

Erläuterungen  
zur  
Geologischen Karte von Preußen  
und  
benachbarten deutschen Ländern

---

Herausgegeben von der  
Preußischen Geologischen Landesanstalt

---

Lieferung 286  
Blatt Borgholzhausen  
Gradabteilung 39, Nr. 54  
(NEUE Nr. 3815)

---

Geologisch bearbeitet und erläutert (1926)  
von A. Mestwerdt,  
mit einem land- und forstwirtschaftlichen Beitrag von  
G. Görz

Mit 1 Übersichtskärtchene und 5 Abbildungen

---

BERLIN

Im Vertrieb der Preußischen Geologischen Landesanstalt  
Berlin N 4, Invalidenstrasse 44

1930



Erläuterungen  
zur  
**Geologischen Karte von Preußen**  
und  
**benachbarten deutschen Ländern**

---

Herausgegeben von der  
**Preußischen Geologischen Landesanstalt**

---

Lieferung 286  
**Blatt Borgholzhausen**  
Nr. 2080  
Gradabteilung 39, Nr. 54

---



Geologisch bearbeitet und erläutert (1926)  
von **A. Mestwerdt**,  
mit einer land- und forstwirtschaftlichen Erläuterung  
von **G. Görz**

Mit 1 Übersichtskärtchen und 5 Abbildungen

---

**BERLIN**

Im Vertrieb der Preußischen Geologischen Landesanstalt  
Berlin N 4, Invalidenstraße 44

1 9 3 0

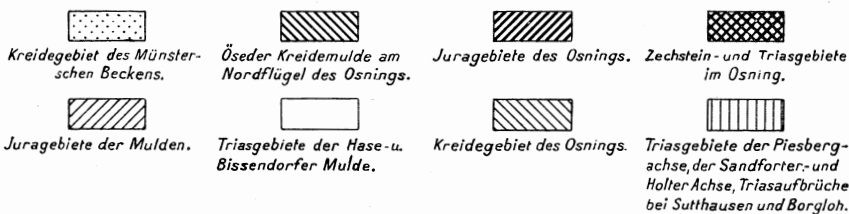
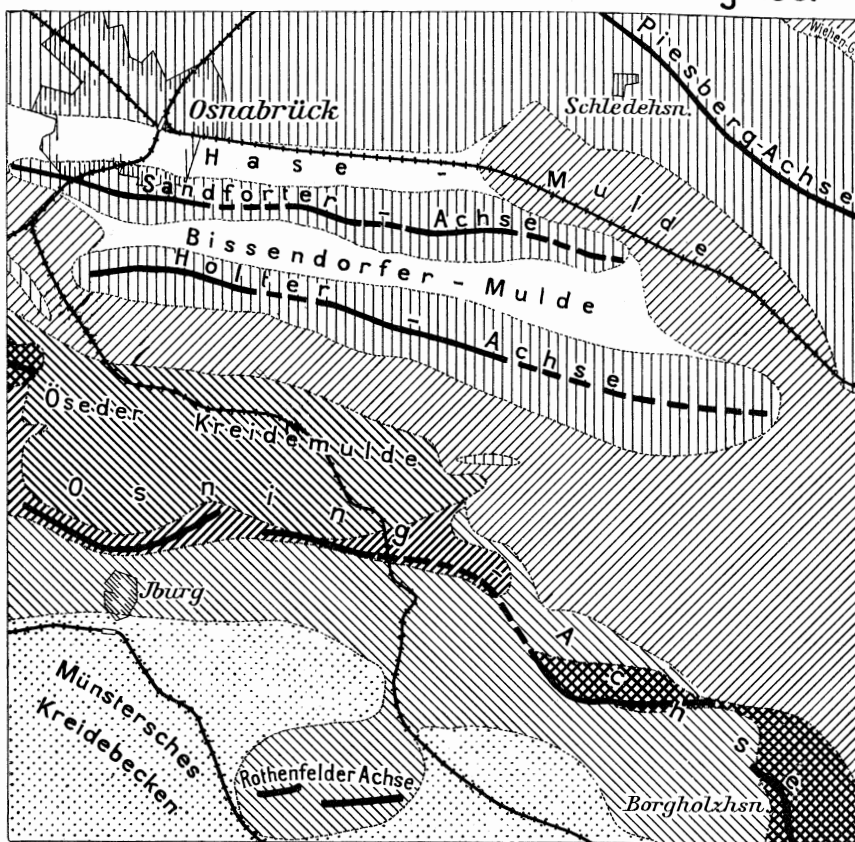
# Inhalt.

	Seite
I. Übersicht über das Gebiet der Lieferung . . . . .	3
II. Allgemeines . . . . .	8
III. Stratigraphie . . . . .	10
1. Oberer Buntsandstein . . . . .	10
2. Muschelkalk . . . . .	10
a) Unterer Muschelkalk . . . . .	10
b) Mittlerer Muschelkalk . . . . .	11
c) Oberer Muschelkalk . . . . .	12
3. Keuper . . . . .	14
a) Unterer Keuper . . . . .	14
b) Mittlerer Keuper . . . . .	14
4. Jura . . . . .	15
a) Lias . . . . .	15
b) Dogger . . . . .	16
c) Malm . . . . .	18
5. Kreide . . . . .	24
a) Untere Kreide . . . . .	24
b) Obere Kreide . . . . .	29
6. Tertiär . . . . .	37
7. Diluvium . . . . .	38
a) Bildungen der vorletzten Eiszeit . . . . .	38
b) Bildungen der letzten Eiszeit . . . . .	41
8. Alluvium . . . . .	42
IV. Bodenverhältnisse . . . . .	43
V. Land- und forstwirtschaftliche Erläuterungen . . . . .	46
VI. Grundwasser und Quellen . . . . .	56
VII. Heilquellen . . . . .	59
VIII. Gebirgsbau . . . . .	60
IX. Nutzbare Ablagerungen . . . . .	72
X. Bohrungen . . . . .	78
XI. Geologische Schriften . . . . .	82

---



# Stark schematisierte Übersicht über den Bau des Gebietes der Lieferung 286.





# I. Übersicht über das Gebiet der Lieferung.

Von W. HAACK.

Die vorliegende Lieferung liegt zum weitaus größten Teile in dem zur Provinz Hannover gehörenden **Osnabrücker Berglande**, nur im Süden greift sie auf die weite Ebene des Münsterschen Kreidebeckens über. Das genannte Bergland gehört seinerseits dem nicht sehr breiten herzynisch gerichteten Streifen an, der sich zwischen die Münstersche Ebene und das nordwestdeutsche Flachland einschiebt und beiderseits begrenzt wird von zwei wallartig aus der Ebene aufsteigenden Gebirgszügen, dem **Osnig** genannten Abschnitt des Teutoburger Waldes im Süden und dem niedrigeren und schmäleren **Weser-Wiehengebirge** im Norden. Diese „nordwestfälisch-lippische Schwelle“ zeigt im großen gesehen sattelförmigen Bau, denn am Osnig fallen die Kreideschichten nach Süden, die Malmschichten des **Weser-Wiehengebirges**, von dessen Hang die hier tonig entwickelten Kreideschichten abgetragen sind, nach Norden. Eine Mulde, die an Gleichmäßigkeit und Geschlossenheit diesen Flügeln irgendwie gleichkäme, fehlt aber im Innern, und auch die großen die Schwelle durchziehenden Achsen sind mehrfach derart durchbrochen und verschoben, daß die Verbindung der einzelnen Teile gegenüber den beiden genannten Ketten beinahe künstlich erscheint. Das Ganze ist offensichtlich eine Großscholle mit beiderseits sich herabsenkenden Rändern, die sich dadurch voneinander unterscheiden, daß die Kreideketten des Osnings durchweg viel steiler gestellt, ja vielfach überkippt sind, und zweitens dadurch, daß auf der Innenseite des Osnings, soweit er typisch gebaut ist, eine wohl altangelegte und tiefgreifende Verwerfung entlang zieht, längs der die Schwelle unter Heraufbiegung der älteren Schichten auf die Kreideketten überschoben ist<sup>1)</sup>. Es entsteht so am Teutoburger Walde ein sekundärer Sattel, der aber den Südflügel mit dem Südrande der Schwelle gemeinsam hat. Die Linie, welche die in diesem Sattel jeweils am höchsten herausgehobenen Schichten miteinander verbindet, heißt die **Osnig-Achse**. Eine solche Achse läßt sich am Wiehengebirge nicht konstruieren, es fehlt hier eine der Osningspalte ent-

---

<sup>1)</sup> Über Ausmaß und Form dieser Überschiebung sind die Ansichten geteilt. Während **STILLE** (Lit. Stille 1924), dem sich **MESTWERDT** bei der Deutung der Profile auf Blatt Borgholzhausen, sowie auf den Blättern Halle i. W., Brackwede und Bielefeld anschließt, sehr weiten Schub mit starken Verbiegungen annimmt, glaubt **HAACK** (Lit. Haack 1926, Sitzungsber.), daß sich die Verhältnisse an der Hasberg-Zone, die hierbei die größte Rolle spielt, durch kürzere, wenig verbogene Überschiebungen und Abscherungen sowie nachträglichen Einsinken der jüngeren Formationen infolge Gipsauslaugung im Mittleren Muschelkalk erklären lassen.

1. Die Piesberg-Pyrmonter Achse,
2. Die Sandforter Achse,
3. Die Holter Achse,
4. Die Osning-Achse.

### 1. Die Piesberg-Pyrmonter oder hier im Westen Piesberg-Achse.

Der sehr regelmäßig gebaute Karbon-Sattel des Piesberges selbst, die höchste Heraushebung älterer Schichten, liegt außerhalb der Lieferung, innerhalb dieser verläuft nur der aus Trias bestehende Abschnitt vom Halter Berg SO Belm bis Melle. Der hier den Kern bildende Buntsandstein kommt nur in der Umgebung von Schleddehausen zutage, nach SO hin sinkt die Achse immer mehr ein, so daß in den Meller Bergen weithin der Mittlere Keuper herrscht und jenseits Melle — schon außerhalb der Lieferung — zunächst Rät und noch weiterhin Lias folgen. Wenn wir zu dieser Achse auch alle die Höhen rechnen, die sich zwischen der eigentlichen Achsenlinie und der im Süden angrenzenden Senke Wüste-Hasetal befinden, dann gehören in diese Hebungszone noch einige mehr rundliche Spezialfalten, die um Osnabrück ausgebildet sind, so der Keupersattel von Schinkel-Gretesch, die Dodesheider Rätmulde und der Muschelkalksattel des Westerberges mit den ihn umgebenden Keuperhöhen.

Ganz im Nordosten der Lieferung zieht eben noch der Jurastreifen hindurch, mit dem das Wiehengebirge beginnt.

## 2. Die Sandforter Achse.

Diese beginnt S Osnabrück und endet mit dem Haller Berge. Man kann an ihr zwei Hauptsättel unterscheiden, im Westen den Sattel Schützenburg-Armenholz-Schölerberg, im Osten den Sattel Sandforter

<sup>2)</sup> Eine Darstellung des tektonischen Aufbaues des Osnabrücker Landes gibt die kleine Strukturkarte des Osnabrücker Landes 1 : 250 000. Lit. Haack 1925.

Berg, Eistruper Berg, Stockumer Berg, Achelrieder Berg-Werscher Berg und Hallerberg. Ältestes Schichtenglied ist hier der Wellenkalk, Buntsandstein kommt nicht zutage.

### 3. Die Holter Achse.

Die etwas höhere und längere Holter Achse beginnt O Sutthausen und endigt wahrscheinlich bei Gesmold. Auch sie setzt sich aus zwei Sätteln zusammen, und zwar dem Sattel Harderberg-Großes Loh im Westen und dem eigentlichen Holter Sattel im Osten. In letzterem gedieh die Heraushebung so weit, daß die Erosion einen ziemlich ausgedehnten Kern von Buntsandstein freilegen konnte. Sein Südflügel zeigt weithin eine an den bisher genannten Achsen ungewohnte Steilstellung. Jenseits der Hase-Else-Bifurkation tritt bei Gesmold nur noch eine schwache Heraushebung von Mittlerem Keuper auf, deren nähere Beziehung zur Holter Achse wegen der ausgedehnten Diluvialbedeckung zwar nicht geklärt ist, die aber als die untertauchende gestörte Endigung der Achse aufgefaßt werden kann.

### 4. Die Osning-Achse.

Der typische Osning-Bau, wie ihn STILLE festgelegt hat, bei dem der aus Trias bestehende Nordflügel auf den nach Süden überkippten aus Kreide bestehenden Südflügel überschoben ist, wird nur bis zum Quertale von Borgholzhausen gewahrt, von da ab ist er überhaupt nicht oder doch nur andeutungsweise zu erkennen. MESTWERDT unterscheidet darum in den Erläuterungen zu Blatt Borgholzhausen zwei verschieden gebaute Abschnitte des Osnings, den typisch gebauten Bielefelder Osning und den abweichend gebildeten Osnabrücker Osning, welcher letzterer in unserer Lieferung fast allein auftritt. Bei seinem viel unregelmäßigeren Bau ist es schwieriger als bei jenem zu sagen, was man ihm und damit dem Teutoburger Walde überhaupt an Einzelteilen zurechnen soll, wenigstens, was den „Nordflügel“ anlangt. Es sei hier vorgeschlagen: 1. Da die Kreide als echte Osningformation gelten muß, so zählen zu diesem Gebirge auch alle Vorberge, soweit sie aus Kreide bestehen, also auch alle Wealdengebiete; die Juravorkommen aber nur, insoweit sie in das Gebirge selbst eintreten. 2. Die Vorkommen von Karbon und Zechstein, in denen sich die Heraushebung am stärksten offenbart, gehören ebenfalls zum Osning, somit also Hüggel und Ibbenbürener Bergplatte, obwohl man wegen ihrer weit nach Norden vorgeschobenen und abgetrennten Lage recht wohl eine besondere Achse für sie in Anspruch nehmen könnte, falls man es nicht vorzieht, bei diesen eigenartigen Vorkommen überhaupt von der Achsenkonstruktion abzusehen.

Der Bielefelder Osning ragt nur ein ganz kleines Stück in das vorliegende Kartengebiet hinein, alles übrige gehört zum Osnabrücker Osning. Dementsprechend kommt schon unweit Borgholzhausen der veränderte Charakter dadurch zum Ausdruck, daß auf Blatt Borgholzhausen nunmehr am Nordflügel Wealden und Jura herrschen, die Trias dagegen nur in kleineren losgerissenen Schollen zwischen beiden auftaucht. Auf Blatt Iburg ändert sich der Charakter des Gebirges insofern noch weiter, daß

nunmehr nicht nur Wealden in ausgedehntem Maße, sondern fast in ebenso großer Ausdehnung auch marine Untere Kreide in Ton- und Sandsteinfazies den „Nordflügel“ zusammensetzen und an älterem Gebirge nur noch Jura an der Osningspalte hochkommt. Die beiden Flügel sind hier also in bezug auf die sie bildenden Formationen fast gleichwertig, dementsprechend ist auch von einer Überschiebung kaum noch die Rede. Auch ist die Überkippung nur noch auf kleinen Strecken zu finden, im allgemeinen fallen die Kreideschichten, namentlich der Pläner, nicht sehr steil nach Süden ein. Bemerkenswert ist der Bau des Nordflügels selbst, insofern er eine im Süden allerdings durch die Osningspalte abgeschnittene große Mulde bildet, die nicht nur den Wealden von Wellendorf-Kloster Ösede und Ösede umfaßt, sondern den diesem aufgelagerten Osningsandstein der Dörenberg-Gruppe mit dem höchsten Berge des Osnabrücker Landes, dem Dörenberge. Sie mag als *Öseder Kreidemulde* bezeichnet werden. An ihrem Westende vermittelt eine Störungslinie das Hinüberspringen der Osning-Achse zum Hüggel, von dem auf unserem Gebiete nur noch aus Zechstein und Trias bestehende, meist durch Diluvium verhüllte Ausläufer erscheinen. Hüggel und Silberberg sind Teile eines durch sehr bedeutende streichende Störungen abgeänderten Sattels, und jene Ausläufer gehören der noch einigermaßen im Zusammenhang befindlichen östlichen Sattelwindung an.

Fast ganz abgetrennt vom Osning und ihm im Süden vorgelagert, wölbt sich der Pläner im Kleinen Berge bei Rothenfelde, dem *Rothenfelder Sattel*, aus der Münsterschen Ebene heraus.

### Zwischenelemente.

Zwischen Piesberg-Achse und Sandforter Achse liegt im Hasetal und seiner Verlängerung bei Gesmold eine streichende Mulde, die, wie die neu entdeckten Liasvorkommen bei Ellerbeck und Wissingen beweisen, nicht nur aus Keuper, sondern zu einem wahrscheinlich nicht geringen Teile auch aus Lias besteht. Im Westen verlängert sich diese *Hase-Else-Mulde* wahrscheinlich in die weite Alluvialfläche der Wüste bei Osnabrück. Andererseits geht die Mulde im Südosten bei Melle in die weite aus flach lagerndem Lias aufgebaute *Herforder Liasmulde* über, die sich bedeutend weiter nach Westen ausdehnt, als man vor der Spezialkartierung wußte. Viel weniger tief als die Hase-Else-Mulde und nicht von einem durchgehenden Talwege durchzogen ist die Mulde zwischen Sandforter und Holter Achse; in ihr lagern nur Unterer und Mittlerer Keuper. In dem Gebiete zwischen Holter Achse und Osning-Achse kann man von einer Mulde nicht sprechen. Die niedrige Lage des vom Königsbache durchzogenen Geländes ist nur bedingt durch die leichte Zerstörbarkeit der hier den Untergrund bildenden, sich auf den Südflügel des Holter Sattels auflagernden Juratone. Das flache Gelände nördlich Wellingholzhausen gehört schon zur Herforder Liasmulde. Ganz im Süden schiebt sich eine Spezialmulde noch zwischen Osning und Kleinen Berg ein. Sie enthält Turon und vielleicht noch etwas Emscher. Letzterer und Senon füllen das weitgespannte Becken der Münsterschen Ebene, von der nur kleine rand-

liche Teile in die Lieferung eintreten. Zu erwähnen sind hier noch die eigenartigen Triasaufbrüche, die inmitten von Juragebieten in schmalen Schollen bei Sutthausen und Borgloh auftauchen.

### Spießeckige Querstörungen.

Wenn auch vielerlei verschieden gerichtete Querstörungen das Gebirge durchsetzen, so hebt sich doch ein System besonders hervor, das ist dasjenige, das sich steil SO—NW (Stunde 10) und damit spießeckig zum Generalstreichen erstreckt<sup>3)</sup>. In dieser Richtung streicht vom Querbruche von Wersen ab das NW-Ende der Piesberg-Achse, so läuft, fast in der Verlängerung und durch den Lauf der Düte bezeichnet, eine merkwürdige stark gestörte Kette von Triasschollen am linken Düte-Ufer, so auch die Unterbrechung des Triassattels Westerberg-Gertrudenberg durch das Hasetal und viele andere Störungen mehr, die teils Verwerfungen, teils Sättel oder Mulden sind und bei den einzelnen Blättern näher beschrieben werden. Sie führten namentlich auf Blatt Osnabrück zu einer eigenartigen Faltenvergitterung.

Kurz seien noch einige Punkte aus der tektonischen Geschichte des Gebietes hervorgehoben. Im Oberkarbon während der Westfälischen Stufe gehörte es zusammen mit dem Ruhrgebiet jener ausgedehnten Vortiefe an, die den variszischen Gebirgsbogen weithin im Norden umzog und als Sammeltrug für die Abtragungstoffe diente, die von diesem Gebirge und von einem vielleicht noch im Norden vorhanden gewesenen Lande herabkamen. In den spätvariszischen Faltungsphasen — der asturischen und saalischen oder beiden — wurden die bisher abgelagerten Gesteine hier nur einer schwachen Faltung unterworfen. In dieser Zeit scheinen aber bereits herzynisch gerichtete Verwerfungen in einer Zone aufgerissen zu sein, in welcher später der Osning entstand. Die nächsten orogenetischen Bewegungen erfolgten erst gegen Ende der Jura- und Anfang der Kreidezeit, in den kimmerischen Faltungsphasen. Die Hauptbewegungen dürften weiter südlich vor sich gegangen sein, wo sich die Rheinische Masse heraushob. Im Turon erlitt die Schwelle zusammen mit dem im Norden anstoßenden Lande eine wohl epirogenetische Heraushebung; im Senon war auch dieses nördliche Land überflutet, und die Schwelle bildete eine Halbinsel. Die starken orogenetischen Bewegungen an der Wende von Kreide- und Tertiärzeit führten zur kräftigeren Aufrichtung ihrer beiden Ränder und schließlich teilweise zur Überschiebung des Kernes auf die so vorgebildeten Kreideketten im Süden. Es entstand der Osning, gleichzeitig wahrscheinlich die Piesberg-Pyrmonter und die übrigen kleineren Achsen. Nach teilweise erfolgter Überflutung im Oligozän und Miozän erlitt die Schwelle letzte orogenetische Bewegungen im Miozän. Von da ab haben nur noch epirogenetische Vorgänge, wohl hauptsächlich hebender Art, Erosion und Abtragung Gelegenheit zur allmählichen Herausarbeitung des heutigen Landschaftsbildes gegeben.

<sup>3)</sup> Schematisch dargestellt auf der Strukturkarte, Haack 1925.

## II. Allgemeines.

Das Blatt Borgholzhausen läßt eine deutliche Dreigliederung erkennen, die durch den Teutoburger Wald oder Osnig bedingt wird. Nördlich und nordöstlich des Gebirges breitet sich ein flachwelliges Lößgebiet mit jurassischem Untergrund aus, und auf der anderen Seite, am Südrand der Karte und im Südwesten liegt ein Sandgebiet, ein Randstück der Münsterschen Tiefebene.

Der Osnig tritt uns in einer aus hellen Kalken der Oberen Kreideformation sich aufbauenden Bergkette entgegen, die von der Johannis-Egge bei Borgholzhausen bis zum Hüls an der Grenze gegen das Nachbargebiet des Blattes Iburg durchstreicht. Dieser Hauptkette sind auf ihrer Nordseite einzelne Berggruppen vorgelagert, so bei Borgholzhausen der Hengeberg, Klusebrink und Neuenkirchener Berg, bei Wellingholzhausen der Beutling (auf älteren Karten Benigsberg genannt) und der Bietendorfer Berg, sodann der Sahlbrink und Rechenberg, weiterhin die Borgloher Egge, während als Fortsetzung des Bietendorfer Berges der Hülsbrink und Lohnberg über den Hasberg zu dem Bergland nach Borgloh führt.

Diese Anordnung weicht von dem südöstlich von Borgholzhausen im Bereich der Blätter Bockhorst, Halle, Bielefeld, Brackwede und Lage gewohnten Osnigbilde durchaus ab. Dies hat einen aus mächtigem Sandstein der Unteren Kreide bestehenden Hauptkamm, der auf seiner Nordseite von einem Muschelkalkkrücken und auf seiner Südseite von einer Kreidekalkkette begleitet wird. Von den drei Parallelketten hat allein die letztgenannte im Bereich unseres Blattes, wie erwähnt, eine Fortsetzung gefunden. Sie hat die Haupterhebungen unseres Gebietes aufzuweisen, so die Johannis-Egge (291,3 m), den Hankenüll<sup>1)</sup> (307,2 m) und den Wehdeberg (ca. 275 m). Der Sandsteinkamm der Unteren Kreide, der noch südlich von Borgholzhausen im Barenberg (Blatt Bockhorst) seine Stellung als Hauptkamm des Osnings behauptet, tritt schon nördlich der Stadt am Klusebrink in keiner Weise mehr hervor, verschwindet dann ganz, um nahe dem Westrand des Blattes in der Borgloher Egge (242,2 m) wieder hervorzutreten. Auf dem westlich anschließenden Blatt Iburg bildet der Sandstein die bedeutendste Erhebung, den Dörenberg. Der Muschelkalkkrücken des Osnings hat im Sundern, im Hengeberg und Neuenkirchener Berge seine alte Rolle ausgespielt. Wir sind aber wohl berechtigt, in dem Kerksenbrocker Berg, im Wullbrink, Sahlbrink und Rechenberg noch seine Fortsetzung zu erkennen.

Es ergibt sich aus alledem, daß das Quertal von Borgholzhausen, dessen Entstehung wir an anderer Stelle (S. 60) zu erläutern haben

<sup>1)</sup> „han Knüll“ plattdeutsch für „hoher Berg“.



werden, eine wichtige Scheidelinie im Osning bedeutet. Südöstlich hiervon bis zur Dörenschlucht (Blatt Lage) zeigt der Osning das „Normalprofil“ (vgl. STILLE 1910, S. 360). Diesem Teil des Teutoburger Waldes, den man wohl als den „Bielefelder Osning“ bezeichnen könnte, ist westwärts von Borgholzhausen der „Osnabrücker Osning“ gegenüberzustellen, von dem die Blätter Borgholzhausen und Iburg einen Teil veranschaulichen. Es fehlt dem Osnabrücker Osning die Einheitlichkeit und Geschlossenheit des Bielefelder Abschnittes. Das macht sich in unserem Kartengebiet in dem Streichen der Bergkämme bemerkbar. Wie auch sonst wechseln SO—NW- und OSO—WNW-Richtung miteinander ab. So herrscht von Borgholzhausen bis zum Schweizertal SO—NW-Streichen sogar mit einem Strich nach N. Dann folgt bis zur Noller Schlucht die OSO—WNW-Richtung. Über den Asberg und die Timmer Egge vollzieht sich ein Einlenken nach NW, dem das Gebirge in seiner ganzen Breite vom Hohnangel und Wehdeberg bis zum Lohbrink bei Vessendorf folgt. Während dann aber die Kette der Kreidekalke jenseits der Johannis-Laube über den Hüls wieder nach WNW umbiegt, behalten die nördlichen Höhen, der Lohnberg und Hasberg, die NW-Richtung bei. Das Gebirge strebt hier also auseinander, und die Geschlossenheit geht verloren. Dabei stellt sich am Geisberg und Hollenberg bei Borgloh eine hier ganz ungewöhnliche Richtung ein, die NO—SW verläuft, so daß sich diese Höhen quer vor den Hasberg legen. Erst jenseits des Geisbergs wird die SO—NW-Richtung wieder aufgenommen.

Das nordöstlich vom Gebirge sich ausbreitende L ö ß g e b i e t hat einen aus meist flachgelagerten Juraschichten sich aufbauenden Untergrund und wird von ungezählten Wasserläufen, von denen die größeren im Osning entspringen, zerschnitten. Der wichtigste Bachlauf ist hier die H a s e mit dem Uhlenbach, dem Königsbach und dem Aubach. Ein wenig nördlich der Stelle, wo die Hase unser Kartengebiet verläßt, liegt unfern Gesmold (Blatt Schleddehausen) die bekannte Bifurkation, von der aus das Wasser einesteils westwärts als H a s e durch Osnabrück der E m s zufließt, andernteils aber als E l s e in die Werre und damit in die W e s e r mündet. Die Else nimmt den Laerbach und den Violenbach auf, die den Osten unseres Kartengebietes entwässern. Am Laerbach liegt bei 78,5 über N. N. der tiefste Punkt im Bereiche des Blattes. In Ausbergen treten kleine aus Muschelkalk bestehende Erhebungen, Ausläufer des „H o l t e r S a t t e l s“, in den Bereich unserer Karte.

Das S a n d g e b i e t auf der Südseite des Osnings ist oberflächlich gleichförmiger als das Lößgebiet. Der Sand ist vielfach verlehmt und umschließt auch größere Lehmflächen. Die wichtigsten Wasserläufe sind hier der Dissener Bach und der Palsterkamper Mühlenbach. Der erstere vereinigt sich mit der Hessel, der letztere mit der Bever, die unterhalb von Warendorf in die Ems mündet. Das Sandgebiet der Umgebung von Dissen fällt im Raume unserer Karte von etwa 140 m übe N. N. bis auf 90 m in der Südwestecke des Blattes.

In politischer Hinsicht gehört die von Blatt Borgholzhausen dargestellte Fläche zum größten Teil zur Provinz Hannover, und zwar im NO zum Kreise Melle, im W zum Kreise Iburg. Die Umgebung von Borgholzhausen mit Winkelshütten, Berghausen und Kleekamp ist ein Teil des Ravensberger Landes (Provinz Westfalen, Regierungsbezirk Minden, Kreis Halle).

### III. Stratigraphie.

Aus dem Gebiete des Blattes Borgholzhausen sind folgende Schichtengruppen bekanntgeworden: Oberer Buntsandstein, Muschelkalk, Keuper, Jura, Kreide, Tertiär, Diluvium und Alluvium.

#### 1. Oberer Buntsandstein.

Der Obere Buntsandstein oder Röt (so) wird am besten auf der Südseite des Hengeberges bei Borgholzhausen sichtbar. Die Stadt selbst steht mit ihrem größeren Ostteil auch auf Röt, der hier freilich von Diluvium bedeckt wird. Bei Brunnengrabungen hat man rote Tone mehrfach angetroffen, so bei Landwehr, Rösener, Schäperkötter und Nagelsmöller. Bei Landwehr war der Röt mit etwa 50 m noch nicht durchteuft. Auch südöstlich der Stadt treten die gleichen Schichten hervor, wie auch ferner am Wullbrink, Sahlbrink und Rechenberg. Im frischen Zustande ist das Gestein ein bröckeliger und schiefriger, mergeliger Ton von roter, untergeordnet auch von grünlichgrauer Farbe. Durch Verwitterung entsteht daraus ein zäher Tonboden. Der Röt ist bei ungestörter Lagerung etwa 160 m mächtig.

#### 2. Muschelkalk.

##### a) Unterer Muschelkalk oder Wellenkalk.

Der im ganzen wohl kaum mehr als 70 m mächtige Wellenkalk besteht in der Hauptmasse aus hellgrauen dünnen Kalkbänkchen mit gekräuselten Schichtflächen. Folgende Gliederung wurde durchgeführt:

Oberer Wellenkalk ( $\mu_2$ ) . . . . .	20 m
Unterer Wellenkalk ( $\mu_1$ ), Oberstufe . . . . .	30 m
Zone der Oolithbänke (oo) . . . . .	5 m
Unterer Wellenkalk ( $\mu_1$ ), Unterstufe . . . . .	15 m

Der beste Aufschluß ist der Straßeneinschnitt am Rechenberg, im übrigen sind nur hier und da kleine Steinbrüche vorhanden. Die Zone der Oolithbänke (oo) erkennt man leicht an ihren gelben Zwischenschichten, doch treten gelbe Kalklagen auch in anderen Wellenkalkstufen auf, so besonders an der Grenze gegen den Röt. Zur Zone der Oolithbänke gehören im allgemeinen zwei festere Bänke, von denen man

indessen meist nur die untere als die stärkere in kleinen Steinbrüchen zu sehen bekommt, so z. B. nordöstlich von Borgholzhausen oberhalb des Hofes von Marten. Über den Oolithbänken folgt wieder Wellenkalk mit Einlagerungen einzelner fester Bänke, die zum Teil Schaumkalkgefüge haben. Die allerobersten Schichten des Unteren Wellenkalks sind meist recht mürbe und mergelig. Darüber folgt dann der Obere Wellenkalk ( $\mu_2$ ), der sonst am Teutoburger Walde wie auch anderswo mit der Zone der Terebratelbänke beginnt. Diese scheint indessen im Bereich unseres Kartengebietes nicht deutlich entwickelt zu sein, sondern allenfalls durch etwas festere Wellenkalkbänke vertreten zu werden, die über den mürben Schichten in ihrem unmittelbaren Liegenden eine schwache Geländestufe erkennen lassen. Im übrigen aber ist der obere Wellenkalk recht mürbe, und mergelige unregelmäßige Kalkschiefer von geringer Festigkeit bilden den Übergang zu den mürben Mergeln des Mittleren Muschelkalks.

