

1913.10408

Erläuterungen
zur
Geologischen Karte
von
Preußen
und
benachbarten Bundesstaaten.

Herausgegeben
von der
Königlich Preussischen Geologischen Landesanstalt.

Lieferung 176.

Blatt Bergedorf.

Gradabteilung 24, No. 36.

Geologisch und agronomisch bearbeitet und
erläutert durch
W. Koert.

BERLIN.

Im Vertrieb bei der Königlich Geologischen Landesanstalt.
Berlin N. 4; Invalidenstraße 44.

1912.

Königliche Universitäts - Bibliothek zu Göttingen.

Geschenk

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

1914.....

Blatt Bergedorf.

Gradabteilung **24**, No. **36**.

Geologisch und agronomisch bearbeitet
und erläutert

durch

W. Koert.

Mit einem paläontologischen Beitrag von **C. Weber.**

Hierzu eine Profilskizze.

SUB Göttingen **7**
207 817 316



Bekanntmachung.

Jeder Erläuterung liegt eine „Kurze Einführung in das Verständnis der geologisch-agronomischen Karten“, sowie ein Verzeichnis der bisherigen Veröffentlichungen der Königlich Preussischen Geologischen Landesanstalt bei. Beim Bezuge ganzer Kartenlieferungen wird nur je eine „Einführung“ beigegeben. Sollten jedoch mehrere Abzüge gewünscht werden, so können diese unentgeltlich durch die Vertriebsstelle der genannten Anstalt (Berlin N. 4, Invalidenstraße 44) bezogen werden.

Im Einverständnis mit dem Königlich Landes-Ökonomie-Kollegium werden vom 1. April 1901 ab besondere gedruckte Bohrkarten zu unseren geologisch-agronomischen Karten nicht mehr herausgegeben. Es wird jedoch auf schriftlichen Antrag der Orts- oder Gutsvorstände, sowie anderer Bewerber eine handschriftlich oder photographisch hergestellte Abschrift der Bohrkarte für die betreffende Feldmark oder für den betreffenden Forstbezirk von der Königlich Geologischen Landesanstalt unentgeltlich geliefert.

Mechanische Vergrößerungen der Bohrkarte, um sie leichter lesbar zu machen, werden gegen sehr mäßige Gebühren abgegeben, und zwar

- a) handschriftliche Eintragung der Bohrergebnisse in eine vom Antragsteller gelieferte, mit ausreichender Orientierung versehene Guts- oder Gemeindekarte beliebigen Maßstabes:

bei Gütern etc. . . .	unter	100 ha Größe	für	1 Mark,
„ „ „	von 100 bis	1000 „	„	5 „
„ „ „	über	1000 „	„	10 „

- b) photographische Vergrößerungen der Bohrkarte auf 1 : 12500 mit Höhenlinien und unmittelbar eingeschriebenen Bohrergebnissen:

bei Gütern . . .	unter	100 ha Größe	für	5 Mark,
„ „	von 100 bis	1000 „	„	10 „
„ „	über	1000 „	„	20 „

Sind die einzelnen Teile des betreffenden Gutes oder der Forst räumlich voneinander getrennt und erfordern sie deshalb besondere photographische Platten, so wird obiger Satz für jedes einzelne Stück berechnet.

I. Oberflächenformen und geologischer Bau des weiteren Gebietes.

Die vorliegende Lieferung 176, welche die Blätter Bergedorf, Glinde, Ahrensburg, Bergstedt und Wandsbek umfaßt, stellt einen Ausschnitt dar aus der Elbniederung oder Marsch und der nördlich angrenzenden Diluvialplatte oder der Geest. Da diese beiden Landschaftsformen in geographischer wie auch wirtschaftlicher Hinsicht vielfach die größten Gegensätze darbieten, so dürfte eine kurze Betrachtung ihrer Verteilung in dortiger Gegend am Platze sein.

Während von Hamburg-Altona ab bis Schulau der Elbstrom an seiner rechten Seite ein hohes Geestufer bespült, dessen landschaftliche Reize allgemein bekannt sind, dehnen sich auf der genannten Strecke links ausschließlich weite niedrige Elbmarschen aus. Dies Bild ändert sich aber im Hamburger Hafengebiet, insofern als sich nunmehr auch auf der rechten Elbseite Marsch einstellt und der Strom von hier ab bis Geesthacht gänzlich zwischen Niederungen dahinfließt. Die Grenze zwischen Marsch und Geest verläuft aus dem Hamburger Hafengebiet auf Blatt Wandsbek dicht südlich der Orte Hamm, Schiffbek, Kirch-Steinbek, betritt bei Boberg auf eine kurze Strecke das Blatt Glinde, dann bei Ladenbek das vorliegende Blatt Bergedorf und durchzieht dies über Bergedorf und Eschburg, sowie das anstoßende Blatt Hamwarde bis Geesthacht; hier erreicht die rechtselbische Marsch ihr Ende und der Strom berührt bis Lauenburg auf seiner rechten Seite wieder ein hohes Geestufer. Der linkselbische Teil des Blattes Bergedorf gehört ausschließlich der Elbmarsch an. Von einer sandigen, verhältnismäßig ebenen „Vorgeest“, welche weiter elbaufwärts in der Gegend von Artlenburg und Winsen sich zwischen Elb-

marsch und eigentlicher Geest in breiter Fläche einschleibt, sind im vorliegenden Gebiete nur zwischen Geesthacht und Bergedorf Reste vorhanden, allerdings durch Dünenbildungen stark verschleiert.

Die rechtselbische Marsch zwischen Hamburg und Geesthacht umfaßt in der Hauptsache das Gebiet der bekannten Vierlande (Curslak, Altengamme, Neuengamme und Kirchwerder), dazu kommen aber noch mehrere andere Gemeinden, wie Billwerder, Moorfleth usw. Im Durchschnitt dürfte dieser Marsch eine Seehöhe von 1 bis 3 m über N.-N. zukommen. Außer vom Unterlauf der Bille wird dies Gebiet noch von zwei ehemaligen Elbarmen durchzogen, der Dove- und der Goseelbe, die beide gegenwärtig mit der Elbe nur noch in beschränktem Zusammenhange stehen, da sie an ihrem oberen Ende durch den großen Elbdeich vom Strome abgetrennt sind und nur noch an ihrem unteren Ende mit dem Flusse in freier Verbindung stehen. Ebbe und Flut haben somit ungehinderten Zutritt in beide toten Elbarme und werden sie sicher im Laufe der Zeit zusanden und zuschlickern lassen, sind doch bereits jetzt stellenweise schon jene Elbarme in ihren oberen Teilen auf Grabenbreite zurückgegangen. Für Curslak, Neuengamme und Kirchwerder stellen übrigens diese toten Elbarme die einzigen Schifffahrtswege dar, auf welchen die Gartenbauprodukte nach Hamburg befördert werden können, wenn auch die zahlreichen Windungen den Wert dieses Schifffahrtweges erheblich herabmindern.

Die wichtigsten Zufüsse zur Elbe sind in dem Gebiet die Alster und die Bille, von denen letztere für das Blatt Bergedorf besonders in Betracht kommt. In vielfach gewundenem Laufe durchzieht die Bille das Diluvialgebiet des Blattes Glinde und schafft hier in buntem Wechsel mit Wald und Feld jene lieblichen Landschaftsbilder, welche Anlaß zur Entstehung zahlreicher Villenkolonien an ihren Talhängen gaben. Bei Bergedorf tritt die Bille aus dem Bereiche der Geest in die Marsch hinaus und ist hier durch den künstlich angelegten Schleusen-graben auf dem kürzesten Wege mit der Doveelbe verbunden, während die natürliche Mündung in die Elbe erst weiter unterhalb bei Hamburg erfolgt. Die übrigen Wasserläufe unseres

Bergedorfer Geestgebietes sind recht unbedeutend; wegen der landschaftlichen Schönheit ihrer allerdings nur kurzen, sich zur Elbniederung herabziehenden Täler und Schluchten verdienen die Dallbek und der Bach von Bistal Erwähnung.

Die Seehöhe der Diluvialplatte der vorliegenden Lieferung bewegt sich zwischen + 10 und etwa + 80 m N.-N. Die größten Höhen des Blattes Bergedorf erreichen etwa 62,5 m und sind in der Nordostecke belegen.

Während die Entstehung der Elbmarsch aus den Anschwemmungen und Absätzen des Flusses auch dem Laien ohne weiteres leicht verständlich ist — betreffs der Einzelheiten sei auf den Abschnitt „Das Alluvium“ des folgenden Teiles verwiesen — bedarf es zur Erklärung der Bildung unserer Geest wohl einiger kurzen Darlegungen.

Die Schichten, welche den Geestboden in der Hauptsache zusammensetzen, also der Geschiebemergel, die Kiese, Sande, Tone usw. sind in der Diluvialzeit entstanden, jener der Jetztzeit vorangegangenen Erdepoche, als sich von den Gebirgen Skandinaviens und Finnlands ein mächtiges Inlandeis, wie es noch heutzutage das Innere Grönlands bedeckt, in unsere Gegend erstreckte und auf seinem ganzen Wege Gesteinsschutt vorschob und ablagerte. Die Ursachen für den Vorstoß solcher Gletschermassen sind bis jetzt noch nicht mit Sicherheit bekannt; wegen der anscheinend über die ganze Erde erkennbaren Wirkungen dieser Eiszeit glaubt man neuerdings die Ursache in kosmischen Vorgängen suchen zu müssen, d. h. in Ereignissen außerhalb unserer Erde, etwa auf der Sonne.

Als das Inlandeis in unserer Gegend vorrückte, fand es jedenfalls eine aus Schichten der älteren Formationen, namentlich der Kreide und des Tertiärs, gebildeten Boden vor, den man sich wohl als eine durch tektonische Linien (Verwerfungen und Sprünge) zerstückelte, zum Teil auch als eine gefaltete Schollenlandschaft vorzustellen hat. Die Unebenheiten dieser Landschaft suchte das Inlandeis durch Abschleifen der Höhen und Ausfüllen der Niederungen mit seinen Absätzen auszugleichen. Eine schwache Vorstellung von der abtragenden Gewalt des

Inlandeises können wir uns aus der Größe der vom Eise losgerissenen und natürlich in gefrorenem Zustande transportierten Schollen älteren Gebirges machen, wofür wir ein schönes Beispiel vom Blatte Bergedorf weiter unten kennen lernen werden.

Für große Gebiete Norddeutschlands hat sich herausgestellt, daß sie vom Inlandeis nicht nur einmal, sondern mehrfach bedeckt worden sind, derart, daß zwischen den einzelnen Vereisungen oder Glazialzeiten Zwischeneis- oder Interglazialzeiten sich einschoben, während deren auf dem eisfrei gewordenen Gebiete Bildungen eines milderen, etwa dem jetzigen ähnlichen Klimas stattfinden konnten, die sogenannten Interglaziale. Solche sind uns bekannt in Gestalt von Torflagern, von Süßwasserkalken, Diatomeenpeliten, Austernbänken, Tonen und Sanden mit einer Meeresfauna etwa wie die der heutigen Nordsee usw. Über die Zahl der Interglazialzeiten oder was dasselbe ist, der großen Vorstöße des Inlandeises ist sich die Wissenschaft noch nicht einig; für die Hamburger Gegend können wir drei Eiszeiten und zwei Zwischeneiszeiten ziemlich sicher annehmen.

Als sich das letzte Inlandeis aus unserer Gegend zurückzog, geschah das nicht gleichmäßig, sondern offenbar in Absätzen, welche sich durch Stillstandslagen des jeweiligen Eisrandes kennzeichnen. Dann häufte sich der Gesteinsschutt jedesmal vor dem Eisrande in Kuppen und Wällen an oder es wurden durch den Druck des Gletscherendes, das man sich innerhalb geringer Grenzen als fortwährend hin und her sich verschiebend zu denken hat, die unterliegenden Schichten emporgedrückt und gestaucht; in beiden Fällen entstanden sogenannte Endmoränen als Marken des ehemaligen Eisrandes. Blatt Bergedorf wird nur ganz im Nordosten durch eine solche von GAGEL als südliche Außenmoräne bezeichnete Endmoräne berührt, die auf dem Nachbarblatt Hamwarde aus dem Gehege Geldberg—Söhren über Hohenhorn nach Geesthacht, wo sie dicht an die Elbe herantritt, und sich weiter über Hasenthal und Grünhof nach Krukow verfolgen läßt. Ihre Fortsetzung erblickt GAGEL im Heid- und Hungersberg (Blatt Pötrau), sowie im Hasen- und Windmühlenberg bei Lauenburg; hier wird der

Zug durch das breite Stecknitz-Delvenautal unterbrochen. Die Fortsetzung dieses Endmoränenzuges nach Westen oder Norden scheint aber wenig deutlich zu sein, denn es gelang weder auf Blatt Glinde noch auf Blatt Bergedorf etwas derartiges zu entdecken.

II. Die geologischen Verhältnisse des Blattes.

Das Tertiär.

Zutage anstehend sind tertiäre Schichten auf Blatt Bergedorf nicht mit Sicherheit bekannt geworden. Nach L. MEYN¹⁾ soll zwar der schwarze Ton der Braunkohlenformation von Reinbeck bei Holtenklynke, wo die Landstraße nach den Vierlanden abbiegt, hervorbrechen, und ebenso gibt GOTTSCHÉ²⁾ von dort an, daß auf 2 m Tiefe ein dunkler Glimmersand angeschnitten sei, aber die neueren, für die Zwecke der Bergedorf—Geesthachter. Bahn erheblich vergrößerten Aufschlüsse haben gezeigt, daß es sich dort nur um eine allerdings recht ansehnliche Scholle von Tertiär handelt, über welche weiter unten in dem Abschnitt über das Miocän einige Angaben gemacht werden sollen.

Wenn also auch zutage ausgehendes Tertiär auf dem Blatte bis jetzt mit Sicherheit nicht bekannt geworden ist, so kennen wir doch dank den zahlreichen Bohrungen des Hamburger Wasserwerks Tertiär in großer Verbreitung im Untergrunde des Blattes Bergedorf.

Die älteste zurzeit bekannte Tertiärstufe ist das Mitteloligocän (*bomö*), welches in der berühmten Gasbohrung bei Neuengamme von etwa 185 m ab bis zu mindestens 245 m erbohrt wurde und aus kalkigen, teils fetten, teils feinsandigen Tonen besteht (sogenannter Rupelton). Gelegentlich konzentriert sich der Kalkgehalt dieser Tone zu sogenannten Septarien, das sind mehr oder minder tonige Kalksteine in brot-

¹⁾ Geognostische Beobachtungen in den Herzogtümern Schleswig und Holstein. Altona 1848. S. 35.

²⁾ Der Untergrund Hamburgs 1901. S. 9 u. 11.

laibartigen, im Innern von Rissen durchzogenen Massen. Schwefelkies in Knollen und als Versteinerungsmittel ist im Rupelton ganz gewöhnlich. Die im Ton auftretenden Fossilreste beweisen, daß er eine reine Meeresbildung, entstanden in nicht unerheblicher Tiefe, ist. So fanden sich in den Bohraproben von Neuengamme unter anderem *Leda Deshayesiana* NYST, *Fusus multisulcatus* NYST und besonders Schälchen von Pteropoden, wie *Valvatina umbilicata* BORN., *Creseis maxima* LUDW. sp. und *Spirialis carinata* KOERT. In einer Spalte dieses Rupeltons offenbar wurde im November 1910 bei Neuengamme in 247 m Tiefe die berühmte Erdgasquelle angeschlagen, welche in Brand geraten mehrere Wochen lang durch ihr Flammkreuz ein großartiges Schauspiel darbot. Näheres über diese interessante Bohrung enthält ein im Jahrbuch der Geologischen Landesanstalt für 1910 erschienener Aufsatz des Verfassers.¹⁾

Oberoligocän (*booc*) ist ebenfalls in der Neuengammer Bohrung festgestellt worden, und zwar in der Tiefe von etwa 142 m bis zu 185 m, in Gestalt von zum Teil glaukonitischen kalkigen Glimmersanden und Glimmertonen, die auch wieder die Reste einer Meeresfauna umschließen, unter anderem *Pleurotoma laticlavia* BEYR., *Turritella Geinitzi* SPEYER, *Pecten semicingulatus* MÜNST., *Dacrydium pygmaeum* PHIL. sp., *Cardium Kochi* SEMP., *Lucina Schloenbachi* v. KOEN. usw. (Näheres in dem oben erwähnten Aufsatz).

Während das Alttertiär, wozu das Oligocän gehört, in der Bergedorfer Gegend bisher nur in der Neuengammer Bohrung XV und der Bohrung XVI (die auf dem Blatte Allermöhe hart an der Grenze gegen Blatt Bergedorf am „Fersenweg“ belegen ist) festgestellt ist, wissen wir vom Jungtertiär, speziell vom Unter-miocän (*bmuc* bzw. *bmud*), daß es daselbst im Untergrunde meist in geringer Tiefe ganz allgemein verbreitet ist. Nach zahlreichen Bohrungen, deren Profile man im Abschnitt V dieser Erläuterungen wiedergegeben findet, steht nunmehr fest, daß in dem Gebiet von Ladenbeck bis mindestens zum Bistal

¹⁾ Geologische und paläontologische Mitteilungen über die Neuengammer Gasbohrung. Mit Beiträgen der Herren GÜRICH und FRANKE.

bei Escheburg einerseits und nach Süden in die Vierlande hinein bis mindestens zu der Linie Altengammer Elbdeich—Mitte von Kirchwerder andererseits das Untermiocän in nur 10—90 m Tiefe vorhanden ist, also im Verhältnis zu der tiefen Lage, die es weiter westlich besitzt, in recht hohem Niveau auftritt. Das Untermiocän umfaßt die braunkohlenführende Abteilung des Miocäns, es besteht in der Hauptsache aus kalkarmen, mehr oder minder tonigen Glimmersanden, Quarzsanden und Glimmertonen; Braunkohlenflöze von 0,8—1,3 m Stärke sind im Orte Altengamme und bei Curslak erbohrt, können aber wegen ihrer geringen Mächtigkeit und der ungünstigen Lagerung in wasserreichen Sanden für die Gewinnung nicht in Frage kommen. Das gesamte Untermiocän besitzt eine Mächtigkeit, die zwischen 50 m (Neuengammer Bohrung XV) und mehr als 240 m (Bohrung XIV bei Ladenbek) schwankt. Die untermiocänen Schichten zeichnen sich, soweit sie nicht marine Einlagerungen, von denen gleich die Rede sein soll, enthalten, durch ihre Kalkarmut aus. Für alle tertiären Sande und Kiese ist endlich bezeichnend, daß sie nie die roten Körnchen des frischen Kalifeldspats, welche in allen Diluvialschichten so verbreitet sind, enthalten, sondern im wesentlichen aus Quarz und silberweißem Glimmer bestehen.

