

1917.1077

Erläuterungen
zur
Geologischen Karte
von
Preußen
und
benachbarten Bundesstaaten.

Herausgegeben
von der
Königlich Preussischen Geologischen Landesanstalt.

Lieferung 182.
Blatt Lamspringe.

Gradabteilung 55, Nr. 5.

Geologisch bearbeitet
durch
O. Grupe, W. Haack und F. Schucht.

Erläutert
durch
O. Grupe und W. Haack (Buntsandstein, Muschelkalk).
Mit einem bergbaulichen Teil von **E. Seidl.**
Mit 2 Figuren.

B E R L I N.

Im Vertrieb bei der **Königlichen Geologischen Landesanstalt**
Berlin N. 4, Invalidenstraße 44.

1915.

Königl. Universitäts-Bibliothek zu Göttingen.

Geschenk

des Kgl. Ministeriums der geistlichen,
~~u.~~ Unterrichts- ~~und Med.~~ Angelegenheiten
zu Berlin.

1917

Blatt Lamspringe.

Gradabteilung 55 (Breite $\frac{52^0}{51^0}$, Länge 27⁰/28⁰) Blatt No. 5.

Geologisch bearbeitet

durch

O. Grupe, W. Haack und **F. Schucht.**

Erläutert

durch

O. Grupe und **W. Haack** (Buntsandstein, Muschelkalk).

Mit einem bergbaulichen Teil von **E. Seidl.**

Mit 2 Figuren.

SUB Göttingen **7**
207 807 280



Oberflächengestaltung.

Das Blatt Lamspringe erhält seinen morphologischen Charakter durch eine Reihe bewaldeter Bergketten, die in südost-nordwestlicher Richtung verlaufen und durch mehr oder weniger ausgeprägte Längstäler von einander geschieden werden. Ihre durchschnittliche Höhenlage beträgt 250—300 m, seltener über 300 m.

Unter diesen Bergketten tritt im Süden besonders auffällig der Heber durch seine lange, gerade Erstreckung und die Geschlossenheit seiner Form hervor. Sie steht im Gegensatz sowohl zu der unruhigen Oberfläche des seinem südwestlichen Fuße vorgelagerten Feldgeländes, das durch das ziemlich regellos verlaufende Talsystem der Gande in einzelne Plateaus und Kuppen aufgelöst erscheint, wie auch zu den nach Nordosten zu folgenden Bergkämmen, die eine minder lange Erstreckung besitzen und von Tälchen und Wasserrissen in stärkerem Maße zerschnitten werden. Es sind dies die aus den Kuppen der Lamspringer Klosterforst (Hohe Dehne, Hohe Hagen, Panshäuser Berg, Birkenberg), dem Heberg und Toten Mann bestehende Berggruppe in der Mitte des Blattes und die Harplage am Nordrande des Blattes.

Der Verlauf dieser einzelnen Bergzüge gestaltet sich im Westen und Osten des Blattgebietes verschieden. Dadurch, daß in der Mitte die Einzelberge der Lamspringer Klosterforst nach Nordwesten zu einem Gewölbe zusammenlaufen, das sich allmählich abflacht und schließlich in die Hochfläche von Lamspringe übergeht, und anderseits die außen liegenden Bergketten des Heber und der Harplage sich um die Hochfläche von beiden Seiten herumziehen, kommt es in der nordwestlichen Blattecke gleichsam zu einem Zusammenschluß der gesamten Gebirgskette, der nur durch das schmale Quertal der Lamme unterbrochen wird.

Ganz anders liegen die Verhältnisse im östlichen Teile des Blattes im Bereiche des Nettegaus. Hier lösen sich umgekehrt die Bergzüge der Lamspringer Klosterforst in eine größere Anzahl niedriger Längsrücken auf, die vom Heberge durch das Schlörbachtal getrennt werden, und Heber und Harplage entfernen sich dementsprechend immer weiter voneinander, bis sämtliche Bergrücken in ihrer vollen Breite am Nettetal abbrechen. Erst auf der östlichen Seite der Nette steigt dann das Gelände im Drögenberg, Zeiner Berg usw. wieder zu einer Reihe neuer Kuppen an.

Das durch seine gerade südnördliche Erstreckung besonders auffällige Nettetal entwässert den größten Teil des Blattgebietes und nimmt an größeren Nebenbächen die Harzgewässer der Schildau und Schaller zwischen Bornhausen und Rhüden auf, während die auf der Lamspringer Hochfläche entspringenden Bäche der Lamme und Gande von der Nette unabhängig bleiben. Die erstere fließt gleich der Nette nach Norden zunächst zur Innerste, die andere nach Süden durch das Gandersheimer Becken direkt zur Leine. Die bei rund 200 m gelegene Lamspringer Hochfläche und der sich anschließende Heber bilden somit für das Blattgebiet die Wasserscheide zwischen Leine und Innerste.

Geologischer Aufbau.

Das Blatt Lamspringe wird fast ausschließlich von einer großen, südost-nordwestlich oder hercynisch verlaufenden Trias-antiklinale beherrscht, die wir kurz als den Lamspringer Sattel bezeichnen wollen. Den Kern des Sattels bildet oberflächlich das Buntsandsteingewölbe der Lamspringer Klosterforst, an dessen Aufbau sich sämtliche Abteilungen der Buntsandsteinformation beteiligen. Nach den Flanken zu folgen dann die langgestreckten Muschelkalkzüge der Harplage und des Hebers und weiterhin, in stärkerem Maße von Löß und Glazialbildungen bedeckt, der Keuper; in der nordöstlichen Blattecke ist es fast ausschließlich Kohlenkeuper, der die Keupermulde des Ambergaus (Blatt Bockenem) einleitet, während auf der anderen Seite in der südwestlichen Blattecke auch die höheren Keuperabteilungen heraustreten, auf die sich schließlich noch eine Schichtenfolge von Unterem und Mittlerem Lias als östlichster Ausläufer des die Kreide des Sackwaldes umgebenden Juras auflegt.

In der Gestaltung des Triassattels machen sich nun insofern schärfere Gegensätze bemerkbar, als die Schichten im Nordwesten vor allem infolge Umbiegung des Südflügels in die Nordrichtung immer näher aneinander rücken und im Bereiche des Muschelkalks dann auch orographisch einen fast völligen Zusammenschluß herbeiführen, der nur durch das schmale Quertal der Lamme unterbrochen wird, während im Osten umgekehrt durch eine abermalige Ablenkung des Südflügels, aber nunmehr nach Süden, der Sattel sich immer mehr öffnet.

Zugleich tritt hier im Nettetal eine bedeutendere Südnordstörung hinzu, die den sattelförmigen Aufbau des Triasgebirges im Osten gewissermaßen abschneidet. Während nämlich die dem

Nordflügel angehörenden Muschelkalkstufen auf der östlichen Seite der Nette im Drögenberge noch annähernd das gleiche Einfallen besitzen, nehmen die liegenden Buntsandsteinschichten nach Süden zu eine immer flachere Lagerung an, bis sie schließlich im Bereiche des Unteren Buntsandsteins am Schildberge fast horizontal liegen und bis zum Zechstein des Harzrandes sich flächenhaft ausdehnen. Allerdings erfährt das Buntsandsteingebirge in der Umgebung von Bornhausen eine auffällige Unterbrechung durch einen — auf Grund neuerer Bohrungen — mindestens $1\frac{1}{2}$ km breiten, bis an die Nettetalstörung heranreichenden Tertiärgraben, der im Untergrunde des hier mächtiger entwickelten Diluviums Quarzsande und Braunkohlen des Miocäns enthält, die oberflächlich in einzelnen Sandgruben zum Vorschein kommen. Abgesehen von diesem örtlichen Tertiäreinbruch handelt es sich also auf der östlichen Seite der Nette um einen einheitlich gebauten Triasflügel, dessen Unterer Buntsandstein zunächst gegen den auf der anderen Seite gelegenen Röt-Muschelkalkflügel des Lamspringer Sattels um mehr als den Mächtigkeitsbetrag des Mittleren Buntsandsteins, also um 400—500 m verschoben, d. h. in die Höhe geschoben erscheint. Nach Norden verringert sich dann das Ausmaß der Störung immer mehr, wie dies aus dem Verlauf der Grenzen der verschiedenen Triasglieder auf beiden Seiten der Nette hervorgeht: nördlich Rhüden erscheinen beispielsweise die Bausandsteinschichten des Mittleren Buntsandsteins nur noch um höchstens $\frac{1}{2}$ km gegeneinander verschoben, und im Bereiche des Muschelkalks haben die Sprunghöhen der Störung, soweit dies bei der teilweisen Auflagerung des Diluviums zu erkennen ist, noch weiter abgenommen.

Die quer zum Streichen verlaufende Störung des Nettetals ist ohne Zweifel die bedeutsamste Bruchzone des Blattes. Aber auch noch von einer ganzen Reihe anderer Störungen wird der Gebirgsbau beherrscht, die bei der Auffaltung des Sattels entstanden sind und mehr oder weniger beträchtliche Verschiebungen der zerspaltenen Erdschollen im Gefolge gehabt haben. Besonders starkem Druck waren naturgemäß die Schichten in der Achse des Sattels ausgesetzt, und in dieser Region kommt es dement-

sprechend zu einer besonders hohen Aufpressung des Gebirges, wie es z. B. in den noch zu schildernden Lagerungsverhältnissen der im Untergrunde des Buntsandsteins liegenden Salzlagerstätte von Carlsfund zum Ausdruck kommt, oder zu stärkeren Zerreibungen und Verschiebungen der Schichten, die dann selbst umgekehrt grabenförmige Einbrüche in der Sattelachse zur Folge haben können. Auf diese Weise dürften sich wohl die Einbrüche von oligocänem Tertiärgebirge in der zu einer Sattelspalte aufgerissenen Sattelachse, einmal am Eiteich und sodann an der Chaussee westlich Neuhoof, erklären, während die Buntsandsteinschollen selbst nicht unbeträchtliche Verschiebungen entlang der Sattelspalte erfahren haben.

Weitere streichende Störungen setzen dann noch auf den beiderseitigen Flanken des Sattels auf, und zwar im Norden am nördlichen Hange der Harplage im Bereiche der Tonplatten, die gleichsam verdoppelt erscheinen, wobei sich an der einen Stelle entlang der Spalte auch noch der Trochitenkalk inmitten der rings umgebenden Tonplatten wiederholt, sowie auch in anscheinend noch stärkerem Grade im Süden, wenn auch hier infolge der mächtigeren Diluvialbedeckung die Verwerfungen nicht festzulegen sind. Sie machen sich aber dadurch bemerkbar, daß der Gipskeuper auf einen so schmalen Raum im Gandetal beschränkt ist, daß angesichts seiner durchweg flachen Lagerung unmöglich sämtliche Schichten und Stufen vertreten sein können. Der Steinmergelkeuper ist zwar überall entlang dem Gandetal südlich Gehrenrode in z. T. größerer Ausdehnung vorhanden, aber es scheinen durchweg die Stufen des Schilfsandsteins und der Roten Wand und auch größere Partien des unteren Gipskeupers zu fehlen, sodaß Kohlenkeuper und unterste Gipskeuperschichten nahe an den Steinmergelkeuper heranrücken. Auf den weiteren Verlauf der Störungen über Gehrenrode hinaus weist das z. T. widersinnige Einfallen des unteren Kohlenkeupers bei dem genannten Orte, sowie die nahe Nachbarschaft des Mittleren Lias am Blattlande westlich des Ortes hin.

Zu diesen streichenden Brüchen gesellen sich ferner eine

Reihe von Querstörungen, an denen sich die Schichten um mehr oder weniger große Beträge verschoben haben. Am verhältnismäßig bedeutendsten ist der im Innern des Buntsandsteinsattels über die Glashütte verlaufende Querbruch, der eine wesentliche Änderung im Aufbau bedingt. An Stelle des bisher den Sattel oberflächlich ausschließlich zusammensetzenden Mittleren Buntsandsteins tritt nunmehr in größerer Ausdehnung zu beiden Seiten der Sattelachse Unterer Buntsandstein und sogar — wenn auch zumeist von diluvialen und pliocänen Bildungen bedeckt — stellenweise Zechstein, ohne daß die beiden Flügel — auf Grund der Bohraufschlüsse — noch irgend welche Verschiebungen erkennen lassen, wie sie auf der westlichen Seite in der Region der Sattelachse erfolgt sind. Auch der an der Wendung des Südflügels am Südrande des Blattes den Muschelkalk durchsetzende Querbruch hat z. T. beträchtlichere Verwerfungen der einzelnen Muschelkalkstufen bewirkt.

Immerhin handelt es sich bei diesen auf längere Strecken hin verfolgbaren Brüchen nur um vereinzelte Störungen, die den sonst regelmäßigen Aufbau der Schichten unterbrechen. Zu einer auffälligen Häufung von meist quer verlaufenden Brüchen kommt es dann aber am Nordende des Sattels. Der Zusammenschluß der beiden Sattelflügel hatte hier besonders heftige Druckwirkungen und damit besonders starke Spannungen in der Erdrinde zur Folge, die durch ein Zerreißen und Zerstückeln der Flügel in einzelne Schollen gewaltsam sich auslösten, wie es das Kartenbild im einzelnen zum Ausdruck bringt. Im Kern des Sattels erfolgten dann wieder im Anschluß an die Tertiärversenkungen im Süden Scholleneinstürze, wie es die gegenüber den Randhöhen zur Tiefe gesunkenen und stark zerfetzten Wellenkalkschichten in der Umgebung von Wöllersheim zeigen.

Die bisherige Schilderung des Triassattels bezog sich auf seine Zusammensetzung, soweit sie durch die oberflächlichen geologischen Verhältnisse gekennzeichnet wird. In seinem unterirdischen Aufbau im Bereiche der die Buntsandsteinschichten unterlagernden Zechsteinsalze gewähren sodann die zahlreichen

Bohrungen und Schachtanlagen der miteinander querschlägig verbundenen Kaliwerke Karlsfund und Hermann II einen interessanten Einblick. Sie beuten im östlichen Teil des Nordflügels das Hauptkalisalzlager aus, das z. T. aus konglomeratischem Carnallit, z. T. aus — nachträglich gebildeten — kainitischen Hartsalzen besteht. Eine genauere Beschreibung der Salzlagerstätten erfolgt im bergbaulichen Teil. Hier sollen dieselben nur hinsichtlich ihrer tektonischen Stellung inmitten des gesamten Gebirgsbaus kurz besprochen werden.

Beide Gruben gehören, wie gesagt, dem Nordflügel an. Während aber die Grube Hermann II mitten im Bereiche des Flügels liegt und ihr Salzlager dementsprechend verhältnismäßig normale Lagerungsverhältnisse besitzt, ist das Lager von Karlsfund mehr der Sattelachse genähert, in deren Bereich, wie schon erwähnt, die Schichten besonders hochgepreßt und gestört worden sind, und zwar in ganz besonderem Grade die Salze, deren plastisches Verhalten die Wirkungen des Gebirgsdruckes noch beträchtlich gesteigert hat. Zumal die Steinsalz- und Kalisalz-Schichten sind zu mannigfaltigen, intensiven Faltenbildungen umgeformt, wobei vielfach an den Stauchungsstellen eine Steigerung der Mächtigkeit der Kalisalze, an den Zerstellen eine Verringerung derselben wahrzunehmen ist, während der Hauptanhydrit und Graue Salzton des Salzlagers infolge ihrer größeren Sprödigkeit sich an der Faltung nicht in diesem Maße beteiligt haben, vielmehr des öfteren in einzelne Schollen inmitten der gefalteten Salzmassen zerrissen sind bezw. vom liegenden Kalisalz und Älteren Steinsalz buckelförmig durchbrochen werden.

Welch starke Aufpressung dann aber die Salze im Bereiche der Sattelachse oder des Sattelscheitels selbst erfahren haben, zeigen uns die neueren von der Gewerkschaft Karlsfund zur Erschließung ihres oberflächlich zumeist vom Diluvium verhüllten Südfeldes südlich des Schlörbachtals niedergebrachten Bohrungen. Diese Bohrungen haben zunächst die alte Ansicht, daß die Sattelachse in dem das Grubenfeld des Heberges im Süden begrenzenden Schlörbachtal verlief und daß entlang dieser Sattelachse eine

beträchtlichere Verschiebung der beiden Sattelflügel stattgefunden hätte, widerlegt. Statt dessen ergaben sie, daß der südlich an das Schlörbachtal angrenzende erste Längsrücken noch dem Nordflügel angehört und besonders veredelte und mächtigere Kalisalze birgt, und daß die Sattelachse selbst von der Glashütte her, wo ihre genauere Lage durch das Zutagetreten von Zechsteinletten in einem Erdfall bezeichnet wird, an der Südseite dieses Rückens in der Richtung auf Gr. Rhüden verläuft.

Die Heraushebung des Salzgebirges in diesem Gelände südlich des Schlörbachtals war nun so stark, daß dieses in den Bereich des Grundwassers kam und damit in seinem hangenden Teil nach und nach bis zu einem bestimmten Niveau, dem sog. »Salzspiegel«, abgelaugt wurde und auch noch bis in die heutige Zeit hinein abgelaugt wird, wie die auf dem Sergel'schen Grundstücke entspringende Solquelle¹⁾ beweist. In der Sattelachse selbst wird dieser in einer Tiefe von 150—250 m gelegene Salzspiegel sogar von Älterem Steinsalz gebildet, auf das sich nach den beiderseitigen Flanken zu die jüngeren Horizonte der Salzlagerstätte auflegen. Daher ist weiter im Süden nach den Ergebnissen der Bohrungen »in der Schaub«²⁾, bei Ober-Panshausen und südöstlich Gr. Rhüden wieder das gesamte Salzprofil vorhanden, wie es durch die Aufeinanderfolge von Jüngerem Steinsalz mit Pegmatitanhydrit und Rotem Salzton — Hauptanhydrit — Grauem Salzton — Kalilager — Älterem Steinsalz im einzelnen gekennzeichnet wird. Wir haben es hier also mit einem im großen und ganzen gleichmäßigen Aufbau des Sattels zu tun im Gegensatz zu dem westlichen Gebiete jenseits der über die Glashütte verlaufenden Querstörung, wo entlang der Sattelachse eine stärkere Verschiebung der beiden Sattelflügel in Verbindung mit einem Tertiäreinbruch erfolgt ist.

Bei dem Ablaungsprozeß im Bereiche des hochgepreßten Sattelscheitels oder in diesem Falle »Salzkopfes« wurden natür-

¹⁾ Nach der im Laboratorium des Kaliwerkes Karlsfund hergestellten Analyse enthält die Sole: 5,69 % NaCl, 0,09 % KCl, 0,14 % MgSO₄, 0,17 % CaSO₄, 0,02 % CaCO₃

lich nur die leicht löslichen Salze zerstört, während ihre schwer löslichen oder unlöslichen Bestandteile, Anhydrite und Tone, — erstere zumeist in Form von Gips — hinterblieben und nunmehr als gleichmäßiger »Gipsputz« die verschiedenen aufgefalteten Salzschiechten bedecken. Zugleich sank das hangende Buntsandsteingebirge nach und wurde dabei mehr oder weniger zerrüttet, z. T. sogar zu brecciösen Massen zertrümmert, wie die bei der neuen Schachanlage von Karlsfund hergestellten Aufschlüsse stellenweise gezeigt haben.

Der Unterschied zwischen dem intakten und andererseits dem durch die beschriebene Ablaugung modifizierten Zechstein- und Buntsandsteingebirge kennzeichnet sich auch oberflächlich sehr schön in dem landschaftlichen Gegensatz zwischen dem aufragenden Buntsandsteinmassiv des Heberges im Norden einerseits und dem unruhig wirkenden und in einzelne flache Längsrücken aufgelösten Gelände im Süden andererseits. Das die beiden Gebiete trennende Schlörbachtal dürfte sich gerade auf der Grenze der ungestört gebliebenen und der durch die Ablaugung zerrütteten Buntsandsteinschichten herausgebildet haben.

In diesem Zusammenhange sei erwähnt, daß auch weiterhin im Anschluß an die Tertiärscholle beim Eiteiche Buntsandsteinmassen auftreten, die man versucht sein könnte als Einsturzbreccien zu deuten, und die dann auch an dieser Stelle des Scheitels im Bereiche des Mittleren Buntsandsteines auf eine besonders starke Emporhebung des Salzgebirges mit nachfolgender Ablaugung und nachfolgendem Einbruch der hangenden Buntsandsteinschichten hinweisen würden. Die tiefe Lage des Oligocäns wäre dann abgesehen von seiner von Haus aus sicherlich tektonischen Grabenversenkung außerdem auch noch durch diese posthume Ablaugung des unterirdischen Salzgebirges bedingt. Doch ist es andererseits ebensogut möglich oder wohl noch wahrscheinlicher, daß es sich um Buntsandsteinschuttmassen handelt, und zwar dann — den allgemeinen Lagerungsverhältnissen nach zu urteilen — um alte Buntsandsteinschuttmassen, wie sie in Wechsellagerung mit bunten, plastischen Tonen des Pliocäns in der Tongrube öst-

lich Kl. Rhüden auftreten und wie sie in Verbindung mit unter ihnen erbohrten Tonen gleichen Alters auch oberflächlich an der Straße südlich des Schlörbachtals, also im Bereiche des abgelaugten Salzkopfes anstehen. Die betreffenden Bildungen sind daher als mutmaßliches Pliocän dargestellt worden.