Bemerkenswert ist das Auftreten roter Kalk- und Mergelschiefer innerhalb des Unteren Muschelkalks. Auf dem Nachbarblatt Halle i. Westf. treten solche roten Gesteine bei Wichlinghausen einige zwanzig Meter über der Rötgrenze auf. Dazu kommt innerhalb des Gebietes der vorliegenden Karte eine andere Einlagerung roter Mergelschiefer dicht unter der Terebratelzone. Diese sind an mehreren Stellen des Neuenkirchener Berges bei Borgholzhausen zu beobachten, so z. B. westlich der Vier-Fischer-Quellen beim Grenzstein P. 505 H. 1837 und nördlich hiervon in dem tief einschneidenden Wasserriß. Sodann sind feste rote, drusige, fast rauchwackeähnliche Mergel, die von Wellenkalk unter- und überlagert werden, in alten Aufschlüssen 200 m nordwestlich 219,8 zu sehen.

Über die Mächtigkeit des Unteren Muschelkalks sind genaue Angaben nicht zu machen. Die oben für die einzelnen Stufen genannten Zahlen beruhen auf Schätzungen. Die Gesamtmächtigkeit des Wellenkalks würde danach 70 m betragen.

#### b) Mittlerer Muschelkalk.

Der Übergang vom Unteren zum Mittleren Muschelkalk ( $\mu\mu$ ) wird in einem Aufschluß östlich vom Gipfel des Hengeberges sichtbar. Die schiefrigen Gesteine, die man noch dem Wellenkalk zurechnen kann, werden mürber und gehen in gelbliche Mergel über, die das Hauptgestein des Mittleren Muschelkalks bilden. Ein Erdfall am nördlichen Neuenkirchener Berge deutet wohl auf die Auslaugung von Gips, wie er mehrfach am Teutoburger Walde aus diesen Schichten bekanntgeworden ist. Meist sind nur die allerobersten Schichten einer Untersuchung zugänglich, weil sie in den Steinbrüchen im Oberen Muschelkalk mit freigelegt sind. Es zeigen sich hier harte dolomitische Bänke, und endlich findet eine Wechsellagerung mit Trochitenkalkbänken statt; die Grenze nach oben ist also keineswegs scharf. Hierüber gibt der Farthmannsche Stein-

bruch im Hollande nördlich von Borgholzhausen näheren Aufschluß; die Schichtenfolge wird in dem Abschnitt über den Trochitenkalk mitgeteilt.

Die Mächtigkeit des Mittleren Muschelkalks ist wegen gewisser tektonischer Vorgänge, die sich in dem weichen Gestein ausgelöst haben, nur schätzungsweise auf etwa 50 m anzusetzen.

### c) Oberer Muschelkalk.

Man unterscheidet eine untere Stufe, Trochitenkalk, und eine obere Stufe, Ceratitenschichten.

Der Trochitenkalk (mo<sub>1</sub>) bildet eine 8—10 m mächtige, vorwiegend aus massigen Kalkbänken bestehende Schichtenmasse. Die Liegendgrenze ist nicht scharf.

#### Steinbruch von Farthmann im Hollande nördlich von Borgholzhausen.

##### Hangendes:

1. 1,50 m grauer Kalk mit Trochiten;
2. 0,50 m gelbe weiche Mergel mit dünnen Kalkbänken. Sowohl in den Mergeln wie in den Kalkbänken Trochiten. Die unterste Kalkbank etwas oolithisch;
3. 1,80 m dickbankiger, seitlich sich in dünnere Lagen zerschlagender, unregelmäßig zerklüfteter Trochitenkalk;
4. 0,50 m gelber weicher Mergel, unten mit einer dünnen Kalklage;
5. 1,00 m Trochitenkalk, im oberen Teil mit einer Mergellage, unten dickbankig, aber stark zerklüftet;
6. 1,30 m gelber, teils festerer, teils mürberer, anscheinend etwas dolomitischer Kalk mit Trochiten;
7. 0,70 m grauer Trochitenkalk, in der Mitte unregelmäßig gelb gefärbt, seitlich durch eine und dann zwei Mergellagen in Bänke aufgelöst;
8. 0,30 m gelber mürber Mergel, in der Mitte stellenweise eine dünne Kalkbank;
9. 0,80 m grauer Kalk in vier bis fünf Bänken;
10. 1,60 m gelber dolomitischer Kalk.

Von dieser Schichtenfolge kann man die Stufen 1—7 dem Trochitenkalk zurechnen, 8—10 dagegen als oberste Lagen des Mittleren Muschelkalks ansehen. In den Stufen 2, 4 und 6 treten gelbe Mergel und Kalkbänke vom Gepräge der Gesteine im Mittleren Muschelkalk auf. Ungünstig für den Steinbruchsbetrieb sind diese Lagen wie auch die 8., weil sie wegen der guten Bänke 7 und 9 gebrochen werden müssen. Die nach dem Kriege neu eingerichtete Kalkbrennerei ist deshalb inzwischen wieder eingestellt worden.

Auch die Hangendgrenze des Trochitenkalks ist, wie man im östlichen Westfalen allgemein beobachten kann, nicht scharf. In einem der Barnhäuser Steinbrüche am Sundern östlich von Borgholzhausen ist folgende Schichtenreihe zu sehen:

Hangendes:

1. 4,0 m und mehr Ceratitenschichten, darunter
2. 1,8 m Trochitenkalk ohne Zwischenschichten, besonders unten mit *Terebratula cycloides*;
3. 0,8 m gelbe und graue mergelige Tone, unten etwas fester.  
Darunter
4. — die Hauptmasse des Trochitenkalks.

An einer anderen Stelle desselben Bruches (östlich vom Hohlwege) sind über der unter 2 genannten Bank noch fast 8 m Ceratitenschichten aufgeschlossen; in diesen enthält eine der obersten Kalkbänke noch sehr viele Trochiten. Bleiglanz ist mehrfach im Trochitenkalk gefunden worden.

Die Ceratitenschichten (mo.) sind eine Wechsellagerung von Kalkbänken und mergeligen Tonen, die in den Trochitenkalkbrüchen als Kummer auf die Halde wandern. Einzelne Kalkbänke sind auch wohl stark genug, um als Bruchstein Verwendung zu finden. Bemerkenswert ist, daß etwas höher hinauf in der Schichtenfolge eine 4—5 m mächtige Einlagerung massiger Kalkbänke (t) ohne mürbe Zwischenmittel auftritt. Dieser Kalk gleicht in Reinheit und Festigkeit durchaus dem Trochitenkalk. Oftmals sind die Verhältnisse durch Ungunst der Aufschlüsse oder auch durch Störungen im Gebirge nicht eindeutig. Am nördlichen Neuenkirchener Berg jedoch, ferner am Wullbrink, in der Amtswiede bei Leonhardt's Steinbrüchen, am Rechenberg östlich des Einschnittes, bei Borgloh und in Ausbergen erkennt man deutlich das Vorhandensein eines Bruchkalklagers in einem gewissen Abstände über dem Trochitenkalk. Auch bei Barnhausen am Sundern spricht man von einer „Vorderbank“, womit das jüngere Lager gemeint ist.

Am Ostende des Wullbrinks südlich von Wellingholzhausen sind vom Hangenden zum Liegenden aufgeschlossen:

- |  |   |                         |
|--|---|-------------------------|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 4,0 m und mehr dünne Kalkbänke und gelblichgraue mergelige Tonlagen miteinander abwechselnd;</li> <li>2. 4,5 m massiger Bruchkalk (t), ganz nach Art des Trochitenkalks;</li> <li>3. 8,0 m Wechsellagerung wie 1</li> <li>4. 4,0 m massiger Trochitenkalk = Trochitenkalk</li> </ol> | } | Ceratiten-<br>schichten |
|--|---|-------------------------|

Im Liegenden werden mürbe Mergel sichtbar, von denen es ungewiß bleibt, ob sie schon zum Mittleren Muschelkalk gehören, da hier eine Störung durchsetzt, die den Oberen Muschelkalk des Wullbrinks auf

seiner Südseite abschneidet. Der unterhalb des Vornholtschen liegende neuere Steinbruch hat nur den oberen Bruchkalk erschlossen, während der Trochitenkalk durch die eben erwähnte Störung abgeschnitten wird, die auf ihrer anderen Seite nur ein wenig vom Unteren Muschelkalk übriggelassen hat, so daß alsbald schon Röt in dem zur „Schwarzen Welle“ führenden Wege sichtbar wird. Vgl. Abb. 5 S. 68.

Die Ceratitenschichten sind wohl nicht mehr als 20—25 m mächtig. An Ceratiten sind nur kleinere Formen der tieferen Stufen gefunden worden, während die höheren Schichten mit *Ceratites nodosus* und *semi-partitus* bisher aus unserem Osning nicht bekannt geworden sind. Es hat den Anschein, als ob diese höheren Ceratitenschichten vorwiegend tonigmergelig entwickelt sind und somit einen frühen Übergang zur Keuperfazies eingeleitet haben.

### 3. Keuper.

Bunte Mergel des Keupers sind an vielen Stellen, aber immer nur in beschränkter Ausdehnung und von Diluvium großenteils verdeckt, nachgewiesen worden, so nördlich von Borgholzhausen in Winkelshütten, sodann innerhalb der Bergketten am Wullbrink und südlich davon, ferner bei Borgloh und endlich an mehreren Stellen am Nordrand des Blattes.

Zum Unteren Keuper ( $ku_1$ ) wurden die bunten Mergel gerechnet, wenn sie gelbe, dolomitische Gesteine oder auch rötliche Sandsteine umschlossen. Gute Aufschlüsse waren nirgend vorhanden. Die Mächtigkeit des Unteren Keupers schätzt man im östlichen Westfalen auf annähernd 50 m.

Der Mittlere Keuper besteht in seiner unteren Abteilung ( $km_1$ ) aus roten und grauen Mergeln mit Anhydrit und Gips in Knollen oder unförmigen Lagen. Aufschlüsse fehlen, doch kann man mehrfach die Überlagerung durch Schilfsandstein ( $km_2$ ) beobachten. Es ist dies ein grauer feinkörniger, mürber, glimmeriger Sandstein. Man sieht ihn in Winkelshütten bei Hohenhorst und an dem Wasserriß unterhalb Kruse, hier verworfen gegen Lias.

In der Gemeinde Uhlenberg bildet der Mittlere Keuper den Untergrund und ebenso westwärts nach Ausbergen wie ostwärts nach Drantum zu. In einem Hohlwege nordöstlich von Kuckuck werden grünlichgraue mürbe, schiefrige Sandsteine und sandige Mergel der Schilfsandsteinstufe sichtbar. Die Schichten fallen südlich ein und auf der Höhe selbst, die schon auf Blatt Schleddehausen liegt, treten darunter graue Steinmergel als oberste Lagen des Unteren Gipskeupers ( $km_1$ ) hervor.

Die Mächtigkeit des Unteren Gipskeupers beträgt rund 160 m, die des Schilfsandsteins schwankt und mag etwa 10—15 m erreichen.

Höhere Keuperschichten sind bisher aus dem Bereich unseres Blattes nicht bekannt geworden.

#### 4. Jura.

Die Schichten des Jura haben eine sehr große Oberflächenverbreitung, der gesamte Nordosten unseres Kartengebietes wird, von kleinen Bezirken und den quartären Deckschichten abgesehen, von ihnen eingenommen. Es sind ursprünglich wohl sämtliche Schichten des Lias, des Doggers und des Malms zur Ablagerung gekommen, doch haben sich beim Lias und Dogger bisher noch nicht alle der bekannten Ammonitenstufen nachweisen lassen.

##### a) L i a s.

Vom Unteren Lias (jlu) finden sich die Arietenschichten als dunkle schiefrige Mergeltone mit harten sandigen Kalkbänken am Haseufer auf der Südseite des Wullbrinks etwa 100 Schritte oberhalb der „Schwarzen Welle“. In dem Kalk („Gryphitenkalk“) kommen an Versteinerungen u. a. vor:

*Gryphaea arcuata* LAM.,  
*Pecten hehli* D'ORB.,  
 „ *subulatus* GF.,  
*Lima gigantea* SOW.,  
*Avicula inaequivalvis* SOW.,  
 Cidaritenstachel.

Der Untere Lias kann im östlichen Westfalen bis 100 m mächtig werden.

Der Mittlere Lias (jlm), 120—150 m mächtig, scheint im Ostteil unseres Kartengebietes seine Hauptverbreitung zu haben, wo er an Böschungen und in Wegeeinschnitten als dunkler bröckeliger Schiefer-ton mit braunen Bruchstücken von Toneisensteingeoden hervortritt. In Vessendorf sind die Amaltheenschichten bei dem Quatkemeyerschen Hofe durch folgende Versteinerungen (Dütt.) bekannt geworden:

*Amaltheus margaritatus* MONTF.,  
*Gryphaea* cf. *cymbium* LAM.,  
*Avicula inaequivalvis* SOW.,  
*Gresslya seebachi* BRAUNS,  
*Pentacrinus basaltiformis* MILL.

Die oberen Amaltheenschichten pflegen im Herforder Liasgebiet, dessen Westrand im Bereich unserer Karte liegt, recht fossilarm zu sein.

Der Posidonien-schiefer des Oberen Lias (jlo) tritt an vielen Stellen in der näheren und weiteren Umgebung von Wellingholzhausen als ein schwarzer, in dünne Tafeln spaltender Mergelschiefer zutage. Der Ölgehalt dieser Schiefer ist im Gegensatz zu anderen Vorkommen am Teutoburger Walde, z. B. bei Werther, nur gering. Die

Untersuchung von drei Schieferproben, die bei Wellingholzhausen entnommen wurden, ergab folgendes:

- Probe I ca. 0,5 v. H. eines flüssigen Öles mit gelbbrauner Farbe,  
 „ II ca. 0,7 v. H. eines leichtflüssigen Öles mit gelbbrauner  
 Farbe und mit grünlicher Fluoreszenz,  
 „ III ca. 0,4 v. H. desgleichen.

An Versteinerungen finden sich in dem Posidonienschiefer namentlich Fischreste und ganz flachgedrückte Formen u. a. von

*Coeloceras commune* SOW.,  
*Inoceramus dubius* SOW.,  
*Posidomya bronni* VOLTZ,  
*Pseudomonotis substriata* MÜNST.

Der Posidonienschiefer dürfte wohl kaum mehr als 10 m mächtig sein und scheint an einigen Stellen noch hinter diesem Betrag zurückzubleiben. Die Jurensis-Schichten als oberste Liasstufe waren nicht nachzuweisen, die etwa zu ihnen gehörigen Gesteine sind im Kartenbilde zum Dogger gezogen.

#### b) Dogger.

Der Dogger (jb) besteht seiner Hauptmasse nach aus dunklen, bröckelig-schiefrigen Tonen mit Geoden und erreicht wohl eine Mächtigkeit von 250 m. Außer den Schichten mit *Inoceramus polyplocus* ROEM. haben sich besonders höhere Doggerstufen nachweisen lassen.

So fand sich die Zone der *Parkinsonia garantiana* am Wege von Wellingholzhausen nach Peingdorf am rechten Haseufer, wo in einer nunmehr ganz verfallenen Grube eine Toneisensteingeode *Strenoceras subfurcatum* ZIETEN enthielt.

Am besten lassen sich die Parkinsoni-Schichten erkennen. Es sind dunkelgraue, feinsandige, glimmerige Tone mit zahlreichen größeren Toneisensteingeoden. Die Erhaltung der Versteinerungen ist im Vergleich mit dem wundervollen Vorkommen dieser Schichten bei Bielefeld als schlecht zu bezeichnen. Bei den alten Raudeschen Fischteichen am Uhlebach bei Wellingholzhausen wurden folgende Versteinerungen gesammelt:

*Parkinsonia parkinsoni* SOW.,  
*Belemnites subhastatus* ZIET.,  
*Posidomya buchi* ROEM.,  
*Cucullaea subdecussata* MÜNST.,  
 „ *concinna* PHILL.,  
*Leda cuneata* DKR. u. K. (?),  
*Trigonia costata* SOW.,  
 „ *interlaevigata* QU.,



*Astarte pulla* ROEM.,  
 „ *depressa* MÜNST.,  
*Pholadomya muchisoni* SOW.,  
*Cerithium granulato-costatum* QU.,  
*Turritella eimensis* BRAUNS,  
*Dentalium elongatum* MÜNST.

In der alten Ziegeleitongrube nördlich von Borgholzhausen zwischen Hengeberg und Klusebrink haben sich gleichfalls Formen der Parkinsoni-Schichten in einem etwas besseren Erhaltungszustand gefunden. Der ausgedehnte Aufschluß könnte wohl auch noch andere Doggerstufen enthalten, so tritt bei dem alten Maschinengebäude ein gelblichbrauner Sandstein hervor, der vielleicht einer höheren Stufe zuzurechnen ist.

Der Obere Dogger enthält vielfach sandige Einlagerungen, wie auch die Tone selbst eine feinsandige Beimengung, die noch stärker als in den Parkinsoni-Schichten ist, aufzuweisen haben. Über diesen folgen solche sandigen Tone mit *Rhynchonella varians* v. SCHLOTH., also die Schichten der *Ostrea knorri*. Darin enthielt eine dünne mürbe Sandsteinbank im Wegrand bei Düttings Wiese am Beutling Versteinerungen wie

*Pseudomonotis echinata* SOW.,  
*Trigonia interlaevigata* QU.,  
*Pholadomya muchisoni* SOW.,  
 „ *ovalis* SOW.

In dieselbe Stufe sind auch wohl zwei, je etwa 0,3 m mächtige, harte Kalksandsteinbänke vom Osthange des Beutlings zu rechnen.

Höher hinauf am Hange dieses Berges beginnt dann der Cornbrash (jb'), der in mehreren, jetzt meist verwachsenen Steinbrüchen gebrochen worden ist und infolge der größeren Härte des Gesteins gegenüber den liegenden und hangenden Tonen deutlich hervortritt. Seine Mächtigkeit schwankt offenbar sehr und dürfte den Betrag von 6 m wohl nur ausnahmsweise überschreiten. Vom Beutling ist der Cornbrash südostwärts bis nahe an den Kerssenbrocker Berg gut zu verfolgen. Es ist ein dunkelgrauer, rötlichbraun verwitternder, ziemlich grobkörniger Kalksandstein in meist nur dünnen Platten. In Vessendorf tritt der Cornbrash weniger deutlich in Erscheinung, besser dagegen wieder in der Gegend von Borgloh, wo Schichten des Doggers einen größeren Raum einnehmen. Der nur geringmächtige Cornbrash ist hier ein braungrauer, sandiger, stellenweise schwach eisenschüssiger Kalk, in dem man *Pseudomonotis echinata* SOW. im allgemeinen sehr bald, manchmal sogar massenweise findet. Neben dem Kalk treten auch mürbere sandigtonige Schichten auf, die in Uphöfen harte oolithische Kalkknollen mit *Pholadomya* und anderen Versteinerungen umschließen.

Die obersten Doggerstufen, die *Macrocephalen-* und *Ornatenschichten*, sind wieder tonig oder feinsandig-tonig entwickelt mit einzelnen festeren Lagen.

### c) Malm.

Der Malm wurde in folgender Weise gegliedert:

Oberes Portland ( $jw_6$ ) = Serpulit und Münder Mergel,  
 Unteres Portland ( $jw_4$ ) = Gigas-Schichten,  
 Kimmeridge ( $jw_3$ ),  
 Oxford ( $jw_1 + 2$ ).

Das Oxford ( $jw_1 + 2$ ) beginnt mit den Heersumer Schichten, dunkelgrauen festen, unreinen Kalksandsteinen, welche bei der Verwitterung geflammt und mürbe werden. An Versteinerungen wurden gesammelt:

*Cardioceras cordatum* SOW.,  
*Peltoceras constanti* D'ORB.,  
 „ *arduennense* D'ORB.,  
*Perisphinctes plicatilis* SOW.,  
*Natica* sp.,  
*Cerithium struckmanni* DE LOR.,  
*Dentalium* sp.,  
*Pecten subfibrosus* D'ORB.,  
 „ *vimineus* SOW.,  
*Pinna lineata* A. ROEM.,  
*Perna* sp.,  
*Modiola bipartita* SOW.,  
*Cucullaea cf. lineata* GF.,  
 „ *cf. goldfussi* ROEM.,  
*Nucula variabilis* SOW.,  
 „ *caecilia* D'ORB.,  
*Trigonia clavellata* SOW.,  
 „ *papillata* AG.,  
*Pholadomya paucicostata* ROEM.,  
 „ *decemcostata* ROEM.,  
*Goniomya litterata* SOW.,  
*Rhynchonella varians* V. SCHLOTH.,  
 „ sp.,  
*Vermetus* sp.?

Nach oben gehen die Heersumer Schichten in einen lichtbräunlichen Sandstein über, der den Gipfel der Berge bildet, an deren Aufbau das Oxford beteiligt ist, so z. B. am Beutling, am Wakebrink und Lohbrink. Das Korn des Sandsteins wechselt, es ist bald feiner, bald gröber. Der feinkörnige Sandstein ist oft dünnplattig und schiefrig, der mittel- bis grobkörnige Sandstein ist in etwas dickeren Bänken abgelagert, die hier und da bis zu einem gewissen Grade bruchfähig sind, wie am Beutling. Zuweilen ist der Sandstein rot gefärbt, manchmal auch bei mehr grauer Grundfarbe braun gefleckt. Nicht selten hat man unregelmäßige, mehrere Zentimeter starke tonige Kohlenflözchen in den Sandsteinen angetroffen, die zu Verwechselung dieser Schichten mit dem Wealden Anlaß gegeben haben. Im übrigen scheinen aber Versteinerungen zu fehlen. Da über den Sandsteinen Bildungen des Kimmeridge folgen, so hat man in ihnen wohl eine Vertretung des Korallenooliths anzusehen, wie er im Hannoverschen und auch im mittleren Teil des Teutoburger Waldes zwischen Horn und Oerlinghausen auftritt. (Vgl. auch S. 20 Z. 13 ff.)

Die Mächtigkeit sowohl der Heersumer Schichten wie auch besonders der Sandsteine darüber scheint nicht unerheblich zu schwanken, man kann für beide zusammen wohl eine Mächtigkeit von 12 m ansetzen, sie können indessen auch, wie offenbar stellenweise bei Borgloh, auf ganz geringe Lagen zusammenschrumpfen.

### K i m m e r i d g e.

Der K i m m e r i d g e (jw.) besteht in der Hauptmasse aus mürben Mergeln und mergeligen Tonen von gelber, grauer und vor allem auch von roter Farbe. Wegen ihrer roten Farbe sind diese Schichten früher vielfach mit dem Münster Mergel des Oberen Portland verwechselt worden. Eine Mergelgrube im Kimmeridge liegt am Lohbrink in Vessendorf, dessen Kamm aus Oxfordsandsteinen besteht. Die Schichten lagern hier überkippt mit 70—80° nach ONO. Die Mergel enthalten einige geringe Einlagerungen festerer Bänke. Unter diesen zeigt ein 1,20 m starker gelblichgrauer, dolomitischer Kalk von wechselnder, im ganzen geringer Härte einen deutlichen Glaukonitgehalt, der am Osning vielfach für Gesteine des Kimmeridge bezeichnend ist. In dieser wie auch in anderen dolomitischen Bänken finden sich oft undeutliche Versteinerungen in großen Massen, und zwar Zweischaler, Schnecken und Reste (Zähne) von Sauriern. Andere Einschaltungen festerer Bänke sind mehr sandiger Natur und etwa als tonige Kalksandsteine zu bezeichnen, sie haben gelbbraune oder aber häufig auch eine dunkelrote Farbe. Derartige rote Sandsteine finden sich z. B. in Eppendorf nahe dem Hofe von Schürmann.

In der nördlichen Umgebung von Borgloh und in Uphöfen kann man den Kimmeridge vielerorts an der roten Farbe des Bodens erkennen.

Unmittelbar hinter den Gebäuden der Ziegelei Honerkamp, fast in der NW-Ecke des Blattes, steht ein versteinierungsführender glaukonitischer Kalk, begleitet von glaukonitischem, sandigem Mergel, an.

Auch südlich von Wellingholzhausen verrät oft ein roter Boden die Anwesenheit von Kimmeridge. In der Lieth kommen zusammen mit roten Schichten gelbliche mürbe, tonige Sandsteine mit Wellenfurchen in geringer Mächtigkeit vor. Im übrigen scheinen auch graue Mergel sich in erheblichem Ausmaße an der Zusammensetzung dieser Schichtengruppe zu beteiligen. Wo Aufschlüsse fehlen, wird man geneigt sein, die schwache, keineswegs überall deutliche Einsenkung des Geländes zwischen den Oxfordsandsteinen einerseits und dem Gigaskalk andererseits für den Kimmeridge in Anspruch zu nehmen.

Bunte Kimmeridgemergel wurden am Gipfel des Beutlings bei Wellingholzhausen in einem Steinbruch, der für den Neubau des Aussichtsturmes angelegt worden war, in Auflagerung auf den Sandsteinen beobachtet. Damit wurde gleichzeitig die lange umstrittene geologische Stellung dieser Sandsteine als zum Oberen Oxford gehörig endgültig entschieden.

Die Mächtigkeit des Kimmeridge schwankt zwischen kleinen Beträgen, die noch unter 20 m liegen, und sehr hohen Beträgen von weit über 100 m, wie am Lohbrink in Vessendorf. Im Durchschnitt darf man sie wohl zu 60 m ansetzen.

### Portland.

Die Schichten des Malms über dem Kimmeridge bis zur Kreide bezeichnen wir als Portland und rechnen zum Unteren Portland die Gigas-Schichten und zum Oberen Portland die Münder Mergel und den Serpulit.

Die Gigas-Schichten (jw.) oder Schichten mit *Olcostephanus gigas* ZIET. enthalten einen dunkelgrauen Kalk, der sich gut als Bruchstein eignet und daher in einer Reihe von Steinbrüchen gewonnen wird. Bezeichnend für diesen Gigaskalk ist es, daß er Oolithkörner mehr oder minder zahlreich eingestreut enthält. Die einzelnen Kalkbänke werden oft von Mergellagen getrennt, die manchmal größere Stärke erlangen können.

Der wichtigste Aufschluß im Gebiet unserer Karte ist wohl der Bietendorfsche Steinbruch südwestlich von Wellingholzhausen auf der Nordseite des Bietendorfer Busches. Der Steinbruch hat sich im Laufe der Jahre vielfach verändert, und nach den älteren Beschreibungen (DÜTTING 1891, MESTWERDT 1904), aus denen man die einzelnen Bänke der Schichtfolge näher kennengelernt hat, sei im folgenden eine zusammenfassende Übersicht gegeben. Vom Hangenden zum Liegenden folgen hier

1. 3,0 m vorwiegend mürbe Schichten, nämlich bläuliche und grünliche, vielfach braun verwitterte, schiefrige Mergel mit Einlagerungen dünner fester Bänke. Die unterste feste Bank in dieser Schichtengruppe ist eine 0,15 m starke Kalkbank mit winzig kleinen Steinkernen, wohl von *Corbula inflexa* ROEM. Etwas höher liegen dunkelgraue dichte, muschelartig brechende, bituminöse dünne Kalkplatten mit Ostreen. Weiter aufwärts graue dichte knollige Kalke mit *Ostrea multiformis* DKR. u. K., *Mytilus* sp. cf. *pectinatus* Sow.
2. 7,5 m Die Hauptkalkmasse des Steinbruchs: ein dunkler, blau-grauer Kalk in dicken Bänken ohne mergelige Zwischenlagen.

In dem angeschlagenen dunklen Gestein sieht man helle Querschnitte von Zweischalern, anscheinend von *Cyprina* oder auch von *Cyrena*. Verkohlte Holzstammreste finden sich in der ganzen Abteilung. Gewisse Lagen verwittern bräunlich und sandsteinartig („Sommer“-Sandstein, ein Gestein, das nicht winterhart ist). Aus solcher Gesteinsmasse besteht ein großes Exemplar von *Olcostephanus gigas* ZIET., das sich in der Sammlung des Geologischen Instituts der Universität Göttingen befindet (MESTWERDT 1904 S. 20, 21). An der Oberkante dieser ganzen Kalkfolge finden sich einzelne Kalkgerölle zusammen mit Ostreen; letztere sind dann sehr zahlreich in der untersten Mergellage von 1, in der auch *Modiola lithodomus* DKR. u. K. vorkommt.

3. 3,5 m ähnliche Kalke wie unter 2 mit geringen mürben Zwischenlagen. Hierin wurde u. a. auch eine *Serpula* gefunden.

14,0 m aufgeschlossene Mächtigkeit.

Der etwa 300 m östlich hiervon belegene Vornholtsche Steinbruch ist stark überwachsen, läßt aber gleichfalls dicke Kalkbänke erkennen.

In Düttings Steinbruch am Packeckel südlich von Wellingholzhausen liegt zu oberst ein grauer schiefriger Mergel, unterbrochen von einer gelben Mergelkalkbank. Darunter 1,50 m oben mehr bankiger, unten mehr wulstiger Kalk, dann folgt ein blauer oolithischer Tonmergel und unter diesem der Hauptkalk, blau, oolithisch, mit Kohlenteilchen, von ockerigen Klüften durchzogen und mit ockeriger Verwitterung von den Schichtflächen aus.

Ein alter Steinbruch liegt südlich vom Beutling dicht an der Straße nach Borgholzhausen bei Heggemanns Kotten (zu Kerssenbrock). Zwischen diesem und dem zuvor genannten Düttingschen Steinbruch ist der Gigaskalk anscheinend nur in geringer Mächtigkeit vorhanden und, da er auch im Gelände sich nicht heraushebt, offenbar durch Mergel

größtenteils vertreten. Dies ist wohl auch am Sundern bei Borgholzhausen der Fall, wo der Kalk nur stellenweise und in geringem Umfange sichtbar wird.

Westlich von Wellingholzhausen ist der Kalk auf der Nordostseite des Hülsbrinks nahe Kolon Grewe früher gebrochen worden, doch wird er in der Richtung nach dem Lohnbrink meist recht undeutlich.

Gut entwickelt ist der Gigaskalk in der Umgebung von Borgloh. Da ist zunächst der seit langem in der geologischen Literatur bekannte Steinbruch bei dem Kolon Johannsmann zu nennen (SPULSKY S. 15). Die Gigasschichten liegen nahe beim Hofe selbst anscheinend unmittelbar auf Dogger, doch konnten in dem nach der Aumühle hinführenden Hohlwege noch Gesteine der Heersumer Schichten beobachtet werden. In dem langgestreckten Steinbruch ist eine Folge teils mächtigerer, teils dünnerer Kalkbänke aufgeschlossen, die durch Mergelschichten voneinander getrennt werden.

An dem von Borgloh nordwärts führenden Wege sind die Gigasschichten in einem alten Steinbruch zu sehen. Im allgemeinen fallen hier die Schichten des Malm nordwärts ein, aber die Gigasschichten sind dicht an der Verwerfung gegen den Dogger so stark umgebogen, daß sie mit  $65^\circ$  südwärts einfallen.

In Uphöfen sind mehrere alte Aufschlüsse. Am Wege südöstlich von Ostermeyer zeigt ein Steinbruch folgende Schichten vom Hangenden zum Liegenden:

1. 3,0 m mürbe Schichten mit geringeren Kalkbänken, von denen die stärkste 0,30 m mißt. Die Mergel sind gelblichgrau, teils bröcklig, teils schiefrig,
2. 1,0 m dunkelgraublauer oolithischer Kalk, meist mit dicker brauner Verwitterungsrinde ohne mürbe Zwischenlagen,
3. 2,0 m Lücke im Aufschluß und mürbere Schichten,
4. 2,0 m dunkler oolithischer Kalk in geschlossener Folge.

Nach dem Liegenden zu werden rote Schichten sichtbar, die dem Kimmeridge zuzurechnen sind.

Nordwestlich hiervon liegen kleine Steinbrüche bei der Höhe 130,7. Man sieht hier eine geschlossene Kalkfolge von etwa 4 m Mächtigkeit und darüber mit einer kleinen Verwerfung, vorwiegend mergelige Schichten. Am Südrande des schmalen Gehölzes sind stellenweise rote Gesteine und gelbe zähe Dolomite des Kimmeridge und helle Quarzite des Oxford zu beobachten.