In der Hauptsache dürften die Untermiocänschichten der Bergedorfer Gegend als fluviatile Bildungen zu gelten haben, wenn auch manche Anzeichen dafür sprechen, daß einzelne Vorstöße des Meeres zur Untermiocänzeit bis in unser Gebiet hinein stattgefunden haben. Derartige Anzeichen sind die gelegentlichen kalkigen Einschaltungen mit Meeresversteinerungen, wie sie zum Beispiel in der Bohrung XIV bei Ladenbek und in der Neuengammer Bohrung beobachtet sind.

Betreffs der Grundwässer, welche in den untermiocänen Sanden und Kiesen zirkulieren und diesen Schichten für die Hamburger Gegend den Ruf eines guten und ergiebigen Wasserhorizonts eingetragen haben, muß für die Bergedorfer Gegend erwähnt werden, daß bisweilen ein hoher Eisen- und Schwefelsäure-Gehalt lästig empfunden wird. So mußte z. B. das Bergedorfer Wasserwerk eine Enteisungsanlage einrichten, dagegen

soll das ebenfalls aus dem Untermiocän entnommene Wasser des Sander Werkes gänzlich einwandfrei sein. Man geht wohl nicht fehl, wenn man die Ursache für das reichliche Auftreten des Eisens und der Schwefelsäure in den häufigen Schwefelkiesbeimengungen der Sande und Tone erblickt (z. B. Bohrungen 16, 118). Endlich haben nach einer Mitteilung von Herrn Prof. GÜRICH in Hamburg die neueren Untersuchungen des Hamburger Wasserwerks in den Grundwässern des Untermiocäns der Vierlande auch einen nicht unbeträchtlichen Chlorgehalt ergeben, der wahrscheinlich auf Salzwasserzuflüsse aus dem Zechsteinsalz zurückzuführen ist, das auf dem anstoßenden Blatt Winsen bei Bahlburg seit 1906 durch eine Bohrung nachgewiesen ist.

Die Altersstellung der Schichten in der oben erwähnten Miocänsscholle von Holtenklinge läßt sich nicht ganz sicher entscheiden. Es tritt dort ein kalkiger Glimmerton auf, der an einer Stelle eine 15 cm mächtige Septarienbank umschließt und sehr wohl obermiocäner Glimmerton sein könnte, daneben aber noch ein dunkler kalkig-toniger Feinsand, der reich an Schwefelkies ist und mir folgende Fossilien geliefert hat: Gehörsteinchen eines Fisches, *Pleurotoma Duchastelii* Nyst. var. *flexiplacatu*, *Dentalium Dollfusi* v. KOEN., *Astarte* sp., *Limopsis* sp., *Isocardia* sp. Darnach könnte dieser Feinsand Mittel- oder Untermiocän sein. Es ist durchaus nicht unwahrscheinlich, daß beide Miocänstufen, die obere und die mittlere oder die obere und die untere miteinander verknüpfet, diese Scholle zusammensetzen. Möglicherweise stammen die Gesteine von dem weiter nördlich anstehenden und schon seit langem bekannten Miocänkomplex bei Reinbek (Blatt Glinde). Im Jahre 1909 war die Scholle in der großen Ausschachtung der Bergedorf—Geesthachter Bahn in einer Mächtigkeit bis zu 5 m auf etwa 70 m in der Wand des Aufschlusses zu verfolgen, sie war an der Westseite deutlich unterlagert von Diluvialkies und darunter von hellem Quarzglimmersand, der vielleicht schon zum anstehenden Untermiocän gehört, jedoch erlaubte der ungenügende Aufschluß darüber keine sichere Entscheidung. Bedeckt wird die Scholle von Geschiebemergel und Sand.

Das Diluvium.

Im Abschnitt I konnten hinsichtlich der Entstehung der diluvialen Schichten nur kurze Andeutungen gemacht werden. Hier ist aber der gegebene Ort für eine nähere Auseinandersetzung, in welcher Weise man sich den Bildungsvorgang solch mächtiger Schichten, wie sie uns im Diluvium entgegenreten, im Zusammenhang mit einem sich ausbreitenden Inlandeise zu denken hat. Von ihren hochgelegenen nordischen Nährgebieten, denen Felsböden eigen sind, brachen die in langsamem Fließen befindlichen Eismassen Gestein los, zermalmten es unter ihrer Last zum Teil zu einem sandig-tonigen, mit noch unzerriebenen aber geschliffenen oder geschrammten Blöcken (den Geschieben) erfüllten Gesteinsbrei und schoben diesen als sogenannte Grundmoräne bis weit nach Norddeutschland hinein vor, wobei beständig aus dem aufgearbeiteten Untergrunde neues Gesteinsmaterial in die Grundmoräne aufgenommen wurde, unter anderem die Feuersteine führende Kreide aus dem Ostseebecken. Diese Grundmoräne oder der Geschiebemergel — der „Mergel“ des norddeutschen Bauern — ist das bezeichnendste Gebilde der Eiszeit und hat auch als Mutterschicht für die mit ihm vorkommenden Kiese, Sande, Tone usw. zu gelten, welche durch die dem Eise entströmenden Schmelzwässer aus der Grundmoräne ausgeschlemmt sind. Da es hauptsächlich krystalline Gesteine sind, aus denen die Grundmoräne hervorging, so kann es nicht wunder nehmen, daß in den Sanden, welche aus dieser ausgewaschen sind, die Mineralien jener krystallinen Gesteine, also Quarz, Feldspat, Glimmer, Granat, Hornblende, Magnet-eisen usw. vorherrschen. Es wurde bereits oben bemerkt, daß die Anwesenheit von rotem Feldspat ein gutes Unterscheidungsmerkmal der diluvialen Sande von den tertiären abgibt.

Nach der bei der preußischen Geologischen Landesanstalt gegenwärtig üblichen Einteilung der Diluvialbildungen können wir auf Blatt Bergedorf unterscheiden:

1. Bildungen unentschiedenen Alters d. h. deren Zugehörigkeit zur letzten oder zur vorletzten Eiszeit nicht feststeht.

2. Bildungen der letzten Zwischeneiszeit.

3. Bildungen der letzten Eiszeit.

Wir wollen mit den Bildungen unentschiedenen Alters, die kurzweg als „untere“ bezeichnet sein mögen, beginnen.

Ein „unterer“ Geschiebemergel (dm^u) ist im westlichen Teile der großen Ziegeleitongrube von Blohm an der Bergedorf—Geesthachter Chaussee aufgeschlossen. Es ist das ein sandiger, grauer bis brauner, zum Teil an Glimmertoubrocken reicher, mehrere Meter mächtiger kalkarmer (mit nur 1,2 v. H. kohlen-saurem Kalk) Mergel, der namentlich in dem Feldbahneinschnitt der genannten Ziegelei gut zu studieren ist. Er zeigt hier eine ausgezeichnete Bankung und ist stellenweise stark zu Falten gestaucht. Nach Nordosten zu schalten sich ihm in derselben Grube Sande und Kiese ein, deren Abtrennung aber auf der Karte unterbleiben mußte, um die Lesbarkeit nicht zu beeinträchtigen. Auch die in die Bohrungen 12 und 32 von 26,8 bzw. 24,6 m bis zum Tiefsten in 41,6 bzw. 58,2 m angetroffenen Geschiebemergel möchte ich hierher stellen, ebenso wie mir von einer Reihe anderer Bohrungen durchaus wahrscheinlich ist, daß sie entsprechende Geschiebemergel durchsunken haben. Der größte Teil des „unteren“ Geschiebemergels scheint mir ident mit der Grundmoräne der vorletzten Eiszeit zu sein, doch kann aus Mangel an einigermaßen verbreiteten Interglazialbildungen hierfür vorläufig noch nicht der stratigraphische Beweis in ähnlicher Schärfe erbracht werden, wie ihn SCHROEDER und STOLLER für die Gegend von Ütersen und Schulau geführt haben (Jahrb. d. Geol. Landesanst. f. 1906).

„Unterer“ Mergelsand (dms^u).

Über dem eben beschriebenen älteren Geschiebemergel folgt in der Blohm'schen Ziegelei ein etwa 10 m mächtiger gebankter Mergelsand, d. h. ein im Wesentlichen aus Feinsand und kohlen-saurem Kalk bestehendes Gebilde. Dieser Mergelsand ist in seinem unverwitterten unteren Teile dunkelgrau und hat einen Kalkgehalt von 14,4 v. H., nach oben erscheint er verwittert, kalkärmer und rostbraun. Gar nicht selten sind in ihm bis 0,3 m Durchmesser haltende Geschiebe verteilt. Organische

Einschlüsse sind mir aus ihm nicht bekannt geworden, auch eine Untersuchung auf Diatomeen usw., die ich vornahm, verlief ergebnislos.

Der verwitterte Mergelsand wird in der Ziegelei mit etwa gleichen Mengen Elbschlicks vermischt und liefert dann brauchbare Hintermauerungssteine. Nach freundlicher Mitteilung des Herrn Ziegeleibesitzers Blohm ergaben Untersuchungen von SEGER und KRAMER, daß der dunkle unverwitterte Mergelsand 0,058—0,15 v. H. Schwefelsäureanhydrid in Form von löslichen Salzen enthält, der hellbraune verwitterte Mergelsand dagegen nur 0,006—0,007 v. H. Bekanntlich muß das Ausblühen von „Salpeter“ bei Ziegeln auf das Vorhandensein leichtlöslicher schwefelsaurer Salze (z. B. Eisen- oder Tonerdesulfat) zurückgeführt werden: in der Tat wurden früher, als man den unverwitterten dunklen Mergelsand mit verarbeitete, solche Ausblühungen festgestellt, während man jetzt durch sorgfältiges Aushalten des dunklen Mergelsandes jenen Mangel beseitigt hat. Verwitterter Mergelsand wird übrigens in einer Grube an der Ostseite der Ziegelei für die Bergedorfer Glashütte gewonnen.

Ein ähnlicher Mergelsand wurde bei der Kartierung noch an folgenden Stellen ermittelt: In Bergedorf im Einschnitt und an den Gehängen der Augustastraße, in der Hauptmannstraße von der Ambergstraße ab, in der Jakobsstraße, im Bahneinschnitt am nördlichen Blattrande auf dem rechten Billeufer, ferner in der Dallbekschlucht und an beiden Gehängen des Bistales, wo er z. B. auf dem Grundstück des Herrn Dr. Westphal in einer Mächtigkeit von etwa 10 m durchbohrt wurde. Hier im Bistal scheint der Mergelsand stellenweise in einen feinsandigen Ton überzugehen. Auch bei Bohrungen in der Elbmarsch ist dieser Mergelsand wiederholt getroffen, zum Teil mit Übergängen in Bändertonmergel und gelegentlich mit Einlagerungen von Geschiebemergel, letzteres z. B. war in der Neuengammer Bohrung und in der Bohrung 151 bei Nettelnburg der Fall.

Es unterliegt keinem Zweifel, daß zu diesem Mergelsand bezw. Bändertonmergel tertiäre Schichten, die zur Diluvialzeit zerstört wurden, viel Material beigesteuert haben. Die regel-

mäßige Bänderung, die durch den Wechsel von Ton- mit Feinsandlagen hervorgerufen wird, ferner die Geschiebeführung und das Auftreten von echten Geschiebemergelinlagerungen legen die Auffassung nahe, daß Mergelsand und Bändertonmergel als Absätze in einem Eisseee gebildet wurden. Dann konnte das nahe Inlandeis bei seinen Oscillationen leicht zwischen die Eisseeeabsätze Grundmoräne einschieben. Nach meiner Ansicht fand die Bildung dieser Eisseeeabsätze während der vorletzten Eiszeit statt. Ich will noch erwähnen, daß dieselben Mergelsande und Bändertonmergel auch noch auf das südlich an Blatt Bergedorf anstoßende Blatt Winsen weit hinüberreichen und hier im Untergrunde der Vorgeest eine große Mächtigkeit (bis über 100 m) erlangen (siehe Erläuterungen zu Bl. Winsen S. 8 und Jahrb. d. Preuß. Geol. Landesanst. für 1904, S. 827).

SCHUCHT parallelisiert in seiner Arbeit über den Lauenburger Ton als leitenden Horizont usw. (Jahrb. d. Pr. Geol. Landesanst. f. 1908, S. 130) den Mergelsand der Blohm'schen Ziegelei bei Börnsen mit dem Lauenburger Ton. Hierin kann ich ihm nicht folgen, sondern ich möchte eher den Mergelsand am Kuhgrunde bei Lauenburg mit dem Bergedorf-Winsener Mergelsand in Verbindung bringen und halte den Lauenburger Ton für eine ältere Bildung.

„Unterer“ Ton (d^h) ist ähnlich wie der „untere“ Mergelsand längs des ganzen Geostrandes auf Blatt Bergedorf von Sande bis Bistal nachzuweisen.

Beim Wasserwerk von Sande, welches in einer alten Bodenausschachtung steht, läßt sich, allerdings schlecht erschlossen, ein feinsandiger grauer Tonmergel beobachten, der hier den Austritt zahlreicher Quellen und ein sehr sumpfiges Gelände bedingt. Einen besseren Aufschluß bietet die Tongrube der benachbarten Günther'schen Ziegelei. Der fette Tonmergel ist hellgrau bis schwarzbraun, hat glänzende Ablösungsflächen und führt ganz gewöhnlich Braunkohlenhölzer, Glaukonit,¹⁾ Partien

¹⁾ Glaukonit ist ein aus Kieselsäure, Eisen, Kali und Wasser bestehendes Mineral von dunkelgrüner bis schwärzlicher Farbe und tritt meist in Gestalt von Körnchen auf.

von tonig-glimmerigem Feinsand und kleine diluviale Geschiebe. Vom Ziegelmeister erhielt ich auch ein Exemplar des miocänen *Pectunculus* cf. *pilosus*, der in dem Tone gefunden sein soll. Im Gegensatz zu GÜNTHER²⁾ vermag ich in diesem Ton keine einheitliche Tertiärbildung (Miocän nach GÜNTHER) zu erblicken, sondern nur ein aus verschiedenen Gliedern des Tertiärs höchst kompliziert zusammengesetztes Diluvialgebilde. Zu dieser Annahme veranlassen mich die gelegentlich im Ton vorkommenden verhältnismäßig unversehrten Partien von Tertiär, so z. B. zeigen braunschwarze Glimmertone und tonstreifige Glimmersande die größte Übereinstimmung mit Miocänschichten, während eine kleine Scholle eines Gipskryställchen und Toneisensteine führenden fetten Tonmergels in Verbindung mit einem *Lingula* und Foraminiferen enthaltenden, feingeschichteten, glimmerigen, glaukonitischen Kalksandstein (1907 von Herrn Dr. WOLFF am Eingange der Grube in einem vorübergehenden Aufschlusse beobachtet) durchaus an eocäne Schichten erinnert, wie sie mir z. B. aus dem Bohrloch Rosenthal bei Bleckede bekannt sind. Es sei an dieser Stelle daran erinnert, daß nach GAGEL³⁾ auch in der Schwarzenbeker Tongrube Schollen von Eocän eine große Rolle spielen. Meine Ansicht ist daher, daß verschiedene, zur Diluvialzeit ganz oder teilweise zerstörte Tertiärtone vom Eocän bis zum Miocän das Material zu dem Ton der Günther'schen Ziegelei abgegeben haben. Die Tafel 2 der erwähnten Günther'schen Arbeit vermag übrigens eine gute Vorstellung von der innigen Verknetung der Tonschollen mit Geschiebemergel, Sand und Kies zu geben. Auch im Sommer 1909 waren noch mehrfach solche nur etwa 2 m mächtigen, steilstehenden Tonschollen zu beobachten.

Ein weiteres Vorkommen von „unterem“ Ton liegt in der Dallbekschlucht und ist vom Eingange der Schlucht an über 600 m weit zu verfolgen. Ein Schurf, etwa 175 Schritt vom Schluchtbeginn an der Ostseite angesetzt, zeigte einen mit Glimmersand durchsetzten kalkfreien Ton in einer Mächtigkeit

²⁾ Archiv d. Vereins d. Freunde d. Naturg. i. Meckl. 1896, Bd. 50, S. 117.

³⁾ Über das Alter und die Lagerungsverhältnisse des Schwarzenbecker Tertiärs. Jahrb. d. K. Pr. Geol. L.-A. f. 1906, S. 399.

von etwas über 1 m und als Liegendes Diluvialsand. Handbohrungen ergaben an anderen Stellen eine Mächtigkeit des Tons von über 2 m. Der Ton gleicht durchaus gewissen untermiocänen Tonen und dürfte kaum erhebliche Umlagerung erfahren haben, stellt wahrscheinlich also eine größere Miocänscholle im Diluvium dar. Fossilien konnten nicht festgestellt werden. Der mit dem Ton vorkommende Glimmersand ist stellenweise durch Eiseninfiltration zu einem glimmerigen Eisensandstein verkittet. Überlagert wird dieser Ton von Geschiebemergel, ist aber stellenweise von diesem noch durch diluvialen Sand bzw. Mergelsand getrennt. An der Oberkante des undurchlässigen Tons treten in der Schlucht auf eine große Erstreckung Quellen aus, wie schon von weitem die an den Gehängen wuchernde Binsenvegetation anzeigt. Auch Gehängerutschungen als eine Folge des Quellaustritts erscheinen dort durch die Geländeformen angedeutet. Nach einer freundlichen Mitteilung des Herrn Ziegeleibesitzers Blohm hat dieser Ton beim Brennen einen recht brauchbaren Ziegelstein ergeben (vergl. die Analyse des Tons im Abschnitt IV).