Von besonders großem Umfange scheint dann aber der Vorgang der Salzauslaugung auf der östlichen Seite der Nette gewesen zu sein, wo eine ältere fiskalische Bohrung am Waldrande östlich Kl. Rhüden unter dem Buntsandstein weder das Jüngere Steinsalz noch Kalisalze noch Älteres Steinsalz, sondern statt dessen nur Hauptanhydrit und Grauen Salzton und darauf sogleich den Älteren Anhydrit und schließlich den Stinkstein des Mittleren Zechsteins angetroffen hat. In diesem Gebiete ist also bis zum Harzrande hin das Salzlager ganz zerstört. Daraus geht zugleich hervor, daß hier das Salzgebirge ehemals seine höchste Aufpressung erfahren haben muß und daß mit anderen Worten die Verwurfshöhe der Nettetal-Störung, die, wie wir oben sahen, zwischen Mechtshausen und Bornhausen heute noch 400—500 m beträgt, ehemals vor der Salzauslaugung noch weit bedeutender gewesen sein muß.

Aber auch noch in den höheren Schichten des jüngeren Triasgebirges müssen Auslaugungen vor sich gegangen sein, worauf die zahlreichen Erdfälle hinweisen, die wiederholt im Oberen und Mittleren Muschelkalk auftreten. Es handelt sich in diesem Falle zweifellos um die im Untergrunde befindlichen Gips- und vielleicht auch Steinsalzmassen des Mittleren Muschelkalks, die infolge ihrer Auslaugung Veranlassung zu dem Nachsturz des hangenden Muschelkalkgebirges und damit zur Bildung von Erdfällen im Bereiche dieser Schichten gaben. Ein besonders großer Erdfall dieser Art, der in der Gegend weit und breit bekannt ist, ist der in den Tonplatten gelegene, mit Wasser gefüllte Dillsgraben nordwestlich Königsdahlum. In der Formation des Röts dagegen, die ebenfalls gipsführend ist und nach einer Bohrung bei Königsdahlum im Untergrunde an ihrer Basis sogar mächtigeres Steinsalz enthält, wurden keine nennenswerten Erdfälle beobachtet, eine immerhin auffällige

Tatsache, die sich vielleicht dadurch erklärt, daß die Gips- und Steinsalzmassen des Röts bis zu einer bestimmten Tiefe gleichmäßig aus der Erdrinde entfernt wurden, während die Auslaugung dieser salinischen Bildungen des Mittleren Muschelkalks nur örtlich stattfand und deshalb örtliche Auswaschungstrichter zur Folge hatte.

Was das Alter der in unserem Gebiete stattgefundenen Gebirgsbildungsvorgänge angeht, so geben darüber näheren Aufschluß die Lagerungsverhältnisse der Kreide, die in der unmittelbar östlich angrenzenden subhercynen Kreidemulde sich über die verschiedenen aufgerichteten Schichten der Trias und des Jura hinweglegt und außerdem auch in sich vielfach gestört ist. Nach den Untersuchungen SCHRÖDER's, der die Blätter der subhercynen Kreidemulde kartiert hat, handelt es sich um zwei Hauptfaltungen, zunächst um die präcretacische oder jungjurassische Faltung, die vor der Ablagerung der Kreide sich abgespielt hat und die auch sonst für unsere Mittelgebirge von maßgebender Bedeutung ist, sodann um die jungeretacische oder frühsenone Faltung, die am Schlusse der Kreidezeit nunmehr auch die Kreide und zum zweiten Male die liegenden mesozoischen Schichten in beträchtlicherem Maße disloziert hat. Das genauere, frühsenone Alter der zweiten Hauptfaltung wird dadurch bestimmt, daß die untersenonen Ilseburgmergel von der z. T. intensiven Aufrichtung der übrigen Kreidesedimente nicht mitbetroffen sind.

Daß auf diese beiden Hauptfaltungen dann noch in jungtertiärer Zeit eine dritte Dislokationsphase folgte, zeigt das Verhalten der oligocänen und miocänen Tertiärschichten im Bereiche unseres Blattes, die samt und sonders an Verwerfungen gebunden erscheinen und grabenförmige Einbrüche darstellen. Von größerer Intensität dürfte jedoch diese dritte, tertiäre Faltung nicht gewesen sein. Schon das gemeinsame Vorkommen von Liastoneisensteinen und Liasfossilien und Buntsandstein im Oberoligocän, sowie die Unterlagerung des Bornhäuser Tertiärs durch Buntsandsteingebirge weist darauf hin, daß das Oligocänmeer über die bereits aufgerichteten und abradierten Schichten-

köpfe der verschiedenen mesozoischen Formationen hinwegflutete. Der Gebirgsbau war in seinen Grundzügen bereits geschaffen und erfuhr durch die jungtertiären Verwerfungen nur unbedeutendere Veränderungen.

Ja selbst in die Diluvialzeit scheinen derartige Krustenbewegungen noch hineinzuspielen. Wenn auch die oft recht wirre und steile Lagerung der altglazialen Sande und Kiese allein durch Eisdruck, d. h. durch die Einwirkung des darüber wegleitenden Inlandseises erklärt werden mag und kann, so liegen doch andererseits zuweilen Lagerungsformen des Diluviums vor, die entschieden das Walten tektonischer Kräfte anzeigen. So weist das übereinstimmende, um 15° nordöstlich gerichtete Einfallen von Kohlenkeuper- und Diluvialschichten in der Sandgrube östlich Gehenrode, das dem allgemeinen Einfallen des sonstigen Triasgebirges entgegengesetzt ist, auf einen jugendlichen tektonischen Vorgang hin, und die Sande in der großen Sandgrube am östlichen Ausgange von Bornhausen im Schildautal werden bisweilen durch Störungen wenn auch nur um geringe Beträge gegeneinander verschoben, die sich nur als echte Verwerfungen deuten lassen. So liegen ferner an der Straße südlich Königsdahlum unweit der Biegung nordische Sande in einer Spalte des Wellenkalks eingesunken, und auch weiter im Süden bei Ildehausen (Bl. Gandersheim) erscheinen in einem Steinbruch hercynisch-glaziale Schotter gegen Kimmeridge-Kalke in stärkerem Maße verworfen, wie früher schon v. KOENEN festgestellt hat.

Im Anschluß an die jungtertiären Krustenbewegungen, die in unserem Gebiete die Versenkung des Oligocäns am Eiteiche und westlich Neuhoof und des Miocäns bei Bornhausen bewirkten, erfolgte die Herausbildung der heutigen Flußtäler. Ob neben den tektonischen Vorgängen auch die Salzauslaugungen und die damit in Zusammenhang stehenden örtlichen Scholleneinbrüche die Flußerosion mittelbar mit veranlaßten und einleiteten, wofür gerade die tiefgelegenen Pliocänablagerungen in dem Auslaugungsgebiet unseres Blattes sprechen könnten, erscheint noch nicht ganz geklärt. In jedem Falle aber setzte in dem gesamten Strom-

gebiete der Weser in der Pliocänzeit eine bedeutende und anhaltende Flußerosion ein, die bereits zu dieser Zeit die Täler tief ausnagte, stellenweise sogar noch über das heutige Flußniveau hinausging¹⁾. Darauf weisen allein schon die tief unten in gewöhnlichen Erosionstälern des Fulda-Werragebietes abgelagerten pliocänen Tone und Sande mit Resten von *Mastodon arvernensis* und *Borsoni* hin, und diesen jungpliocänen *Mastodon*-Schichten dürften in unserem Blattgebiete die gleichfalls tiefgelegenen buntfarbigen Tone und Buntsandsteinschuttmassen entsprechen, die im Liegenden des ältesten Glazialdiluviums die miocänen Sande des Bornhäuser Tertiärbeckens und darüber hinaus auch anscheinend die Buntsandsteinschichten östlich Kl. Rhüden überlagern und die des weiteren durch die neueren Bohrungen der Gewerkschaft Karlsfund in dem an das Schlörbachtal südlich angrenzenden Gelände unter Lößlehm als Decke des abgelagerten Salzgebirges festgestellt sind.

Nach Abschluß der Pliocänperiode brach dann die Eiszeit herein, in der die skandinavischen Gletscher wiederholt — nach dem heutigen Stande der Wissenschaft dreimal — nach Süden vorrückten und das nördliche Deutschland unter ihren gewaltigen Eismassen begruben. Die glazialen Ablagerungen, die diese Gletscher hinterließen, bestehen bekanntlich in der Hauptsache aus zwei verschiedenen Bildungen, aus der an der Basis des Eises entstehenden Grundmoräne selbst, dem sogen. Geschiebemergel, und aus fluvio-glazialen Sedimenten, d. h. dem durch die Schmelzwässer aufbereiteten und abgelagerten Moränenmaterial in Gestalt von Kiesen und Sanden. Diese glazialen Bildungen finden sich auf unserem Blatte sowohl im Gandetal wie Lammetal wie in besonders großem Umfange im Nettetal, und sie sind besonders interessant einmal dadurch, daß sie mit den Ablagerungen des südlich anstoßenden Blattes Gandersheim zusammen die südlich-

¹⁾ Vergl. Näheres in O. GRUPE: Über das Alter der Dislokationen des hannöversch-hessischen Berglandes und ihren Einfluß auf Talbildung und Basalteruptionen. Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Ges. 1911. S. 288ff. Eine neuere Bohrung bei Hünfeld hat die pliocänen Sande und Tone sogar bis mindestens 25 m unter dem heutigen Flußniveau in einem gewöhnlichen Erosionstal festgestellt.

sten Spuren der ehemaligen Vergletscherung für dieses Gebiet des Harzvorlandes bezeichnen und zum andern dadurch, daß sie nicht einer einzigen, sondern zwei verschiedenen, selbständigen Vereisungen entstammen, die durch eine wärmere Zwischeneiszeit oder Interglazialzeit von einander getrennt werden: Die glazialen Sande und Kiese, die an zwei Stellen — in einer Sandgrube bei Bornhausen und zwischen dem Drögenberg und dem Zainerberg nordöstlich Kl. Rhüden — auch noch eine Geschiebemergelbank einschließen, bezw. von einer solchen unterlagert werden, stellen die Absätze der ersten oder ältesten Vereisung dar, die also auch schon bis an den Harzrand heranreichte, während die übrigen Vorkommen von Geschiebemergel im allgemeinen der zweiten (mittleren) Vereisung angehören. Schon die Lagerungsformen dieses jüngeren Geschiebemergels, der die ursprünglich mächtigen fluvio-glazialen Sande und Kiese gleichsam mantelförmig bis in die Täler hinein überkleidet und außerdem auch vielfach auf das ältere Gebirge übergreift, weisen auf eine bedeutendere Erosion zwischen beiden Bildungen hin. Daß diese Erosion aber tatsächlich in einer Interglazialzeit stattgefunden hat, das bezeugen erst die Lagerungsverhältnisse auf dem nördlich anstoßenden Blatte Bockenem. Hier schaltet sich außerdem noch zwischen die beiden Glazialbildungen im Anschluß an die Erosion eine selbständige Ablagerung in Gestalt einer Flußterrasse, der sogen. Mittleren Terrasse des Wesersystems, ein, die während des Vorrückens des zweiten Inlandeises im Süden zur Aufschüttung gelangte und schließlich bei dem südlichsten Vorstoße des Eises von dessen Grundmoräne überzogen wurde. An der Weser führt diese Mittlere Terrasse gelegentlich, wie in der Zeche Nachtigall bei Höxter, an ihrer Basis Torfschichten mit gemäßigter Fauna und Flora, die den interglazialen Charakter der vorhergehenden Erosionsperiode und damit die Selbständigkeit jeder der beiden Vereisungen noch exakt beweisen. Im Bereiche des Blattes Lamspringe ist die Mittlere Terrasse fast nirgends mehr vorhanden, nur am Südrande des Blattes bei Altgandersheim finden sich noch kümmerliche Reste von ihr.

Mit den Schmelzwässern des Inlandeises vereinigten sich naturgemäß die aus dem Gebirge herauskommenden Flußgewässer, von denen namentlich die Harzbäche der Schaller und Schildau viel hercynisches Material mit sich führten, so daß es im allgemeinen zu einer gemischten Aufschüttung von glazialen Sanden und Kiesen und Harz- und Harzvorlandschottern kam. Durch das allmählich in das Gebirgsland vordringende Inlandeis wurde aber diesen von Süden kommenden einheimischen Gewässern der Weg versperrt, sie wurden nach und nach gestaut und schließlich gezwungen, entgegen ihrer bisherigen Richtung nach Süden und weiter westwärts durch das Gandersheimer Becken nach der Leine abzufließen, wie dies gemäß meinen früheren Ausführungen¹⁾ das Auftreten der hercynisch-glazialen Schotter und Sande im Oberlaufe des Nettetals oberhalb Bornhausen und in der Gandersheimer Gegend sehr schön zeigen. Ob und wie lange dieser Abfluß der Harzgewässer die erste Vereisung überdauert hat, ist schwer zu sagen, da die zeitlich folgende Mittlere Flußterrasse sowohl im gesamten Nettetale wie im angrenzenden Gandersheimer Becken oberhalb Gandersheim fehlt. Es könnte diese Erscheinung vielleicht für eine jugendliche Entstehung des nördlichen Nettelaufes nach der Periode der Mittleren Terrasse bzw. der mittleren Vereisung sprechen, wenngleich andererseits eine nachträgliche Zerstörung des gesamten Zuges der Mittleren Terrasse auch nicht außerhalb des Bereiches der Möglichkeit liegt, ist doch auch sonst vielfach die Mittlere Terrasse auf weitere Strecken nur noch in einzelnen Resten erhalten. In jedem Falle müßte dann aber zur Zeit der ebenso weit nach Süden zu vordringenden zweiten Vereisung, die in unserem Gebiete anscheinend nur Grundmoräne hinterlassen hat, abermals der nördliche Abfluß der einheimischen Flüsse gestört worden sein.

Die jüngste Bildung des Diluviums ist der Löß, der in den Niederungen und an den Hängen des älteren Gebirges, zumal

¹⁾ GRUBE: Über glaziale und präglaziale Bildungen im nordwestlichen Vorlande des Harzes. Jahrb. d. Kgl. Preuß. Geol. Landesanst. f. 1907, S. 507.

im Bereiche des Nettetals, oft ansehnliche Flächen bedeckt. Eine Untere Terrasse, das zeitliche Äquivalent der nicht so weit vorgedrungenen dritten oder letzten Vereisung im Norden, ist nirgends vorhanden. Sie scheint in ihrem ganzen Umfange durch die alluvialen Gewässer zerstört worden zu sein, sodaß die Alluvionen der heutigen Täler eine verhältnismäßig große Breite besitzen.

Stratigraphie.

Auf Bl. Lamspringe treten folgende Formationen auf: etwas Zechstein, der gesamte Buntsandstein, Muschelkalk und Keuper, Unterer und Mittlerer Lias, Tertiärgebirge (Oligocän und Miocän), sowie diluviale und alluviale Bildungen.

Zechstein.

Nur an einer einzigen kleinen Stelle kommt in der Sattelachse des Lamspringer Sattels die Zechsteinformation zutage, und zwar mit ihren jüngsten Schichten, den Zechsteinletten: südöstlich der Glashütte liegt im Walde versteckt im Jagen 64 ein zuweilen mit Wasser gefüllter Erdfall, der am Nordrand durch einen Graben mit einem benachbarten Wasserriß verbunden ist. An den Böschungen dieses Grabens finden sich plastische, schwach violettrote Tone mit einigen grünlichen feinsandigen Einlagerungen. Der Erdfall selbst, dessen Oberrand einen Kreis von etwa 65 m Durchmesser darstellt, deutet auf das Vorhandensein von Gips und Salz in nicht sehr großer Tiefe, die ja unter dem Zechsteinletten zu erwarten und weiter nach Osten hin in den Kaligruben Karlsfund und Hermann II auch aufgeschlossen sind.

Buntsandstein.

Der Buntsandstein, der nach Abdeckung des Quartärs etwa die Hälfte des ganzen Blattes einnehmen würde, ist mit seinen 3 Abteilungen, dem Unteren, dem Mittleren und Oberen Buntsandstein oder Röt, vertreten.

Unterer Buntsandstein (su).

Das tiefste Glied des Buntsandsteins, der Bröckelschiefer (su₁), ist in den bergbaulichen Aufschlüssen ein verhärteter, braunroter, bisweilen etwas sandiger, in große, eckige Brocken zerfallender Ton von 10—50 m Mächtigkeit.

Der darauf folgende, an 350 m Mächtigkeit erlangende Hauptteil des Unteren Buntsandsteins (su₂), kommt östlich der Linie Waldschenke—Wohlenhausen zutage, ist aber im allgemeinen nicht gut aufgeschlossen. Er besteht aus einer Wechselfolge von meist dünnen, feinkörnigen Sandsteinen und — vorwiegend roten — glimmerigen Schiefertönen. Die tonigen Lagen schwellen bisweilen auf mehrere Meter Mächtigkeit an und sind dann gewöhnlich nicht schiefrig, sondern bröckelig. Die Sandsteine scheinen im frischen Zustand sämtlich oder doch in der großen Mehrzahl ein kalkiges oder dolomitisches Bindemittel besessen zu haben. Die im Ackerboden und im Walde frei herumliegenden Stücke lassen das kalkige Bindemittel selten erkennen, doch deuten die regelmäßigen Reihen feiner, dunkel gefärbter Poren auf das ehemalige Vorhandensein eines solchen hin. Wie die Untersuchung frischen Gesteines unter dem Mikroskop lehrt, ist der Kalk einesteils als richtiges Bindemittel zwischen den Quarzkörnchen verteilt, ferner aber in vielen Fällen in Form kleiner konzentrisch-schaliger und zugleich radialstrahliger Oolithkörner vorhanden. Die Farbe der Sandsteine mit stärkerem Kalkgehalt ist weißlichrötlich-, bläulich- und grünlichgrau, während sie verwittert meist bräunlich oder gelblich gefleckt sind. Die roten Sandsteine, die dem Unteren Buntsandstein nicht fehlen, haben geringeren Kalkgehalt. Recht dunkle Kalksandsteine leiten über zu den Hornkalken, sehr zähen sandigen Kalken, die sich eigentlich nur durch die geringe Größe der Oolithkörner von den Rogensteinen unterscheiden, mit denen sie auch zusammen vorkommen. Die Rogensteine bilden hier aber nicht mehr wie noch auf Blatt Lutter a. Barenberge durchgehende Lagerzüge, sondern treten nur hier und da in wenig ausgedehnten Paketen auf oder auch in so dünnen Schnüren, daß sie sich der Beob-

achtung gewöhnlich entziehen, zumal sie bei weitgehender Zersetzung nur eine mürbe ockerartige Masse hinterlassen. Mit Vorliebe treten sie im höheren Teil der Schichtenfolge auf. Im Wetterstollen von Karlsfund wurden Rogensteine gegen 50 m unter der Hangendgrenze der Abteilung in einem Paket von etwa 5 m Mächtigkeit abwechselnd mit Kalksandsteinen und Schieferletten angefahren. Die untere Bank ist 0,25 m, die mittlere 0,60 und die obere 0,7 m mächtig. Darüber folgen Kalksandsteine.

Die Sandsteine der höchsten Schichten enthalten als Anklang an den Mittleren Buntsandstein schon ziemlich reichlich Kaolinkörner sowie geringeres carbonatisches Bindemittel, besitzen sonst aber die oben geschilderten Eigenschaften.

Mittlerer Buntsandstein (sm).

Diese Abteilung setzt vornehmlich die Berge der Klosterforst und des östlich anstoßenden Geländes zusammen. Die Grenze gegen den Unteren Buntsandstein wurde mit dem ersten Auftreten grobkörniger Sandsteine gezogen, eine Grenze, die im Gelände freilich oft nur mit Schwierigkeit festzustellen ist.

Es lassen sich 4 Unterabteilungen unterscheiden, und zwar: Der eigentliche Mittlere Buntsandstein, die Tonigen Zwischenschichten, die Bausandsteine und die Tonigen Grenzschichten.

Der eigentliche Mittlere Buntsandstein (sm₁) ist vorzugsweise durch grobkörnige Sandsteine ausgezeichnet, während solche in den 3 übrigen Unterabteilungen äußerst spärlich auftreten. Die Größe der meist gut gerundeten, wasserhellen, grauen oder fleischroten Quarzkörner beträgt $\frac{1}{2}$ —2 mm, selten $2\frac{1}{2}$ mm. Sie sind meist nur locker durch kieseliges Bindemittel verbunden, dabei sind häufig die Krystallflächen regeneriert, was den Sandsteinen dann ein glitzerndes Aussehen verleiht. Fast immer sind diese wie auch die übrigen Sandsteine dieser Unterabteilung reich an Kaolinkörnchen. Außer den grobkörnigen Sandsteinen, die wohl höchstens den zehnten Teil der Schichtenfolge ausmachen, finden sich, und zwar mit ihnen wechsellagernd, mittel- und feinkörnige Sandsteine, deren letztere ein oft recht dichtes,

kieseliges Bindemittel besitzen. Selten nur finden sich im Gegensatz zum Unteren Buntsandstein Sandsteine mit Kalkgehalt, der zudem übertage fast stets ausgelaugt ist, was durch rundliche, dunkle Flecke oder auch durch Reihen von mehr oder minder rundlichen Poren angedeutet wird. Derartige Gesteine von roter Farbe und feinem Korne wurden in ziemlich dicken Bänken auf der Hohen Dehne und am Panshäuser Berg beobachtet. Die Mächtigkeit der einzelnen Bänke ist überhaupt durchweg größer als im Unteren Buntsandstein, die Farbe vorherrschend braunrot, doch sind manche feinkörnigen Sandsteine hell bis fast weiß. Tonige Mittel fehlen nicht. Es sind dies rote, grünliche und graue Schieferletten, ferner rote und grünliche bröckelige Tone mit zerstreuten Quarzkörnern und als Übergang zu den Sandsteinen lockere Sandschiefer.

Tierische Überreste sind außer in einigen wenigen Bänken nicht vorhanden. In diesen hellen und hellroten, feinkörnigen Sandsteinen kommt aber *Gervillia Murchisoni* in gedrängter Fülle vor, seltener begegnet man hierin mehr oder minder undeutlichen Fischresten. Diese Gervillienbänke scheinen erstens nahe der Oberkante der ganzen Unterabteilung vorzukommen, wie der Fundpunkt 700 m SW. Wohlenhausen an der Straße Wohlenhausen-Glashütte wahrscheinlich macht und zweitens wesentlich tiefer, nach den Verhältnissen auf dem Nachbarblatte Bockenem zu urteilen, ziemlich genau in der Mitte, so am Nordfuß der Hohen Dehne und 400 m W. Glashütte.