Über die untere Grenzschicht gegen den Kimmeridge ist nichts Sicheres bisher bekanntgeworden, meist scheinen die Gigasschichten jene tiefere Malmgruppe regelmäßig zu überlagern und nur in der Nähe des Kolonats Johannsmanns bei Borgloh ist, wie oben erwähnt, eine Schichtlücke bemerkt worden. Auch die Hangendgrenze gegen das

Obere Portland war nirgends aufgeschlossen. Die Mächtigkeit der Gigasschichten dürfte den Betrag von 15 m wohl nur ausnahmsweise überschreiten, oft aber auch um einige Meter geringer sein.

Das Obere Portland (jw<sub>6</sub>) setzt sich überwiegend aus Mergeln zusammen, denen zuweilen dünne feste Kalkbänke eingeschaltet sind. Die Mergel haben meist eine graue Farbe. An der Nordostseite des Hülsbrinks nahe dem Kolonat Grewe ist im tieferen Teil dieser Schichtengruppe eine Rotfärbung der tonig verwitterten Mergel zu bemerken, so daß man hier von M ü n d e r M e r g e l n sprechen könnte. Da aber diese Erscheinung nicht durchweg wiederkehrt, mußte eine Zusammenfassung dieser unteren Abteilung mit der oberen, dem Serpulit, erfolgen. Eine alte, gänzlich verwachsene Mergelgrube liegt am Bietendorfer Berg oberhalb des Steinbruches in den Gigasschichten, eine ebensolche Grube am Hülsbrink nahe Kolon Grewe. In dieser letzteren Grube sind ehemals besonders auch die Schichten des Serpulits freigelegt; an festen Bänken zeigen sich hier dunkle bituminöse Kalkplatten und eine Stromatolithenbank mit vereinzelt *Serpula coacervata* BLUM. Solche Stromatolithen, die durch eine Kalksinterstruktur leicht erkennbar sind, sind am Teutoburger Walde bezeichnende Gesteine für den Serpulit (HAACK).

Bei Borgloh sind die oberen Schichten, der Serpulit, bei dem Twellmeyerschen Hofe am Hollenberg zu sehen, und zwar vom Hangenden zum Liegenden (SPULSKY S. 21):

1. — gelbe und dunkle bituminöse Kalke mit *Serpula coacervata* BLUM.,
2. 2,00 m dunkle tonige Mergel,
3. 0,64 m dünngeschichtete tonige Mergel,
4. — helle gelbe Mergel mit dunkelgrünen bis schwarzen bituminösen Mergeln wechsellagernd.

Am Sundern bei Borgholzhausen besteht die Liegendgruppe des Oberen Portlands aus dunklen tonigen Mergeln mit Geoden, die man besonders im Acker am oberen Ende des nördlichsten Hohlweges beobachten kann, und wie sie ebenso im Bereich von Blatt Halle i. W. in diesen Schichten auftreten. Nach dem Hangenden zu, also im Hohlweg abwärts, stellen sich häufiger harte Kalkbänke ein, die zumeist einen starken Bitumengeruch haben. Außer solchen Stinkkalen treten auch hier Stromatolithen auf, wie sie oben bereits erwähnt wurden. In gewissen Lagen ist *Serpula coacervata* BLUM. leicht nachweisbar, aber Lagen, in denen sie geradezu gesteinsbildend auftritt, wurden hier bislang nicht beobachtet.

Die Mächtigkeit des Oberen Portlands ist zweifellos recht bedeutend, aber sicherlich auch erheblichen Schwankungen unterworfen; im Durchschnitt mag sie etwa 150 m betragen.

## 5. Kreide.

Die Kreide beginnt mit einer Süßwasserbildung, dem Wealden, darüber folgen marine Ablagerungen, der Osningsandstein, der Grünsandton und der Flammenmergel. Diese Stufen faßt man als Untere Kreide, das Cenoman, Turon und den Emscher als Obere Kreide zusammen.

### a) Untere Kreide.

Der Wealden besteht aus dunklen Schiefertonen, Sandsteinen, Kohlenflözen und Kalkbänken, die folgende Gliederung gestatten:

Oberer Wealden ( $kruw_2$ ): dunkler Schiefertone mit Kalkbänken,

Unterer Wealden ( $kruw_1$ ): Sandstein und Schiefer-ton mit der Kohlenflözzone (f) und mit größeren Schiefer-tonlagen (t).

Allgemein muß bei dieser Gliederung bemerkt werden, daß es sich in jeder Stufe nur um ein Vorherrschen des betreffenden Gesteins handelt, daß also in einer Schieferstufe auch Sandsteinlagen vorkommen und andererseits die Sandsteinbänke Zwischenlagen von Schiefer enthalten können. Alle Wealdenstufen schwanken offenbar sehr erheblich in ihrer Mächtigkeit.

Der Untere Wealden beginnt mit Schiefern (t) und Cyrenenbänken. Die Cyrenen sind teils gut erhalten, so in der Lieth südlich Wellingholzhausen, teils zertrümmert zu einem Haufwerk vereinigt (Hülsbrink südwestlich Grewe). Im mittleren Kartengebiet hat der Untere Wealdenschiefer eine Mächtigkeit von etwa 8 m, erreicht aber bei Borgloh eine solche bis zu 35 m. Am Lohnberg treten offenbar in dieser Abteilung blaue sandige Kalke oder kalkige Sandsteine von großer Härte auf, so z. B. 500 m nordnordöstlich 213 und etwa 600 m nordnordwestlich 213. Ein ähnliches Gestein kehrt auch in höheren Stufen wieder.

Der Wealdensandstein tritt in zwei Stufen auf, von denen die untere nur stellenweise bruchfähiges Gestein führt. Ein alter Steinbruch liegt am Hülsbrink südwestlich Grewe im Hangenden der oben erwähnten Cyrenenbänke. Weiter westlich ist auf der Nordseite des Hülsbrinks neuerdings ein Steinbruch aufgenommen. Auf der Ostseite des Lohnbrinks ist der Sandstein zwar durchweg gut zu verfolgen, er verliert hier aber augenscheinlich an Festigkeit und weiterhin auf Balkenschlien zu auch an Mächtigkeit. Im Borgloher Gebiet wird seine Entwicklung wieder besser (65—80 m), der Sandstein bildet hier selbständige Rücken. In einem Steinbruch nördlich der „Romantischen Aussicht“ an der Grenze gegen Blatt Iburg war folgende Schichtenreihe zu sehen:

1,5 m Kummer, mürber sandiger Ton, darunter

0,15 m Sandstein,

0,55 m mürber toniger Sandstein in dünnen Lagen, die weitgehend zerklüftet sind,



- 0,50 m Sandstein,
- 0,30 m gelber, nach dem Ausgehenden zu weißer, ganz zerreiblicher Sandstein,
- 0,50 m kleinzerklüfteter Sandstein,
- 0,35 m grauer sandiger Ton,
- 0,25 m Sandstein,
- 0,10 m grauer sandiger Ton,
- 3,00 m dickbankiger Sandstein, das Hauptlager des Steinbruches, etwa in der Mitte mit einer dünnen Tonlage.

Über der unteren Sandsteinstufe folgen Schiefertone (t), die bei Borgloh zweifellos eine ansehnliche Mächtigkeit erlangen, ebenso auch in der Gegend von Wellingholzhausen. Jedoch schwankt diese Mächtigkeit augenscheinlich sehr; im Durchschnitt wird man dafür wohl 110 m ansetzen dürfen.

Darüber folgt die obere Sandsteinstufe mit einer Mächtigkeit von 45—60 m. Am Bietendorfer Berg enthält diese Stufe die Hauptmasse bruchfähiger Sandsteine von vorzüglicher Beschaffenheit. Die Farbe ist hellbraun, das Korn recht fein, so daß die einzelnen Quarzkörner selten 0,2 mm Durchmesser erreichen. Eine der höheren Bänke ist etwas gröber und enthält kleine bis nußgroße Gerölle von Milchquarz und Quarzit, seltener von Kieselschiefer. Konglomerate wurden auch bei Borgloh beobachtet. Manche Schichtflächen zeigen Wellenfurchen. An Versteinerungen kommen Abdrücke und Steinkerne von Cyrenen, Paludinen u. a. und außerdem meist freilich undeutliche Pflanzenreste vor.

Auf dem östlichen Teil des Hülsbrinks scheint der Sandstein schwächer entwickelt zu sein, stärker dagegen nach dem Gipfel des Berges zu. Etwa 600 m östlich hiervon liegen die Bänke überkippt mit 75° N. Zwischen Hülsbrink und Lohnbrink liegt ein Steinbruch mit guten Quadern, ältere Brüche sind nahe und auf der Höhe des Lohnbrinks vorhanden. In einem alten Steinbruch des Kolon Lause etwa 500 m nördlich

Zeit aufgelebt. Der bedeutendste Bergbau war derjenige bei Borgloh und Oesede, das ehemalige fiskalische Grubenfeld liegt hauptsächlich im Bereich des Blattes Iburg. Im Balkenschlien liegt die Zeche „Zufällig“, südwestlich von Wellingholzhausen die Zeche „Hammerstein“, und auch am Clusebrink bemerkt man die Schurfhalden alter Abbauversuche. Die geologischen Angaben über den alten Bergbau sind sehr dürftig. Aus dem am besten bekanntgewordenen Borgloh-Oeseder Revier liegen folgende Angaben über Flözmächtigkeiten vor (DÜTTING S. 146):

Flöz Unterbank mit 1,62 m Kohle,  
 Flöz Oberbank mit 1,25 m Kohle einschließlich 0,10 bis  
 0,16 m Schiefer,  
 Flöz Schmalebank mit 0,47 m Kohle,  
 Flöz Dickebank mit 0,68 m Kohle.

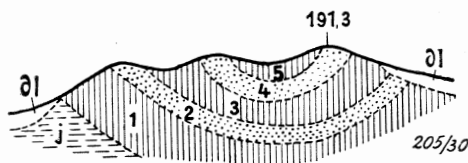


Abb. 1. Süd-nördlicher Querschnitt durch den Gersberg bei Borgloh.

j = Jura	2 und 4 = Sandstein
1 – 4 = Unterer Wealden	5 = Oberer Wealden (Schiefer)
1 und 3 = Schiefer	l = Lößlehm

Der Obere Wealdenschiefer ( $kruw_2$ ) ist die mächtigste aller Wealdenstufen (bis 300 m) und erlangt im Rehhagen zwischen Hülsbrink und Lohnberg, Borgloher Egge und Steinbrink eine beträchtliche Oberflächenverbreitung. Das Hauptgestein ist ein dunkelgrauer, blättriger Schiefer mit Einlagerungen fester Bänke teils sandiger, teils kalkiger Art. Die Kalkbänke sind meist bituminös und oft von Cyrenen und Schnecken ganz erfüllt; unter letzteren ist *Melania strombiformis* v. SCHLOTH. zu nennen, die auch in tieferen Wealdenstufen schon vorkommt. Zu den sandigen Einlagerungen des Oberen Wealden sind wohl harte Kalksandsteine zu rechnen, die in einem kleinen Steinbruch 150 m östlich der Retwelle gebrochen werden; in geringer Entfernung brachten Schürfe ebenplattige Schiefer mit Cyprideen zutage. Auch die Sandsteine am Gipfel des Steinbrinks westlich vom Rechenberge muß man wohl als Einlagerungen im Oberen Wealden betrachten; wollte man sie dem tieferen Wealden zurechnen, so wäre man zur Annahme von Störungen genötigt.

Der Wealden am Neuenkirchener und Klusebrink bei Borgholzhausen ist deswegen besonders zu erwähnen, weil hier bei der Ungunst der Aufschlüsse nicht eine Gliederung in fünf Stufen, wie im übrigen Kartengebiet, vorgenommen werden konnte. Es ließen sich hier nur zwei Abteilungen in der Karte darstellen, nämlich eine untere ( $kruw_1$ ) mit Sand-

steinen, Schiefertonen und Kohlenflözen und eine obere (kruw<sub>2</sub>), die vorwiegend aus Schiefertonen besteht. Die untere Abteilung am Neuenkirchener Berg entspricht also offenbar dem Unteren Wealden, die obere Abteilung dem Oberen Wealden der Gegend von Wellingholzhausen und Borgloh.

Der Osningsandstein (kru<sub>1</sub>) wird bis zu 150 m mächtig und leitet die marine Entwicklung der Unteren Kreide ein. Der Übergang vom Wealden, der in ungestörter Form sich an der Nordseite der Borgloher Egge vollziehen dürfte, ist nirgends aufgeschlossen. Am besten ist der Osningsandstein am Hüls zu sehen. Es ist ein hellbrauner, zuweilen auch grauer und roter, oft etwas eisenschüssiger, mäßig grobkörniger Sandstein in mächtigen und geringeren Quadern. Gewisse Bänke enthalten etwa erbsengroße Milchquarzgerölle, andere sind als wahre Konglomerate zu bezeichnen. Das noch bergfeuchte Gestein läßt sich gut verarbeiten, auch wohl zu architektonischen Zwecken, und erhärtet bald an der Luft. Im Sandstein des Hüls hat man Eisenocker bergmännisch gewonnen (s. S. 64 u. 75).

Der Osningsandstein zeigt in unserem Teutoburger-Wald-Abschnitt ein wesentlich anderes Auftreten als auf den südöstlich und weiterhin sich anschließenden Kartenblättern. Während er dort am eigentlichen Osnig den Hauptkamm bildet, wird diese Rolle hier von der Oberen Kreide übernommen. Am Hüls bildet der Sandstein unter eigenartigen Lagerungsverhältnissen, von denen an anderer Stelle (S. 64) zu reden sein wird, eine aus dem gewohnten Schichtenverbande losgerissene Scholle. Die Borgloher Egge erinnert noch am besten an das Auftreten des Sandsteins südöstlich von Borgholzhausen. Am Steinbrink und südlich vom Rechenberge wird das Gestein immer mürber und geringer in seiner Mächtigkeit, um endlich auf der Südseite des Sahlbrinks ganz zu verschwinden. Mögen hierbei auch Gebirgsstörungen mitwirken, so ist doch wohl mit Sicherheit anzunehmen, daß das tektonische Bild ein wesentlich anderes wäre, wenn der Osningsandstein hier seine sonst bekannte Entwicklung in massigen Quadern besäße. Wir treffen ihn dann erst wieder am Ascher Steinbrink nördlich von Hankenüll, und zwar wie am Hüls als einzelne Scholle rings von jüngerer Kreide umgeben. Die Fortsetzung des Sandsteinzuges von der Borgloher Egge bis zum Sahlbrink findet sich erst am Klusebrink. Der Ausstrich erscheint nicht nur sandig, sondern auch auffallend tonig, und durch die reichliche Einschaltung mürben tonigen Gesteins erklärt es sich denn wohl auch, daß diese Stufe hier am Klusebrink im Gelände kaum merklich hervortritt. Infolge stark toniger Beschaffenheit könnten sich die äquivalenten Bildungen bei Borgholzhausen unter dem Diluvium verbergen, wo sie dann zwischen Röt und den höheren Kreideschichten vertreten wären. Erst 1,5 km südlich der Stadt erhebt sich der Osningsandstein in gewohnter Weise im Barenberg (Blatt Bockhorst) und bildet hier den Hauptkamm des Gebirges.

Stratigraphisch umfaßt der Osningsandstein alle Stufen der Unteren Kreide vom Valendis bis zum Unteralb. Im Bereich des Blattes Borgnoizhausen ist indessen bisher mit Sicherheit nur das Untere Hauterive festgestellt worden, und zwar vom Hüls. Von hier stammen folgende Versteinerungen:

*Polyptychites losseni* NEUM. & UHL.,  
*Olcostephanus iburgensis* WEERTH.,  
*Hoplites noricus* ROEM.,  
*Crioceras rarocinctum* v. KOEN.,  
 „ (*Ancyloceras?*) *seeleyi* NEUM. & UHL.,  
 „ *roemeri* NEUM. & UHL.,  
 „ *hildesiense* v. KOEN.,  
 „ *duvali* LEV.,  
*Exogyra sinuata* SOW.,  
*Pecten crassitesta* ROEM.,  
 „ *striato-punctatus* ROEM.,  
*Perna mulleti* DESH.,  
*Mya elongata* ROEM.,  
*Thetis minor* SOW.,  
*Panopaea neocomiensis* D'ORB.,  
 „ *cylindrica* PICT.,  
 „ *teutoburgiensis* WEERTH.,  
 „ sp. sp.  
*Thracia phillipsi* ROEM.,  
 „ *elongata* ROEM.,  
 „ *striata* WEERTH.,  
*Pholadomya alpina* REICHE?,  
 Baumfarn-Stammstück.

Von der Borgloher Egge hat ROEMER (1850, S. 393 u. 394) mehrere Formen erwähnt; ein von dort stammendes *Crioceras hildesiense* v. KOEN. weist auf Unteres Hauterive hin. Aus der Sammlung des 1924 verstorbenen Sanitätsrats Dr. KANZLER, Bad Rothenfelde, ist ein ebenfalls an der Borgloher Egge gesammeltes großes Exemplar eines wahrscheinlich zur Gattung *Craspedites* gehörigen Ammoniten in den Besitz der Preuß. Geologischen Landesanstalt, Berlin, gelangt.

Nach einer Mitteilung von Herrn GERHARD GROCHTMANN wurden 1925 am Südostrand des Hüls in einem Schürfloch nach guten Sandsteinen, die sich hier indessen nicht fanden, in einer 0,5 m mächtigen versteinerungsreichen Schicht von ihm folgende Formen gefunden:

*Hoplites longinodus* NEUM. & UHL.,  
*Crioceras* cf. *torulosum* v. KOEN.,  
*Astieria astieri* D'ORB.,  
*Echinopatagus* sp.,  
*Terebratula credneri* WEERTH.,

*Thetis minor* SOW.,  
*Isocardia ebergensis* WEERTH,  
*Panopaea teutoburgiensis* WEERTH,  
 „ *neocomiensis* D'ORB.,  
 „ *cylindrica* PICT. & CAMP.,  
*Avicula cornuelli* D'ORB.,  
*Thracia* sp.,  
 „ *striata* WEERTH,  
*Crassatella teutoburgiensis* WEERTH,  
*Lithodomus*.

Die Ammoniten dieser Fundstelle gehören wie diejenigen aus dem Hauptsteinbruch dem Unteren Hauterive an.

Das Oberalb oder in der älteren Bezeichnungsweise der Obere Gault besteht aus Osninggrünsand und Flammenmergel.

Der Grünsand ( $kru_2\alpha$ ), Minimuston oder Ton mit *Belemnites minimus* LISTER ist ein dunkler, vielfach glaukonitischer sandiger Ton. Der einzige Aufschluß, eine Ziegeleitongrube, liegt auf der Südseite des Hüls. Von hier stammt ein kleines Exemplar anscheinend von *Hoplites deluci* D'ORB. aus einer Phosphoritniere, wie sie hier zumeist freilich versteinierungsfrei zahlreich sind. Für den gesamten Grünsand ist die offenbar stark schwankende Mächtigkeit auf 30 m anzusetzen, in der Tongrube am Hüls beträgt sie 17 m.

Der Flammenmergel ( $kru_2\beta$ ) ist ein in frischem Zustande ziemlich hartes, aber durch die Verwitterung bald zerfallendes, tonig-mergeliges Gestein. Die Schichten sind in der Tongrube am Hüls mit aufgeschlossen und außerdem in Wasserrissen und Wegeböschungen zu sehen, so an der Straße von Borgholzhausen nach Wellingholzhausen am Osberg und in Königsholz, ferner etwas südlich von Leonhards Steinbrüchen in der Amtswiede. Bei der Anwitterung erhält das Gestein eine helle Flammenzeichnung, sondert sich oft schalig ab und zerfällt endlich zu einem lehmfarbigen Mehl. Die Abgrenzung nach dem Liegenden wie nach dem Hangenden ist nicht scharf. Nahe der unteren Grenze tritt am Clusebrink eine Grünsandbank auf, die an die liegende Stufe des Oberalb erinnert. Der Flammenmergel hat zweifellos eine sehr bedeutende Mächtigkeit, die wohl mindestens 150 m betragen dürfte.

#### b) Obere Kreide.

Aus hellen Kalkmassen der Oberen Kreide besteht die Hauptbergkette unseres Gebirgszuges von der Johannis-Egge bei Borgholzhausen über den Hankenüll bis zum Wehdeberg und Hohnangel im Westen. Der Kalk wird mit einem älteren Fachausdruck als Pläner bezeichnet. Das mehrere hundert Meter mächtige Plänergebirge umfaßt indessen verschiedenartige Gesteine, und zwar sehr reinen Kalk („Fettkalk“),

tonhaltigen Kalk („Wasserkalk“) und Mergel. Hierdurch wird in Verbindung mit Versteinerungen, von denen gewisse Inoceramen als Leitformen dienen können, eine Gliederung des Pläners ermöglicht. Allgemein ist noch zu bemerken, daß der Kalk durchweg stark zerklüftet ist, so daß selbst in recht geräumigen Aufschlüssen Zweifel hinsichtlich des Einfallens der Schichten entstehen können. Mergelige Schichten zeigen oft einen starken, durch die Gebirgsbildung hervorgerufenen Faltenwurf.

In unserem Kartengebiet besteht die Obere Kreide aus Cenoman, Turon und Emscher.

Cenoman: Vom Hangenden zum Liegenden sind folgende drei Abteilungen zu unterscheiden:

Cenomankalk ( $\text{Kro}_{1\gamma}$ ),  
Cenomanpläner ( $\text{Kro}_{1\beta}$ ),  
Cenomanmergel ( $\text{Kro}_{1\alpha}$ ).

Der wohl annähernd 150 m mächtige Cenomanmergel ist in seinem unteren Abschnitt ziemlich gleichmäßig grau und bröckelig. Weiter oben schalten sich Knollen und Bänke von hartem, dunkelgrauem Kalk ein, und diese Einlagerungen schließen sich endlich zu einer geschlossenen Folge von Kalken, dem Cenomanpläner, zusammen. In dem oberen Teil enthalten die Cenomanmergel bereits *Schloenbachia varians* Sow.

Der Cenomanpläner ( $\text{Kro}_{1\beta}$ ), ein grauer „Wasserkalk“, ist als liegender Abschnitt fast aller Steinbrüche, die im Cenoman angelegt sind, aufgeschlossen. Der graue Kalk wird von dunkleren, flammenartigen Zeichen durchzogen. Die Klüfte sind vielfach, wie auch in anderen Plänerstufen, mit Kalkspat ausgefüllt. An Versteinerungen fanden sich in diesen Schichten, die man im wesentlichen dem Varians-Pläner anderer Kreidegebiete gleichstellen kann, hauptsächlich folgende Arten:

*Schloenbachia varians* Sow.,  
*Acanthoceras mantelli* Sow.,  
*Scaphites aequalis* MANT.,  
*Baculites baculoides* MANT.,  
*Turrilites tuberculatus* BOSQU.,  
„ sp. sp.,  
*Inoceramus orbicularis* v. MÜNST.,  
„ *virgatus* SCHLÜT.,  
*Terebratulina rigida* Sow.,  
*Rhynchonella grasi* D'ORB.,  
„ *martini* Sow.,  
„ sp.

Die Mächtigkeit des Cenomanpläners beträgt etwa 70 m. Innerhalb mehrerer Meter vollzieht sich der Übergang zum

Cenomankalk (kro<sub>1γ</sub>). Es ist dies ein fast weißer harter, splittiger Kalk, der von dunklen, kleinstylolithischen Flächen unregelmäßig durchzogen wird. Als „Fettkalk“ wird das Gestein bei Borgholzhausen und Nolle gewonnen, ein kleinerer Steinbruch liegt im Schweizertal. Chemische Untersuchungen ergeben mindestens 92 % CaCO<sub>3</sub>, weniger als 1 % MgCO<sub>3</sub>, das übrige ist vorwiegend SiO<sub>2</sub>. Diese oberste Cenomanstufe entspricht etwa den Rhotomagensis-Schichten und insbesondere den Armen Rhotomagensis-Schichten anderer Gegenden. An Versteinerungen, die meist recht spärlich sind, haben sich gefunden:

*Acanthoceras rhotomagense* DEFR.,  
*Pachydiscus peramplus* MANT.,  
*Ostrea hippopodium* NILS.,  
*Inoceramus orbicularis* v. MÜNST.,  
*Terebratula biplicata* SOW.,  
 „ *semiglobosa* SOW.,  
*Holaster subglobosus* AG.,  
*Discoidea cylindrica* AG.

Terebrateln und Seeigel sind am häufigsten. Oft finden sich auch Knollen von Markasit.

Die Pfaffenkammer am Osberg bei Borgholzhausen ist eine Kluft im Cenomankalk.

Dieser Kalk, dessen Mächtigkeit bis zu 50 m beträgt, bildet den Kamm der aus den Schichten des Cenomans bestehenden Berge, wie er besonders an dem eben genannten Osberg, am Asberg bei Nolle und am Wehdeberg hervortritt.

Das Turon wurde in folgender Weise gegliedert:

Schloenbachi-Schichten (kro <sub>2δ</sub> ) . . . . .	} Ober-Turon
Scaphitenschichten (kro <sub>2γ</sub> ) mit Einlagerungen von Grünsand in der Oberstufe (kro <sub>2γ'</sub> ) . . . . .	
Lamarcki-Schichten (kro <sub>2β</sub> ) . . . . .	
Labiatus-Schichten (kro <sub>2α</sub> ) . . . . .	} Unter-Turon

Die Labiatus-Schichten (kro<sub>2α</sub>) mit *Inoceramus labiatus* v. SCHLOTH. sind graue Mergel, im untersten Abschnitt mit mehreren blaßroten Lagen. Das Gestein ist im allgemeinen etwas fester als der Cenomanmergel, bedingt aber doch überall eine deutliche Talbildung und damit eine Teilung des Plänerrückens in eine nördliche aus Cenoman und eine südliche aus Turon bestehende Bergkette. So sind Osberg und Hollandskopf, Asberg und Timmer Egge, Wehdeberg und Hohnangel durch Labiatusmergel voneinander getrennt. In den Aufschlüssen

bemerkt man, daß diese Schichten meist stark gefaltet sind, so z. B. in einer Grube an der Johannis-Egge bei Borgholzhausen etwa 100 m östlich des alten Bierkellers. So kommt ein bald schmaler, bald breiter Ausstrich der etwa 60 m mächtigen Schichten zustande. Auffallend groß erscheint dieser Ausstrich auf der Südseite des Hüls, aber in dem „Neuen Stollen“ der Ockergrube in der Flachsdehne konnte festgestellt werden, daß die gefalteten Schichten bis an die Untere Kreide hinanreichen, die den Kern und über Tage den Gipfel des Berges bildet. An Versteinerungen ist die Leitform in gewissen Lagen recht häufig, außerdem fand sich *Terebratula semiglobosa* Sow., die in dem früheren Steinbruch der „Ravensberger Kalkerei“ bei Borgholzhausen eine dünne Bank ganz erfüllt.

Die L a m a r c k i - S c h i c h t e n ( $\text{kro}_{2\beta}$ ) darüber, früher Brongniarti-Schichten genannt, bedingen den Anstieg des Geländes zu den vom Turonpläner gebildeten Bergrücken. Das Gestein ist seiner Hauptmasse nach ein hellgrauer „Wasserkalk“, mit durchschnittlich 85 %  $\text{CaCO}_3$  und bis zu 10 % Tonerde. Untergeordnet kommen auch reinere Kalkbänke vor, die bei splittrigem Bruch und durchzogen von kleinstylolithischen Flächen wohl als „Fettkalk“ bezeichnet werden können. Unter den Versteinerungen ist die Leitform in manchen Bänken, besonders der tieferen Schichten, sehr häufig, daneben auch *Terebratula semiglobosa* Sow., *Rhynchonella cuvieri* D'ORB. und *Rh. plicatilis* Sow.

Die Gesamtmächtigkeit der Lamarcki-Schichten beträgt etwa 150 m.

Die S c a p h i t e n s c h i c h t e n ( $\text{kro}_{2\gamma}$ ) oder Schichten mit *Scaphites geinitzi* D'ORB. werden nach dem *Micraster breviporus* AG. auch als Breviporus-Pläner bezeichnet. ELBERT (1901) hat eine eingehende Darstellung von dem Vorkommen dieser Schichten zwischen Lengerich und Halle i. W. gegeben und verwandte für sie den sonst wenig gebräuchlichen Namen „Unteres Angoumien“. An der unteren Grenze treten mürbe Mergel auf, die einen Geländeabsatz zwischen Lamarcki- und Scaphitenschichten bedingen, wie man gut am Petersbrink von der Noller Schlucht aus, aber auch weiter östlich, z. B. an der Ascheregge und vor allem im Borgholzhauser Abschnitt, beobachten kann. Die Hauptmasse der Scaphitenschichten bildet ein grauer, von schwarzen Kluftflächen durchzogener „Wasserkalk“ in mächtigen Bänken. Der beste Aufschluß liegt am Westrand des Kartengebietes, der Steinbruch gehörte früher zu den „Westfälischen Kalkwerken“ von Schulte und Roßkoth, jetzt zu den Wicking'schen Werken.

Chemische Untersuchungen des Kalkes hatten folgendes Ergebnis:

Kohlensaurer Kalk . . . .	89,23	87,00
Kohlensaure Magnesia . . .	0,08	0,19
Tonerde . . . . .	0,54	0,83
Eisenoxyd . . . . .	0,36	0,72
In Säuren unlöslich . . . .	9,91	11,26
	<hr/> 100,12	<hr/> 100,00



Die Folge der Kalkbänke wird wiederholt von Mergellagen unterbrochen. Am besten erläutert dies das von ELBERT (1901, S. 93—95), Schicht 12—26) mitgeteilte Profil bei Hilter, das in abgekürzter Form hier wiedergegeben wird.

Hangendes: Scaphitenschichten mit Grünsand:

1. 3,23 m Kalkstein, uneben, muschelig-splittrig brechend, von aschgrauer Farbe, durch dunkle tonige Teilchen fleckig mit pflanzlichen Resten (*Chondrites furcillata* ROEM.),
2. 0,05 m Mergel, dünngeschichtet,
3. 0,66 m Kalkstein, aschgrau, dunkel gefleckt, uneben, flach-muschelig brechend,
4. 0,30 m Mergel,
5. 3,60 m Kalkstein, splittrig,
6. 0,06 m Mergel,
7. 0,45 m Kalkstein, hart, muschelig-splittrig,
8. 0,30 m Kalkstein mit *Inoceramus*-Bruchstücken,
9. 2,10 m Mergel, in lange muschelig-eckige Stücke zerfallend, mit Brauneisensteinkörnern und -kugeln, sowie Stengeln von Schwefelkies,
10. 0,45 m Kalkstein, grauweiß, sehr hart und splittrig,
11. 0,18 m Mergel, ein harter kalkreicher Steinmergel,
12. 4,50 m Kalkstein, wie 10,
13. 0,23 m Mergel mit *Holasteropsis*,
14. 4,15 m Kalkstein, wie 10,
15. 0,32 m Mergel, wie 13.