Ein ganz ähnlicher Ton tritt auch im Bistal auf und bildet hier ebenfalls die Ursache für den Austritt zahlreicher Quellen. Die Verbindung mit dem „unteren“ Mergelsand ist hier eine so enge, daß man beide Gebilde für im wesentlichen gleichaltrig halten möchte. Auch in der Dallbekschlucht scheint stellenweise das Verhältnis beider Bildungen ein ähnliches zu sein.

Zu den „unteren Sanden“ (ds^u) stellen wir alle die Sande, welche von dem Geschiebemergel der letzten Eiszeit überlagert werden. Derartigen Sanden begegnet man auf Blatt Bergedorf nur in künstlichen Aufschlüssen, also z. B. in Bohrungen, im Bahneinschnitt bei Bergedorf, in der Ziegeleitengrube von Blohm oder an den Rändern tief eingeschnittener Schluchten, wie in der Dallbekschlucht und im Bistal. Ihre Mächtigkeit beträgt in der Sandgrube an der Ostseite von Blohm's Ziegelei 4—5 m und in der Bohrung bei Herrn Dr. Westphal im Bistal 3,5 m. In der Gesteinsentwicklung wechseln die unteren Sande ganz erheblich: neben feinkörnigen Sanden, die beispielsweise in Bahneinschnitt bei Bergedorf auftreten und glimmerige Tonstreifen enthalten, kommen kiesige

Einlagerungen vor (Sandgrube östlich Blohm's Ziegelei) und dazwischen alle Übergänge. Daß vom Tertiär, speziell vom Miocän namentlich zu den feinkörnigen glimmerreichen „unteren“ Sanden erheblich Material geliefert ist, darüber kann kein Zweifel herrschen. Im frischen d. h. unverwitterten Zustande sind die „unteren“ Sande wie überhaupt die meisten Diluvialbildungen kalkhaltig, nahe der Oberfläche ist dieser Kalkgehalt allerdings meist ausgelaugt und wird erst in einiger Tiefe angetroffen, so z. B. in Bohrungen. Die „unteren“ Sande sind meist horizontal geschichtet, gelegentlich aber in ihren oberen Partien unter dem Geschiebemergel oder seinen Resten deutlich gefaltet und gestaucht, eine Folgewirkung des über sie hinweggegangenen Inlandeises (z. B. in der Sandgrube bei der Wentorfer Mühle).

Bildung der letzten Zwischeneiszeit.

Von einer Interglazialbildung erhielten wir im Jahre 1906 durch einen vorübergehenden Aufschluß bei Bergedorf Kenntnis. Es handelt sich um ein neues Diluvialtorfvorkommen, welches in wissenschaftlicher Beziehung Interesse verdient, und ich möchte daher an dieser Stelle alle darauf bezüglichen Beobachtungen wiedergeben, obwohl das Vorkommen für die Bodenzusammensetzung keine Rolle spielt.

Bei der Kanalisationsanlage in der Verlängerung des Gojenbergweges wurde im Sommer 1906 in den bis zu 3,5 m tiefen Ausschachtungen ein stark zusammengepreßter Diluvialtorf angetroffen und mittels Aufgrabungen und Zweimeterbohrungen näher von mir untersucht. Das untenstehende Profil giebt die beobachteten Lagerungsverhältnisse wieder. Der Geschiebemergel

Profil bei der Kanalisations-Ausschachtung auf dem verlängerten Gojenbergswwege bei Bergedorf, aufgenommen im Sommer 1906. Maßstab 1:500.



ds Sand einer älteren Eiszeit.

dit interglaziales Torflager.

dm Geschiebemergel der letzten Vereisung, z. T. auf eine Steinsohle mit lehmigem Bindemittel reduziert

ds Sand der letzten Eiszeit.

der letzten Vereisung (σm) bildet dort eine flache Mulde, welche mit oberdiluvialen Sande (σs) in einer Mächtigkeit bis zu 4 m erfüllt ist. An der tiefsten Stelle der Mulde ist der Geschiebemergel auf eine Steinsohle mit lehmigem Bindemittel reduziert. Unter dem Geschiebemergel wurde das Torflager (σt) angeschnitten und ließ sich mittels des 2 m-Bohrers in einer Mächtigkeit bis zu 0,7 m nachweisen, doch gelang es wegen des Wasserandranges nicht, an diese mächtigste Partie des Lagers heranzukommen, um Proben für die botanische Untersuchung zu gewinnen. Weiter östlich hebt sich das Lager etwas heraus und wurde dadurch einer Untersuchung zugänglich. Hier ergab sich auch, daß das Liegende des Torfes aus einem schwach lehmigen graugrünen kalkfreien Sande (σs) bestand, der augenscheinlich durch die Einwirkung der Humussäuren zur Interglazialzeit entkalkt und verlehmt war. Verhältnismäßig rasch keilte hier das Torfflöz aus. Die Erstreckung nach Westen konnte leider mit den zu Gebote stehenden Hilfsmitteln nicht genau ermittelt werden, sicher beobachtet wurde das Lager auf etwa 14 m. In seinen Lagerungsverhältnissen erinnert es auffallend an das interglaziale Torfvorkommen, welches ich 1899 auf Veranlassung des Herrn Dr. MÜLLER auf Blatt Lauenburg (Schnakenbecker Privatforst) durch einen Schurf näher untersuchen konnte, worüber MÜLLER im Jahrbuch der Königl. Preuss. Geol. Landes-Anstalt für 1899, S. LVII, berichtet hat. Hier wie dort ist der Torf zum Teil von einer Steinsohle, als dem Rest eines verwaschenen Geschiebemergels, bedeckt, nur daß bei Bergedorf infolge des größeren Aufschlusses der Übergang dieser Steinsohle in echten Geschiebemergel über jeden Zweifel hinaus sicher gestellt ist.

Herr Professor WEBER in Bremen, der bekannte Erforscher diluvialer Torflager, übernahm auf meine Bitte die botanische Untersuchung der von mir entnommenen Torfproben und berichtet über seinen Befund folgendermaßen:

Das diluviale Torfflöz vom Gojensbergweg bei Bergedorf ist im liegenden Teile durch feinsandige torfhaltige Lagen unregelmäßig und verwischt gebankt. Im hangenden Teile enthält es einige sehr dünne, erst beim Auseinanderbrechen der Torfstücke sichtbar werdende Lagen von ziemlich feinem

Sande, hauptsächlich aus Quarz, von dem einzelne Körner rundgeschliffen erscheinen, nebst kleinen Granit- und Feldspatbröckchen. Beide Arten von Körnern sind auch stellenweise in den reinen Torf bald mehr bald minder reichlich eingestreut. In die Oberkante sind kleine Geschiebe eingepreßt, und die Unterkante der moränischen Decke im Hangenden des Flözes ist an einem der übersandten Stücke lagenweise mit Torfmulm und mit flachgedrückten größeren Torfbrocken durchsetzt. Das ursprünglich Liegende des Flözes scheint nach kleinen, der Unterkante anhaftenden Proben feiner Seesand gewesen zu sein.

Allem Anschein nach ist das Flöz in dem mittleren Teile eines seichten Gewässers von mäßiger Ausdehnung entstanden, das anfangs nur teilweise, später nahezu vollständig von einem Bruchwaldmoore umgürtet war. Wahrscheinlich war dieses Gewässer die teich- oder seeartige Erweiterung eines träge fließenden Baches oder kleinen Flusses, der zeitweilig etwas Sand herbeiführte.

Mit bloßem Auge erkennbare Pflanzenreste waren in den übersandten Proben nur sparsam und in regelloser Einbettung vorhanden, sämtlich allochthon, nämlich stark zersetzte und zusammengedrückte Holz- und Borkenstücke der Erle, winzige Feuerkohlen, zum Teil von dem Holze einer Amentacee, wahrscheinlich der Erle, meist aber von dem Stammholze einer Konifere herrührend, ein Bruchstück einer verkohlten Fichtennadel, vereinzelt Rindenschüppchen und die kleinen Früchte eines den Waldmoder bewohnenden Pilzes. Die Feuerkohlen waren scharfkantig, ohne Spuren einer Abrollung.

Durch das ganze Flöz vom Liegenden bis zum Hangenden fanden sich die Blütenstaubkörner der Föhre, Fichte, Erle und Birke oder Hasel reichlich, sowie die Sporen zweier Farne. Auch die Blütenstaubkörner der Linde waren fast immer vorhanden, in manchen Stücken der reinen Torfmasse, wie des gebankten Teiles sogar ziemlich reichlich. Die Blütenstaubkörner eines Laichkrautes, also einer Wasserpflanze, wurden in verschiedenen Lagen bemerkt, ebenso die der Rotbuche. Auf das Vorkommen von Gräsern und Cyperaceen deuteten die nicht eben reichlich vorhandenen Blütenstaubkörner solcher. Die einer

Erikalee und die Sporen eines Bleichmooses wurden nur im oberen Teile des Torfes gefunden, die letztgenannten am reichlichsten an der Oberkante. Pollen der Tanne wurden ganz vereinzelt, einmal auch in dem gebankten Teile angetroffen. Zweifelhafte blieben hinsichtlich der Bestimmung die sehr spärlich auftretenden Blütenstaubkörner der Hainbuche und der Eibe. Etwas Pilzmycel fand sich hin und wieder vor. — Von tierischen Resten sind mir nur unbestimmbare Fetzen von Chitinhäuten, hin und wieder auch die Kieselnadeln eines Süßwasserschwammes (*Spongilla lacustris*) begegnet.

Unter Berücksichtigung der gesamten Fundverhältnisse beweisen die angetroffenen Pflanzenreste, daß das Flöz in dem wärmeren Abschnitte einer Interglazialzeit entstanden ist. Nach der Menge und Verteilung der Blütenstaubkörner in dem Lager zu urteilen, war die Fichte während der Zeit der herrschende Waldbaum. In den Wald des höheren Geländes der Umgebung mischten sich Föhren, Eichen, Birken oder Haseln (wahrscheinlich beide zugleich), ferner Linden und Rotbuchen, vielleicht auch Tannen, Hainbuchen und Eiben ein. In der unmittelbaren Umgebung des Gewässers bildet die Erle Bestände auf sumpfigem Boden.

Die folgende Liste enthält die in dem Flöz beobachteten Pflanzen:

- Cenococcum geophilum*, meist sehr kleine Früchte,
- Sphagnum* sp., Sporen,
- Aspidium* sp., Sporen,
- Polypodium vulgare*, Sporen,
- Pinus* cf. *silvestris*, Pollen,
- Picea excelsa*, Pollen, Stück einer verkohlten Nadel,
- Abies pectinata*, Pollen,
- ? *Taxus baccata*, Pollen,
- Potamogeton* sp., Pollen,
- Gramineen oder *Cyperaceen*, Pollen,
- Alnus* cf. *glutinosa*, Pollen, Holzreste, Borke,
- Betula* aut *Corylus*, Pollen,
- ? *Carpinus betulus*, Pollen,
- Quercus* sp., Pollen,

Fagus sylvatica, Pollen,
Tilia sp., Pollen,
Ericalee, Pollen.

Bremen, 8. Oct. 1906.

WEBER.

Bildungen der letzten Eiszeit.

Blatt Bergedorf weist folgende, der letzten Eiszeit angehörige Gebilde auf:

1. den Geschiebemergel (σm),
2. den oberen Sand und Kies der Hochfläche (σs bez. σg),
3. den Talsand (σas).

Der Geschiebemergel (σm) ist auf dem Geestanteil des Blattes wohl das am meisten verbreitete Gebilde, so daß man wohl von einer „Grundmoränenlandschaft“ sprechen kann. Über die Zugehörigkeit des Geschiebemergels zur letzten Eiszeit sind sich alle im südlichen Holstein kartierenden Geologen einig.

Die Mächtigkeit des Geschiebemergels kann ganz erheblich schwanken. Wir erinnern uns der im vorigen Abschnitt mitgeteilten Beobachtung, daß er über dem interglazialen Torflager am verlängerten Gojenbergsweg stellenweise auf eine wenige Dezimeter mächtige Steinsohle zusammenschumpft und dicht dabei auf mehrere Meter anschwillt. Derselbe Geschiebemergel wurde auf der nahe dabei gelegenen Sternwarte durch Bohrung über 15 m mächtig ermittelt. In dem Brunnen der Vereinsbrauerei in Bergedorf war er sogar 36 m (nach gütiger, durch Bohrproben belegter Angabe der Bohrfirma Deseniß & Jakobi in Hamburg), in der Bohrung auf dem Villengrundstück des Herrn W. Schulze südöstlich von Börnsen 23 m (nach Angabe des Brunnenbauers Soltmann in Bergedorf) und endlich in der Bohrung bei Herrn Dr. Westphal in Bistal 9,3 m mächtig (nach Deseniß & Jakobi, durch Bohrproben belegt).

Von Interesse ist, daß sich bei Bergedorf sowohl als auch bei Escheburg der Geschiebemergel deutlich von der Geestfläche aus einer Höhe von etwa 55 m bis ins Elbtal also bis auf wenige Meter Seehöhe hinabzieht. Daraus geht auch hier wieder hervor, daß vor dem Eintritt der letzten Vereisung im heutigen Elbtal

eine Depression vorhanden war, eine Tatsache, welche ich bereits früher auf dem Blatt Artlenburg hervorheben konnte (Jahrb. d. Geol. L. A. f. 1899, S. 186).

Über die Entstehung des Geschiebemergels ist schon in der Einleitung zum Abschnitt: „Das Diluvium“ das Nötige gesagt. Darnach wird man verstehen, daß die Beschaffenheit des Geschiebemergels in hohem Grade von den durch das Inlandeis aufgearbeiteten und zerstörten Schichten des alten Untergrundes abhängig ist. Da tertiäre Schichten im Untergrunde zwischen Bergedorf, Reinbeck und Bistal weit verbreitet sind, so kann es durchaus nicht überraschen, daß stellenweise der Geschiebemergel sehr viel Tertiärton aufgenommen hat und deshalb von dunkler Farbe ist (so zum Beispiel in der großen Ausschachtung bei Holtenklinge).

Der Geschiebemergel weist die ihm ursprünglich eigene graue Färbung stets da auf, wo die in ihm enthaltenen dunklen Eisenoxydulverbindungen noch nicht durch sauerstoffhaltige Tagewässer in rostbraune Eisenoxydverbindungen übergeführt sind, also namentlich unterhalb des Grundwasserspiegels, in Bohrungen. Überall aber, wo die Tagewässer zum Geschiebemergel gelangen können, wie auf der Geestplatte, hat er seine dunkelgraue Farbe eingebüßt und stellt sich bis zu erheblichen Tiefen als ein hellbrauner bis hellgrauer Mergel dar. Charakteristisch für Geschiebemergel ist demnach nie die Farbe, sondern einzig seine Zusammensetzung aus teilweise völlig zu einem sandigen Ton zerriebenen, teilweise noch in geschliffenen und geschrämten Geschieben erhaltenen Gesteinsmaterial, eine Vergesellschaftung, wie sie eben nur unter einem Gletscher zustande kommen kann.

Unter den Geschieben seien als Besonderheiten hervorgehoben: stark abgerollte Feuersteine (sogenannte Wallsteine MEYN'S) aus paleocänem Puddingstein, Phosphorite aus dem Eocän, lose Konchylien des Miocäns. Häufig sind die ober-silurischen Beyrichienkalke von Gothland und zwar ganz gewöhnlich mit schönen Schlifflächen und Schrammen bedeckt. In einer Mergelgrube auf Hamburger Gebiet westlich der Blohm'schen Ziegelei und im Straßeneinschnitt zwischen Börnsen

und Rothenhaus sind geborstene und zum Teil wieder verkittete Kalkgeschiebe nichts seltenes. Von besonders großen Geschieben sei ein in dem Hohlwege westlich Börnsen gelegener Block von Rådmanö-Gabbro¹⁾ erwähnt, welcher etwa 1:1:2,3 m mißt. An sonstigen Geschieben wurden bei der geologischen Kartierung noch gesammelt: Quarzporphyr und Granite von Åland, Quarzporphyr von Dalarne (sämtliche Bestimmungen verdanke ich Herrn Dr. KORN).

Da das Inlandeis auf seinem weiten Wege vom Norden bis in unsere Gegenden zahlreiche Kalklager aufgearbeitet und zermalmt hat (man denke nur an die im Ostseegebiete weit verbreitete Schreibkreide), so ist die unverwitterte Grundmoräne mit bald fein verteiltem, bald deutlich in Stückchen sichtbarem Kalk durchsetzt; bekanntlich beruht auf diesem Kalkgehalt in erster Linie die Verwendung des Geschiebemergels zum Mergeln der Äcker. Der Gehalt des Mergels an kohlensaurem Kalk beträgt etwa 10 v. H. (siehe den Teil: Mechanische und chemische Untersuchungen). Derartiger unverwitterter Mergel liegt aber kaum jemals zu Tage, sondern ist in der Regel von einer mehr oder weniger mächtigen Verwitterungsrinde bedeckt. Im ersten Verwitterungsstadium wird der Mergel durch die Tagewässer seines Kalkes beraubt, und gleichzeitig werden die Eisenoxydulverbindungen, welche dem Mergel im frischen Zustande eine lichtgraue oder lichtgelbe Farbe verleihen, in braune oder rötliche Eisenoxydverbindungen übergeführt; es entsteht der sogenannte Geschiebelehm oder Lehm schlechweg. Das zweite Verwitterungsstadium kommt dadurch zustande, daß die tonigen Teile des Lehms durch Auswaschung und Auswehung zum Teil entfernt werden oder, was dasselbe ist, daß die sandigen Bestandteile angereichert erscheinen; aus dem „fetten“ Lehm wird ein „magerer“ lehmiger Sand, der meist hellere Farbentöne aufweist als der Lehm, da ein Teil des den Lehm färbenden Eisenoxydhydrats durch die fortgesetzte Einwirkung der Tagewässer ausgelaugt wird. Im Bereiche der Ackerkrume ist der lehmige Sand natürlich durch beigemengte Humus-

¹⁾ Nach freundlicher Bestimmung des Herrn Bezirksgeologen Dr. KORN.

substanz grau bis schwärzlich gefärbt. Demnach läßt jede Mergelgrube schon an den Farben von oben an folgendes Schichtenprofil erkennen:

1. Grauen bis schwärzlichen lehmigen Sand
2. Hellbräunlichen bis hellgelben lehmigen Sand
3. Braunroten Lehm
4. Hellgelben bis grauen Mergel.