Zwischen den eben besprochenen Hauptteil des Mittleren Buntsandsteins und den Bausandstein schieben sich die Tonigen Zwischenschichten (sm₂ α) ein. Die 35—40 m mächtige Serie läßt sich in zwei durchaus beständige Zonen teilen, deren untere von 8—10 m Mächtigkeit zur Hauptsache aus festen, grünlich-grauen Schieferletten besteht und daher als »Zone der grauen Schieferletten« bezeichnet werden mag. Eingelagert finden sich in ihnen dünne wulstig-flasrige Kalksandsteinplättchen, die verwittert oft deutliche Kreuzschichtung aufweisen und außerdem intensiv gelb gefärbte, runde Höhlungen erhalten, während die

Letten selbst durch und durch gelb werden und in kleine Brocken zerfallen. Der größere obere Teil, die »Zone der roten Tone«, setzt sich zusammen aus braunroten, leicht plastisch werdenden Tonen und Mergeln. Auch hierin treten vereinzelte Kalksandsteinbänke von grauer, bläulicher und rötlicher Farbe auf, die jedoch im allgemeinen dicker sind als die der unteren Zonen. Sogar oolithische Gesteine kommen vor, die dem übrigen Mittleren Buntsandstein, wenigstens in dieser Gegend, völlig fehlen. So fanden sich in einem Wasserriß am Söhrberge in die roten Tone eingelagert graugrüne mergelige Schiefertone, die mit kleinen eiförmigen Kalkoolithkörnern durchsetzt waren und einmal auch eine Kalklinse, die ganz daraus bestand. In ersteren fanden sich außerdem noch Ganoidschuppen und leichte Anflüge von strahligem Malachit.

Wichtiger als dieses vereinzelte Vorkommen sind gewisse nahe der Unterkante dieser Zone auftretende Bänke eines hellen Quarzites, der vermöge seiner Beständigkeit und Festigkeit ein nicht unwichtiges Leitgestein bei der Kartierung abgibt und daher auch auf der Karte ausgeschieden wurde, wo er wirklich beobachtet wurde. Ein besonderes Interesse kommt diesen Quarziten ferner dadurch zu, daß sie fast immer, wenn auch meist abgerollte und daher nicht näher bestimmbare, Fischschuppen enthalten, die sich zuweilen zu Bonebed-ähnlichen Lagen anhäufen. Seltener trifft man Abdrücke längsgeriefter Flossenstacheln, die möglicherweise zu *Hybodus* gehören. Ob, wie es den Anschein hat, nur eine — 1—3 dm starke — Bank vorhanden ist oder mehrere, ließ sich mangels ausreichender Aufschlüsse nicht feststellen. Die roten plastischen Tone sind ehemals im sogenannten Schwarzen Holze bei der Waldschänke zu Ziegeleizwecken ausgebeutet worden.

Der Bausandstein (sm₂ *r*) ist hier nicht mehr so wie weiter nach Westen bzw. Südwesten, z. B. in der Gegend von Freden, fast ganz aus Sandsteinbänken zusammengesetzt, er enthält hier vielmehr schon erhebliche tonige Zwischenmittel, die in der Gegend von Salzdetfurth¹⁾ die Sandsteine überhaupt fast ganz

¹⁾ Vergl. Erläuterungen, Bl. Bockenem. Diese Lieferung.

verdrängen. Immerhin bewahrt die Schichtenfolge noch eine Mächtigkeit von 50—60 m.

Das typische Gestein ist ein feinkörniger, heller bis dunkelroter, bisweilen dunkel gefleckter, dickbankiger Sandstein, dessen Schichtflächen mit großen, weißen Glimmerblättchen bedeckt sind, und der häufig ausgeprägte Kreuzschichtung erkennen läßt.

Im Sandsteinbruch N. Lamspringe steht noch eine mindestens 6 m mächtige, geschlossene Sandsteinmasse an. Nach SO. zu, am Söhrberge, zeigen aber schon die Geländeformen, daß innerhalb der Bausandsteinstufe sich tonige Mittel einschieben. Es sind vorwiegend rote, untergeordnet grün gefärbte, leicht plastisch werdende Tone, die sich kaum von denen der »Zone der roten Tone« unterscheiden. Ein ungefähr die Mitte der Schichtenfolge bezeichnender besonders ausgeprägter Rücken enthält Sandsteine von etwas abweichender Beschaffenheit. Sie besitzen gröberes Korn, kieseliges Bindemittel und sehr häufig bis talergroße schwarz gefärbte Höhlungen und führen hier allerlei unbestimmbare Knochenreste. Dieses Gestein läßt sich bis zum Brunshäuser Berg verfolgen.

Da die Bausandsteine auf diesem Blatte im allgemeinen recht mürbe sind, werden sie nur wenig ausgebeutet.

Es möge hier zum Schluß noch ein leider zum Teil ver-rutschetes oder durch den ehemaligen Steinbruchbetrieb verschüttetes Profil durch die Bausandsteinstufe und die Tonigen Zwischenschichten angeführt werden, da ein besseres auf Bl. Lamspringe nicht vorhanden ist. Das steile linke Netzteufer schließt am Roten Berge vom Hangenden zum Liegenden folgende Schichten auf:

- 0,02—0,03 m Heller, mürber Sandstein.
- 0,75 » Dunkelroter, ziemlich fester sandiger Ton.
- 2,1 » Hellrote, feingeschichtete Bausandsteinbank. Diese Bank ist es wohl, die in einem weiter südlich und höher gelegenen Steinbruch ganz am Südwestende als geschlossene Bank von 3,7 m Stärke ansteht, nach N zu sich aber in mehrere dünnere, deutlich kreuzgeschichtete Bänke zerschlägt.
- 1,5 » Teils bröckelige, teils schiefrige, vorwiegend rote sandige Tone.
- 0,9 » Feingeschichtete, violettrote Bausandsteinbank.

- etwa 3 m Dünne Sandsteinbänke abwechselnd mit sandigen Schiefertönen.
Kurze Lücke.
- 1 » Helle, zum Teil grünliche, mürbe, kreuzgeschichtete Sandsteinbank mit großen Glimmerblättchen, seitlich anscheinend bald auskeilend.
- 1,7 » Rote, bröckelige Tone.
- 1,15 » Mittelkörnige, hellrote Sandsteinbänke mit roten, oben hellgrünen Letten wechselnd. In den Sandsteinen Knochenreste.
- 0,5—? » Rote Schiefertone.

Die nun folgende verrutschte Böschung enthält eine wohl 15—20 m mächtige Folge von vorwiegend roten Tönen mit hellen und roten dünnen feinkörnigen Sandsteinplatten, unten auch mit hellen Kalksandsteinen. Nach einer durch ein Wäldchen bedingten Lücke findet man dann zunächst wieder rote Töne, die schon der Zone der roten Töne — sm₂ α'' — angehören. Weiterhin stellen sich lose Blöcke hellen Quarzites — »Fischschuppenquarzit« — mit zahlreichen Fischresten ein, sowie einige graue Sandsteinplatten mit dunklen Poren, wohl ehemalige Kalksandsteine. Noch weiter im Liegenden stößt man auf etwa 10 m graugrüne und gelbe feste Schieferletten mit dünnen Kalksandsteinplatten, die Zone der grauen Schieferletten (sm₂ α'). Schließlich findet man noch etwas weiter nach Süden typische grobkörnige Sandsteine der Stufe sm₁.

Den Abschluß des Mittleren Buntsandsteins bilden die wohl 10 m mächtigen Tonigen Grenzschichten — Chirotheriensandstein — (sm₃), die aber nur selten aufgeschlossen sind. Da sie sich auch sonst im Gelände kaum verraten, sind sie auf der Karte nicht ausgeschieden worden. Sie bestehen vorwiegend aus roten Tönen und Mergeln mit zwischengeschalteten kieseligen und Kalksandsteinen, welche letztere bei der Verwitterung dunkle Flecke bekommen und zu sogenannten Tigersandsteinen werden. Das Korn ist gelegentlich ziemlich grob. Einen Aufschluß durch die Schichten bietet eine Wegeböschung in Forstabteilung 61 der Klosterforst, 1200 m nordwestlich Rolfshagen:

Hangendes: Graugrüne Mergel des Röts

- 7—8 m Rote, untergeordnet grüne Schieferletten mit dünnen, etwas wulstigen Kalksandsteinbänken, sowie dickeren Bänken von hellem, mittelkörnigen Sandstein, deren hangendste die mächtigste ist, 0,35 m

etwa 2 m Rote, an der Basis hellgrüne, bröckelige, z. T. mergelige Tone, unten mit einer dünnen Lage hellen, lockeren Sandes

» 1 » Rote Schieferletten

Liegendes: Bausandsteinstufe und zwar:

0,53 m Rotbraune, feingeschichtete Bausandsteinbank

1—? » Rote Schieferletten mit dünnen, feinkörnigen Sandsteinbänken.

Ein weiteres Profil finden wir in dem oben genannten Bausandsteinbruch nördlich Lamspringe, und zwar vom Hangenden zum Liegenden:

0,20 m Hellrote, feste, mittelkörnige, kieselige Sandsteinplatten

0,55 » Dunkelrote bröckelige Tone

1,25 » » » » mit dünnen, ebenfalls dunkelroten, feinkörnigen Sandsteinlagen

0,60 » Dunkelrote, untergeordnet grüne, bröckelige Tone

etwa 1,00 » Rote, untergeordnet grüne, dünnblättrige Letten mit fingerdicken, wulstigen Sandsteinlagen

1,00 » Wechsellagerung heller, kieseliger und kalkhaltiger Sandsteine — bis 12 cm dick — mit roten Schieferletten. In den Sandsteinen, namentlich in der obersten abschließenden Bank, Knochenreste und Ganoidschuppen

1,15 » Verhärtete rote, bröckelige, sandige Tone

Liegendes: 6 m Bausandstein.

Wichtig ist dieser Aufschluß vor allem durch das Vorkommen von Fisch- und Saurierresten. Es fanden sich hier u. a. ein ziemlich großes Schädelfragment von *Trematosaurus* sp., sowie ein stereospondyler Wirbelknochen, der möglicherweise der Gattung *Belodon* angehört ¹⁾. Mollusken, die an einigen Punkten im hannöverisch-braunschweigischen Berglande an der Grenze zum Röt auftreten, fehlen völlig.

Oberer Buntsandstein oder Röt (so).

Der gegen 90—100 m mächtige Obere Buntsandstein oder Röt besteht aus bunten Tönen und Mergeln, denen Zellenkalke, Kalkmergel und quarzitisches Bänken eingelagert sind, im tieferen Untergrunde aber auch noch Gips und ein etwa 70 m mächtiges Steinsalzlager ²⁾.

¹⁾ Nach der freundlichen Bestimmung des Herrn Geheimen Bergrats Prof. Dr. SCHROEDER.

²⁾ Durch eine Tiefbohrung bei Königsdahlum festgestellt.

Die tiefsten Lagen, die im S. 25 genannten Aufschluß im Jagen 61 anstehen, bestehen aus graugrünen Mergeln mit Einschaltungen von graugelben, in Zellenkalke übergehenden, wohl etwas dolomitischen Kalkplatten.

In der mittleren Region des Röts herrschen braunrote und ziegelrote bröckelige Mergel und Tone vor. In hellen Einlagerungen hierin fanden sich 450 m nordwestlich Försterei Rolfs-hagen schlecht erhaltene Fischschuppen und Reste von *Myophoria fallax*. Der mittleren Region scheinen ferner die dünnen quarzitischen Bänkchen mit Steinsalzseudomorphosen anzugehören.

Nach oben zu werden die Schichten wiederum bunt. Sie wurden früher und werden in geringerem Maße heute noch zum mergeln benutzt. In der größten der besonders am Südabhänge der Harplage verbreiteten Gruben, die an der Straße Wohlenhausen-Königsdahlum gelegen ist, war vom Hangenden zum Liegenden die folgende Schichtenreihe aufgeschlossen:

1. etwa 5,00 m Vorwiegend rote Mergel
2. 1,70 » Vorwiegend graugüne Mergel
3. 0,10 » Feste, hellgraue Mergelbank mit zahlreichen zerbrochenen Bivalven
4. 0,35 » Hellgraugüne bröckelige Mergel
5. 3,00 » Vorwiegend rote bröckelige Mergel mit untergeordneten hellgraugrünen Lagen.

An der Westwand der Grube stehen dann noch ungefähr 3 m rote und graugüne Mergel in Wechsellagerung an, welche die Schichten 5 unterteufen. Zwischen Schicht Nr. 1 und der tiefsten Bank des Wellenkalks dürften dann noch schätzungsweise höchstens 5 weitere Meter stecken, so daß hier etwa das oberste Fünftel des gesamten Röts ansteht. Die höchsten Lagen bestehen, wie man an der Straße etwas höher hinauf beobachten kann, aus den bekannten eigelben dolomitischen Kalken, auf die sich dann der Wellenkalk auflegt.

Die Mergelbank Nr. 3 führt auf ihren mit grünen Tonhäuten belegten Schichtflächen Fischreste, im Innern undeutliche, sich vom Gestein wenig abhebende Bivalvensteinkerne, unter denen *Myophoria vulgaris* und *Monotis Albertii* zu erkennen waren.

Muschelkalk.

Der Muschelkalk setzt mit allen seinen Gliedern die den Buntsandstein-Sattel der Klosterforst umrahmenden Bergzüge des Hebers und der Harplage zusammen, in denen man durchweg 2 Parallelkämme unterscheiden kann, den des Wellenkalks und den des Trochitenkalks, die durch die vom weichen Mittleren Muschelkalk gebildete Senke getrennt werden.

Der Untere Muschelkalk oder Wellenkalk (mu).

Der Wellenkalk besitzt eine Mächtigkeit von etwa 110 m. Er besteht zum größten Teil aus welligen und flaserigen Kalken, die in der Tiefe ziemlich dicke, fest zusammenhaltende Pakete bilden, an der Tagesoberfläche aber in dünne Platten zerfallen, die sich wiederum in kleine Brocken auflösen, so daß ein auf Wellenkalk gelegener Acker wie mit Kies bestreut erscheint. Bisweilen beobachtet man zwischen den Kalken auch dünnblättrige, graue und gelblichgraue Mergelschichten. In manchen, wohl nicht horizontbeständigen Lagen kommt eine von der gewöhnlichen abweichende Art der Zerklüftung vor, so, daß die eng an einander gereihten Kluftflächen eine etwa z-förmige Knickung annehmen, wie dies z. B. in einem kleinen Steinbruch im Unteren Wellenkalk der Kuppe 196 m östlich Wöllersheim zu sehen ist.

Abgesehen von einigen wenig mächtigen, dichten oder kristallinen Bänken, die oft auf geringe Entfernung auskeilen, unterbrechen 3 horizontbeständige Zonen die einförmige Masse und machen ihre Gliederung erst möglich. Es sind dies die Oolithbänke, die Terebratelbänke und die Schaumkalkbänke. An der Unterkante der Terebratelbänke zieht man den Schnitt zwischen Unterem und Oberem Wellenkalk.

Die Oolithbänke (oo) sind selten so gut aufgeschlossen, daß man ein zusammenhängendes Profil der ganzen Zone erhielt. Am besten ist dies noch der Fall in einem Steinbruch an der Straße Wohlenhausen-Königsdahlum 1150 m südsüdöstlich der

Kirche des letzteren Ortes. Vom Hangenden zum Liegenden ist hier zu sehen:

Etwa 1,00 m Wellenkalk

0,55 » Obere Oolithbank, teils grauer, teils brauner, feinkrystalliner, schaumiger Kalk mit Kreuzschichtung und folgenden Fossilien: *Gervillia costata* QU., *Myoconcha gastrochaena* DUNKER sp., *Mytilus eduliformis* v. SCHLOTH., *Myophoria elegans* DUNKER, *M. laevigata* v. ALB., *Euomphalus exiguus* PHIL., *Fritschia paucicostata* PICARD, *Neritaria* sp.

0,11 » Dünne Lagen von hellem mergeligen Kalk

0,26 » Festerer, grauer Kalk, örtlich konglomeratisch

0,20 » Dünne, graue Kalk- und Mergellagen

3,00 » Klotziger, meist eigelber Kalk mit armstarken Löchern und Kanälen, an der SO-Wand des Bruches zu einer leicht zerreiblichen, hellgelben, erdigen Masse von lößähnlichem Aussehen zersetzt, in der brotlaibförmige Knollen von nicht zersetztem eigelben Kalk stecken.

1,00 » Untere Oolithbank. Harte, dichte, blaugraue, ebenflächige Kalkbänke.

gegen 3,00 » Wellenkalk.

Die obere Bank ist in ihrer Mächtigkeit recht unbeständig, denn schon in einem nur etwa 200 m entfernten Steinbruche nimmt sie von 55 cm auf 46 cm und weiterhin auf 18 cm ab. Häufig ist sie konglomeratisch entwickelt, indem zahlreiche flache Kalkgerölle dicht an einander gedrängt in einer dichten, grauen, bei der Verwitterung braun und löcherig werdenden Kalkgrundmasse auftreten. In einem verlassenen Steinbruch im »Kohlhai« westlich Mechtshausen steht über gelb verwitternden, plattigen Kalken eine so entwickelte Bank von 17 cm Mächtigkeit an. Darüber folgen zunächst 27 cm graue, plattige Kalke und darauf gewöhnlicher Wellenkalk.

Die Untere Oolithbank ist gleichfalls häufig anders entwickelt als im obigen Profil des Steinbruchs an der Straße Wohlenhausen-Königsdahlum, nämlich als heller, feinkrystalliner und feinporiger, beim Anschlagen wie Schaumkalk mehlig stäubender Kalk, bei dem die Entstehung der Poren seltener auf Auslaugung von Oolithkörnern beruht als auf der von Kalkspatkryställchen und Schalentrümmern. Die Mächtigkeit der unteren Bank ist wohl stets größer als die der oberen. So erreicht sie im Bönniener Wald eine Stärke von etwa 2 m. Die häufigsten Fossilien

sind *Gervillia costata* QU., *Pecten discites* v. SCHLOTH., *Myophoria elegans* DUNKER.

Viel leichter aufzufinden als die beiden Bänke selbst sind in den meisten Fällen die zwischengeschalteten gelben Kalke, die kaum irgendwo fehlen. Ihre gelbe Farbe ist freilich, wie größere Aufschlüsse zeigen, nicht von Hause ans diesen Gesteinen eigen. So sieht man in dem oberhalb des Centralhotels in Lamspringe gelegenen Steinbruche deutlich, wie der gelbe Kalk seitlich in solchen von der gewöhnlichen grauen Farbe des Wellenkalks übergeht.

Da bei weitgehender Verwitterung viele mit braunem Lehm oder Ton gefüllte Höhlungen und Klüfte in den Zwischenschichten auftreten, so sind die über die Oolithbankzone führenden Wege oft recht tonig, was in waldbedeckten Gebieten einen Fingerzeig für die Verfolgung der Zone abzugeben vermag, wenn sie sich nicht wie gewöhnlich durch eine Kante oder Stufe verrät.

Die Gesamtmächtigkeit der Zone beträgt 5—7 m.

Etwa 40 m höher, somit etwa 80 m über der Unterkante des Wellenkalks, liegt die Terebratel- oder Werksteinzone (τ), die durch zahlreiche, heute größtenteils verlassene, kleine Steinbrüche aufgeschlossen ist. In ihrem Liegenden treten wiederum gelbe, oft etwas mergelige Kalke auf von $1\frac{1}{2}$ —2 m Mächtigkeit, die bisweilen ein zellenkalkähnliches Aussehen annehmen. Die untere, 2,5—2,8 m mächtige Bank ist zuunterst schaukalkartig entwickelt und von heller bis rostbrauner Farbe. Der größere höhere Anteil besteht aber aus einem dichten, splittrigen Kalk mit wulstiger Schichtfläche, der hellgelblichgrau, mit dunkleren Wolken, gefärbt ist und häufig von Drucksuturen durchzogen wird. Zuerst löst er sich in etwas dunklere Platten auf, die im Gegensatz zu dem hellen, dichten Kalk ebenso wie die schaumige Partie fossilreich sind.

Durch ein bis zu 3 m mächtiges Wellenkalkpaket von dieser Bank getrennt, folgt die obere, die wegen ihrer geringeren Härte und Mächtigkeit seltener aufgeschlossen ist. Sie dürfte kaum stärker als 1 m werden, bleibt aber gewöhnlich darunter und ist

stellenweise sogar in Linsen aufgelöst. In der Regel als Muschelbreccie entwickelt, trifft man sie anderwärts auch als bräunlichen oolithischen Kalk oder auch als dichte, graue Platten. Ihren Namen »Terebratelbänke« verdienen die Bänke hier im Gegensatz zu den gleichen Bänken an der oberen Weser¹⁾ mit vollem Recht, denn *Terebratula vulgaris* ist, zum mindesten in Bruchstücken, stets in ihnen anzutreffen. Vollständige Exemplare findet man vor allem in den oberen Platten der unteren Bank. Außerdem wurden in der unteren Bank gefunden: *Gervillia costata* QU., *G. socialis* v. SCHLOTH. sp., *Lima striata* v. SCHLOTH., *Pecten discites* v. SCHLOTH. sp., *Myophoria laevigata* v. ALB., *M. vulgaris* v. SCHLOTH. sp., *M. elegans* DUNKER, *Entalis torquata* v. SCHLOTH. sp., *Worthenia* sp., *Omphaloptycha* sp., in der oberen: neben zahlreichen zerbrochenen Myophorien, meistens anscheinend zu *M. vulgaris* gehörend, *Gervillia socialis* v. SCHLOTH. sp. und *Lima lineata* GOLDF.

