

Erläuterungen
zur
Geologischen Karte von Preußen

und
benachbarten deutschen Ländern

Herausgegeben von der
Preußischen Geologischen Landesanstalt

Lieferung 278
Blatt Hann. Münden

Nr. 2591
Gradabteilung 55, Nr. 32

Geologisch bearbeitet durch **A. v. Koenen** 1911 und 1914
sowie durch **O. v. Linstow** 1921, erläutert durch **O. v. Linstow**

BERLIN
Im Vertrieb bei der Preußischen Geologischen Landesanstalt
Berlin N4, Invalidenstraße 44

1928

Kart. H

140

Erläuterungen

zur

Geologischen Karte von Preußen

und

benachbarten deutschen Ländern

Herausgegeben von der
Preußischen Geologischen Landesanstalt

Lieferung 278

Blatt Hann. Münden

Nr. 2591

Gradabteilung 55, Nr. 32

Geologisch bearbeitet durch **A. v. Koenen** 1911 und 1914
sowie durch **O. v. Linstow** 1921, erläutert durch **O. v. Linstow**

B E R L I N

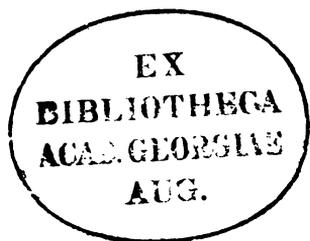
Im Vertrieb bei der Preußischen Geologischen Landesanstalt
Berlin N 4, Invalidenstraße 44
1 9 2 8

SUB Göttingen 7
207 810 613



Inhalt.

	Seite
I. Geographische Übersicht	3
II. Geologische Übersicht	4
III. Die Schichtenfolge	4
A. Die Trias	4
Der Mittlere Buntsandstein	4
1. Der Hauptbuntsandstein (Tonsandsteinzone)	4
2. Die Bausandsteinzone	6
B. Das Tertiär	6
1. Die Ältere Braunkohlenformation (Eozän)	8
2. Das marine Oberoligozän	9
3. Die jüngere Braunkohlenformation (Miozän)	12
C. Das Diluvium	15
1. Die Flußaufschüttungen (Terrassenkiese)	15
2. Die Schuttkegel (Schotter einheimischer Gesteine)	17
3. Der LÖB; Molkenboden	18
4. Der Basaltschutt	19
D. Das Alluvium	19
E. Die Eruptivgesteine	20
IV. Der Gebirgsbau	23
V. Die nutzbaren Ablagerungen	28
VI. Die bergbaulichen Verhältnisse	30
VII. Die bodenkundlichen Verhältnisse	34
VIII. Die forstlichen Verhältnisse des Reinhardswaldes und des Bramwaldes. Von G. Görz	38
IX. Grundwasser und Quellen	42
X. Die wichtigste geologische Literatur des Blattes	45



I. Geographische Übersicht.

Das Meßtischblatt Hann. Münden umfaßt einmal den südlichen Teil des sog. *Reinhardswaldes*, jenes Gebirgszuges, der sich in süd-nördlicher Richtung zwischen Hann. Münden und Karlshafen erstreckt und sich westlich der Weser befindet, ferner aber noch in ungleich geringerem Umfang Gebiete des sich östlich der Weser erhebenden *Bramwaldes*. Diese Hochflächen sind ausnahmslos dicht bewaldet, nur im Südwesten des Blattes, in der Umgebung des Dorfes Holzhausen, finden sich in etwas größerer Ausdehnung waldfreie Gebiete, hier im wesentlichen geologisch bedingt, nämlich durch das Auftreten des landwirtschaftlich hochbedeutsamen Lößlehmes; dieser erreicht hier teilweise recht beträchtliche Mächtigkeiten und gibt einen vorzüglichen Ackerboden.

Durchzogen ist das gesamte Gebiet, abgesehen von der Weser, von zahllosen kleineren und größeren Tälern, die in der Südhälfte des Blattes annähernd südnördlich streichen und zum Teil sicher tektonisch bedingt sind: während der Reinhardswald und Bramwald in großem Umfang aus Buntsandstein bestehen, enthalten jene Täler vielfach Grabeneinbrüche von Tertiär oder, wo dieses zerstört ist, von der höchsten, also jüngsten Stufe des hier entwickelten Mittleren Buntsandsteins, nämlich der Bausandsteinzone, die dann oft von der etwas älteren Tonsandsteinzone flankiert wird.

Orographisch ist zu bemerken, daß der höchste Punkt von dem aus Basalt bestehenden Gahrenberg gebildet wird, der bis 472,12 m über NN. aufragt. Da er fast genau in der Mitte des Blattes liegt, so verläuft die Entwässerung nahezu radial: im Nordwesten des Blattes ist sie nach Nordwesten gerichtet, im Norden nach Norden, im Nordosten nach dieser Richtung und im Süden nach der Fulda zu. Die Weser liegt beim Zusammenfluß von Werra und Fulda in einer Meereshöhe von 117,001 m, die Höhen des Reinhardswaldes bewegen sich aber in 300 bis fast 500 m Höhe, tragen also Mittelgebirgscharakter.

Die Hochflächen zeigen oft Neigung zur Fastebene. Dieser Zustand bedingt in manchen Fällen Versumpfung der obersten Decke, die fast stets aus Lößlehm besteht. Sie ist botanisch durch Führung von *Trientalis europaea* u. a. ausgezeichnet, aber die Versumpfung ist stellenweise bis zu einer eigentlichen Torfbildung fortgeschritten mit *Drosera rotundifolia* als Charakterpflanze.

II. Geologische Übersicht.

Die herrschende Formation auf Blatt Münden ist der Mittlere Buntsandstein, der den größten Anteil nimmt an dem geologischen Aufbau des Blattes.

Ungleich geringer ist die Ausdehnung des Tertiärs, das in drei Stufen vorliegt, nämlich als Ältere Braunkohlenbildung (Eozän), marines Oberoligozän und als Jüngere Braunkohlenbildung (Miozän), die eine ansehnliche Verbreitung besitzt; von den Diluvialabsätzen ist es der Löß, der in dünner Decke fast nirgends fehlt, aber nur da auf der Karte ausgeschieden wurde, wo er größere Mächtigkeiten erreicht. Die recht verschiedenartig zusammengesetzten Schotter sind wesentlich auf die Flußtäler beschränkt.

III. Die Schichtenfolge.

A. Die Trias.

Mittlerer Buntsandstein.

Von der Buntsandsteinformation sind auf unserem Blatt zwei Abteilungen entwickelt, der ältere Hauptbuntsandstein (Tonsandsteinzone) (sm_1) und die jüngere Bausandsteinzone (sm_2); beide gehören zum Mittleren Buntsandstein. Ihre Mächtigkeiten lassen sich deswegen nicht genau angeben, weil sowohl die liegende Stufe der Tonsandsteinzone, der Untere Buntsandstein, fehlt, als auch der über der Bausandsteinzone folgende Röt. Als Minimalwerte ergeben sich für unser Blatt für sm_1 über 200 m, für sm_2 über 120 m. Die Gesamtmächtigkeit des Buntsandsteins in diesem Gebiet mag aber gegen 1200 m ausmachen, wie aus einer Tiefbohrung bei Wilhelmshöhe hervorgeht.

1. Der Hauptbuntsandstein (Tonsandsteinzone) (sm_1).

Die tiefere Abteilung des Mittleren Buntsandsteins, die Tonsandsteinzone, ist durch eine fortgesetzte Wechsellagerung von roten Schiefer-tonen mit rotgefärbten Sandsteinen gut gekennzeichnet. Das Verhältnis beider zueinander ist recht wechselnd. Verfolgt man den von Veckerhagen in südlicher Richtung sich hinziehenden Weg am Waldabhang, so sind hier durch Vorwalten toniger Lagen Schichten entwickelt, die fast an den an der Basis des gesamten Buntsandsteins gelegenen Bröckelschiefer gemahnen. Andererseits können die Sandsteinbänke eine beträchtliche Mächtigkeit erreichen, wie man am besten sieht, wenn man von Münden aus der Bahn in der Richtung nach Kassel folgt. Hier ist östlich und südöstlich vom Bahnkörper die Tonsandsteinzone angeschnitten, in der schwach nach Norden geneigte Sandsteinbänke in einer Mächtig-

keit von 50—80 cm eingeschaltet sind. Der Tonreichtum kann gelegentlich auch noch mehr zurücktreten. Derartige Partien ähneln dann in gewissem Maße feinkörnig ausgebildeten Bausandsteinen und sind gelegentlich von ihnen kaum oder nicht zu unterscheiden. Aufschlüsse dieser Art finden sich einmal unmittelbar nordöstlich der Zeche Gahrenberg, sodann in einem neu angelegten Bruch im Südosten des Blattes, nördlich von dem Buchstaben a des Wortes Rauschebrunnen. Die an beiden Punkten erschlossenen Gesteine bestehen aus wohlgeschichteten, dünn- bis dickplattigen violettroten Sandsteinen.

Die besten Einblicke in die Zusammensetzung der Tonsandsteinzone gewähren einmal die tiefeingeschnittenen Täler der Weser und der Fulda, sodann aber auch in dieser Zone angelegte Kunststraßen. Zwei von letzteren sind es besonders, die die Lagerung, den Schichtenverband und die petrographische Beschaffenheit um deswillen gut erkennen lassen, weil sie mit gleichsinnigen Ansteigen angelegt sind und somit stets neue Schichtenkomplexe zeigen. Es ist das einmal der von Altmünden über die Glashütte nach Caspars Baum führende Weg, zum andern die vom Eichhof zur Quensellbuche sich hinziehende Straße.

Der petrographischen Beschaffenheit nach sind die Sandsteine dieser Stufe fast ausnahmslos feinkörnig ausgebildet, ein grobkörniger Sandstein wurde einmal in einer Bohrung (63) nordwestlich von Holzhausen angetroffen, ferner in den Jagen 229, 220 und 219 der Forst Gahrenberg sowie stellenweise nördlich davon in der Faulen Brache der Forst Hombressen. Diese Armut an grobkörnigem Material, die übrigens schon dem Bearbeiter des südlich anstoßenden Blattes Kassel (-Ost) aufgefallen ist (Beyschlag), darf aber nicht dazu verführen, diesen gesamten Komplex zum Unteren Buntsandstein zu stellen, von dem er sich durch die fast durchgehends zu beobachtende Kalkfreiheit und den Kaolingehalt unterscheidet.

Die Lagerung der Schichten ist im allgemeinen söhlig oder recht flachwellig. Gute Aufschlüsse zum Studium dieser Verhältnisse finden sich auch hier im Wesertal, und zwar beobachtet man, daß die Bänke unmittelbar nördlich von Münden am Fuß des Questenberges mit 4° nach Südosten einfallen, aber dieses Einfallen verstärkt sich in südöstlicher Richtung auf die Werra zu auf 7° . Umgekehrt fallen die gleichartigen Schichten südlich von Münden ungefähr vom Rauschebrunnen an mit 4° annähernd nach Nordosten. Daraus ergibt sich, daß der Tonsandstein sowohl nördlich wie südlich der Werra dem Tale zufällt, was wohl auf eine Störung hindeutet, die im Werratal entlangläuft (Muldenspalte).

Auch die gegenüber vom Questenberg auf dem linken Weserufer unterhalb Altmünden entblößten Schichten zeigen das gleiche Einfallen wie am Fuß des Questenberges. Dagegen ist das 4° betragende Einfallen nordöstlich von Hilwartshausen nach Nordwesten, westlich desselben Dorfes ganz schwach nach Norden und südwestlich von Veckerhagen mit 8° nach Nordosten gerichtet, woraus folgt, daß in der Höhe von Gimte-Volkmarshausen eine schwache Sattelaufwölbung vorhanden ist. Nördlich der Hemel-Mühle fallen die Schichten der Tonsandsteinzone mit 12°

nach Westen ein. Außerhalb der großen Flußtäler ist das Gebiet arm an guten Aufschlüssen, nur der vorhin schon erwähnte Bruch unmittelbar östlich der Zeche Gahrenberg zeigt einen plattigen Sandstein, der mit 8° nach Nordosten einfällt.

Eine etwas abweichende Ausbildung zeigt die Tonsandsteinzone im Norden des Blattes in der Forst Veckerhagen. Hier finden sich z. B. in den Jagen 66 und 59 weiße, ziemlich dichte quarzitische Sandsteine, die gewissen feinkörnigen Gesteinen der Bausandsteinzone zum Verwechseln ähnlich werden können. Von den Braunkohlenquarziten, mit denen sie zum Teil auch äußerlich Ähnlichkeit besitzen, sind sie durch die meist geringere Härte zu unterscheiden.

2. Bausandsteinzone (sm₂).

Die Bausandsteinzone, die jüngere Abteilung des Mittleren Buntsandsteins, unterscheidet sich zunächst von der tieferen Stufe nur dadurch, daß die tonigen Einlagerungen so gut wie völlig verschwinden, und zwar ist dieser Übergang fast stets ziemlich schroff. Dazu kommen aber noch zwei andere Merkmale, die oft — aber nicht regelmäßig — zu beobachten sind, nämlich eine nicht unwesentliche Zunahme der Korngröße und eine Bleichung, d. h. eine Entfärbung der Sandsteine. Demnach charakterisiert sich die Bausandsteinzone in unserem Gebiet meist als weiße, ziemlich grobe Sandsteine ohne wesentliche Toneinlagerungen.

Die Grenze beider Zonen gibt sich nur südöstlich von Münden als eine einigermaßen deutliche Terrainkante zu erkennen, verläuft im übrigen aber meist ohne jeden Absatz.

Die sehr häufig zu beobachtende Entfärbung der Bausandsteinzone findet durch die Tonarmut und das ziemlich grobe Korn des Gesteins ihre Erklärung. Die auffallenden Tagewässer entfernen die sämtlichen leicht löslichen Bestandteile, vor allem die Eisenverbindungen, so daß derartige Sandsteine keine rote Färbung mehr besitzen, sondern weißlich ausgebildet sind. So ist der gesamte Bausandstein südöstlich von Münden, nordöstlich am Blümerberg und in der Klosterforst Hilwartshausen. im Bramwald, am Sandkopf, südöstlich des Gahrenberges, in Teilen des Plateaus nordwestlich von Wilhelmshausen usw. fast durchgehends entfärbt.

An guten Aufschlüssen der Bausandsteinzone seien vor allem zwei genannt. Einmal wird dieser Sandstein ausgebeutet in einem größeren Bruch am Steinkopf westlich von Wilhelmshausen. Hier besitzt er eine fast söhliche Lagerung mit geringer Neigung der Schichten nach Süden. Abgebaut werden die mehrere Meter starken Bänke, die von einer wenige Meter dicken Schuttdecke überlagert werden.

Ein zweiter sehr guter Aufschluß befindet sich östlich der Weser im Jagen 9 der Forst Bramwald, westlich von der Quensellbuche. In dem kleinen, jetzt verlassenem Bruch ist ein dickbankiger Sandstein erschlossen von fast quaderartigem Charakter. Die einzelnen Bänke besitzen eine Mächtigkeit von 1 m und sind auch hier grobkörnig ausgebildet und gebleicht.

Feinkörnige, braunrote Sandsteine dieser Stufe findet man am Kohlberg im Bramwald, violettrote bis düsterrote, ziemlich feinkörnige Platten auf der Höhe nordöstlich von Wilhelmshausen.

Da der Bausandstein dem Verbands nach die jüngere Abteilung des Mittleren Buntsandsteins darstellt, so nimmt er gern die höher gelegenen Kuppen und Plateaus der Berge ein, aber er findet sich auch, wie bereits erwähnt, in langen Grabenspalten, vor allem in der Südhälfte des Blattes eingesunken, hier noch stellenweise eine Kappe von Tertiär tragend. In der Grabenversenkung NNW Holzhausen ist er in einer schmalen Zone unter Tertiär in 27,1—33,9 m Tiefe erbohrt worden.

Die Lagerung entspricht durchaus der der Tonsandsteinzone, d. h., er liegt meist sölhlig oder ist um wenige Grade geneigt.

Ganz selten beobachtet man in dieser Abteilung eine Anreicherung von Eisenverbindungen, so in der Nähe der Alten Schanze westlich von Holzhausen. Dieses Vorkommen ist wohl als ein erhalten gebliebener Rest der zur älteren Tertiärzeit gebildeten Landoberfläche aufzufassen.

Die Armut an Ton und das Vorwalten von groben Quarzkörnern ist die Ursache, daß aus diesem von der Bausandsteinzone eingenommenen Boden nur ein Sandboden entstehen kann. Nur da, wo einige Dezimeter Lößlehm auf ihm ruhen, wie z. B. südwestlich von Holzhausen, gibt er einen guten Ackerboden ab.

Fossilien haben sich auf Blatt Münden bisher nicht nachweisen lassen, was bei den ungewöhnlich spärlichen Aufschlüssen nicht verwundert.

Die Absätze der Buntsandsteinformation werden verschieden gedeutet. Die einen sehen in ihnen fluviatil-kontinentale Bildungen, die anderen solche mariner Entstehung; man wird vielleicht der Wahrheit am nächsten kommen, wenn man den Mittleren Buntsandstein als eine seichtmarine Ablagerung ansieht, die zeitweise und unregelmäßig vom Meer bedeckt war und in den Zwischenpausen infolge flacher tektonischer Hebungen Festland darstellte.

B. Das Tertiär.

Tertiäre Bildungen konnten sich im Bereich des Blattes und weit darüber hinaus nur unter vier Bedingungen erhalten:

1. in vorgebildeten Mulden und Senken;
2. Marines Oberoligozän (oo);
3. unter und in Verbindung mit einer schützenden Basaltdecke;
4. als Denudationsreste härterer Gesteine: häufig Braunkohlenquarzite des Miozäns (und Eozäns?), Brauneisensteine des Oberoligozäns, seltener Milchquarze und Kieselschiefer des Miozäns und Eozäns.

Wir unterscheiden auf unserm Blatt folgende Stufen:

1. Ältere Braunkohlenformation (Eozän) (e);
2. Marines Oberoligozän (oo);
3. Jüngere Braunkohlenformation (Miozän) (mi).

1. Ältere Braunkohlenformation (Eozän) (e).