Dabei greifen die einzelnen Verwitterungsstufen in ganz unregelmäßig auf- und absteigender Fläche in einander ein und bedingen so ganz ungleiche Mächtigkeiten der Verwitterungsrinde. Sicher erkannt wird der unverwitterte Geschiebemergel stets an dem Aufbrausen, welches beim Betupfen mit verdünnter Salzsäure erfolgt. Für den Landwirt ist es natürlich wertvoll zu wissen, an welchen Stellen der Mergel am höchsten sitzt d. h. wo die geringsten Massen von Verwitterungsbildungen abzuräumen sind, um an den unverwitterten Mergel zu kommen. Für die Aufsuchung solch günstiger Punkte gilt ganz allgemein, daß sie vorzugsweise auf Köpfen und Rücken des Geschiebemergels zu suchen sind, weil hier die Verwitterungsrinde am stärksten abgetragen wird und weil die Tagewässer hier eher abfließen als in die Tiefe dringen und den Boden auslaugen. Nur selten wird auf dem Blatte der Mergel noch mit dem Zweimeterbohrer gefaßt, das war zum Beispiel der Fall westlich Börnsen am Straßeneinschnitt in 1,5 m, 1 km südwestlich Kröppelshagen in 1,8 m, an der Chaussee zwischen Bergedorf und Wentorf und beim letzteren Orte selbst mehrfach zwischen 1,2 und 1,8 m. Meist trifft man den Mergel erst zwischen 2 und 3 m

Bei Escheburg bewirkt der sich zum Elbtale herabziehende Geschiebemergel infolge seiner Undurchlässigkeit einen Aufstau des unter ihm von der Geest zum Elbtale andringenden Grundwassers und demzufolge an geeigneten Stellen das Zutagetreten starker Quellen.

Der obere Sand und Kies (*es* bzw. *eg*).

Größere zusammenhängende Flächen dieses Sandes fehlen auf dem Blatte, nur fleckenweise tritt in der Grundmoränenland-

schaft hierher gehörender Sandboden auf, so im Bergedorfer Gehölz, in der „Sandwiesen“ genannten Forst usw. Wir verstehen unter „oberem“ Sand einen Sand, der aus dem oberen Geschiebemergel durch die auswaschende Tätigkeit der Schmelzwässer hervorgegangen ist. Hält man diese seine Entstehung fest, so kann man nicht weiter durch die Mannigfaltigkeit seiner Verknüpfung mit dem Geschiebemergel überrascht sein. Recht lehrreich sind in dieser Beziehung die Aufschlüsse in der großen Sandgrube der Gemeinde von Escheburg. An der Nordseite dieser Grube ließ sich im Sommer 1909 eine 30 m breite Einlagerung von feinen glimmerreichen Sanden in Geschiebemergel beobachten, derart, daß im Osten die Grenze beider Gebilde eine äußerst scharfe vertikale Linie war, während im Westen der Sand flach unter den Geschiebemergel einfiel, dieser also jenen zu überlagern schien. Aber nur 75 m weiter nordwestlich sah man denselben Sand sich flach auf Geschiebemergel auflegen und hier wurde durch Lehmstreifen, die von dem unterlagernden Geschiebemergel in den Sand hinein reichten, deutlich bewiesen, daß beide, Sand und Geschiebemergel, im wesentlichen gleichaltrige Gebilde sind.

Sehr oft greift der obere Sand in einer Decke auf den Geschiebemergel über, oft auf größerer Flächen in einer Mächtigkeit von weniger als 2 m, so daß man derartige Flächen als $\frac{\sigma_s}{\sigma_m}$ vor den Partien mit über 2 m tiefem Sand (σ_s) auf der geologisch-agronomischen Karte ausscheiden muß.

Für die Gesteinsentwicklung des oberen Sandes lassen sich keine, auch nur lokal geltende Regeln aufstellen. Bei Escheburg ist er durch glimmerreiche Feinsande vertreten, eine Sandgrube hart östlich der Börnsener Waldbrauerei zeigt lehmstreifige Sande, eisenschüssige Feinsande mit gelegentlichen Braunkohlenstreifen, diskordant geschichtete Glimmersande und Quarzkiese, also offenbar eine starke Beteiligung von tertiärem Material. Ähnliche Feinsande, die aber mit kiesigen Sanden wechsellagern, sind einer Gesamtmächtigkeit von über 8 m an der Ostseite der bereits mehrfach erwähnten Ausschachtung bei Holtenklinge zu beobachten. Die Verknüpfung mit dem Geschiebemergel ist

hier einmal derart, daß dieser in steil nach Norden einfallender **Grenzfläche gegen den Sand** abstößt, andererseits sich mit jenem durch auskeilende Wechsellagerung verzahnt, sich also auch hier als im wesentlichen gleichaltriges Gebilde erweist. Nordwestlich Rothenhaus endlich läßt die Sandgrube im Winkel der Hamburger Grenze etwa 5 m diskordant geschichtete, sehr eisenschüssige Sande und Kiese erkennen, die nach oben hin lehmstreifig werden und sogar deutliche bis 1 m mächtige Lehmreste führen.

Für das Sandgebiet des Bergedorfer Gehölzes und seiner Fortsetzung jenseits der Bille mußte aus gleich zu erörternden Gründen angenommen werden, daß eine Überlagerung des „unteren“ Sandes durch „oberen“ statt hatt, daß mithin zwischen beiden Sanden eine Diskordanz besteht. In mehreren Aufschlüssen nämlich, so z. B. am nördlichen Blattrande bei Wentorf und am linken Billeufer eben östlich der Hamburger Grenze zeigen sich gestauchte und gefaltete Feinsande, Sande und Kiese, welche von 1—1,5 m Geschiebesand mit Lehmresten überlagert werden. Da nun die Stauchung nur eine Folge des Inlandcises sein kann, wird man die liegenden Sande schon zu den „unteren“ (**ds**) rechnen dürfen. In guten Aufschlüssen wird es meist möglich sein, den oberdiluvialen Sand von dem älteren zu trennen, aber ohne Aufschlüsse ist solche Trennung unmöglich und man kann dann für derartige Flächen zweckmäßig nur die Überlagerung der beiden Sande, also die Bezeichnung $\frac{\partial s}{ds}$ angeben und muß es völlig dahingestellt sein lassen, wie mächtig im einzelnen Falle die oberdiluviale Decke anzunehmen ist.

Als oberdiluviale Kiese (**sg**) sind mehrere ungefähr in Nordsüdrichtung sich anordnende Hügel und Rücken zwischen Börnsen und der Dallbekschlucht dargestellt. Hierher gehört wohl auch ein großer Teil der kalkigen Sande und Kiese, welche bei Bohrungen in der Elbmarsch unter den alluvialen Schlick- und Flußsandschichten getroffen werden. Diese Sande und Kiese führen Kalkgeschiebe, auch Kreidebryozoen und, so z. B. namentlich bei Altengamme, Tertiärmaterial (Quarzsande, Braunkohle usw.). Ihre Mächtigkeit beträgt meist rund 10 m, steigt jedoch auch bis zu 18 m.

Unter den Geschieben des oberen Sandes und Kieses spielen meist härtere Gesteine, besonders Feuersteine die Hauptrolle. Das wird leicht verständlich, weil diese Bildungen unter intensiver Mitwirkung der Schmelzwässer entstanden sind: alle weicheren Gesteine, wozu insbesondere die Kalke gehören, sind eben gänzlich zerrieben. Von Geschieben, die häufig zu beobachten sind, seien hier nur genannt: Grobe Sandsteine, Feldspat führende, sogenannte Arkosequarzite, Brauneisenschalen (aus Tertiärschichten), Diabase, Porphyre u. a. von Dalarne und Paskallavik¹⁾, Granite usw.

Der Tal- und Rinnensand (sas).

Von dem oberen Sand der Diluvialplatte verdient aus mancherlei Gründen ein nur in Rinnen und Tälern lagernder Sand abgetrennt zu werden, in welchem man den Absatz der Schmelzwässer des letzten sich zurückziehenden Inlandeises erblickt. Diese Absätze fanden naturgemäß in erster Linie in den bereits damals vorhandenen Hohlformen statt.

Wenn nun auch auf dem Blatte Bergedorf so ausgedehnte Talsandflächen fehlen, wie sie weiter elbaufwärts in der Gegend von Winsen und Bardowiek die sandige Vorgeest bilden, so ist doch immerhin durch den großen von Geesthacht über Besenhorst auf Horst zu streichenden Sandzug eine ähnliche Talsandterrasse wenigstens angedeutet, während gewisse stets vor der Mündung von Schluchten und Tälern am Geestrande gelegene, kleine Sandflächen als flache Schuttkegel aufzufassen sind, welche von den zum Elbtal hin abfließenden Schmelzwässern s. Zt. aufgeschüttet wurden. Allerdings muß auch der Tätigkeit des Windes für die Entstehung dieser Sandrücken und Köpfe eine erhebliche Bedeutung zuerkannt werden, aber den Sockel haben doch erst die Schmelzwässer geschaffen. Stets ragen Tal- und Rinnensand über die heutige Alluvialfläche einige Meter hervor und sind dadurch unterschieden von den Sandmassen der Elbe, welche mindestens vom Hochwasser noch

¹⁾ Bestimmungen des Herrn Dr. KORN an Material, welches der Verf. gesammelt hat.

überflutet werden, oder dies doch ohne das Eingreifen des Menschen noch würden.

Der Tal- und Rinnensand ist steinfrei, nach kleineren Aufschlüssen zu urteilen, horizontal geschichtet und zeigt infolge seines verhältnismäßig hohen geologischen Alters ganz gewöhnlich die weiter unten zu erörternde Ortsteinbildung. Der Grundwasserstand ist stets relativ hoch (1—1½ m unter Tage). Interessant ist, daß diese Sandlandschaft, offenbar, weil sie vom Elbhochwasser nicht mehr erreicht würde, bereits in der jüngeren Steinzeit vom Menschen besucht bzw. bewohnt wurde. Darauf deuten die bei der geologischen Aufnahme gemachten Funde von Urnenscherben und Feuersteinwerkzeugen hin, so auf einem aus dem Niedermoor aufragenden, schmalen Sandrücken etwa 500 m südlich der Dallbekmündung und unweit der Pulverfabrik Düneberg am östlichen Blattrande.

Das Alluvium.

Zum Alluvium rechnet man in der Geologie alle diejenigen Bildungen, welche seit dem Ende der Eiszeit bis jetzt vor sich gegangen sind oder noch vor sich gehen, also die Torf-, Dünen-, Schlickbildungen usw. Die im Gebiete unseres Blattes vorkommenden Alluvialbildungen können wir folgendermaßen gliedern:

1. in tonige (Elbschlick),
2. in sandige (Flußsand und Dünensand),
3. in humose (Torf, Moorerde, Heidehumus, Ortstein),
4. in kalkige (Wiesenkalk, Moormergel).

Schlick, auch Klei (*st*) heißt der tonige Absatz aus der Hochwassertrübe, welche die Flüsse namentlich zu Zeiten der Schneeschmelze oder nach heftigen Niederschlägen führen. Wie man sich im Deichvorland der Elbe überzeugen kann, haftet den Pflanzen nach jedem Hochwasser, bei welchem die Zeit zum Absetzen hinreichte, ein Schlamm an, den der dortige Elbanwohner als „Weeß“ bezeichnet. Diese anscheinend nur unbedeutende Ablagerung hat im Laufe der Jahrhunderte den oft mehrere Meter mächtigen Schlickboden unserer Marsch ge-

liefert. Der Schlick ist darnach ein kalkarmer¹⁾ fetter Ton, der oberflächlich durch Oxydation des in ihm enthaltenen Eisens bräunlich gefärbt ist, aber nach der Tiefe zu graublau bis schwarz wird, je nach dem Gehalt an humosen Teilen, der stellenweise so groß werden kann, daß man agronomisch von humosem Schlick (HT) sprechen muß. Oberflächlich aufgelockerter, etwa durch den Pflug alljährlich gewendeter Schlick wird durch Auswaschung der tonigen Teilchen stets etwas sandiger als sein unberührter Untergrund, eine Erscheinung analog derjenigen, daß die Oberkrume des sandigen Geschiebelehms von lehmigem Sand gebildet wird. Ein Sandgehalt fehlt nämlich dem Schlick durchaus nicht (siehe den Abschnitt: Bodenuntersuchungen), erreicht ganz im Gegenteil an manchen Stellen eine solche Höhe, daß man agronomisch von sandigem Schlick oder Schlicklehm sprechen muß. Das ist z. B. beim Hofe Ohe oder in Kirchwerder an der Landscheide zwischen dem Fersen- und dem Querweg der Fall (von letzterer Stelle stammt das im Abschnitt IV näher untersuchte Schlickprofil).

Untergeordnet treten im Schlick gelegentlich Einlagerungen von Sand und Torf auf; erstere deuten wohl meist hin auf ehemalige gewaltsamere Überschwemmungen des Schlickgebiets mit Flußsand von der Elbe aus, so am Brookdeich bei Bergedorf mit der Richtung auf Curslak oder zwischen Drage und Uhlenbusch in der Winsener Elbmarsch. Torfeinlagerungen stellen sich im Schlick, zumal nach dem Randmoor zu, ein. Hier ließen sich auf der Karte Gebiete unterscheiden, wo der Schlick über Torf oder über Torf auf Sand lagert

$$\left(\begin{array}{c} \text{st} \\ \text{t} \end{array} \text{ und } \begin{array}{c} \text{st} \\ \text{s} \end{array} \right).$$

Oft ist der Schlick weniger als 2 m mächtig, sodaß mit dem 2 m-Bohrer der unter ihm liegende Flußsand gefaßt wird $\left(\begin{array}{c} \text{st} \\ \text{s} \end{array} \right)$, aber auf großen Flächen auch über 2 m stark (st); solche

¹⁾ Diese Kalkarmut selbst der tieferen Schichten ist um so bemerkenswerter, als sich der Schlick weiter elbabwärts z. B. bei Stade und Ütersen durch einen mehrere Prozent betragenden Kalkgehalt auszeichnet (vergl. Erl. z. Bl. Ütersen, S. 14).

Flächen ordnen sich zu Rinnen oder Becken an, deren Haupterstreckung in der Richtung der alten Elbläufe (Dove- und Goseelbe) unverkennbar ist. Die größte Mächtigkeit des Schlicks soll in der Ziegelei von Ed. Hoppe in Altengamme etwa 5 m betragen, aber tiefer, durch eine 1,5 m starke Sandschicht getrennt, soll nochmals 1,5 m Schlick folgen. Moor ist hier unter dem Schlick nicht angetroffen, nur wurden in 3 m Tiefe gelegentlich massenhaft Reste des Dachrohrs im Schlick beobachtet. Die Bohrungen für das Hamburger Wasserwerk ergaben bei Altengamme für den Schlick Mächtigkeiten bis zu 6 m. In Curslak soll nach Angabe der Anwohner der Schlick bis 8 m mächtig sein. Bohrung 105 traf ihn dort 6,3 m stark an. Ungefähr eben so groß (6,25 m mit Einschluß der Torf- und Flußsandeinlagerungen) ist die Schlickmächtigkeit bei Schleuse (Bohrung 15), während in Billwerder a. d. Bille in Bohrung 36 seine größte Stärke mit 4,52 m festgestellt wurde.

In der Altengammer Ziegelei wird der Schlick mit dem Schluffsand des Untergrundes gemischt und zu Ziegeln verarbeitet. Von Interesse ist die Angabe des Ziegelmeisters, daß der tiefere Schlick, etwa aus 2 m, in beträchtlich höherem Grade „salpeterhaltige“ Steine liefert als die höheren Lagen. Das würde darauf schließen lassen, daß der tiefere Schlick einen namhaften Gehalt an Schwefeleisen fñhrt, welches beim Brennen der Ziegel zu schwefelsauren Salzen oxydiert wird, die später als sogenannter Salpeter aus den Steinen ausblñhen.

Der Flußsand (s) ist ein im Marschgebiet des Blattes an der Oberfläche sehr verbreitetes Gebilde und dürfte im Untergrunde dort wohl nirgends fehlen. Er ist stets kalkfrei, wechselt in der Korngröße von grobem kiesigen Sand bis zu staubfeinem Schluffsand. Gar nicht selten sind pflanzliche Reste in ihm und in seinen tieferen Schichten beobachtet man oft Vivianit oder Blaueisenerde (ein wasserhaltiges Eisenphosphat). Wo der Flußsand die Unterlage des Schlickes bildet, dürfte seine Mächtigkeit sich meist unter 10 m halten. Da die Elbe noch gegenwärtig Sand transportiert, so müssen wir solchen in erster Linie in den Uferstrichen des Außendeichlandes erwarten. Ein Blick auf die Karte zeigt denn auch

die große Verbreitung des Flußsandess sowohl längs des Hauptstromes als auch längs der Dove- und Goseelbe. Wenn wir nun in einem Streifen an der Goseelbe entlang auch binnen-deichs erhebliche Sandflächen auftreten sehen, so können wir daraus mit ziemlicher Sicherheit auf ein ehemals viel größeres Bereich dieses Elbarmes schließen und müssen annehmen, daß sein Gebiet später durch Hinausschiebung der Deiche stark eingeengt ist.

Ein kleiner Teil der Flußsandpartie in der Marsch ist wohl als ehemalige Sandbänke aus der Zeit vor der Eindeichung aufzufassen, als die Elbe, wie man es von einem Tieflandsflusse voraussetzen muß, in einem verzweigtem Netze die Marsch durchzog. Bei der, solchen Flüssen eigenen Unbeständigkeit konnten dann Sandbänke, die im oder am Flusse gebildet waren, bei einer Verlegung des Flußlaufes ganz oder bis auf geringe inselförmige Reste überschlickt werden. So hat man sich wohl die Entstehung der folgenden Sandinseln zu erklären: zwischen Krümse und der Elbe in der Winsener Marsch, zwischen Fersen und Querweg in Kirchwerder, auf der Südseite der Bille bei Bergedorf, hier wohl durch die Bille aufgeschüttet.