Die Scaphitenschichten sind reicher an Versteinerungen als die übrigen Plänerstufen. ELBERT teilt folgende noch um drei Formen vermehrte Liste mit:

Cephalopoden:

- Nautilus sublaevigatus* D'ORB., z. s.,  
 „ *elegans* SOW., z. s.,  
*Aptychus* sp. (? *radiatus* FRITSCH),  
*Desmoceras austeni* SHARPE, z. s.,  
*Pachydiscus peramplus* MANT., z. h.,  
*Scaphites geinitzi* D'ORB., z. s.,  
*Helicoceras flexuosum* SCHLÜT., s. s.,  
*Crioceras* cf. *ellipticum* MANT.,  
*Prionocyclus neptuni* GEIN.,  
*Heteroceras* (*Hyphantoceras*) *reussi* SCHLÜT., h.,  
 „ (*Bostrychoceras*) *polyplocum* ROEM., z. h.,

Gastropoden:

- Pleurotomaria linearis* MANT., s. s.,

## Lamellibranchiaten:

- Ostrea vesicularis* LAM. typ., z. s.,  
 „ „ var. *hippopodium* NILSS., s. h.,  
*Exogyra conica* SOW., h.,  
*Dimya* sp.,  
*Inoceramus brongniarti* SOW.,  
 „ „ var. *annulatus* GF., s.,  
 „ „ *latus* MANT. typ., z. s.,  
 „ „ var. *cuneiformis* D'ORB., s. h.,

## Echinoideen:

- Phymosoma radiatum* SOW., z. h.,  
*Ananchytes ovata* LESKE var. *striata* GF., z. h.,  
*Holasteropsis credneri* ELBERT, z. h.,  
*Echinoconus albogalerus* AG.,  
*Micraster breviporus* AG., s. h.,  
 „ *cor-testudinarium* GF., s. s.,  
*Holaster planus* MANT. typ., z. s.,  
 „ „ var. *carinatus* D'ORB., s. s.,

## Brachiopoden:

- Terebratula semiglobosa* SOW., z. s.,  
*Rhynchonella plicatilis* SOW., z. h.,

## Bryozoen:

- Stomatopora longiscata* D'ORB., h.,  
*Cellepora* sp., h.,

## Anneliden:

- Serpula gordialis* SCHLOTH., h.,  
 „ *granulata* SOW., z. s.,  
 „ *damesi* NÖTL., z. s.,

## Poriferen:

- Amphithelion tenue* QU., s. h.,  
*Plocoscyphia labyrinthica* REUSS, s. s.,

## Pflanzen und andere Reste:

- Chondrites furcillata* ROEM., s. h.,  
*Sphaerococcites mantelli* ROEM., s.,  
 Verkieseltes Holz und ein Fischkoprolith.

Im Hangenden der S. 33 mitgeteilten Schichtenreihe schieben sich zwischen die Kalkbänke Grünsandlagen ein, und dasselbe können wir im oberen Teile der Scaphitenschichten von Hilter bis Borgholzhausen feststellen. Daher wurden diese oberen Scaphitenschichten mit Grünsandeinlagerungen im Kartenbilde als eine besondere Schichtengruppe (co<sub>27</sub>') dargestellt. Der Grünsand unseres Osninggebietes ist von SCHLOENBACH (1869) und später von ELBERT (1901) eingehend beschrieben worden. Das Gestein ist ein dunkelgrauer, meist grobkörniger, kalkhaltiger Sandstein, der so wenig Glaukonit enthält, daß

er, wie schon SCHLOENBACH bemerkt, den Namen „Grünsand“ kaum verdient. Außer in dem großen Kalkbruch der Wickingschen Portlandzement- und Wasserkalkwerke bei Hilter ist der Grünsand noch aufgeschlossen in mehreren kleinen Steinbrüchen am Südhang der Timmer Egge, ferner in zahlreichen Hohlwegen, die von Dissen, Aschen und Kleekamp zum Bergkamm hinanführen, schließlich in Berghausen und an der Südseite der Johannis-Egge bei Borgholzhausen. Der Grünsand ist seiner Zusammensetzung und seinen Versteinerungen nach eine strandnahe Bildung (ELBERT, S. 140); infolgedessen schwanken die Grünsandlagen offenbar ständig nach Zahl und Mächtigkeit. In der alten Ausfahrt aus dem großen Kalkbruch bei Hilter (südlich vom Hohnangel) liegt über der S. 33 mitgeteilten Schichtengruppe folgendes Profil, in dem auch auf die entsprechenden Stufen bei ELBERT (1901, S. 91, Schichten 1—11) hingewiesen ist:

Hangendes: 1—2 m heller, ziemlich fester Kalk,

1. 0,18 m grauer, mürber Mergel (= ELBERT, 1.),
2. 0,30 m obere Grünsandbank (ELB., 2.), schwach glaukonitisch und in dünne Platten spaltbar, die zuweilen Abdrücke von *Chondrites furcillata* ROEM. zeigen, nach unten in krummen Flächen verwachsen mit
3. 0,10 m gelblichgrauem festem mergeligem Kalk (ELB., 3.),
4. 1,14 m blaugraue, unten sandige Mergel (ELB., 4.),
5. 1,00 m mittlere Grünsandbank (ELB., 5. und 6.),
6. 2,35 m grauer Mergel (ELB., 7. bis 9.),
7. 0,12 m dunkler sandiger Mergel (ELB., 10.),
8. 0,20 m untere Grünsandbank (ELB., 11.).

Darunter Kalk mit Mergellagen (s. S. 33).

Stellenweise wird der Grünsand konglomeratisch, so in dem Steinbruch des Kolon Kleine an der Johannis-Egge, wo er durch massenhaft angehäuften Gerölle von Toneisensteingeoden aus dem Jura oder der Unteren Kreide an ein Böhnerz erinnert und sogar zur Verleihung eines Eisensteinfeldes Anlaß gegeben hat. Es ist dies das Limonitlager in der Darstellung von ELBERT (1901, S. 89). Außerdem kommen Knollen von Phosphorit, Kalk, Grünsand und Sand vor, durchweg Erscheinungen küstennaher Ablagerungen.

Aus dem Grünsand der Timmer Egge erwähnt ELBERT (1901, S. 98 bis 100) folgende Versteinerungen:

Fische:

- Corax falcatus* AG., s. s.,  
*Otodus appendiculatus* AG., s.,  
*Palaeocorystes laevis* SCHLÜT., s. s.,  
*Beryx ornatus* MANT., s. s.,  
*Oxyrhina* sp. MANT., z. s.,  
*Aptychodon cretaceus* SCHLÜT., s. s.,

## Gastropoden:

*Scala decorata* ROEM., s. s.,

## Lamellibranchiaten:

*Exogyra lateralis* NILSS., s. h.,  
 „ *semitiplana* SOW., z. h.,  
*Ostrea vesicularis* LAM. typ., s.,  
 „ „ var. *hippopodium* NILSS., s. h.,  
*Pecten* sp., h., stellenweise s. h.,  
*Vola quinquecostata* SOW., z. s.,  
*Lima granulata* NILSS., z. s.,  
 „ *guestphalica* SCHLOENB., z. s.,  
*Spondylus spinosus* SOW., s. h.,  
*Inoceramus cuvieri* SOW., s. s.,  
 „ *latus* MANT. typ., s. s.,

## Echinoideen:

*Cidaris subvesiculosus* PARK., z. h.,  
 „ *sceptifera* MANT., s.,  
*Salenia granulosa* FORB., s.,  
*Echinoconus albogalerus* KLEIN, s. s.,  
*Ananchytes ovata* LESKE,  
 „ „ var. *gibba* LAM., s. s.,  
 „ „ „ *striata* GF., s.,  
*Holaster planus* MANT. typ., z. s.,  
*Infulaster excentricus* DES., h.,  
 „ *maior* DES., s. s.,  
*Micraster breviporus* AG. var. *oblongus* ELBERT,  
 „ „ „ *brevis* ELBERT,  
 „ *cor-testudinarium* AG., z. s.,  
 „ *acutus* AG., s. s.,  
 „ cf. *melchelinii* D'ORB.,  
*Hemiaster toucasanus* D'ORB., h.,

## Brachiopoden:

*Terebratulina semiglobosa* SOW., z. h.,  
 „ *carnea* SOW., z. s.,  
 „ *carteri* DAVIDS, z. s.,  
*Kingena lima* DEFR., z. h.,  
*Terebratulina gracilis* SCHLOTH., s. s.,  
 „ *rigida* SOW., z. h.,  
*Rhynchonella plicatilis* SOW., z. h.,  
 „ *cuvieri* D'ORB., z. h.,  
 „ *ungeri* SCHLOENB., z. h.,  
 „ *becksi* SCHLOENB., s. s.,  
*Thecidea* sp.

## Bryozoen:

*Stomatopora* sp., s. h.,

## Anneliden:

*Serpula gordialis* SCHLOTH., h.,„ *ampullacea* SOW., z. s.,

## Pflanzen:

*Chondrites furcillata* ROEM., s. h.,*Sphaerococcites mantelli* ROEM., z. h.

Die Gesamtmächtigkeit der Scaphitenschichten beträgt etwa 145 m.

Es folgen darüber die Schloenbachi-Schichten ( $\text{kro}_2\delta$ ), früher Cuvieri-Schichten genannt. Sie nehmen den unteren Teil des Südhanges der Pläner Kette ein und werden hier schon größtenteils von Diluvium bedeckt. Gute Aufschlüsse liegen beim Dissener Schützenplatz, bei Aschen, Kleekamp und in Berghausen. Die Schichten bestehen aus einem Wechsel von Kalkbänken und Mergellagen. Der Kalk ist teils dickbankig, teils ziemlich dünn-schichtig und vorwiegend als Wasserkalk zu bezeichnen. Die Leitform, *Inoceramus schloenbachi* J. BÖHM, ist fast überall häufig, daneben auch *Micraster cor-testudinarium* GR. Die Mächtigkeit der Schloenbachi-Schichten beträgt etwa 125 m.

Emscher ( $\text{kro}_3$ ). Hierhin gehören die jüngsten Kreidebildungen unseres Kartengebietes. Es sind graue Mergel, die bis auf kleine Stellen von Diluvium bedeckt werden. Die tonig verwitterte Oberschicht wurde früher für eine Ziegelei östlich von Kleekamp bei den zu Ostbarthausen gehörenden Häusern abgegraben. Außerdem werden die Mergel im Grunde des Straßeneinschnittes in Kleekamp sichtbar, wo sie freilich auch in Form einer Lokalmoräne ein Bestandteil des Geschiebemergels sein könnten. Der Emscher bildet den Untergrund des Diluviums südlich von Aschen, in Dissen und Umgebung, im südlichen Teil von Nolle, in Erpen, im Ostteil von Rothenfelde und im Heidland. In diesem Raume dürfte der flach lagernde Emscher wohl bis zu 100 m mächtig werden.

## 6. Tertiär.

Im Anschluß an die geologische Aufnahme des Blattes Iburg wurden gewisse Bildungen auf der Nordwestseite des Hüls, die in geringem Umfange auch noch in unser Kartengebiet hineinreichen, der Tertiärformation eingeordnet. Es handelt sich um ockergelbe tonige Sande mit braunen mürben Sandsteinstücken. Die Herkunft vom Osningsandstein wohl des Hüls selbst ist unverkennbar, auch weisen glänzende Eisenschalen darauf hin. Die gleichen Sande hat DÜTTING (1888 S. 18) in einem Bahneinschnitt bei der Haltestelle Hankenberge (Blatt Iburg) beobachtet.

## 7. Diluvium.

### a) Bildungen der vorletzten Eiszeit.

Von den drei Vereisungen, die Norddeutschland im Diluvialzeitalter gesehen hat, hat die letzte unser Teutoburger Waldgebiet nicht erreicht, sondern weit nördlich an der Elbe halt gemacht. Wenn es auch wahrscheinlich ist, daß vordem mindestens zweimal die Gletschermassen des Inlandeises unser Gebiet überwandert haben, so können wir doch die in unserer Gegend ausgebreiteten, glazialen Ablagerungen mit dem Auftreten von nur einer Vereisung, der vorletzten, in Verbindung bringen. Es lassen sich nämlich feststellen:

1. eine Grundmoräne,
2. fluvio-glaziale Aufschüttungen, und zwar
  - Vorschüttungssand,
  - Endmoränen,
  - Sander,
  - Tonmergel,
  - Nachschüttungssand.

1. Die Grundmoräne des Inlandeises ist ein schichtungsloses Gemenge von Mergel, Sand, Kies und Geschieben, das man kurz als *Geschiebemergel* (dm) bezeichnet. Die Geschiebe vom kleinen Steinchen bis zum großen, als Findling bekannten Block sind teils nordischen Ursprungs, das heißt, sie sind, wie z. B. die Granite, Gneise und Feuersteine, aus den Ostseegebieten vom Eise mitgebracht worden, teils erkennt man in ihnen vor allem Gesteine des Teutoburger Waldes oder auch des nördlich davon bis zum Wiehengebirge und bis in die Wesergegend sich ausdehnenden Hügellandes. Gerade die Aufnahme größerer Massen einheimischer Gebirgsarten kann dem Geschiebemergel ein örtliches Gepräge geben, eine „Lokalfazies“; so enthält die Grundmoräne in Holland bei Borgholzhausen rote Tone des Röts, die wohl vom „Roten Brink“ am Hengeberg stammen und folglich nur einen kurzen Weg mit dem Eise zurückgelegt haben. Über die Geschiebeführung werden bei Durchsicht der Kiesmassen fluvio-glazialer Aufschüttungen noch ergänzende Angaben zu machen sein.

Größere, vom Geschiebemergel eingenommene Flächen liegen auf der Südseite des Gebirges hauptsächlich zwischen Dissen und Kleekamp. Innerhalb der Bergketten zeigen sich nur kleinere Vorkommen, er ist hier wie auch besonders nördlich des Gebirges größtenteils wieder zerstört worden, und zwar, wie später zu erläutern sein wird, vor Ablagerung des Lößes, der sich hier auf weiten Flächen ausgebreitet hat. Gegen das benachbarte Sandgebiet heben sich die Geschiebemergel-flächen als flache, schildförmige Erhebungen hervor, wie man auf der Ostseite von Dahausen und in dem zu Westbarthausen gehörigen Teil westlich von Kleekamp gut sehen kann. Die Verwitterung hat den Geschiebemergel von der Tagesoberfläche aus bis zu 2 m Tiefe und mehr seines Kalkgehalts beraubt, und der Boden ist zu einem schweren,

steinigen Lehm, Geschiebelehm, geworden, dessen Umwandlung in einen brauchbaren und dann allerdings auch recht fruchtbaren Ackerboden einer langwierigen Pflüge bedurfte. Der Geschiebelehm hat eine braune Eisenhydroxydfarbe, während darunter in dem unverwitterten Geschiebemergel sich die grünlichgraue Farbe des Eisenoxyduls einstellt. Zuweilen kommen Schmitzen von Sand und Kies vor, die sich beim Pflügen leicht verraten.

Die Mächtigkeit des Geschiebemergels kann bis zu 10 m und mehr anschwellen.

2. Als fluvio-glaziale Aufschüttungen bezeichnet man die von den Schmelzwässern des Inlandeises gebildeten Ablagerungen. Hierhin gehört zunächst der unter dem Geschiebemergel lagernde Vorschüttungssand. Es ist dies ein oft kiesreicher Sand, der bei Brunnenbohrungen sich im allgemeinen als guter Grundwasserträger erwiesen hat. Der Kies besteht vorwiegend aus dem hellen Plänerkalk der Oberen Kreide des Teutoburger Waldes. Stellenweise, so bei Sierp in Kleekamp und in Nolle, ist der Kies zu einem Schotter (dg) angereichert. Die Unterlage des Sandes bildet auf der Südseite des Gebirges die Obere Kreide, meist Emscher. Wo die Beziehung zum Geschiebemergel fehlt, ist der Vorschüttungssand meist nicht von den übrigen diluvialen Sandablagerungen zu trennen. Im Kartenbilde ist er mit dem Sander (ds, s. unten) vereinigt worden.

Eine besondere Gruppe unter den Schmelzwässerabsätzen sind die Endmoränen (ds). Diese treten in dem Heidbrink bei Nolle und außerdem südwestlich von Borgholzhausen, hier freilich zum größten Teil schon im Bereich des Blattes Bockhorst sehr schön in Erscheinung. Beiderwärts zeigen sich Sand- und Kiesrücken, die den südlichen Ausgang der beiden wichtigsten Quertäler teilweise versperren, und zwar beide Male auf der Westseite, wo sich die Endmoräne an den Plänerücken anlegt. Bei seinem nördlichen Rückzuge hat das Inlandeis am Osning eine Weile haltgemacht. Die großen Schmelzwassermassen, die während des aus den genannten Quertälern südwärts hervorbrachen, schütteten hier einen großen Wall von Sand und Kies auf. Der Wall ist hernach durch Erosion größtenteils zerstört worden, Reste des Walles sind eben jener Heidbrink bei Nolle und der Nollbrink und seine Nachbarerhebungen bei Borgholzhausen. Von dem Nollbrink (Blatt Bockhorst) ist die auf unserem Blatte im Ostteil von Berghausen belegene Sand- und Kieskuppe durch eine Taleinsenkung getrennt. Ein lebhafter Wechsel von Sand und Kies, aber auch von sandig-tonigen Einlagerungen zeichnet die Borgholzhauser Endmoräne aus. Den nordischen Kiesmassen sind einheimische Gesteine reichlich beigemengt, und zwar vor allem Jura-geoden, wobei auch Juraversteinerungen, wie *Aegoceras capricornu* v. SCHLOTH., *Pecten aequivalvis* Sow. und *Gryphaea arcuata* LAM. gefunden worden sind. Die beiden letztgenannten Formen gehörten zur Sammlung des verstorbenen Lehrers HÖCKER in Borgholzhausen. Bunt-sandsteinstücke, die vereinzelt auftreten, deuten auf eine Aufarbeitung

von Weserschottern durch das Eis. Unter den nordischen Sedimentärgeschieben ist ein hühnereigroßes Bernsteinstück (Sammlung HÖCKER) erwähnenswert.

Die Oberflächenformen der Endmoräne bei Borgholzhausen muten trotz einer tiefgründigen Verwitterung der Sandmassen und trotz hier und da vorhandener Lößbedeckung vielfach noch recht ursprünglich an.

Am Heidbrink bei Nolle ist der Sand der Endmoräne auffallend kiesarm. In der Sand- und Kiesgrube auf dem Südwesthang des Peters-Brinkes — man wird dieses Vorkommen wohl als das östliche Ende des Noller Endmoränenbogens ansehen müssen — finden sich neben nordischen auch viele einheimische Gerölle, besonders Plänergerölle, vertreten.

Die innerhalb der Osningbergketten belegenen Sand- und Kiesvorkommen könnten z. T. auch wohl während der Stillstandslage des Eises am Gebirge entstanden sein, doch ist hier der Zusammenhang durch spätere Erosion vollkommen verlorengegangen. So sind vielleicht die kiesreichen Sandaufschüttungen südwestlich der Hasequelle und in Königsholz, ferner die in Matheide-Rathenhagen an der Landstraße von Wellingholzhausen nach Kerssenbrock und endlich die in Winkelshütten als Endmoränenreste zu deuten. An dem zuletzt genannten Punkte sind etwa 5 m unregelmäßig geschichtete Sandmassen aufgeschlossen. Die Gerölle sind vorwiegend klein bis nußgroß, seltener faustgroß und mehr. Sie sind hauptsächlich nordischen Ursprungs, unter den einheimischen Brocken wurden vornehmlich solche von Keupergesteinen und Jura-geoden bemerkt. Gegen die Tagesoberfläche erscheint der Sand verwittert und z. T. mit Löß vermengt, der am Rande der Grube sofort mächtiger wird.

Die südwestlich der Hasequelle in der Nähe des Heggemannschen Kottens (zu Aschen) belegene Grube hat ebenfalls ein mehrere Meter mächtiges Sand- und Kieslager mit lebhafter Schrägschichtung erschlossen. Neben vielen nordischen Gesteinen (es wurde hier u. a. ein Bruchstück anscheinend von einer silurischen Kieselspongie gefunden) sind die einheimischen Gebirgsarten (Muschelkalk, bunter Keupermergel, Rätquarzite, Jurageoden, Gigaskalk und Pläner) reichlich vertreten.

In Matheide-Rathenhagen überwiegen nordische Gerölle. Südlich von Borgloh fanden sich wiederum einheimische Brocken reichlicher; es waren dies bunte Keupermergel und dunkle Schiefertone, wahrscheinlich aus dem Wealden. Beide Gebirgsarten sind ja bei Borgloh vertreten, und es hat hier wie auch anderswo den Anschein, als ob für die Beimengung einheimischer Gesteine ein verhältnismäßig kleiner Umkreis um die Fundstelle maßgebend wäre.

Mag es bei den erwähnten Kies- und Sandaufschüttungen innerhalb der Bergketten zweifelhaft erscheinen, ob man es mit Endmoränenresten zu tun hat, so wird bei anderen Vorkommen ihre Stellung in der eiszeitlichen Folge deutlicher. So hat man es 200 m nördlich der Retwelle in



Baumgarten, dicht an der Straße von Dissen nach Wellingholzhausen mit Vorschüttungssand zu tun, der von Grundmoräne und von Löß darüber bedeckt wird.

**Sander (ds).** Während der Stillstandslage des Eises am Osning breiteten die südwärts abfließenden Schmelzwässer Sandmassen, den Sander, aus, die sich über die älteren Diluvialbildungen hinweglegten. Entsprechend dem südlichen Abfall des festen Gebirgsuntergrundes zeigt auch die Oberfläche des Sanders ein Gefälle in derselben Richtung. Der Sand ist ziemlich feinkörnig, eine Kiesführung tritt großenteils ganz zurück, an anderen Stellen ist sie dagegen stark entwickelt. So stößt man z. B. in Berghausen vielfach in 1—2 m Tiefe auf Kies, der so fest gelagert ist, daß er das Wachstum der Baumwurzeln in den Obstgärten beeinträchtigt und die Bäume verkümmern läßt.

Muß man den Sander geologisch auch den Sandmassen gleichstellen, die weiter südöstlich zwischen Halle und Bielefeld und ebenso in der Senne sich am Südfuß des Teutoburger Waldes ausbreiten, so zeigt doch im Bereich unserer Karte, ja schon zwischen Borgholzhausen und Halle, der Sand wesentlich günstigere Eigenschaften für den Ackerbau als der nährstoffarme „Sennesand“. Hier in unserem Kartengebiet ist der Sand nämlich tiefgründig verwittert, und der Verwitterungsboden ist an Ort und Stelle liegengeblieben. Es hat sich durch Aufschließen der Tonerdesilikate ein dunkelbrauner lehmiger Sand gebildet, der im Durchschnitt 0,8 m tief hinabreicht und dann schnell in den unverwitterten Sand übergeht. Dieser lehmige Sand oder sandige Lehm gestattet den Anbau auch anspruchsvollerer Ackerfrüchte. Immerhin dürfen bei der Wasserdurchlässigkeit des Untergrundes regelmäßige Niederschläge nicht fehlen.

In der Gegend von Dissen sind dem Sander öfters Lagen von tonigem Sand eingeschaltet, wie man z. B. beim Bahnhof an der Böschung neben dem Homannschen Anschlußgleis sehen kann. Auch aus den Schichtenverzeichnissen der Bohrungen 1—6 (S. 79 ff.) ersieht man, daß in der Dissener Gegend an Stelle des reinen Sandes ein toniger Sand oder sandiger Ton tritt, welch letzterer den Übergang zu Tonmergel bilden dürfte.

**Tonmergel (dth).** Bei Rothenfelde wird der Sand durch grauen Tonmergel verdrängt, dessen beträchtliche Ausdehnung zumal im Bereiche des Blattes Iburg durch zahlreiche Bohrungen für die Süßwasserversorgung des Bades nachgewiesen ist.

**Nachschüttungssand (ds<sub>2</sub>).** Die Schmelzwässer des nordwärts zurückweichenden Inlandeises haben Sandmassen hinterlassen, die im Nordosten unseres Kartengebietes, der Gegend von Melle, und besonders im Bereich der Nachbarblätter verbreitet sind. Der Sand ist dem Vorschüttungssand ähnlich, aber vielfach kiesärmer.

#### b) Bildungen der letzten Eiszeit.

Es ist bereits erwähnt worden, daß während der letzten Eiszeit unser Gebiet von einer Inlandeisbedeckung verschont geblieben ist.

Während dieses Zeitraums wurde hier der Löß und in den Niederungen Talsand und Tallehm abgelagert.

Der L ö ß ( $\delta l$ ) ist ein lichtbrauner, aus feinsten Quarzsplitterchen und geringen tonigen Gemengteilen bestehender Staubsand, den man bei Kalkfreiheit als Lößlehm bezeichnet. Der Löß nimmt nördlich vom Osning große Flächenräume ein, erfüllt die Talräume des Gebirges zum großen Teil und breitet sich auch auf der Südseite der Plänerkette aus. In mehr oder minder dünner Decke überzieht er die Abhänge der Berge oft bis zum Kamm oder Gipfel hinauf.

Der Löß liegt teils unmittelbar auf mesozoischem Untergrund, teils bedeckt er ältere Diluvialbildungen. Diese letzteren sind vor Ablagerung des Lösses großenteils zerstört worden, so daß oft nur eine dünne kiesige Sandlage oder nur einzelne Geschiebe, eine „Steinsohle“, übriggeblieben ist<sup>3)</sup>. Überlagerungen älterer Diluvialstufen durch Löß sind in der Karte durch entsprechende Zeichen und Farbengebung kenntlich gemacht, so z. B. bedeutet  $\frac{\delta l}{dm}$  Löß in dünner Decke über Geschiebelehm.

Wo unter leichter Lößbedeckung der mesozoische Untergrund nachweisbar blieb, ist der Löß nur durch Schraffen dargestellt worden. Gelegentlich ist im Interesse einer klaren Darstellung auch wohl der Löß unberücksichtigt geblieben.

Eine T a l s a n d s t u f e ( $\delta a s$ ) war am Mühlenbach auf der Ostseite von Rothenfelde gut erkennbar. Die Stufe hebt sich sowohl gegen das Alluvium wie auch gegen das ältere Diluvium deutlich ab. Morphologisch ähnliche Stufen wurden im Norden des Kartengebietes am Uhlenbach und am Laerbach beobachtet und nach Möglichkeit auch im Kartenbilde festgehalten; hier ist die Stufe ihrer Umgebung entsprechend vorwiegend lehmig, als T a l l e h m ( $\delta a l$ ) entwickelt.

## 8. Alluvium.

Die schmalen Talauen (a) der offenen Bachläufe bestehen aus einem vielfachen Wechsel sandiger, kiesiger, zuoberst meist mehr toniger und humoser Ablagerungen. Es ist das Wiesengelände, das auch heutigentags bei Hochwasser vielfach noch überflutet wird.

K a l k t u f f (ak) oder „Grottenstein“ hat sich mehrfach nachweisen lassen. Das größte Lager dieser Art liegt bei der Retwelle in Baumgarten. Das von Pflanzenresten und anderen Einschlüssen oft reichlich erfüllte Gestein ist teils mürbe, teils sehr schwer zu brechen. Ein anderes Kalkvorkommen liegt am Violenbach nordöstlich von Borgholzhausen zwischen Nagelsmöller und Meyer zur Kapellen. Beachtenswert sind

<sup>3)</sup> Frei zutage liegende Reste diluvialer Bildungen in Form von einzelnen Geschieben und Geröllen, von Kies, Sand und Lehm in dünner Decke oder Bestreuung auf mesozoischem Untergrunde sind in der Karte durch rote Ringel und liegende Kreuze kenntlich gemacht. Größere Findlinge sind nach Möglichkeit durch aufrechtstehende, rote Kreuze vermerkt.

auch kleinere Kalktuffbildungen bei Quellen, die am Klusebrink und am Neuenkirchener Berg aus dem kalkarmen Wealden entspringen und ihren Kalkgehalt aus dem den Wealden anscheinend unterteufenden Muschelkalk mitgebracht haben.

Der Gehängeschutt unserer Berge, der durch die Verwitterung des Gesteins entsteht und talwärts wandert, ist in der Karte nicht dargestellt. In seinen Anfängen reicht er wohl bis in die tertiäre Vorzeit hinauf.

#### IV. Bodenverhältnisse.

Die Röttschichten verwittern zu einem schweren tonigen Boden, der im allgemeinen nur auf dem zum Muschelkalk ansteigenden Gelände zutage tritt und hier vorteilhaft mit Kleearten und anderen Futterkräutern bestellt wird, die ihre Wurzeln bis in den noch unverwitterten, kalkhaltigen Untergrund hinabsenden. Im übrigen wird der Rötboden meist durch jüngere Ablagerungen, besonders durch Diluviallehm bedeckt, die den schweren Tonboden wesentlich mildern.

Diese Überdeckungen haben fast überall an dem steileren Hange des Wellenkalks ein Ende. Hier wird der Boden dürr und steinig („Klappersteine“) und bleibt am besten unter Waldbedeckung, da die Feinerde auf abgeholzten Hängen von Regen und Wind immer mehr fortgeführt wird und sich allenfalls auf mehr wagerechten Flächen einigermaßen halten kann. Grobsteiniger noch ist der Boden auf dem Oberen Muschelkalk, besonders auf dem Trochitenkalk, während er auf den Ceratitenschichten außerdem zähtonig ist und nur auf flacherem Gehänge mehr Ackerboden trägt. Der Mittlere Muschelkalk, frisch hauptsächlich ein gelbgrauer Mergel, verwittert zu einem tiefergründigen, tonig-lehmigen Boden, der oft durch Beimengungen von Abhangsschutt des Trochitenkalks benachteiligt wird. Bei seiner geringen Breite zwischen Unterem und Oberem Muschelkalk wird der Mittlere Muschelkalk fast überall wie jene von Wald bedeckt.

Die Keupermergel nehmen mit ihrer tonigen Verwitterungskrume nur in beschränktem Umfange an der Zusammensetzung des Ackenbodens teil, weil sie meist von Diluviallehm verdeckt werden.

Die Juratone und Jura mergel, denen man die Schiefertone des Rätkeupers gleichstellen kann, bilden einen schweren Boden, der freilich oft durch Beimengung von diluvialem Lehm oder Sand gemildert wird. Solche Diluvialbildungen legen sich nördlich des Teutoburger Waldes in weiten Flächen auf die Juratone. Wenn nun diese Decke nur dünn ist, wird meist eine Dränage des Ackerbodens erforderlich sein, da ein Abwandern der überschüssigen Feuchtigkeit in den Untergrund nicht möglich ist.

Die stark wechselnde Gesteinsbeschaffenheit im Oberen Jura bedingt auch sehr verschiedene Böden. Der Oxford-Sandstein ist am

Beutling und Lohbrink zweckmäßigerweise fast ganz unter Waldbedeckung geblieben. Der Wakebrink ist größtenteils abgeholzt, und die Sandsteinscherben liegen in Massen zutage, zumal der Verwitterungsgrus von Regen und Wind leicht fortgetragen wird.

Der steinige Boden der G i g a s k a l k e ist fast ganz mit Buschholz bestanden.

Die Mergel des K i m m e r i d g e und des P o r t l a n d liefern eine nährstoffreiche Dammerde, die auf flachem Gelände größtenteils Ackerbau dient. Bei steilerem Hange, wie an der Nordseite des Hülsbrinks, ist die Waldbedeckung bestehen geblieben.

Der W e a l d e n ist wegen der höheren Lage des von ihm eingenommenen Geländes fast ganz von Wald bedeckt, gegen den freilich die Ackerfläche immer mehr vordringt. Da der Wealden größtenteils aus Schiefertone besteht, so ergibt sich meist ein schwerer, nasser Boden, der freilich durch Gehängelehm und Diluviallehm örtlich stark beeinflusst sein kann. Der Wealdensandstein ergibt, da er Einlagerungen von Schiefertönen enthält, einen sehr guten Waldboden.

Wesentlich ärmer an Nährstoffen ist der O s n i n g sandstein, der die Kuppe des Hüls und die langgestreckte Borgloher Egge bildet. Birken und Kiefern bilden den Hauptbestand, bei sachgemäßer Pflege aber auch Fichten (Forstort 70). Am Klusebrink bei Borgholzhausen wird der Waldboden durch tonige Einschaltungen in dieser Stufe wesentlich begünstigt.

F l a m m e n m e r g e l und mit ihm der schmale Streifen von tonigem G r ü n s a n d stehen ganz unter Wald. Da die Schichten den Untergrund einer Talform bilden, so ist der Verwitterungsboden meist mit Gehängelehm und diluvialen Bestandteilen vermengt.