Im Schwarzen Loch tritt etwa 2 km nördlich vom Gahrenberg eine tertiäre Süßwasserbildung auf, die in einer schmalen, nordsüdlich streichenden Grabenversenkung eingeklemmt liegt; sie wird überlagert von fossilreichem, marinem Oberoligozän. Nach Stremme (15)¹⁾ sind daselbst früher (1873) folgende Bohrungen niedergebracht:

1. Buntsandsteingeröll	7	Fuß
2. Grüner Sand	9	„
3. Schwarzer Sand	13	„
4. Kohlen	1/2	„
5. Grauer Sand	2 1/2	„
6. Roter Sand	1	„
7. Schwarzer Sand	3	„
8. Kohlen und Sand	3 1/2	„
9. Ton	1 1/2	„
10. Schwarzer Letten	1	„
11. Schwarzer Sand	4	„
12. Kohlen	1	„
13. Ton	1	„
14. Grauer Sand	1	„
15. Ton und Sand	3	„
16. Weißer Sand	2	„
17. Blauer Ton	1 1/2	„
18. Weißer Sand	9	„
19. Weißer Ton	3	„
20. Grauer Sand	6	„
21. Grauer Ton	3	„
22. Grauer Sandstein	4	„
23. Blauer Ton	3	„
24. Grauer Sand, nicht durchsunken		

83 1/2 Fuß = 25,89 m.

Die Schichten 1—13 wurden in einem Schacht durchteuft, die übrigen durchbohrt.

Ein Bohrloch etwas westlicher und mehr auf der Höhe ergab:

1. Sandsteingeröll	2	Fuß
2. Gelber Sand mit Eisenstein	57	„
3. Grüner Sand	12	„
4. Grauer Ton	5 1/2	„
5. Kohlen	1	„
6. Grauer Sand mit Kohlenteilchen	14	„
7. Weißer Ton, nicht durchbohrt	1/2	„

92 Fuß = 28.52 m.

¹⁾ Siehe Literaturverzeichnis S. 45/46 ff.

Der grüne Sand 2 des ersten und 3 des zweiten Bohrloches lieferte viele Fossilien des marinen Oberoligozäns (siehe unten), die darunter folgenden Schichten stellen aber sämtlich Süßwasserabsätze dar, die wohl analog manchen Braunkohlen, wie von Merseburg und Halle sowie der Ablagerung von Messel bei Darmstadt, zum Eozän gehören. Sie bestehen, wie die Bohrtabellen zeigen, aus einer fortgesetzten Wechselagerung geringmächtiger Bänke von Ton, Sand und Braunkohle.

Das Einfallen der Flöze war nach dem Tal zu gerichtet. Der von Schwarzenberg (12) im Liegenden der Ablagerung erwähnte blaue Mergel könnte vielleicht Septarienton sein.

2. Das marine Oberoligozän (oo).

Marines Mitteloligozän, der sog. Septarienton oder Rupelton, ist auf Blatt Münden nicht mit Sicherheit nachweisbar, sei es, daß er nach seiner Ablagerung wieder zerstört wurde, sei es, was auch möglich wäre, daß er hier überhaupt nicht sedimentiert wurde. Diese Bildung ist dagegen auf dem südlich anstoßenden Blatt Kassel (-Ost) bereits reichlich vertreten, ebenso auch auf Blatt Hofgeismar an einer Stelle.

Über der eben erwähnten Süßwasserbildung des älteren Tertiärs folgen Meeresabsätze, die wohl unser ganzes Blatt einstmals überkleidet haben, heute aber nur noch stellenweise vorhanden sind. Der eben erwähnte grüne Sand im Schwarzen Loch hat an Fossilien geliefert:

<i>Limopsis retifera</i> Semp.	<i>Pectunculus Philippii</i> Sp.
<i>Ostrea</i> sp.	<i>Astarte Henckeliusiana</i> Nyst
<i>Pecten bifidus</i> v. Münst.	„ <i>concentrica</i> Goldf.
„ <i>semistriatus</i> juv. v. Münst.	„ <i>laevigata</i> v. Münst.
<i>Anomia Philippii</i> Sp.	<i>Cardita</i> cf. <i>depressa</i> v. Koenen
<i>Spondylus tenuispina</i> Sandbg.	<i>Woodia laevigata</i> Sp.
<i>Nucula peregrina</i> Desh.	<i>Cyprina rotundata</i> A. Braun
<i>Pectunculus obovatus</i> Lam.	<i>Cytherea Beyrichi</i> Semp.

<i>Turritella Geinitzi</i> Sp.	<i>Turbo bicarinatus</i> Phil.
<i>Scalaria amoena</i> Phil.	<i>Dentalium geminatum</i> Sp.
<i>Delphinula suturalis</i> Phil.	

<i>Balanus stellaris</i> Bronn	<i>Sphaerodus parvus</i> Ag.
<i>Cidarites</i> (-Stacheln)	<i>Otolithen</i> .

<i>Sphenotrochus intermedius</i> v. Münst.	<i>Idmonea biseriata</i> Phil.
<i>Linulites subplena</i> Rss.	<i>Myriozoum punctatum</i> Phil.
„ <i>hippocrepis</i> Roemer	<i>Ceriopora orbiculata</i> Rss.
<i>Biflustra clathrata</i> Phil.	<i>Cristellaria gladius</i> Phil.
<i>Eschara</i>	„ <i>acuta</i> Phil.
<i>Hornera gracilis</i> Phil.	<i>Flabellina obliqua</i> v. Münst.

Außer den glaukonitischen Sanden wurden daselbst noch Brauneisensteine beobachtet, die ebenfalls Steinkerne oberoligozäner Arten enthalten.

Seit langem bekannt ist der Fundpunkt mariner Fossilien des Oberoligozäns am Südrand des Blattes, nordwestlich von Knickhagen (Blatt Kassel-Ost) gelegen. Hier folgen auf einige dcm mächtige tonige fossilarme eisenschüssige Sandsteine dunkelgrüne, wenige dcm mächtige fossilarme Tone, die nach Norden in oberoligozäne Sande und Sandsteine mit zwei festen Bänken übergehen. Die untere besteht aus sandigem Eisenstein, der meist zerklüftet und stark verwittert ist; wenige Meter höher liegt ein Kalksandstein, der reich an Fossilien ist; besonders häufig sind:

<i>Pectunculus obovatus</i> Desh.	<i>Panopaea Heberti</i> Bosqu.
<i>Pecten bifidus</i> v. Münst.	<i>Schizaster acuminatus</i> Goldf.
<i>Cardium cingulatum</i> Goldf.	

Die östlich folgende Sandgrube steht bereits im limnischen Miozän.

In früherer Zeit (1869) sind mit dem Erlängen des Stollens im Osterbachtal auch mehrere, bis zu 2 m mächtige Kalksandsteinbänke mit zahlreichen schlecht erhaltenen oberoligozänen Fossilien angetroffen. An solchen führt Ebert (2) an:

<i>Pectunculus obovatus</i> Desh.	<i>Turritella Geinitzi</i> Sp.
<i>Pecten bifidus</i> v. Münst.	<i>Natica Nysti</i> d'Orb.
<i>Cardium cingulatum</i> Goldf.	<i>Arca</i> sp.
<i>Cytherea incrassata</i> Sow.	<i>Dentalium fissura</i> u. a. m.
„ <i>Beyrichi</i> Semp.	

Reicher ist heute das Vorkommen westlich vom Ahlberg, woselbst man noch gegenwärtig zahlreiche Steinkerne und Abdrücke sammeln kann. An solchen seien angeführt (9):

<i>Triton flandricus</i> de Kon.	<i>Leda gracilis</i> Desh.
<i>Pyrula reticulata</i> Lam.	<i>Cardium cingulatum</i> Goldf.
<i>Fusus scrobiculatus</i> Boll.	„ <i>comatum</i> Bronn
<i>Buccinum Bolli</i> Beyr.	<i>Cyprina rotundata</i> Braun
<i>Cassidaria nodosa</i> Sol.	<i>Isocardia subtransversa</i> d'Orb.
<i>Cassis Rondeleti</i> Bast.	<i>Cytherea Beyrichi</i> Semp.
<i>Natica Nysti</i> d'Orb.	„ <i>splendida</i> Merian
<i>Sigaretus</i> sp.	<i>Mactra trinacria</i> Semp.
<i>Turritella Geinitzi</i> Sp.	<i>Syndosmya Bosqueti</i> Nyst
<i>Xenophora scrutaria</i> Phil.	<i>Psammobia angusta</i> Phil.
<i>Trochus elegantulus</i> Phil.	<i>Solen Hausmanni</i> v. Schloth.
<i>Dentalium</i> sp.	<i>Psammosolen Philippi</i> Sp.
<i>Pecten bifidus</i> v. Münst.	<i>Corbula subpisum</i> d'Orb.
„ <i>Janus</i> v. Münst.	<i>Panopaea</i> sp.
<i>Modiola micans</i> Braun	<i>Thracia Speyeri</i> v. Koenen
<i>Arca Speyeri</i> Semp.	<i>Ditrupea</i> sp.
<i>Nucula compta</i> Goldf.	<i>Lunulites</i> sp.
<i>Pectunculus obovatus</i> Lam.	

Die Gesteine bestehen aus grauen Eisensteinen von teils schaligblättrigem, teils feinkörnigem oder auch zelligem Gefüge.

Nördlich vom Zechenhaus Gahrenberg fand Herr Obersteiger Burghardt einen oberoligozänen Eisenstein mit dem Abdruck eines *Pecten*, der keine Rippen besaß, sondern nur konzentrische Anwachsstreifen zeigte (? *semicingulatus* v. *Münst.*). Da noch heute westlich vom Gahrenberg (westlich des Höhenpunktes 376,6) Oberoligozän ansteht, solches früher vom Verfasser auch an einem Holzabfuhrweg an der Ostseite des Berges beobachtet wurde, so scheint das Oberoligozän das kohlenführende Miozän rings um den Berg kranzförmig zu umgeben.

Am Stauferküppel, $\frac{3}{4}$ km westlich von Münden, haben in früherer Zeit Bohrungen auf Eisensteine stattgefunden, von denen die folgenden angeführt seien:

(3)

Lehm und Basalt	1,75 m
Graue Letten und Eisensteinknollen	1,00 m
Eisensteine	0,30 m
Grüner, lettiger Muschelsand	3,95 m
Eisenstein	0,10 m
Grüner, lettiger Muschelsand	2,00 m
	<hr/>
	9,10 m

(8)

Lehm	0,50 m
Gelber, weicher Eisenstein	0,75 m
Basalt	0,15 m
Brauner Eisenstein	1,15 m
Grüner Letten	0,85 m
	<hr/>
	3,40 m

(9)

Nahe am Basalt:

Grüner Sand	3,00 m
-----------------------	--------

(11)

Lehm und Basaltgerölle	1,80 m
Letten und Eisenstein mit Manganspuren	0,80 m
Grüner Letten	0,10 m
Gelber Eisenstein	0,25 m
Grüner Letten, sandig	0,30 m
	<hr/>
	3,25 m

Mit größter Wahrscheinlichkeit ist anzunehmen, daß die Muschelsande, Eisensteine und glaukonitischen Letten und Sande dem marinen Oberoligozän angehören.

Auch an der sog. Langen Maaß, etwas über 1 km südwestlich von Holzhausen, treten braune Eisensteine zutage, die Abdrücke von Con-

chylien führen. Ebenso gehören eisenschüssige Tone, die vielfach in und östlich von Holzhausen anstehen, wohl zum Oberoligozän.

Der Eisengehalt des Oberoligozäns dürfte sich letzten Endes wohl vom Buntsandstein (entfärbter Bausandstein!) herleiten, teilweise vielleicht über dem Umweg der Glaukonitbildung.

3. Die jüngere Braunkohlenformation (Miozän) (mi).

Gleich der älteren Süßwasserablagerung und dem marinen Oberoligozän hat in unserer Gegend auch die jüngere, zum Miozän gehörende Süßwasserbildung in früherer Zeit ungleich größere Gebiete als heute überkleidet. Des tektonisch auffallend entwickelten Grabeneinbruches NNW von Holzhausen ist weiter unten gedacht; er besitzt bei einer Länge von fast 2 km eine Breite von 3—400 m. Petrographisch bestehen die Glieder dieses Tertiärs ganz überwiegend aus schneeweißen oder auch eigelb gefärbten Quarzsanden; untergeordnet finden sich graue oder dunkler gefärbte, oft recht fette Tone, ferner Braunkohlen. Die hier vor einiger Zeit (1920 und 21) niedergebrachten Bohrungen haben folgendes allgemeine Profil ergeben. Unter 0—1 m Lehm lagern Gerölle (1—2 m), darunter folgt Ton (0—1 m), wasserführender Sand (5—8 m), Ton (2½—3 m), eine Wechsellagerung von Ton und Sand (2—7 m), Ton (1½—2 m), das obere Flöz (3,55—7,10 m), ein Mittel (1 m), das tiefere Flöz (0,20—3,75 m), schließlich das Liegende, das aus Ton oder Sand besteht. Im Bohrloch 4 ist das Miozän mit 72,6 m nicht durchsunken.

Die Lagerung der Kohle ist teils söhlig, teils muldenförmig oder auch flachwellig.

Im Liegenden wurden vielfach (Bohrungen 17, 18, 26, 30, 36, 49, 74) glaukonitische Sande und Tone des Oberoligozäns, einmal (49) auch Eisensteine dieser Stufe nachgewiesen.

Auch die Ablagerung im Osterbachtal, die heute so gut wie gänzlich ausgekohlt ist, stellt einen typischen tektonischen Graben dar. Das Liegende besteht auch hier aus marinem Oberoligozän; das darüberfolgende Miozän besitzt eine Mächtigkeit, die 50 m erreichen oder überschreiten kann. An Kohlenflözen sind drei vorhanden, doch wurde nur das tiefste gebaut mit 7—12 m Stärke. In diesem Hauptflöz liegen zuunterst 2 m stückreicher, fester, Kohle von dunkelbrauner Farbe und erdigmuscheligen Bruch, darüber über 3 m ebenfalls guter, jedoch etwas mehr kleinstückiger Kohle, dann über 2 m fester, lignitischer Kohle und schließlich 3 m kleinklüftiger, erdiger Kohle. Durch das Flöz geht ein Sprung von 7 m hindurch, der etwa nordsüdlich streicht; die Kohle hebt sich nach Osten zunächst mit 10—12° heraus und legt sich schließlich noch steiler an den Buntsandstein (sm₁) an, s. Textfig. S. 26.

Das oberste Flöz (½—1 m Kohle) liegt in etwa 12½ m Teufe, das mittlere (2—3 m) in 15½ m und das tiefste in etwa 30 m Teufe. Nach Stremme (15) fanden sich in der Kohle häufig Blätter von *Dicotyledonen* mit deutlich erhaltener Nervatur.

Am nördlichen Teil des Gahrenberges ist das allgemeine Profil von oben nach unten folgendes:

Kugeliger Basalt,
 Ton,
 Quarzsand,
 Oberes Braunkohlenflöz,
 Quarzsand,
 Unteres Braunkohlenflöz,
 Quarzsand,

Im einzelnen ist das obere Flöz, das früher nicht gebaut wurde, $3\frac{1}{2}$ m mächtig. Das Zwischenmittel macht 15—20 m aus, das liegende Flöz besitzt eine Stärke von 8—9 m und fällt mit 8° nach dem Gahrenberg zu ein. Unmittelbar über dem Hauptflöz befinden sich 2 m, unter ihm 1 m Letten, sonst besteht alles aus Quarzsand. Die Gesamtmächtigkeit des dortigen Tertiärs macht bis zu 60 m aus.

In der Braunkohle am Gahrenberg, die öfters feine Nadeln von Gipskristallen zeigt, finden sich nicht selten lange Baumstämme von Braunkohlenhölzern (Lignit), die nach gütiger Untersuchung durch Prof. Gothan auf Koniferen von *Cupressinoxylon*-Struktur hinweisen. Vereinzelt, vor allem bei sinkendem Barometerstand, läßt sich das Aus-treten von Kohlensäure beobachten. So wurden am 30. Dezember 1900 zwei Bergleute daselbst durch Kohlensäure getötet. Hier und da — z. B. Juni 1921 — entstehen kleinere Grubenbrände, wohl infolge von Zersetzung von Schwefelkies der Kohle.

In der Grube der Zeche Gahrenberg nimmt man seit vielen Jahren sog. Bergschläge wahr, die in einem kurzen, scharf abgerissenen Knall von hellem, nicht dumpfem Klange bestehen. Die dabei gleichzeitig sich kundtuende Erschütterung in den Bauen ist stellenweise so groß, daß die Kohle herabfällt. Augenscheinlich handelt es sich um Setzungserscheinungen des Hangenden, das mit kurzem Knall abbricht, denn der Abbau erfolgt so, daß der Alte Mann nicht wieder verfüllt wird. Aber auch echte Verwerfungen finden sich. So durchzieht den östlichen Teil des Feldes ein Sprung, der in hora 10—12 streicht, eine Sprunghöhe von 15—20 m besitzt und ein Absinken des westlichen, größeren Teiles des Feldes veranlaßt hat.

Im südlichen Teil des Gahrenberges liegt die Zeche Wilhelmshausen, die seit Herbst 1921 auflässig ist. Auch hier fanden sich zwei Flöze, von denen nur das Liegende gebaut wurde. Dieses fiel ziemlich steil nach dem Berginnern, d. h. nach Norden, ein und besaß eine Mächtigkeit, die zwischen 2 und 9 m schwankte.

Beim Ahlberg deckt sich die Verbreitung des Miozäns annähernd mit dem Auftreten der Kohle; auch hier ist gleich dem Gahrenberg das Miozän kranzförmig von marinem Oberoligozän umgeben. Die Übereinstimmung mit der Braunkohlenablagerung am Gahrenberg zeigt sich auch darin, daß hier wenigstens stellenweise zwei Flöze entwickelt sind, die nach dem Berginnern zu einfallen. An Mächtigkeit ist die

Kohle etwas geringer, der größte erbohrte Wert beträgt 5 m (Bohrung 27 südwestlich von der Bergspitze). In Bohrung 23 südöstlich der Spitze wurde das Miozän mit 70 m nicht durchsunken, dagegen trafen die südwestlich vom Gipfel angesetzten Bohrungen 15 und 18 in 6,4 bzw. 2 m Tiefe unter dem Miozän marines Oberoligozän. Im allgemeinen ist das obere Flöz 0,3—2 m mächtig, das untere 2½—5 m; sie sind durch eine 25—55 m starke Wechselfolge von Sand und Ton voneinander getrennt.