In den aufgerichteten Wellenkalkkrücken bilden die harten Bänke dieser Zone fast stets den Kamm, derart, daß man z. B. bei Benutzung des »Heberweges« von Lamspringe zur Ruine Wohlenstein beinahe 2 Stunden lang sich auf oder unmittelbar an dieser Zone bewegt. Besonders die untere Bank tritt oft wallartig hervor.

12—15 m höher liegt die den Wellenkalk abschließende Schaumkalkzone (χ), die nur recht selten gut aufgeschlossen ist. Ihr aus Thüringen übernommener Name ist hier nicht mehr recht angebracht, da ja in den beiden tieferen Zonen ebenfalls schaumkalkartige Gesteine vorkommen. Das Gestein scheint in der Zone χ an manchen Orten sogar ganz zu fehlen und durch dichte Kalke vertreten zu werden. Im Liegenden finden sich auch hier wieder gelbe Gesteine, die aber viel deutlicher mergeligen Charakter zeigen als die im Liegenden der Terebratelzone. Die festeren Lagen sind oft schön ebenflächig und erinnern ein wenig an den lithographischen Schiefer Solnhofens. Andere

¹⁾ GAUCHE, Zur Stratigraphie der Trias im Gebiete des oberen Wesertals, 4. Jahresber. d. Niedersächs. Geol. Ver. in Hannover 1911, S. 1 ff.

sind dicker, fester und dunkelbraun. Wo solche härteren Schichten gegenüber den mergeligen vorwiegen, vermag diese gelbe Schichtenfolge, deren Farbe übrigens ebensowenig wie die der gelben Kalke in der Oolithbankzone ursprünglich ist, eine eigene Kante zu bilden, wie man gut am Heber nordöstlich Gremshelm beobachten kann. Ebendort zeigen die im Streichen ziemlich unvermittelt anschwellenden, höher hinauf folgenden kleinen Rücken die Stellen an, in denen die untere Schaumkalkbank plötzlich eine größere Mächtigkeit erlangt, die im höchsten beobachteten Falle 2 m beträgt. Das Gestein ist ein heller, beim Anschlagen mehlig stäubender Kalk mit zahlreichen, durch Auslaugung kleiner Kalkstückchen und Schalenbruchstücke entstandenen Poren sowie mit unregelmäßigen, gerade oder schief hindurchsetzenden röhrenförmigen Höhlungen. An häufigeren Fossilien finden sich hierin: *Gervillia Goldfussi* v. STROMB., *G. socialis* v. SCHLOTH. sp., *Pecten discites* v. SCHLOTH. sp., *Myophoria vulgaris* v. SCHLOTH. sp., *M. orbicularis* GOLDF. sp., *Trypanostylus Haueri* GIEB. sp. und *Omphaloptycha*-Arten.

Die mittlere Bank wird wahrscheinlich stets nur durch unbedeutende, graue Petrefaktenbänkchen mit *Gervillia Goldfussi* vertreten, die obere dagegen entweder durch bräunlich- und gelblich-graue, harte und geringmächtige oder aber durch mürbe und dann wohl dolomitische, sich sandig anfühlende Gesteine, in denen beinahe ausschließlich *Myophoria orbicularis* GOLDF. sp., und zwar vielfach in sehr großer Menge, auftritt. In frischerem Zustand enthält das Gestein unregelmäßig gestaltete und verteilte Kalkspatdrusen, durch deren Auslaugung es grobporös wird.

In den Zwischenschichten der Schaumkalkzone kommen außer gewöhnlichem Wellenkalk mehr oder minder mergelige, gelbe Kalke vor, die denen ähnlich sind, die oben aus dem Liegenden der Zone erwähnt wurden.

Nach den stellenweise nahe der Grenze zum Mittleren Muschelkalk auf den Feldern herumliegenden grauen Kalkplatten mit *Myophoria orbicularis* könnte man geneigt sein, über der obersten Schaumkalkbank noch den thüringischen »*Orbicularis*-Platten«

äquivalente Schichten anzunehmen. Da man dann aber nur immer eine oder zwei Schaumkalkbänke hätte, dürfte es richtiger sein, sie als Vertreter der obersten Bank, vielleicht aber auch in manchen Fällen der mittleren aufzufassen, da ja diese Muschel in der Tat, wie eben gesagt, auch in Schaumkalk von poröser Beschaffenheit vorkommt. Das einzige gute Profil durch diese höchsten Wellenkalkschichten findet sich in einem Steinbruch 1200 m südwestlich Königsdahlum und sei hier mitgeteilt:

Vom Hangenden zum Liegenden:

1. Krystalline, gelbe Kalke, ockrig verwitternd, zum Teil zellenkalkartig.
2. etwa 1,8 m Grünlich-, bläulich- und gelblichgraue, zum Teil in klingende, krummschalige Scherben zerfallende, feingeschichtete Mergelkalke.
3. 1,7 » Ebenplattige, graue und gelblichgraue Kalke.
4. 0,2 » Dichter, splittriger, etwas drusiger, brauner Kalk mit zahlreichen *Myophoria orbicularis*.
5. 1,3 » Ebenplattige, graue Kalke mit einem Stich ins Gelbe.
6. 1,2 » Ebenplattige, gelbe, zum Teil ockrig verwitternde Kalke mit kleinen Kalkspatdrusen, oben etwas dünner und krummschalig.
7. 1,2 » Ebenplattige, dicke, graue, harte Kalke, unten mit einer 15 cm starken Muschelbreccie — cf. *Gervillia Goldfussi* v. STROMB. —, etwas höher mit dünnen, grauen Mergelschichten, die *Myophoria orbicularis* führen.

In diesem Profil dürften die Schichten 1—3 als Mittlerer Muschelkalk, Schicht 4 als oberste Schaumkalkbank, 7 als mittlere Schaumkalkbank anzusehen sein. Das Zwischenmittel zwischen letzteren würde hier dann also 2,5 m betragen.

Mittlerer Muschelkalk (mm).

Der Mittlere Muschelkalk (mm) besteht zur Hauptsache aus gelbgrauen, frisch wohl auch blaugrauen dolomitischen Mergeln und Mergelkalcken mit Einlagerungen von Zellenkalcken. Nur einmal fanden sich — und zwar in einer kleinen Mergelgrube oberhalb Gremshelm — Einlagerungen von dunklem, gebänderten Hornstein sowie von einer Breccie, deren Bruchstücke aus milchweißem Quarz bestehen, der wahrscheinlich die ursprünglich kalkige oder dolomitische Substanz verdrängt hat. Da zusammengehörige Bruchstücke noch bei einander liegen, so handelt es sich wahrscheinlich um eine später durch Auslaugung von Gips und nachfolgendem Einbruch entstandene Breccie.

Daß nicht unerhebliche Gipsmassen in der Tiefe stecken, zeigen ferner die im Bereiche des Mittleren Muschelkalks sowie seiner hangenden Schichten zahlreich auftretenden Erdfälle, deren größter der sw. Königsdahlum gelegene, mit Wasser gefüllte »Dillsgraben« ist. Sie sind durchweg in den Nodosenschichten recht viel größer als im Mittleren Muschelkalk, was sich auf folgende Weise erklären läßt: Im Bereiche des letzteren, also damit näher an der Tagesoberfläche ist der Gips in seiner Mächtigkeit gegenüber dem unter dem Oberen Muschelkalk, also schon tiefer lagernden an Mächtigkeit reduziert, geht er doch nirgends zutage aus. Die die Erdfälle veranlassenden Höhlungen werden dort mithin kleiner sein als hier, daher auch kleinere Einstürze zur Folge haben. Es kommt hinzu, daß wenn, wie man wohl annehmen darf, die Gestalt der Einsturzmasse trichterförmig ist, dann auch bei größerer Mächtigkeit der hangenden Schichten der Querschnitt mit der Tagesoberfläche größer werden muß, als wenn diese der Höhlung näher liegt.

Mit dem Reichtum von allerlei größeren und kleineren Höhlungen — zu letzteren würden die Löcher in den Zellenkalken zu rechnen sein — hängt offenbar auch das Auftreten größerer Quellen zusammen, die namentlich am Heber aus diesem Horizonte ihren Ursprung nehmen. Sie finden sich da, wo kurze Quertälchen den Oberen Muschelkalk durchschneiden und im Mittleren ihren Anfang nehmen, so am Clausberg, sowie an drei weiteren Stellen weiter nach SO, von denen aus die Dörfer Gehrenrode, Helmscherode und Gremshelm ihr Leitungswasser beziehen.

Der Mittlere Muschelkalk bildet infolge seiner meist mürben Gesteine im Heber und in der Harplage je eine Zone von Senken und Längstälchen zwischen den Rücken des Trochitenkalks und Wellenkalks.

Daß in früherer Zeit der Mergel in der Landwirtschaft in größerem Maße verwertet wurde, beweisen die nicht seltenen, oft im Walde gelegenen Gruben.

Die Mächtigkeit beläuft sich, abgesehen von dem in der Tiefe anzunehmenden Gips, auf etwa 50 m.

Oberer Muschelkalk (mo).

Im Oberen Muschelkalk, der an der Südseite des Hebers und dem Nordhange der Harplage ausgedehnte Flächen einnimmt, unterscheidet man zwei Unterabteilungen, den Trochitenkalk und die Nodosenschichten.

Der Trochitenkalk (mo1) ist auf Blatt Lamspringe als ein 10—12 m mächtiges Paket von massigen Kalkbänken entwickelt, denen nur hier und da wenige Zentimeter dicke Lagen von meist hellem Mergel eingelagert sind. Das Gestein ist ein heller bis dunkelblaugrauer, dichter bis feinkrystalliner Kalk, nicht selten mit groboolithischer Struktur, dessen Name von den in ungeheurer Menge in ihm steckenden Trochiten, d. h. den Stielgliedern von *Encrinus liliiiformis* herrührt, die auf den Schicht- und Kluffflächen oft in sehr schöner Erhaltung herauswittern, im frischen Bruch aber an den glitzernden Spaltflächen des Kalkspats zu erkennen sind, aus dem sie bestehen. Vollständige Kronen der genannten *Encrinus*-Art wurden bei der Aufnahme des Blattes nicht gefunden, wohl aber ein Stück einer verwandten Art, des *Encrinus Carnalli* BEYRICH, die sonst im Unteren Muschelkalk vorkommt. Er lag in etwas mergeligem, oolithischem Kalke in einem verlassenen Steinbruche am Graster Söhrberge bei Lamspringe.

Als häufigstes Fossil neben den Trochiten ist wohl *Lima striata* zu bezeichnen. Nicht allzuseiten sind auch Knochen und Zähne von Sauriern (*Placodus*).

Zu erwähnen ist als eine freilich vereinzelt erscheinung das Vorkommen von Schwefelkieswürfeln und kugeligen Aggregaten dieses Minerals, die sich im Trochitenkalk eines kleinen Steinbruchs am Heber 500 m sö. Bahnhof Lamspringe, meist in Brauneisen verwandelt, fanden.

An der Oberkante des massigen Trochitenkalkes lagern noch einige Dezimeter tonplattenähnliche Gesteine, die außer Trochiten zahlreiche *Terebratula vulgaris* enthalten und sich damit als Vertreter der im Gebiete des oberen Wesertales mächtiger entwickelten

Terebratula vulgaris-Kalke GRUPE's¹⁾ kennzeichnen. In andern Fällen sind diese aber nur dadurch angedeutet, daß in der obersten, ca. 10 cm mächtigen Zone des massigen Kalkes die Terebrateln auffällig hervortreten.

Die Massigkeit und der meist großblockige Zerfall der Kalke macht sich im Gelände deutlich durch das Auftreten einer ausgeprägten Stufe oder auch wallartiger Rücken bemerkbar, die den Trochitenkalk zugleich zu einem vorzüglichen Leitbande bei der Kartierung gestalten, dessen Wert freilich dort, wo sich zahlreiche Erdfälle in diesem Niveau befinden, wie das namentlich an der Harplage, aber auch am Heber vorkommt, nicht unerheblich gemindert wird. Am Graster Söhrberg, dem Klausberg und der weiter nach SO folgenden Höhe bildet der Trochitenkalk übrigens zwei einander parallele Erhebungen, zugleich wird hier wohl auch die Mächtigkeit größer. Mangels größerer Aufschlüsse war aber nicht festzustellen, ob diese Erscheinung etwa durch eine Einlagerung von Tonplatten-ähnlichen Gesteinen bedingt wird, wie das am Nordflügel des benachbarten Salzdetfurther Sattels der Fall ist.

Namentlich in früherer Zeit wurde der Kalk in Steinbrüchen ausgebeutet, heute viel weniger. Er wird nur noch zur Beschotterung von Feld- und Waldwegen gebrochen.

Die Nodosenschichten oder Tonplatten (mo₂) bestehen aus einer Wechsellagerung von blaugrauen, dichten oder krystallinen Kalkplatten oder auch Kalklinsen von selten mehr als 1¹/₂ dm Mächtigkeit mit dünnen, grauen und gelblichen blättrigen Tonen und Mergeln, die nach oben zu größere Stärke erreichen. Hier im höheren Teile stellen sich untergeordnet auch dünne Kalksandsteinplatten ein, die zu braunen, mürben, feinporigen Gesteinen verwittern. Nahe der Keupergrenze werden die Kalke rostfleckig, bei weitgehender Verwitterung wohl auch durch und durch ockerbraun.

¹⁾ GRUPE, Zur Stratigraphie der Trias im Gebiete des oberen Wesertals. 4. Jahresbericht des Niedersächs. Geol. Vereins, Hannover 1911, S. 60—66.

Unter den nicht seltenen Fossilien sind die bezeichnendsten die Ceratiten, die in mehreren Arten vorkommen.

In dem höchsten, 4 m umfassenden Abraum eines 1 km n. Helmscherode gelegenen Trochitenkalksteinbruches fand sich *Ceratites Münsteri* E. PHILIPPI. Höher hinauf herrscht *Ceratites compressus* E. PHIL., dann erst folgt *C. nodosus typus* SCHLOTH. sp., der den Nodosenschichten seinen Namen lieh. Zu oberst fand sich, allerdings schon auf dem Nachbarblatte Bockenem, *Cer. dorsoplanus* E. PHIL.

Am reichlichsten sind aber die Bivalven vertreten, namentlich *Monotis Albertii*, *Gervillia socialis*, *Pecten discites*, *Placunopsis ostracina* und *Myophoria simplex*. Dabei hat es den Anschein, daß *Pecten discites* im größeren unteren Teil der Tonplatten, *Monotis Albertii* im mittleren Teil und *Placunopsis ostracina* im obersten vorherrscht, was eine gleiche Verteilung andeutet, wie sie GRUPE im Wesergebiet feststellen konnte¹⁾. In einem westlich vom Dillsgraben gelegenen Steinbruch fand sich als Seltenheit *Pemphix* cf. *Sueuri* in einer kleinen Geode eingeschlossen.

Namentlich in den obersten Schichten sind Fischreste häufig (Schuppen von *Gyrolepis Albertii*, Zähne von *Acrodus lateralis*.) Ein Flossenstachel von *Hybodus* sp. wurde einmal, und zwar in der Nähe des Dillsgrabens angetroffen. In braun zersetzten Kalken der gleichen höchsten Schichten kommt bei Gehrenrode an der Straße nach Lamspringe nicht selten *Lingula tenuissima* vor.

Keuper.

Unterer Keuper oder Kohlenkeuper (ku).

Der Untere Keuper oder Kohlenkeuper tritt auf den beiderseitigen Flanken des Lamspringer Sattels, einerseits in der nordöstlichen Blattecke bei Ortshausen. Bornum und Königsdahlum, andererseits im südwestlichen Teile des Blattes bei Gehrenrode, Helmscherode und Altgandersheim in Form einzelner Schollen aus dem umgebenden Diluvium heraus. Wenn er auch in zu-

¹⁾ A. a. O. S. 67—73.

sammenhängenden Schichtenfolgen nicht aufgeschlossen ist, so läßt seine Gesteinsentwicklung doch erkennen, daß er in ähnlicher Weise wie im Leine-Wesergebiet in eine Anzahl wohl unterscheidbarer Stufen zerfällt, die auch hier eine kartographische Dreiteilung der Abteilung ermöglichen.

Die Grenze gegen Tonplatten bildet zunächst der einige Meter mächtige Untere Lettenkohlsandstein (ku₁), ein mürber, dünnschichtiger, graugrüner und glimmeriger Sandstein, der zuweilen reich an kohligem Pflanzenhäcksel ist. Dem darüber folgenden Hauptdolomit (ku₁) dürften die krystallinen, blaugrauen, z. T. bräunlich angewitterten dolomitischen Kalke nordwestlich Helmscherode zuzurechnen sein, die vielfach von graugrünen Tonfasern durchwachsen sind. An Fossilien fanden sich in diesen dolomitischen Gesteinen: *Anoplophora lettica*, *Myophoria transversa* und *Pseudocorbulen*.

Ebenso ist die Zone des Hauptlettenkohlsandsteins (ku₁) noch ziemlich scharf ausgebildet als eine Folge dickerer, graufarbiger Sandsteinbänke, zwischen die sich vielfach auch graue und bunte Tone und Mergel einschieben. Aufgeschlossen ist der Hauptlettenkohlsandstein in einem Graben südlich Helmscherode in einer Stärke von ca. 3 m als massiger Sandstein, sowie in noch etwas größerem Umfange am nördlichen Ausgange von Altgandersheim, wo er einen auffälligen Rücken im Gelände bildet. Zu unterst liegt hier ein ca. 1 m mächtiger, grauer, glimmeriger Sandstein, in einzelne Platten zerspalten, darüber in ähnlicher Mächtigkeit schiefrige, mit grauen Tönen abwechselnde Sandsteine, und das Hangende bilden 2—3 m mächtige graue und blaugraue Mergel, die zu oberst einige Roteisensteinknollen führen und in die sich im weiteren Verlaufe derselben Böschung auch wieder an kohligen Pflanzenresten reiche Sandsteinschiefer einschalten.

Als Gebiet des Grenzdolomits (ku₂) sind schließlich die bunten Mergel und die von ihnen eingeschlossenen gelblichen dolomitischen Mergelbänke anzusehen, die am nördlichen Ausgange von Altgandersheim hinter einem Hause aufgeschlossen sind und sich von hier noch weiter ins Feld hineinziehen.

Mittlerer Keuper oder Gipskeuper (km).

Der Gipskeuper streicht im Bereiche des Gandetals in einzelnen Schollen zu Tage, deren Schichten entweder dem unteren Teile des Gipskeupers (km₁) oder — in größerem Maße — der obersten Stufe, dem Steinmergelkeuper (km₄), angehören. Die erstgenannte Stufe ist südlich Altgandersheim durch bunte Mergel vertreten, die gelegentlich Gipsresiduen, d. h. brecciöse und von sekundärem Kalk durchsetzte Zellenmergel enthalten, welche die Rückstände ausgelaugter Gipsschichten darstellen, wie sie ja von Haus aus gerade dem unteren Teil des Gipskeupers eigen sind. Die Mergel des Steinmergelkeupers sind im allgemeinen dolomitisch und stärker verhärtet und zerfallen zumeist in gröbere Scherben und Brocken. Gelegentlich führen sie auch wohl härtere, graufarbige Steinmergelbänke, nur an der Grenze gegen das Rät stellen sich augenscheinlich weichere, feingeschichtete Mergel von hellgrauer Farbe ein, die in einer kleinen Mergelgrube südwestlich Helmscherode an der rechten Seite der Gande aufgeschlossen sind.

Gesteine des Schilfsandsteins und der Roten Wand wurden nicht beobachtet. Diese Stufen sind entweder durch streichende Verwerfungen zur Tiefe gesunken oder entziehen sich unter dem Diluvium der Beobachtung.

Oberer Keuper oder Rät (ko).

Auch das Rät erscheint oberflächlich nur in zwei isolierten Partien nordöstlich Dankelsheim und südwestlich Helmscherode und besteht in der Hauptsache aus grauen und schwärzlichen Tonen und bräunlichen Sandsteinen, die teils recht fest und kieselig, teils mehr mürbe sind.

Lias (jl).

Der Lias tritt als östlichster Ausläufer des die Kreide des Sackwaldes begleitenden Juras zwischen Dankelsheim und Gehrenrode eben noch in den Bereich des Blattes, und zwar mit seiner unteren und mittleren Abteilung. Eine kartographische Trennung

der beiden Abteilungen erwies sich infolge mangelnder Aufschlüsse als unmöglich.

In ihrer Gesamtheit bestehen die Liasschichten aus schwärzlichgrauen, schiefrigen Tonen mit zahlreichen Einlagerungen von Kalkgeoden und Toneisensteingeoden, an deren Stelle gelegentlich auch festere, plattige Eisensteine treten können. In seinem untersten Teil nördlich Dankelsheim enthält der Lias außerdem zuweilen dünn-schichtige Sandsteinlagen, die wir als die Vertreter der nach Norden und Osten zu mächtiger anschwellenden Psilnoten- und Angulaten-Sandsteine anzusehen haben.

Von den einzelnen Liasstufen wurden durch Leitfossilfunde wirklich nachgewiesen nur die *Capricornu*-Schichten mit *Aegoceras capricornu* SCHL. am nördlichen Bachufer westlich Gehrenrode und am Waldrande im Vogelwinkel, sowie die Amaltheentone mit *Amaltheus margaritatus* MONTF. ebenfalls an der letztgenannten Örtlichkeit und in den Wasserrissen des Bruchhai unmittelbar am Blattrande. Die Ammoniten der Amaltheentone stachen vor allem in Toneisensteingeoden, die besonders diesen Horizont auszeichnen, während die fossilführenden Schichten der *Capricornu*-Zone krystallin-oolithische Kalke sind, die außer den leitenden Ammoniten noch zahlreiche *Belemnites parillosus* SCHLOTH. und Brachiopoden, *Terebratula punctata* SOW., *subovalis* ROEM., *Heyseana* DKR. und *Rhynchonella variabilis* SCHLOTH., lieferten.