Die Plänerkalkberge der O b e r e n K r e i d e tragen fast durchweg Buchenwald. Schöne Buchenbestände weist der staatliche Forst Palsterkamp am Wehdeberg auf. Auch die Scholl-Egge bei Dissen zeichnet sich durch weithin sichtbare hohe Buchen aus, die leider nun wohl schlagreif sind. Im übrigen tragen die Berge meist Buschwald (Bauernwald). Kahlschlag ist auf Pläner, zumal auf dem weißen Cenomankalk, durchaus zu vermeiden, weil sonst der Mutterboden von Wind und Regen fortgeführt und dann ein Aufforsten zur Unmöglichkeit wird.

Die obersten Turonschichten, die Schloenbachi-Schichten, ein Wechsel von Kalk und Mergel, liegen auf dem flacheren Südhang und sind nördlich von Timmern und ebenso bei Aschen, in Kleekamp und Berghausen zum Feldbau herangezogen. Der Ackerboden ist tonig (Kleiboden, daher „Kleekamp“, englisch clay), aber dabei steinig von den immer wieder hochgepflügten Kalkbänken.

Der Emscher kommt als Bodenbildner nicht in Frage, da er außerhalb künstlicher Aufschlüsse vom Diluvium verdeckt wird.

Beim Diluvium haben wir hauptsächlich drei Bodenarten zu unterscheiden. es sind dies

1. der Sandboden,
2. der aus dem Geschiebemergel hervorgegangene Boden und
3. der Lößboden.

1. Der Sandboden (ds) hat seine Hauptverbreitung auf der Südseite des Osnings. Eine bis durchschnittlich 0,80 m tief hinabreichende Verwitterung hat den Boden in einen lehmigen Sand oder sandigen Lehm verwandelt.

2. Bei der Erläuterung des Geschiebemergels (dm) als einer Ablagerung des Inlandeises ist auf die verschiedenartige Zusammensetzung dieser Bildung hingewiesen worden. Infolge dieser Beschaffenheit kann auf demselben Ackerstück hier ein schwerer, lehmiger Boden und dort eine leichtere Oberkrume entstehen. Vielfach zeigt der Geschiebelehm auch reine Sand- und Kiesnester, und nicht selten stößt der Pflug auf einen größeren Findling. Der Geschiebelehm ist die Verwitterungsform des Geschiebemergels. Infolge der Verwitterung ist der Kalkgehalt verlorengegangen, so daß wir in Tiefen bis zu 2 m und mehr nur kalkfreien Lehm antreffen. Außerdem ist die graue Farbe der Eisenoxydulverbindungen des Geschiebemergels unter Einwirkung von Wasser und Sauerstoff in die braune Eisenhydroxydfarbe des Geschiebelehms übergegangen.

3. Der Lößboden ist nördlich vom Osning, aber auch in den meisten Talräumen des Gebirges die vorherrschende Bodenart, während er auf der Südseite des Gebirgszuges nur geringere Verbreitung besitzt. Da der Löß selbst in Aufschlüssen von mehreren Metern Tiefe kalkfrei ist, so muß man ihn als Lößlehm bezeichnen. Die Hauptmasse des Lößes ist ein staubfeiner Quarzsand, die tonigen Beimengungen sind gering und schwanken in ihrer Menge. Der Lößboden vermag bei seiner gleichmäßigen Feinheit viel Wasser aufzusaugen und trocknet bei anhaltender Dürre nur langsam aus, wobei er recht hart werden kann. Der Löß breitet sich wie eine Decke über die älteren Diluvialbildungen und über den mesozoischen Untergrund aus. Wenn der Löß nicht sehr tiefgründig und andererseits seine Unterlage wasserundurchlässig ist, so zwingt er meist zur Anlage einer Drainage. Diese kann aber auch bei tiefgründigem Löß notwendig werden. Unter gewissen Voraussetzungen findet nämlich beim Löß in 0,5—1 m Tiefe eine Dichtschleimung statt, die wasserundurchlässig und mit der Hacke nur mühsam zu bearbeiten ist.

Im Alluvium (a) finden sich meist gemischte Bildungen je nach der Beschaffenheit des von dem betreffenden Wasserlauf durchflossenen Geländes. Zuerst besteht die Talaue meist aus einem feinsandigen, mehr oder weniger humosen Ton oder Schlick, während darunter gröbere und feinere Aufschüttungen in vielfachem Wechsel folgen. Bei der meist reichlichen natürlichen, oft aber auch künstlich geleiteten Durchfeuchtung und Berieselung der Talaue trägt diese fast durchweg Wiesen.

## **V. Land- und forstwirtschaftliche Erläuterungen**

für alle Blätter der Lieferung 286.

Von G. GÖRZ.

1. Die Witterungsverhältnisse.
2. Landwirtschaftliche Beschreibung der Bodenarten.
3. Die Organisation der landwirtschaftlichen Betriebe im Bereiche der Lieferung. (Unter Mitarbeit des Herrn Landwirtschaftsrats Dir. Dr. KOSTLAN.)
4. Die forstlichen Verhältnisse.

### **1. Die Witterungsverhältnisse.**

Die Regenhöhe unseres Gebietes liegt bei etwa 700 mm, ist also verhältnismäßig hoch. Wenn man berücksichtigt, daß es sich um ein bergiges Land (Osnabrück 68 m, Iburg 115 m über NN) handelt, dessen zum allergrößten Teile bewaldete Höhen einen großen Schutz gegen Verdunstung für die in den Tälern liegenden Ackerflächen bedeuten, wird verständlich, daß das Gebiet vom Standpunkt des Landwirts aus als klimatisch feucht und mild bezeichnet werden kann. Die herabgeminderte Verdunstung bedeutet zwar einen Frostschutz, ist aber bodenkundlich insofern von weniger günstigem Einfluß, als sie der Auswaschung durch die Tageswässer nicht nachhaltig entgegenzuwirken vermag, so daß die gegebenen Kunstdüngermengen einer rascheren Auswaschung unterliegen als in Gebieten mit geringeren Niederschlägen und höherer Verdunstung. Hinzu kommt, daß gerade in Gegenden, wie der vorliegenden, eben als Folge der intensiveren Auswaschung, die Gefahr einer Versäuerung speziell auf den leichten Böden eine besonders große ist.

Bis tief in den Winter hinein herrscht häufig offenes Wetter, so daß sich die so notwendige Bearbeitung der schweren Böden vor Winter wohl ausnahmslos durchführen läßt und Weizen auch noch spät im Jahre bestellt werden kann. Von Mitte April bis Mitte Juni tritt meist eine Trockenperiode auf, in die recht häufig noch unangenehme Spätfröste hineinfallen. Die Hagelgefahr ist im allgemeinen nicht allzu groß. Der Vegetationsbeginn liegt in den reinen Gebirgswirtschaften etwa 14 Tage später als in der Ebene, auch ist hier die Gefahr des Auswinterns und empfindlicher Schädigung durch Früh- und Spätfröste entschieden größer.

### **2. Landwirtschaftliche Beschreibung der Bodenarten.**

a) Die Talsandböden (das). Bei der verhältnismäßig hohen Niederschlagsmenge unterliegen die durchlässigen Sandböden naturgemäß am stärksten der Auswaschung, die nicht selten noch unterstützt wird durch

einen recht hohen Grundwasserstand. So kommt es häufig zu Verdichtungen im Untergrund, die ortsteinähnlich ausgebildet sind und entweder als Grundwasserabsätze oder als Folge intensiver Einwaschungen aus der Krume aufgefaßt werden müssen. Diese Böden sind daher meist feucht und zeigen einen relativ hohen Humusgehalt, der in der Mehrzahl der Fälle wohl Heidehumus ist, dessen Charakter nicht dazu angetan ist, die durch lebhaftere Auswaschung bedingte saure Reaktion der *das*-Böden günstig zu beeinflussen. Auf solchen Flächen werden dementsprechend überwiegend Roggen und Kartoffeln gebaut, Hafer ist nicht unbedingt sicher, und bei besonders tiefer und nasser Lage ist nur Grünlandnutzung möglich.

b) Die Sandböden (*ds*). Die früher sehr viel ausgedehntere Schafhaltung ist an vielen Stellen nicht ohne Einfluß auf die Ertragsfähigkeit dieser Böden geblieben. An sich rein sandig ausgebildet, zeigen sie vielerorts eine schwach anehmige Krume, deren Entstehung auf die lehmige Verwitterung und auf das Überfahren mit Plaggen, die von Keuperböden stammten und im Schafstall eingestreut wurden, zurückgeführt werden muß. Die *ds*-Böden tragen Roggen, Kartoffeln, Hafer und Rotklee, der jedoch nicht immer ganz sicher ist.

c) Die Geschiebelehm Böden (*dm*) sind außerordentlich wechselnd ausgebildet. Sie sind z. T. in der Krume lehmig, z. T. sandig, ja sogar kiesig, so daß sich ihre landwirtschaftliche Nutzung ganz nach der jeweiligen Ausbildung des Bodenprofils richten muß. Hinzu kommt der Einfluß des Grundwassers, das auf vielen Geschiebelehmflächen, namentlich im Winter, so hoch steht, daß bei der Ungunst der Vorflut die angelegten Dränagen ohne Wirkung bleiben. Auch der Untergrund ist recht verschiedenartig. Dort, wo er aus tiefgründigem Lehm bzw. Mergel besteht, gedeiht bei tiefem Grundwasserstand die Luzerne recht gut, deren Anbau sich natürlich auf allen Stellen, die Kies oder gar Treibsand im Untergrund haben, von selbst verbietet. Da bei der Entstehung des Geschiebelehms viel einheimisches Material mit aufgearbeitet worden ist, kann er u. U. auch in der Krume strenger lehmig ausgebildet sein, als das bei den Geschiebelehmen des norddeutschen Flachlandes gemeinhin der Fall zu sein pflegt. In solchen Fällen neigt er zum Verschlammern und Verkrusten, wird bei Trockenheit sehr hart und ist stark unkrautwüchsig. Daß diese Böden kalkbedürftig sind, steht außer Frage, jedoch ist es bei ihrer wechselnden Ausbildung unmöglich, den durchschnittlichen Kalkbedarf irgendwie zahlenmäßig festzulegen.

d) Die Lößlehm Böden (*dl*) zeigen ebenfalls einen stark wechselnden landwirtschaftlichen Nutzungswert. Überzieht der Lößlehm z. B. in dünner Decke den Osningsandstein, so ist er ein zu Dürre neigender Boden, der weder Weizen noch Gerste trägt und nicht allzu selten nur als trockene Trift genutzt werden kann. Wird er tiefgründig, so können alle Früchte gebaut werden, jedoch sind dann auch seine Ansprüche an künstlichem Dünger ziemlich hoch, eine Folge der hohen Niederschlagsmengen. Füllt er, wie besonders im Gebirge, Mulden und Senken, so kann auch eine

Grünlandnutzung in Frage kommen. Daß Weizen ebenfalls nur auf den tiefelegenen Lößlehmteufen gebaut wird, hängt mit seiner Tiefgründigkeit zusammen: mit zunehmender Höhenlage wird naturgemäß die Lößlehmbedeckung des anstehenden Gebirges ständig schwächer. Der Kalkbedarf ist ziemlich hoch und beträgt etwa 10—15 Zentner Ätzkalk pro Hektar alle vier bis fünf Jahre. Das zeigt, daß die Entkalkung des Lößlehms ziemlich weit vorgeschritten ist, was wiederum seine Neigung zum Schmierigwerden und zur Rißbildung und die Erfahrung erklärt, daß die Luzerne nicht recht gedeihen will.

e) Die Keuperböden. Auch hier begegnen uns die verschiedenartigsten Typen. An einzelnen Stellen ist der Untergrund so durchlässig, daß sich eine Drainage erübrigt, an anderen wieder ist sie unerläßlich, besonders da, wo sich leicht Druckwasser als Folge von Quellhorizonten zeigt. Die tonigen und mergeligen Keuperböden haben aber alle die schwere Bearbeitbarkeit, die Neigung, zu schmierigen und bei Trockenheit hart zu werden, gemeinsam als Folge ihres hohen Gehaltes an tonigen Teilchen, deren hohe Absorptionskraft für Wasser den Verwelkungspunkt so weit in die Höhe rückt, daß bei einigermaßen trockener Witterung leicht Trockenschäden auftreten. Die Keuperböden waren in früheren Zeiten fast durchweg bewaldet, man scheute die schwere Bearbeitung, da noch leichteres Land ausreichend zur Verfügung stand, nutzte das anfallende Holz in kurzen Umtrieben und weidete die Schafherden auf diesen Flächen. Der Eintrieb des Viehes vernichtete aber durch Verbiß im Laufe der Zeit jeglichen Jungwuchs, so daß der Wald mit fortschreitender Zeit zugrunde ging und späterhin entweder wieder aufgeforstet werden mußte oder in landwirtschaftliche Nutzung übergeführt wurde. An den Stellen, die der Bearbeitung zu viel Hindernisse in den Weg legen, sind die Flächen in Weide umgewandelt worden, die ein gutes Futter liefern, jedoch auch hin und wieder ausbrennen, aber nie unter irgendwelchen Säureschäden zu leiden haben. Die auf den Keuperböden trotzdem wünschenswerte Kalkung dient also in erster Linie der rein physikalischen Verbesserung der Struktur und in zweiter Linie der Mobilisierung der Nährstoffe, die um so unbedenklicher ist, als die tonigen Teilchen mit ihrer hohen Absorption einer Auswaschung entgegenwirken. Die in der Karte mit km1' bezeichneten Böden haben die Eigentümlichkeit, eine Kalidüngung nicht zu vertragen, da das Kali ihre Neigung zum Schmierigen und Abbinden in einer die Erträge erheblich mindernden Weise erhöht. Der Typus, der in der Karte mit km<sub>4</sub> bezeichnet ist, zeigt einen lehmig-tonigen Charakter und weist starke Steinbeimengungen auf. Die Erfahrung hat gelehrt, daß man diese Böden durch Voranbau von Luzerne, die relativ lange aushält, gewissermaßen urbar machen kann. Nach ihr gedeihen die Früchte sehr viel besser, während sie, auf noch rohem Boden gebaut, ziemlich unsicher sind.

f) Die Niederungsmoorböden werden vorwiegend als Grünland genutzt. Sie sind ebenso wie die tiefliegenden Talsandböden stellenweise mit anderen Bodenarten überfahren. An geeigneten Stellen sind sogenannte



Flößwiesen angelegt, die von Ende Februar bis Anfang Mai berieselt werden.

Damit sind die landwirtschaftlich wichtigsten Bodentypen kurz charakterisiert, die übrigen werden, da vorwiegend forstlicher Bewirtschaftung unterliegend, im letzten Abschnitt dieses Teiles besprochen.

### 3. Die Organisation der landwirtschaftlichen Betriebe im Bereiche der Lieferung.

(Unter Mitarbeit des Herrn Landwirtschaftsrats Dir. Dr. KOSTLAN.)

Die Wirtschaftsführung und -einrichtung der landwirtschaftlichen Betriebe unseres Gebietes wird in der Hauptsache bedingt durch Klima und Grundwasserstand.

a) Grünländereien finden sich nicht nur auf den leichten Böden der Niederungen mit hohem Grundwasserstand, sondern auch auf den schweren Böden des Gebirges, wo sie dank des milden und feuchten Klimas möglich sind und gute Futterwüchsigkeit zeigen.

b) Die schwierige Beschaffung von Arbeitskräften bringt andererseits eine fortschreitende Ausdehnung des Grünlandes mit sich.

So ergibt sich die Zweckmäßigkeit einer starken Viehhaltung. Der infolgedessen reichlich anfallende Mist findet zur Düngung der Kartoffeln, Runkeln und Steckrüben, ferner zu Weizen in einer halben Gabe und u. U. auch zu anderen Halmfrüchten Verwendung.

Die vorherrschend bäuerlichen Wirtschaften verfügen im großen Durchschnitt über etwa 50—60 vha Ackerland, 30—40 vha Grünland und 70—100 vha Holzungen. Die einzelnen Kulturpflanzen verteilen sich auf dem Ackerland etwa folgendermaßen:

Es nehmen ein:

Winterroggen . . . . .	ca. 35 %
Weizen . . . . .	ca. 4 %
Hafer . . . . .	ca. 22 %
Kartoffeln . . . . .	ca. 15 %
Futterpflanzen . . . . .	ca. 10 %.

Der Rest von etwa 14 % entfällt auf Lupinen, Wintergerste, Bohnen, Feldgemüse und Lein. Die Verbreitung der hauptsächlichsten Feldfrüchte in ihrer Abhängigkeit von den Bodenverhältnissen mag im folgenden noch einmal zusammengefaßt werden:

Der Winterroggen gedeiht auf allen als Ackerland nutzbaren Böden. Der Winterweizen bleibt beschränkt auf die Lößböden, die Lehm- und Tonböden des Keupers bzw. des Muschelkalks und die Geschiebelehm Böden. Die Wintergerste wird in zunehmendem Umfang in fortschrittlichen Betrieben in die Fruchtfolge aufgenommen. Ihr Anbau ist oft auf solchen Böden noch lohnend, die schon keinen Weizen mehr tragen, da sie dank

ihrer Fähigkeit, ein flaches Wurzelsystem zu bilden, nicht so vom Untergrund abhängig ist wie der Weizen.

Der Hafer gedeiht auf allen Böden, mit Ausnahme derjenigen Stellen des Talsandes, die zu stark versäuert sind.

Die Kartoffel gibt die besten Ernten auf den Sandböden (das und ds) und auf den leichten Typen des Lößlehms und des Geschiebelehms. Bei den hohen Ansprüchen, die die Kartoffel an die Lockerheit und die Durchlüftung des Bodens stellt, können ihre Erträge auf den Böden des Keupers und Muschelkalks nur relativ gering sein.

Futterrüben und Steckrüben gedeihen auf den leichteren Böden überall da, wo auch die Kartoffel gebaut werden kann, haben jedoch nach der Seite der schweren Böden ein größeres Verbreitungsgebiet als diese. Der Klee gedeiht infolge des feuchtwarmen Klimas nicht nur auf den besseren Böden, sondern auch noch auf den geringeren, soweit sie nur etwas verlehmt sind, und spielt als Futterpflanze eine bedeutende Rolle. Der Luzerne dagegen könnte man eine weitere Verbreitung wünschen, zumal die Erfahrungen, die man bis jetzt mit ihr gemacht hat, durchaus vielversprechend sind und ihren Anbau auf allen Böden des Keupers, des Muschelkalks und der Kreide zweckmäßig erscheinen lassen. Als Gründüngung für die leichten Sandböden kommen nur Lupinen und Serradella in Frage.

Die Böden unserer Lieferung sind an sich düngedürftig und reagieren auf alle Düngemittel, besonders auch auf Kalk gut.

Entsprechend dem vorherrschenden Charakter der landwirtschaftlichen Betriebe stehen Rindviehzucht, Ferkelzucht und Milchproduktion im Vordergrund des Interesses; von den Feldfrüchten kommen in der Hauptsache nur Roggen, Weizen und Kartoffeln auf den Markt.

#### **4. Die forstlichen Verhältnisse.**

Die Verschiedenartigkeit der Waldbilder, die wir im Bereiche unserer Lieferung antreffen, beruht nicht allein auf den Standortsbedingungen, sondern auch darauf, daß die Bewirtschaftung der Staats- bzw. Kammerforsten nach anderen Grundsätzen erfolgt als die der meisten Privatforsten, weil jeweils andere Interessen zugrunde liegen. Der bäuerliche Besitzer ist meist kaum in der Lage, seinem Wald das Interesse und das gleiche Maß an Arbeit zuzuwenden, wie es der Staatsforstmann tut. Ferner fehlt ihm die forstliche Schulung, und er bevorzugt natürlich die schnellwüchsigen Holzarten, von denen er selbst noch einen Ertrag haben kann. Andererseits liegt ihm auch die natürliche Verjüngung nicht, zu deren Erziehung es sorgfältig und korrekt geführter Lichtungshiebe bedarf, für die ihm eben Erfahrung und Zeit fehlen, und er aus seiner landwirtschaftlichen Einstellung heraus mehr dazu neigt, im Kahlhieb zu ernten und durch Saat oder Pflanzung zu verjüngen. Einzelmischung verschiedener Holzarten kommt in den kleinen Privatforsten wegen der schwierigen Bewirtschaftung auch kaum in Frage, allenfalls noch horstweise Mischung.

## Die Standorte und Holzarten der Ebene.

Die geringsten Böden dieses Gebietes sind die Sand- und Kiesböden der  $\partial$ as- und ds-Flächen, die Ortstein oder ortsteinartige Bildungen im Untergrund aufweisen. Sie sind mit schlechtwüchsigen Kiefern und Birken bestockt, die Bodendecke besteht aus Heidekraut. Bei der Aufforstung sollte die Heide abgebrannt, dabei aber verhindert werden, daß der Heidehumus bis auf den Mineralboden abbrennt.

Weit bessere Standorte sind schon die frischen z. T. anlehmigen Sandböden ( $\partial$ as, ds und z. T. dm), die meist gesund sind und fast alle Holzarten tragen können. Je nach dem Stande des Grundwassers ändert sich hier das Waldbild entweder zugunsten von Erle und Esche oder von Buche und Eiche. Niederwaldungen (Schlagwald) oder bereits in Überführung in Hochwald begriffene Bestände herrschen vor.

Der auffallend hohe Humusgehalt der Wald- und Ackerböden in der Ebene südlich Iburg verdankt seine Entstehung folgenden Umständen:

Ursprünglich war das Gebiet fast vollständig mit Wald bestanden, die Ackerflächen nahmen — dicht um die Siedlungen herum — nur einen beschränkten Raum ein, und das Schwergewicht der Landwirtschaft lag, wie alte Berichte überliefern, in der Schafhaltung. Nicht wenige Höfe hielten Herden von 300 Stück. Die Weide war der Wald. Das Schaf verbiß natürlich jeden Jungwuchs, jeden Aufschlag und Anflug, die alten Hölzer wurden genutzt oder gingen ein, so daß der Wald, immer lichter werdend, allmählich ganz von der Heide in Besitz genommen wurde, ohne daß die Möglichkeit einer Wiederaufforstung bestand. So entstanden kahle oder mit einzelnen Bäumen bestandene Heideflächen, die nun natürlich erst recht nicht anders als durch Schafhaltung zu nutzen waren. Erst das Vordringen des Ackerbaus und das Zurückgehen der Schafhaltung ließen das heutige Landschaftsbild entstehen. Nicht selten findet man aber auch heute noch auf Geschiebelehm Böden die Heide in Kahlschlägen, und nur die Reviere, die immer Wald getragen haben, sind frei von ihr. Der Humus der ebenen Revierteile ist also überwiegend ein Heidehumus. Auf den Lößflächen stocken Buchen und Eichen, jedoch finden sich gelegentlich Gebiete, die augenscheinlich in Folge von Bodenversäuerung eine ungünstig dichte Struktur angenommen haben, so daß die Hölzer nicht recht vorwärts kommen.

Auf den Endmoränen gedeihen Buchen recht gut. Der Boden ist zwar recht kiesig, aber doch so verleimt, daß er sich stets eine gewisse Frische erhält.

Auf Sand über Geschiebelehm finden sich in erster Linie gute Kiefern, dann Kiefern-Buchen-Mischbestände und Fichte, die sich gut verjüngt, trotzdem sie eigentlich nicht standortgemäß ist. Die Böden sind z. T. sehr naß und bedürfen an solchen Stellen dringend der Entwässerung. Auf dem Kalktuff finden sich in der Hauptsache gutwüchsige Eschen, die jedoch leicht spröde und rot im Holz werden.

Im folgenden seien noch einmal die in den Revieren der Ebene vorkommenden Holzarten unter Berücksichtigung ihrer Verbreitung und ihrer Ansprüche zusammengestellt:

Die Kiefer bleibt den ärmeren Partien vorbehalten, soll jedoch, wo es irgend angängig ist, mit Laubhölzern, wie Birke, amerikanische Eiche, Akazie und Weißerle, gemischt werden.

Die Schwarzkiefer kommt ihrer Sturmfestigkeit wegen vornehmlich als Randbaum in Frage und auf Flächen mit hohem, aber gleichmäßigem Grundwasserstand.

Die Weymouthskiefer ist hier seit etwa hundert Jahren bekannt, ist aber wenig geeignet, da sie leicht vom Blasenrost befallen wird.

Die Fichte kommt in den Revieren der Ebene wegen des hier herrschenden Wechsels zwischen Trocknis und Nässe, abgesehen von einigen gleichmäßig feuchten und schweren Böden, als standortsgemäße Holzart nicht in Frage.

Die europäische Lärche ist an sich standortsgemäß und zeigt teilweise prächtige Wuchsformen, besonders bei horstweiser oder einzelner Mischung durch Saat, hat aber unter Krebs und Motte zu leiden.

Die japanische Lärche findet selbst auf mittlerem Heideboden noch leidliches Fortkommen, zumal sie krebsfest ist.

Für feuchte und frostgefährdete Lagen wird Sitkafichte empfohlen.

Die grüne, schnellwüchsige Douglasfichte findet auf allen frischen, lockeren, tiefgründigen Böden in geschützter Lage einen geeigneten Standort und läßt sich auch vorteilhaft zum Unter- und Zwischenbau in verlichteten Eichen- und Kiefernbeständen verwenden.

Unter den Laubhölzern der Ebene ist die Stieleiche die verbreitetste Holzart, hat aber, besonders in reinen Beständen, stark unter Eichenwickler zu leiden.

Die amerikanische Eiche scheint wegen ihrer Schnellwüchsigkeit, Anspruchslosigkeit und Unempfindlichkeit gegen Wickler gerade für bäuerliche Waldungen in Zukunft besonders geeignet zu sein, muß aber in engem Verbande erzogen werden, um zu nutzholztüchtigen Stämmen zu erwachsen.

Die Rotbuche ist in der Ebene nur wenig vertreten, da die Standorte für Eiche meist besser geeignet sind, und diese auch für Waldweide günstigere Vorbedingungen schuf. Künftighin ist jedoch ein verstärkter Anbau von Rotbuche als Misch- und Unterholz empfehlenswert.

Die Birke ist für die verschiedensten Zwecke eine geeignete Holzart; sie dient der Bodenverbesserung, eignet sich als Mischholz für Kiefer, verträgt Frost und ist ein brauchbares Schlagholz.

Die Roterle gibt auf ihr zusagenden Standorten, d. h. feuchten, anheimigen Böden, bei genügender Freistellung schon mit 40 Jahren ein gut brauchbares Nutzholz. Es wäre zweckmäßig, die nicht seltenen Erlen-schlaghölzer in Hochwald überzuführen.

Die Weißerle wird mit Vorteil zu Aufforstungen auf geringen Böden als Misch- und Treibholz und zur Anlage von Feuerschutzstreifen verwandt. Auf schweren Lehm- und Tonböden kommt als bodenpflegende Holzart und als Unter- und Zwischenwuchs in Eichenbeständen die Weißbuche vor.

Die Esche findet sich in Mischung mit Eiche und Buche auf frischen, lehmigen Standorten, mit Roterle in Senken, rein auf Kalktuff.

### Die Standorte und Holzarten des Gebirgs- und Hügellandes.

Soweit es sich hier um Privatbesitz handelt, herrschen die Schlagwälder vor, die jedoch in zunehmendem Umfang in Hochwald überführt werden. Das geschieht, wenn die Bestände genügend geschlossen und genügend Kernwüchse vorhanden sind, durch direkte Überführung oder aber durch streifenweisen kahlen Abtrieb und sofortige Anschonung mit kräftigen Lohden, Halbheistern oder vierjährig verschulten Fichten und Lärchen.

Die jetzt fiskalischen Waldungen haben die gleichen Entwicklungen durchgemacht, die wir die Privatforsten gegenwärtig durchmachen sehen. Man muß sich die jetzigen Bestände entstanden denken aus in Hochwald überführten Niederwäldern, in denen die Lücken mit Fichten ausgepflanzt wurden. In den Staatswaldungen finden sich jetzt in der Hauptsache:

a) Reine Fichtenbestände, deren Bodenflora mit Ausnahme auf den Muschelkalkböden eine recht mangelhafte ist. Die Bäume neigen zu Rotfäule, vor allem in den Distrikten mit kräftigem Boden. Für die Zukunft wird angestrebt, die Fichtenbestände mit japanischer Lärche zu durchmischen.

b) Reine Buchenbestände, deren Neigung zur Trockentorfbildung nicht allzu groß ist und deren Bodenflora natürlich auf Kalkböden am besten entwickelt ist, während sie auf dem Lößlehm schon nachläßt. Das Ziel der Bewirtschaftung dieser Buchenbestände ist, sie natürlich zu verjüngen und Eiche, Esche, Lärche, Bergahorn und Bergrüster künstlich beizumischen.

c) Reine Eichenbestände finden sich in kleineren Partien nur in Talmulden, sie sollen aber in Zukunft mit Buche untermischt werden. In den Gebirgsrevieren herrscht die Traubeneiche vor, die in dem Augenblick die Stieleiche zu verdrängen beginnt, wo die Forsten aus der Ebene ins Gebirge aufsteigen.

d) An Mischbeständen finden sich: Junge Fichten-Lärchen-, ferner Eichen-Buchen- und Buchen-Eichenmischbestände, und diesen beigemischt

Küstendouglas, Weymouthskiefer, Ahorn, Esche und Weißerle als Feuerschutzstreifen.

Die besten Buchenböden dieses Bezirks sind die Verwitterungsböden des Pläners ( $\text{kro}_1$  u.  $\text{kro}_2$ ), die bei bestem Bodenzustand eine leichte natürliche Verjüngung der Buche gestatten.

Im Gegensatz hierzu tragen die wenig fruchtbaren und trockenen Böden des Osningsandsteins ( $\text{kru}_1$ ) überwiegend Kiefer von nicht selten nur geringem Wuchs; an Nordhängen findet sich vereinzelt Buche und Weißerle als Feuerschutzstreifen.

Bezüglich des Einflusses der Exposition gilt, daß die Nordhänge ein bevorzugter Buchen-, die Mulden aber Eichenstandort sind oder von Buchen und Eschen eingenommen werden. An den Südhängen ist das Nadelholz besonders stark vertreten. Ganz allgemein kann gesagt werden, daß die Bodenzustände befriedigen und daß die Verjüngungsfreudigkeit des Laubholzes eine gute ist, wozu die vielfach vorhandene dünne Lößlehmdecke viel beiträgt. Für die Zukunft ist eine leichte Zurückdrängung der Nadelhölzer zugunsten von Eiche und Buche auf geeigneten Standorten geplant. Der Durchschnittsertrag der Staatswaldungen beträgt etwa 5,5 fm Derbholz je Hektar. Die Verbreitung der Holzarten ist im einzelnen folgende:

Die Kiefer findet sich auf den Sandböden des Osningsandsteins, Schilfsandsteins und Räts und vereinzelt an Südhängen auch auf anderen Bodentypen, zeigt jedoch meist geringe Wuchsformen; ihre Mischung mit Lärche, Buche und Eiche erscheint angezeigt.

Die Weymouthskiefer weist auf besten Standorten und bei schonender Behandlung gute Leistungen auf.

Zur Fichte greifen naturgemäß besonders gern die bäuerlichen Besitzer, um eine möglichst rasche Nutzung zu erzielen, jedoch besteht dabei in reinen Beständen die Gefahr der Bodenverschlechterung und Rotfäule, weshalb ihr Anbau auf größeren Flächen nur bei angemessener Mischung mit Buche und Lärche aussichtsvoll ist.

Weißtanne kommt nur selten vor, ist aber als Mischholz für Buche und Fichte standortgemäß.

Hauptholzart ist die Buche. Auf fast allen Böden zeigt sie gute Wuchsformen und Verjüngungsfreudigkeit. Nur auf Südhängen weist sie geringere Leistungen auf. In den letzten 150 Jahren wurde die Buche stark durch die Fichte zurückgedrängt, rückt aber jetzt wieder stärker in den Vordergrund und nimmt damit im Waldbild die ihr nach den Standortverhältnissen zukommende Stellung ein. In den bäuerlichen Betrieben wird sie nicht selten durch Einleger vermehrt.

Weißbuche neigt weniger als Rotbuche zur Rohhumusbildung und eignet sich daher auf den kaltgründigen, feuchten Böden zum Unter- und Zwischenbau.