Im westlichen Teil des Grubenfeldes wird das Flöz durch eine Auswaschung von mindestens 46½ m Tiefe unterbrochen. Sie verläuft fast genau nordsüdlich, besitzt eine Breite von 50 m, erweitert sich aber im Norden des Feldes (westlich vom Forsthaus) bis auf 185 m. Erfüllt ist diese vielleicht tektonisch entstandene Rinne, wie die Grubenaufschlüsse, die Ergebnisse der Bohrungen 20 und 37 sowie ein im Süden angelegter Stollen zeigen, mit Schwemmsand.

An guten Aufschlüssen zum Studium der Miozänsande ist das Blatt nicht arm.

Einer der besten Aufschlüsse befindet sich etwa 2½ km nordwestlich von Holzhausen, 4—500 m vom westlichen Kartenrand entfernt. Hier sind unter 0,5—2 m Lößlehm über 9 m teils eisenschüssige, teils schneeweiße Quarzsande erschlossen.

Ein anderer guter Aufschluß liegt 75 m vom Kartenrand entfernt unweit der Straße nach Knickhagen; hier sind hellbraune oder auch dunkler gefärbte Sande zu sehen, die horizontal gelagert sind oder Kreuzschichtung zeigen. Von ähnlicher Beschaffenheit ist eine kleine Grube, die sich etwa 700 m nördlich von Holzhausen befindet.

Eine Wechsellagerung von schneeweißen Quarzsanden mit braunen tonhaltigen Sanden ist im Jagen 76 der Forst Hombressen erschlossen, kaum 300 m vom nördlichen Kartenrand entfernt.

Gelbe, tonige Sande mit fossilfreien Brauneisensteinen sind am Vaaker Berg in einer Spalte im Buntsandstein eingeklemmt. Auch etwa 1 km NNO davon entfernt, an der Grenze der Jagen 47 und 40 der Forst Bramwald, sind gelbe geschichtete, glimmerfreie Quarzsande angeschnitten; überall finden sich dort zahlreiche Braunkohlenquarzite.

Ein ziemlich guter Aufschluß von Miozän liegt ferner unmittelbar westlich der Zeche Gahrenberg, woselbst weiße und gelbe Quarzsande anstehen, die sich durch Führung von Milchquarzen auszeichnen. Letztere sind in den Jagen von 104 bis 98 herab der Forst Gahrenberg von dem unmittelbar östlich anstoßenden Tertiär auf den Buntsandstein herabgerollt.

Schließlich beteiligen sich an der Zusammensetzung des Miozäns auch Braunkohlenquarzite in ausgedehntem Maße, sind sie doch in vielen Fällen als härtestes Gestein allein der Abtragung entgangen. Sie zeigen durch ihre Verbreitung an, daß in früherer Zeit die Ausdehnung des Miozäns ungleich größer gewesen sein muß als gegenwärtig. Petrographisch handelt es sich bei diesen wegen ihrer höckerigen und buckeligen Form auch als Knollensteine bezeichneten Gebilden um schneeweiße oder hellgraue, meist recht harte und

zähe Süßwasserquarzite von oft körniger Struktur. Seltener beobachtet man bei ihnen — wenigstens im Bereich des Blattes Münden — langgestreckte, röhrenförmige Hohlräume in oft paralleler Anordnung, die von Pflanzenresten (Schilf?) herrühren, die später herauswitterten. Die Oberfläche der Blöcke ist häufig mit einem porzellanartigen braunen Schmelz überzogen, der heute als Schutzrinde wirkt. Die Entstehung dieser chemisch ganz überwiegend aus Kieselsäure (96—98 %) bestehenden Gesteine ist nach neueren Untersuchungen durch B. von Freyberg. (4) darauf zurückzuführen, daß die verkittete Kieselsäure innerhalb der Tertiärsedimente in Lösung ging; die Quarzitlagen haben sich gleichsam als fossile Grundwasserhorizonte erhalten.

Wenn auch die Braunkohlenquarzite in regelloser Weise über das ganze Blatt verstreut sind, so häufen sie sich doch örtlich gelegentlich an. So finden sich ganze Schuttströme von ihnen einmal in der Nordostecke des Blattes nahe dem Pflügeberg; ferner sieht man unzählige Blöcke in dem recht schmalen Grabeneinbruch des Rattbachtals liegen; hier mißt ein einziger an der Grenze der Jagen 70 zu 42 der Forst Gahrenberg $4,5 \times 3,5 \times 0,9$ m, also fast 15 Kubikmeter.

Tone des Miozäns waren früher durch kleinere Gruben im Jagen 49 der Forst Veckerhagen erschlossen. Hier liegen gegen 2 m graue Tone über hellem Sand; sie werden bedeckt von 2—4 m Buntsandsteinschutt.

Reste von fluviatilen Miozän auf der Tonsandsteinzone $\frac{(mi)}{sm_1}$ treten gegen $\frac{5}{4}$ km nordwestlich der Zeche Gahrenberg in Form dunkelvioletter Sandsteine mit Kiesen (meist Milchquarze) auf.

C. Diluvium.

An diluvialen Bildungen treten auf unserem Blatt auf:

1. Flußaufschüttungen, dg,
2. Schuttkegel, S,
3. Löß, øl,
4. Basaltschutt, B.

1. Die Flußaufschüttungen (Terrassenkiese) (dg₁).

Weiter unten ist die Entstehung der Terrassenkiese durch Epirogenese, d. h. durch eine weitspannende, flächenhafte Aufwölbung des Bodens, erklärt worden. Dazu kommen naturgemäß noch gewaltige Regenmengen zur Zeit des Diluviums, das hier außerhalb des nordischen Inlandeises geradezu als Pluvialperiode angesprochen wird.

Die unter diesen beiden Bedingungen entstandenen Absätze verteilen sich heute im wesentlichen auf die großen Flußtäler der Weser, Werra und Fulda, und es liegt in der Natur der Sache, daß die ältesten Kiese jetzt am höchsten liegen. Sieht man ab von den miozänen fluviatilen Absätzen des Gahrenberges und den möglicherweise als pliozän zu deutenden in der äußersten Südostecke des Blattes, so treten die ältesten, wohl sicher schon diluvialen Kiese gegen 1,5 km südwestlich vom Dorfe Vaake auf

Buntsandstein (sm₁) auf. Sie liegen in etwa 195—205 m Höhe über NN, ihre Basis also bei (195—113 ⇒) 82 m über dem Spiegel der Weser.

Gegen 1 km südlich von Vaake ruhen die Kiese bei 168—175 m auf der Tonsandsteinzone, ihre Basis liegt bei (168—113 ⇒) 55 m über der heutigen Weser.

Nördlich der Tillyschanze bei Münden befindet sich ihre Unterkante etwa (156—116 ⇒) 40 m über der Fulda. Vereinzelte Gerölle von Milchquarz und Kieselschiefer finden sich auch am Blümer Berg nördlich von Münden.

Etwas zahlreicher treten Kiesreste gegenüber von Vaake an dem schroffen Steilhang auf. Ein in Serpentin steil ansteigender, auf der Karte verzeichneter Fußweg bietet gute Aufschlüsse dieser Schotter, die wie angeklebt an dem Berggehänge ruhen. Die Höhenlage, in der die Kiese auftreten, läßt sich nicht genau angeben, sie liegen etwa bei 150—170 m NN, besitzen also eine Mächtigkeit von 20 m und ruhen wohl gegen (150—112 ⇒) 38 m über dem Weserspiegel.

An dem Loh-Berg südöstlich von Hemeln reicht die Basis am südlichen Abhang etwa bis (131—111 ⇒) 20 m über den Spiegel der Weser herab; die Mächtigkeit der Kiese macht auch hier gegen 20 m aus.

Gleiche Bildungen treten auch nordwestlich von Münden auf am Berghang im Bereich der Glashütte und des Wilddiebsgrabens; die Höhenlage über dem Weserspiegel schwankt zwischen 35 und 50 m. Die größte von Terrassenkiesen eingenommene Fläche befindet sich bei dem Dorfe Gimte und östlich davon in (122—115 ⇒) 7 m über der Weser. Hier schimmern die ausgedehnten Flußabsätze überall durch den Schleier von Lößlehm hindurch, sie besitzen zum Teil auch durch Zurücktreten größerer Bestandteile sandigen Charakter. In Münden selber waren im Januar 1927 bei der Ägidi-Kirche Kiese erschlossen, die ganz überwiegend als Terrassenabsätze zu deuten sind.

Schließlich sind u. a. Terrassenkiese auch noch unmittelbar südlich von Münden, nämlich nördlich vom Galgenberg, gut zu sehen, auch unmittelbar südwestlich der ehemaligen Pionierkaserne im Fuldatal treten solche zutage.

Der petrographischen Beschaffenheit, also der Gesteinszusammensetzung nach, unterscheiden sich die Terrassenkiese sofort ziemlich scharf von den weiter unten zu besprechenden Schottern einheimischer Gesteine durch die Beimengung *ortsfremder* Bestandteile, unter denen in erster Linie die leicht kenntlichen weißen Milchquarze und die schwarzen Kieselschiefer zu nennen sind. Aber bei den verschiedenalterigen Absätzen machen sich doch quantitative und qualitative Unterschiede bemerkbar. So sind beim Dorf Vaake, nördlich vom Buchstaben e der Karte, Terrassenkiese entwickelt mit etwa 95% Buntsandstein, der Rest ist Milchquarz, Kieselschiefer u. a. m.; die Lage der Unterkante ergibt sich zu (120—110 ⇒) 10 m über der Weser. Ganz im allgemeinen kann man die Wahrnehmung machen, daß die Kiese um so zersetzter sind, je älter sie sind; so bestehen die ältesten Reste vielfach allein aus den

schwer verwitternden Milchquarzen, Kieselschiefern, zum Teil auch Braunkohlenquarziten.

Reich an ortsfremden Gesteinen sind die ausgedehnten Kieslager um Gimte. Sie enthalten hier z. B. Felsitporphyre aus der Gheurer Stufe des Rotliegenden vom Thüringer Wald (Gegend von Brotterode, Friedrichroda und Mehliß), häufiger Granit von Brotterode und bemerkenswerterweise auch einige wenige nordische Feuersteingerölle, die jedenfalls zur Eiszeit durch rechte Nebenflüsse der Werra aus dem nördlich davon gelegenen vereisten Gebiet abwärts geführt wurden und somit das diluviale Alter dieser Kiese sicher beweisen.

Am besten aufgeschlossen sind die Terrassenkiese am Loh-Berg unweit Hemeln. Hier sind sie durch einen tiefen Einschnitt bloßgelegt, der bis zum Buntsandstein (sm_1) geht, entbehren also der verhüllenden Lößdecke. Sie führen hier Milchquarze, Kieselschiefer, Gerölle sowohl der Tonsandstein- wie Bausandsteinzone, Braunkohlenquarzite, Tonschiefer und anderes mehr.

Unmittelbar südlich vom Loh-Berg, etwa 200 m nördlich von Altemühle, sind gegen 4 m geschichtete Sande erschlossen, die lagenweise Zonen heller und rötlich gefärbter Sande erkennen lassen.

Kieselschiefer, Milchquarze u. a. m. finden sich aber auch oberhalb von Andrees Berggarten an dem fast horizontal verlaufenden Weg zwischen Kurve 200 und 220; es handelt sich aber in diesem Fall um künstlich verschleppten Weserkies, der zum Zementieren der Grundsockel elektrischer Kabelmasten daselbst verwendet wird. Die gleichen verschleppten Bildungen sieht man bei den ehemaligen Pionier-Schießständen einige Kilometer westlich von Münden sowie an einem alten, jetzt verfüllten Teich bei den Anlagen in der Stadt.

Der Nachweis etwa vorhandener, scharf abgegrenzter älterer Terrassenstufen im Wesertal ist auf Blatt Münden deswegen schwierig, weil die in Frage kommenden Gebiete von gewaltigen Schuttströmen einheimischer Gesteine, vor allem aber auch von einer ausgedehnten Decke von Lößlehm verhüllt sind; doch gelang es wenigstens, eine Niedere Terrasse mit einiger Sicherheit auf dem Blatt auszuscheiden. Diese ist gegenwärtig gut in mehreren Metern Mächtigkeit unmittelbar südlich von Veckerhagen aufgeschlossen.

2. Die Schuttkegel (Schotter einheimischer Gesteine) (S).

Aus zahlreichen Nebentälern der Weser usw. brechen zum Teil gewaltige Schuttströme einheimischer Gesteine hervor, die sich stellenweise zu einem einzigen geschlossenen Zug vereinigen und dann — so südlich von Veckerhagen — mehrere Kilometer an Ausdehnung besitzen können. Die Korngröße überschreitet in vielen Fällen die der Terrassenkiese, Stücke von Faustgröße und noch weit größerem Ausmaß sind nicht selten.

Die Zusammensetzung der einheimischen Schotter kann recht verschieden sein; im allgemeinen werden sie da, wo sie dem Buntsandstein entstammen, fast ganz aus meist stark abgerundeten Buntsandsteingeröllen bestehen, aber da, wo das Hinterland Muschelkalk führt, macht sich die Beimengung von Kalkgeschieben deutlich bemerkbar. So enthalten die Schotter des Schedetales bei Volkmarshausen über 50 % Buntsandstein, aber auch wohl über 40 % Muschelkalk; der Rest ist Basalt, Braunkohlenquarzite u. a. m., denn diese Schotter entstammen zum Teil den auf Blatt Jühnde reichlich entwickelten zahlreichen Stufen des Muschelkalkes.

Der kleine Schuttkegel am Nordende des Jagens 127 (etwa 1 km südwestlich von der Zeche Wilhelmshausen) enthält als einheimisches Material auch weiße Milchquarze des Miozäns, die vom Gahrenberg herabgespült sind, und der kleine Schuttkegel, der etwa 1 km südwestlich von Holzhausen zu beobachten ist, enthält vorwiegend Sandsteine aus der Bausandsteinzone sowie Brauneisensteine des marinen Oberoligozäns.

Recht gute Aufschlüsse in den einheimischen Schuttströmen sieht man einmal westlich von Vaake, sodann in besonders guter Ausbildung auch östlich von Wilhelmshausen, am Ausgang des Elstertales. Man kann sich bei beiden Punkten nicht des Eindruckes erwehren, daß es doch ganz gewaltige und lang anhaltende Regenmengen gewesen sein müssen, die die Verfrachtung derartiger Mengen von groben Geröllen veranlaßten.

Was das Altersverhältnis der einheimischen Schotter zu den Terrassenkiesen betrifft, so sei auf einen Aufschluß hingewiesen, der sich 7—800 m südlich von Volkmarshausen befindet. Hier sind wohlgeschichtete und infolge reichlicher Zufuhr von Buntsandsteinmaterial schwachrötlich gefärbte Terrassensande abgelagert, die nach oben stellenweise durch eine wenig mächtige Bank eines Schuttstromes von einheimischem Material der Nebentäler unterbrochen werden. Dieser Aufschluß zeigt, daß die Bildung der Terrassensande und der Schuttströme an dieser Stelle nahezu gleichzeitig erfolgt ist.

In vielen Fällen sind die Schuttkegel mehr oder weniger durch Lößlehm verunreinigt.

3. Der Löß (δ); Molkenboden (M).

Durchwandert man das von Blatt Münden eingenommene Gebiet und untersucht den Boden daselbst sorgfältig, so wird man finden, daß ihm fast nirgends eine, wenn auch oft recht geringmächtige Decke von Löß fehlt, und zwar tritt diese Bildung in unserem Gebiet meist in entkalktem Zustand, d. h. als Lößlehm auf. Nur da ist dieser auf der Karte ausgeschieden, wo er größere Mächtigkeiten einnimmt. Kalkhaltiger Löß wurde nur einmal, nämlich westlich von Veckerhagen, nördlich des Hemel-Tales, aufgefunden.

Der Lößlehm besteht aus einem tonigen feinen Sand, der zur Diluvialzeit durch den Wind aufgetragen wurde, und zwar ist er, wie zahlreiche Aufschlüsse zeigen, im allgemeinen jünger als die Terrassen-

kiese und einheimischen Schotter, die er beide überlagert; nur nördlich vom Eichhof finden sich Schotter deutlich auf dem Lößlehm, so daß hier die Schotterbildung noch nach Auftragung der Lößdecke angedauert hat; auch sonst ist sie vielfach durch Hängeschutt verunreinigt.

Die Verteilung des Lößes ist, wie ein Blick auf die Karte lehrt, nicht gesetzmäßig. An einigen Stellen, besonders in den Tälern, erreicht er plötzlich eine größere Mächtigkeit von mehreren Metern, um sich nicht weit davon alsbald stark zu verschwächen.

Gute Aufschlüsse finden sich unter anderem einmal bei den früheren Schießständen nördlich der Fulda, sodann südlich von Vaake, wo er mehr als 3,5 m mächtig wird, vor allem östlich von Bonafort. Hier besitzt der viele Meter tief erschlossene Lößlehm teilweise deutlich fluviatilen Einschlag und zeigt dann bändertonähnliche Erscheinungen. Er ist kalkfrei, läßt aber vereinzelt eine beginnende Ausscheidung von Eisenverbindungen erkennen. Die rote Farbe mancher Lagen weist deutlich auf Beimengung von Buntsandstein-Material hin.

Vielfach sieht man auf den Hochflächen im Bereich des Buntsandsteins eine eigentümliche Bodenart oberflächlich auftreten, das ist der sog. **M o l k e n b o d e n (M)**. Er stellt (10) einen chemisch etwas veränderten Lößlehm dar, der eine helle, fast weiße, auch hellgraue oder grünlichgraue Färbung besitzt, bei Trockenheit eine steinharte Masse bildet, bei Nässe sich aber in eine tonartige, plastische Masse verwandelt. Infolge dieser beiden letzten Eigenschaften ist er eine für die Forstwirtschaft vielfach recht ungünstige Bodenart, versagt doch nach Strehlke (14) die Fichte meistens auf ihm. Auch neigt ein derartiger Boden nicht selten zur Vermoorung.