Endlich muß noch des Flußsandess gedacht werden, der bei Deichbrüchen oder gewaltsamem Durchstechen des Deiches mit dem entfesselten Strom durch die Deichbresche eindrang und in der Umgebung des „Bracks“, wie man die hinter dem Deiche ausgestrudelten, tiefen Kolke dort nennt, zum Absatz kam (Kiebitzbrack, Sülzbrack, Altengammer Brack). Bei derartigen Deichbrüchen wird aber auch noch oft Flußsand weithin über das fruchtbare Schlickgebiet getrieben, dieses also übersandet. Bei Borghorst (Altenganne) reicht eine solche Übersandung mehr als 2 km ins Land hinein und hat stellenweise den ursprünglichen Charakter der Landschaft so gründlich verändert, daß man z. B. dort, wo die Sanddecke über 2 m mächtig wird, Birken- und Föhrenbestände antrifft, wie etwa auf der sandigen „Vorgeest“. In Kirchwerder dehnt sich fast ununterbrochen entlang dem Elbdeiche ein etwa 1 km breiter Versandungsstreifen aus von Riepenburg über Zollenspieker bis Lütjenburg; hier liegt

der aufgetriebene Flußsand bald auf Schlick über 2 m (**sf**) bald auf Schlick über Sand (**sf**/**s**).

Zwischen Neuengamme und Achterdeich hat da, wo die Deichkehle liegt, laut Inschrift eines dort stehenden Gedenksteins am 8. Juli 1771 ein Deichbruch stattgefunden, dessen Spuren hinter dem Deich leider durch einen breiten Streifen „ausgedeichten“ Landes stark verwischt sind. Eine Reihe von Deichbrüchen in den Vierlanden erwähnt G. ENDELMANN in einer kleinen Schrift: Aus vergangenen Tagen. Hamburg 1896.

Eine Anzahl kleinerer Versandungen und Bracks findet sich längs den Deichen der Dove- und Goseelbe, sowie der Kampbille.

Als Grundwasserträger spielt der Flußsand in der ganzen Marsch eine wichtige Rolle und wird durch zahlreiche Flachbrunnen angeschnitten. Vom hygienischen Standpunkte aus kann aber dies Wasser schwerlich als einwandfrei gelten, denn es steht, da die Ortschaften sich fast durchweg an der Elbe und ihren Nebenarmen entlang erstrecken, in völlig ungehindertem Zusammenhang mit dem Elbwasser. Verunreinigungen des Elbwassers mit Krankheitskeimen werden also leicht diesem Grundwasser mitgeteilt werden können. Eine andere sehr mißliche Eigenschaft dieses Grundwassers ist sein hoher Eisengehalt. Ganz allgemein wird daher von den Marschbewohnern das Brunnen- oder Pumpenwasser erst durch einfache Kiesfilter enteisent, ehe es im Haushalt verwendet wird. Es wird angegeben, daß aus den tieferen Sandschichten das eisenreichste Wasser stammt. In Curslak wurde mir versichert, daß aus dem unmittelbar unter dem dort 8 m mächtigen Schlick folgenden Flußsande ein leidlich gutes Wasser geschöpft werde, während das aus 25–30 m Tiefe stammende Wasser erheblich eisenhaltiger sei.

Dünen- oder Flußsand (**D**) bildet sich da, wo ohne den Vegetationsschutz freiliegende Sandflächen dem Winde ausgesetzt sind oder es doch früher einmal waren. Es wird dann ein feiner, natürlich gänzlich steinfreier Sand zu kurzen unregelmäßigen Kuppen aufgeweht. Flugsandgebieten begegnen wir

einmal am Rande der Diluvialplatte bei Sande, zwischen Bergedorf und Börnsen in den „Sandwiesen“ und andererseits auf dem Thalsandzuge in den Besenhorster Sandbergen. Auch zwischen Escheburg und Horst mag Dünensand, allerdings in wenig scharf ausgeprägten Formen, an der Bildung der dortigen Sandrücken beteiligt sein; man muß das daraus schließen, daß sich in Aufschlüssen gelegentlich zwei Oberflächen mit Ortsteinbildungen übereinander finden, eine Erscheinung, die sich nur so erklären läßt, daß nach Entstehung der tieferen Ortsteinbildung diese Oberfläche mit Sand überweht wurde, und daß sich dann in einem höheren Niveau die Ortsteinbildung wiederholte.

Der Flugsand der Besenhorster Sandberge hat stellenweise ein Torfvorkommen überdeckt, ohne daß es aber möglich gewesen wäre, das Gebiet dieses Vorkommens auf der Karte auch nur annähernd auszuscheiden. Denn auf große Strecken war bereits der Torf von den Anwohnern herausgegraben, weil derartiger unter der Last Flugsand stark zusammengepreßter Torf natürlich besonders hohen Heizwert besitzt.

Torf bildet sich überall da, wo günstige Bedingungen für das Gedeihen eines üppigen Pflanzenwuchses vorliegen, und wo die abgestorbenen Pflanzenreste unter Luftabschluß, etwa unter einer Wasserbedeckung, der Vermoderung unterworfen sind. Je nachdem sich ein Torfmoor im Bereiche des Grundwassers oder über demselben bildet, unterscheidet man Flachmoor (Niedermoor) oder Hochmoor. Auf Blatt Bergedorf ist nur das Flachmoor (**tf**) vertreten und zwar als Randmoor in einer sich zwischen Diluvialplatte und Marsch einschiebenden Zone, welche von Besenhorst (Blatt Hamwarde) bis nach Holtenklinge reicht, hier allerdings teilweise schon durch die Schlickbedeckung ziemlich undeutlich wird. Dieses Randmoor wird durch die Brookwetter und den Knollgraben in den Schleusengraben bei Bergedorf hinein entwässert. Seine Entstehung wird dadurch verständlich, daß durch den Besenhorst—Horster Sandzug das schlickführende Elbhochwasser keinen oder doch nur sehr beschränkten Zutritt in die Depression fand, während infolge des dort am Geestfuß reichlich austretenden Grundwassers das Ge-

deihen einer Flachmoor bildenden Vegetation (Gräser, Dachrohr, Erlenbruch) begünstigt wurde. In welchem Grade austretendes Grundwasser die Moorbildung fördert, kann man bei Sande „am Deich“ an einem kleinen Moor sehen, welches sich sogar etwas am Geestfuße hinaufzieht (Gehängemoor).

In dem Randmoor ist auf große Gebiete das Flachmoor über 2 m mächtig (t_f), an den Rändern faßt man mit dem 2 m-Bohrer noch meist den Alluvialsand als Unterlage ($\frac{t_f}{s}$).

Von ähnlicher Verbreitung wie das Flachmoor ist die Moorerde (h). So nennt man einen mit Mineralsubstanz (Sand, Ton) verunreinigten Humus, in welchem infolge der weit vorgeschrittenen Verwitterung die Humusteile nicht mehr ihre Herkunft erkennen lassen. Die Moorerde hat meist nahen Sanduntergrund ($\frac{h}{s}$).

Flachmoorbildungen einschließlich der Moorerde setzen im unteren Billtale bei Bergedorf zum erheblichen Teile das Alluvium zusammen und erfüllen auch Tümpel und Rinnen der Diluvialplatte. ($\frac{t_f}{\partial m}$, $\frac{h}{\partial m}$).

Keine besondere Darstellung hat auf der Karte die Ortsteinbildung erfahren, die auf den alten Sandflächen fast nirgends fehlt, wo gegenwärtig noch Heide wächst. Das ist z. B. der Fall auf den Flächen mit $\frac{\partial s}{ds}$ nordwestlich Wentorf, ferner auf dem Thal- und Dünensand bei Sande, Horst und Escheburg. Nie dagegen findet man auf dem alluvialen Flußsand eine Spur von Ortstein.

Der Ortstein tritt im nordwestlichen Deutschland sowohl auf Sand-, als auch auf Lehmböden auf. In seiner lockeren Abart, der „Orterde“ ist er eine braunrote bis schwarze, sandige Erde, in seiner festeren Ausbildung, dem eigentlichen Ortstein, ein richtiger Humussandstein, der z. B. für Pflanzenwurzeln undurchdringlich ist. Der Ortstein stellt sich stets erst in einigem Abstände von der Oberfläche ein und wird immer vom „Bleichsande“ bedeckt, wie man den grauen, fast nur aus Quarz-

körnern und Humussubstanz bestehenden Sand genannt hat, der seinerseits unmittelbar unter dem Heidehumus folgt. Es läßt sich nicht verkennen, daß die Ortsteinbildung in engem Zusammenhange mit der Heidevegetation steht, denn der ausgeprägteste Ortstein ist stets auf Land zu beobachten, welches seit langem in Heide lag. Der Ortstein verdankt seine Entstehung der Auslaugung humoser Substanz aus höheren Schichten (dem Bleichsand) und ihrer Wiederausfällung in tiefern. Wahrscheinlich spielt für die Ausfällung der Eisen- und Tonerdegehalt der tieferen, weniger verwitterten Bodenschichten eine Rolle. Wie ähnliche Auslaugungsvorgänge (vergl. die Verwitterungserscheinungen beim Geschiebemergel) verläuft auch die Ortsteinbildung ganz ungleichmäßig. Bald greift die Ortsteinschicht und mit ihr der Bleichsand tief in Zapfen in den Untergrund ein, breitet sich sogar bisweilen im Untergrunde seitlich aus, bald liegt sie dicht unter der Erdoberfläche.

Ein interessantes, bereits oben erwähntes Profil, welches auf 1 m Höhe zwei völlig getrennte Ortsteinbildungen übereinander zeigt, ließ sich in einer Sandgrube etwa 500 m südlich der Dallbekmündung beobachten.

Als Abschleppmassen (α) bezeichnet man in Rinnen und Senken liegende Bodenarten, die im wesentlichen auf die ab- und zusammenschleppende Tätigkeit der Tagewässer zurückzuführen sind und die daher je nach ihrer Herkunft verschieden zusammengesetzt sind. In Sandgebieten sind sie sandig-humos; im Geschiebemergel tonigsandig-humos. Da wo gelegentlich größere Wassermassen durch die Rinnen abfließen, können in den Abschleppmassen selbst größere Steine auftreten.

An einer einzigen Stelle wurden auf dem Blatte kalkige Alluvialgebilde festgestellt, leider aber nur von sehr geringer Ausdehnung. An der Westseite der Dallbekschlucht tritt dicht an ihrer Mündung etwas über der Sohle der Dallbek in einer kaum 20 m breiten und etwa 50 m langen, mit Erlen und Röhricht bestandenen Fläche ein Moormergel (kh) auf, welcher in etwa 0,4 m Tiefe in reinen Wiesenkalk (k) übergeht; die Unterlage konnte mit dem 2 m-Bohrer nicht gefaßt werden, sodaß es den Anschein hat, als sei hier ein tieferes Quellbecken

durch die Absätze eines kalkreichen Wassers allmählich zugewachsen. Die Umrandung des Beckens bildet oberer Sand, aber schon hart an der Dallbek steht „unterer“ Ton (d_h) zu Tage an.

Der Wiesenkalk wird von kalkabscheidenden Pflanzen (Characeen) und Tieren (Muscheln, Schnecken) gebildet, und ähnlich ist auch die Entstehung des Moormergels, nur daß diesem noch in erheblichem Maße Humus beigemischt ist. Während der Wiesenkalk hell ist und etwa 76,5 % kohlensauren Kalk enthält, ist der Moormergel tiefschwarz und hat nur 14,5 % von derselben Substanz. Beide Gebilde zeichnen sich durch einen Reichtum an Schneckenschälchen, namentlich an Planorben (Tellerschnecken) aus. Trotz seines geringen Umfanges würde das Vorkommen bei seiner günstigen Lage wohl einen kleinen Abbau als Düngekalk lohnen.

Aufgefüllter Boden (A) ist in größerer Verbreitung in den tiefer gelegenen Stadtteilen von Bergedorf vorhanden, ferner stets auf den Kirchhöfen der Marschdörfer (Curslak, Altengamme, Neuengamme, Kirchwerder, Drennhaus). Kleinere Aufschüttungen, wie Eisenbahn- und Wegdämme, Deiche, Hausplätze werden auf der Karte nicht besonders als solche dargestellt, um die Deutlichkeit nicht zu beeinträchtigen.

Als ausgedeichtes Land mußten gewisse Flächen, meist in der Nähe der Deiche ausgeschieden werden, auf denen man den ursprünglichen Sand- oder Schlickboden zum Bau von Deichen und Dämmen ausgegraben hat. Solches Land steht gegenwärtig meist unter Wasser und ist deshalb unbetretbar.

III. Bodenbeschaffenheit.

Um von der spezielleren Beschaffenheit der einzelnen Bodenflächen in der geologisch-agronomischen Karte eine Vorstellung zu geben, bedient man sich der roten (agronomischen) Einschreibungen, welche so über das Blatt verteilt werden, daß ihre Angaben für eine gewisse Fläche gelten. Folgendes ist die Bedeutung der auf dem Blatte für diese Einschreibungen angewandten Buchstaben und Zeichen:

S = Sand bezw. sandig	s = sandstreifig, d. h. mit
Œ = Feinsand bezw. feinsandig	Streifen von Sand
G = Kies bezw. kiesig	g = kiesstreifig
L = Lehm bezw. lehmig	l = lehmstreifig
T = Ton bezw. tonig	
M = Mergel bezw. mergelig	
K = Kalk bezw. kalkig	
H = Humus bezw. humos	h = humusstreifig
	w = wasserführend

Von diesen agronomischen Bezeichnungen gibt der letzte, stets als Hauptwort zu lesende Buchstabe die Bodenart an, die vorhergehenden, als Eigenschaftsworte zu lesenden Zeichen die verschiedenen Ausbildungen und zufällig auftretenden Bestandteile dieser Bodenart; sie können durch die über sie gesetzten Zeichen - und \cdot eine Verstärkung oder Abschwächung erfahren (also \bar{s} = sehr sandig, \check{s} = schwach sandig). Die neben den Buchstaben stehenden Zahlen drücken die Mächtigkeit in Dezimetern aus.

Auf Blatt Bergedorf sind in der Hauptsache folgende Bodenarten vertreten: Tonboden, Lehm Boden, Sandboden (einschließlich Kiesboden), Humusboden. Von dem nur an einer Stelle

in ganz beschränktem Umfange beobachteten Kalkboden können wir ganz absehen.

Der Tonboden.

Der Tonboden ist die am meisten verbreitete Bodenart des Blattes, denn der größte Teil der Elbmarsch, nämlich das ganze Schlickgebiet, gehört hierher. Der Schlick giebt da, wo der Mensch noch nicht in die natürlichen Verhältnisse eingegriffen hat, einen kalten schweren Boden ab, vor allem wegen des meist hohen Grundwasserstandes. Von jeher mußte daher der Landwirt der Elbmarsch darauf sinnen, wie er den Grundwasserspiegel senkte. Das geschah in früherer Zeit durch Windmühlen, welche das Wasser aus den Gräben emporhoben; derartigen Mühlen begegnet man jetzt noch in Kirchwerder. Für Billwerder und Allermöhe besteht gegenwärtig eine Entwässerungsanlage bei Tiefstack, für die Winsener Marsch unseres Blattes eine solche bei Laßrönne. Ist der Grundwasserstand im Schlickgebiete dauernd hinreichend gesenkt, so findet bei einer Bodenbearbeitung bald die Bildung einer dem Pflanzenwuchs zuträglichen Krümelstruktur, ferner eine kräftige Durchlüftung und Aufschließung des Bodens statt. Eine Kalkgabe dürfte bei dem kalkarmen Schlick (er enthält nur 0,3—0,4 von Hundert kohlen-sauren Kalk — siehe Teil IV) in ähnlich günstigem Sinne wirken.

Wegen des durchlässigen Sanduntergrundes sind die Flächen von Schlick auf Sand ($\frac{s}{s}$) im allgemeinen leichter zu entwässern als die Flächen mit über 2 m mächtigem undurchlässigen Schlick ($\frac{s}{s}$); daher wurde in der Karte auf eine möglichst genaue Abgrenzung beider Gebiete besonders Gewicht gelegt.

Eine andere Methode, sich des hohen Grundwasserstandes zu erwehren, wird von den Elbdeich-Anwohnern, deren Gartenländereien bei hohem Wasserstande der Elbe unter dem Drängewasser zu leiden hätten, ausgeübt. Sie besteht in einer Aufhöhung solchen Landes durch Unterbringen von Sand unter die Ackerkrume des Schlicks.

Betrachten wir die landwirtschaftliche Nutzung des Schlickbodens. Auch über Hamburgs Grenzen hinaus dürfte es be-

kannt sein, daß seit altersher die Vierlande den Bedarf der Großstadt an Gemüse, Obst und Blumen zum großen Teil decken. Im Einzelnen kann man in unserer Elbmarsch folgende örtliche Verschiedenheiten in der Bodennutzung wahrnehmen. Billwerder, Curslak und Altengamme treiben neben Ackerbau und Weidewirtschaft vor allem Blumenzüchtereier; in dem größten Teile von Neuengamme überwiegt wohl der Ackerbau, während in Kirchwerder, den der Elbe benachbarten Teilen von Neuengamme und in den Elbstrichen der Winsener Marsch wieder mehr Obstbau und Gemüsezucht stattfindet; in dem inneren Teile der Winsener Marsch herrscht Weidenutzung mit Milchwirtschaft und Viehzucht vor.

Gegenwärtig spielen unter den Gartenbauprodukten der Vierlande und auch schon der Winsener Marsch Rhabarber, Erdbeeren und Maiblumen die Hauptrolle. Namentlich die ersten beiden werden im Frühjahr in gewaltigen Mengen auf den Markt, sogar bis nach Berlin hin, gebracht.