Auf den frischen vermögenden Standorten leistet die *Esche* als Humuszehrer in Mischung mit *Buche* und *Fichte* gute Dienste.

*Roterle* kommt besonders für die feuchten Standorte in den Talzügen in Frage.

*Birke* fliegt auf Kahlschlägen leicht an und gestattet, unter ihrem Schirm *Buche* und *Eiche* heranzuziehen.

Heute noch verhältnismäßig selten finden sich in Einzelmischung *Ulm* und *Bergahorn* als wertvolle und schnellwüchsige Holzarten.

Der Anbau von *Douglasie* ist an den geschützten Standorten der Täler möglich.

Aus dem vorstehend Gesagten geht hervor, daß in unserem Gebiet für die Auswahl der Hauptholzart die geologischen Formationen, dagegen für das Waldbild im einzelnen die Exposition, das Bodenklima und die sich aus früheren waldbaulichen Maßnahmen ergebenden Standortbedingungen von Bedeutung sind.

### Die Forsten der Klosterkammer.

Soweit die Böden einigermaßen frisch und anlehmig sind, wachsen hier alle Holzarten. Die parzellierten Besitzverhältnisse bedingen die verschiedenartigsten Waldbilder, die ihre Entstehung ganz der persönlichen Einstellung des Eigentümers verdanken. Als Idealwaldbild würde auf frischem, anlehmigem Standort an den Nordhängen Buchenhochwald mit eingemischten Eichen, Fichten und Lärchen zu gelten haben. An den Südhängen ließe man zweckmäßig *Eiche* und *Kiefer* vorherrschen, dagegen *Buche*, *Fichte* und *Lärche* mehr zurücktreten. Überall dort, wo stauende Nässe oder sonstige Schwankungen im Grundwasserstand auftreten, wird in reinen Beständen die *Fichte* rotfaul. Ebenso zeigen auch die Eichen vielfach Erkrankungen, die sich in Wipfeldürre mit nachfolgendem völligen Absterben auswirken, und zwar sowohl bei den Althölzern als auch bei den Jungwüchsen. Besonders stark ist dies auf Löß und Geschiebelehm der Fall. In reinen Fichtenbeständen fand sich auf Löß unter einer 15—20 cm starken Rohhumusdecke eine stark verdichtete, etwa 30 cm mächtige Bleichzone, deren Vorhandensein nicht nur die Leistungsfähigkeit solcher Böden stark herabdrückt, sondern auch dem Aufkommen der nächsten Generation erhebliche Schwierigkeiten in den Weg legt. Als vorbereitende Holzart ist die *Lärche* besonders geeignet, was in der Verjüngungsfreudigkeit der nachfolgenden Fichten zum Ausdruck kommt.

## VI. Grundwasser und Quellen.

Aus dem in den Untergrund einsickernden Niederschlagswasser, wie auch durch Kondensation der Feuchtigkeit der im Boden sich ständig erneuernden Luft bildet sich das Grundwasser, dessen Fortbewegung einesteils durch den Wechsel durchlässiger und undurchlässiger Gesteine, andernteils durch Klüfte und Verwerfungen vorgeschrieben ist, die das Gebirge durchschneiden. Im folgenden werden nur die wesentlichen hydrologischen Erscheinungen unseres Kartengebietes erläutert. Vor bemerkt sei, daß die jährliche Niederschlagshöhe in hiesiger Gegend 7—800 mm, in den Bergen sogar 900 mm beträgt.

In den Röt mergeln und -tonen kann sich Wasser nur in gewissen härteren Lagen sammeln, doch ist der Wasservorrat im allgemeinen nur gering und höchstens für Hausbrunnen ausreichend.

Ein außerordentlich wichtiger Wassersammler ist der Untere Muschelkalk oder Wellenkalk. Das Niederschlagswasser dringt freilich in dem klüftigen Kalk ziemlich rasch in die Tiefe, und der Grundwasserspiegel liegt dementsprechend recht tief. Die Quelle der Hase als des bekanntesten Wasserlaufes liegt im Wellenkalk, ebenso anscheinend auch die „Schwarze Welle“ auf der Südseite des Wullbrinks. Wohl die schönste Quelle unseres Berglandes, die Retwelle in Baumgarten, entspringt aus dem Unteren Muschelkalk. Es ist eine Stauquelle, und der Stau wird durch undurchlässige Wealdenschiefertone bewirkt, die mit einer Verwerfung am Muschelkalk abschneiden. Die gleiche Entstehung haben die benachbarte, sogenannte „kleine“ Retwelle und andere Quellen am oberen Ende der Wasserrisse auf der Nordseite des Rechenberges. Auch die „Vier Fischerquellen“ am Neuenkirchener Berge entspringen aus dem Unteren Muschelkalk, und zwar an einer Verwerfung gegen bunte Keupermergel.

Im Mittleren Muschelkalk ist die Wasserbewegung beschränkt. Hohlräume, durch Auslaugung von Gips entstanden und daher ganz unberechenbar in ihrer Größe, können sich mit Wasser gefüllt haben und angebohrt vorübergehend Wasser liefern. Im Oberen Muschelkalk kann allenfalls der Trochitenkalk in bescheidenem Umfange als Wassersammler gelten. Die Ceratitenschichten pflegen im ganzen wasserundurchlässig zu sein, doch sammelt sich bei nicht zu trockener Jahreszeit auf den einzelnen Kalkbänken für einen kleineren Hausbrunnen meist ausreichendes Wasser.

Im Keuper kommen die als Steinmergel entwickelten Stufen des Gipskeupers als Wasserhorizonte in Betracht.

Die Juratone sind naturgemäß als wasserarm zu bezeichnen, und bei Anlage eines Hausbrunnens ist von vornherein schwer etwas



über seine erforderliche Tiefe zu sagen. Das Wasser kann sich nur auf gewissen eingelagerten, harten Bänken oder günstigenfalls auch auf Klüften sammeln, und es bleibt nichts anderes übrig, als den Brunnen so weit zu vertiefen, bis aus solchen Zuflüssen der benötigte Wasserbedarf gedeckt ist. Für größeren Bedarf empfehlen sich tiefere Bohrungen bis in den Keuper; es können dadurch Wassermengen bis zu 35 cbm in der Stunde, in sehr günstigen Fällen auch noch etwas mehr erzielt werden.

Die harten Bankfolgen im Oberen Jura, nämlich der Oxfordsandstein und der Gigaskalk, haben nirgends zu namhafter Quellbildung Anlaß gegeben.

Im Wealden sind die Sandsteinhorizonte wichtige Wassersammler, aber auch die Schiefertone sind nicht kurzweg als trocken zu bezeichnen, wie der Bergbau auf Wealdenkohle bewiesen hat. In ihrer Gesamtheit können die Wealdenschiefer wegen der in ihnen behinderten Wasserbewegung als undurchlässig gelten, zumal gegenüber den Gebirgsarten, die dem Wasser eine lebhafte Fortbewegung gestatten. Daß der Wealdenschiefer durch seine Stauwirkung den Austritt der Retwelle und benachbarter Quellen aus dem Wellenkalk in Baumgarten bedingt, ist bereits bei der Wasserhaltung des Unteren Muschelkalks erwähnt worden.

Das aus dem verfallenen Stollenmundloch der Zeche „Zufällig“ im Balkenschlien abfließende Grubenwasser ist, wie das auch in anderen Fällen beobachtet worden ist, auffallend eisenschüssig, was sich in einem braunen Quellabsatz und durch einen tintenähnlichen Geschmack bekundet. Der Eisengehalt ist wohl auf eine Zersetzung von Schwefelkies zurückzuführen, der sich in den Kohlenflözen reichlich findet.

Der Osningsandstein ( $kru_1$ ) pflegt am Teutoburger Wald ein außerordentlich wertvoller Grundwasserträger zu sein, kann aber diese Rolle in unserem Kartengebiet wegen der Verkümmern der Sandsteinfazies, wovon S. 27 die Rede gewesen ist, nicht durchführen. Auch an der Borgloher Egge, wo das Auftreten des Sandsteins dem sonst am Osnung gewohnten Bilde gleicht, sind bedeutendere Quellen nicht vorhanden. Indessen wäre hier auch wohl die Möglichkeit für eine größere Wassergewinnungsanlage gegeben. Am Hüls fließt aus dem Sandstein durch den Stollen am Nordwestende des Berges (Blatt Iburg) eine ansehnliche Wassermenge ab.

Die Grenze des Osningsandsteins gegen den tonigen Grünsand ( $kru_{2a}$ ) wird vielfach durch feuchte Stellen kenntlich.

Der Flammenmergel ( $kru_{2a}$ ) scheint in der Tiefe als frisches, unverwittertes Gestein recht wohl befähigt zu sein, Wasser aufzunehmen und fortzuleiten. Darauf lassen die zahlreichen Wasserrisse deuten, die im Gebiet des Flammenmergels ihren Anfang nehmen. Eine gute Quelle entspringt aus diesem Gestein bei dem Hofe des Kolon Vollmer zu Hankenberg, eine andere südwestlich vom Sahlbrink an der Grenze gegen den Cenomanmergel. Die sehr veränderliche Sunderbachsquelle an der

Nordseite von Borgholzhausen entspringt wahrscheinlich an einem Verwurf von Röttonen gegen Flammenmergel, wobei vielleicht noch Querzerreißungen in den Schichten der Kreide mitwirken.

Der Cenomanmergel muß als wasserundurchlässig gelten, was beim Turonmergel (Labiatus-Schichten) nicht in gleichem Maße der Fall ist. Die Kalke des Cenomans und Turons sind bei ihrer großen Mächtigkeit und starken Zerklüftung bedeutende Sammler der atmosphärischen Niederschläge, doch erfordert jeder Wassergewinnungsversuch in diesem Gebirge besondere Voruntersuchungen. Innerhalb des vom Cenoman- und Turonpläner eingenommenen Gebietes treten bedeutende Quellen nicht zutage. Erst am Rande desselben, wo der undurchlässige Emschermergel sich auf den Pläner legt, finden sich kräftige Quellaustritte. Die Grenze des Turons gegen Emscher ist am Rande des Münsterlandes ein wichtiger Quellenhorizont (vgl. STILLE, Paderborn, Fig. 1 S. 44). Als eine Quelle dieser Art ist die Springquelle bei der Springmühle in Erpen zu bezeichnen. Nach KANZLER (T. W., S. 182) hat sie eine Temperatur von  $12,5^{\circ}\text{C.}$ , und eine 1905 ausgeführte chemische Untersuchung ergab in Grammen in 1000 Teilen:

doppeltkohlensaurer Kalk . . . . .	0,2375
doppeltkohlensaure Magnesia . . . . .	0,0105
schwefelsaurer Kalk . . . . .	0,0497
salpetersaures Natron . . . . .	0,0105
Chloride (Kochsalz) . . . . .	0,0548
oxydierbare Substanzen . . . . .	0,0045

Die Härte betrug 17,7 deutsche Grade.

Im Diluvium kommen nur sandige und kiesige Ablagerungen als Grundwassersammler in Frage. Liegen diese Bildungen auf Turonpläner, so sind sie trocken, weil alles Grundwasser in den klüftigen Kalk darunter abwandern muß. Anders dort, wo der Diluvialsand auf Emscher liegt, wie in Erpen, Dissen, südlich von Aschen, im südlichen Teil von Kleekamp und in der Südwestecke unseres Blattes (Heidland). Der undurchlässige Emschermergel trägt das Grundwasser, und Bohrungen auf Wasser sollen daher erst am Emscher haltmachen. Das ist auch aus dem Grunde zweckmäßig, weil der unterste Abschnitt des Sandlagers kiesreich und darum meist auch wasserreich ist, während weiter aufwärts vielfach sandiger Ton eingeschaltet ist. Es sei auf die Bohrungen der Homannschen Margarinewerke in Dissen hingewiesen (S. 79).

Der Geschiebemergel ist wasserundurchlässig. Da unter ihm meist noch kieselhaltiger Sand liegt, so müssen Brunnenbohrungen den Geschiebemergel ganz durchsinken. Das darunter zu erwartende Wasser pflegt hygienisch einwandfrei zu sein.

Der Löß saugt begierig Wasser auf, kann es aber bei seiner Feinheit nicht weiterleiten. Die Steinsohle unter dem Löß ist in nasser Zeit

wohl wasserführend, doch dürfte der hygienische Befund oft das Wasser als nicht einwandfrei bezeichnen. In dem großen Lößgebiet des Nordostens müssen die Hausbrunnen daher fast immer bis in den Juraschiefer-ton hinabgeführt werden, wo, wie oben bemerkt, früher oder später die erforderliche Wassermenge erzielt wird.

Die alluvialen Bodenarten enthalten Grundwasser, das je nach der Umgebung des Tallaufes verschiedene Eigenschaften aufweist; für menschliche Genußzwecke dürfte es im allgemeinen nicht in Frage kommen.

## VII. Heilquellen.

An der unter Diluvium verborgenen Emschergrenze (vgl. S. 37) entspringt in Timmern-Erpen eine Quelle 380 m nordwestlich von Schulte in Bäumen und etwa 100 m südlich der Landstraße von Dissen nach Hilter. Diese Quelle hat früher als Heilquelle eine Rolle gespielt. KANZLER (1920, S. 176—179) berichtet hierüber ausführlich; danach ergab eine Analyse (1905) in 1000 Teilen in Grammen:

Chlornatrium . . . . .	0,2954
doppeltkohlensaurer Kalk . . . . .	0,2089
doppeltkohlensaures Eisenoxydul . . . . .	Spuren
schwefelsaurer Kalk . . . . .	wenig
salpetersaure Salze . . . . .	Spuren.

Beachtenswert ist das Auftreten von etwas freier Kohlensäure. Die Quelle ist anscheinend durch wildes Wasser (Süßwasser) beeinträchtigt.

KANZLER weist (1920, S. 178) auf eine Bemerkung in MÖSERS Werken (Bd. 6 S. 84) hin, daß Dissen vor Zeiten eine berühmte Heilquelle besessen habe. Hierzu mag erwähnt werden, daß eine 1888 auf dem Homannschen Fabrikgelände ausgeführte, jetzt überbaute Bohrung von 26 m Tiefe, die wahrscheinlich bis in den Emscher eingedrungen ist, ein artesisch aufsteigendes, salziges Wasser geliefert hat. Demnach ist auch hier bei Dissen eine Stelle, wo, wie in dem benachbarten Bad Rothenfelde, Sole aus großer Tiefe aufsteigt und wo sich ebenso wie in jener Quelle von Timmern-Erpen die Heilquellenlinie ankündigt, die am Ost- und Südrand des Münsterlandes sich hinzieht. Der nächste bekannte Punkt dieser Linie südöstlich von Dissen ist „Deutsch-Marienbad“ bei Haltestelle Westbarthausen (Blatt Bockhorst).

## VIII. Gebirgsbau.

In dem allgemeinen, einleitenden Teil der vorliegenden Erläuterungen war die Bemerkung gemacht worden, daß der Teutoburger Wald im Bereich unserer Karte der Einheitlichkeit und Geschlossenheit ermangelt. Das vom Bielefelder Osning gewohnte „Normalprofil“ (STILLE, 1910, S. 360) hat mit dem Borgholzhauser Quertal sein Ende gefunden. Freilich ist es wohl erlaubt, auch in unserem Gebirgsabschnitt von einem Osningsattel zu sprechen, sehen wir doch die ältesten Gebirgsschichten, Röt und Muschelkalk, in der Mitte des Gebirges auftreten. Das am Osning der Bielefelder Gegend Ungewohnte besteht nun im Bereich von Blatt Borgholzhausen darin, daß hier auf der Nordseite der Trias des Rechenberges und des Sahlbrinks nochmals Schichten der Unteren Kreide (Wealden) lagern. Um die eigenartige Stellung der hiesigen Trias besser erläutern zu können, erscheint es zweckmäßig, zunächst die tektogenetischen Erscheinungen der einzelnen Abschnitte, die sich in unserem Kartengebiet zwanglos erkennen lassen, näher zu betrachten. Als solche Abschnitte sind zu nennen:

1. Das Quertal von Borgholzhausen und seine Umgebung,
2. die Plänerkette mit ihrem südlichen Vorlande und das Gebiet der marinen Unteren Kreide,
3. der Hüls und der Ascher Steinbrink,
4. das Triasgebiet vom Kerssenbrocker Berg bis zum Rechenberg,
5. das Wealdengebiet vom Bietendorfer Berg bis zum Hasberg,
6. die Umgebung von Borgloh,
7. das Juragebiet der Nordosthälfte des Blattes.

Diese sieben Abschnitte sind nicht einzeln als selbständige Einheiten zu betrachten, sondern sind vielfach durch Übergänge miteinander verbunden.

### 1. Das Quertal von Borgholzhausen und seine Umgebung.

(Hierzu Schnitt E—F der Karte.)

Das Quertal von Borgholzhausen ist das bedeutendste seiner Art am ganzen Teutoburger Walde. Es wird in seinem südlichen Abschnitt durch einen Querbruch bedingt, der bis zur Stadt Borgholzhausen der Talrinne folgt, die freilich von quartären Deckschichten ausgekleidet wird. Nördlich der Stadt wird das Quertal durch den Violenbach vorgezeichnet, während der Querbruch nach dem Neuenkirchener Berg streicht, ohne sich hier auch orographisch sonderlich bemerkbar zu machen.

Die Kreideschichten auf der Ostseite des Querbruches, also am Barenberg und an den südlich davon belegenen Bergen, streichen OSO—WNW. Dabei liegen die gesamten Schichten überkippt, und zwar ist die Obere Kreide mit 35 bis 55° nördlichem Einfallen stärker umgebogen als die Untere Kreide, die Neigungswinkel von 60—80° aufweist. An der Überkippfung nehmen auch noch die Juraschichten teil. Diese werden durch eine streichende Störung gegen Unteren Muschelkalk abgeschnitten, der bei widersinniger Lagerung mit 30—55° nördlich einfällt. Es schließt sich ein 2—300 m breiter Talzug an, der aus Röt besteht. Am Riesberg legt sich Unterer Muschelkalk mit flacherem nördlichen Einfallen auf den Röt, und am Sundern folgen Mittlerer und Oberer Muschelkalk und endlich Keuper. Im Bereich des Mittleren Muschelkalks werden, wovon noch näher zu reden sein wird, Dogger, Malm und Wealden als Bestandteile der sogenannten „Hasbergzone“ (STILLE 1910 S. 369) aufgeschlossen.

Dieser Querschnitt durch das Gebirge von der Ravensburg bis zum Sundern ist das schon erwähnte „Normalprofil“ des Osnings. Es hat die Form eines Sattels („Osningsattel“), der längs der „Osningsspalte“ aufgerissen und bei dem der Nordflügel auf den überkippten Südflügel überschoben ist. Die Osningspalte ist jene oben genannte Störung, die zwischen Unterem Muschelkalk und Jura verläuft; sie ist der Ausbiß der Osningüberschiebung.

Auf der Ostseite von Borgholzhausen, in der Heidebrede, erreicht der Wellenkalk eine erstaunliche Breite durch wechselnd nördliches und südliches Einfallen.

In der „Hasbergzone“ am Sundern finden sich Schichten vom Dogger bis zum Wealden. Sie bieten das Bild einer Grabenversenkung, und in dieser Form treten am Bielefelder Osning immer wieder jüngere Schichten im Bereich des Muschelkalks auf. Nach neuerer Auffassung STILLES sind diese jüngeren Formationen nicht von oben in den Muschelkalk eingebrochen, sondern gehören einer unter ihm liegenden Gebirgsmasse an. Das würde bedeuten, daß die Osningüberschiebung nicht nur ganz flach liegt, sondern auch nordwärts noch wieder ansteigen kann, bevor sie sich auf der Nordseite des Gebirges der Tiefe zuwendet. So erinnert der Nordflügel in kleinem Ausmaße an eine alpine Decke, und die „Hasbergzone“ sind die Fenster, in denen das Liegende der Überschiebung sichtbar wird. Die Form der Fenster läßt erkennen, daß die Überschiebungsfäche durch spätere Gebirgsbewegungen vielfach nicht unerheblich verändert worden ist.

Im einzelnen ist über die Erscheinungen der Hasbergzone am Sundern folgendes zu bemerken. Die jüngsten Schichten, hier Wealden, liegen an der nördlichen Begrenzung des Fensters, wie man das auch sonst durchweg am Osning feststellen kann. An den Hohlwegen wird deutlich erkennbar, daß die Überschiebung des Muschelkalks auf Portland nördlich einfällt. Dasselbe zeigt auch der kleine Steinbruch bei dem Hause von Hartke

(Abb. 2). Die gelblichen, dolomitisierten Kalke (d) rechts gehören dem Trochitenkalk, die mergeligen, bröckligen Schiefer links mit Fasergips, *Serpula coacervata* BLUM. und mit kohligen Lagen dem Oberen Portland an. Dunkle Portlandkalke, die vereinzelt in der hauptsächlich aus Muschelkalk bestehenden Hauswand von Hartke stecken, sollen ebenfalls aus dem kleinen Steinbruch stammen, doch war bei dem gegenwärtigen Umfange des Aufschlusses anstehend davon nichts zu sehen. Im Trochitenkalk ist eine schmale eisenschüssige Zone, eine sekundäre Ferretisierung (Fe). Muschelkalk und Jura haben die gleichen steilen Einfallswinkel bis zu  $90^\circ$ , ganz links im Bilde wird ein plötzliches Umbiegen der Juraschichten zu flacherer Lagerung ( $15^\circ$ ) sichtbar. Die Überschiebung zeigt in dem unteren Teil der Grube ein ähnliches steiles Einfallen wie die Schichten, biegt aber nach oben plötzlich fast wagerecht um, wobei die Umbiegungsstelle zuvor dornförmig in den Trochitenkalk vorspringt. Im Hangenden des wagerecht verlaufenden Überschiebungstückes fällt der Trochitenkalk mit  $65^\circ$  ein.

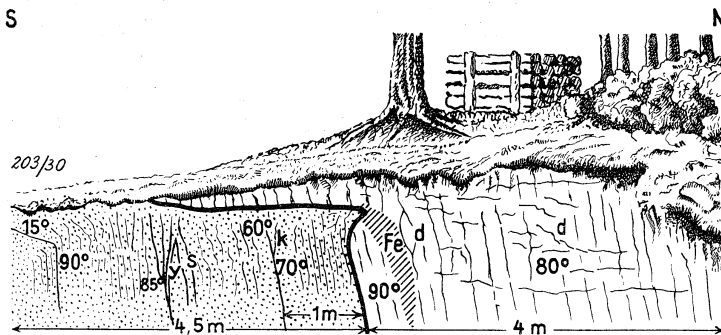


Abb. 2. Steinbruch bei Hartke in Barnhausen südlich vom Sundern.

Das im vorstehenden erläuterte Querprofil durch das Gebirge auf der Ostseite von Borgholzhausen ändert sich westlich der Stadt in bemerkenswertester Weise. Die Kreideschichten des Barenberges und der Ravensburg haben in Nollheide plötzlich ein Ende, sie werden hier durch den Borgholzhauser Querbruch abgeschnitten. Wie durch diesen die älteren Gebirgsschichten beeinflusst werden, ist hinsichtlich des Jura infolge der Diluvialbedeckung nicht erkennbar. Die Trias wird aus ihrem OSO—WNW-Streichen (in Wichlinghausen) in die NNW-Richtung umgelenkt. Hierbei dürfte der überkippte Wellenkalk vom Stirnrand der Osningüberschiebung südlich von Borgholzhausen ein Ende gefunden haben, so daß von der Stadt an nordwärts Röt unmittelbar neben Kreide liegt, wobei freilich die Möglichkeit nicht von der Hand zu weisen ist, daß zwischen beiden sich noch ein schmaler Jurastreifen findet.

Auf der Westseite des Borgholzhauser Querbruches, von der Johannis-Egge bis zum Neuenkirchener Berge, treten die Schichten der Kreide der

Reihe nach hervor. Die Cenoman-Turon-Genze liegt hier etwa 1700 m nördlich der Stelle, wo sie auf der Ostseite des Querbruches (in Bödinghausen) festzustellen war; der Schnittpunkt der Grenze zwischen Osningsandstein und Wealden mit dem Querbruch am Klusebrink liegt von dem am Barenberge etwa 3000 m entfernt. Am Neuenkirchener Berge wird der Querbruch von einem streichenden Bruche zwischen Muschelkalk und Portland-Wealden abgelöst. Der Trochitenkalk läßt mit Sicherheit erkennen, daß der Querbruch sich nicht weiter nordwärts fortsetzt. Es kann hiernach wohl nicht zweifelhaft sein, daß an dem Borgholzhauser Querbruch keine Querverschiebung stattgefunden hat. Der Querbruch ist vielmehr dadurch entstanden, daß die Aufrichtung des Osnings sich nicht in demselben Streichen fortsetzte, sondern westlich von Borgholzhausen etwa 2—3 km weiter nördlich erfolgte.

Am Hengeberg und auf der Ost- und Nordseite des Neuenkirchener Berges liegen im Fortstreichen des Sundern Trias- und Juraschichten in Lagerungsformen, die sich in der Unteren Kreide des Klusebrinks und Neuenkirchener Berges in keiner Weise wiederholen, so daß wohl der Schluß berechtigt ist, daß jene Schichten vor Ablagerung der Kreide bereits von tektogenetischen Vorgängen betroffen worden sind.

## **2. Die Plänerkette mit ihrem südlichen Vorlande und das Gebiet der marinen Unteren Kreide.**

(Hierzu Schnitt A-B und E-F der Karte.)

Aus dem Kartenbilde ergibt sich, daß die Plänerkette ihr Streichen wechselt. Von Borgholzhausen bis zum Schweizertal ist das Streichen nordwestlich mit einem Strich nach N, dann bis zur Noller Schlucht westnordwestlich und endlich bis zum linken Blattrande wieder nordwestlich. Diese Dreiteilung gibt sich auch darin kund, daß in dem mittleren Abschnitt die Scaphitenschichten, in den beiden anderen dagegen die Lamarcki-Schichten den Kamm der Kette bilden.

Zwischen Borgholzhausen und der Noller Schlucht liegen die Kreideschichten abgesehen von den höchsten Stufen, von denen noch besonders zu reden sein wird, überkippt. Das widersinnige Einfallen, das in einem und demselben Aufschluß oft verschiedene Neigungswinkel zeigt, beträgt beispielsweise im Cenoman bei Borgholzhausen  $50^\circ$ , bei der Pfaffenkammer am Osberg  $65^\circ$ , am Schweizertal  $45^\circ$  NO. Auch in der marinen Unteren Kreide des Klusebrinks wurde nordöstliches Einfallen, also überkippte Lagerung festgestellt, und unter dieser außergewöhnlichen Aufrichtung der Schichten und der damit verbundenen Quetschung und Zerreißung der Flöze hatten offenbar auch die wiederholten Versuche auf Gewinnung von Wealdenkohle am Klusebrink zu leiden.

Auf dem Südhang der Plänerkette geht die überkippte Lagerung der Turonschichten in eine regelrechte über, und zwar vollzieht sich der Übergang innerhalb der Scaphitenschichten. Diese lassen zunächst unterhalb des Kammes noch überall ein nördliches oder nordöstliches Einfallen erkennen, stellen sich weiter abwärts am Hange unter häufiger Änderung

der Neigung vielfach immer steiler (bis zu  $90^\circ$ ), um dann plötzlich ein südliches und in dieser Richtung immer flacher werdendes Einfallen anzunehmen. Ob der Übergang von der überkippten zur regelrechten Lagerung längs einer oder mehrerer Verwerfungen erfolgt, darüber hat sich bei dem Fehlen ausreichender Aufschlüsse Gewißheit nicht erlangen lassen. In den Profilen A-B und E-F ist eine solche Störung in ihrem mutmaßlichen Verlaufe dargestellt worden. Die in den Scaphitenschichten fast ständig wechselnden Einfallswinkel lassen an ein Aufblättern der Schichten denken, und dadurch würde auch wohl die große Oberflächenverbreitung zu erklären sein, die diese Schichtengruppe nördlich von Berghausen in dem stumpfen Winkel Johannis-Egge Vikarienkopf, Hankenüll erlangen.

Die höchsten Turonschichten, die mit *Inoceramus schloenbachi*, zeigen nahe ihrer Überdeckung durch Diluvium meist nur noch eine geringe südliche Neigung, und es ist anzunehmen, daß sich der Emscher Mergel in südlicher Richtung der wagerechten Lagerung noch mehr nähert. Dabei mag das Gebirge immerhin von Spalten durchzogen sein, an denen freilich keine nennenswerten Schichtenverschiebungen erfolgt zu sein brauchen, die aber doch, wie in Erpen und Dissen, kleineren Solquellen den Aufstieg ermöglicht haben können.

An der Noller Schlucht vollzieht sich eine Änderung in der Lagerung der Kreide. Auf ihrer Ostseite liegt das Cenoman noch überkippt, das Turon dagegen nicht mehr. Der Übergang erfolgt innerhalb der Labiatus-Mergel. Westlich der Noller Schlucht hat auch das Cenoman gleich dem Turon ein gesetzmäßiges Einfallen nach SW, und diese Lagerung behalten die höheren Kreideschichten bis zur Westgrenze unseres Kartengebietes bei.

### 3. Der Hüls und der Ascher Steinbrink.

Zu den eigenartigsten tektonischen Gebilden unseres Gebietes, ja des ganzen Osnings überhaupt, gehört der Hüls bei Hilter, der ein Seitenstück in dem Ascher Steinbrink und in dem Knüll bei Halle i. W. (Blatt Halle, Lief. 256) hat. Vom Hüls hat DÜTTING (1888) eine kartographische Darstellung gegeben, während vom Knüll durch MESTWERDT (1925) eine Deutung seiner tektonischen Entstehung versucht wurde.

Das Eigenartige beim Hüls, beim Ascher Steinbrink und beim Knüll besteht darin, daß hier je eine kurze, im Sinne der ganzen Gebirgsrichtung gestreckte Scholle von Unterer Kreide innerhalb der Oberen Kreide, und zwar im Zuge der Labiatus-Mergel dicht an der Grenze gegen Cenomankalk steckt. Der Labiatus-Mergel zeigt am Osning sehr oft eine weitgehende Faltung und Verquetschung seiner Schichten, so auch in unserem Gebiete bei Borgholzhausen in einer alten Grube an dem zur Johannis-Egge hinaufführenden Wege. Die verhältnismäßig mürben Gesteine dieser Stufe wie auch derjenigen anderer Schichtengruppen haben bei dem großen Zusammenschub, der längs des Osnings erfolgte, als Gleitmittel gedient. Bei breitem Ausstrich an der Tagesober-



flächen lassen solche mürben Gesteine auf eine durch Faltung und Wiederholung der Schichten vorgetäuschte große Mächtigkeit schließen, bei schmalen Ausbiss dagegen eine durch Verquetschung entstandene Schichtenverminderung erkennen. Bei solcher Beschaffenheit konnten die Labiat-Mergel recht wohl das letzte Ende des Auftriebs von Schollen der Unteren Kreide, die bei dem Osningzusammenschub aus dem tieferen Untergrunde losgerissen wurden, vermitteln.

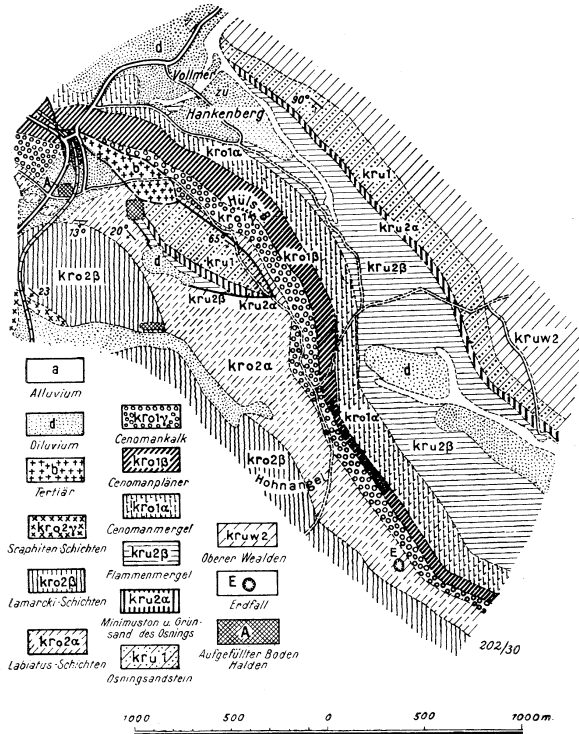


Abb. 3. Der Hüls bei Hilter.