Tertiär.

Vom Tertiärgebirge sind auf Blatt Lamspringe verschiedene Abteilungen vertreten. Die älteren Stufen, das marine Mittel- und Oberoligocän, sowie das aus limnischen Bildungen bestehende Miocän, sind an einigen tiefer gelegenen Stellen erhalten geblieben, an denen sie infolge ihres tektonischen Einbruchs von der Denudation verschont wurden, während sie auf den Trias-höhen, die sie einstmals bedeckten, im Laufe der Zeit der vollständigen Abtragung anheimfielen. So finden sich die mittel-oligocänen und oberoligocänen Tone und Mergel zusammen oder

letztere für sich allein in der Sattelspalte des Gebirgszuges, einmal südöstlich der Eiteiche, sodann inmitten von Löß an der Straße westlich NeuhoF und schließlich als beschränkte, in einem verlassenen Trochitenkalk-Steinbruch sichtbare Spaltenausfüllung am Nordrande des Blattes nördlich Wöllersheim, während die miocänen Sande und Braunkohlen inmitten des Buntsandsteingebirges in der weiteren Umgebung von Bornhausen als umfangreichere Grabenbildung tief eingesunken liegen. Auf primärer Lagerstätte dagegen befinden sich die pliocänen Tone und Schuttmassen, die, oberflächlich meist vom Diluvium verhüllt und andererseits dem miocänen Tertiärgebirge zum Teil aufgelagert, das Talbecken von Rhüden-Bornhausen erfüllen.

Oligocän (bo).

Mitteloligocän (bom). Dem mitteloligocänen Rupelton sind fette, grünlichgraue Mergeltone zuzurechnen, welche die nordöstliche Hälfte der Oligocänscholle an den Eiteichen bilden. Sie sind zwar nirgends aufgeschlossen, ließen sich aber durch Handbohrungen mit genügender Sicherheit feststellen.

Oberoligocän (boo). Das Oberoligocän, in einigen Bächen und Quelltrichtern an den Eiteichen entblößt, besteht meist aus bräunlich-glaukonitischen sandigen Mergeln, die in dem Vorkommen am Totenberg nördlich Wöllersheim noch mehr ihre ursprünglich graue Färbung besitzen. Daneben kommen glaukonitische, bräunliche Kalke von teils äußerlich rauhem, teils plattigem Aussehen vor, die nicht selten zum Teil krystallin sind und eine nachträgliche Verkittung und Umbildung der sandigen Mergel darstellen.

An den Eiteichen ist das Oberoligocän noch besonders durch Führung von Geröllen älterer Schichten ausgezeichnet. In der Hauptsache sind es glänzend braune, meist unregelmäßig geformte, aber kantengerundete Gerölle von phosphoritischen Toneisensteinen, die gelegentlich Hühnereigröße erreichen und hauptsächlich dem Lias entstammen dürften. Denn genau die gleiche Farbe und Beschaffenheit haben Bruchstücke von *Amaltheus margaritatus*

MONTF., die sich gleichfalls als Gerölle fanden. Ziemlich häufig sind auch Milchquarzgerölle, ferner hornsteinähnliche, kieselige Gesteine. Von besonderem Interesse ist aber das gleichzeitige Vorkommen von feinkörnigen, bräunlichen, im Innern noch rötlichen Sandsteingeröllen, die mit großer Wahrscheinlichkeit als Buntsandstein anzusprechen sind. Da sie stets nur sehr wenig abgerollt sind, müssen sie aus nächster Nähe stammen, woraus wiederum zu schließen ist, daß der Buntsandsteinkern des Lamspringer Sattels bereits zur Oberoligocänenzeit herausmodelliert war. Auch kleine Gerölle eines festeren, roten Mergels, die die Oberoligocän-Mergel zuweilen in größerer Menge enthalten, mögen aus dem Buntsandstein, und zwar seiner oberen Abteilung, dem Röt, herrühren.

Miocän (bm).

In dem Gelände nordöstlich Bornhausen finden sich entlang dem Südufer der Schaller eine Anzahl von Sand- und Kiesgruben, in denen unter den altglazialen und präglazialen bzw. pliocänen Schottermassen stellenweise auch Tertiärsande zum Vorschein kommen und sowohl über Tage wie in Schächten unter Tage ausgebeutet werden. Es sind dies weißliche, etwas glimmerige, feinkörnige Quarzsande, die aber nicht selten durch Eiseninfiltration von oben her mehr oder weniger gebräunt sind. In demselben Hange aber schon jenseits des Blattrandes tritt auf dem Blatte Lutter a. Berge inmitten der Sande auch erdige Braunkohle zutage und, wie schon ältere Bohrungen ergeben haben, sind Braunkohlenschichten im tieferen Untergrunde den Sanden auch noch in größerer Mächtigkeit eingelagert. Vorübergehend ist die Braunkohle um die Mitte der 60er Jahre des vorigen Jahrhunderts auch bergmännisch durch die Grube Georg Engelhard I ausgebeutet, doch scheint die Abbauwürdigkeit der Kohle zu gering gewesen zu sein, um einen längeren Abbau zu lohnen.

In der letzten Zeit sind nun seitens des deutsch-österreichischen Kohlenbergbau-Vereins neue Bohrversuche in der Gemarkung Bornhausen unternommen worden, die anscheinend nur

an einer auf dem Blatte Lutter gelegenen Stelle mehrere Meter mächtige Flöze angetroffen, bezüglich der Lagerung des Tertiärs aber festgestellt haben, daß dasselbe sich noch weit über die Schaller hinaus bis mindestens zur »Dehne« ausbreitet. Wie aus den am Schluß der Erläuterungen mitgeteilten Profilen hervorgeht, ist das Tertiär unter dem Diluvium auf der der »Dehne« südlich benachbarten Anhöhe bis zu einer Teufe von 50 m erbohrt, während eine andere Bohrung am Nordberg das Buntsandsteingebirge bei 40 m im Liegenden erreichte. Es geht also auch hieraus wieder hervor, daß die gewaltige Abtragung des jüngeren Triasgebirges im Anschluß an die älteren Dislokationsprozesse bereits in älterer, vortertiärer oder alttertiärer Zeit vor sich gegangen ist.

Die Bohrung am Nordberge hat nun aber als weitere bemerkenswerte Tatsache ergeben, daß die basalen Schichten des Tertiärs unmittelbar über dem Buntsandstein bei 32,2—40 m Teufe nach Angabe der Bohrgesellschaft von einem glaukonitischen Ton (Mergel?) gebildet werden, dem wir vielleicht ein oligocänes Alter zuschreiben dürfen. Macht es schon die Ausbildung der benachbarten Tertiärvorkommen Südhannovers, die erst mit Beginn des Miocäns eine limnische Facies zeigen, wahrscheinlich, daß auch die Bornhäuser Sande und Braunkohlen dem Miocän angehören, so wird diese Auffassung durch das Auftreten glaukonitischer Tone oder Mergel in ihrem Liegenden noch mehr gestützt.

Pliocän (bp).

Es wurde bereits soeben bei der Behandlung des Bornhäuser Miocäns bemerkt, daß sich in den Kiesgruben am Schallerbach nordöstlich Bornhausen zwischen die limnischen Miocänsande und die glazialen Schotter eine voreiszeitliche Bildung von mehr fluvialen Charakter einschaltet, die wir auf Grund der neueren Erkenntnis, daß die glazialen Schotter der ältesten Vereisung entstammen, nunmehr nicht nur als präglazial, sondern als pliocän und zwar als jungpliocän ansprechen dürfen.

In den Sandgruben am Schallerbach sind es ausschließlich aus nächster Nähe herbeigeführte Buntsandsteinschuttmassen, welche aus im großen und ganzen nur wenig abgerollten Gesteinen des Unteren Buntsandsteins, sowie aus tonigem und sandigem Buntsandsteinmaterial bestehen, das mit ersteren regellos vermischt ist oder auch mehr schichtweise abwechselt. Nur ganz vereinzelt finden sich einmal winzige Geröllchen von Kieselschiefer und Grauwacke, niemals aber irgendwelche nordischen Gesteine.

Diese Buntsandsteinschuttmassen schieben sich also geradezu als ein Fremdkörper zwischen das Miocän und das Glazialdiluvium ein, und ebensowenig wie dem letzteren dürfen sie auch dem Miocän zugerechnet werden, das dann plötzlich aus faciell so abweichenden Quarzsanden und Braunkohlen sich zusammensetzt.

Dagegen dürfen wir in die gleiche Periode die Schichten stellen, die weiter nördlich, in der östlich Kl. Rhüden gelegenen Tongrube im Liegenden von Grundmoräne aufgeschlossen sind. Auch hier finden sich Buntsandsteinschuttmassen, die sowohl dem Unteren wie Mittleren Buntsandstein der angrenzenden Anhöhen entstammen, aber sie bilden doch nur einen untergeordneten Bestandteil gegenüber vorherrschend tonigen Schichten, denen sie an einer Stelle in größerer Mächtigkeit eingelagert sind. Die Tone besitzen mannigfache bunte, rote, bläuliche, weißliche und schwärzliche Färbung und sind besonders durch eine hochgradige Plastizität, sowie durch völligen Kalkmangel ausgezeichnet. Auch dünne, z. T. kohlige Sandschmitzen und kohlige Letten finden sich zuweilen in ihnen.

Schon vor mehreren Jahren, als der Aufschluß der Tongrube besonders günstig war, habe ich das Profil näher untersucht und bekannt gegeben¹⁾. In dieser Form möge es hier nochmals mitgeteilt werden:

¹⁾ O. GRUPE, Über glaziale und präglaziale Bildungen im nordwestlichen Vorlande des Harzes. Jahrbuch der Kgl. Preuß. Geol. Landesanstalt für 1907, S. 513—515.

Grundmoräne.

1. Rötlich-bräunlicher sandiger Ton, verknetet mit Geschieben, hauptsächlich Buntsandstein, daneben auch Muschelkalk, Kieselschiefer, Grauwacke, Feuerstein und zuweilen auch mit kleinen Fetzen pliocänen Tons etwa 1 m
 2. Reine hellblaue und bräunliche zähe Tone ohne Geschiebe (umgelagertes Pliocän) 1,80 »
 3. Rötlich-bräunlicher sandiger Ton wie oben etwa 1 »
- Im westlichen Teile der Grube wird die Grundmoräne plötzlich noch um mehrere Meter mächtiger, indem sich an der Basis in stärkerem Maße aufarbeitete und mit Geschieben durchknetete Pliocäntone von schwärzlicher und bunter Färbung einschoben.

Pliocän.

4. Bräunliche, feine Quarzsande, zu unterst stark eisenschüssig . . . 1,5 m
5. Kohlige Letten 0,12 »
6. Graue, kohlige Sande 0,25 »
7. schwärzliche, bräunliche, weißliche und hellblaue, z. T. etwas sandige und plastische Tone, zu oberst mit einer grauen Sandschicht . . . 2,70 »
8. Braungelbe Sande mit einzelnen Buntsandsteingeröllen, an der oberen Grenze zu Sandstein verfestigt 0,40 »
9. Buntsandsteinschutt: dunkelrote, seltener graue Tone, wirr vermengt mit Buntsandsteingeröllen und eckigen Buntsandsteinstücken aus su und sm, die fast Kopfgröße erreichen können 3 »
10. Grünlichgraue und schwärzlichgraue, zähe, z. T. sandigere Tone . . . 0,80 »
11. Schwarze kohlige Letten 0,20 »
12. Rote, bläuliche, bräunliche, weißliche und schwärzliche plastische Tone, zu oberst mit dünnen Sandlagen 3 »
13. Dunkelrote und blaugraue, plastische und sandige Tone mit regellos eingelagerten, wenig abgerundeten Buntsandsteinstücken 4 »

Die Ausdehnung dieser pliocänen Tone reicht aber unter der diluvialen Bedeckung noch weiter nach Westen in den Bereich des abgelaugten Salzkopfes des Lamspringer Sattels hinein, wie die neueren Bohrungen der Gewerkschaft Karlsfund auf der linken Netteseite südlich des Schlörbachtals bis zum »Hagen« gezeigt haben. Auch hier sind es wieder bunte, rote, hellgraue, bläuliche und schwärzliche Tone, die gelegentlich Sandlagen, kohlige Schmitzen und kleine Quarzgerölle, sowie mehr oder weniger abgerollte Blöcke und Brocken von Buntsandstein, an einer Stelle auch sogar von Zechsteindolomit enthalten. Ihre größte Mächtigkeit

keit beträgt in der Bohrung nahe dem Waldrande gegenüber dem Breitenberg über 40 m.

In der Nähe einer anderen auf dem ersten Plateaurücken südlich des Schlörbachtals gelegenen Bohrung und damit im Hangenden pliocäner Tone stehen oberflächlich im Straßengraben Buntsandsteinschuttmassen an, die durch eine kleine Schachtanlage noch mehrere Meter tief erschlossen worden sind und die weiterhin von Geschiebemergel überlagert werden. Auch diese Buntsandsteinschuttmassen dürfen wir damit dem Pliocän zuweisen, und ebenso sind andere, an die Oligocänscholle bei den Ei-Teichen angrenzende Schuttbildungen von Buntsandstein als mutmaßliches Pliocän auf der Karte dargestellt worden, die in größerer Anhäufung Platten mit *Gervillia Murchisoni* enthalten und die sich sowohl gegen das Oligocän wie gegen den anstehenden Buntsandstein so scharf absetzen, daß ihre Lagerungsform durch nachträgliche, diluviale Schollenbewegungen entlang der Sattelachse bedingt zu sein scheint.

Diluvium.

Wie schon zu Anfang der Erläuterungen im »Geologischen Aufbau« ausgeführt worden ist, sind auf dem Blatte Lamspringe glaziale Bildungen in Gestalt von fluvio-glazialen Sedimenten und Geschiebemergel in größerem Umfange vertreten, die zwei verschiedenalterigen Vereisungen, nämlich der ersten und zweiten (mittleren) Vereisung, entstammen. Es geht dies daraus hervor, daß sich zwischen die den älteren Bestandteil bildenden glazialen Sande und Kiese und den im allgemeinen jüngeren Geschiebemergel nicht nur eine bedeutendere Erosion, sondern auch im Anschluß daran eine selbständige Aufschüttungsterrasse einheimischer Flußschotter, die sog. Mittlere Terrasse des Stromsystems der Weser, einschaltet, die in Rücksicht auf das an ihrer Basis bei Höxter a. d. Weser entwickelte und durch eine gemäßigte Fauna und Flora ausgezeichnete Torflager der Zeche Nachtigall ein Zurückgehen des Inlandeises bis auf seinen skandinavischen Herd und damit eine Unterbrechung der für unser Gebiet in Betracht

kommenden Eiszeit durch eine wärmere Zwischeneiszeit oder Inter-glazialzeit voraussetzt.

Für die Auffassung, daß es sich von den drei nordischen Eiszeiten, die wir nach dem heutigen Stande der Wissenschaft annehmen, um die älteren beiden und nicht etwa um die zweite und letzte handelt, sprechen verschiedene Umstände, einmal die Ergebnisse der im norddeutschen Flachland arbeitenden Geologen, vor allem diejenigen **STOLLER**'s, nach denen das letzte Inlandeis im wesentlichen nicht über die Lüneburger Heide hinausgegangen sein soll, so dann nach meinen Untersuchungen die mit diesem Ergebnis durchaus übereinstimmende Tatsache, daß statt dessen im oberen und mittleren Flußgebiete der Weser eine Untere Flußterrasse ausgebildet ist, die in ihrem weiteren nördlichen Laufe die Schmelzwasserabsätze des letzten Inlandeises in sich aufnimmt und sich damit als zeitliches Äquivalent derselben kennzeichnet. Auch die »senilen«, d. h. die durch eine längere Zeit der Abtragung beeinflussten Landschaftsformen der Glazialbildungen weisen darauf hin, daß sie nicht aus der letzten Eiszeit stammen können.

Ablagerungen der ersten Vereisung.

a) Glaziale Sande und Kiese (ds).

Die Ablagerungen der ersten Vereisung bestehen in der Hauptsache aus mächtigeren Sanden und Kiesen, die das von den Schmelzwässern des Eises zerschlammte und abgesetzte Moränenmaterial darstellen. Sie treten in ansehnlichem Umfange besonders im Gandetal und Nettetal zutage und sind in einer großen Anzahl von Sand- und Kiesgruben, so zwischen Alt-Gandersheim und Gehrenrode, südöstlich Lamspringe, bei Bornhausen und in der weiteren Umgebung von Bornum, aufgeschlossen. Am Talgehänge südlich Bornum steigen die Sande und Kiese noch heute bis zu einer Höhenlage von 40 m über der Talaue ununterbrochen an und zeigen damit, in welcher bedeutender Mächtigkeit einst die von dem Inlandeise ausströmenden Gletscherwässer ihr Material aufschütteten.

Ihrer petrographischen Beschaffenheit nach sind die feineren Bildungen hellgraue, kalkige Spatsande von teils gröberem, teils feinerem Korn, die nicht selten in mehr gelblich und bräunlich gefärbte Feinsande und Mergelsande übergehen und wiederholt durch Kreuzschichtung ausgezeichnet sind, in der sich die lebhaft und wechselnde Strömung der Schmelzwässer zu erkennen gibt.

Mit diesen im allgemeinen wohl vorherrschenden feineren Sedimenten wechsellagern in mannigfacher Weise gröbere Kiese und Schotter, die an Geröllen nordischer Herkunft vor allem Feuerstein und Granit, daneben seltener Gneis, Amphibolit und Dalaquarzit führen. In stärkerem Maße als die nordischen Komponenten treten jedoch durchweg in den Schotterschichten die aus der näheren und weiteren Umgebung stammenden einheimischen Gesteine hervor. Sie stellen uns die der Oberen Weserterrasse äquivalenten Ablagerungen der einheimischen Flußgewässer dar, die sich zur Zeit der Vereisung mit den Schmelzwässern des Inlandeises vereinigten. Im Norden und Westen des Blattgebietes sind es hauptsächlich Gerölle von Buntsandstein, Muschelkalk und Kieselschiefer, der zweifellos aus dem Harz stammt und deshalb aus älteren, präglazialen Flußablagerungen des Harzvorlandes von den Schmelzwässern aufgenommen und umgelagert sein muß. Das Fehlen oder die Seltenheit anderer Harzgerölle, vor allem der Grauwacke mag sich daraus erklären, daß sie infolge ihrer geringeren Widerstandsfähigkeit bei der wiederholten Umlagerung völlig zerstört wurden.

Die Grauwacken stellen sich dagegen als Gerölle auf primärer Lagerstätte im Gebiete des Nettetals südlich Bornum ein und bilden zusammen mit Kieselschiefer, Buntsandstein und Feuerstein die Hauptmasse der Schotter. Örtlich finden sich auch außerdem noch Muschelkalkgerölle angereichert und in der Umgebung von Bornhausen treten auch Gangquarze und Kreidegesteine aus dem Harzvorlande, vor allem Plänerkalke, sowie Zechsteingesteine in größerer Menge hinzu. Wir kommen damit in den Bereich der Harzgewässer, die sich in diesem Gebiete des Nettetals mit den von Norden kommenden Schmelzwässern des Eises vermischten

und mit ihnen eine gemeinsame Aufschüttung hercynisch-glazialer Schotter und Sande bewirkten, die besonders bei Bornhausen in einer großen Anzahl von Sand- und Kiesgruben erschlossen sind.

Von besonderem Interesse ist nun der weitere Verlauf dieser hercynisch-glazialen Schottermassen nach Süden zu in das Gandersheimer Becken hinein. Es liegt ja auf der Hand, daß das von Norden her in das Gebirgsland vordringende Inlandeis die Harzgewässer in ihrem Abfluß mehr und mehr behindern mußte und schließlich zwang, sich nach Möglichkeit einen anderen Ausweg zu suchen. Dabei kam es zunächst zu einem Stau der gesamten Wässer, wie er durch die an der Basis der Sande und Kiese bei Bornhausen gelegentlich entwickelten Staubeckengebilde, Mergelsande und Bändertone, angezeigt wird. Dieselben waren z. B. in der mittleren Grube östlich Bornhausen vor einigen Jahren zwischen den liegenden pliocänen Buntsandsteinschuttmassen und den hangenden hercynisch-glazialen Schottern in Gestalt einer 2,8 m mächtigen Schichtenfolge sehr schön aufgeschlossen, die zu unterst aus feinen, lehmbräunen Mergelsanden, in der Mitte aus gebänderten grauen und braunroten Feinsanden und Mergelsanden mit dünnen Schotterlagen und zu oberst aus gelblichen und weißen fetten Bändertonen bestand. Nach diesem Stadium des Aufstaus wurden die mit den Schmelzwässern vereinigten Harzgewässer direkt rückläufig, d. h. sie nahmen entgegen ihrer bisherigen nördlichen Richtung ihren Abfluß durch das obere Nettetal in das Gandersheimer Becken (Bl. Gandersheim) hinein und weiter nach der Leine zu, wie der Verlauf derselben Schotterterrasse in diesem Gebiete bis Kreiensen hin zeigt. Bei Gandersheim mündeten außerdem die von Lamspringe herunterkommenden Schmelzwässer des Gandetals ein. Vielleicht bestand auch schon zu dieser Zeit zwischen dem Oberlauf des Nettetals und dem Gandersheimer Becken in der Gegend von Ildehausen nur eine flache Wasserscheide, die von den Gewässern verhältnismäßig rasch überwunden werden konnte.