4. Der Basaltschutt (B).

Ein ungeheures Trümmerfeld von Basaltblöcken, die Kopfgröße erreichen oder überschreiten können, zieht sich rings um den Gahrenberg herum. In ähnlicher Weise ist der Ahlberg von Basaltschutt umgeben, schließlich auch eine kleine Kuppe 700 m südwestlich davon.

D. Das Alluvium.

T o r f (t) ist auf drei kleine Stellen beschränkt, nämlich westlich vom Staufenküppel, südwestlich von Volkmarshausen und 1 km südlich vom Ahlberg.

Der **Auelehm** der Talniederungen besteht meist aus einem braunen, schwach sandigen Lehm, der einen Hochwasserabsatz der Flüsse darstellt; dem Material nach handelt es sich vielfach um umgelagerten und verschwemmten Löß. Der Auelehm am Tanzwerder bei Münden besitzt eine Mächtigkeit von 5—6 m.

Flußkiese begleiten die Weser, Fulda und Werra. Sie sind ähnlich wie die Terrassenkiese zusammengesetzt, d. h. sie führen in großer Anzahl **o r t s f r e m d e** Gesteine aus dem Oberlauf der Werra und Fulda. Da aber die Terrassenkiese um so mehr zersetzt sind, je

älter sie sind, so sind diese jungen Flußabsätze ärmer an ortsfremden Bestandteilen im Gegensatz zu den altdiluvialen Resten, bei denen meist nur die beiden widerstandsfähigsten Bestandteile, Milchquarze und Kieselschiefer, der Zerstörung entgangen sind.

Am Weserstrand, z. B. bei Veckerhagen, kann man Schalen von *Unio*, aber auch solche von *Anodonta* sammeln.

E. Die Eruptivgesteine.

Basalte (B), in unserem Gebiet wohl Ergußgesteine der jüngeren Miozänzeit, treten an mehreren Punkten des Blattes zutage. Sie haben in früherer Zeit eine ungleich größere Verbreitung besessen, die heutigen Vorkommen sind daher nur als Reste nicht zerstörter Deckenergüsse aufzufassen.

Etwa 1 km westlich von Münden erhebt sich der **Staufenküppel**, eine kleine Basaltkuppe, die von marinem Oberoligozän umgeben ist. Der kleine Bruch auf der Nordseite des Berges ist heute verfallen.

Nach Apel (1) ist dieser Basalt als ein körniger Feldspatbasalt zu bezeichnen. Er schreibt darüber:

„Der Staufenküppel westlich Hann. Münden bildet die am weitesten südöstlich gelegene Basaltkuppe des Reinhardswaldes. Ein kleiner Aufschluß zeigt eine unregelmäßig kugelige Absonderung des Gesteins. In frischem Zustand erscheint es dicht, grauschwarz, von feinkristallinem Gefüge, es ist als körniger Feldspatbasalt zu bezeichnen. Der Plagioklas bildet Leisten, die zum Teil fluidal angeordnet sind, neben xenomorphen Partien. Die schwach braunen Augitkörner und -säulchen sind vielfach zu Gruppen vereinigt. Der Olivin enthält zuweilen die schon oben erwähnten massenhaften Erzeinschlüsse in gesetzmäßiger oder regelloser Anordnung. Magnet Eisen ist reichlich in Form von Körnern und gitter- und farnkrautartigen dendritischen Bildungen vorhanden. Apatit fehlt nicht. Kalkspat und grünlichbrauner Sphärosiderit füllen Hohlräume des Gesteins aus.“

Ungleich ausgedehnter ist das Vorkommen vom **Gahrenberg**, das nordwest-südöstlich streicht und eine Länge von fast 900 m besitzt. Es ist weiter unten darauf hingewiesen, daß dieser Basalt möglicherweise auf einer Spalte emporgedrungen sein könnte. Petrographisch gehört dieser Basalt nach Apel (1) zu den basaltoiden Trachydoleriten.

„Der körnige basaltoide Trachydolerit des Gahrenberges südwestlich Veckerhagen liefert, abgesehen von der geringen Korngröße, ein durchaus ähnliches mikroskopisches Bild, wie es auch der Basalt des Ahlberges zeigt. Plagioklas in Leisten und xenomorph ist auch hier überwiegender Gemengteil. Orthoklas ist besonders in der Nähe einzelner eingeschmolzener Quarzkörner in größerem Maße ausgebildet. Vielfach umschließt er Apatitnadelchen. Monokliner Augit, Olivin und Titaneisen sind im wesentlichen wie im Ahlbergbasalt ausgebildet. Neben Apatit sind Biotit und Hornblende in Form kleiner Schüppchen zu nennen. Hohl-

räume und Zwickel zwischen den Feldspäten werden von einer schmutziggrünen, schwach polarisierenden Substanz erfüllt.“

Aufgeschlossen ist er durch einen am Nordende des Berges befindlichen Steinbruch; das kugelige oder in breiten, meilerartig gestellten abgerundeten Säulen ausgebildete Gestein enthält hier und da Kalkspat als sekundäre Ausscheidung.

In ähnlicher Weise ist das Gestein des *Ahlberges* ausgebildet. Auch dieses gehört zu den basaltoiden Trachydoleriten, *Apel* (1) schreibt hierüber: „Der Hauptbestandteil des Gesteins ist Plagioklas in Form breiter Leisten und xenomopher Partien. Nimmt man an, daß der beobachtete größte Wert der gegen die Zwillingsgrenze symmetrisch liegenden Auslöschungsschiefe von zirka 33° das Maximum aller dieser Auslöschungsschiefen darstellt, so wird der Plagioklas einer zwischen Labradorit $Ab_{70} An_{30}$ und Bytownit $Ab_{25} An_{75}$ stehenden Mischung entsprechen. In geringer Menge ist neben Plagioklas auch Orthoklas zu erkennen, vielfach Apatitnadelchen umschließend. Der klare, lichtbraune, monokline Augit bildet zumeist unregelmäßig begrenzte Körner und Säulchen, die vielfach in Gruppen zusammengedrängt oder zentrisch miteinander verwachsen sind. Der im frischen Zustand wasserhelle Olivin wandelt sich bei der Verwitterung in eine gelb- bis grasgrüne Serpentinsubstanz, mitunter auch in eine rotbraune Substanz um. Das Eisenerz ist Titaneisen. Neben dem schon erwähnten Apatit sind braune Hornblende und brauner Biotit in Form kleiner Schüppchen als akzessorische Gemengteile zu nennen. Hohlräume werden von gras- bis schmutziggrünen, schwach polarisierenden Substanzen erfüllt.“

Dagegen gehört der Basalt, der etwa 700 m südwestlich des *Ahlberges* in einem kleinen *Fahrenbusch* genannten Gehölz — der Name fehlt auf der Karte — in wenigen, heute schwer zugänglichen und längst verlassenem Brüchen erschlossen ist, zu den porphyrischen Limburgiten. „Eine dichte Grundmasse aus farblosem Glas, Augitkörnchen und Magneteisen als Staub und in einzelnen Körnern enthält Einsprenglinge von Olivin und Augit, diese zuweilen grüne Kerne führend. Nennenswert ist das Auftreten einer größeren Hornblendepartie, die sich aus einzelnen grünlichbraunen, unregelmäßig gestalteten Schüppchen aufbaut, zuweilen sind Hornblende und Augit mit parallelen Achsen c miteinander verwachsen. Vereinzelt finden sich kleine dunkelbraune Biotitfetzen. Quarz- und Sandsteineinschlüsse sind reichlich. Das grasgrüne Gestein ist als intersertaler Dolerit zu bezeichnen. Der Plagioklas, der monokline Augit, das Titaneisen und die Zwischenklemmungsmasse sind im wesentlichen wie im Enstatitdolerit von Hohenkirchen ausgebildet. Der Olivin findet sich in unregelmäßig begrenzten, z. T. langgestreckten Körnern, die gänzlich in eine rotbraune Substanz umgewandelt sind. Enstatit, wie bei Hohenkirchen, wurde jedoch im vorliegenden Material nicht beobachtet.“

Bemerkenswert ist ein Intrusivgang von Feldspatbasalt westlich von *Hilwarshausen* im Jagen 164 der Forst Gahrenberg, der mit dem ihn überlagernden Buntsandstein (hoher sm_1) in zwei Stufen nach Osten

abgesunken ist, ihn aber nicht durchbrochen hat; Verf. schrieb früher darüber (9): „Das frische Gestein ist zum Teil grobkörnig und intersertal striuert, z. T. aber auch porphyrisch ausgebildet. Bei ersterem bemerkt man unter dem Mikroskop Feldspäte, die den größten Raum einnehmen, als lange schmale Leisten, meist nach dem Albitgesetz verzwillingt. An primären Ausscheidungen erkennt man vor allem ziemlich große Individuen von Olivin, die in seltenen Fällen noch deutlich die Umgrenzung (021) und (010) zeigen. Die Kristalle werden fast immer von unregelmäßigen, oft rechtwinklig sich kreuzenden Rissen und Sprüngen durchzogen, von denen aus die Serpentinisierung ihren Anfang nimmt; bei anderen beginnt dieser Umwandlungsprozeß von außen her, wodurch Zonarstruktur hervorgerufen wird. Augitkristalle finden sich sehr zahlreich zerstreut, bleiben aber viel kleiner. Außerdem findet sich Magnet-eisen sowie in geringer Menge bräunliches Glas.“

In der feinkörnigen Ausbildung des Basaltes treten die Feldspatleisten sehr zurück; um so häufiger sind gut ausgebildete Kristalle von Olivin, während Augit nur sehr spärlich zu finden ist. An sonstigen Einschlüssen sind größere, nach dem Karlsbader Gesetz verzwillingte Feldspat-individuen zu erwähnen, deren äußere Begrenzung deutlich eine Umschmelzungsrinde zeigt, die oft nur einen kleinen Kern unveränderter Substanz erkennen läßt. Auf der südlichen Seite des Bruches ist neben dem Kontakte mit dem hangenden Sandstein auch eine Kontaktwirkung mit Sandsteineinschlüssen zu erwähnen, welche z. T. gefrittet sind und säulenförmige Absonderung zeigen. Außerdem ist der Basalt aber vielfach in weitere und engere, z. T. sehr enge Spalten des Sandsteins eingedrungen und umschließt größere und kleinere Brocken von Sandstein sowie zahllose angeschmolzene Sandkörner. Es ist hierdurch eine Kontaktzone entstanden, die pechglänzend bis glasglänzendschwarz erscheint und in einzelnen Lagen kugelig und konzentrischschalig abge-sondert ist; die einzelnen Kugeln erreichen etwa Erbsen- bis Haselnuß-größe und sind etwas matter glänzend. Dünnschliffe der kugeligen Aggregate zeigen unter dem Mikroskop bei sehr starker Vergrößerung eine glasige farblose Grundmasse, in der zahlreiche Rechtecke von Cordierit, ferner zahlreiche Flocken von schwarzen Körnchen, wahr-scheinlich Magnet-eisen, und vereinzelte angeschmolzene Quarzkörnchen eingebettet sind.“

Daß das Auftreten des Basaltganges möglicherweise tektonisch bedingt ist, ist weiter unten kurz angedeutet.

Basalt und Basaltgerölle sind ferner im Bohrloch 61 etwas über 1 km NNW von Holzhausen auf der westlichen Randspalte des dort eingesunkenen Tertiärs zutage gekommen.

Ein weiteres Vorkommen von Basalt in einem Holzweg auf der Holzhäuser Trift von nur 0,5 m Breite ist heute nicht mehr aufzufinden.

Am Pflügeberg nahe dem Nordrand des Blattes wurde trotz eifrigen Suchens kein Basalt aufgefunden; die dort etwa angetroffenen Lese-steine könnten wohl der Langen Bahn entstammen, die mit Basalt beschottert wird, der von Bühren herrührt (Blatt Jühnde).

Die Basalte werden wohl nicht allzulange nach der Ablagerung der limnischen Bildungen des Miozäns emporgedrungen sein, da letztere sonst unfehlbar der Denudation zum Opfer gefallen wären.

IV. Der Gebirgsbau.

Bei der Tektonik des Blattes hat man scharf drei durchaus verschiedene Vorgänge zu unterscheiden: einmal eine Aufwölbung längs einer Achse; sodann Hebungs- und Senkungerscheinungen des gesamten Gebietes und schließlich echte Verwerfungen, die sich z. T. als Grabeneinbrüche kundtun.

1. Verfolgt man die Gebirgsglieder im Kaufunger Wald, Reinhardswald, Bramwald und Solling, so zeigt sich, daß sie längs einer etwa nordsüdlich verlaufenden Achse gehoben sind. Aber einmal streicht diese Achse, die Zone größter Heraushebung, nicht geradlinig, sondern ist etwas gebogen; zum anderen erfolgte die Hebung nicht gleichmäßig, sondern hat im Süden am intensivsten gewirkt. Das hat zur Folge, daß hier altes Gebirge (paläozoische Grauwacke und Tonschiefer unbestimmter Stellung; Zechstein) herausgehoben ist und an die Tagesoberfläche tritt. Es folgt die Zone des Unteren Buntsandsteins, weiterhin aber im Reinhardswald, Bramwald und Solling Mittlerer Buntsandstein.

Diese Lagerung bedingt ein generelles Abfallen der übrigen, jüngeren Schichten von beiden Seiten der Achse; die Schichten sind also im allgemeinen im Westen nach Westen, im Osten nach östlicher Richtung hin geneigt. So kommt es, daß heute auf einen zonaren, langgestreckten Kern, der im Reinhardswald als ältestes Glied durch die Tonsandsteinzone (sm_1) dargestellt wird, beiderseits zwei Zonen mit Bausandsteinen (sm_2) folgen, an die sich sowohl im Westen wie im Osten Röt und Schichten des Muschelkalkes zonenartig anlegen.

Wann diese Emporwölbung längs einer Achse erfolgt ist, läßt sich für unser Gebiet nicht mit voller Sicherheit angeben. Wie aber der lehrreiche Aufschluß auf dem benachbarten Blatt Hofgeismar nordöstlich von Immenhausen zeigt, sind dort Bausandsteine unter fast söhlig liegendem marinen Oberoligozän erschlossen, die mit 20° nach Westen einfallen. Die Aufwölbung ist also nach der Trias- und vor der Oberoligozänzeit erfolgt.

Dieser Vorgang der Hebung längs einer Achse wird als *Orogenese* bezeichnet.

2. In der Kreide- und in der Alttertiärzeit war unser Gebiet wohl Festland; erst durch weitausgedehntes, flächenhaftes Einsinken der Erdrinde wurde den Tertiärmeeren der Oligozänzeit Gelegenheit gegeben, in unser Gebiet vorzudringen. Ebenso waren es gewaltige, flachspannende Boden aufwölbungen, die das Meer wieder ver-

drängten. Aber die Hebung gelangte nicht zur Ruhe, sondern setzte sich durch die ganze Miozän-, Pliozän- und Diluvialzeit hindurch fort und ist vielleicht heute noch nicht ganz zur Ruhe gekommen.

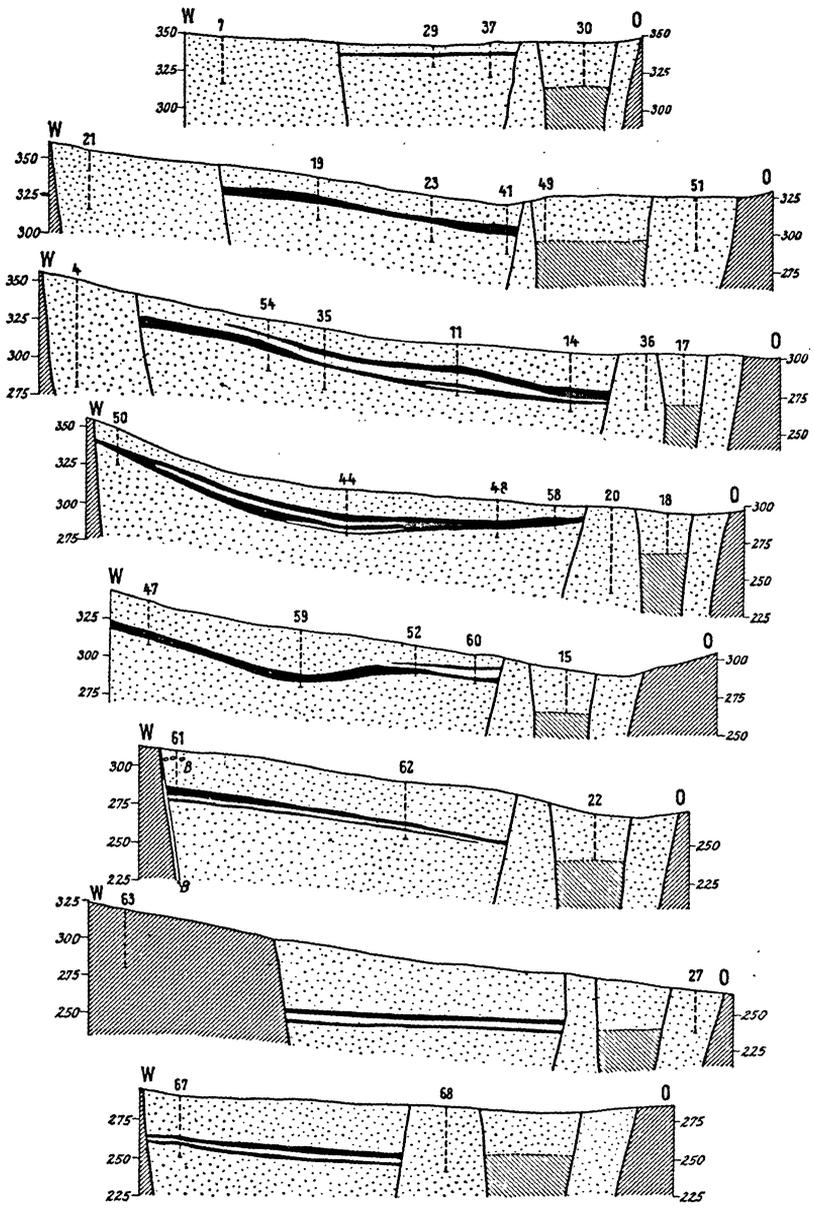
Das Ausmaß der Hebung läßt sich leicht feststellen. Am Gahrenberg findet man fluviatiles Miozän (Milchquarze, Kieselschiefer) in einer Höhenlage von 265 m über dem Spiegel der Weser; sie sind, wie die begleitenden Braunkohlen u. a. m. zeigen, sicher miozänen Alters. Die Flüsse haben aber in früherer Zeit gerade so wie gegenwärtig die tieferen Rinnen des Geländes ausgefüllt und sind nie über Bergkuppen hinweggeströmt. Ihre Ablagerungen müssen also gegenüber dem heutigen Fluß eine Hebung erfahren haben, die mehr als 250 m betragen hat.