Für den Anbau von Erdbeeren und Maiblumen erhält der Schlickboden eine Decke von Sand, der vom Geestrande her geholt wird; aus dem so geschaffenen lockeren Boden läßt sich das aufkeimende Unkraut leichter mit der Wurzel ausrupfen. Beim Gemüsebau bedient man sich zur Stickstoffzufuhr mit Vorliebe der Heringe, Federnabfälle und Hornspäne. Von natürlich vorkommenden Meliorationsmitteln muß des muschel- und schneckenreichen Elbbaggerschlicks gedacht werden, der von Ochsenwerder in großen Mengen in die Vierlande geschafft und hauptsächlich wohl wegen seines hohen Kalkgehalts angewandt wird. Seltener wird Geschiebemergel verwendet, häufig aber Düngekalk.

Vereinzelt werden, namentlich auf dem tiefgründigen nassen Schlick, die wasserbedürftigen Korbweiden angebaut (zwischen Horst und Altengamme, bei Curslak, bei Schwinde und Rönne in der Winsener Marsch). Bei der großen Obst- und Gemüseausfuhr ist der Bedarf an Körben naturgemäß auch sehr groß.

Als Ackerboden gestattet der Schlick bei reguliertem Grundwasserstande den Anbau von Weizen, Roggen, Hafer, Klee, Hackfrüchten, Bohnen usw. Die auf dem Blatte vorkommenden

kleinen Flächen von Schlick über Torf oder Schlick über Torf über Sand sind wegen der schwer zu entwässernden Torfschicht zum Ackerbau garnicht und wenig zum Gartenbau geeignet, am meisten noch zu Weideland.

Endlich muß noch die Ausnutzung des Elbschlicks für Ziegeleizwecke berührt werden. Auf Blatt Bergedorf wird der Schlick für sich allein nur in Altengamme verziegelt, als Zusatz dagegen auch in der Blohm'schen Ziegelei bei Holtenklynke verwandt. Dabei ist zu beachten, daß für die Herstellung salpeterfreier Steine die Verarbeitung nur der oberen, durch Auslaugung ihres Gehalts an löslichen schwefelsauren Salzen beraubten Schlickschichten eine unerläßliche Bedingung zu sein scheint. Herrn Blohm verdanke ich die Angabe, daß der brauchbare Elbschlick nur 0,008—0,009 v. H. Schwefelsäureanhydrid enthält.

Zum Tonboden gehören natürlich auch die kleinen Flächen mit „unterem“ Ton (dh_u) auf der Geest. Agronomisch kommen sie nicht in Betracht; in der Dallbekschlucht, wo noch die größte dieser Flächen zu Tage liegt, gibt der Ton ein sumpfiges, von Wasserrissen durchzogenes Gelände ab, welches mit Laubwald bedeckt ist. Die Ausnutzung bzw. die Eignung dieses Tones zu Ziegeleizwecken wurde bereits im Abschnitt II gestreift.

Der Lehm Boden.

Hierher gehören die Böden des Geschiebemergels, die hauptsächlich bei Bergedorf, Wentorf, Börnsen, Kröppelshagen und Escheburg verbreitet sind. Als Ackerboden ist dieser Lehm Boden kleefähig und dient zum Anbau von Roggen, Hafer, Rüben, Kartoffeln usw. Bei Escheburg trägt der Geschiebemergelabhang der Geest schöne Wiesen, während sonst an den Gehängen des Lehm Bodens vielfach Laubwald zu finden ist. Auf Geschiebelehm stehen auch die zum Sachsenwalde gehörenden Waldpartien des Schäferholzes und Wiedenorts.

Der unter dem Lehm lagernde Mergel wird in zahlreichen Gruben ausgebeutet und ist das hauptsächlichste natürlich vorkommende Meliorationsmittel der Gegend. Über die Tiefenlage des Mergels ist bereits im Abschnitt II das wichtigste gesagt; für seine Aufsuchung sind im allgemeinen die von

Geschiebelehm gebildeten Köpfe und Gehänge am aussichtsvollsten, weil an solchen Stellen die Verwitterungsrinde des Mergels infolge der abtragenden Kräfte (Wind, Regenwasser) stets die geringste Mächtigkeit aufweist. Mit Sicherheit wird Mergel nur an seinem Aufbrausen beim Betupfen mit verdünnter Salzsäure erkannt. Der Wert des Mergels beruht in erster Linie auf seinem 10 bis 15 v. H. betragenden Gehalt an kohlen-saurem Kalk, der die schädlichen Humussäuren im Boden bindet und die Humus- und Stickstoffbildung günstig beeinflusst. Eine Mergelung steigert ferner das Absorptionsvermögen des Bodens, wodurch die Stickstoff- und Phosphorsäuredüngung festgehalten und den Pflanzen zugänglich gemacht wird. Endlich wird auf einem Sandboden die Wasserkapazität erhöht und dadurch der Boden vor dem Austrocknen mehr geschützt.

Der sandige Schlick der Elbmarsch entspricht, wie S. 30 erwähnt wurde, völlig einem Niederungslehmboden und wird gern beackert. Seine chemische und physikalische Beschaffenheit erhellt aus Abschnitt IV.

Der Sandboden.

Bei der agronomischen Beurteilung von Sandböden ist die Lage in Bezug auf den Grundwasserspiegel von allergrößter Wichtigkeit. Man hat auf der einen Seite zu unterscheiden zwischen Sandböden der Niederung (also mit hohem Grundwasserstand) und andererseits Sandböden der Höhe mit tief gelegenem Grundwasser. Zu ersteren würden wir aus dem Bereiche des Blattes den Flußsand und die sandigen Abschleppmassen stellen, zu letzteren den oberen Sand, den oberen Sand über „unterem“ Sand, den „unteren“ Sand und den Dünensand. Etwa zwischen beiden Gruppen von Sandböden würde der Tal-sand in agronomischer Hinsicht stehen.

Die Sandböden der Niederung sind im allgemeinen recht gute Acker- und Gartenböden, weil sie einmal bei ihrer Durchlässigkeit hinreichend trocken, also warm sind und andererseits bei dem nahen Grundwasser vor den Folgen allzu großer Trockenheit bewahrt bleiben. Dazu kommt, daß ihnen wohl kaum ganz ein geringer Schlickgehalt fehlt, namentlich in den

oberen Schichten (siehe Abschnitt IV Bodenuntersuchungen: Alluvialsand unweit Ohe), ein Gehalt, der die sonst stark durchlässigen Böden zum Festhalten der Nährstoff- (Dünger-) lösungen befähigt. Auf solchem Alluvialsandboden wird im Vorland der Doveelbe bei Krapphof sogar Weizen angebaut. Für den Gartenbau sind die Flußsandböden geradezu von idealer Beschaffenheit, nicht zum wenigsten wohl auch deshalb, weil pflanzenschädliche Humussäuren hier noch gänzlich fehlen. Auf Übersandungsflächen ist in den Elbdeichstrichen von Kirchnerwerder und Krauel vielfach das sog. „Grippen“ ausgeübt worden, welches darin besteht, daß durch Fortnehmen des Sandes unter der Ackerkrume diese letztere dem Grundwasserspiegel wieder genähert wird. Sobald nämlich eine Übersandungsdecke etwa 1,5—2 m mächtig wird, verliert sie ihren Kulturwert als Ackerboden; wie man z. B. an gewissen Stellen westlich von Borghorst sehen kann, wo Birken und Föhren auf solchem Boden stehen.

Bei den Sandböden der Höhe treffen wir auf alle die Eigenschaften, welche den Sandböden ihren schlechten Ruf in agronomischer Hinsicht eingetragen haben, das sind: Mangel an Pflanzennährstoffen infolge der langen Auslaugung, Anwesenheit schädlicher Humussäuren (in der Ortsteinbildung) tiefer Grundwasserstand, daher große Trockenheit. Alle diese Mängel zeigen die Böden des oberen Sandes und Kieses (∂s bzw. ∂g), des „unteren“ Sandes usw. (∂s , $\frac{\partial s}{\partial s}$), des Flugsandes (∂); solches Land wird daher am besten aufgeforstet. In ebeneren Flächen wird derartiger Boden als mäßige Weide und leichtes Ackerland benutzt (Anbau von Serradella, Spergel, Kartoffel, Buchweizen, Lupinen usw.) Besitzt aber der Sandboden in Tiefen bis zu 2 m einen undurchlässigen Lehmuntergrund ($\frac{\partial s}{\partial m}$), so erhöht das natürlich den agronomischen Wert, da ein solcher Sandboden nicht leicht austrocknen kann.

Der Talsand (∂as) ist im allgemeinen durch einen verhältnismäßig hohen Grundwasserstand charakterisiert und wird dadurch in seinen tieferen Lagen dem Alluvialsand ähnlich. In den

höheren Lagen dagegen nähern ihn die ganz gewöhnlich vorhandene Ortsteinbildung sowie die ihm oft aufgesetzten Flugsandpartien ganz den schlechten Sandböden der Höhe; solcher Boden liegt entweder in Heide oder trägt Nadelholzbestände.

Der Humusboden.

Die hierher zu rechnenden Moorböden ($t_f, \begin{matrix} t_f \\ s \\ \partial m \end{matrix}$) und anmoorigen Böden ($\begin{matrix} h \\ s \\ \partial m \end{matrix}, \begin{matrix} h \\ \partial m \end{matrix}$) werden in der Hauptsache als Wiesenland ausgenutzt, bei Horst auch als Gartenland zum Anbau von Erdbeeren, Maiblumen usw.; selbst Klee gedeiht bei Kunstdüngeranwendung auf derartigen Böden gut. Torf wird in den „Moorwiesen“ südlich Escheburg vielfach gestochen; hier liegt auch noch ziemlich urwüchsiges Bruchland.

IV. Chemische und mechanische Bodenuntersuchungen.

Allgemeines.

Die den Erläuterungen beigegebenen Bodenanalysen bieten typische Beispiele der chemischen und mechanischen Zusammensetzung von den wichtigeren und in größerer Verbreitung auf dem Blatte selbst oder in dessen Nachbarschaft vorkommenden unverwitterten Ablagerungen und den aus ihnen durch die Verwitterung hervorgegangenen typischen Bodenarten. Sie dienen zur Beurteilung und zum Vergleich mit ähnlich zusammengesetzten Bildungen.

Von den mechanischen Bodenuntersuchungen gibt die Schlämmanalyse eine Übersicht über die Körnung der Bodenbestandteile und damit ungefähr einen Maßstab für die Schwierigkeit der Bodenbearbeitung, für die Durchlässigkeit und die wasserhaltende Kraft des Bodens. Man findet im folgenden den Gehalt angegeben an Kies von größerem Durchmesser als 2 mm, an Sand von 2 bis 0,05 mm und an feinsten Teilen unter 0,05 mm. Sand und feinste Teile werden als Feinboden zusammengefaßt und liefern das Material zu der Absorptionsbestimmung und der chemischen Bodenuntersuchung durch die Nährstoffanalyse.

Unter Absorption versteht man die Fähigkeit eines Bodens, aus den ihm gebotenen Nährstofflösungen einzelne Substanzen zurückzuhalten, die dann allmählich an die Pflanzen abgegeben werden. So kann man im Laboratorium bestimmen, welche Mengen von Kali, Phosphorsäure oder Stickstoff ein Boden den betreffenden Lösungen zu entziehen vermag. Für Bonitierungszwecke genügt die Knop'sche Methode der Bestimmung der Stickstoffabsorption, da im allgemeinen ein Boden mit geringer Stickstoffabsorption auch nur geringe Fruchtbarkeit besitzt.

R. Gans wies nach, daß die Stickstoffabsorption eines Bodens von dem durch die Nährstoffanalyse ermittelten Tonerdegehalte sowie ferner von einem gewissen Kalkgehalte abhängt. Hat demnach ein Boden mit gutem Tonerdegehalt eine geringe Stickstoffabsorption, so fehlt ihm sicher Kalk, und es kann durch eine Mergelung oder Kalkung die für die Pflanzenernährung so wichtige Stickstoffabsorption gebessert werden.

Von den chemischen Bodenuntersuchungen spielen die Nährstoffanalysen die Hauptrolle. Sie werden in der Weise vorgenommen, daß der Feinboden mit kochender konzentrierter Salzsäure behandelt wird, und in den hierdurch erhaltenen Auszügen die Pflanzennährstoffe bestimmt werden. Diese Auszüge enthalten demnach das gesamte im Boden enthaltene Nährstoffkapital, sowohl das unmittelbar verfügbare, als auch das der Menge nach meist weitaus überwiegende noch nicht aufgeschlossene, das erst nach und nach durch die Verwitterung oder durch zweckentsprechende Behandlung des Bodens nutzbar gemacht werden kann. Da demnach diese Nährstoffanalysen nicht die auf einer bestimmten Ackerfläche unmittelbar zu Gebote stehenden Pflanzennährstoffe angeben, so können sie auch nicht ohne weiteres zur Beurteilung der erforderlichen Düngierzufuhr eines Ackers verwendet werden, denn es kann beispielsweise ein Boden einen hohen Gehalt von unaufgeschlossenem Kali besitzen und doch dabei einer Düngung mit leicht löslichen Kalisalzen sehr benötigen.

Außer den Nährstoffen werden in den Böden noch eine Reihe von wichtigen Substanzen, wie Humus, Stickstoff usw. nach Methoden bestimmt, die im folgenden kurz bezeichnet sind und über die man näheres in dem Werke von Wahnschaffe: „Anleitung zur wissenschaftlichen Bodenuntersuchung“ findet.

Verzeichnis und Reihenfolge der Analysen.

Laufende Nummer	Bodenart	Fundort	Blatt	Seite
1.	Diluvialton unentschiedenen Alters	Ostseite der Dallbekschlucht bei Börnsen	Bergedorf	48, 49
2.	Mergelsand unentschiedenen Alters	Ziegelei von Blohm bei Börnsen	„	50, 51
3.	Geschiebemergel unentschiedenen Alters	Desgl.	„	52
4.	Geschiebemergel der letzten Eiszeit	Mergelgrube an der Westseite von Börnsen	„	53
5.	Alluvialer Schlick	Ziegelei von Ed. Hoppe in Altengamme	„	54, 55
6.	Alluvialer sandiger Schlick	Etwa 1 km westlich von der Kirche in Kirchwerder, Ackerland des Hofbesitzers Töns Eggers	„	56, 57
7.	Alluvialsand	500 m südöstlich vom Hofe Ohe zu Kirchwerder, Land des Hofbesitzers Hermann Eggers	„	58, 59
8.	Alluvialer Moormergel und Wiesenkalk	Dallbekschlucht bei Börnsen	„	60

I. Diluvialton unentschiedenen Alters.

Ostseite der Dallbeker Schlucht bei Börnsen (Blatt Bergedorf).

F. v. HAGEN.

I. Mechanische und physikalische Untersuchung. Körnung.

Tiefe der Ent- nahme dem	Geognost. Bezeichnung	Bodenart	Agronom. Bezeichnung	Kies (Grand) über 2mm	S a n d					Tonhaltige Teile		Summa
					2— 1mm	1— 0,5mm	0,5— 0,2mm	0,2— 0,1mm	0,1— 0,05mm	Staub 0,05— 0,01mm	Feinstes unter 0,01mm	
15	dh _u	Diluvialton unent- schiedenen Alters	T	0,0	16,0					84,0		100,0
				0,0	0,0	0,4	2,0	13,6	24,8	59,2		

II. Chemische Analyse.

Gesamtanalyse des Feinbodens.

Bestandteile	In Prozenten
1. Aufschließung	
mit Natrium-Kalium-Carbonat:	
Kieselsäure	58,35
Tonerde	16,15
Eisenoxyd	4,73
Kalkerde	1,13
Magnesia	1,20
mit Flußsäure:	
Kali	2,61
Natron	0,99
2. Einzelbestimmungen.	
Schwefelsäure	Spuren
Phosphorsäure (nach Finkener)	0,18
Kohlensäure (gewichtsanalytisch)	Spuren
Humus (nach Knop)	5,25
Stickstoff (nach Kjeldahl)	0,14
Hygroskop. Wasser bei 105° C.	5,46
Glühverlust ausschl. Kohlensäure, hygroskop. Wasser, Humus und Stickstoff	4,99
Summa	101,18

2. Mergelsand unentschiedenen Alters.

Ziegelei von Blohm bei Börnsen (Blatt Bergedorf).

H. PFEIFFER.

I. Mechanische und physikalische Untersuchung.

Körnung.

Tiefe der Entnahme dem	Geognost. Bezeichnung	Bodenart	Agronom. Bezeichnung	Kies (Grand) über 2mm	Sand					Tonhaltige Teile		Summa
					2—1mm	1—0,5mm	0,5—0,2mm	0,2—0,1mm	0,1—0,05mm	Staub 0,05—0,01mm	Feinstes unter 0,01mm	
20	dms _u	Mergel-sand	EKT ©	0,0	9,2					90,8		100,0
					0,0	0,0	0,4	0,8	8,0	66,4	24,4	
40		Desgl.	KT ©	0,0	5,2					94,8		100,0
					0,0	0,4	0,8	0,8	3,2	84,0	60,8	

II. Chemische Analyse.

Gesamtanalyse des Feinbodens.

Bestandteile	In Prozenten	
	20 cm Tiefe	40 cm Tiefe
1. Aufschließung		
a) mit Natrium-Kaliumcarbonat:		
Kieselsäure	67,69	57,45
Tonerde	9,33	10,76
Eisenoxyd	3,73	5,10
Kalkerde	6,56	8,22
Magnesia	0,75	1,41
b) mit Flußsäure:		
Kali	2,39	2,43
Natron	1,12	0,89
2. Einzelbestimmungen.		
Schwefelsäure	Spur	Spur
Phosphorsäure (nach Finkener)	0,14	0,13
Kohlensäure (gewichtsanalytisch)	4,64	6,34
Humus (nach Knop)	Spur	Spur
Stickstoff (nach Kjeldahl)	0,02	0,06
Hygroskopisches Wasser bei 105° Cels.	1,31	1,89
Glühverlust ausschl. Kohlensäure, hygroskop. Wasser, Humus und Stickstoff	2,34	5,24
Summa	100,02	99,92

3. Geschiebemergel unentschiedenen Alters.

Ziegelei von Blohm bei Börnsen (Blatt Bergedorf).

R. LOEBE.

I. Mechanische Untersuchung.

Körnung.