Von Interesse ist noch das Vorkommen von Säugetierresten in den altglazialen Kiesen. Allerdings handelt es sich bei ihnen nur

um ältere Funde. In der BODE'schen Sammlung der Geologischen Landesanstalt befinden sich folgende aus der Gegend von Bornhausen stammende Reste: ein unbestimmbares dreikantiges Knochenfragment, eine Phalanx von *Equus caballus* L. und die Stoßzahnschneide und ein abgerolltes Backzahnfragment von *Elephas primigenius* BLUMENB. Ferner sollen nach KLOOS auch in der großen Kiesgrube südlich Bockenem hart an der nördlichen Blattgrenze in früheren Jahren häufiger Reste von *Elephas primigenius* gefunden worden sein.

b) Geschiebemergel der ersten Eiszeit (öm).

Daß aber nicht nur die Schmelzwässer des ersten Inlandeises, sondern dieses selbst bis weit in unser Blattgebiet hinein und damit bis fast an den Harzrand vorgedrungen ist, das bezeugt das Vorkommen von echtem Geschiebemergel an zwei Stellen, innerhalb der altglazialen Sande in der großen Sandgrube am Ostausgange von Bornhausen im Schildautal, sowie unter den Sanden und Schottern zwischen dem Drögenberg und Zainerberg nordöstlich Kl. Rhüden. Das Profil im östlichen Teil der betreffenden Grube bei Bornhausen lautet von oben nach unten:

1. Grobe Schotter, aus Grauwacke, Kieselschiefer, Gangquarz, Buntsandstein, Muschelkalk, Zechstein, Pläner, Feuerstein, Granit bestehend und seitlich in feinere Spatsande übergehend 4 m
2. Geschiebemergel, hellgelblicher, zäher sandiger Mergel mit nordischen und einheimischen Gesteinen durchspickt, unter denen besonders Muschelkalkgesteine hervortreten. Der Geschiebemergel bildet eine 10 m lange und bis 0,7 m anschwellende Einlagerung und ist an der einen Stelle durch eine Flexur in sich geknickt 0—0,7 »
3. Helle, zuweilen tonige und dann mehr dunkelbraun gefärbte Spatsande, stark kreuzgeschichtet und gelegentlich dünne Schotterlagen führend. An einzelnen Stellen werden die Sandschichten von Störungen durchsetzt, an denen geringe Verschiebungen von einigen Zentimetern bis Dezimetern erfolgt sind 6—7 »

Erosionsperiode (1. Interglazialzeit).

Nach dem Rückzuge des ersten Inlandeises, der mit dem Wiedereintritt eines gemäßigten Klimas erfolgte, setzte eine bedeutende Erosion ein. Zum Teil mag diese durch die Gletscherwässer des abschmelzenden Inlandeises selbst bewirkt worden

sein. Im wesentlichen aber ist sie das Werk der einheimischen Flüsse, die nach dem Rückzuge des Inlandeises wieder frei und unbehindert abströmen und ihre Erosionstätigkeit von neuem aufnehmen konnten. Das wird einfach dadurch bewiesen, daß die gleichen Erosionserscheinungen sich auch im Süden des Flußsystems der Weser bemerkbar machen, wohin die Schmelzwässer des Eises niemals gelangt sind. Die Folge dieser Flußerosion war die Zerstörung der vorher so mächtig aufgehäuften fluvio-glazialen Sedimente, die in verschiedenem Grade, bisweilen — wie z. B. in der Umgebung von Bornhausen — zu ausgeprägten Erosionsterrassen abgetragen wurden.

Ablagerungen der zweiten Eiszeit.

a) Außerhalb des derzeitigen Bereiches der Vereisung. Ablagerungen der Mittleren Terrasse (d₂).

Nach der Erosionsperiode begann das Eis von neuem aus seiner skandinavischen Heimat nach Süden vorzurücken. Die nach Norden fließenden einheimischen Gewässer wurden dadurch naturgemäß wieder in ihrem Abfluß mehr und mehr gehemmt und in ihrer Transportkraft mehr und mehr geschwächt. Die Folge war, daß an Stelle ihrer erodierenden Tätigkeit eine aufhäufende trat: es entstand eine Flußschotterterrasse, die sog. Mittlere Terrasse des Stromsystems der Weser. Wie schon erwähnt, ist diese Terrasse (d₂) im Bereiche des Blattes Lam-springe nur in winzigen Resten bei Altgandersheim in Gestalt von Muschelkalk- und Keuperschottern des alten Gandetales vertreten. Im übrigen ist auch diese Mittlere Terrasse, soweit sie überhaupt zur Ablagerung gelangt war, nachträglich vollkommen zerstört und erst auf dem nördlich anstoßenden Blatte Bockenem ist sie in größerem Maße erhalten geblieben.

b) Innerhalb des Bereiches der Vereisung. Geschiebemergel (dm).

Auch der Gletscher der zweiten Eiszeit ist bei seinem südlichsten Vorstoße bis in unser Gebiet hinein vorgedrungen und

hat als Zeugen seines ehemaligen Bestehens seine Grundmoräne hinterlassen, die oft in größerer Ausdehnung sowohl im Nettetal wie im Lammetal auftritt und die sich diskordant über die zuvor denudierten altglazialen Sande und Kiese wie über das ältere Gebirge der Trias hinweglegt, dabei vielfach die Talgehänge bis tief ins Tal hinunter überkleidend. Die Vorkommen von Geschiebemergel in Höhenlagen von über 250 m — wie z. B. südöstlich Lamspringe — lassen erkennen, bis zu welchen Höhen das Inlandeis die Bergzüge bedeckt haben muß. Nur die Spitzen und Kämmen mögen frei geblieben sein. Unter den Glazialbildungen des Gandetals war Geschiebemergel oberflächlich nicht sicher nachzuweisen. Vielleicht könnte in der Kiesgrube südlich Gehrenrode eine in deren südlicher Ecke zu oberst lagernde schwache Schicht als Geschiebemergel gedeutet werden. Ich glaube mich jedoch aus meiner Studienzeit zu erinnern, in dem damals frisch hergestellten Bahneinschnitt südlich der Station Alt-Gandersheim Grundmoräne in Form aufgearbeiteten Gipskeupers unter Lößlehm beobachtet zu haben, und auch die hoch oben auf dem Liasrücken nordöstlich Dankelsheim vorkommenden Geschiebe und abgerollten Gesteine von Feuerstein, Rätsandstein und Liaseisenstein mögen Überbleibsel einer zerstörten Grundmoräne bilden.

Petrographisch ist der Geschiebemergel im frischen Zustande ein gelblicher, plastischer sandiger Mergel, der von mesozoischen Gesteinen, in der Hauptsache Buntsandstein, Muschelkalk und Pläner, hercynischen Gesteinen, Kieselschiefer, Grauwacke, Quarz und nordischen Gesteinen, Feuerstein und Granit, in wechselnden Mengenverhältnissen und regellos durchsetzt ist. Oberflächlich tritt er jedoch infolge der meist 1—2 m tief hinabreichenden Entkalkung als ein recht zäher, sandiger Ton in Erscheinung, der nur selten stärker verlehmt ist und der sich von dem Geschiebemergel bzw. Geschiebeton der ersten Vereisung in keiner Weise unterscheidet. Es ist deshalb nicht unmöglich, daß sich unter den als Geschiebemergel der zweiten Vereisung kartierten Bildungen gelegentlich auch noch Vorkommen von ältestem Geschiebemergel verbergen, die als solche nicht zu erkennen und

abzutrennen waren, wenngleich aus der durch die vorhergehende Erosion der ersten Interglazialzeit bedingten Diskordanz des Geschiebemergels geschlossen werden darf, daß er in seinem weitaus größten Umfange tatsächlich ein Erzeugnis der zweiten Vereisung ist.

Die beschriebene Beschaffenheit der Grundmoräne wird nun bisweilen dadurch nicht unerheblich verändert, daß sie beim Hinweggleiten des Eises über den Erdboden die Gesteine derselben örtlich in besonders großem Maße in sich aufnimmt. Diese Einwirkung des vorrückenden Inlandeises auf den Untergrund macht sich ja besonders bei den lockeren Sanden und Kiesen des älteren Glazials bemerkbar, die nicht selten aus ihrer ursprünglichen horizontalen Lagerung heraus stark aufgerichtet und durch einander geknetet erscheinen. Aber auch die Schichten des älteren Gebirges, vornehmlich die z. T. oder ausschließlich tonigen Schichten des Buntsandsteins, der Tonplatten oder des Keupers sind durch den Eisdruck stärker beeinflußt worden und finden sich zuweilen als Linsen oder Schlieren inmitten des Geschiebemergels. Auf diese Weise kann die Grundmoräne gelegentlich das Gepräge einer »Lokalmoräne« annehmen, deren glazialer Charakter oberflächlich dann nur durch die vereinzelt nordischen Bestandteile gekennzeichnet wird, die mit den aufgearbeiteten Schichten des Untergrundes verknetet sind. Bis zu welchem Grade die anstehenden Schichten durch das Eis stellenweise aufgearbeitet werden können, konnte man vor Jahren in der Ziegeleitongrube östlich Kl. Rhüden sehr schön beobachten, wo die pliocänen Tone zu oberst in einer Mächtigkeit von mehreren Metern zu einer Lokalmoräne derart umgestaltet waren, daß sie entweder bei sonst völliger Erhaltung ihrer ursprünglichen Beschaffenheit verschiedentlich mit Geschieben von z. T. nordischer Herkunft sich durchsetzt zeigten oder als unveränderte, losgerissene Schollen in der im übrigen aus Buntsandstein und nordischem Material gebildeten Grundmoräne steckten.

Auffällig ist, daß das zweite Inlandeis keine Schmelzwasserabsätze, weder Vorschüttungssande noch Rückzugssande, hinterlassen hat, doch kennen wir diese Erscheinung auch aus anderen

Gebieten, wird doch z. B. die Mittlere Terrasse im Leinetal auch nur ausschließlich von Geschiebemergel dieser mittleren Vereisung überdeckt.

Erosionsperiode (2. Interglazialzeit).

Wie in der ersten Interglazialzeit, so setzt auch in der zweiten Interglazialzeit nach dem Rückzuge des zweiten Inland-eises eine bedeutende Erosion und Denudation ein, durch die nunmehr auch die Ablagerungen der zweiten Vereisung wie die Schotter der Mittleren Terrasse in großem Umfange bis auf die heute noch erhaltenen Überbleibsel zerstört wurden.

Löß (dl).

Wie schon oben kurz erwähnt wurde, hat die letzte Vereisung unser Gebiet nicht mehr erreicht; sie ist weiter im Norden zum Stillstand gekommen. In ihre Zeit fällt dafür im Bereiche des südlich angrenzenden Gebietes die Entstehung des Löß nach der jetzt vorherrschenden Ansicht, sowie die Bildung der Unteren Flußterrasse.

Der Löß besitzt die Hauptverbreitung unter den Diluvialbildungen und reicht zuweilen bis zu Höhenlagen von über 250 m hinauf.

Petrographisch ist der Löß in reinem und unverwittertem Zustande ein hellgelber, kalkiger, mehlartiger Quarzsand von feinem, gleichmäßigen Korn und mit geringem Tongehalt. An der Oberfläche ist er jedoch bis zu einer Tiefe von nahe oder über 2 m infolge der Verwitterung seines Kalkgehaltes beraubt und zu festerem, dunkelfarbigem Lehm umgewandelt.

Tiefere Aufschlüsse fehlen dem Löß im Bereiche des Blattes. Gelegentliche Aufschlüsse auf dem nördlich anstoßenden Blatte Bockenem zeigen aber, daß der Löß auch in diesem Gebiete wie an der Weser und Leine seine gleichmäßige Beschaffenheit oft durch Einschaltung von Sand-, Schutt- und selbst Schotterlagen einbüßt, die ihm eine gewisse Bänderung und Schichtung verleihen.

Untere Terrasse (2,1).

Die das andere zeitliche Äquivalent der letzten Vereisung bildende Untere Terrasse des Wesersystems konnte auf dem Blatte Lamspringe nirgends sicher nachgewiesen werden. Sie ist offenbar in ihrer vollen Breite durch die alluvialen Gewässer nachträglich wieder zerstört worden, und damit hängt es denn auch zusammen, daß die Alluvionen der Talaue eine verhältnismäßig große Ausdehnung besitzen. Erst in der Gegend von Seesen ist sie als höhere Schotterterrasse entwickelt (vergl. das Blatt Lutter), und auch auf dem nördlich anstoßenden Blatte Bockenem ist sie streckenweise in lehmiger Ausbildung vorhanden.

Alluvium.

Die jüngsten noch in fortschreitender Bildung begriffenen Ablagerungen der Talsohle (a) sind zumeist von feinerer, lehmiger oder auch toniger Zusammensetzung. Nur im Flußbette selbst kommen unter ihnen bisweilen stärkere Geröllmassen zum Vorschein und werden zu Zeiten vom Flusse weiter talabwärts bewegt und umgelagert.

Als Deltabildung oder Schuttkegel (as) wurde eine vorwiegend aus Buntsandsteinschutt und daneben aus umgelagertem Kiesmaterial bestehende Bildung östlich der Glashütte aufgefaßt, die sich in Form einer schmalen Terrasse weiter ins Tälchen hinein erstreckt.

Abgerutschte Massen von Wellenkalk (am) finden sich auf dem Röt an der Hartlah nordwestlich Lamspringe und am Bönniener Wald bei Neuhof. Ein früheres Stadium derartiger durch die weiche und nachgiebige Unterlage des Röts bedingter Rutschungen wird südwestlich Mechtshausen durch das Auftreten sonst unerklärbarer Stufen oder langgestreckter, schmaler Rinnen im Wellenkalkhange angezeigt, ferner dadurch, daß in den betreffenden Wellenkalkpartien sich widersinniges und unregelmäßiges Einfallen einstellt.

Die am NW. Hange des Hebers im Röt entspringenden Quellen haben gelegentlich die Entstehung kleiner Quellen-

moore (at), sowie kleiner Kalktufflager (ak) im Gefolge. Weitere Kalktuff-Vorkommen als Absätze kalkhaltiger Quellen und Bäche finden sich dann noch nahe dem Klostergut Lamspringe und in besonders großer Ausdehnung und Mächtigkeit im Untergrunde von Altgandersheim. Die Bildung des letztgenannten Kalktufflagers gehört aber nicht nur der Neuzeit an, sondern dürfte auch schon in das Diluvium mehr oder weniger weit zurückreichen. Es geht dies daraus hervor, daß die heutigen Bäche, die Altgandersheim durchfließen, sich bereits mehrere Meter tief in die Kalktuffablagerung eingensagt haben, sodaß der Kalktuff geradezu kleine Anhöhen bildet, auf denen die Häuser der Ortschaft größtenteils liegen. Immerhin ist auch dieses Kalktuffvorkommen mit der einmal gebräuchlichen Alluvial-Signatur bezeichnet worden.

Nutzbare Gesteine.

Von den Gesteinen der Buntsandsteinformation sind als Bausteine am ehesten noch die Schichten der Bausandsteinzone (sm₂) brauchbar, und zwar vor allem ihrer Dickbankigkeit und leichteren Bearbeitbarkeit wegen, während ihr lockeres Gefüge und ihre hygroskopische Beschaffenheit ihre Widerstandsfähigkeit gegen Verwitterungseinflüsse oft stärker beeinträchtigen. Trotz seiner größeren Ausdehnung wird der Bausandstein zurzeit nur an der Straße nördlich Lamspringe gebrochen.

Die im Blattgebiete zutage tretenden Sandsteinbildungen der verschiedenen Keuperhorizonte sind jedoch im allgemeinen zu mürbe und zu geringmächtig, um einen lohnenden Abbau zu gewährleisten.

Einen weit höheren Grad der Härte und Widerstandsfähigkeit besitzen die an den Muschelkalkzügen in weiter Erstreckung zutage streichenden massigen Bänke des Trochitenkalkes (m₀₁), die denn auch an einer großen Reihe von Stellen als Bausteine und Pflastersteine gebrochen werden. Bei seinem hohen Kalkgehalt von durchschnittlich über 95 % eignet sich ferner der Trochitenkalk auch zur Herstellung von gebranntem Kalk oder Ätzkalk und bildet in dieser Form ein vorzügliches landwirtschaftliches Meliorationsmittel.

Zur Beschotterung der Straßen und Forstwege lassen sich sehr gut die Kalkbänke der Tonplatten (m₀₂), sowie die festen Bänke des Wellenkalkes, vor allem die Terebratelbänke (τ) und die Oolithbänke (oo) mit ihren gelben Zwischenschichten verwenden, die denn auch verschiedentlich ausgebeutet werden.

Abgesehen von dem aus dem Tröchitenkalk erst auf künstlichem Wege herzustellenden »Düngekalk« sind in unserem Blattgebiete auch natürliche Mergellager in reichlichem Maße vorhanden. Schon die Mergel des Röts (so), die am Fuße der Muschelkalkzüge größere Flächen bedecken, können vielfach stärkeren Kalkgehalt annehmen und dann als Meliorationsmittel in der Landwirtschaft gute Dienste leisten. Derartige Mergelgruben befinden sich im Röt nördlich Ammenhausen. Wertvoller durch noch höheren Gehalt an Kalk sind aber im allgemeinen die dolomitischen Kalkmergel des Mittleren Muschelkalkes (mm), die in breiter Ausdehnung an den Muschelkalkbergen auftreten, und in größerem Maße heute nur noch südlich Bornum ausgebeutet werden, sowie die Mergel des Gipskeupers, und zwar vor allem des Steinmergelkeupers, in dem entlang der Gande einige kleine Mergelgruben liegen. Die Kalktuffvorkommen des Blattes im Untergrunde von Alt-Gandersheim, bei Lamspringe und westlich Mechtshausen sind, das eine seiner ungünstigen Lage, die anderen beiden ihres geringen Umfanges wegen, praktisch ziemlich belanglos.

Technisch nutzbare Tonablagerungen sind ebenfalls im Gebiete des Blattes vorhanden. So treten nördlich Dankelsheim die Liastone in größerer Masse zutage, so besteht an den Ei-Teichen der Tertiärgraben zum Teil aus den mergelig-tonigen Schichten des mitteloligocänen Rupeltons, und in besonders großem Umfange wird das Talbecken von Rhüden sowohl links wie rechts der Nette von den plastischen, kalkfreien Tonen des Pliocäns in größerer Mächtigkeit ausgefüllt. Zu Tage treten diese allerdings nur in der Tongrube östlich Kl. Rhüden, wo sie für die Rhüdenener Ziegelei gegraben werden, breiten sich aber unter dem Diluvium flächenhaft aus, wie die neueren Bohrungen der Gewerkschaft Karlsfund in dem Gelände südlich des Schlörbachtales gezeigt haben, in welchem sie oft nur von wenige Meter mächtigem Lößlehm bedeckt werden.

Von den übrigen Ablagerungen des Tertiärgebirges kommen als nutzbare Gesteine noch die miocänen Quarzsande und Braun-

kohlen bei Bornhausen in Betracht, von denen die letzteren um die Mitte der 60er Jahre des vorigen Jahrhunderts zeitweilig den Gegenstand eines Abbaues gebildet haben, der aber bald wieder offenbar wegen zu geringer Bauwürdigkeit der Kohle eingestellt worden ist. Auch die neueren Bohrversuche des deutsch-österreichischen Kohlenbergbauvereins scheinen in dieser Beziehung keine günstigeren Ergebnisse geliefert zu haben. Dagegen werden seit längerer Zeit die Quarzsande sowohl oberirdisch wie in kleinen Schächten unterirdisch gewonnen und zu mannigfachen Zwecken, als Streusande, als Rohmaterial für die Glasfabrikation und auch als Zusatzmittel zu den Formsanden bei der Eisenverhüttung verwandt.

In ergiebigem Maße werden auch die glazialen Sande in einer großen Anzahl von Sandgruben ausgebeutet. Sie finden besonders als Mauersande Verwertung, während die mit ihnen zusammen vorkommenden Schotter zu Beschotterungszwecken dienen.

Bodenverhältnisse.

Unter Boden versteht man die aus den Gesteinsschichten durch die Verwitterung hervorgegangene Erdkrume, die befähigt ist, eine Vegetationsdecke zu tragen. Diese Verwitterung vollzieht sich hauptsächlich unter der Einwirkung des die Gesteine lockernden Frostes, sowie unter dem chemischen Einflusse des in den Erdboden eindringenden kohlensäurehaltigen Wassers. Dabei tritt eine mehr oder weniger vollkommene Entkalkung der Schichten, eine Oxydation der Eisenverbindungen und eine tonige Zersetzung der etwa vorhandenen tonerdehaltigen Silikate ein, während die unangreifbaren Quarz- und Tonbestandteile des Gesteins als solche bestehen bleiben. Die Verwitterungsböden sind demzufolge in ihrem Endstadium sandiger, toniger oder lehmiger Natur und in ihrer wechselnden Beschaffenheit vor allem abhängig von der Zusammensetzung des die Bodendecke tragenden Muttergesteins.

Jede rationelle Gliederung der einzelnen Bodenarten muß somit von der geologischen und petrographischen Gliederung der Schichten ausgehen, wie sie uns das Kartenbild vor Augen führt. Unter Zugrundelegung der geologischen Einteilung unterscheiden wir daher zweckmäßig:

1. Buntsandsteinböden,
2. Muschelkalkböden,
3. Keuper- und Liasböden,
4. Diluvial- und Alluvialböden.

Buntsandsteinböden.

Die Böden der Buntsandsteinformation können in ihrer petrographischen und physikalischen Beschaffenheit recht verschieden-

artig sein, je nachdem die Tone oder Sandsteine in dem betreffenden Schichtenkomplex vorwalten. Dementsprechend liefert der Untere Buntsandstein (su), der aus einer gleichmäßigen Wechselfolge von Tonen und dünnschichtigen bis dünnbankigen Sandsteinen besteht oder gar in manchen Horizonten ausschließlich tonig entwickelt ist, einen verhältnismäßig tonigen Boden, dessen Ertragfähigkeit nicht selten dadurch noch besonders gesteigert wird, daß für die tiefer eindringenden Pflanzenwurzeln der Kalkgehalt der in der Tiefe unzersetzten Kalksandsteine des Unteren Buntsandsteins erreichbar ist. Sandiger und trockner ist im großen und ganzen der Boden des Mittleren Buntsandsteins (sm); da in ihm die Tone hinter den Sandsteinen meist zurücktreten. Besonders ist dies in der obersten Zone des Bausandsteins (sm₂) der Fall, dessen vielfach vorherrschende massive Sandsteinbänke leicht zu einem lockeren, sandigen Boden zerfallen.

