Talböden der Gewässer an. Die größte Verbreitung hat sie also an der Ruhr, an welcher sie gegen die unterste eben geschilderte Diluvial-Ruhrterrasse mit scharfem Absatz abgrenzt, der häufig von Produktivem Carbon oder Flözleerem gebildet wird.

Das Ruhralluvium, welches z. B. im Frühjahr und Herbst überschwemmt wird, hat im Durchschnitt eine Breite von etwa 600 m — im Maximum 1150 m — und wird von den Ruhrwiesen ausgefüllt, welche namentlich vor der Anlegung der Wasserwerke einen wertvollen Teil der zahlreichen Güter bildeten.

In petrographischer Beziehung besteht es hauptsächlich aus Schottern; Sande und Lehme treten zurück.

Einzelne Lehmflächen liegen 1—2 m über dem eigentlichen Talboden und werden als Ackerland genutzt. Eine Ausscheidung derselben als selbständige Terrasse ist auf großen Flächen nicht möglich. Vielleicht kann man sie nach dem Vorschlage von LOTZ als Alt-Alluvium bezeichnen.

In die Ruhrterrassen und in das liegende ältere Gebirge hat sich das bis 850 m breite Volmetal mit scharfen Steilrändern eingeschnitten. Bemerkenswert ist, daß an einer Stelle bei Eckesey alluvialer Ton in geringer Ausdehnung abgesetzt wurde, welcher heute fast ganz einer Ziegelei zum Opfer gefallen ist. Im übrigen bestehen die alluvialen Bildungen aus Geröllen oder sandigem Lehm.

Das Ennepetal ist im Durchschnitt 500 m breit. In ihm scheinen die Lehme gegenüber den Schottern zurückzutreten.

In den übrigen Nebentälern der Ruhr besteht das Alluvium aus mehr oder weniger lehmigen Bildungen, deren Material meist aus den Schiefertongebieten der in Frage kommenden Formationen bezw. den Terrassenflächen stammt.