Tiefe der Entnahme dem	Geognost. Bezeichnung	Bodenart	Agronom. Bezeichnung	Kies (Grand) über 2mm	S a n d					Tonhaltige Teile		Summa
					2—1mm	1—0,5mm	0,5—0,2mm	0,2—0,1mm	0,1—0,05mm	Staub 0,05—0,01mm	Feinstes unter 0,01mm	
30—40	dm _u	Geschiebemergel unentschiedenen Alters (Untergrund)	SM	2,8	52,8					44,4		100,0
				2,8	8,0	18,4	14,8	8,8	18,0	26,4		

II. Chemische Analyse.

Kalkbestimmung im Feinboden (unter 2mm)

nach Scheibler.

Kohlensaurer Kalk, Mittel aus zwei Bestimmungen . . . 1,2 pCt.

4. Geschiebemergel der letzten Eiszeit.

Mergelgrube an der Westseite von Börnsen (Blatt Bergedorf).

H. PFEIFFER.

I. Mechanische und physikalische Untersuchung. Körnung.

Tiefe der Entnahme dem	Geognost. Bezeichnung	Bodenart	Agronom. Bezeichnung	Kies (Grand) über 2mm	Sand					Tonhaltige Teile		Summa
					2—1mm	1—0,5mm	0,5—0,2mm	0,2—0,1mm	0,1—0,05mm	Staub 0,05—0,01mm	Feinstes unter 0,01mm	
					30	sm	Oberer Geschiebemergel	SM	5,6	46,8		
					2,8	6,4	13,6	17,6	6,4	14,0	33,6	

II. Chemische Analyse. Nährstoffbestimmung.

Bestandteile	Auf lufttrockenen Feinboden berechnet in Prozenten
1. Auszug mit konzentrierter kochender Salzsäure bei einstündiger Einwirkung.	
Tonerde	2,27
Eisenoxyd	2,49
Kalkerde	7,49
Magnesia	0,96
Kali	0,34
Natron	0,09
Schwefelsäure	Spur
Phosphorsäure	0,09
2. Einzelbestimmungen.	
Kohlensäure (nach Finkener)*	4,86
Humus (nach Knop)	Spur
Stickstoff (nach Kjeldahl)	0,02
Hygroskopisches Wasser bei 105° Cels.	1,73
Glühverlustausschl. Kohlensäure, hygroskop. Wasser, Humus und Stickstoff	2,23
In Salzsäure Unlösliches (Ton, Sand und Nichtbestimmtes)	77,43
Summa	100,00
*) Entsprechung kohlensaurem Kalk	11,05

5. Alluvialer Schlick.

Ziegelei von Ed. Hoppe in Altengamme (Blatt Bergedorf).

H. PFEIFFER.

I. Mechanische und physikalische Untersuchung.

Körnung.

Tiefe der Ent- nahme dem	Geognost. Bezeichnung	Bodenart	Agronom. Bezeichnung	Kies (Grand) über 2mm	S a n d					Tonhaltige Teile		Summa
					2— 1mm	1— 0,5mm	0,5— 0,2mm	0,2— 0,1mm	0,1— 0,05mm	Staub 0,05— 0,01mm	Feinstes unter 0,01mm	
10	ast	Ton	ET	0,0	3,6					96,4		100,0
					0,0	0,0	0,4	1,2	2,0	34,0	62,4	
20		Desgl.	GT	0,0	26,4					73,6		100,0
					0,0	0,0	0,4	12,0	14,0	33,2	40,4	

II. Chemische Analyse.

Gesamtanalyse des Feinbodens.

Bestandteile	In Prozenten	
	10 dem Tiefe	20 dem Tiefe
1. AufschlieBung		
mit Natrium-Kalium-Carbonat:		
Kieselsäure	57,86	71,45
Tonerde	16,66	13,25
Eisenoxyd	7,35	3,11
Kalkerde	1,02	0,78
Magnesia	1,29	0,91
mit Flußsäure:		
Kali	2,56	2,59
Natron	0,85	0,99
2. Einzelbestimmungen.		
Schwefelsäure	0,16	0,19
Phosphorsäure (nach Finkener)	0,28	0,11
Kohlensäure (gewichtsanalytisch)	Spur	Spur
Humus (nach Knop)	1,26	1,58
Stickstoff (nach Kjeldahl)	0,08	0,07
Hygroskop. Wasser bei 105° C.	5,04	2,24
Glühverlust ausschl. Kohlensäure, hygroskop. Wasser, Humus und Stickstoff	5,44	3,04
Summa	99,85	100,31

6. Alluvialer sandiger Schlick.

Etwa 1 km westlich von der Kirche in Kirchwerder, Ackerland des Hofbesitzers
Töns Eggers (Blatt Bergedorf).

H. PFEIFFER.

I. Mechanische und physikalische Untersuchung.

a) Körnung.

Tiefe der Ent- nahme (Mäch- tigkeit) dem	Geognost. Bezeichnung	Bodenart	Agronom. Bezeichnung	Kies (Grand) über 2mm	Sand					Tonhaltige Teile		Summa
					2— 1mm	1— 0,5mm	0,5— 0,2mm	0,2— 0,1mm	0,1— 0,05mm	Staub 0,05— 0,01mm	Feinstes unter 0,01mm	
0—3 (3)	asf	Lehm (Ackerkrume)	HTS	0,0	42,4					57,6		100,0
					0,0	0,4	4,0	24,0	14,0	22,4	35,2	
5—8 (10)		Desgl. (Untergrund)	ST	0,0	46,4					58,6		100,0
					0,0	0,0	2,4	22,8	21,2	22,8	30,8	
10—12 (10)		Ton (Tieferer Untergrund)	E ^o T	0,0	22,8					77,2		100,0
					0,0	0,0	0,4	8,4	14,0	42,8	34,4	
13—15		Desgl. (Tiefer Untergrund)	T	0,0	7,2					92,8		100,0
					0,0	0,0	0,4	0,8	6,0	32,8	60,0	

b) Aufnahmefähigkeit der Ackerkrume für Stickstoff

nach Knop.

100 g Feinboden (unter 2mm) nehmen 57,1 ccm Stickstoff auf.

II. Chemische Analyse.

Nährstoffbestimmung.

Bestandteile	Auf lufttrockenen Feinboden berechnet in Prozenten			
	Ackerkrume 0-3 dem	Untergrund 5-8 dem	Tieferer Untergrund 10-12 dem	Tiefer Untergrund 18-15 dem
1. Auszug mit kochender konzentrierter Salzsäure bei einstündiger Einwirkung.				
Tonerde	2,80	3,51	4,18	5,33
Eisenoxyd	3,08	3,35	3,85	3,65
Kalkerde	0,17	0,30	0,36	0,43
Magnesia	0,34	0,49	0,55	0,81
Kali	0,23	0,28	0,30	0,45
Natron	0,01	0,09	0,08	0,12
Schwefelsäure	Spur	Spur	Spur	Spur
Phosphorsäure	0,14	0,12	0,17	0,08
2. Einzelbestimmungen.				
Kohlensäure (nach Finkener)	Spur	Spur	Spur	Spur
Humus (nach Knop)	1,77	0,53	0,63	1,49
Stickstoff (nach Kjeldahl)	0,11	0,05	0,05	0,10
Hygroskopisches Wasser bei 105° Cels.	2,26	2,28	2,64	4,50
Glühverlust ausschl. Kohlensäure, hygroskop. Wasser und Humus	2,39	2,42	2,64	4,53
In Salzsäure Unlösliches (Ton, Sand und Nichtbestimmtes)	86,62	86,58	84,55	78,51
Summa	100,00	100,00	100,00	100,00

7. Alluvialsand.

500 m südöstlich vom Hofe Ohe zu Kirchwerder, Land des Hofbesitzers Hermann Eggers
(Blatt Bergedorf).

H. PFEIFFER.

I. Mechanische und physikalische Untersuchung.

a) Körnung.

Tiefe der Entnahme (Mächtigkeit) dem	Geognost. Bezeichnung	Bodenart	Agronom. Bezeichnung	Kies (Grand) über 2mm	Sand					Tonhaltige Teile		Summa
					2—1mm	1—0,5mm	0,5—0,2mm	0,2—0,1mm	0,1—0,05mm	Staub 0,05—0,01mm	Feinstes unter 0,01mm	
0—2,5 (3)		Sand (Ackerkrume)	HŤS	0,0	69,6					30,4		100,0
					0,0	1,2	10,0	44,0	14,4	12,0	18,4	
5—8 (7)	α s	Desgl. (Untergrund)	TS	0,0	61,2					38,8		100,0
					0,0	0,4	2,0	3,20	26,8	14,0	24,8	
13—15 (10)		Desgl. (Tiefer Untergrund)	S	0,0	98,0					2,0		100,0
					0,0	0,4	3,2	88,8	5,6	0,4	1,6	

b) Aufnahmefähigkeit der Ackerkrume für Stickstoff

nach Knop.

100 g Feinboden (unter 2^{mm}) nehmen 42,7 cem Stickstoff auf.

II. Chemische Analyse.

Nährstoffbestimmung.

Bestandteile	Auf lufttrockenen Feinboden berechnet in Prozenten		
	Acker- krume 0–2,5 dm	Unter- grund 5–8 dm	Tieferer Untergrund 18–15 dm
1. Auszug mit konzentrierter kochender Salzsäure bei einstündiger Einwirkung.			
Tonerde	1,46	2,09	0,53
Eisenoxyd	1,66	2,32	0,48
Kalkerde	0,28	0,25	0,07
Magnesia	0,24	0,37	0,07
Kali	0,18	0,23	0,06
Natron	0,08	0,10	0,03
Schwefelsäure	Spur	Spur	Spur
Phosphorsäure	0,14	0,15	0,03
2. Einzelbestimmungen.			
Kohlensäure (nach Finkener)	Spur	Spur	Spur
Humus (nach Knop)	Spur	0,63	Spur
Stickstoff (nach Kjeldahl)	0,10	0,04	Spur
Hyroskopisches Wasser bei 105° Cels.	0,24	1,29	0,17
Glühverlust ausschl. Kohlensäure, hyroskop. Wasser, Humus und Stickstoff	0,39	1,47	0,35
In Salzsäure Unlösliches (Ton, Sand und Nicht- bestimmtes)	95,28	91,06	98,21
Summa	100,00	100,00	100,00

8. Alluvialer Moormergel und Wiesenkalk.

Dallbekschlucht bei Börnsen (Blatt Bergedorf).

A, BÖM.

II. Chemische Analyse.

Alluvialer Moormergel (Oberkrume), 1–3 dem Tiefe.

Alluvialer Wiesenkalk (Untergrund), 5–7 dem Tiefe.

**a) Kalkbestimmung
nach Scheibler.**

Kohlensaurer Kalk im Feinboden (unter 2 ^{mm})	In Prozenten	
	Oberkrume	Untergrund
Mittel aus zwei Bestimmungen	14,50	76,50

**b) Humusbestimmung
nach Knop.**

Humusgehalt im Feinboden (unter 2 ^{mm})	In Prozenten	
	Oberkrume	Untergrund
Humus	15,28	10,46

**c) Stickstoffbestimmung
nach Kjeldahl.**

Stickstoffgehalt im Feinboden (unter 2 ^{mm})	In Prozenten	
	Oberkrume	Untergrund
Mittel von zwei Bestimmungen	0,78	0,47

**d) Aufnahmefähigkeit für Stickstoff
nach Knop.**

100 g Feinboden (unter 2 ^{mm}) nehmen auf	Oberkrume	Untergrund
	ccm	ccm
Stickstoff	71,80	51,00

VI. Tiefbohrungen.

Tiefe in Metern von bis	Mächtigkeit m	Geologische Bezeichnung	Formation
1. Bohrung XIV des Hamburger Wasserwerks bei Ladenbek.			
Höhe etwa 1 m über N.-N.			
0,00— 1,10	1,10	Schlick	Alluvium
1,10— 9,00	7,90	Flußsand, unten etwas kiesig	„
9,00— 23,00	14,00	Kalkiger Geschiebesand	Diluvium
23,00— 25,40	2,40	Kalkarmer, feinsandiger grünlichgrauer Ton, Schlämmrückstand fossilfrei (wahrscheinlich Scholle eines tertiären Tones)	„
25,40— 30,00	4,60	Kalkarmer ziemlich feiner grünlichgrauer Sand	„
30,00— 71,00	41,00	Kalkarmer mittel- bis grobkörniger Sand	„
71,00— 81,00	10,00	Dunkelgrauer fetter Tonmergel	„
81,00— 82,50	1,50	Kalkfreier mittel- bis grobkörniger Sand mit Braunkohleletten	Untermiocän
82,50— 95,60	13,10	Quarzsand und Kies mit Glimmerletten	„
95,60— 193,00	97,40	Feiner Quarzsand mit Glimmer	„
193,00— 231,00	38,00	Feiner Quarzglimmersand zum Teil mit Schalspuren	„
231,00— 235,00	4,00	Feiner Sand mit Braunkohleletten und Schaltrümmern	„
235,00— 237,30	2,30	Feiner Sand	„
237,30— 240,00	2,70	Dunkler sandiger Letten	„
240,00— 325,00	85,00	Feiner toniger Sand mit Schalspuren, mit viel Braunkohlespuren. Fossilien sind nach GOTTSCHE noch miocän	„

Tiefe in Metern von bis	Mäch- tigkeit m	Geognostische Bezeichnung	Formation
2. Bohrung XV des Hamburger Wasserwerks bei Neuengamme.			
Höhe 2,8 m über N.-N.			
0,00— 1,60	1,60	Schlick	Alluvium
1,60— 10,00	8,40	Kalkfreier Flußsand, unten mit Holzresten	„
10,00— 18,00	8,00	Kalkiger Sand	Diluvium
18,00— 18,70	0,70	Kalkiger Sand und Kies	„
18,70— 23,30	4,60	Mergelsand mit einzelnen Geschieben	„
23,30— 26,20	2,90	Etwas kiesiger, schwach kalkiger Sand	„
26,20— 29,80	3,60	Feinsandiger Tonmergel	„
29,80— 33,00	3,20	Kalkiger kiesiger Sand	„
33,00— 39,50	6,50	Kalkreicher Feinsand mit bituminösem Geruch	„
39,50— 42,50	3,00	Feinsandiger Bändertonmergel	„
42,50— 51,50	9,00	Mergelsand	„
51,50— 58,00	6,50	Feinsandiger Bändertonmergel	„
58,00— 62,50	4,50	Feinsandiger glimmeriger Tonmergel	„
62,50— 67,20	4,70	Dunkler, sehr toniger Geschiebemergel	„
67,20— 82,40	15,20	Feinsandiger Bändertonmergel	„
82,40— 83,20	0,80	Kalkiger Sand	„
83,20— 86,50	3,30	Geschiebemergel	„
86,50— 89,00	2,50	Kalkiger Sand und Kies	„
89,00— 91,20	2,20	Mittelgrober kalkiger Sand, reich an tertiärem Quarzsand	„
91,20— 101,50	10,30	Etwas toniger kalkfreier Glimmersand mit Fossilresten	Untermiocän
101,50— 113,50	12,00	Dunkler kalkfreier Glimmersand	„
113,50— 124,60	11,10	Dunkler kalkfreier feinsandiger Glimmerton	„
124,60— 126,00	1,40	Dunkler schwach toniger kalkfreier Glimmersand	„
126,00— 137,00	11,00	Helle kalkfreie Glimmer- und Quarzsande mit Braunkohlebrocken	„
137,00— 142,00	5,00	Dunkler feinsandiger kalkfreier Glimmerton	„
142,00— 150,60	8,60	Etwas glaukonitische Quarzsande, die oberen 5 m kalkfrei, tiefer kalkig	Oberoligocän
150,60— 156,50	5,90	Dunkler toniger schwach kalkiger Glimmersand mit Fossilresten	„
156,50— 160,40	3,90	Schwach kalkiger Glimmersand	„
160,40— 167,70	7,30	Kalkig-toniger glaukonitischer Glimmersand mit Fossilresten	„

Tiefe in Metern von bis	Mäch- tigkeit m	Geognostische Bezeichnung	Formation
167,70—173,00	5,30	Dunkler kalkiger glaukonitführender (?) Glimmersand mit Fossilresten	Oberoligocän
173,00—175,00	2,00	Kalkig-toniger Glimmersand mit Fossil- resten	„
175,00—178,00	3,00	Kalkig-toniger glaukonitischer (?) Glimmersand	„
178,00—184,00	6,00	Kalkiger Feinsand mit Fossilresten	„
184,00—185,00	1,00	Dunkler kalkig-toniger Feinsand mit Fossilresten	„
185,00—245,00	60,00	Kalkige zum Teil feinsandige zum Teil fette Tone mit Schwefelkies, Septarien und Fossilresten	Mitteloligocän

3. Bohrung 12 des Hamburger Wasserwerks bei Ladenbek.

Höhe etwa 1 m über N.-N.

0,00— 0,80	0,80	Auftragboden	Alluvium
0,80— 1,45	0,65	Schlick	„
1,45— 5,40	3,95	Flußsand, schwachtonig, kalkfrei	„
5,40—10,50	5,10	Flußsand, unten mit größerem Diluvial- material	„
10,50—15,85	5,35	Kies	Diluvium
15,85—22,00	6,15	Mittelgrober Sand	„
22,00—22,50	0,50	Geschiebesand	„
22,50—26,80	4,30	Mergelsand	„
26,80—41,60	14,80	Geschiebemergel, von 29,6 m ab reich an Tertiärmaterial	„

4. Bohrung 13 des Hamburger Wasserwerks in Billwerder an der Bahn von Bergedorf nach Hamburg.

Höhe etwa 1 m über N.-N.

0,00— 1,70	1,70	Schlick mit Torflage	Alluvium
1,70— 6,25	4,55	Flußsand	„
6,25—11,60	5,35	Flußsand mit Kies	„
11,60—22,90	11,30	Kies	Diluvium
22,90—27,90	5,00	Geschiebemergel	„
27,90—31,50	3,60	Schwach kalkiger Sand	„
31,50—32,90	1,40	Grauer Geschiebemergel	„
32,90—34,75	1,85	Kalkhaltiger mittelkörniger Sand	„
34,75—40,10	5,35	Kalkfreier sandig-glimmeriger Braunkohle- letten	Untermiocän

Tiefe in Metern von bis	Mäch- tigkeit m	Geognostische Bezeichnung	Formation
-------------------------------	-----------------------	---------------------------	-----------

5. Bohrung 32 des Hamburger Wasserwerks in Billwerder.

Höhe etwa 1 m über N.-N.