In der äußersten Südostecke des Blattes ruhen Kiese der gleichen Beschaffenheit gegen 130 m über dem Spiegel der Fulda; ob sie pliozän sind, ließ sich nicht entscheiden.

Dieser „Faltenwurf größter Amplitude“, Epirogenese genannt, steht aber in engster Verbindung mit der Herausbildung der Terrassen. Denn das eine ist klar: der Fluß konnte im festen Gestein nur dann Terrassenflächen schaffen, wenn er genügend Zeit besaß, die Seitenwände des Flusses zu benagen und nicht fortgesetzt durch weitere Hebungen des Gebietes an der Ausbildung von Terrassen gehindert wurde. Daher deuten ausgedehnte Terrassenflächen jedesmal auf eine langandauernde Unterbrechung in der Hebung des Gebietes hin. Zusammengefaßt ergibt sich daraus mit Notwendigkeit, daß bei gleichmäßig andauernder Hebung überhaupt keine Terrassenebenen entstehen konnten, sondern nur bei ungleichmäßiger Aufwölbung, d. h. bei kürzeren oder längeren Ruhepausen der Epirogenese.

3. Verwerfungen und Grabeneinbrüche. Praeoligozäne Störungen.

An Störungen voroligozänen Alters (jungjurassisch?) konnte auf Blatt Münden bis jetzt mit Sicherheit nur eine einzige festgestellt werden, die etwa westöstlich streicht, nördlich an Holzhausen vorbeiläuft und ein Absinken der Bausandsteinzone im südlichen Teil des Feldes zur Folge gehabt hat. Demnach liegt heute die Tonsandsteinzone auf viele Kilometer Erstreckung neben der Bausandsteinzone. Erstere tritt östlich und südöstlich des Wasserwerks von Immenhausen, Blatt Hofgeismar, wenige 100 m vom östlichen Kartenrand entfernt, deutlich zutage, durchsetzt auch größere Gebiete des Kleeberges, Homberges und Osterberges; letzterer, der Bausandstein, wurde nicht nur einige 100 m westlich von Holzhausen an der Straße nach Immenhausen beim Setzen von Telegraphenstangen angeschnitten, sondern baut auch die gesamte, 1½ km östlich von Holzhausen befindliche Erhebung auf (Jagen 128, 127 usw.). Der Graben des Rehwinkels mit seinen Braunkohlen und marinem Oberoligozän zieht sich aber im südlichen Teil glatt über diese Verwerfung hin fort, woraus sich ein voroligozänes Alter der Störung ergibt.



Maßstab für Länge und Höhe 1:5000



Miozäne Störungen.

Am auffallendsten ist eine im nordwestlichen Viertel des Blattes entwickelte Störung, die genau NW—SO streicht; sie ist dadurch gekennzeichnet, daß in ihr marines Oberoligozän und Süßwasser-Miozän grabenförmig eingesunken sind. In einem Teil dieser Störung bewegt sich heute der Lempebach, der demnach tektonisch angelegt ist, in der Fortsetzung finden sich wiederholt eisenschüssige Sande und unreine Brauneisensteine des Oberoligozäns in recht geringer Breite. Verlängert man aber diese angenommene Spalte nach SO zu, so würde sie gerade auf den Gahrenberg zu streichen, und es hat zunächst den Anschein, als ob der dort auftretende Basalt dieser Spalte entstammte. Aber einmal hat der dort umgehende Bergbau auf Braunkohlen in dem an der südlichen Abdachung des Berges gelegenen Felde Wilhelmshausen keinen Basalt durchfahren; zum anderen ist die nördlich gelegene Zeche Gahrenberg bis auf 350 m an die südliche Markscheide vorgedrungen, ohne den Basaltstiel bis jetzt angetroffen zu haben. Man wird also die Fortführung des Bergbaubetriebes abzuwarten haben, um zu entscheiden, ob der Basalt des Gahrenberges auf einer Spalte emporgedrungen oder als letzter Rest eines gewaltigen Deckenergusses aufzufassen ist. Da er petrographisch mit dem des Ahlberges übereinstimmt, könnte er mit diesem früher in Verbindung gestanden haben und ihm entstammen.

Auffallend ist die Parallelität der NW—SO streichenden Störungen in der Nordhälfte des Blattes. So liegt, abgesehen von dem eben erwähnten Lempetal, eine mit Tertiär erfüllte Spalte von über 1 km Länge westlich von der Alten Schanze, und nicht weit davon befindet sich nach Osten zu ein kleiner Tertiärgraben; schließlich wäre noch auf das Wesertal hinzuweisen, das südöstlich von Veckerhagen ebenfalls NW—SO streicht und hier wohl einer größeren Störung sein Dasein verdankt.

Ein gewaltiger Abbruch von Bausandstein findet sich im nördlichen Teil des Blattes am Pflügeberg. Hier sind durch einen neuen Weg nordöstlich von Hemeln (bereits auf Blatt Ödelsheim), der sich mit 5% Steigung an dem Berg hinaufzieht, vorzügliche Aufschlüsse geschaffen, die bis auf den höchsten Punkt nur Tonsandstein (sm_1) zeigen, der noch dazu in einem Steinbruch auf der Höhe daselbst bloßgelegt ist; der orographisch tiefer liegende Gr. Fuchsberg besteht aber gänzlich aus der jüngeren Bausandsteinzone (sm_2).

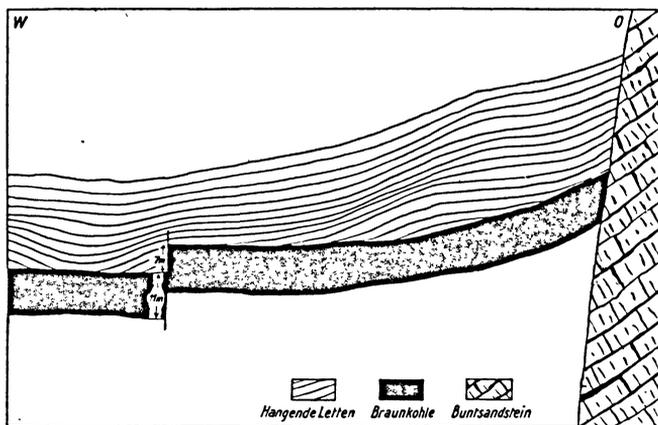
Ein keilförmiger Einbruch von Bausandstein und Tonsandstein, der sich über den nördlichen Blattrand auf Blatt Ödelsheim fortsetzt, ließ sich NO der Försterei Hemelberg feststellen.

In der Südhälfte des Blattes walten echte Grabeneinbrüche vor.

Recht verwickelt gestalten sich die Verhältnisse nördlich von Holzhausen. Dieses ganze Gebiet ist neuerdings (1920 und 21) sehr sorgfältig abgebohrt worden, so daß man einen vorzüglichen Einblick in die komplizierten Lagerungsverhältnisse gewinnt. Danach ist zunächst ein

schmaler Grabeneinbruch erfolgt, der NNW—SSO streicht und dadurch gekennzeichnet ist, daß er jedesmal in einer Tiefe von 27—34 m Bausandstein angetroffen hat (Bohrungen 17, 18, 22, 15, 30, 49). Die Spalte verbreiterte sich, und nun sank diejenige Partie zur Tiefe, die der ganzen Breite des heutigen Grabens (300—400 m) entspricht. Drittens sank in diesem selben Graben wohl bei abermaliger Verbreiterung der Spalte ein zentraler Teil ein, der 150—300 m breit ist und die Kohlenflöze enthält.

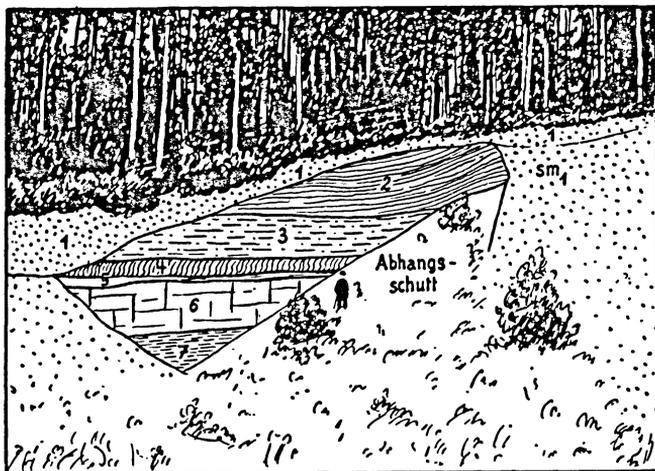
Der Kompliziertheit dieses Grabeneinbruches entspricht ein am südlichen Kartenrand gelegenes Vorkommen von Tertiär an der Straße nach Knickhagen, seit altersher ein berühmter Fundpunkt oberoligozäner Versteinerungen. Hier ist ein Sockel von Oberoligozän und Bausandstein eingebrochen, der durch eine östlich davon gelegene Verwerfung an Miozän grenzt, auf das abermals ein schmaler Streifen von Bausandstein folgt. Aber in die nun nach Osten weiter folgende Tonsandsteinzone sind wiederum zwei kleine, schmale Gräben von Miozän eingesunken.



Der nordsüdlich streichende Bruch im Osterbachtal ist seit langem bekannt; hier ist stufenförmig kohleführendes Miozän, das von Oberoligozän unterlagert wird, gegen Buntsandstein (sm_1) verworfen; die Sprunghöhe der die Braunkohle durchsetzenden Störung beträgt 7 m.

Der Grabeneinbruch im Mühlbachtal, der genau dem Vorkommen vom Rehwinkel bei Holzhausen parallel läuft, ist dadurch ausgezeichnet, daß unter der Bausandsteinzone jedesmal noch konkordant die tiefer liegende Tonsandsteinzone hervortritt. Geht man im südlichen Teil des Jagens 90 den Waldweg von der Höhe zum Tal, so überschreitet man der Reihe nach Bausandstein, Tonsandstein, Bausandstein, Tonsandstein. Im Rattbachtal ist dagegen nur ein einfacher Bruch zu verzeichnen, es ist ein schmaler, aber viele Kilometer langer Streifen von Bausandstein eingesunken, der im nördlichen Teil noch reichlich Tertiär als Decke trägt.

Ein Grabeneinbruch von geradezu modellartigem Charakter findet sich vorzüglich aufgeschlossen südlich vom Staufenküppel (westlich von Münden). Hier ist ein viele 100 m langer und nordsüdlich streichender,



aber nur 100 m breiter Einbruch von Miozän durch eine größere Grube bloßgelegt. Man sieht hier folgendes Profil:

1. Roter Buntsandsteinschutt, 1,5—2 m;
2. Wechsellagerung von eigelben und braunen, eisenschüssigen Quarzsanden, bis $3\frac{1}{2}$ m;
3. Wechsellagerung von gelbbraunen und graugrünen Quarzsanden, 2,50—3,00 m;
4. Graugrüner, glaukonitischer sandiger Ton, 1,50 m;
5. Schneeweißer Quarzsand, 0,10 m;
6. Gelblich-brauner Quarzsand, 2,90 m;
7. Schneeweißer, dünn geschichteter mürber feinkörniger Sandstein, 2,00 m.

Wunderbar wirkt der Kontrast der verschiedenen Farbentöne.

Die im Schwarzen Loch gelegene Grabenversenkung, bei der marines Oberoligozän über eoziänen Süßwasserbildungen liegt, streicht genau wie die Ablagerung im Osterbachtal nordsüdlich.

Aus den geschilderten Verhältnissen dürfte folgen, daß die drei Richtungen NW—SO (hora 9), NNW—SSO (hora $10\frac{1}{2}$) und S—N (hora 12) kaum Altersunterschiede bedingen, sie werden annähernd zur selben Zeit entstanden sein.

Auffallend ist eine fast dreieckig gestaltete tiefe Einsenkung im Wesertal zwischen Münden, Hilwartshausen und Volkmarshausen.

Wahrscheinlich wird diese Depression einem tektonischen Einbruch ihr Dasein verdanken, und der etwa ostwestlich verlaufende Nordrand mag möglicherweise mit dem Empordringen des hoch über Hilwartshausen im Buntsandstein auftretenden Intrusivganges von Basalt in Verbindung stehen.

Merkwürdig ist auch das Verhalten des großen, gegen 2 km langen Grabens am Rehwinkel bei Holzhausen insofern, als er sich sowohl nach Norden wie nach Süden zu stark heraushebt und hier schließlich in eine einfache Diskordanz übergeht; in der Mitte ist aber das Miozän in der Bohrung 4 mit 72,6 m nicht durchsunken. Ähnliche Erscheinungen zeigen sich am Staufenküppel westlich von Münden. Hier liegt um einen kleinen Basalkopf diskordant Oberoligozän auf Buntsandstein, aber das Tertiär — nunmehr ausnahmslos Miozän — setzt sich nach Süden fort zu einem kaum 100 m breiten, aber gegen 7—800 m langen Graben, dessen einzelne Schichten eben beschrieben sind.

V. Die nutzbaren Ablagerungen.

In der Buntsandsteinformation werden härtere, quarzitische Lagen der Tonsandsteinzone (sm₁) in neuerer Zeit mehrfach genutzt. So werden Sandsteinplatten unmittelbar östlich der Zeche Gahrenberg gebrochen, ferner östlich vom Rauschebrunnen im Jagen 46 und drittens im Jagen 38 der Forst Veckerhagen. An allen drei Stellen sind die Schichten durch einen Bruch gut aufgeschlossen. An letzterem Punkt sieht man recht dickbankige, meist lichte, also entfärbte quarzitische Lagen; rote und weiße Tone, die mit den Sandsteinen wechselagern, kennzeichnen auch hier diese Stufe.

Das Auftreten zahlloser Quellen, aber auch von Grundwasser in dieser Stufe des Buntsandsteins ist weiter unten erwähnt.

Die Bausandsteinzone liefert einen oft dickbankigen, manchmal aber auch etwas mürben Sandstein, so daß viele Brüche wieder zum Erliegen gekommen sind, so vor allem die zahlreichen, unmittelbar südöstlich der Stadt Münden gelegenen. Neuerdings wieder in Betrieb genommen sind dagegen die Brüche am Steinkopf westlich von Wilhelmshausen.

Sehr zu bedauern ist, daß die Gewinnung des fast quaderartigen Sandsteines im Jagen 9 der Klosterforst Hilwartshausen unweit der Quensellbuche wieder aufgegeben ist.

Die Tertiärformation birgt eine ganze Anzahl nutzbarer Ablagerungen.

An Eisensteinen hat man zwei durchaus verschiedene Bildungen zu unterscheiden, nämlich fossilführende des marinen Ober-

oligozäns, die zu zahlreichen Mutungen Veranlassung gegeben haben, und fossilfreie Süßwasserbildungen des Miozäns, die in Form von Scherben, Schalen und Konkretionen z. B. unmittelbar westlich der Zeche Gahrenberg an einem Abhang des Weges entblößt sind. Ebenso finden sich fossilieere Eisensteine in gelben Sanden eingebettet am Vaakerberg.

Ein Teil der auf Blatt Münden anstehenden Eisensteine des Oberoligozäns wurde früher auf der Eisenhütte bei Veckerhagen verschmolzen. Mineralogisch handelt es sich bei diesen Bildungen stets um Brauneisensteine.

Die Braunkohlen sind bereits ausführlich S. 12 ff. besprochen. Sie werden heute z. T. noch gewonnen am Nordrande des Gahrenberges und nordwestlich von Holzhausen.

Hervorzuheben ist noch die Gewinnung von Kasseler Braun aus mürber, erdiger Braunkohle am Nordfuß des Gahrenberges.

Töpfertone des Miozäns wurden früher am Ahlberg gewonnen sowie vorübergehend im Jagen 49 der Forst Veckerhagen, ebenso bestand vor langer Zeit eine Alaungewinnung am Alaunteich südlich des Gahrenberges.

Der Sand des Miozäns wird in mehreren Gruben ausgebeutet. Die tiefste befindet sich etwa 2½ km nordwestlich von Holzhausen, eine andere im Jagen 76 der Forst Hombressen; ferner 700 m nördlich von Holzhausen; 75 m vom südlichen Kartenrand und südwestlich vom Steinkopf; schließlich ist auch noch die gleich den übrigen Vorkommen ausführlich beschriebene Grube südlich vom Staufenküppel bei Münden zu nennen, durch deren Anlage eine Grabenspalte von unvergleichlicher Schönheit bloßgelegt ist.

Die teilweise ausgedehnten Vorkommen von Knollensteinen werden vielfach, teilweise unter Mitverwendung von Rügener Feuersteinen, in mehreren Schmirgelfabriken zu Münden verarbeitet, oder sie dienen zur Herstellung von Chamottesteinen in Möncheberg (Ihringshausen) oder von Dinassteinen. Sonst finden die Braunkohlenquarzite oftmals zu Kriegerdenkmälern Verwendung; in vorbildlich würdiger und geschmackvoller Weise ist dieses z. B. bei Hemeln (1½ km südöstlich vom Dorfe) geschehen. Leider hat ein großer Block auch zu einem höchst überflüssigen Denkstein mit bösem Vers an der Vereinigungsstelle von Werra und Fulda erhalten müssen.

Die Basaltgewinnung auf Blatt Münden hat stark nachgelassen. Der Bruch, der in dem Intrusivgang oberhalb von Hilwartshausen steht, ist seit Jahren verlassen, ebenso auch der des Staufenküppels westlich von Münden sowie der des Ahlberges. Dagegen ist die Gewinnung von Basalt am Nordende des Gahrenberges noch in Betrieb und soll noch erweitert werden.

Im Diluvium nimmt die Gewinnung von Lößlehm zu Ziegeleizwecken besonders bei den Dörfern Bonafort und Vaake wieder zu.