Recht undurchlässig verhalten sich dagegen die Tone und Mergel des Röts (so), die daher meist einen feuchten und schwer bestellbaren Boden abgeben, der nur selten stärker lehmig verwittert und am fruchtbarsten dort noch ist, wo ihm Gehängeschuttbrocken des Wellenkalkes beigemischt sind.

Muschelkalkböden.

Die Gesteine des Wellenkalkes (mu) liefern zumeist einen dünnen, steinigen Boden, der an den steileren Hängen, wo die Feinerde immer wieder abgespült wird, meist nur Baumwuchs verträgt oder gar in nackten, schroffen Klippen ansteht. Nur an den sanfter geneigten Hängen oder auf den Plateauflächen zeigt er bisweilen eine stärkere, tonige Zersetzung als Folge der dem Wellenkalk von Haus aus eigenen tonigen Bestandteile.

Dagegen zerfallen die mürberen dolomitisch-mergeligen Schichten des Mittleren Muschelkalkes (mm), soweit seine harten Zellendolomite nicht zu sehr hervortreten oder Gehängeschuttmassen von Trochitenkalk ihn nicht zu stark bedecken, zu einem leidlich fruchtbaren, lehmig-tonigen oder auch mergelig-tonigen Boden, auf dem größtenteils Ackerbau getrieben wird.

Noch steriler als der Wellenkalk ist der Trochitenkalk (mo1) mit seinen massigen, als steiler Wall meist landschaftlich hervortretenden Bänken und daher fast ausschließlich von Wald oder gar nur Dreisch und Hutung bedeckt. Dagegen unterliegen die darüber folgenden Tonplatten (mo2) vielfach wieder der Feldkultur. Die Verwitterungskrume dieser Schichten ist meist recht tonig und zäh und von Kalkstücken stark durchsetzt, jedoch bei guter Düngung und günstiger Witterung hinreichend fruchtbar und namentlich für Kleearten geeignet.

Keuper- und Liasböden.

Wie die Buntsandsteinböden, so sind auch die Böden des Unteren Keupers (ku) und Oberen Keupers oder Räts (ko) verschiedenartig, einerseits mehr sandig und trocken, andererseits mehr tonig und feucht, je nach dem Vorwiegen der Sandsteine oder Tonschichten. Ausschließlich tonig und mergelig sind dagegen die vereinzelt Gipskeuperschollen (km1 und km4) des Gandetals, deren nach der Tiefe zu kalkhaltigen Böden für den Feldbau hinreichend ertragfähig sind.

Eine besonders zähe, schwer bestellbare Ackerkrume liefern die Liastone (jl) nördlich Dankelsheim. Nur hin und wieder erlangen diese Böden eine stärkere Tiefgründigkeit.

Tertiärböden.

Das Tertiär des Blattgebietes wird zumeist von mächtigeren Diluvialablagerungen verhüllt. An der Zusammensetzung des oberflächlichen Bodens beteiligt es sich in etwas größerem Umfange nur südöstlich der Ei-Teiche, wo die Tone und Mergel des Mittel- und Oberoligocäns anstehen und eine entsprechende Beschaffenheit des Bodens bedingen.

Diluvial- und Alluvialböden.

Gegenüber den meist nur bis zu verhältnismäßig geringer Tiefe verwitterten Schichten der älteren Formationen enthält das Diluvium mit seinen sandigen, kiesigen und lehmigen Aufschüttungen recht tiefgründige und leicht bestellbare Böden, die die

Grundlage einer ausgedehnten und ergiebigen Ackerbauwirtschaft bilden. Die gleichen Böden bilden sich auch in der alluvialen Talsohle, unterliegen hier jedoch wegen des hohen Grundwasserstandes zum großen Teil der Wiesenkultur.

Innerhalb dieser Diluvial- und Alluvialböden können wir unterscheiden: lehmig-sandige, lehmig-sandig-kiesige, lehmige und tonige Böden.

Die lehmig-sandigen Böden befinden sich im Bereiche der altglazialen Sande. Diese im frischen Zustande stets kalkigen Sande sind oberflächlich entkalkt, sowie außerdem infolge der ihnen mehr oder weniger reichlich beigemengten tonerdehaltigen Silikate vertont und verlehmt. Die Sande sind somit von Haus aus verhältnismäßig reich an pflanzlichen Nährstoffen, die natürlich entsprechend dem Grade der Verwitterung nach oben zu abnehmen. Im allgemeinen ist aber die Entkalkungs- und Verlehmungsschicht der Sande nicht allzu mächtig, so daß die Nährstoffe den Bodenkulturen zugute kommen und ihre Erträge nicht unwesentlich beeinflussen.

Lehmig-sandig-kiesige Böden gehen aus den lehmig-sandigen Böden durch Zunahme der Schotter hervor, die ja den Sanden in mehr oder weniger starkem Maße beigemischt sind. Sie können die Böden oft recht steinig machen und ihre Bewirtschaftung erschweren.

Die lehmigen Böden enthalten die verlehnte und entkalkte Verwitterungskrume des Lösses, der im Blattgebiete eine große Verbreitung besitzt, und sind im allgemeinen recht fruchtbar. Die hohe Fruchtbarkeit des Lößlehms ist allerdings nicht etwa durch einen besonders hohen Gehalt an Nährstoffen bedingt. Im Gegenteil, der Löß ist petrographisch ein feiner, kalkhaltiger und toniger Quarzsand, der oberflächlich zu einem kalkfreien Lehm verwittert und die nährstoffhaltigen Tonerdesilikate im allgemeinen nicht in dem Maße enthält wie die glazialen Sande. Seine Vorzüge sind vielmehr physikalischer Natur. Seine gleichmäßig geringe Korngröße, sein ungemein lockeres Gefüge und die dadurch bedingte hohe Durchlässigkeit einerseits und sein kapillares Aufsaugungs-

vermögen andererseits machen ihn zu einem günstigen, zuverlässigen Boden, der sowohl niederschlagsreiche wie übermäßig trockne Zeiten verträgt. Diese guten Eigenschaften des Lösses werden allerdings durch seine meist stärkere, 2 m oder über 2 m tiefe Verlehmung beeinträchtigt, es kann sich vor allem die wasserhaltende Kraft der verlehnten Lößdecke sehr steigern. In jedem Falle aber ist die Verlehmung des Lösses im allgemeinen so tief, daß er zur Erhöhung seiner Ertragfähigkeit neben sonstiger Düngung vor allem auch der Kalkzufuhr bedarf. Nur an besonders steilen Hängen, die aber dann zumeist Wald tragen, kommt infolge der ständigen Abspülung der Löß der Tagesoberfläche näher, und sein Kalk ist in solchen Fällen für die Pflanzenwurzel erreichbar.

Tonige Böden liefert der Geschiebemergel infolge seiner oberflächlichen Entkalkung, die 1—2 m tief reichen kann; stärkere Verlehmungen, wie sie sonst für den norddeutschen Geschiebemergel bezeichnend sind, kommen dabei seltener vor. Im allgemeinen ist er vielmehr ein zäher, von Geschieben mehr oder weniger durchspickter Ton, der ziemlich schwer bestellbar ist.

Bergbauliches.

Die Salzlagerstätte des Oberen Zechsteins.

VON ERICH SEIDL.

Mit 2 Textfiguren.

Auf Blatt Lamspringe ist die permische Salzlagerstätte im Groß-Rhüdener Sattel in bergmännisch erreichbare Teufe gehoben und mit mehreren Tiefbohrungen sowie den Kaliwerken Carlsfund und Hermann II aufgeschlossen.

Bevor die Lagerstätte durch Faltung und Lösungsumsatz in der Weise umgeformt wurde, wie sie uns heute vorliegt, baute sie sich aller Wahrscheinlichkeit nach aus folgenden Schichten auf:

Schichten-
folge

	Mächtigkeit geschätzt	
Jüngere Salzfolge gegen 220 m	}	35 m Oberer Zechsteinletten
		60 » Jüngeres Steinsalz
		$\frac{1}{2}$ » Pegmatitanhydrit
		15 » Roter Salzton mit Übergangsschichten am Liegenden
Ältere Salzfolge mehr als 230 m	}	70 » Jüngeres Steinsalz mit Anhydritbänken
		40 » Hauptanhydrit
		7 » Grauer Salzton
		15 » Älteres Kalilager
		10 » Übergangsschichten (Kieseritregion)
	mehr als	200 » Älteres Steinsalz

Diese Schichtenfolge ist mit dem Staßfurter Normalprofil identisch mit der einzigen Abweichung, daß der Rote Salzton durch Übergangsschichten eingeleitet wird, die an das Hannöversche Profil der permischen Salzlagerstätte erinnern.

Bei der flachen und verhältnismäßig einfachen Lagerung der Salzlagerstätte sind durch den Bergbau naturgemäß ausschließlich

das Kaliflöz und seine Nachbarschichten, im Liegenden das Ältere Steinsalz, im Hangenden Grauer Salzton und Hauptanhydrit aufgeschlossen.

Aber auch für die richtige Beurteilung der geologischen Verhältnisse der Jüngeren Salzfolge, die nach Tiefbohrungen erfahrungsgemäß nicht einwandfrei erfolgen kann, bietet die noch im Unteren Buntsandstein angesetzte, die beiden Kaliwerke verbindende Zweischachtstrecke wichtige Anhaltspunkte.

Im Verhältnis zu den in hannöverschen Dislokationszonen auftretenden, stark gefalteten und durchkneteten permischen Salzmassen ist dagegen die Umformung der Salzlagerstätte im Groß-Rhüdenener Sattel durch Gebirgsdruck nur gering. Hingegen hat bei einem Teil des aufgeschlossenen Gebiets eine Umwandlung der normalen Gesteinsbeschaffenheit durch Lösungsumsatz in erheblicherem Maße stattgefunden. Sie geht von der Kalilagerstätte aus und erstreckt sich mit auf die unmittelbar an sie angrenzenden Schichten, vornehmlich das Ältere Steinsalz.

Die wesentlichen Unterschiede der unversehrten und der umgeformten Schichtenfolge gehen aus folgenden Profilen hervor:

Unmittelbar östlich vom Schacht (643 m- und 658 m- Sohle) ist folgendes Profil aufgeschlossen:

		Profil 1.
Grauer Salzton		
1 m Steinsalzbank		
20 » Kaliflöz	}	10 m Kainit (verkittete Breccie) 2 » Übergangszone (stark druckhaft) 3 » Hauptsalz-Breccie 5 » Hauptsalz geschichtet
6 » Übergangsschichten	}	3 » Jahresringe aus Kieserit u. Carnallit 3 » » Kieserit
50 »		} (Kieserit-region)
		Älteres Steinsalz (Anhydritregion)

Es ist dies das normalste Profil, das in diesem Gebiet seither bloßgelegt wurde, da hiernach ein geschichtetes, von einer deutlich abgegrenzten Kieseritregion und einer normalen Anhydritregion unterlagertes Hauptsalzlager vorhanden ist, über dem dann erst die durch Gebirgsdruck (Breccienbildung) und Lösungsumsatz (Kainitisierung) veränderten Lagerstättenteile folgen.

Ähnliche Profile sind auch östlich vom Schacht aufgeschlossen, wo das Kalilager durchweg aus Hartsalz besteht; doch ist hier zumeist die Zertrümmerung des Hauptsalzlagers und auch die Kieserit-Region des Älteren Steinsalzes nicht so gut ausgebildet.

Diesen Profilen steht in größerem Abstand östlich vom Schacht eine Folge völlig umgeformter Schichten gegenüber, wie sich aus nachstehender Schichtenfolge ergibt:

Profil 2.	
Grauer Salzton	
Steinsalzbank	
Kaliflöz	<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="font-size: 3em; margin-right: 5px;">{</div> <div style="margin-right: 10px;"> Kainit, lagig (spröde) Sylvinit, rotbraun (zähe) Kainit, kompakt Carnallit, Breccie </div> <div style="margin-left: 10px;"> deutliche Ablösung Verzahnung </div> </div>
Übergangsschichten	Kieserit- und Steinsalzbänke wechsellagernd; in den aufblähten Kieseritlagen posthumer Carnallit
Älteres Steinsalz	Steinsalz rötlich und gelblich, z. T. mit Rachein- schlüssen, anstatt der Jahresringe Bischoffitlagen, nach unten allmählich in normales Älteres Steinsalz übergehend

Die Anhydrit-Region des Älteren Steinsalzes unterscheidet sich im normalen Zustande (Profil 1) überhaupt nicht von dem gleichen Horizont im Staßfurter Sattel. Das Steinsalz ist grobkristallin und durch fein verteilte Anhydrit-Beimengungen lichtgrau getönt. Die »Jahresringe«, anhydritische Lagen von bis 2 cm Stärke, treten im Abstand von durchschnittlich 15 cm auf. An Stellen der Biegung dieser Zone sind die auf Umformung des plastischen Gesteins durch Gebirgsdruck zurückzuführenden, im gefalteten Steinsalz auch andernorts zu beobachtenden Veränderungen zu sehen. Im Kern der Spezialfalten sind nämlich die Steinsalzbänke dicker, das Gestein grobkristallinischer als in den normalen Zonen, und an den Flanken treten die entgegengesetzten Erscheinungen auf.

Hat so die gesamte Salzmasse dem Faltungsdruck unter Veränderung der physikalischen und auch chemischen Beschaffenheit plastisch nachgegeben, so ist doch an Stellen ganz geringer Biegung wie auch manchmal im Staßfurter Sattel noch ein Zerbrechen

Petro-
graphische
Beschaffen-
heit der
Schichten

der die Steinsalzbänke zusammensetzenden Krystalsalzlagen, also eine spröde, ohne innere Umformung sich vollziehende Reaktion eingetreten. Bemerkenswert sind auch bei dieser normalsten Ausbildung unmittelbar unter der Kieseritregion 3—4 schwärzlich erscheinende Steinsalzbänke durch ihren starken Geruch nach Schwefelwasserstoff.

Am Hangenden dieser Anhydritregion des Älteren Steinsalzes treten an Stelle der Anhydritschichten Kieseritlagen auf. Sie werden ähnlich wie im Staßfurter Sattel weiter im Hangenden von Carnallitlagen abgelöst, sodaß also ein ganz allmählicher Übergang in das darüber folgende geschichtete Hauptsalzlager sich vollzieht.

Auch das unter dem durch Lösungsumsatz umgeformten Hauptsalzlager auftretende Ältere Steinsalz (Profil 2) hat im Abstand von 50—100 m vom Kaliföz die eben geschilderte normale Beschaffenheit. Innerhalb dieser Grenzzone ist jedoch sein ursprünglicher Charakter kaum mehr zu erkennen. Hier ist das Steinsalz gelblich oder rötlich getönt und hat wahrscheinlich infolge seines Gehaltes an Chlormagnesium-Lauge und auch von mehreren Prozent Chlorkalium einen fettigen Glanz, durch den es vielfach an Kainit erinnert. Hier und da enthält es Rachein, die mit $MgCl_2$ gefüllt sind und die bis 3 cm große Steinsalzkrystalle enthalten. Die Steinsalzbänke sind infolge von Umkrystallisierung des Gesteins mächtiger als die normalen; die Krystallbildung ist viel größer.

Die Gliederung durch Jahresringe tritt in dem durch ein verschwommenes Gefüge ausgezeichneten Gestein nur undeutlich hervor.

Auch auf die Jahresringe erstreckt sich vielfach die Umformung. An Stelle der anhydritischen Substanz findet man manchmal zwischen den Steinsalzbänken eine gelbliche, käsige auswitternde Masse, die als Bischoffit bestimmt wurde.

Die über diesem Horizont lagernde Gesteinsfolge ist so erheblich durch posthumen Lösungsumsatz verändert, daß sie den

Namen Kieseritregion gar nicht mehr verdient. Die Kieseritlagen sind aufgeblättert und enthalten in den Hohlräumen posthum ausgeschiedenen ziegelroten und gelben Carnallit. Die dazwischen liegenden Steinsalzbänke sind gelb getönt.

Das geschichtete Hauptsalzlager (Profil 1) ist an den vereinzelt aufgeschlossenen Stellen genau so aufgebaut wie das Staßfurter Hauptsalzlager, nämlich aus Carnallit-, Steinsalz- und Kieseritlagen. Aus den Bestandteilen dieser drei Lagerteile setzt sich die Breccienmasse an den Stellen, wo das Hauptsalzlager zertrümmert ist, zusammen.

Die chemische Zusammensetzung des Hauptsalzflözes nach der monatlichen Durchschnittsförderung gibt folgende Analyse an¹⁾:

KCl = 15,43 %	Carnallit = 57,47 %
NaCl = 22,15 »	Steinsalz = 22,15 »
MgCl ₂ = 19,73 »	Kieserit = 13,02 »
MgSO ₄ = 11,32 »	Anhydrit = 0,97 »
CaSO ₄ = 0,97 »	Unlös. u.
H ₂ O = 28,04 »	Feuchtigk. = 6,39 »
Unlös. = 2,36 »	<hr/>
<hr/>	100,00 %
100,00 %	

Die Umwandlung der Lagerstätte in Kainit betraf zunächst die hangenden Partien und griff dann zahnartig in das liegende Carnallitlager ein; in der Regel besteht zwischen den hangenden und liegenden Kainitpartien eine mehr oder minder starke Zone von rotbraunem Sylvinit. Trotz der großen Ähnlichkeit beider Edelsalzarten sind sie doch leicht abzugrenzen, da der Sylvinit sehr zähe, der Kainit spröde ist und daher an der Grenze der beiden Partien verschiedener Kohäsion eine gute Ablösung der Schichten stattfindet. Eine Durchschnittsanalyse des Kainit- und Hartsalzlagers nach einer Monatsförderung ist die folgende:

¹⁾ Diese und die folgenden Analysen sind der Prüfungsarbeit von WALDECK: Das Kalisalzbergwerk Carlsfund mit Berücksichtigung der von EVERDING aufgestellten Hypothesen 1908, Kaliarchiv der Königl. Geol. Landesanstalt, entnommen.

K_2SO_4 = 17,20 ‰	Kainit = 49,15 ‰
KCl = 7,30 ‰	Sylvin = 7,30 ‰
NaCl = 43,06 ‰	Steinsalz = 43,06 ‰
$MgSO_4$ = 11,89 ‰	Unlös. = 0,49 ‰
$MgCl_2$ = 9,40 ‰	
H_2O = 10,66 ‰	
Unlös. = 0,49 ‰	
100,00 ‰	100,00 ‰

Die Kainitisierung erstreckt sich ebensogut auf geschichtete Lagerpartien als auf die Breccienmasse; die letztere ist aber dadurch, daß die einzelnen Breccienstücke durch Ausscheidung des Edelsalzes miteinander verkittet werden, wieder zu einem einheitlichen Lager verfestigt. Eine Kainit-Breccie selbst, d. h. ein zertrümmertes Kainit-Lager, ist nirgends aufgeschlossen; daher muß angenommen werden, daß die Durchträngung mit Laugen, die die Kainitisierung zur Folge hatte, erst nach der Faltung und Zertrümmerung des Hauptsalzlagers eingetreten ist.

Die noch unvollständige Umformung an den Übergangsstellen, dem »Kainitfuß«, wird durch folgende Analysen bezeichnet:

	Probenabstand von der Grenze.	
	30 cm	100 cm
Carnallit	55,30 ‰	58,73 ‰
Kainit	10,65 ‰	—
Sylvin	—	1,34 ‰
Steinsalz	22,60 ‰	24,20 ‰
Kieserit :	9,57 ‰	14,54 ‰
Bischoffit	0,47 ‰	—
Unlös. u. Feuchtigkeit .	1,51 ‰	1,19 ‰

Am Hangenden des Lagers, unmittelbar unter dem Grauen Salzton, tritt eine bis 2 m mächtige rote Steinsalzbank auf. .

Der Graue Salzton ist ebenso wie in der Staßfurter Lagerstätte in eine untere anhydritische, mittlere sandige und hangende dolomitische Stufe gegliedert. Auch der Hauptanhydrit hat genau die vom Staßfurter Profil her bekannte oft geschilderte Beschaffenheit. An der Oberfläche trägt er die bekannte bituminöse Lettenschicht und darüber die feinkörnige Anhydritschale. Die Umformungen des Hauptanhydrits durch Gebirgsdruck, die in den

hannöverschen Salzlagerstätten die Regel bilden, sind hier nicht zu beobachten.

Im Anhydrit und Salzfon sitzen an einzelnen Stellen Laugen von folgender Zusammensetzung:

	Probe 1.	Probe 2.
	Spez.-Gew. bei 17,18°C. 1,324	Spez.-Gew. 1,3279.
MgCl ₂	32,00 %	32,17 %
KCl	0,57 »	0,24 »
MgSO ₄	—	0,38 »
NaCl	0,37 »	0,42 »
Fe ₂ Cl ₂	0,45 »	1,07 »
H ₂ SO ₄	Spur	—
Chlor	24,80 »	—

In den zahlreichen Klüften des Gesteins ist Sylvin, Carnallit und auch Polyhalit enthalten. An einer Stelle, an der die Salztondecke infolge der Faltung über dem Kalilager etwas angehoben ist, ist in dem dadurch entstandenen, über 1 m breiten Hohlraum in ganz eigenartiger Weise posthumer Carnallit in großen klaren Krystallen ausgeschieden.