Der Hüls ist am besten aufgeschlossen, nämlich durch Steinbrüche und eine Tongrube, außerdem unter Tage durch die jetzt freilich kaum noch befahrbaren Baue der alten Ockergrube. Die über 800 m lange, SO—NW streichende Scholle von Unterer Kreide besteht aus Osning-sandstein, der den Gipfel des Hüls bildet, sowie aus Grünsandton und Flammenmergel, die bei steilem Einfallen bislang mit Sicherheit nur auf der Südseite des Berges nachgewiesen sind. Das Tertiär auf dem NW-Hange kann hier bei Betrachtung der Lagerungsformen vernachlässigt werden, da seine Verbreitung erkennen läßt, daß es jünger als die Tektonik des Hüls ist.

Sieht man von der verhältnismäßig kleinen Stelle ab, wo das Tertiär den Rand der Kreidescholle bedeckt, so bemerkt man, daß diese ganz von Labiatus-Mergel umgeben wird. Sie erscheint dabei dicht an die

Liegendgrenze des Mergels hinangedrängt, die an der Johannis-Laube zu einem flachen Bogen nördlich um den Hüls herum ausholt. Die Hangendgrenze macht diesen Bogen nicht in gleichem Maße mit, und so kommt es, daß der Labiatus-Mergel südlich vom Hüls eine außerordentlich große Oberflächenverbreitung erlangt. Welche Lagerungsformen er hier angenommen hat, darüber hat der Neue Stollen, der von der Flachsdehne gegen den Hüls vorgetrieben wurde, Aufschluß gegeben. Nahe dem Stollenmundloch, das im untersten Lamarcki-Pläner angesetzt ist, fällt der Mergel mit  $45^\circ$  SW ein, stellt sich dann vollkommen senkrecht, um weiterhin eine flache Mulde mit anfänglich  $15^\circ$  NO, später mit  $25^\circ$  SW zu bilden. Nach einer mit  $25^\circ$  NO einfallenden Kluft, hinter welcher der Mergel hakenförmig aufgebogen ist, folgt ein Abschnitt mit nahezu wagerecht lagernden Schichten und dann nochmals eine Mulde, deren Südflügel mit  $15\text{--}25^\circ$  NO und deren Nordflügel mit  $10^\circ$  SW geneigt ist. Dieser Abschnitt liegt nahezu 200 m vom Stollenmundloch entfernt. Auch DÜTTING spricht von einer ganz flachen bis seigeren Lagerung der Schichten, die von zahlreichen kleinen Verwerfungen außerordentlich zerklüftet sind. Bei solch wechselndem Einfallen wird die starke Verbreiterung des vom Labiatus-Mergel eingenommenen meist nur schmalen Geländestreifens erklärlich.

Der Stollen gibt über die Tektonik des Hüls noch weitere Auskunft. DÜTTING erwähnt, daß der Sandstein nicht schon bei 270 m Entfernung vom Stollenmundloch angetroffen wurde, wie man nach Beobachtungen über Tage hätte erwarten können, sondern erst bei 460 m, und daß der Sandstein mithin flach auf dem Pläner liege. Daß freilich inzwischen Rhotomagensis- und Varians-Schichten durchfahren sein sollen, erscheint nicht begründet. Wichtig ist aber die Bemerkung, daß vor dem Sandstein ein „blauer bis tiefschwarzer plastischer Ton von 8 m Mächtigkeit“ durchörtert worden ist. Dieser Ton, den DÜTTING für ein Zerreibungsprodukt in einer Spalte hielt, ist nichts anderes als der Grünsandton, der damals über Tage noch nicht in einer Tongrube aufgeschlossen, wohl aber durch Schürfe in 50 m Breite nachgewiesen war. Flammenmergel, der am Südstoß der Tongrube zutage kommt und hier zu DÜTTINGS Zeit ebenfalls noch nicht sichtbar war, wird aus dem Stollen nicht

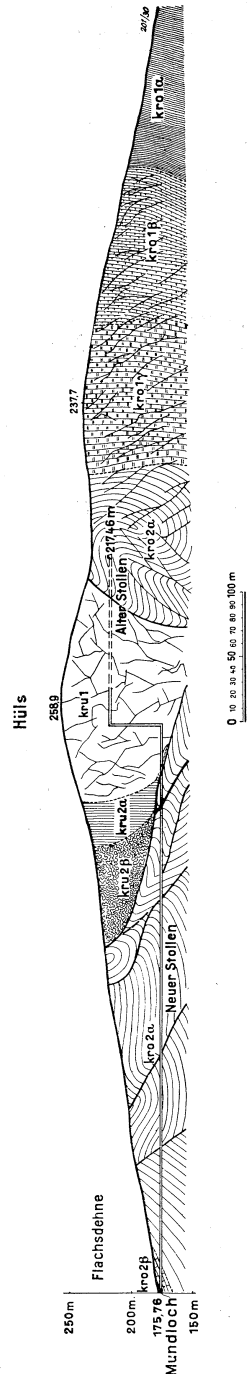


Abb. 4. Querschnitt durch den Hüls bei Hilter.

erwähnt. Es ist möglich, daß das dunkle Gestein vom Labiatus-Mergel nicht deutlich zu unterscheiden war oder aber auch, daß der über Tage austreichende schmale Streifen nach der Tiefe zu ganz ausfällt, wie es in unserem Schnitt dargestellt worden ist.

Von dem Sandstein, in dem der Stollen noch etwa 50 m aufgefahren worden ist, erwähnt DÜTTING, daß er „ganz außerordentlich zerklüftet und zerstückelt“ ist, so daß er „stellenweise als förmliche Trümmernasse erscheint und „von einer Streichrichtung meist gar nicht zu sprechen“ ist. In dem Sandstein gelangte man durch ein 41 m hohes Überhauen zu dem 180 m langen Stollen, der von der Nordseite des Hüls vorgetrieben war. Auch in dem großen Steinbruch ist das Einfallen des Sandsteins meist undeutlich, v. DECHEN (1856, S. 349) bezeichnet sie teils als seiger, teils in Stunde  $3\frac{1}{2}$  mit  $85^\circ$  gegen NO gerichtet, DÜTTING erwähnt Stunde 2 mit  $26^\circ$  NW, während an der Ausfahrt aus dem Steinbruch  $65^\circ$  SW gemessen werden konnte.

Für eine Erklärung der eigenartigen Tektonik des Hüls ist in Ergänzung der vorstehend beschriebenen Lagerungsverhältnisse eine Mitteilung des Herrn Ingenieurs GUSTAV LUPP, früher in Hilter, von Wichtigkeit, daß nämlich in Schürfen an der Nordseite des Sandsteins freie Kohlensäure sich bemerkbar gemacht hat. Dieses Gas, das auch bei der Frage nach der Entstehung des Eisenockers (s. S. 75) eine wichtige Rolle spielt, müssen wir von erstarrendem Magma herleiten, von dem es auf Spalten entweicht. Das Auftreten von Kohlensäure ist nun, wie besonders am südlichen Teutoburger Walde gut nachweisbar ist, an Hebungsgebiete gebunden. So hat man wohl auch beim Hüls zunächst an eine Aufwölbung der Schichten zu denken, mit der am Osning der Zusammenschub begann. Im weiteren Verlauf dieser Bewegung wurde eine Scholle von Unterer Kreide aus ihrem Schichtenverbande losgelöst und unter dem ungeheuren Druck auf einer Schubfläche in jüngere Schichten hineingetrieben. Das Unzulängliche dieser Erklärung ist nicht zu verkennen, indessen sind wir über die Bewegungsvorgänge, die zu dem wiederholt beobachteten Auftreten sehr kleiner Schollen älterer Gesteine inmitten anscheinend kaum gestörter jüngerer Schichten geführt haben, noch sehr wenig unterrichtet.

Die Ähnlichkeit des Ascher Steinbrinks mit dem Hüls bei Hilter und mit dem Knüll bei Halle geht aus dem Kartenbilde zur Genüge hervor. Da Aufschlüsse hier gänzlich fehlen, so können neue Gesichtspunkte, die zur Erklärung solcher tektonisch eigenartigen Erscheinungen führen könnten, nicht beigebracht werden. Wichtig erscheint der Hinweis, daß im westlichen Fortstreichen des Ascher Steinbrinks eine streichende Störung erkennbar wird, an der eine Wiederholung der Labiatus- und Lamarcki-Schichten stattfindet.

#### **4. Das Triasgebiet vom Kerssenbrocker Berg bis zum Rechenberg.**

(Hierzu Schnitt A—B.)

Die Beurteilung der Lagerungsverhältnisse wird in dem Ostabschnitt zwischen Königsholz und Amtswiede durch Diluvialbedeckung außerordentlich erschwert. Meist werden nur kleinere Ausschnitte sichtbar,

die in sich stark gestört sind und oft einen Zusammenhang mit benachbarten Vorkommen vermissen lassen. Die Zerrissenheit und Lagerungsveränderung der Trias ist viel weitgehender als bei den Kreideschichten, die wir in den vorhergehenden Abschnitten kennen gelernt haben. Wir kommen hier mithin zu derselben Feststellung wie bei Betrachtung des Triasgebietes nördlich von Borgholzhausen, in dessen Fortstreichen wir uns am Kerksenbrocker Berg befinden, wenn wir uns den Borgholzhauser Querbruch am Neuenkirchener Berg samt der hier auftretenden Unteren Kreide fortdenken.

Es würde zu weit führen, wollten wir auf alle tektonischen Einheiten, die beobachtet werden konnten, eingehen. Jeder neue Aufschluß wird hier wertvolle Ergänzungen zu den folgenden Mitteilungen liefern.

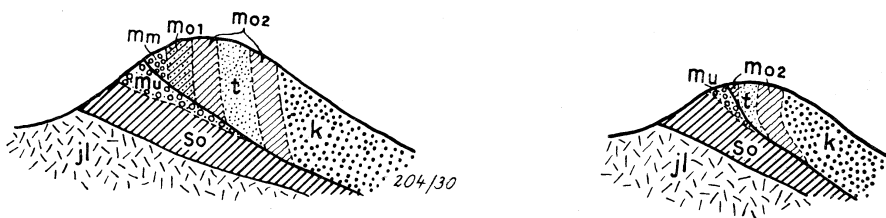


Abb. 5. Querschnitt durch das Ostende des Wullbrinks südlich von Wellingholzhausen.

so = Röt	m <sub>o2</sub> = Ceratitenschichten
m <sub>u</sub> = unt. Muschelkalk	t = Bruchkalk darin
m <sub>m</sub> = mittl. Muschelkalk	k = Keuper
m <sub>o1</sub> = Trochitenkalk	jl = Lias

Am Kerksenbrocker Berg ist der Untere Muschelkalk in sich stark und unregelmäßig gefaltet, so daß man den Eindruck gewinnt, daß die Schichten durch einen horizontalen Schub auf kleinstem Raum zusammengedrängt worden sind. Auch die benachbarten Wellenkalkvorkommen an der Hasequelle, am Wullbrink, westlich der Schwarzen Welle, in der Lieth und in der Amtswiede zeigen lebhaft wechselnde Neigungswinkel. In einem Steinbruch der Staatlichen Forst Baumgarten am Saalbrink sind die Wellenkalkschichten ebenfalls faltenförmig gebogen, wobei Einfallswinkel von 15—75° zu messen sind. Am Rechenberg dagegen erscheinen die Lagerungsverhältnisse im ganzen ruhiger, besonders läßt der Straßeneinschnitt nur geringe Schichtenzerreißungen erkennen.

Das Ostende des Wullbrinkes hat für den Bau dieses Osningabschnittes recht bezeichnende Lagerungsformen. Einen quer zum Streichen der Schichten etwa beim Vornholtschen Steinbruch gelegten Schnitt veranschaulicht Abbildung 5 links. Von härteren Gesteinen, zumal vom Unteren Muschelkalk sind nur kleine Teile übriggeblieben, die mürben Tone und Mergel des Lias, des Röt und des Keupers bilden die Gleitmasse für die von Norden zusammengeschobenen Schollen.

Betrachten wir den Triasabschnitt vom Kerksenbrocker Berg bis zum Rechenberg als Ganzes, so erscheint er gegenüber den Kreideschichten auf seiner Südseite und gegenüber dem Wealden-Juragebiet auf seiner Nordseite als ein Hebungsgebiet. Wo hier die ältesten Schichten, Röt und Wellenkalk, zutage treten, bezeichnen sie uns den Verlauf der „Osningachse“, die uns in bester Form in den Bielefelder Bergketten des Teutoburger Waldes entgegentritt (vgl. STILLE 1910). Man hat sich nun das Gebiet dieser Osning-Achse nicht als eine einfache Aufsattelung vorzustellen, bei der ja eine gewisse Symmetrie Erfordernis wäre, vielmehr treten uns hier, wenn wir an der Vorstellung eines Sattels festhalten wollen, nur tiefere Teile seines Nordflügels entgegen, die über die jüngeren Schichten des Südflügels weit nach Süden vorgeschoben sind, so daß sie wie eine Decke auf den letzteren liegen. Das Profil von Borgholzhausen (E—F) zeigt am Hengeberg eine solche auf Kreide und Jura liegende Triasdecke. Auch die geologische Darstellung des Sahlbrinks läßt aufs deutlichste erkennen, wie hier Röt und Muschelkalk mit südwärts gerichtetem Stoß auf die Kreideschichten hinaufgeschoben wurden. Die Neigung dieser Schubfläche oder der „Osningüberschiebung“ erscheint am Sahlbrink noch flacher, als sie in unserem etwas mehr nach dem Rechenberg verlegten Profil A—B wiedergegeben ist.

Die Auflagerung der Trias auf der Kreide wird ferner unmittelbar südlich von Leonhardts Steinbrüchen in der Amtswiede recht gut sichtbar. Die Erosion hat hier den Flammenmergel weit nach N freigelegt, und man sieht nun besonders gut am östlichen Talhange die auf dem Flammenmergel lagernde Trias nach S vorspringen. Weiter südöstlich schiebt sich Jura und dann auch Keuper zwischen Muschelkalk und Kreide. Es sind dies Staffeln vom Südflügel des Osningsattels, und die südliche Begrenzung des Jura nördlich vom Ascher Steinbrink bringt deutlich zum Ausdruck, wie diese Staffel auf die Kreide hinaufgeschoben ist.

Die nördliche Begrenzung der Trias ist in doppelter Hinsicht bemerkenswert. Am Rechenberg und Sahlbrink lagert hier Wealden, und durch dieses Auftreten von Kreideschichten auf der Nordflanke der Osningachse bekommt der Teutoburger Wald ein von dem südöstlich von Borgholzhausen auf den Blättern Halle i. W., Bielefeld, Brackwede und Lage gewohnten Bilde gänzlich verändertes Aussehen. Denn in dem Bielefelder Osning baut sich der Nordflügel des Osningsattels ziemlich regelmäßig, wenn auch vielfach mit streichenden Störungen, aus Muschelkalk, Keuper und Jura auf. Wenn nun in unserem Kartengebiet Wealden unmittelbar neben dem Muschelkalk lagert, so ist wohl der Hauptgrund darin zu erblicken, daß der Wealden hier eine Mächtigkeit von über 500 m erreicht, während er bei Bielefeld etwa 100—150 m stark ist. Damit mag es denn auch zusammenhängen, daß mit dem NW-Ende des Rechenberges der Triasaufbruch unter dem Wealden verschwindet, als ob der Auftrieb nicht ausgereicht hätte, um die mächtige Decke von Wealdenbildungen zu durchstoßen. Man könnte freilich auch

an eine Abnahme jenes Auftriebes denken, denn weiter nordwestlich, in Eppendorf, wölben sich nur Weißjuraschichten innerhalb des Wealdengebietes auf.

Das andere von allgemeinerer Bedeutung an der Nordgrenze unseres Triasgebietes besteht in den flach einfallenden Begrenzungsflächen, mit denen Wealden und Jura gegen die Trias absetzen. In Baumgarten erkennt man den flachen Neigungswinkel aus dem Schnitt der Wealden-Muschelkalk-Grenze mit den Höhenkurven. Mit einer ganz flachen Schubfläche liegt offenbar in der Lieth der Jura auf der Trias. Nördlich und östlich von Wullbrink scheint hier an drei Stellen Wellenkalk durch die Juradecke hindurchzuragen. Auch von dem Kerssenbrocker Berg darf man wohl behaupten, daß er nicht lediglich ein Wellenkalkhorst ist, sondern daß er aus dem Triassockel aufragend durch die Abtragung von der über ihn hinweggeschobenen Juradecke befreit worden ist.

## **5. Das Wealdengebiet vom Bietendorfer Berg bis zum Hasberg.**

(Hierzu Schnitt A—B.)

Die am Bietendorfer Berg vorhandenen Aufschlüsse lassen auf einen vielfachen Wechsel von Streichen und Fallen der Schichten schließen. Etwa in der Mitte entwickelt sich eine ostwestlich streichende Mulde, die in ihrem Innern wahrscheinlich nicht so frei von Störungen ist, wie nach der geologischen Karte angenommen werden könnte.

Westlich der Hase liegen die tieferen Wealdenstufen am Hülsbrink und am Lohnberg fast durchweg überkippt. Über die Lagerung der höheren Wealdentone zwischen Hülsbrink und Rechenberg und im Rehagen läßt sich bei dem völligen Mangel an Aufschlüssen nichts mit Sicherheit aussagen. Vermutlich sind die Schiefertone faltenförmig zusammengelegt, womit ihre große Oberflächenverbreitung gut erklärt würde.

Der Hasberg wird durch einen Querbruch von dem Nordende des Lohnberges im Balkenschlien getrennt und zeigt durchweg überkippte Lagerung. Sein NW-Ende wird wiederum durch einen Querbruch bestimmt.

## **6. Die Umgebung von Borgloh.**

(Hierzu Schnitt C—D.)

Eine schmale, ostwestlich streichende Triasscholle beherrscht den Gebirgsbau in der Umgebung von Borgloh. Sie hat bei kaum 200 m Breite eine Länge von 1,5—2 km. Östlich und westlich des Ortes ragen steil stehende Muschelkalkschichten auf, während im übrigen hauptsächlich Schichten des Unteren Keupers an der Zusammensetzung der Scholle beteiligt sind. Das Vorkommen darf sicherlich nicht als Horst bezeichnet werden. Man hat vielmehr ähnlich wie beim Hüls den Eindruck, als wenn hier eine Scholle tieferer Schichten aus ihrem Verbande losgelöst und auf einer Gleitfläche durch die jüngeren Gesteine hindurchgetrieben worden wäre. Auffallend ist dabei, daß die Umgebung nur

verhältnismäßig schwache Zeichen gebirgsbildender Vorgänge bietet. Im westlichen bis südwestlichen Fortstreichen der Triasscholle ist am Gersberg wohl eine Störung bemerkbar, deren Sprunghöhe aber kaum 20 m betragen dürfte und gewiß nicht mit den Schichtlücken am Rande der Triasscholle verglichen werden darf. Daher ist vielleicht auch die Vorstellung erlaubt, daß die Trias von Borgloh aus einer verhältnismäßig nicht sehr tief lagernden, stärker gestörten Masse älterer mesozoischer Schichten herausgequetscht worden ist, und zwar bei einem Schub jüngerer Schichten über jene ältere Masse hinweg. Die Lagerungsverhältnisse des Borgloher Gebietes würden damit denen am Triasgebiet vom Kerssenbrocker Berg bis zum Rechenberg vergleichbar sein..

Nördlich von Borgloh kommt man aus dem Braunen in den Weißen Jura, der zunächst mit  $15^{\circ}$  nördlich einfällt, zuletzt aber, in den Gigasschichten, an einer streichenden Störung widersinnig mit  $65^{\circ}$  nach S umbiegt. Die letztgenannte Störung ist eine offenbar ziemlich steil nördlich einfallende Überschiebung, gegen welche die nördlich vorgelagerten Doggerschichten südlich einfallen.

Der Wealden auf der Südseite von Borgloh ist muldenförmig gelagert und dabei von Querbrüchen zerrissen, von denen sich zwei kartographisch festlegen ließen. Auf die von dem im übrigen Kartengebiet gewohnten Streichen abweichende WSW—ONO-Richtung der Wealdenschichten am Gersberg und Hollenberg und auf den fast ostwestlichen Verlauf der Borgloher Triasscholle sei hier noch besonders hingewiesen.

## 7. Das Juragebiet der Nordosthälfte des Blattes.

(Hierzu Schnitt A—B.)

In Vessendorf liegen die Weißjuraschichten ebenso überkippt wie der benachbarte Wealden des Lohnberges und des Hülsbrinkes, während sich weiter ostwärts, am Bietendorfer Berg, die regelrechte Lagerung schon im Wealden und demgemäß auch im Jura einstellt. Je weiter wir uns in nordöstlicher Richtung vom Gebirge entfernen, je mehr wir damit in ältere Juraschichten eintreten, um so ruhiger wird die Lagerung. Nordwestlich von Wellingholzhausen entwickelt sich eine Doggermulde, in deren Mitte bei der Stollenmühle sich Cornbrash findet.

Das Juragebiet im Nordosten unseres Blattes bildet den westlichen Abschluß des Herforder Liasgebietes.

Nahe der nördlichen Blattgrenze werden in Ausbergen und Uhlenberg Triasschichten sichtbar, die zum Randgebiet des Holter Sattels (vgl. Blatt Schleddehausen) gehören. Der Muschelkalk in Ausbergen liegt überkippt, und wahrscheinlich ist die Trias, wie es auch das Profil A—B zeigt, im Zuge des Königsbaches auf den südlich vorgelagerten Jura überschoben.

## IX. Nutzbare Ablagerungen.

Bei der stratigraphischen Beschreibung der Schichten ist bereits auf die Verwendbarkeit der verschiedenen Gesteine unseres Kartengebietes hingewiesen worden. Wir dürfen daher bezüglich der Beschreibung der einzelnen Steinbrüche auf die in jenem Abschnitt enthaltenen Mitteilungen verweisen. Kleinere Vorkommen, die nur örtliche Bedeutung haben, sind im Folgenden unberücksichtigt geblieben.

### 1. Kalk.

Ein zu Bruchsteinen geeigneter Kalk ist der Trochitenkalk des Oberen Muschelkalks, der besonders in der Gegend östlich und nordöstlich von Borgholzhausen schon seit langen Zeiten ausgebeutet worden ist („Barnhäuser Stein“). Der Kalk ist sehr rein und wetterbeständig. Im Hangenden sowohl wie im Liegenden kommen beträchtliche Kummerlagen vor, die den Abbau beeinträchtigen. Der Kummer im Hangenden besteht aus einem Wechsel von Ton- und Kalkbänken (Ceratitenschichten), von welchen letzteren nur einzelne stärkere Lagen gelegentlich benutzt werden können. Die Hauptmasse des Trochitenkalks hat einen Gehalt von 94—95 % kohlensauren Kalkes. Einige besonders gute Lagen können auch noch einen höheren Wert aufweisen.

Dem Trochitenkalk gleicht durchaus eine mehrere Meter mächtige Kalkfolge, die in den Ceratitenschichten auftritt und bei Barnhausen als Vorderbank bezeichnet wird. Auch am Neuenkirchener Berg sowie am Wullbrink, in der Amtswiede (Leonhardts Steinbrüche) und bei Borgloh lassen sich die beiden Bruchsteinkalkzonen im Oberen Muschelkalk recht gut auseinanderhalten.

Auch zum Kalkbrennen ist der Trochitenkalk verwandt worden, so noch in den Jahren nach dem Kriege in dem Farthmannschen Steinbruch nördlich von Borgholzhausen. Die ungünstigen Abraumverhältnisse lassen aber den Trochitenkalk gegenüber den bedeutenden Kalkmassen der Oberen Kreide in den Hintergrund treten, so daß am Teutoburger Walde die Kalköfen in den Muschelkalkbergen bald ganz verschwunden sein werden.

Einen recht guten Bruchstein liefern auch die Gigasschichten des Weißen Jura. Die beiden größten Steinbrüche unseres Gebietes liegen in Allendorf (Kolon Johannsmann) und am Bietendorfer Busch. Kleinere Brüche sind die von DÜTTING am Packeckel südlich von Wellingholzhausen und ein anderer Steinbruch nördlich von Borgloh. Auch bei diesen Kalkvorkommen ist die Masse des Abraums vielfach recht erheblich, zudem sind die einzelnen Lagen ungleichwertig. Ein körnig verwitterndes Gestein wird als „Sommersandstein“ bezeichnet, um auf seine geringe Wetterbeständigkeit hinzuweisen.

Auch die Kalke der Oberen Kreide werden vielfach zur Beschotterung von Wegen benutzt, doch sind sie hierfür wenig geeignet, da sie zu wenig fest sind und bei ihrem Tongehalt leicht zerfallen.



Dagegen sind die Kreidekalke in hervorragendem Maße zur Herstellung von gebranntem Kalk und von Zement geeignet; man unterscheidet „Fettkalk“ und „Wasserkalk“.

Eine geschlossene Masse von weißem Fettkalk bildet der Cenomankalk ( $\text{kro}_{1\gamma}$ ) mit mindestens einigen 90 % kohlensauern Kalks. Der Fettkalk ist bei Borgholzhausen in dem Steinbruch der „Ravensberger Kalkerei“ aufgeschlossen, ebenso in der Noller Schlucht in dem großen Bruch der Lengericher Portland-Zement- und Wasserkalkwerke.

Analysen des Fettkalks haben etwa folgende Zusammensetzung:

	Borgholzhausen	Noller Schlucht
Kohlensaurer Kalk . . . . .	92 %	92,48 %
Kohlensaures Magnesium . . . . .	0,7 %	0,79 %
Sand und Ton . . . . .	7 %	6,73 %

Neben dem weißen Fettkalk ist in denselben Steinbrüchen auch noch der graue Wasserkalk des Cenoman, der als Cenomanpläner bezeichnet wird ( $\text{kro}_{1\beta}$ ), aufgeschlossen. Der Übergang ist nicht scharf. Beim grauen Wasserkalk erhöht sich der Anteil an Tonerde. Außer dem Cenomanpläner gehört hierher fast der gesamte Turonkalk, also die Stufen  $\text{kro}_{2\beta}$ , die Lamarcki-Schichten, und  $\text{kro}_{2\gamma}$ , die Scaphitenschichten, welche letztere in dem großen Steinbruch bei Hilter vorzüglich aufgeschlossen sind. In beiden Schichtengruppen findet sich eine Einlagerung von mehreren Metern helleren bis weißen Kalks, der als Fettkalk bezeichnet werden kann.

Eine Analyse des Wasserkalks von Hilter hatte folgendes Ergebnis:

Kohlensaurer Kalk . . . . .	89,23 %
Kohlensaures Magnesium . . . . .	0,08 %
Eisenoxyd . . . . .	0,36 %
Tonerde . . . . .	0,54 %
In Säure unlöslich . . . . .	9,91 %
	<hr/> 100,12 %

## 2. Mergel.

Ein vorzüglicher Mergel ist derjenige im Mittleren Muschelkalk (mm). Meist liegt er indessen tief drinnen in Waldgebieten weitab von Ackerflächen. Leicht zugänglich ist er aber bei Borgholzhausen an den nach Winkelshütten und nach Barnhausen führenden Landstraßen. Eine alte Mergelgrube liegt ferner auf der Höhe des Rechenberges etwas östlich des Einschnittes und mithin günstig zur Abfuhr.

Der Keupermergel spielt keine große Rolle wegen der geringen Ausdehnung dieser Schichtenfolge in unserem Kartengebiet. Eine kleine Grube liegt westlich von Borgloh, eine andere in Ausbergen im Walde, fast schon an der Blattgrenze. In Uhlenberg tritt Keupermergel an der Landstraße zutage, doch wird er hier nicht gegraben.

Mächtige Mergelablagerungen sind ferner im Weißen Jura, und zwar im *Kimmeridge* und *Portland* vorhanden. Auf der Westseite des Lohbrinks in Vessendorf ist *Kimmeridgemergel* in einer alten Grube aufgeschlossen. Am Bietendorfer Busch liegt eine ganz verwachsene Mergelgrube im *Portland* etwas oberhalb des Steinbruchs in den *Gigaschichten*.

Die ausgedehntesten Mergelstufen liegen endlich in der Oberen Kreide, und zwar im untersten *Cenoman* und im untersten *Turon*. Bei Borgholzhausen sind Mergelgruben in diesen Schichten vorhanden. Im übrigen liegt der *Cenomanmergel* ( $kro_{1a}$ ) und der *Turonmergel* ( $kro_{2a}$ , *Labiatus-Schichten*) ganz in Waldgebieten, und nur an der Noller Schlucht und an wenigen anderen Stellen bietet sich gute Abfuhrmöglichkeit.

Der *Emscher-Mergel* ( $kro_3$ ) in Kleekamp-Ostbarthausen kommt für Mergelungen des benachbarten Sandgebietes in Frage.

### 3. Ton und Lehm.

Ton zur Ziegelbereitung ist im Bereich unserer Karte in ausgedehntem Maße vorhanden. Das Ausgangsgestein ist der dunkle, bröcklige Schieferton des *Mittleren Lias* (*ilm*) und des *Dogger*, der den Untergrund des ganzen Nordostens unseres Kartengebietes bildet. Der Ton wird hier zwar größtenteils von Lößlehm in mehr oder minder starker Decke überlagert, tritt aber doch an den Uferhängen zahlreicher Bäche sowie in größeren Flächen in Schlochteren, Nüven und Laer zutage. Der Lößlehm ist zum Ziegeln zu mager, er wird aber vielfach für bestimmte Zwecke mit anderem Ton vermischt.

Eine große Tongrube, in der *Doggerschichten* abgegraben wurden, liegt im Holland bei Borgholzhausen. Der Ziegeleibetrieb kam hier mit dem Kriege zum Stillstand.

Am Hüls bei Hankenberge wird ein dunkler Ton der Stufe  $kru_{2a}$  verziegelt.

Der *Geschiebelehm* ist ein Verwitterungsprodukt des *Geschiebemergels* (*dm*). Die Entkalkung greift durchschnittlich 2 m tief und zuweilen noch tiefer. Eine Ziegelei, die den *Geschiebelehm* abgrub, war früher im Heidland, südwestlich von Dissen, in Betrieb. Größere *Geschiebelehmflächen* liegen zwischen Dissen und Aschen und südlich hiervon nach Westbarthausen zu.

### 4. Sand und Kies.

*Sand* steht südlich vom Teutoburger Walde in ausgedehntem Maße zur Verfügung, ist aber nördlich des Gebirges recht spärlich. In Drantum ist ein Sandrücken östlich vom Pöllerschen Hofe, ein ausgedehnteres Sandgebiet liegt nach Melle zu.

Sand und Kiesmassen sind im Heidbrink der Noller Schlucht vorlagert, es sind Endmoränenbildungen, wie sie auch bei Borgholzhausen auftreten, und denen vielleicht auch kleinere Vorkommen, wie z. B. in Winkelshütten und bei der Hase-Quelle, zuzurechnen sind.

### 5. Sandstein.

Der Osningsandstein ( $kru_1$ ) ist lange Jahrzehnte am Hül's gebrochen worden. Eine weitgehende Zerklüftung der Quader ist für den Steinbruchsbetrieb wohl immer sehr nachteilig gewesen. Der Stein war außer als Bruchstein auch für architektonische Zwecke verwendbar, wobei seine gute Bearbeitbarkeit in bergfeuchtem Zustande von großem Vorteil war. An der Borgloher Egge, die gleichfalls aus Osningsandstein besteht, ist nur ein verhältnismäßig kleiner Steinbruch vorhanden. Durch Schürfarbeiten an diesem langgestreckten Bergkamme würde zu prüfen sein, ob hier nicht brauchbare Sandsteinquader zu gewinnen sind.