Sonst gibt der Lößlehm einen ausgezeichneten Boden ab für Weizen und Rüben, auch hält er auf den oft ebenen Buntsandsteinhochflächen das Wasser schwammartig zurück und bildet somit eine Reserve für trockene Jahreszeiten.

Diluvialsand wird südlich vom Loh-Berg gewonnen, steht aber auch südlich vom Rohbühl bei Volkmarshausen an.

Eine Ausbeute von Kies findet zurzeit nicht statt. Daß sich in den diluvialen Schottern beim Dorf Gimte ein ausgedehnter Grundwasserstrom befindet, der für die Wasserversorgung der Stadt Münden dient, ist weiter unten erwähnt.

VI. Die bergbaulichen Verhältnisse.

1. An Mutungen auf Braunkohle, von denen 1—10, 14—18 dem Miozän, 11—13 der älteren Braunkohlenformation (Eozän) angehören, sind auf Blatt Münden folgende vorhanden:

1. Ahlberg I bei Mariendorf. Größe: 2 073 946 qm. Verliehen: 29. XI. 1835, erweitert 31. VII. 1869.

2. Ahlberg II bei Mariendorf. Verliehen: 1. II. 1837, erweitert 31. VII. 1869. Größe des Feldes: 2 189 000 qm.

Die Förderung von Ahlberg I und II betrug 1921: 14 000 t, sollte aber von da auf 36 000 t jährlich gebracht werden. Zwei Analysen ergaben:

Wasser	45,60 %	43,61 %
Asche	10,22 %	10,92 %
Brennbare Subst. . . .	44,18 %	45,47 %
	<u>100,00 %</u>	<u>100,00 %</u>

An Heizwerten zweier, durch Letten verunreinigter Proben wurden 2657 und 2680 W.-E. ermittelt. Der Betrieb wurde Mitte Mai 1925 eingestellt.

3. Else bei Holzhausen. Verliehen: 6. VIII. 1909. Größe des Feldes: 2 199 997 qm. Im Fundbohrloch wurde ermittelt 3,92 m Ton, 1,26 m Braunkohle, darunter Ton. Weitere Bohrungen und tiefste Schicht:

- I. bis 26,55 m ohne Braunkohle. Grauer Sandstein,
- II. 10,3—12,50 und 15,20—16,60 m Braunkohle. Größte Tiefe 42 m. Grauer Sandstein.
- III. bis 13 m ohne Braunkohle. Roter Ton,
- IV. bis 24,35 m ohne Braunkohle. Grauer Sandstein,
- V. 4,70—8,40 m Braunkohle, bis 15,60 m tief. Schwimmsand.

4. bis 9. Gahrenberg bei Holzhausen. Verliehen: 31. III. 1909. Größe: 292 839,12 qm. Realteilung 1909:

Gahrenberg I = Gahrenberg + Neue Zeche I,

Gahrenberg II = Gahrenberg I + Gahrenberg II + Neue Zeche II.

Größe von Gahrenberg I: 175 991,62 qm.

Größe von Gahrenberg II: 357 345,25 qm.

Gahrenberg III bei Holzhausen. Fundbohrloch: 3,0 m sandige Letten, Lehm und Basaltgerölle, darunter über 1,90 m Braunkohle. Verliehen: 15. XII. 1891. Größe: 2 188 871,057 qm.

Neue Zeche I bei Holzhausen. Verliehen: 31. III. 1909. Größe: 848 qm. Kein Betrieb.

Neue Zeche II bei Holzhausen. Verliehen: 31. III. 1909. Größe: 8841 qm. Kein Betrieb, abgebaut.

Förderung der Gesamtzechen am nördlichen Teil des Gahrenberges:

1899 . . .	6773 t	1910 . . .	5398 t
1900 . . .	6515 t	1911 . . .	5177 t
1901 . . .	6076 t	1912 . . .	6133 t
1902 . . .	4056 t	1913 . . .	6259 t
1903 . . .	3948 t	1914 . . .	5341 t
1904 . . .	4612 t	1915 . . .	4392 t
1905 . . .	4795 t	1916 . . .	4465 t
1906 . . .	5505 t	1917 . . .	6866 t
1907 . . .	5526 t	1918 . . .	5232 t
1908 . . .	7134 t	1919 . . .	7288 t
1909 . . .	5480 t	1920 . . .	7539 t

10. Holzhäuser Braunkohlenwerke bei Holzhausen. Verliehen: 19. VIII. 1859 und 13. III. 1870; erweitert und konsolidiert 28. XI. 1867 und 21. VI. 1869. Größe: 4 347 967,77792 qm. Mit dem Abbau begonnen 1864, fortgesetzt bis 1896; ein Restpfeiler 1920 und 1921 abgebaut.

11. Neuhaus bei Veckerhagen. Verliehen: 23. II. 1878. Größe: 2 188 000 qm. Fund: bei 7 m Teufe ein Kohlenflöz von 0,28 m Mächtigkeit, dann 1,75 m Sand und Kohlestreifen. Kein Betrieb.

12. Neuhaus I bei Veckerhagen. Verliehen: 15. II. 1878. Größe: 2 188 620 qm.

13. Neuhaus II. Unter 6,75 m Gerölle, grauem Sand, Muschelsand und schwarzem Sand 0,28 m feste Kohle, dann schwarzer Sand mit Kohlestreifen. Kein Betrieb. Größe: 2 188 155 qm. Verliehen: 19. II. 1878.

14. Sofie bei Holzhausen. Fund: 0—8,5 m Steingerölle, 8,5—18,9 m abwechselnd Lagen von Ton, Sand und Letten, 18,9—34,4 m Braunkohle (15,5 m), 34,4—35,0 m Liegendes. Verliehen: 30. V. 1908. Kein Betrieb. Größe: 2 189 000 qm.

15. **Sofie II bei Holzhausen.** Verliehen: 30. V. 1908. Fund: bei 22,61 m Teufe Braunkohlen angetroffen, mit 6,50 m durchbohrt. Größe: 2 188 555 qm.

16. **Wilhelmshausen bei Holzhausen.** Größe: 1 690 345,8 qm. 1921 abgebaut. Fund: 3 Fuß toniges Deckgebirge, 6½ Fuß teils erdige, teils feste Braunkohle. Verliehen: 10. VI. 1869. Auf den Holzhäuser Braunkohlenwerken und bei Wilhelmshausen betrug die Förderung:

1899 . . .	10 068 t	1910 . . .	31 635 t
1900 . . .	26 378 t	1911 . . .	41 221 t
1901 . . .	28 292 t	1912 . . .	40 209 t
1902 . . .	35 608 t	1913 . . .	37 485 t
1903 . . .	37 041 t	1914 . . .	31 102 t
1904 . . .	40 946 t	1915 . . .	23 705 t
1905 . . .	40 001 t	1916 . . .	15 210 t
1906 . . .	34 863 t	1917 . . .	19 961 t
1907 . . .	35 115 t	1918 . . .	32 949 t
1908 . . .	42 153 t	1919 . . .	44 508 t
1909 . . .	31 311 t	1920 . . .	49 512 t

17. **Kleeberg bei Holzhausen.** Mutung eingelegt 10. IX. 1921. Fundbohrloch (Nr. 67 der ganzen Reihe):

0—27,30 m	meist Sand,
27,30—28,74 m	Braunkohle (1,44 m),
28,74—29,60 m	gelber Ton,
29,60—31,65 m	Braunkohle (2,05 m),
31,65—41,40 m	Ton und Sand.

18. **Kleeberg II bei Holzhausen.** Mutung eingelegt 12. XI. 1921. Fundbohrloch Nr. 75:

0—19,4 m	Sand,
19,4 —23,85 m	Braunkohle (4,45 m),
23,85—39,75 m	Ton,
39,75—45,90 m	Schwimmsand.

Von zwei Heizwertbestimmungen ergab eine unreine Probe 2998 W.-E., eine reine 4558 W.-E.

Analyse einer Kohle vom Kleeberg:

H ₂ O	19,00 %
Asche	7,90 %
Fixer Kohlenstoff	31,38 %
Brennbare Subst.	41,72 %.

Außerdem greift noch das Feld der Mutung Bühren auf unser Blatt über, doch liegt der Fundpunkt auf dem östlich anstoßenden Blatt Jühnde.

2. Auf Eisensteine des marinen Oberoligozäns sind auf Blatt Münden folgende Felder verliehen:

1. E l f r i e d e. Verliehen 26. VI. 1884. Größe: 2 187 000 qm.

2. G a r t e n. Vom 23. X. 1876. Größe: 2 189 000 qm.

3. S c h n e i d e r s b a u m I. Vom 20. II. 1885. Größe: 2 187 656 qm. In dem etwa 2 m tiefen Bett des Schwarzen Loches, sowohl im Bett als auch an den beiden ziemlich steilen Ufern, mehrere Lagen teils derben, teils zersetzten ockrigen, anscheinend manganhaltigen Brauneisensteins, in einem grünen sandigen Ton. Die Lagerstätte war auf eine Länge von 40 m durch mehrere 0,5 m tiefe Schurflöcher nachgewiesen; das Streichen war etwa von Nordwest nach Südost gerichtet. Erschlossen wurden:

- 1,5 m Buntsandsteingerölle,
- 0,15 m manganhaltiger Brauneisenstein,
- 0,10 m grüner Ton,
- 0,15 m manganhaltiger Brauneisenstein,
- 0,50 m grüner Ton,
- 0,35 m manganhaltiger Brauneisenstein,
- Liegendes: eisenschüssiger Ton.

4. S c h n e i d e r s b a u m II. Vom 20. II. 1885. Größe: 2 187 404 qm. Fundort etwa 50 m westlich von Schneidersbaum I.

- Profil: 0,85 m Buntsandsteingerölle,
- 0,15 m grüner Ton,
- 0,38 m manganhaltiger, kieseliger Brauneisenstein,
- darunter sandiger Ton.

5. V o r w ä r t s. Vom 2. III. 1895. Größe: 2 185 000 qm. Profil:

Sand, ganz dünne Decke,	
Eisenstein	0,10 m
Sand	0,28 m
Eisenstein	0,20 m
Sand	0,32 m
Eisenstein	0,20 m
Sand	0,25 m
Eisenstein	0,10 m
Sand	0,35 m
Eisenstein	0,08 m
Sand.	

Gesamttiefe des Profils 1,88 m. Der Sand besaß eine dunkelgelbe bis braune Farbe.

6. D o n n e r k e i l. Größe: 2 187 665 qm. Verliehen: 27. V. 1884.

7. B e l e m n i t. Größe des Feldes: 2 188 242 qm. Verliehen: 27. V. 1884.

8. B e s s e m e r. Größe: 2 188 380 qm. Verliehen: 27. V. 1884.

9. A l e x a n d r a. Größe: 2 187 850 qm. Verliehen: 28 XII. 1883.

10. L i l l i. Größe des Feldes: 2 188 900 qm. Verliehen: 28. XII. 1883.

Ferner greifen noch auf Blatt Münden vom Süden her die Felder Knickhagen und Gustav, vom Westen her die Felder Loh und Veckerhagen III auf unser Blatt über.

Die in gelben Sanden eingebetteten Eisensteine des Grubenfeldes *Langemaß*, etwa $\frac{5}{4}$ km südwestlich von Holzhausen, wurden früher zeitweise abgebaut. Über diesen jetzt längst aufgelassenen Betrieb erfahren wir bei Schwarzenberg (12), daß dort ockriger Gelbeisenstein und sandiger Toneisenstein gewonnen wurden. Vier wenig übereinstimmende Analysen ergaben:

	I	II	III	IV
Fe ₂ O ₃	69,50	50,16	52,8	63,00
Al ₂ O ₃	5,26	6,00	3,5	2,00
MnO	Spur	1,53	Spur	1,35
CaCO ₃	—	—	1,2	0,30
MgCO ₃	Spur	—	—	0,55
SiO ₂	8,66	24,00	30,5	21,50
P ₂ O ₅	—	7,80	0,9	2,00
H ₂ O	16,00	10,40	11,0	10,50
	99,42	99,89	99,9	101,20

Die Flöze waren 15—30 cm stark, besaßen ein von N nach S gerichtetes Streichen und fielen mit 8—12° nach Osten ein. Sie wurden durch einen Schacht von geringer Tiefe gelöst sowie durch drei Hauptstrecken, von denen die eine zugleich Tagesstrecke war. Sie wurden mit anderen Erzen (von Blatt Hofgeismar) auf der Veckerhagener Eisenhütte verschmolzen.

VII. Die bodenkundlichen Verhältnisse.

Die bodenkundlichen Verhältnisse auf Blatt Hann. Münden sind insofern recht einfach, als wegen des deckenartigen Auftretens des Lößes die Beschaffenheit des Untergrundes keine große Rolle spielt. Denn die geologische Aufnahme hat gezeigt, daß der Löß fast lückenlos das gesamte Blatt überkleidet und meist nur dort fehlt, wo, wie z. B. im Wesertal, die Gehänge aus schroffen Felsen des Buntsandsteins bestehen. Ausgeschieden auf der Karte ist indessen der Löß nur dort, wo er so mächtig wird, daß das unter ihm vorhandene Gestein nicht mehr hindurchschimmert. Diese Verhältnisse greifen im Wesertal Platz vor allem in der Gegend von Veckerhagen und Vaake, aber auch unmittelbar südlich von Münden erreicht der Löß auf den Abhängen zum Fuldatal größere Mächtigkeit.

Während in anderen Gebieten die Verwitterung des festen Gebirges eine große Rolle spielt, ergibt sich für unser Blatt folgendes:

Die Ablagerungen der Trias, die in dieser Gegend vorwalten, haben vielleicht zur Jurazeit, mit größerer Wahrscheinlichkeit zur Kreidezeit, mit voller Sicherheit aber im älteren Tertiär ohne Bedeckung durch jüngere Schichten dagelegen, d. h. dieses Gebiet war damals Festland. Während dieser Periode war selbstverständlich die Möglichkeit gegeben, daß die Gesteine der Trias tiefgründig verwitterten. Aber der gesamte, damals gebildete Verwitterungsschutt wurde durch die Meere der Oligozänperiode restlos vernichtet. Im Miozän war aber unser Gebiet im weitesten Umfang von Süßwasserbildungen bedeckt, die der Verwitterung des Buntsandsteins wenig günstig waren, und während der Pliozänzeit war schon aus klimatischen Gründen — Abnahme der Temperatur — eine tiefgründige Verwitterung ausgeschlossen. Im Diluvium setzte aber die gewaltige Überwehung mit Löß ein, die für unsere Gegend von größtem Segen gewesen ist, denn der Löß ist der Kulturträger in unserem Gebiet. Dieses Verhalten bezieht sich nicht nur auf die auf unserem Blatt weitverbreitete Forstwirtschaft, sondern in gleicher Weise und unvermindert auch auf die Landwirtschaft.

Der Lößboden verdankt seine Fruchtbarkeit nicht den chemischen Eigenschaften dieses Bodens, sondern im wesentlichen der physikalischen Beschaffenheit. Denn der chemischen Natur nach besteht dieser Boden ganz überwiegend aus der unfruchtbaren Kieselsäure, die trotz des im Untergrund gelegentlich vorhandenen Kalkgehaltes nährstoffarm ist. Aber seine Vorzüge liegen in der eigenartigen physikalischen Beschaffenheit. Denn dieser Boden besitzt neben seiner großen Feinkörnigkeit ein sehr lockeres Gefüge, Eigenschaften, die ihn befähigen, bei starken Niederschlägen Wassermengen in erheblichem Maße aufzunehmen, bei großer Dürre diese aber auch lange Zeit schwammartig zurückzuhalten; dabei sei hervorgehoben, daß unveränderter Löß 65 % seines Volumens an Wasser aufnehmen kann. In gleicher Weise verteilt sich künstlicher Dünger in ihm gleichmäßig, und der Boden ist leicht zu beackern.

Zwei mechanische Analysen eines Lößlehmes von Beberbeck (Blatt Trendelburg) ergaben folgendes:

		1 mm	1—0,5 mm	0,5—0,2 mm	0,2—0,05 mm	Staub	Feinton
Hümmer Busch, rechts unterhalb	Oberkrume (0—0,22 m)	0,1	0,1	1,2	71,7	17,4	7,9
		73,1				25,3	
Hümmer Busch, links über der Querallee	Untergrund (0,22—0,50 m)	0,0	0,4	0,5	68,0	16,9	13,3
		68,9				30,2	
Hümmer Busch, links über der Querallee	Oberkrume (0—0,22 m)	6,8	0,7	3,0	59,3	19,7	8,9
		69,8				28,6	
Hümmer Busch, links über der Querallee	Untergrund (0,22—0,50 m)	10,3	0,9	1,5	62,8	14,4	8,4
		75,5				22,8	

Was den Kalkgehalt des Lößes betrifft, so war im geologischen Teil ausgeführt, daß der Löß ursprünglich, im unveränderten Zustand, einen nicht unbeträchtlichen Kalkgehalt besitzt. Soweit indessen auf unserem Blatt zu beobachten war, ist der Löß bei seiner Jahrtausende langen Lagerung allmählich des kohlen-sauren Kalkes durch die atmosphärischen Niederschläge beraubt worden, und es ist somit der Löß in Lößlehm übergeführt. Abgesehen von dem Vorkommen westlich von Veckerhagen (S. 18) ist kalkhaltiger Löß erst etwa 3 km vom nördlichen Kartenrand auf Bl. Ödelsheim bei der Försterei Ziegelhütte mit den charakteristischen Ausscheidungen der sog. Lößkiesel beobachtet worden. Unser ganzes Blatt stellt daher ein ausgesprochen kalkarmes Gebiet dar, und es ist zu untersuchen, welche Auswirkungen diese Tatsache für die Vegetation zur Folge hat. Der Gehalt an Kalk beträgt aber im Lößlehm nur noch etwa 0,60—0,80 % CaO, ist also recht gering geworden.

Berücksichtigt man zunächst die Forstwirtschaft, deren Betriebe auf unserem Blatt wohl $\frac{1}{10}$ der Fläche einnehmen, so sind die im Reinhardswald und Bramwald am weitesten verbreiteten Nutzhölzer die Fichte und die Buche.