Das zwischen dem Hauptanhydrit und dem Oberen Zechsteinletten abgelagerte Jüngere Steinsalz ist durch den Roten Salzton nebst Pegmatit-Anhydrit in eine untere und eine obere Stufe gegliedert. Das Steinsalz der unteren Stufe ist dem Älteren Steinsalz der kristallographischen Beschaffenheit und Gliederung durch dünne Anhydritlagen nach sehr ähnlich, aber bedeutend reiner als dieses. Es geht nach dem Hangenden in eine gelbliche und schließlich in eine rotbraune Abart über, in der die Anhydritlagen weit dünner und schließlich kaum mehr erkennbar sind. Dafür treten hier mehrere starke Anhydritbänke inmitten des Steinsalzes auf. In der Zweischachtstrecke von Hermann II nach Carlsfund ist hier und da ein geringer Kaligehalt in diesem Steinsalz zu beobachten. Ein jüngeres Kalilager ist aber hier ebensowenig wie mit den Tiefbohrungen nachgewiesen. Das Fehlen des jüngeren Kalilagers könnte darin begründet sein, daß es bei der Aufpressung des Salzsattels mit anderen Schichten der Jüngeren Salzfolge tektonisch beseitigt ist; denn trotz des

scheinbar so normalen Profils, das die Bohrungen erschlossen haben, kann man in der Zweischachtstrecke deutlich mannigfache Zerrungen und Blattverschiebungen im Jüngeren Salzgebirge beobachten.

Gleichwohl ist es unwahrscheinlich, daß in diesem Gebiet ursprünglich ein jüngerer Kalilager ausgeschieden worden ist, da es in der benachbarten, sehr eingehend untersuchten Lagerstätte des Mittleren Leinetals¹⁾ nur in Spuren und südlich und östlich davon gar nicht mehr nachgewiesen wurde.

Bemerkenswert ist, daß im Liegenden des Roten Salztons eine Gesteinszone auftritt, die für das hannöversche Normalprofil bezeichnend ist. Es ist dies der sogenannte Blaue Ton, ein durch innige Verwachsung von Anhydrit-, Steinsalz- und Tonbestandteilen ausgezeichnetes Gestein von äußerster Zähigkeit.

Die Ausbildung des Roten Salztons und des Pegmatit-Anhydrits bietet gegenüber den aus anderen Gebieten bekannten Aufschlüssen keine Besonderheiten. Der Ton ist entgegen dem plastisch schmiegsamen Steinsalz bei dem Dislokationsvorgang zertrümmert worden.

Das über dem Roten Salzton folgende Jüngere Steinsalz ist an der Basis zunächst sehr rein; nach dem Hangenden hin geht es durch immer stärkere Aufnahme von Tonbestandteilen schließlich in einen Salzton über, der zum Oberen Zechsteinletten überleitet.

Tektonik

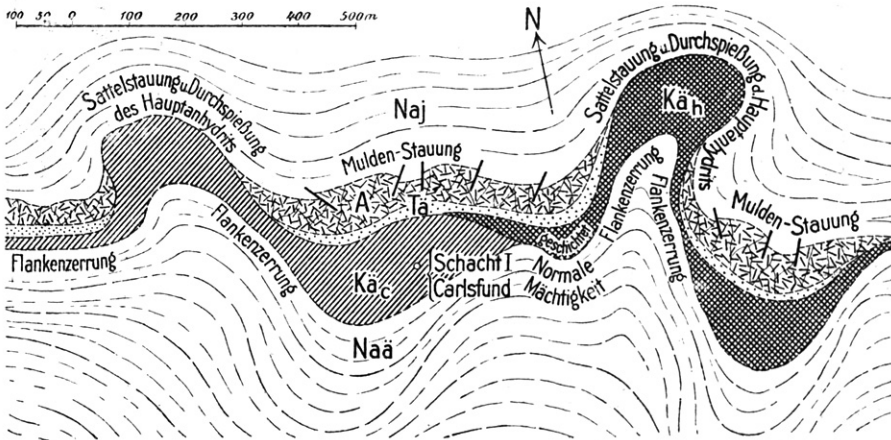
Die Sattelbildung von Gr. Rhüden ist dem Staßfurter Sattel²⁾ vergleichbar (vgl. Schnitt CD auf Blatt Lamspringe), denn der Kern des Sattels wird ausschließlich von Älterem Steinsalz und der Gürtel vom Älteren Kalilager und den Schichten der Jüngeren Salzfolge gebildet.

Eine Einstülpung der Kalilagerstätte im Sattelkern besteht anscheinend nicht. Die Tektonik des Salzgebirges auf der Ostflanke ist folgende.

¹⁾ O. RENNER, Salzlager und Gebirgsbau im Mittleren Leinetal; Archiv f. Lagerstätten-Forschung, Heft 13.

²⁾ K. KEILHACK, Blatt Staßfurt; Profil A-B; Erläuterungen zur Geologischen Karte von Preußen, Lieferung 177; 1913.

Figur 1.



**Grundriß der permischen Salzlagerstätte auf dem Ostflügel
Gr. Rhüdener Sattels.**

Nach den Aufschlüssen der Kaliwerke Carlsfund (Schacht I) und Hermann II.
Zwischen 600 und 1100 m Teufe.

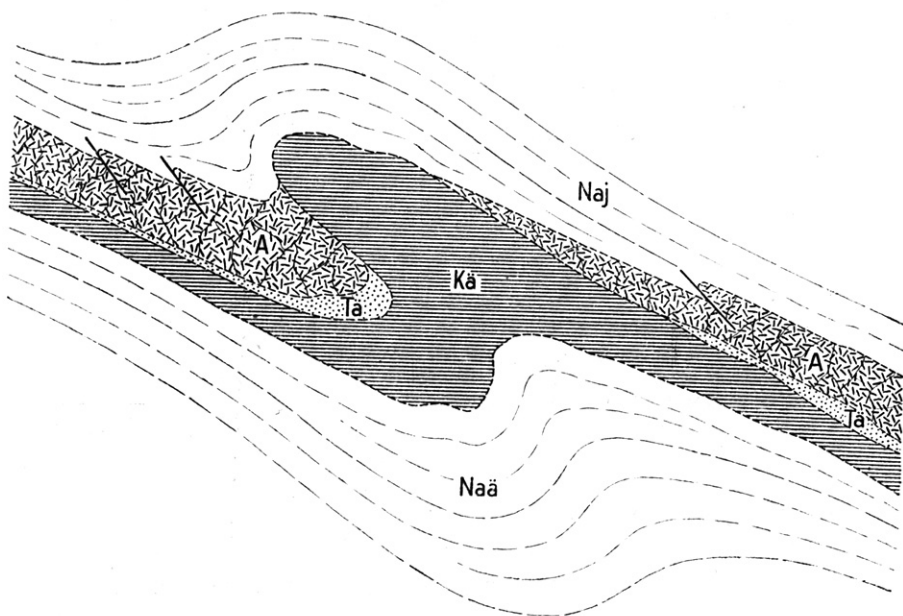
Naj	Jüngeres Steinsalz	Kä	Älteres Kalilager	} c Hauptsalz h Kainit u. Hartsalz
A	Hauptanhydrit	Naä	Älteres Steinsalz	
Tä	Grauer Salzton			

Die Lagerstätte bietet ein hervorragendes Beispiel für die mit der Faltung verbundenen gesetzmäßigen Massenverschiebungen.

Schon aus den in diesem Gebiet senkrecht zum Streichen der Lagerstätte nacheinander im Unteren, Mittleren und Oberen Buntsandstein angesetzten Bohrungen (s. Seite 78 f.) hatte sich ergeben, daß trotz des scheinbar so stetigen und dem Deckgebirge fast konkordanten Einfallens namhafte Störungen die Kalilagerstätte betroffen haben mußten, und die zwischen 600 und 1100 m unter Tage umgehenden, sich über 1200 m streichende Länge erstreckenden Grubenbaue haben sehr interessante, durch Gebirgsdruck und Laugeneinwirkung hervorgerufene geologische Verhältnisse erschlossen, die durch die schematischen grundrißlichen (Fig. 1) und profilarischen (Fig. 2) Darstellungen erläutert werden.

Die Lagerstätte bildet zwischen 600 und 800 m mehrere Falten, deren Kämmen im Einfallen des Sattels verlaufen. Es entsteht daher im Horizontalschnitt eine Wellenlinie (Fig. 1).

Bei dieser Faltenbildung treten die Gesetze der Faltung der Salzmassen¹⁾ außerordentlich deutlich in Erscheinung. Das hochplastische Steinsalz der Älteren und Jüngeren Salzfolge ist schmiegsam gebogen; der spröde Hauptanhydrit und der Graue Salzton dagegen sind bei der Faltung zerbrochen und in einzelne Lagerteile ohne Zusammenhang zerlegt; das Hauptsalzlager schließlich ist



Figur 2.

Senkrechter Schnitt durch eine Spezialfalte.

Zeichenerklärung siehe Figur 1.

stark zertrümmert. Die weitere Gesetzmäßigkeit, wonach an den Umbiegungsstellen der Falten Anstauungen, an den Schenkeln derselben bzw. bei den zwei Falten miteinander verbindenden Lager-

¹⁾ E. SEIDL, Beiträge zur Morphologie und Genesis der permischen Salzlagertstätten Mitteldeutschlands. Z. d. Deutsch. Geol. Ges., Bd. 65, 1913, Abhandl. H. 1—2, S. 124 ff. — Ders., Die permische Salzlagertstätte im Graf Moltke Schacht und in der Umgebung von Schönebeck a. d. Elbe. Beziehung zwischen Mechanismus der Gebirgsbildung und innerer Umformung der Salzlagertstätte; Archiv für Lagerstättenforschung Heft 10, 1914.

strängen Verminderungen der Massen stattfinden, läßt sich vornehmlich beim Faltenwurf des Kaliflözes sehr gut beobachten, weil dieses am besten aufgeschlossen ist.

Da an den Staustellen zum Teil eine Vervierfachung, an den Stellen der Auswalzung dagegen eine ebenso starke Verminderung der normalen Mächtigkeit eingetreten ist, so treten die Gegensätze sehr deutlich hervor.

Aus dieser starken, mit Massenverschiebungen verbundenen Faltung erklärt es sich, daß nur an wenigen Stellen noch Teile des Hauptsalzlagers in der ursprünglich geschichteten Form erhalten sind, während im übrigen die Carnallit-, Steinsalz- und Kieseritbänke, aus denen die Lagerstätte besteht, zerbrochen und die Bruchstücke zum Teil unter starker Abrundung innig durcheinander gemischt sind. Trotz dieser starken Deformierung ist die Umformung der Salzgesteine durch Druck verhältnismäßig nur sehr gering.

Die Bildung der Staumassen des Älteren Steinsalzes in den Faltenbögen vollzieht sich unter starker Zusammenschiebung zu Spezialfalten, deren jede wiederum für sich aus Stau- und Zerrpartien besteht.

Hauptanhydrit und Grauer Salzton sind in den konkaven Faltenbögen zusammengesackt und bilden hier eine bis zu 50 m Mächtigkeit anwachsende Schollentrümmerstätte. Über den konvexen Faltenbögen des Kalilagers finden sich gar keine Reste des Anhydrit- und Tonlagers mehr, denn die sattelförmige Faltung ist hier zu einer Durchspießung der Kali- und Steinsalzbögen durch das aufgerissene und zu beiden Seiten abgeglittene Anhydritlager gesteigert.

Durch diese Faltung sind 2300 m Lagerlänge auf 1600 m streichende Länge zusammengedrängt, sodaß sich unter der entsprechenden Partie der starren Platte des Buntsandsteindeckgebirges um $\frac{1}{3}$ mehr Salzlagerstätte befindet, als bei glatter flözförmiger Lagerung vorhanden sein könnte.

Außer diesem Faltenwurf besteht noch quer dazu eine Faltung, die nur im Vertikalschnitt (Fig. 2) hervortritt.

So hat die intensive Faltung der Kalilagerstätte und des Älteren Steinsalzes eine starke Anstauung von Salzmassen im Kern des Groß-Rhüdenener Sattels zur Folge gehabt, ähnlich wie das auch im Staßfurter Sattel der Fall ist. Dieser Anstauung der älteren, d. h. liegenden Salzmassen steht die starke Dezimierung der hangenden Jüngeren Salzfolge gegenüber, die ebenso wie im Staßfurter Sattel auch in unserem Gebiet von der Tiefe nach dem Ausgehenden hin zunimmt. Sie ist, wie aus dem Aufschluß der Zweischachtstrecke hervorgeht, zunächst nicht in der Ablaugung der Jüngeren Salzfolge, sondern in der durch äußerst vielfache Blattverschiebungen zustande kommenden tektonischen Dezimierung der Lagerstätte begründet. Später ist dann hierzu auch noch eine Ablaugung des Jüngeren Salzgebirges in der Nähe des Salzkopfes getreten.

Wir finden also hier den Vorgang der Durchspießung, der in den Spezialfalten zu beobachten war, auch bei der Aufpressung des großen Salzsattels, nämlich eine Durchpressung der Stau-massen der Älteren Salzfolge im Kern unter Sprengung des Hauptanhydrits und Verdrängung des Jüngeren Steinsalzes an den Flanken.

Hutsalzzone

Größe Teile der Lagerstätte sind einer posthumer Umformung durch Einwirkung von Laugen unterlegen. Die Umformung hat den ganzen südöstlich des Schachtes aufgeschlossenen Teil ergriffen und reicht vom Ausgehenden bis gegen 800 m tief hinab¹⁾.

Im Kalilager erstreckt sie sich ohne Unterschied auf die noch geschichteten und auf die in mehr oder minderem Maße zertrümmerten Partien. Es ist am Hangenden und Liegenden eine Kainitisierung eingetreten, während sich in der Mitte eine Hart-salzbildung findet.

Die Durchtränkungszone des Älteren Steinsalzes ist bei weitem nicht so gut aufgeschlossen, doch sind die Erscheinungen an der

¹⁾ H. EVERDING, Zur Geologie der Deutschen Zechsteinsalze. Abhdl. d. Kgl. Preuß. Geol. Landesanstalt, N. F., H. 52 (Teil I), Seite 117—119 und Tafel X, Fig. 21.

gelben Färbung, der Aufpressung und dem hohen Laugengehalt des Gesteins von 2—3% $MgCl_2$ sowie Bischoffitausscheidungen in den Zonen der Jahresringe zu erkennen.

Hauptanhydrit und Grauer Salzton enthalten in zum Teil größeren Klüften und in Aufblätterungszonen, vornehmlich an der Grenze des Kaliflözes, posthume Ausscheidungen von Edelsalzen.

Diese Umformung der Lagerstätte ist eine Folge der Ablaugung des Salzkopfes und der Einwirkung der auf dem Salzspiegel umlaufenden Grundwasser auf die somit bloßgelegten und unter dem Gipshut zu Tage ausgehenden Salzsichten. Sie ist sonach ebenso eine Hutbildung wie der Kainithut des Staßfurter Sattels.

Bei dieser Umformung der Salzsichten scheint auch noch die Störungszone des Nettetals, die den Sattel im Südosten abschneidet, eine Rolle gespielt zu haben.

Tiefbohrungen¹⁾.

1. Schacht Karlsfund.

0—323,5 m	Unterer Buntsandstein, zu oberst mit Rogensteinbänken
323,5—402	» Bröckelschiefer und Zechsteinletten
402 —403,5	» Grenzanhidrit
403,5—415	» Zechsteinletten
415 —585	» Jüngerer Steinsalz mit Pegmatitanhydrit und Rotem Salzton
585 —616	» Hauptanhidrit
616 —622,5	» Grauer Salzton
622,5—663	» Kalilager (Hartsalz und Carnallit)
663 —691	» Älteres Steinsalz

2. Bohrung der Gewerkschaft Karlsfund südöstlich des Schachtes.

0—284 m	Unterer Buntsandstein
284 —320	» Bröckelschiefer und Zechsteinletten mit Gips
320 —452,8	» Jüngerer Steinsalz mit Pegmatitanhydrit und Rotem Salzton
452,8—507	» Hauptanhidrit
507 —514	» Grauer Salzton
514 —533	» Kalilager (Hartsalz)
533 —600	» Älteres Steinsalz

3. Bohrung der Gewerkschaft Karlsfund westlich des Schachtes.

0—312 m	Unterer Buntsandstein
312 —365	» Bröckelschiefer und Zechsteinletten mit Gips
365 —481,65	» Jüngerer Steinsalz mit Pegmatitanhydrit und Rotem Salzton
481,65—532	» Hauptanhidrit
532 —540	» Grauer Salzton
540 —551	» Kalilager (Carnallit)

¹⁾ Die folgenden Profile der — meist älteren — Tiefbohrungen gründen sich nicht auf eigene Untersuchungen, sondern sind aufgestellt an der Hand der von den einzelnen Gewerkschaften übermittelten Bohrtabellen.

4. Schacht Hermann II.

- 0—616 m Mittlerer und Unterer Buntsandstein
- 616 —633 » Bröckelschiefer und Zechsteinletten
- 633 —833 » Jüngeres Steinsalz mit Pegmatitanhydrit und Rotem Salzton
- 833 —895 » Hauptanhydrit
- 895 —902,5 » Grauer Salzton
- 902,5—912 » Kalilager (Carnallit)

5. Bohrung der Gewerkschaft Hermann II südlich des Schachtes.

- 0—502 m Mittlerer und Unterer Buntsandstein
- 502—536 » Bröckelschiefer und Zechsteinletten
- 536—538 » Grenzanhydrit
- 538—540 » Zechsteinletten
- 540—568 » Jüngstes Steinsalz
- 568—582 » Pegmatitanhydrit und Roter Salzton
- 582—700 » Jüngeres Steinsalz
- 700—725 » Hauptanhydrit
- 725—733 » Grauer Salzton
- 733—752 » Kalilager (Hartsalz und Carnallit)
- 752—792 » Älteres Steinsalz

6. Bohrung der Gewerkschaft Hermann II nördlich des Schachtes.

- 0— 4,2 m Diluvium
- 4,2—829 » Mittlerer und Unterer Buntsandstein, Bröckelschiefer und Zechsteinletten
- 829 —885 » Jüngstes Steinsalz
- 885 —900 » Pegmatitanhydrit und Roter Salzton

7. Bohrung der Gewerkschaft Hermann II bei Königsdahlum.

- 0— 177 m Muschelkalk
- 177— 389 » Röt (mit Gips)
- 389— 458 » Röt-Steinsalz (mit Anhydritlagen)
- 458—1136 » Mittlerer und Unterer Buntsandstein
- 1136—1167 » Bröckelschiefer und Zechsteinletten
- 1167—1172 » Jüngstes Steinsalz

8. Fiskalische Bohrung östlich Kl. Rhüden.

- 0— 15 m Diluvium
- 15 —408 » Mittlerer und Unterer Buntsandstein, Bröckelschiefer, Zechsteinletten und Roter Salzton
- 408 —493,7 » Hauptanhydrit
- 493,7—498 » Grauer Salzton
- 498 —527 » Älterer Anhydrit
- 527 —528 » Stinkstein des Mittleren Zechsteins

Bohrungen des deutsch-österreichischen Kohlenbergbauvereins in den Gemarkungen Bornhausen—Kl. Rhüden.

9. Bohrung in der »Dehne«.

0— 4,8 m Lehm

Ablagerungen der ersten Vereisung und Pliocän (?):

4,8— 7,4 m Lehmgiger Sand

7,4— 8,8 » Hellgrauer sandiger Ton

8,8—11,6 » Braunroter Ton

11,6—15,5 » Schotter

15,5—19 » Grauer Ton

19 —20,5 » Schotter

20,5—23,4 » Gelblicher Ton

Miocän:

23,4—50 m Brauner Sand. Bei 24 m eine 15 cm starke Braunkohlenschmitze

10. Bohrung im »Franzosenhai«.

0— 4,2 m Lehm

Ablagerungen der ersten Vereisung und Pliocän (?):

4,2—14,5 m Lehmgiger Sand

14,5—23,9 » Graugrüner sandiger Ton

23,9—30,1 » Rötlicher Ton mit dünnen Kieseinlagen

Miocän:

30,1—55 » Feiner gelber Sand

11. Bohrung am Nordberge.

Ablagerungen der ersten Vereisung:

0—26,1 m Wechselfolge von Sanden und Schottern

26,1—32,2 » Grauer Ton

Oberoligocän (?):

32,2—40 m Glaukonitischer Ton (Mergel?)

Unterer Buntsandstein:

40—41 m Rötlicher Sandstein

12. Bohrung im Schallertal bei Bornhausen.

Alluvium:

0— 4 m Auelehm

4 — 5,1 » Kies

Miocän:

5,1—18,8 m Feine, weiße und gelbliche Sande. Bei 18—18,5 m mit Braunkohlenspurten

18,8—24,5 » Feiner, brauner Sand mit Kieslagen

24,5—27,35 » Grauer Ton mit Kieslagen

13. Bohrung östlich Bornhausen.

Ablagerungen der ersten Vereisung:

0—30 m Wechselfolge von Sanden und Schottern

30—40,5 » Grauer Ton mit Kieslagen.

Inhalt.

	Seite
Oberflächengestaltung	3
Geologischer Aufbau	5
Stratigraphie	19
Zechstein	19
Buntsandstein	19
Unterer Buntsandstein	20
Mittlerer »	21
Oberer » (Röt)	26
Muschelkalk	28
Unterer Muschelkalk (Wellenkalk)	28
Mittlerer »	33
Oberer »	35
Keuper	37
Unterer Keuper (Kohlenkeuper)	37
Mittlerer » (Gipskeuper)	39
Oberer » (Rät)	39
Lias	39
Tertiär	40
Mittloliocän (Rupelton)	41
Oberoliocän	41
Miocän	42
Pliocän	43
Diluvium	46
Alluvium	55
Nutzbare Gesteine	57
Bodenverhältnisse	60
Bergbauliches	65
Tiefbohrungen	78

Buchdruckerei A. W. Schade, Berlin N., Schulzendorfer Straße 26