Wealdensandstein wird an mehreren Stellen, aber nur in kleinerem Umfange gebrochen. Der Sandstein vom Bietendorfer Berg ist bei dem Wettbewerb für den Neubau des Bremer Doms in den neunziger Jahren des vergangenen Jahrhunderts angeblich besonders gerühmt worden, doch mußte auf seine Verwendung für diesen Bau im Hinblick auf die umständliche Anfuhr verzichtet werden.

### 6. Eisenocker.

Über das Vorkommen von Eisenocker am Hül's bei Hilter hat DÜTTING (1888, S. 31—34) ausführlich berichtet. Der Ocker findet sich hier auf Klüften des mittelfesten Sandsteins, während der ganz lockere Sandstein ebenso wie der feste Quader nach einer Mitteilung des Herrn Ingenieurs GUSTAV LUPP frei von Ocker ist. Die Klüfte durchziehen das Gestein in großer Zahl und scheinbar ganz regellos. Sie klaffen nach DÜTTING manchmal bis zu 2 m. Der pulverige Ocker enthält 71 % Eisenoxyd, er wurde geschlämmt und kam als Farbe unter dem Namen „Hilterer Goldocker“ in den Handel. Über die in den Stollen der Zechen „Sicherheit und Hül's“ gemachten geologischen Beobachtungen ist in dem Abschnitt „Gebirgsbau“ auf S. 64 berichtet worden.

### 7. Steinkohle.

Der Bergbau auf Wealdenkohle ist am Teutoburger Walde schon gegen Ende des vorigen Jahrhunderts zum Erliegen gekommen. Nach dem Kriege 1914—1918 sind vielfach Versuche gemacht, den Bergbau wieder aufleben zu lassen, doch sind auch diese Versuche längst wieder aufgegeben worden. Wenn damit der Wealdenkohlenbergbau am Teutoburger Walde auch wohl endgültig der Vergangenheit angehören dürfte, so mögen hier doch die meist freilich nur spärlich vorliegenden Angaben

über die Flözföhrung und über einige beim Abbau gemachte Beobachtungen geologischer Art Platz finden. Hierbei wurde besonders die von PAUL ROHDE 1902 verfaßte „Geschichte der Steinkohlenförderung im Amte Iburg“ vielfach benutzt.

Folgende Bezirke innerhalb des Kartengebietes von Blatt Borgholzhausen kommen hier in Betracht:

1. Der Klusebrink und Neuenkirchener Berg bei Borgholzhausen,
2. die Zeche „Hammerstein“ bei Wellingholzhausen,
3. die Zechen „Zufällig“ am Lohn- und Hasberg,
4. der Gersberg und der Hollenberg bei Borgloh.

Zur Ergänzung der hier folgenden Angaben sei auf das Blatt Iburg verwiesen, innerhalb dessen Grenzen der bedeutendste Wealdenkohlenbergbau des Teutoburger Waldes stattgefunden hat, nämlich in dem früher fiskalischen Grubenfelde von Borgloh-Oesede.

1. Am Klusebrink und Neuenkirchener Berg hat man die Kohle mit Haspelschächten gewonnen, von denen man mehrere Pingen im Streichen der Schichten auf der Höhe der Berggruppe antrifft. Die Lagerung soll außerordentlich gestört gewesen sein, wie schon die Steilstellung, ja Überkippung der Schichten erwarten läßt. Die streichende Länge des Vorkommens beträgt rund 900 m.

2. Der Betrieb der Zeche Hammerstein begann mit zwei Stollen. Zu beiden Seiten des Hasetals, sowohl am Bietendorfer Berg wie am Hülsbrink war das Ausgehende der Kohle bekannt, und so wurde nach Osten der „Gustav's-Stollen“, nach Westen der „Heinrich's-Stollen“ vorgetrieben. Der Gustav's-Stollen hat nur eine Länge von weniger als 100 m erreicht und mußte aufgegeben werden, „da wegen mehrfacher Verwerfungen eine genaue Untersuchung des Ausgehenden der Flöze erforderlich wurde“. Die Schwierigkeit des Versuchs, den Stollen nach dem Kriege wieder in Betrieb zu nehmen, liegt danach auf der Hand.

Der „Heinrich's-Stollen“ wurde westwärts im Streichen der mit 60—75° südlich einfallenden beiden unteren Flöze aufgeföhren und von hier aus querschlägig die beiden hangenden Flöze aufgesucht. Über die Mächtigkeit der Flöze haben ROHDE keine Zahlenangaben vorgelegen, doch sei die Mächtigkeit der hangenden Flöze „nicht sehr erheblich“. Eine andere Mitteilung spricht von drei Flözen, und danach beträgt die Gesamtmächtigkeit des hangendsten Flözes 1,25 m,

wovon 0,60—0,80 m Kohlenmächtigkeit,

das mittlere Flöz insgesamt 0,40—0,52 m mit 0,35 m reiner Kohle,

„ dritte „ „ 0,35—0,42 m „ 0,30—0,37 m reiner Kohle.

Allgemein wird über die Beschaffenheit der Flöze bemerkt, daß sie nach Westen reiner und mächtiger werden. Eine uns ohne nähere An-

gabe des Flözes vorliegende Analyse einer Kohle der Zeche „Hammerstein“ besagt folgendes:

Flüchtige Bestandteile . . . . .	26,4 %
Asche- und wasserfreies Material . . . . .	29,4 %
Asche . . . . .	9,13 %
Feuchtigkeit . . . . .	1,23 %
Koksausbeute . . . . .	72,4 %
Desgl. auf asche- und wasserfreies Material bezogen . . . . .	70,6 %

Danach wird die Kohle als Gaskohle und gute Kokskohle bezeichnet und ihr Heizwert zu 5000—6000 Kalorien angegeben.

Der Heinrich's-Stollen hat eine Länge von 1400 m erreicht, die über Stollensohle anstehende Kohle ist abgebaut worden. ROHDE berichtet darüber, daß „vielfach Verwerfungen angetroffen wurden, die den Abbau auf ‚bedeutende‘ Strecken unmöglich machten. Endlich war das Flöz — es handelt sich um das liegende — durch eine ‚äußerst‘ wasserreiche Verwerfung ganz abgerissen. Es wurde daher beschlossen, die Grundstrecke nicht weiter zu betreiben. Aber auch das hangende Flöz erfreute keineswegs. Es war auf 411 Lachter in kürzeren Distanzen fortwährend von Verwerfungen durchsetzt, so daß viele kleine Querschläge zu treiben waren. Nachdem man dieses Treibens müde geworden war, wurde das hangende Flöz verlassen, und man versuchte nun direkt mit einem Querschläge die Flöze nach ihrer Verdrehung wiederzufassen. Bei unausgesetzter Tätigkeit konnte das in dem ‚sehr festen‘ und ‚äußerst wasserreichen‘ Gestein erst nach 1¼ Jahren erreicht werden.“

Die nach dem Kriege geförderten, meist mit Lastautos abgefahrenen Kohlen befriedigten qualitativ so wenig, daß die Zeche volkstümlich „Jammerstein“ genannt wurde.

3. Die Zeche „Zufällig“ am Lohn- und Hasberg geht auf ältere Schürfarbeiten am „Predigtstuhl“ zurück. Die hier und in der Nähe im 18. Jahrhundert und bis in die Zeit der Freiheitskriege geförderten Kohlen wurden hauptsächlich für den Betrieb der Saline in Rothenfelde verwandt. Da die an sich vorzügliche Kohle stark mit taubem Mittel verwaschen war, so weigerte sich schließlich die Salinenverwaltung, noch weiterhin Kohlen vom Lohnberg anzunehmen. Damit kam der Bergbau, der mit Wasserschwierigkeiten und mit bösen Wettern zu kämpfen hatte, vorläufig zum Erliegen. Was die Flözlagerung betrifft, so wechselten gut bauwürdige Strecken mit solchen, die stark verworren waren, und mit solchen, auf denen die Flöze wohl infolge der Gebirgsbewegungen „nur als Besteg durchzugehen“ schienen.

Bald nach der Stilllegung am Lohnberg unternahm man 1814 einen Versuchsbau am Hasberg. Ein stärkeres, aber unreines Liegendflöz und ein kleineres, gutes Hangendflöz, welch letzteres bei dem östlichen, überkippten Einfallen als das ältere zu betrachten ist, wurden angefahren.

Indessen wurde der Betrieb infolge der vielen Störungen im Gebirge nach wenigen Jahren wieder eingestellt.

In den sechziger Jahren wurde der Bergbau am Lohn- und Hasberg von den Zechen Zufällig (I—IX), einem privaten Unternehmen, wieder aufgenommen, aber ein Erfolg konnte bei den schon von früher bekannten Schwierigkeiten nicht erzielt werden. Schräg gegenüber dem alten Stollen nahe dem Bischofschen Kolonat wurde ein neuer Stollen vom Jungfernbach aus gebaut, und dieser Stollen wurde noch um die Jahrhundertwende zweimal wöchentlich von zwei Bergleuten befahren. Von den vier Flözen mit 30, 35, 60 und 84 cm Mächtigkeit liegen je zwei zusammen. Aus dem alten Stollen fließt noch gegenwärtig ein stark eisenhaltiges Wasser ab, der Eisengehalt ist wohl auf die Zersetzung von Schwefelkies zurückzuführen.

4. Der Gersberg und der Hollenberg bei Borgloh bilden das Ostende des Borgloh-Oeseder Flözzuges, der seine Hauptentwicklung auf dem westlich anschließenden Blatt Iburg hat. Der Gersberg ist vom Strubberg, wie unsere geologische Karte zeigt, durch eine Verwerfung getrennt, durch welche die westwärts bekannten vier Flöze abgeschnitten werden. Diese vier Flöze wurden am Gersberg mit nördlichem Einfallen wiedergefunden. Große Wassermengen und zahlreiche Verwerfungen haben bei allen Abbauversuchen dauernd die größten Schwierigkeiten bereitet. Im Jahre 1831 wurde von der Südseite des Gersberges ein Stollen vorgetrieben, mit dem nach PAUL ROHDE im Frühjahr 1835 ein drei Fuß mächtiges Flöz („Oberbank“) mit sehr guten Kohlen, 1840 ein zweites Flöz („Dickebank“) von 30 Zoll Stärke ebenfalls mit guten Kohlen angefahren wurde. Mit einem Querschlag erreichte man das Flöz „Dickebank“ bei dem Kolonat Meier zu Bergsten. Die Förderung erfolgte durch Schächte. Anfang der fünfziger Jahre des vorigen Jahrhunderts ist der Bergbau am Gersberg eingestellt worden.

---

## X. Bohrungen.

Von den gewiß zahlreichen Bohrungen, die im Laufe der Zeit innerhalb unseres Kartengebietes niedergebracht worden sind, haben leider nur recht wenige geologisch bearbeitet werden können. Die kurze Zusammenstellung, die wir im folgenden geben, bietet einen Einblick in den Aufbau des Diluviums und seiner Unterlage in der Gegend von Dissen und in Borgholzhausen. Im Interesse der geologischen Landesforschung möge hier die Bitte ausgesprochen werden, von allen, auch kleineren Bohrungen der Preussischen Geologischen Landesanstalt, Berlin N. 4, Invalidenstraße 44, Nachricht zu geben, damit eine wissenschaftliche Untersuchung der Bohrproben erfolgen kann.

Sehr zu bedauern ist es, daß von einer älteren Tiefbohrung am Rechenberge keine Nachrichten zu erhalten waren. Sie hätte wahrscheinlich die Vermutung bestätigen können, daß hier unter den Muschelkalk- und Rötschichten Gesteine der Kreideformation lagern.

Die in der Karte neben jeder Bohrung eingetragene Zahl entspricht der Nummer der Bohrung in den folgenden Schichtenverzeichnissen.

### Bohrung Nr. 1.

Die Bohrung war auf einem später überbauten Platz der Margarinefabrik von Fritz Homann, Dissen, angesetzt worden. Bohrproben haben zur geologischen Untersuchung nicht vorgelegen. Bei einer Gesamttiefe von 26 m ist mit Bestimmtheit anzunehmen, daß die Bohrung das Diluvium ganz durchsunken und einige Meter in den darunter liegenden Emscher Mergel eingedrungen ist. Das hieraus artesisch aufsteigende Wasser ist, wie berichtet wird, salzig gewesen. (Vgl. S. 59.)

Dicht daneben wurde später eine 18 m tiefe Bohrung niedergebracht, die zuletzt im Plänerkies stand und hier Wasser erschloß.

### Bohrung Nr. 2.

Etwa 200 m südlich der Margarinefabrik von Fritz Homann, Dissen, neben dem Anschlußgleis.

Bis 5,30 m	toniger Sand . . . . .	Diluvium
Bis 17,00 m	Sand, teilweise etwas tonig, und Kies, wasserführend . . . . .	"
—	grauer Ton, wahrscheinlich . .	Emscher Mergel

### Bohrung Nr. 3.

Im Sommer 1924 wurde westlich der Margarinefabrik Fritz Homann, Dissen, für diese folgende Bohrung auf Wasser mit Erfolg abgeteuft:

Tiefe in Metern bis	Mächtigkeit in Metern		
2,00	2,00	toniger Sand . . . . .	Diluvium
2,90	0,90	gelblicher, etwas toniger Feinsand . . . . .	"
10,30	7,40	gelblicher und gelblichgrauer Feinsand . . . . .	"
11,10	0,80	bräunlicher, schwach toniger Sand . . . . .	"
11,55	0,45	grauer, schwach toniger Sand . . . . .	"
13,40	1,85	toniger Sand . . . . .	"
14,00	0,60	harte Plänerkiesbank mit Sand . . . . .	"
16,25	2,25	Plänerkies . . . . .	"
16,60	0,35	Sand und Plänerkies . . . . .	"
19,25	2,65	Plänerkies . . . . .	"
—	—	grauer Mergel . . . . .	Emscher Mergel

**Bohrung Nr. 4.**

Bohrung auf Wasser bei Zigarrenhändler Wortmann in Dissen unmittelbar westlich des Kirchturms. Die Bohrproben wurden der Geologischen Landesanstalt von Apotheker Th. Heyden, Dissen, im Oktober 1924 eingesandt.

Tiefe in Metern bis	Mächtigkeit in Metern		
1,20	1,20	aufgefüllter Boden . . . . .	Diluvium
4,20	3,00	gelblichbrauner Feinsand . . . . .	"
8,30	4,10	gelblichbrauner, schwach toniger, sehr feiner Sand	"
11,45	3,15	grauer, kalkhaltiger, toniger Feinsand . . . . .	"
13,50	2,05	kiesiger Sand, der Kies fast ausschließlich Pläner, daneben seltenere Quarzgerölle. Wasserführend	"

**Bohrung Nr. 5.**

Für das Wasserwerk in Rothenfelde ist eine größere Anzahl von Bohrungen ausgeführt worden, die z. T. im Bereich unserer Karte liegen. Hierzu gehören die folgenden beiden Bohrungen Nr. 5 und 6, die von Prof. Dr. HAACK bearbeitet wurden:

Tiefe in Metern bis	Mächtigkeit in Metern		
0,8	0,8	bräunlicher, unten gelber sandiger Geschiebelehm	Diluvium
1,5	0,7	dunkelbrauner Ton . . . . .	"
5,0	3,5	hellgrauer Tonmergel . . . . .	"
16,5	11,5	Sand mit Plänerkies . . . . .	"
17,5	1,0	grünlichgelber, sandiger Ton schwach kalkhaltig	"
20,5	3,0	hellgrauer, sandiger Ton, stark kalkhaltig („Senkel“) . . . . .	"

**Bohrung Nr. 6.**

Tiefe in Metern bis	Mächtigkeit in Metern		
1,0	1,0	schwach humoser, toniger Sand . . . . .	Diluvium
3,0	2,0	gelber, schwach toniger Sand . . . . .	"
6,5	3,5	bräunlichgrauer Geschiebelehm . . . . .	"
9,9	3,4	hellgrauer Tonmergel . . . . .	"
21,1	11,2	Sand und Plänerkies, z. T. rotbraun verkrustet, mit sandig-tonigen Lagen . . . . .	"
22,5	1,4	heller, schwach kalkhaltiger Mittelsand . . . . .	"
23,0	0,5	hellgrauer, stark kalkhaltiger sandiger Ton („Senkel“) . . . . .	"



**Bohrung Nr. 7.**

Eine Brunnenbohrung beim Postgebäude in Borgholzhausen traf unter Lößlehm und sandigem Kies roten Ton an, der dem Oberen Buntsandstein (Röt) angehört. Eine derartige Beobachtung ist wiederholt beim Brunnenbau in Borgholzhausen gemacht worden. Wasser für Hausbedarf pflügt in dem sandigen Kies über dem roten Ton zusammenzulaufen.

**Bohrung Nr. 8.**

Auf dem Upmeyerschen Fabrikhof 1921 ausgeführt von F. Becker, Melle. Bohrproben haben zur geologischen Untersuchung nicht vorgelegen, sondern nur die Angaben des Bohrmeisters. Die letzten Tiefen sind aus dem geologischen Zusammenhang als Untere Kreide gedeutet worden, doch bleibt eine Bestätigung dieser Annahme durch künftige Bohrergergebnisse abzuwarten.

Tiefe in Metern bis	Mächtigkeit in Metern		
0,9	0,9	aufgefüllter Boden . . . . .	Alluvium
2,3	1,4	mooriger Boden . . . . .	"
2,6	0,3	lehmgiger Kies . . . . .	Diluvium
5,5	2,9	blauer und grauer Senkel . . . . .	"
6,1	0,6	brauner Lehm . . . . .	"
8,15	2,05	roter Mergel . . . . .	Röt
19,00	10,85	desgleichen, weich, von 17 m an wasserführend	"
24,9	5,9	grauer Mergel . . . . .	"
25,4	0,5	grobe Sandschicht, Grutt, wasserführend, viel leicht als Reibungsbreccie zu deuten . . . . .	Störungszone
25,5	0,1	harte Felsschicht, vielleicht . . . . .	Flammenmergel
25,8	0,3	Hohlschicht, wohl als Kluft zu deuten . . . . .	(Untere Kreide)
30,0	4,2	harter Mergel, hellbraun . . . . .	"

## XI. Geologische Schriften.

- Andrée, K.: Der Teutoburger Wald bei Iburg. Inaug.-Diss. Göttingen 1904.
- Bärtling, R.: Transgressionen, Regressionen und Faziesverteilung in der Mittleren und Oberen Kreide des Beckens von Münster. — Z. D. Geol. Ges. **72**, 1920, A. S. 161—217.
- Die Endmoränen der Hauptvereisung zwischen Teutoburger Wald und Rheinischem Schiefergebirge. Ebenda, B. S. 1—23.
- Bentz, A.: Die Garantienschichten von Norddeutschland mit besonderer Berücksichtigung des Brauneisenoolithhorizontes von Harzburg. Jahrb. Pr. Geol. L.-A. f. 1924, **45**, S. 120—192.
- Bödige, N.: Natur- und Geschichtsdenkmäler des Osnabrücker Landes. Osnabrück 1920.
- Bölsche, W.: Über das Diluvium bei Osnabrück. — Z. D. Geol. Ges. Bd. 1882, S. 422.
- Zur Geognosie und Paläontologie der Umgebung von Osnabrück.
- Brauns, D.: Der Mittlere Jura im nordwestlichen Deutschland. Braunschweig 1869.
- Der Untere Jura im nordwestlichen Deutschland. Braunschweig 1871.
- Der Obere Jura im Westen der Weser. Verh. Nat. Ver. f. Rheinld. u. Westf. Jahrg. 30. 1873. Seite 1 ff.
- Der Obere Jura im nordwestlichen Deutschland. Braunschweig 1874.
- v. Dechen, H.: Der Teutoburger Wald. Eine geognostische Skizze. Verh. Nat. Ver. f. Rheinld. u. Westf. **13**, S. 331—410. 1856.
- Geologische Karte der Rheinprovinz und der Provinz Westfalen. Blätter Tecklenburg und Lübbecke. 1859 u. 1860.
- Erläuterungen zur geologischen Karte der Rheinprovinz und der Provinz Westfalen sowie einiger angrenzenden Gegenden. Bonn 1870 u. 1884.
- Dienemann, W.: Beiträge zur Kenntnis des Gebietes der Piesberg-Pyrmonter Achse zwischen Herford und Schleddehausen. — Jahrb. Pr. Geol. L.-A. f. 1928, **49**, S. 471—500.
- v. Dölffs, G.: Die Salzwerke am Teutoburger Waldgebirge. 1829.
- Driever, E.: Die Entwicklung des Längstales Porta—Osnabrück. 18. Jahresber. Nat. Ver. Osnabrück f. 1911—1920. 1921. S. 1—88.
- Dütting, Chr.: Geologische Aufschlüsse an der Eisenbahnlinie Osnabrück—Brackwede. Jahrb. Pr. Geol. L.-A. f. 1888. S. 1—39.
- Beiträge zur Kenntnis der Geologie der Gegend von Borgloh und Wellingholzhausen. Jahrb. Pr. Geol. L.-A. f. 1891. S. 124—155.
- Elbert, J.: Das Untere Angumien in den Osningsbergketten des Teutoburger Waldes. Verh. Nat. Ver. f. Rhld. u. Westf. f. 1901. S. 77 ff.
- Fisse, H.: Beiträge zur Kenntnis des Bodens im Fürstentum Osnabrück. Inaug.-Diss. Göttingen 1873.
- Frantzen, W. und v. Koenen, A.: Über die Gliederung des Wellenkalks im mittleren und nordwestlichen Deutschland. Jahrb. Pr. Geol. L.-A. f. 1888. S. 440—452.
- Frantzen, W.: Untersuchungen über die Gliederung des Unteren Muschelkalks im nördlichen Westfalen und im südlichen Hannover. Ebenda 453—479.
- Gagel, C.: Beiträge zur Kenntnis des Wealden in der Gegend von Borgloh—Ösede sowie zur Frage des Alters der norddeutschen Wealdenbildungen. Jahrb. Pr. Geol. L.-A. f. 1893, **14**, S. 158—179.
- Gothan, W., und Haack, W.: Ruhrkarbon und Osnabrücker Karbon, Glückauf 1924. 60. Jahrg. S. 535—541.
- Grupe, O.: Tal- und Terrassenbildung im Gebiete der Werra-Fulda-Weser und Soergels „Gliederung und absolute Zeitrechnung des Eiszeitalters“. Geol. Rundschau, **17**, S. 161—196. 1926.

- Haack, W.: Der Teutoburger Wald südlich von Osnabrück. *Jahrb. Pr. Geol. L.-A.* f. 1908, **29**, T. 2. S. 458—531.
- Berichte über die Aufnahme auf Blatt Iburg 1919 u. 1920. *Jahrb. Pr. Geol. L.-A.* f. 1919, **40**, T. 2. S. LX—LXII und ebenda f. 1920, **41**, T. 2. S. XCII—XCIX.
- Bericht über die Aufnahme auf Blatt Osnabrück 1922 u. 1923, ebenda f. 1923, **44**, S. LVIII—LVIII.
- Über die unterneokome Störungsphase im westlichen Osnung. — *Z. D. Geol. Ges.* 73. Jahrg. 1921, B. S. 50—68.
- Die nordwestfälisch-lippische Schwelle. *Zs. D. Geol. Ges.* 76. Jahrg. 1924, B. S. 33—52.
- Erläuterung zu einer Strukturkarte des Osnabrücker Landes. — *Z. D. Geol. Ges.* 77. Jahrg. 1925. S. 166—171.
- Zur Kenntnis der Osnabrücker Trias. *Jahrb. Pr. Geol. L.-A.* f. 1926, **47**. S. 160—207.
- Neocom in Dolinen des Zechsteins am Hügell bei Osnabrück. *Sitzungsber. Pr. Geol. L.-A.* 1. 1926, S. 38—39.
- Rotliegendes im östlichen Münsterschen Kreidebecken. *Jahrb. Pr. Geol. L.-A.* f. 1927, **48**. S. 765—772.
- Haarmann, E.: Die geologischen Verhältnisse des Piesbergsattels bei Osnabrück. *Jahrb. Pr. Geol. L.-A.* f. 1909, **30**, T. 1. S. 1—58.
- Über den geologischen Bau Nordwestdeutschlands. — *Z. D. Geol. Ges.* 1914, **66**, S. 354—361.
- Ham, H.: Beobachtungen im Diluvium von Osnabrück. — *Z. D. Geol. Ges.* **34**, S. 629 ff., 1882.
- Harbort, E., und Mestwerdt, A.: Vorläufige Mitteilungen über das geologische Profil des Mittellandkanals. — *Z. D. Geol. Ges.* **66**, S. 161—191, 1914.
- Hoffmann, Fr.: Über die geognostischen Verhältnisse der Gegend von Ibbenbüren und Osnabrück. — *Karsten, Archiv f. Bergbau und Hüttenkunde* 1826, **12**, S. 264—336 und **13**, S. 3—34.
- Übersicht der orographischen und geognostischen Verhältnisse vom nordwestlichen Deutschland. 2 Teile, Leipzig 1830.
- Huyssen, A.: Die Solquellen des westfälischen Kreidegebirges. *Z. D. Geol. Ges.* **7**, 1855.
- Imeyer, Fr.: Vergleichend-stratigraphische Untersuchungen der Faziesverhältnisse des Oberen Juras von den Heersumer Schichten bis zu den Gigasschichten im Wiehengebirge und Teutoburger Wald. 19. Bericht d. Nat. Ver. z. Osnabrück 1926, S. 1—79.
- Kanzler: Geologie des Teutoburger Waldes und des Osnings. Bad Rothenfelde 1920.
- Kemper, R.: Einige Analysen von Triasgesteinen. 6. Jahresber. Nat. Ver. zu Osnabrück, S. 286—288. 1885.
- u. Bölsche, W.: Einige Bemerkungen über die Gliederung der Triasformation und über ihre Verbreitung in der Umgebung von Bissendorf. *Ebenda* S. 272—284.
- Koch, C.: Die Pflanzenvereine der Osnabrücker Landschaft. *Osnabrücker Heimatbuch*. 2. Heft. Osnabrück 1925.
- Koert, W.: Über eine epirogene Diskordanz an der Basis des Kimmeridge im östlichen Wiehengebirge nebst einem paläoklimatischen Beitrage. *Sitzungsber. Pr. Geol. L.-A.*, H. 2, 1927, S. 79—92.
- Kurtz, E.: Die Weser im Vereisungsgebiet der ersten und zweiten Eiszeit. — *Z. D. Geol. Ges.* **79**, A. S. 457—513, 1927.
- Lange, W.: Über den untersten Lias der Herforder Mulde (Pylonoten- und Angulaten-schichten). — *Jahrb. Pr. Geol. L.-A.* f. 1921, **42**, S. 461—471.
- Über die Pylonotenschichten und die Ammonitenfauna des untersten Lias Norddeutschlands. — *Ebenda* f. 1923, **44**, S. 177—207.
- Lohmann, W.: Die geologischen Verhältnisse des Wiehengebirges zwischen Barkhausen a. d. Hunte und Engter. *Inaug.-Diss. Göttingen* 1908 u. 1. Jahresber. d. Niedersächs. Geol. Ver. 1908, S. 39—77.
- Mestwerdt, A.: Der Teutoburger Wald zwischen Borgholzhausen und Hilter. *Inaug.-Diss. Göttingen* 1904.
- Bericht über die Aufnahme auf Bl. Borgholzhausen i. J. 1923. *Jahrb. Pr. Geol. L.-A.* f. 1923, **44**, S. XXII—XXV.
- Der Teutoburger Wald bei Werther und Halle in Westfalen, Führer z. d. Exkursionen der Deutschen Geol. Ges. 1925. *Schriften d. Ges. z. Förderung d. Westf. Wilhelms-Univ. zu Münster*, Heft 7, Münster 1925.

- Middelschulte: Über die Deckgebirgsschichten des Ruhrkohlenbeckens und deren Wasserführung. — Z. f. Berg-, Hütten- u. Salinenwesen, **50**, 1902, S. 320—345.
- Monke, H.: Die Liasmulde von Herford i. W. Verh. Nat. Ver. Rheinld. u. Westf. 1888, S. 125—238.
- Niemeier, G.: Das Tecklenburg-Osnabrücker Hügelland. 20. Jahresber. d. Naturw. Vereins zu Osnabrück. 1928. S. 1—108.
- Poelmann, F.: Der Jura von Hellern bei Osnabrück. Inaug.-Diss. Münster 1912.
- Quiring, H.: Über Wesen und Ursprung der postvariscischen Faltung Norddeutschlands. — Z. D. Geol. Ges., **76**, B. S. 62—87.
- Roemer, F.: Über die geognostische Zusammensetzung des Teutoburger Waldes zwischen Bielefeld und Rheine und der Hügelszüge bei Bentheim. N. Jahrb. f. Min. usw. 1850, S. 385—417.
- Die Kreidebildungen Westfalens. — Z. D. Geol. Ges., **13**, 1861, S. 99 ff., und Verh. Nat. Ver. Rheinld. und Westf. 1854, S. 29.
- Rohde, P.: Geschichte der Steinkohlenförderung im Amt Iburg. Mitt. d. Ver. f. Geschichte und Landeskunde v. Osnabrück f. 1902, S. 38—193.
- Schlönbach, U.: Beitrag zur Altersbestimmung des Grünsandes von Rothenfelde unweit Osnabrück. N. Jahrb. f. Min. usw. 1869, S. 808—841.
- Spulski, B.: Geologie der Gegend von Borgloh und Holte. 2. Jahresber. Niedersächs. Geol. Ver. 1909, S. 1—30.
- Stille, H.: Zur Kenntnis der Dislokationen, Schichtenabtragungen und Transgressionen im jüngsten Jura und in der Kreide Westfalens. Jahrb. Pr. Geol. L.-A. f. 1905, S. 103—125.
- Das Alter der Kreidesandsteine Westfalens. — Z. D. Geol. Ges. **61**, B. S. 17—26, 1909.
- Der Mechanismus der Osning-Faltung. Jahrb. Pr. Geol. L.-A. f. 1910, I, S. 357—382.
- Die kimmerische (vorkretacische) Phase der saxonischen Faltung des deutschen Bodens. — Geol. Rundschau **4**, 1913.
- Die Osning-Überschiebung. Abh. Pr. Geol. L.-A. N. F. Heft 95, 1924, S. 32—56.
- Über die nordöstliche Fortsetzung der westfälischen Steinkohlenformation. Nachr. Ges. Wiss. z. Göttingen. Math.-phys. Kl. 1926, S. 212—228.
- Tietze, O.: Das Steinkohlengebirge von Ibbenbüren. Jahrb. Pr. Geol. L.-A. f. 1908, **29**, T. 2, S. 301—353.
- Trenkner, W.: Die jurassischen Bildungen der Umgegend von Osnabrück. 1. Jahresber. Nat. Ver. z. Osnabrück, 1870 u. 1871.
- Neue Aufschlüsse im Jura westlich der Weser. Verh. Nat. Ver. f. Rheinld. u. Westf. Jahrg. 33, 1873.
- Paläontologisch-geognostische Nachträge. 3. Jahresber. Nat. Ver. zu Osnabrück. 1874 u. 1875.
- Paläontologisch-geognostische Nachträge II. Verh. Nat. Ver. Rheinld. u. Westf. Jahrg. 34, 1877.
- Paläontologisch-geognostische Nachträge III. Verh. Nat. Ver. Rheinld. u. Westf., Jahrg. 36, S. 143—154.
- Geognostische Resultate einer bei der Infanteriekaserne in Osnabrück ausgeführten Erdbohrung. Verh. Nat. Ver. Rheinld. u. Westf., Jahrg. 37, 1880.
- Die geognostischen Verhältnisse der Umgegend von Osnabrück. Osnabrück 1881.
- Wegner, Th.: Geologie Westfalens, Westfalenland I. 2. Aufl., Paderborn 1926.
- Westerfeld: Die Gabelung der Hase bei Gesmold. — Möser-Blätter. Beilage der Osnabrücker Zeitung vom 11. 4. 1927.