Was die Fichte anlangt, so beansprucht sie vor allem und in erster Linie einen frischen Untergrund, d. h. einen gewissen Grad von Feuchtigkeit. Dieses Bedürfnis kann sie auf zweierlei Weise befriedigen; einmal, indem sie den ihr nötigen Wassergehalt der Luft entnimmt (Regenhöhe im Reinhardswald jährlich 750—800 mm), sodann, indem sie ihn aus dem Boden bezieht. Dieser besteht aber, wie eben ausgeführt, oberflächlich fast stets aus einer verschieden starken Decke von Lößlehm, der die atmosphärischen Niederschläge ziemlich leicht eindringen läßt, sie aber auch lange Zeit festhält. In der Tiefe folgen aber vielfach Schichten der Tonsandsteinzone (sm_1) des Mittleren Buntsandsteins, deren zahlreiche Tonlager regelmäßig als Wasserstauer wirken. Aber auch da, wo der Untergrund aus Bausandsteinen (sm_2) besteht, sind die obersten Schichten dieser porösen Sandsteine vielfach mit feinstem Lößstaub imprägniert. Auf diese Weise ist dafür gesorgt, daß der Fichte stets genügend Feuchtigkeit zur Verfügung steht.

Wenn von der Buche gelegentlich angegeben wird, daß sie eine „Kalkpflanze“ sei, so ist das nur sehr bedingt richtig. Es ist zwar zuzugestehen, daß die Buche in gewissen Lagen (oberhalb 1000 m) Kalk bevorzugt, aber in tieferen Lagen ist sie z. T. bodenvag; sie gedeiht z. B. in Südfrankreich nur auf Kieselboden. Die gleichen Verhältnisse liegen aber auch auf unserem Blatt vor, auch hier handelt es sich im wesentlichen um einen Kieselboden, der oberflächlich aus Lößlehm (60—70 % SiO_2), in der Tiefe aus kalkarmem Mittlerem Buntsandstein besteht. Die Buche braucht eben zu ihrem Gedeihen bei uns keiner kalkreichen Unterlage, sie verlangt dagegen einen mineralkräftigen und humusreichen, lockeren Boden, der ihr in der Lößdecke und dem gelockerten Untergrund durchaus gewährleistet ist. Was das Feuchtig-

keitsbedürfnis betrifft, so darf der Wassergehalt des Bodens nicht zu groß sein; die Buche meidet mooriges Gelände und die Niederungen feuchter Auen in jedem Fall.

Anders steht es mit den Feldfrüchten. Von ihnen ist bekannt, daß ein Teil ohne erhebliche Mengen an Kalk nicht auskommen kann; dahin gehören vor allem *Esparsette*, *Luzerne*, *Klee* und *Erbsen*. Sollen diese oder andere kalkbedürftige Kulturgewächse in unserer Gegend gezogen werden, so ist eine künstliche Zufuhr von kohlen saurem Kalk Bedingung, und es ist darauf hinzuweisen, daß in der Gegend von Holzhausen die Felder mit *mitteldevonischem Massenkalk* gedüngt werden, der von Messinghausen (Westfalen) stammt und oft recht reich ist an Crinoiden, aber auch an Korallen u. a. m.

Wie es Pflanzen gibt, die ohne reichliche Mengen von Kalk im Boden nicht auskommen können, so gibt es andere, auf die ein gewisses geringes Maß von Kalk als Gift wirkt. Zu diesen sog. Kalkflüchtern gehört unter den Kulturgewächsen vor allem die *Lupine*, die als Stickstoffsammlerin von größtem Wert ist. Für sie stellt das waldfreie Gebiet auf unserem Blatt — die Gegend um Holzhausen; die Niederungen des Wesertales — einen durchaus geeigneten Boden dar.

Bei der wichtigsten der Hackfrüchte, der *Kartoffel*, spielt der Kalkgehalt des Bodens eine untergeordnete Rolle. Dagegen ist die *Kartoffel* eine ausgesprochene *Kalipflanze*. Fehlt daher Kali dem Boden oder ist es in ungenügender Menge vorhanden, muß es ihm in Gestalt leicht löslicher Kalisalze zugefügt werden.

Die auf unserem Blatt von *Basalt* eingenommenen Flächen sind an Ausdehnung zu gering, um bodenkundlich eine Rolle zu spielen.

Bemerkenswert ist auf Blatt *Münden* noch die große *Kalkarmut* fast sämtlicher oberflächlich anstehenden Schichten. Einmal führen die dort auftretenden Glieder des *Buntsandsteins* keinen kohlen sauren Kalk in nennenswertem Betrage, auch die zahlreichen Stufen des Tertiärs sind fast völlig kalkfrei, ebenso, mit einer Ausnahme, der *Löß*, sowie die übrigen Ablagerungen des *Diluviums* und *Alluviums*. Auf große *Kalkarmut* des Bodens weist vor allem auch das z. T. geradezu üppige Auftreten des *Roten Fingerhutes* (*Digitalis purpurea*) hin, der keineswegs auf das vom *Buntsandstein* eingenommene Gebiet beschränkt ist, sondern sich in gleicher Weise auch auf sterilen *Miozänsanden* wie auf *diluvialen Schottern* (*Veckerhagen*) vorfindet; ebenso das massenhafte Vorkommen des *Adlerfarns* (*Pteridium aquilinum*) und des etwas selteneren, aber irr. *Reinhardswalde* recht verbreiteten *Eichenfarns* (*Phegopteris dryopteris*).

Interessant ist, daß die *Weinbergschnecke* (*Helix pomatia*) sich im Bereich des stark zersetzten *Intrusivganges* von *Basalt* oberhalb von *Hilwartshausen* vorfindet, hier vielleicht durch den *Anorthitgehalt* der *Plagioklase* bedingt. Sie stellt sich aber auch dann sofort ein, wenn der Boden künstlich gekalkt wird (z. B. Felder südlich von *Hilwartshausen*) oder wenn die *diluvialen Schotter Kalkgerölle* führen (so südlich vom *Eichhof*).

Diese Armut des Bodens an Kalk ist indessen für die Forstwirtschaft ohne wesentliche Bedeutung. Man kann wohl lange im deutschen Vaterland umherwandern, um derartige Bestände an Fichten, Buchen usw. zu sehen, wie sie im Reinhardswald in einzigartiger Schönheit zu finden sind; ein deutliches Zeichen, daß diese Bäume ohne nennenswerte Mengen von Kalk vollkommen nicht nur zu existieren vermögen, sondern in einer kaum zu übertreffenden Schönheit der Entwicklung gedeihen.

VIII. G. Görz: Die forstlichen Verhältnisse des Reinhardswaldes und des Bramwaldes.

Das Grundgestein ist der Mittlere Buntsandstein, der kalkarm, jedoch nicht gleichmäßig kalkarm ist. Diese Tatsache äußert sich darin, daß Buchen auf diesen Böden unter sonst gleichen Bedingungen Wuchsunterschiede aufweisen, die nur auf einen wechselnden Kalkgehalt zurückgeführt werden können. Die Basaltdurchbrüche des Gahrenberges und bei Veckerhagen sind waldbaulich unbedeutend, jedoch ist die Basaltverwitterung im Buchenwuchs feststellbar. Es finden sich ferner kleine Tertiärvorkommen, die jedoch zu wenig ausgedehnt sind, um waldbaulich besonders in Erscheinung zu treten. Die Krumenmächtigkeit des Mittleren Buntsandsteins ist ferner sehr wechselnd, wie das ja bei hängigen Böden nicht anders zu erwarten ist, sie geht im günstigsten Falle bis zu 1 m Wurzelraum. Die auf größeren Flächen vorkommende deckenartige Überlagerung von Löß kommt in ansteigender Bonität zum Ausdruck. Auf der Hochfläche erreicht diese Lößüberlagerung eine Mächtigkeit bis zu 1,20 m und mehr. Auf mehr oder weniger abflußloser Hochfläche finden sich sehr wechselnde Profile, unter denen drei Haupttypen unterschieden werden können:

1. Rohhumus in weiterer normaler Zersetzung zu mildem Humus (Mull), keine Bleichzone.
2. Rohhumus übergehend von Moder zu Trockentorf mit einer darunter folgenden Bleichzone von wechselnder Mächtigkeit.
3. Rohhumus übergehend von Moder zu Trockentorf (bis zu 60 cm) und mit darunter folgendem Bleichsand und Ortstein.

Die Profilbildung wird stark beeinflußt durch die Wirtschaftsform und läßt die Wechselbeziehung zwischen Standort und Holzart u. U. gut erkennen.

Der Reinhardswald sowie Teile des Bramwaldes waren früher mit Holz- und Weidgerechtsame belastet. Der südliche Reinhardswald war früher Wildpark der hessischen Kurfürsten, d. h. seine Bewirtschaftung

war wesentlich beeinflußt durch Menschen, Wild und Weidevieh. Diese drei Faktoren sind noch heute zu erkennen an der Wahl der vorhandenen Holzarten und an der Bestandesverfassung. Zur Zeit der Entstehung dieser Gerechtsame wurde Rücksicht genommen auf die von alters her in den betreffenden Partien bodenständigen Holzarten. — Da westlich des Reinhardswaldes die meisten Ortschaften liegen und man die Westhänge als typisch für Eichen ansah, wurden hier weitständige Eichenheisterpflanzungen begründet (etwa 8 m im Geviert). Auf der Hochfläche wurden Fichtenpflanzplätze, sogen. Klumpse, in der Weise angelegt, daß man etwa 12 bis 15 Fichten kreisförmig mit einer Eiche oder Buche in der Mitte anpflanzte unter geschickter Anlegung von Gräben, die dem Wasserabzug dienten und gegen Viehverbiß schützen sollten. Diese sogen. Klumpse hatten eine Entfernung von etwa 15 m voneinander und waren unter sich wiederum durch Gräben verbunden. Diese Art forstlicher Bodennutzung vereinigte eine gewisse Holznutzung mit Weidemöglichkeit und mit jagdlichen Vorteilen (übersichtlich über Kreuz und in den Diagonalen). Dadurch, daß diese 12 bis 15 Fichten gewissermaßen eine tiefkronige Wetterfichte bilden, sind sie außerordentlich widerstandsfähig gegen Windwurf und Windbruch.

Bei der Auswahl der tiefwurzelnden Eiche als Holzart für die Westhänge hat wahrscheinlich auch die Erfahrung mitgesprochen, daß man gerade in der Eiche auf dem feinkörnigen Boden mit verhältnismäßig geringer Vegetationsschicht in der Hauptsturmrichtung die standortsgemäße Holzart sah. Aller Wahrscheinlichkeit nach zogen sich die ursprünglichen Eichen- und Erlenbestände früher auch bis auf die Höhe, denn jetzt vorhandene Eichen-, Buchen-, Fichten-Mischbestände sind aus alten Eichen- und Buchenverjüngungen hervorgegangen, die zum Teil mit Fichten nachgepflanzt wurden. Die E r l e deutet stets auf ein hohes Maß von Feuchtigkeit, die besonders deutlich wird nach Kahlschlägen. Es bildet sich nämlich, solange der Bestand nicht geschlossen ist, auf der Hochebene Sphagnum und Juncus (Rasen), eine Vegetation, die stellenweise Hochmoorcharakter trägt. Der undurchlässige Boden und die bewegte Luft zusammen mit hohen Niederschlägen zwingen zu besonderer Berücksichtigung der hieraus sich ergebenden niedrigen Boden- und Lufttemperatur.

Die trockneren Südhänge und auch Trockenköpfe mit anderer Gehägelage wurden und sind vornehmlich mit Eichen bestockt, die auf besonders flachgründigen und trockenen Standorten bis etwa 150 m + NN. von der Kiefer abgelöst werden. Auf den Osthängen ist die Buche mit stammweise eingebrachten Eichen vorherrschend und standortsgemäß. Sie ist schon immer natürlich verjüngt worden. Die Nordhänge mit den klimatisch kühlen Standorten (Winterseite) sind mit Buchen, zurzeit in höheren Lagen mit Fichten bestockt.

Als beigemischte Holzart wird vereinzelt seit 1207, planmäßig seit etwa 30—40 Jahren die L ä r c h e mit Erfolg angebaut. Aus Rentabilitätsgründen ist die Fichte seit Mitte des vorigen Jahrhunderts im Reinhardswald

wald und Bramwald in erhöhtem Maße in reinen Beständen angebaut worden. Die *E s c h e* kommt nur auf Basalt-Verwitterungsböden vor. Die *M o o r b i r k e* stockt bestandsweise auf der Hochebene, ist heute allerdings stark rückgängig.

Die Flächenverteilung der Holzarten im Reinhardswald und Bramwald ist ungefähr folgende:

Buchen ca. 50 %, einschl. der wenigen Hainbuchen in den Frostlagen;

Fichten ca. 30 %, einschl. Kiefer auf Trockenköpfen und in Frostlagen;

Eichen ca. 20 %, einschl. eingesprengter Holzarten.

Im folgenden seien die einzelnen Holzarten im Reinhardswald und Bramwald kurz besprochen.

1. Die Buche.

Sie wird grundsätzlich natürlich verjüngt. Der Zeitraum der Verjüngung wird vom Bodenzustand (milder Humus oder Trockentorf) bedingt. Bei den geschilderten Klima- und Standortsverhältnissen ist frühzeitig einsetzende Bestandspflege bzw. Mischung von Licht- und Schattenhölzern erforderlich. Bei zu langsamer Zersetzung des Trockentorfs kommen zur Erzielung der Bodengare Bodenbearbeitungen, u. U. Kalkungen zur Anwendung. Lücken in Buchenverjüngungen werden rechtzeitig je nach der Bonität und Hanglage mit Eichen, Fichten, Lärchen oder Kiefern ergänzt.

Im Bramwald findet sich an westlichen Hängen ziemlich stark Heidelbeere, trotzdem schlagen Buchen und Eichen noch gut auf. Der Grund hierfür liegt augenscheinlich in der geringeren Azidität des Bodens im Gegensatz zum Reinhardswald. Charakteristisch für den Bramwald ist die seit etwa 30 Jahren betriebene Buchenstarkholzzucht unter Ausnutzung des Lichtungszuwachses bei gleichzeitiger Verjüngung.

2. Die Fichte.

Die Verjüngung der Fichte erfolgt hauptsächlich künstlich, und zwar werden meistens vierjährige verschulte Fichten auf Plaggenhügeln gepflanzt. Die Pflanzung erfolgt ziemlich weitständig, um der Windbruchgefahr zu begegnen und um die Werbung zu erleichtern. In den reinen Fichtenbeständen, die früher sehr dicht gehalten wurden, wird die Trockentorfbildung durch frühzeitig einsetzende starke Auflichtung mit Erfolg bekämpft, etwa noch vorhandenes Laubholz (Eichen, Buchen, Birken) wird durch vorsichtigen Freihieb begünstigt. Auf den zur Vermoorung neigenden (Molken-) Böden der Hochfläche ist die Fichte zum

Teil derartig rückgängig, daß ihre Anbauwürdigkeit bei nicht genügender Beobachtung der Feuchtigkeitsverhältnisse (Entwässerung?) fraglich erscheint.

Im Gegensatz zum Reinhardswald wird der Bramwald auf Naturverjüngung der Fichte bewirtschaftet, wobei der Graswuchs den etwa vorhandenen Trockentorf so weit abzubauen scheint, daß die Fichte anfliegen kann und auch bleibt.

3. Die Eiche.

Im Reinhardswald wird die Eiche hauptsächlich künstlich durch Saat und Pflanzung verjüngt. Die alten Eichenhutebestände wurden zum Teil in reine Fichtenbestände umgewandelt. Jetzt werden sie in Buchen-Eichenmischbestände unter Ausnutzung der stellenweise natürlichen Verjüngung überführt. Im Bramwald wird auf großer Fläche die Eiche natürlich verjüngt mit nachfolgender Beimischung von Buche, Fichte und Lärche.

Lärchen, Kiefern, Douglasien und andere anbauwürdige Holzarten werden gepflanzt.

Unter den die Forstwirtschaft ungünstig beeinflussenden Erscheinungen treten besonders die Windwürfe hervor, denen die Fichte am meisten ausgesetzt ist. Die Richtung der zerstörenden Stürme ist meist eine westliche mit Abweichungen nach NW und SW je nach der Geländeausformung.

Sekundär schädigt der Borkenkäfer. Die Frostgefahr ist im allgemeinen nur gering. Die Eiche leidet unter Mehltau, Wickler und Frostspanner; die Lärche unter Krebs und Miniermotte bei ungenügender Durchforstungspflege. Die Fichte wurde bei dem starken Wildstand früherer Zeiten stark geschält.

Die Bodenflora.

In reinen Buchenbeständen: bei gutem Bodenzustand Sauerklee und Süßgräser, bei schlechtem Bodenzustand Buchentüpfelfarn, Heidelbeere.

In Fichtenbeständen: bei gutem Bodenzustand Haftmoose (Hypnum), bei schlechtem Bodenzustand Sauergräser, Polytrichum, Sphagnum.

Die Forstwirtschaft des Reinhardswaldes und Bramwaldes sei im folgenden noch einmal kurz charakterisiert:

Sie stellt sich dar als intensive, individuelle Wirtschaft, die bestmögliche Ausnutzung des Vorhandenen und Auswahl werterzeugender Holzarten bei bester Zuwachspflege anstrebt und die Nachhaltigkeit ihrer Maßnahmen in steter Bodenpflege und richtiger Wahl der standortsgemäßen Holzart sieht.

IX. Grundwasser und Quellen.

Das Auftreten von Grundwasser und Quellen ist stets geologisch bedingt, und zwar sammelt sich das Wasser über undurchlässigen Schichten, wie Ton, an oder findet sich in Spalten und Klüften des festen Gebirges.

Nun war beim Mittleren Buntsandstein hervorgehoben, daß die obere Partie, die Bausandsteinzone, im wesentlichen aus hellgefärbten, ziemlich groben Sandsteinen besteht, die untere, die Tonsandsteinzone, dagegen aus einer Wechsellagerung von Tonbänken mit ziemlich feinkörnigen oder auch quarzitischen Sandsteinen. Diese Gesteinsfolge bedingt, daß alles auffallende Tagewasser durch die Bausandsteinzone hindurchtritt, sofern es nicht von einer Lößlehmdecke schwammartig zurückgehalten wird, und sich auf Klüften im Gestein über den zahlreichen Tonbänken ansammelt und oft genug an Steilhängen oder Einschnitten des Geländes als Quellen zutage tritt; ja, die Grenze beider Stufen gibt sich vielfach durch beginnende Wasserrisse kund. Hierdurch erklären sich mehrere Erscheinungen, einmal die recht oft zu beobachtende Entfärbung des Bausandsteins, ferner seine Armut an Quellen, sodann aber auch die meist geringe Schüttung der in der Tonsandsteinzone auftretenden Quellen. Denn der Tonbänke sind unzählige, und je nach den vorhandenen Klüften wird das auffallende Wasser in ganz verschiedene Tiefen geleitet. Diese Verzettelung des Wassers hat aber auch zur Folge, daß die Quellen in warmen und trockenen Sommern zum großen Teil versiegen.

An Quellen der Bausandsteinzone kann nur eine einzige aufgeführt werden, die zudem recht tief in dieser Zone, d. h. wenige Meter über der ersten Tonbank der Tonsandsteinzone, entspringt, das ist ein kleiner Brunnen im Jagen 58 der Forst Bramwald; er versiegt in trockenen Jahreszeiten gänzlich.

Von Quellen, die geologisch etwas tiefer liegen, d. h. etwa an der Grenze von sm_2 zu sm_1 auftreten, sei einmal diejenige genannt, die sich gegen 300 m südlich von Caspars Baum befindet, sowie eine zweite im Gr. Sudholz südlich von Holzhausen und drittens eine solche im Jagen 126 der Forst Gahrenberg.

Ungleich zahlreichere Quellen beherbergt die Tonsandsteinzone: die schöne Quelle des Rauschebrunnens südlich von Münden an der Straße nach Kassel schüttete im Mai 1921 $1\frac{1}{2}$ Sekundenliter, war aber im Herbst fast ganz versiegt. Unbedeutender ist die Quelle im Jagen 68 der Forst Gahrenberg. Etwas ergiebiger ist die Quelle westlich vom Forsthaus Wildhaus im Fuldataal, an Ergiebigkeit zurücktretend die des Piepen-Grabens WNW von Gimte.

Für durstige Wanderer sei auf den Habichtsbach in der Forst Veckerhagen verwiesen, der schon an der Grenze der Jagen 12 zu 20 ein leicht zugängliches Trinkwasser von vorzüglicher Beschaffenheit führt. Ungleich untergeordneter ist die auf der Karte verzeichnete Quelle an der Grenze der Jagen 27 zu 31.

Auch die tieferen Partien der Tonsandsteinzone führen mancherlei Schichtquellen, so in den Jagen 37 und 47 der Forst Veckerhagen, im Jagen 132 der Forst Gahrenberg u. a. m.

Das Wasserwerk Veckerhagen entnimmt sein Wasser unweit des Felsenkellers ebenfalls der Tonsandsteinzone. Es hat reichlich Wasser und versagte selbst in dem trockenen und heißen Sommer des Jahres 1911 nicht.

Ebenso entnimmt das Wasserwerk für den bereits auf dem westlich anstoßenden Blatt befindlichen Ort Udenhausen der quarzitisches ausgebildeten Tonsandsteinzone im Jagen 229 der Forst Gahrenberg sein Wasser.

Schließlich steht auch noch der Wasserbehälter für Wilhelmshausen westlich des Dorfes in der Tonsandsteinzone, sowie das etwa $1\frac{1}{2}$ km nordwestlich von Waitzrodt gelegene Wasserwerk für Immenhausen (der Ort liegt auf Blatt Hofgeismar).

Das Tertiär ist recht arm an Quellen, doch treten hoch oben am Gahrenberg (Westseite) zwei kleine Quellen zutage, deren Wasser sich in dem klüftigen Basalt ansammelt und über undurchlässigem Miozän abfließt. Eine dritte liegt ungleich tiefer, sie befindet sich kaum 100 m westlich von jenen beiden entfernt im Jagen 107.

Außer den bisher behandelten Schichtquellen beherbergt das Blatt Münden auch noch wenige Verwerfungsquellen. Eine solche tritt auf im Jagen 49 der Forst Veckerhagen. Ungleich wichtiger ist aber eine andere, die sich unmittelbar nordwestlich von Holzhausen und südwestlich vom Thomasteich befindet, versorgt sie doch einen Teil von Holzhausen mit Trinkwasser. Sie schüttet 109 cbm in 24 Stunden, d. h. annähernd $\frac{5}{4}$ Sekundenliter, und liegt auf der Randspalte einer Verwerfung, bei der Tertiär gegen Buntsandstein abgesunken ist.

Ganz allgemein ist hervorzuheben, daß das Wasser, das dem Buntsandstein entstammt, infolge der Kalkarmut dieser Formation recht weich ist.

Das Wasser der offenen Flußläufe setzt sich unterirdisch langsam ansteigend zu beiden Seiten der Flüsse fort. Dieses Grundwasser bewegt sich daher in diluvialen Sanden, Kiesen und Schottern, die den Fluß begleiten, aber auch in der Bausandstein- und der Tonsandsteinzone. Denn in der ersteren zirkuliert das Grundwasser wegen der oft groben Beschaffenheit der Sandsteine annähernd wie in Sanden des Diluviums und Tertiärs; die Tonsandsteinzone beherbergt aber vielfach recht dichte bis quarzitisches Gesteine. Es ist daher das Wasser dieser Zone im wesentlichen auf die Klüfte und Risse in diesem Gestein angewiesen. Aus diesem abweichenden hydrologischen Verhalten folgt aber, daß die Bausandsteinzone im allgemeinen ergiebiger an Grundwasser ist als die Tonsandsteinzone. Auf Blatt Münden spielen diese Verhältnisse nur insofern eine Rolle, als hier ausschließlich die Tonsandsteinzone in Berührung mit dem Grund-

wasser tritt; erst einige wenige Kilometer östlich von Münden, hinter dem Letzten Heller, senkt sich die Unterkante der Bausandsteinzone zum Werraspiegel herab.

Das Grundwasser wird vielfach technisch genutzt. So entnimmt die Stadt Münden ihr Bedarfswasser diluvialen Terrassenkiesen, die wenige Kilometer nördlich der Stadt im Wesertal bei dem Dorf Gimte abgelagert sind. Hier sind sechs Brunnen vorhanden sowie ein Sammelbrunnen von 10 m Tiefe. Unterstützt wird die Wasserversorgung von Münden durch den bereits oben erwähnten Rauschebrunnen sowie durch den unbedeutenderen Silberbrunnen, etwa 1 km südwestlich vom Rauschebrunnen gelegen (bereits auf Blatt Kassel-Ost), der aber im Hochsommer fast stets versiegt. Die Ergiebigkeit macht zusammen in 12—16 Stunden 900—1000 cbm aus, der Rauschebrunnen und Silberbrunnen liefern davon in günstiger Jahreszeit gegen 200 cbm.

Das Wasser, das dem Boden zwischen Hilwartshausen und Volkmarshausen durch Drainage entzogen wird, ist recht reich an Eisenverbindungen, die wohl dem nördlich davon gelegenen Buntsandstein (sm₁) entstammen.

Gegenüber von Vaake wurde im Jahre 1927 seitens des Wasserbauamtes I zu Kassel eine Anzahl von Bohrungen niedergebracht, die eine schwache Sole erschlossen. Am reichsten war die Bohrung T 8, die in 10,15 m Tiefe ein Wasser führte mit 802 mg Cl/l, entsprechend 1321 mg Kochsalz; sie stellt demnach eine etwas mehr als $\frac{1}{10}$ ‰ Sole dar.

Der normale Wasserstand beim Zusammenfluß der Werra und Fulda liegt bei 117,001 m über NN. Die Fulda besitzt von Wilhelmshausen bis Münden (7½ km) ein Gefälle von etwa 10 m, die Weser aber von Münden bis Hemeln (11½ km) ein solches von nur 5½ m; die Gefällsverhältnisse sind also 1 : 750 und 1 : 2091.

Bei Hochwasser steigt das Wasser viele Meter an; die wichtigsten Hochwasserstände von Münden sind die folgenden:

Jahr	Ansteigen des Wassers über den gewöhnlichen Stand
1342	8,91 m
1643	8,36 m
1682	8,11 m
2. II. 1777	6,87 m
2. III. 1827	7,17 m
18. I. 1841	8,34 m
1888	6,34 m
1890	6,81 m
6. u. 7. II. 1909	6,06 m
1. I. 1926	5,46 m.

Das Wasser der Werra ist etwas salzhaltiger und härter, auch etwas kühler als das der Fulda.

Im gesamten Weserquellgebiet, d. h. oberhalb des Zusammenflusses der Werra und Fulda, betrug für den Zeitraum von 1896—1915 nach Fischer (3) der

Niederschlag	717 mm	} durchschnittlich im Jahr
Abfluß	268 mm	
Unterschied	449 mm	
Abflußverhältnis	37,4 %.	

X. Die wichtigste geologische Literatur des Blattes.

- (1) K. A p e l. Die Basalte des Reinhardswaldes und seiner Umgebung. N. J. f. Min. usw. B.-B. 38. 1914. S. 525—586. Mit einer Karte und einer Textfigur.
- (2) T h. E b e r t. Die tertiären Ablagerungen der Umgegend von Cassel. Zeitschr. d. D. Geol. Ges. 33. 1881. S. 654—679.
- (3) K. F i s c h e r. Niederschlag, Abfluß und Verdunstung des Weserquellgebietes. Jahrb. f. Gewässerkr. Nordd. 4. 1925. Nr. 3.
- (4) B. v o n F r e y b e r g. Die Tertiärquarzite Mitteldeutschlands und ihre Bedeutung für die feuerfeste Industrie. Stuttgart 1926. 212 S. Mit 15 Tafeln und 32 Textabbildungen.
- (5) E. G e r w i e n. Der Lauf der Oberweser im Buntsandsteingewölbe. Diss. Berlin 1914. 70 S. Mit sieben Tafeln.
- (6) R. H o r n b e r g e r. Molkenboden. Intern. Mitt. Bodenk. 3. 1913. S. 353—357.
- (7) O. H ü t t e r o t h. Die Reinhardswalddörfer Holzhausen, Knickhagen, Wilhelmshausen in Vergangenheit und Gegenwart. Cassel 1911. S. 185—190 und 266—268.
- (8) A. v o n K o e n e n. Über die geologischen Verhältnisse des südlichen Reinhardswaldes und Bramwaldes, besonders auf Blatt Münden. Nachr. K. Ges. Wiss. Göttingen. 1912. S. 1—4.
- (9) O. v o n L i n s t o w. Die Tertiärablagerungen im Reinhardswalde bei Cassel. Jahrb. Kgl. Pr. Geol. Landesanstalt f. 1898. S. 1—23. Mit einer Tafel.
- (10) O. v o n L i n s t o w. Zur Herkunft des Molkenbodens. Intern. Mitt. Bodenk. 12. 1922. S. 173—179.

- (11) F. Meinecke. Über die Entwicklungsgeschichte des Werratales. Arch. Landes- u. Volksh. Prov. Sachsen. 1913. S. 77—110.
 - (12) Schwarzenberg. Über das Vorkommen der Grobkalk-Formation in Niederhessen. Studien Gött. Ver. Bergm. Freunde. III. Göttingen. 1833. S. 219—252.
 - (13) L. Siegert. Beiträge zur Kenntnis des Pliocäns und der diluvialen Terrassen im Flußgebiet der Weser. Abh. Pr. Geol. Landesanstalt. Heft 90. 1921. 130 S. Mit 17 Tafeln.
 - (14) E. G. Strehlke. Ein Beitrag zum waldbaulichen Verhalten des Molkenbodens aus der Oberförsterei Hombressen. Forstarchiv II. 1926. S. 129—135. Mit fünf Abbildungen.
 - (15) E. Stremme. Beitrag zur Kenntniß der tertiären Ablagerungen zwischen Cassel und Detmold, nebst einer Besprechung der norddeutschen Pecten-Arten. Zeitschr. d. D. Geol. Ges. 40. 1888. S. 310—354. Mit zwei Tafeln.
 - (16) B. Uhl. Die Verkehrswege der Flußtäler um Münden und ihr Einfluß auf Anlage und Entwicklung der Siedelungen. Forsch. Gesch. Niedersachs. I. 4. 1907. 52 S. Mit zwei Stadtplänen.
 - (17) K. Vogel von Falckenstein. Die Molkenböden des Bram- und Reinhardswaldes im Buntsandsteingebiet der Oberweser. Int. Mitt. Bodenk. 4. 1914. S. 105—137. Mit vier Textfiguren.
-

Die im

VERLAG DER PREUSSISCHEN GEOLOGISCHEN LANDESANSTALT

erschienenen Karten und Schriften werden am zweckmäßigsten unmittelbar durch deren Vertriebsstelle in Berlin N4, Invalidenstraße 44, bezogen. Diese ist für den Verkauf geöffnet von 8—3 Uhr (Sonnabends nur bis 2 Uhr). Durch die Post werden die Veröffentlichungen nur an den Besteller selbst gegen Nachnahme versandt, sofern nicht der Betrag einschl. Porto vorher eingeschickt wird. Ansichtssendungen werden nicht ausgeführt, verkaufte Veröffentlichungen nicht zurückgenommen. Die Karten werden durchweg nur unaufgezogen, die Schriften nur broschiert abgegeben. Buchhändler erhalten einen Rabatt von 20%; sonst können Preisermäßigungen nicht gewährt werden. Porto und Verpackung werden zum Selbstkostenpreis in Rechnung gestellt.

Unter den von der Preußischen Geologischen Landesanstalt herausgegebenen Veröffentlichungsreihen seien besonders hervorgehoben:

Geologische Karte von Preußen und benachbarten deutschen Ländern
i. M. 1:25000.

Geologische Übersichtskarte von Deutschland i. M. 1:200000.

Geologische Übersichtskarte i. M. 1:500000.

Karte der Nutzbaren Lagerstätten Deutschlands i. M. 1:200000.

Tiefbohrkarte des Niederrheinisch-Westfälischen Steinkohlenbeckens.

Gangkarte des Siegerlandes i. M. 1:10000.

Geologisch-agronomische Karten der Umgebungen von landwirtschaftlichen Lehranstalten i. M. 1:25000.

Jahrbuch der Preußischen Geologischen Landesanstalt.

Abhandlungen der Preußischen Geologischen Landesanstalt.

Sitzungsberichte der Preußischen Geologischen Landesanstalt.

Beiträge zur geologischen Erforschung der deutschen Schutzgebiete.

Archiv für Lagerstättenforschung.

Mitteilungen aus den Laboratorien der Preußischen Geologischen Landesanstalt.

Ergebnisse von Bohrungen.

Mitteilungen der Abteilung für Gesteins-, Erz-, Kohle- und Salz-Untersuchungen.

Führer durch die Museen der Preußischen Geologischen Landesanstalt.

Es sei auch noch darauf hingewiesen, daß der Herr Minister für Handel und Gewerbe die Preußische Geologische Landesanstalt mit dem Vertrieb der neuen **Preußischen Markscheider-Ordnung** betraut hat. Der Preis derselben ist auf 25,— RM. einschl. Reißmuster-Atlas festgesetzt worden; ein Rabatt für Wiederverkäufer kann in diesem Falle nicht gewährt werden. Vollständige Verzeichnisse stehen auf Wunsch gern zur Verfügung, sind aber entweder nach geschehener Einsichtnahme zurückzusenden oder mit 0,50 RM. zu bezahlen.

Von der

PREUSSISCHEN GEOLOGISCHEN LANDESANSTALT

herausgegeben worden, aber nicht in deren eigenem Verlag, sondern bei privaten Firmen erschienen und bei diesen zu beziehen sind die nachstehenden Veröffentlichungen:

Im Gea-Verlag, G. m. b. H., Berlin W 35:

1. Karte der Braunkohlen - Rechtsgebiete und -Wirtschaftsbezirke im Deutschen Reich mit Darstellung der Braunkohlenvorkommen im Maßstabe 1:1300 000 mit 1 Heft Erläuterungen. Bearbeitet von Bergrat P. BALDUS. Im Umschlag 12,60 RM., als Wandkarte 21,— RM.
2. Übersichtskarte der Deutschen Kalisalz- und Erdölvorkommen im Maßstabe 1:450 000. Bearbeitet von Bergrat E. FULDA. Im Umschlag 21,— RM., als Wandkarte 27,50 RM.

Im Verlag Gebr. Borntraeger, Berlin W 35:

1. Geologische Übersichtskarte der Umgebung von Berlin im Maßstabe 1:100 000, 4 Blätter mit 1 Heft Erläuterungen von Prof. Dr. Wolff. Roh 21,— RM., in Tasche 22,50 RM., aufgezogen und in Tasche 35,— RM.
2. Kleine Geologische Karte von Europa im Maßstabe 1:10 000. Mit einem Deckblatt: Tektonisches Bild Europas. Blattgröße 60×75 cm. Bearbeitet von F. BEYSCHLAG und W. SCHRIEL. Preis: Roh 15,— RM., aufgezogen auf Leinwand mit Stäben 20,— RM.

Im Verlag der Deutschen Glastechnischen Gesellschaft, Frankfurt a. M., Gutleutstraße 8:

Karte der Rohstoffe und Standorte der deutschen Glasindustrie im Maßstabe 1:1500 000, Blattgröße 72×95 cm, nebst gedruckten Erläuterungen sowie einem Verzeichnis der deutschen Glashütten. Gefalzt im Umschlag 12,— RM., aufgezogen als Wandkarte mit Stäben und Ringen 20,— RM.

Im Verlag von Ferdinand Enke in Stuttgart:

Weltmontanstatistik. Die Versorgung der Weltwirtschaft mit Bergwerkserzeugnissen I, 1860—1921. 1. Teil: Kohlen, Erdöl und Salze. Bearbeitet von Bergrat MEISNER. Mit 132 Zahlentafeln und 69 Abbildungen. Gebunden 14,60 RM.

Im Verlag von Dietrich Reimer (Ernst Vohsen) in Berlin:

Weltlagerstättenkarte im Maßstabe 1:15 000 000, bearbeitet von H. LANDSHÜTZ, L. VON ZUR MÜHLEN, P. HÜLSEMANN, F. ISERT, O. HAUSBRAND und A. HOFFMANN. 8 Blätter in Größe 77×93 cm nebst 180 Seiten erläuterndem Text und Tabellen. Preis 120,— RM.