0,00— 0,70	0,70	Schlick	Alluvium
0,70— 9,45	8,75	Ziemlich grober Flußsand	"
9,45—22,50	13,05	Sand und Kies	Diluvium
22,50—24,60	2,10	Kies	"
24,60—24,70	0,10	Geschiebemergel	"
24,70—26,00	1,30	Kies	"
26,00—26,10	0,10	Geschiebemergel	"
26,10—26,80	0,70	Kies	"
26,80—58,20	31,40	Geschiebemergel mit Kieseinlagerungen von 29—29,25 und von 29,62—31,7 m	"

6. Bohrung 36 des Hamburger Wasserwerks in Billwerder.

Höhe etwa 1 m über N.-N.

0,00— 4,52	*)	Schlick	Alluvium
4,52— 9,30	4,78	Flußsand, an der Basis kiesig	"
9,30—28,00	18,70	Geschiebesand und Kies unten mit Ge- schiebemergel	Diluvium
28,00—30,60	2,60	Braunkohleletten	Untermiocän
30,60—51,50	20,90	Ziemlich grobe Quarzsande	"
51,50—52,40	0,90	Feiner Quarzglimmersand	"
52,40—54,60	2,20	Sandiger grauer Letten	"
54,60—57,30	2,70	Quarzglimmersand	"
57,30—57,50	0,20	Dunkler sandig-glimmeriger Letten	"
57,50—58,80	1,30	Quarzglimmersand	"
58,80—60,50	1,70	Dunkler sandig-glimmeriger Letten	"
60,50—62,50	2,00	Kalkfreier fetter Ton	"

7. Bohrung 40 des Hamburger Wasserwerks in Billwerder.

Höhe etwa 1 m über N.-N.

0,00— 3,60	3,60	Schlick, bei 0,5—0,8 sehr humos	Alluvium
3,60— 5,40	1,80	Schluffsand	"
5,40— 9,30	3,90	Ziemlich grober Flußsand	"
9,30—23,90	14,60	Kies und Geschiebesand	Diluvium
23,90—29,80	5,90	Kalkfreie feine und grobe Quarzsande	Untermiocän
29,80—34,30	4,50	Quarzglimmersande mit einer Bank von Braunkohleletten	"

*) Die geologische Aufnahme ergab an der Bohrstelle Schlick in einer Mächtigkeit von weniger als 3 m über Sand! Demnach ist vielleicht eine Sandeinlagerung im Schlick bei der Bohrung übersehen worden.

Tiefe in Metern von bis	Mäch- tigkeit m	Geologische Bezeichnung	Formation
-------------------------------	-----------------------	-------------------------	-----------

8. Bohrung II des Wasserwerks von Sande.

Höhe 2,10 m über N.-N.

0,00—12,50	12,50	Feiner kalkfreier Sand	Diluvium
12,50—16,30	3,80	Mittelkörniger schwach kalkiger Sand	„
16,30—20,80	4,50	Kies	„
20,80—38,50	17,70	Kalkfreier feiner Quarzsand unten mit Braunkohleletten	Untermiocän
38,50—46,00	7,50	Kalkfreier sandig-glimmeriger Letten	„
46,00—46,80	0,80	Kalkfreier toniger Sand	„
46,80—50,00	3,20	Kalkfreier Letten	„
50,00—54,50	4,50	Mittelkörniger Quarzsand	„
54,50—64,50	10,00	Quarzsand mit? Schwefeleisenkonkretionen	„
64,50—66,30	1,80	Kalkfreier schwarzer Glimmerton	„
66,30—71,50	5,20	Kalkfreier mittelkörniger bis grober Sand	„
71,50—79,00	7,50	Grober bis sehr grober kalkfreier Quarzsand	„
79,00—85,00	6,00	Kalkfreier Quarzglimmersand	„

9. Bohrung in Kufeke's Fabrik an der Billwerder Chaussee bei Bergedorf.

Höhe etwa 2—3 m über N.-N.

0,00— 1,20	1,20	Auftragboden	
1,20— 1,90	0,70	Feinsandiger Schlick	Alluvium
1,90—23,20	21,30	Schwach kalkiger Sand, im oberen Teile jedenfalls noch alluvial	Diluvium z. T.
23,20—46,30	23,10	Dunkler zum Teil kreidereicher Geschiebemergel	Diluvium
46,30—47,60	1,30	Grober schwach kalkiger Sand	„
47,60—48,30	0,70	Scholle von miocänen Glimmerton	„
48,30—52,20	3,90	Schwach kalkiger Sand	„
52,20—53,80	1,60	Scholle von kalkfreiem miocänem Glimmerton	„
53,80—56,00	2,20	Schwach kalkiger, durch Braunkohlenstaub dunkler Sand	„
56,00—57,80	1,80	Kalkfreier Glimmerton	Untermiocän
57,80—75,00	17,20	Kalkfreier Quarzsand mit aufsteigendem Wasser	„

Tiefe in Metern von bis	Mäch- tigkeit m	Geologische Bezeichnung	Formation
10. Bohrung des Bergedorfer Wasserwerks am Südrande des Billtals (nordöstlicher Brunnen).			
Höhe etwa 5 m über N.-N.			
0,00— 6,00	6,00	Sand	Diluvium
6,00—10,40	4,40	Sand und Kies	„
10,40—13,40	3,00	Grauer Glimmersand	Untermiocän
13,40—13,70	0,30	Kalkfreier Glimmerton	„
13,70—18,40	4,70	Grauer Glimmersand	„
18,40—18,80	0,40	Kalkfreier Glimmerton	„
18,80—44,25	25,45	Graue kalkfreie, bisweilen schwach tonige Glimmersande	„
44,25—48,50	4,25	Kalkfreier dunkler Glimmerton mit Markasit	„
48,50—49,50	1,00	Kalkfreier grauer Letten	„
49,50—52,00	2,50	Kalkfreier Glimmerton	„
52,00—54,50	2,50	Mittelkörniger dunkler Quarzsand	„
54,50—69,30	14,80	Helle feine kalkfreie Quarzsande	„
69,30—71,25	1,95	Feine Quarzsande mit Braunkohlestreifen	„
71,25—79,65	8,40	Mittelgrobe bis kiesige Quarzsande	„
79,65—80,25	0,60	Schwach toniger Quarzglimmersand	„
11. Bohrung 15 des Hamnrger Wasserwerks bei Schleuse (Cnrslak).			
Höhe etwa 2—3 m über N.-N.			
0,00— 6,25	6,25	Schlick mit einer Einlagerung von Torf (bei 0,5—1 m) und Flußsand (bei 1,4—2,1 m)	Alluvium
6,25—11,50	4,80	Grober Flußsand	„
11,50—13,75	2,70	Kiesiger Sand	Diluvium
13,75—19,60	5,85	Kies	„
19,60—39,60	20,00	Gebänderter feinsandiger Tonmergel	„
39,60—48,40	8,80	Geschiebemergel	„
48,40—49,40	1,00	Kalkiger mittelkörniger Sand	„
12. Bohrung 16 des Hamburger Wasserwerks bei Holtenklynke.			
Höhe etwa 5 m über N.-N.			
0,00—4,80	4,80	Kalkarmer Geschiebemergel mit viel Glimmertonmaterial	Diluvium
4,80—6,20	1,40	Mittelkörniger kalkarmer Sand	„

Tiefe in Metern von bis	Mäch- tigkeit m	Geologische Bezeichnung	Formation
6,20—10,40	4,20	Geschiebemergel reich an Glimmertongemischtematerial	Diluvium
10,40—10,60	0,20	Kies	„
10,60—26,50	15,90	Kalkfreie Glimmersande, unten mit Kohlebrocken und Schwefelkies	Untermiocän
26,50—35,50	9,00	Schwarzer Braunkohlenton mit Schwefelkies	„
35,50—37,60	2,10	Mittelkörniger Quarzsand u. Glimmersand	„
37,60—41,30	3,70	Grober Quarzsand	„
41,30—41,80	0,50	Glimmersande, oben tonstreifig, unten mit Braunkohlebrocken	„
41,80—52,30	10,50	Mittelkörnige bis grobe Quarzsande	„

13. Bohrung 17 des Hamburger Wasserwerks bei Curslak.

Höhe 3—4 m über N.-N.

0,00— 1,60	1,60	Schlick	Alluvium
1,60—10,20	8,60	Flußsand unten tonig	„
10,20—14,80	4,60	Sand und Kies	Diluvium
14,80—15,60	0,80	Kalkfreier toniger Glimmersand	Untermiocän
15,60—29,60	14,00	Kalkfreier feinsandiger Glimmertongemischter	„
29,60—29,90	0,80	Quarzkies	„
29,90—51,00	21,10	Quarzsande von wechselndem Korn	„

14. Bohrung 101 des Hamburger Wasserwerks bei Curslak.

Höhe 2—3 m über N.-N.

0,00— 2,40	2,40	Elbschlick, unten etwas moorig	Alluvium
2,40— 8,80	6,40	Feiner kalkfreier Sand	„
8,80—11,70	2,90	Grober kalkiger Sand	Diluvium
11,70—17,20	5,50	Sand und Kies schwach kalkig	„
17,20—25,00	7,80	Schwach kalkiger quarzreicher Sand, offenbar reich an Tertiärmaterial	„
25,00—28,40	3,40	Geschiebemergel	„
28,40—40,30	11,90	Mittelkörniger quarzreicher kalkfreier Sand	Untermiocän
40,30—47,40	7,10	Feiner Quarzglimmersand kalkfrei	„
47,40—52,30	4,90	Grober Quarzsand, bei 50 m mit Braunkohlenholz	„
52,30—62,45	10,15	Feiner Quarzglimmersand, kalkfrei	„

Tiefe in Metern von bis	Mäch- tigkeit m	Geognostische Bezeichnung	Formation
-------------------------------	-----------------------	---------------------------	-----------

15. Bohrung 102 des Hamburger Wasserwerks bei Curslak.

Höhe 3—4 m über N.-N.

0,00— 2,30	2,30	Elbschlick	Alluvium
2,30— 8,10	5,80	Kalkfreier grober Sand	"
8,10—10,40	2,30	Kalkfreier feiner Sand	"
10,40—22,80	12,40	Schwach kalkiger Sand und Kies	Diluvium
22,80—24,40	1,60	Schwarzer sehr sandiger kalkfreier Glimmerton	Untermiocän
24,40—29,30	4,90	Kalkfreier fetter Ton	"
29,30—30,70	1,40	Unreiner Quarzsand	"
30,70—33,20	2,50	Kalkfreier schwarzer Glimmerton	"
33,20—37,10	3,90	Kalkfreier etwas verunreinigter Quarzsand	"
37,10—37,40	0,30	Kalkfreier sandiger Glimmerton mit Glimmersandlagen	"
37,40—57,50	20,10	Quarzsande, feine und grobe	"
57,50—63,04	5,54	Feiner Quarzglimmersand, kalkfrei	"

16. Bohrung 103 des Hamburger Wasserwerks bei Curslak.

Höhe 3—4 m über N.-N.

0,00— 3,10	3,10	Elbschlick	Alluvium
3,10— 9,00	5,90	Mittelkörnige bis grobe Sande, kalkfrei	"
9,00—16,50	7,50	Kalkiger Sand und Kies	Diluvium
16,50—23,40	6,90	Feine bis mittelkörnige kalkfreie Quarzsande	Untermiocän
23,40—28,10	4,70	Kalkfreier fetter Ton	"
28,10—30,40	2,30	Grober Quarzsand	"
30,40—52,90	22,50	Mittelgrobe, grobe, feine Quarzsande	"
52,90—60,30	7,40	Quarzkies	"

17. Bohrung 104 des Hamburger Wasserwerks bei Achterschlag, Gemeinde Curslak.

Höhe etwa 4 m über N.-N.

0,00— 2,20	(*	Elbschlick	Alluvium
2,20— 6,50	4,30	Feinkörniger Sand, kalkfrei	"
6,50—13,40	6,90	Grobe Sande mit einzelnen Geröllen	Diluvium
13,40—22,80	9,40	Kalkige Sande und Kies	"

*) Die geologische Aufnahme ergab an dieser Stelle weniger als 2 m Schlick.

Tiefe in Metern von bis	Mäch- tigkeit m	Geologische Bezeichnung	Formation
22,80—26,00	3,20	Schwefelkiesführender kalkfreier Braunkohlenletten, zum Teil etwas sandig (von 23,1—23,4 m)	Untermiocän
26,00—37,20	11,20	Grobe und mittelkörnige Quarzsande, von 33,5 m ab glimmerig und auch feiner	„
37,20—56,50	19,30	Gröbere und feinere Quarzsande im Wechsel	„
56,50—60,00	3,50	Quarzglimmersande, von 57 m ab sehr fein	„

18. Bohrung 105 des Hamburger Wasserwerks nahe dem Deich bei Curslak.

Höhe etwa 3—4 m über N.-N.

0,00— 0,65	0,65	Toniger Sand	Auftrag oder künstlich veränderter Boden
0,65— 6,90	6,25	Feinsandiger Blauseisenerde führender Elbschlick	Alluvium
6,90—10,80	3,90	Kalkfreier Sand	„
10,80—12,80	2,00	Sand und Kies mit Kalkgeschieben	Diluvium
12,80—19,80	7,00	Kalkiger grober Sand	„
19,80—20,20	0,40	Sand und Kies	„
20,20—21,20	1,00	Unreiner Quarzglimmersand	Untermiocän
21,20—27,20	6,00	Feinsandiger kalkfreier Glimmerton	„
27,20—67,52	40,32	Quarzsande mittelgrob bis fein, bei 35 bis 35,8 m ein Flöz von sehr durch Sand und Ton verunreinigter Braunkohle, von 55,8 bis 56,0 m Lage von glimmerigen sandigen Letten	„

19. Bohrung 106 des Hamburger Wasserwerks bei Achterschlag, Gemeinde Curslak.

Höhe etwa 4 m über N.-N.

0,00— 0,60	0,60	Eisenschüssiger sandiger Elbschlick	Alluvium
0,60—10,50	9,90	Kalkfreie Sande	„
10,50—16,50	6,00	Sand und Kies	Diluvium
16,50—18,80	2,30	Feinkörniger kalkiger Sand	„
18,80—21,80	3,00	Kalkiger Sand und Kies	„
21,80—23,40	1,60	Kalkfreier feinsandiger Glimmerton (Scholle im Diluvium)	„
23,40—23,55	0,15	Lage von Diluvialkies	„
23,55—27,00	3,45	Kalkfreier feinsandiger Glimmerton	Untermiocän
27,00—27,80	0,80	Unreiner Quarzsand	„

Tiefe in Metern von bis	Mäch- tigkeit m	Geologische Bezeichnung	Formation
27,80—40,93	13,13	Kalkfreier Letten, mit Streifen von Glimmersand, ein nordisches Geschiebe	Untermiocän
40,93—51,10	10,17	Unreiner Quarzsand und -kies bei 49,6 bis 51,1 m ein ? Feuersteingeschiebe	„
51,10—61,20	10,10	Quarzsande, fein, mittel, grob	„
61,20—61,65	0,45	Bank von Braunkohleletten	„
61,65—72,30	10,65	Kalkfreie Quarzsande, mittelgrob	„

20. Bohrung 107 des Hamburger Wasserwerks bei Curslak.

Höhe etwa 3—4 m über N.-N.

0,00— 3,20	3,20	Elbschlick	Alluvium
3,20— 6,70	3,50	Vivianitführender Schluffsand	„
6,70— 9,00	2,30	Kalkfreier unreiner Sand	„
9,00—19,70	10,70	Sand und Kies kalkig	Diluvium
19,70—21,87	2,17	Kalkfreier Glimmerton mit Glimmersandstreifen	Untermiocän
21,87—22,29	0,42	Quarzsand	„
22,29—23,04	0,75	Feinsandiger kalkfreier Glimmerton	„
23,04—25,91	2,87	Quarzsand	„
25,91—26,07	0,16	Kalkfreier Glimmerton	„
26,07—26,20	0,13	Quarzsand kalkfrei	„
26,20—26,37	0,17	Kalkfreier Glimmerton	„
26,37—26,51	0,14	Quarzsand	„
26,51—29,04	2,53	Feinsandiger kalkfreier Glimmerton	„
29,04—29,24	0,20	Quarzsand	„
29,24—30,00	0,76	Kalkfreier feinsandiger Glimmerton	„
30,00—30,35	0,35	Quarzsand	„
30,35—30,90	0,55	Feinsandiger Glimmerton	„
30,90—32,15	1,25	Quarzsand	„
32,15—33,90	1,75	Feinsandiger Glimmerton	„
33,90—34,14	0,24	Quarzsand	„
34,14—37,00	2,86	Feinsandiger kalkfreier Glimmerton	„
37,00—38,30	1,30	Quarzsand und -Kies	„
38,30—38,60	0,30	Kalkfreier feinsandiger Glimmerton	„
38,60—39,10	0,50	Quarzsand	„
39,10—40,30	1,20	Feinsandiger Glimmerton kalkfrei	„
40,30—41,00	0,70	Quarzkies	„
41,00—60,50	19,50	Quarzsand, fein grob	„
960,50—60,90	0,40	Dunkler sandiger Glimmerletten	„
0,90—69,10	8,20	Teils grobe, teils feine Quarzsande	„

Tiefe in Metern von bis	Mächtigkeit m	Geologische Bezeichnung	Formation
-------------------------------	------------------	-------------------------	-----------

21. Bohrung 108 des Hamburger Wasserwerks in der Gemeinde Altengamme.

Höhe 3—4 m über N.-N.

0,00— 5,70	5,70	Elbschlick	Alluvium
5,70— 6,20	0,50	Mit Sand durchsetztes Niedermoor	„
6,20— 9,30	3,10	Kalkfreier Sand	„
9,30—22,70	13,40	Kalkiger Sand und Kies	Diluvium
22,70—27,35	4,65	Kalkiger Sand, feinkörnig	„
27,35—27,55	0,20	Feinsandiger kalkfreier Ton	Untermiocän
27,55—28,10	0,55	Grober Quarzsand	„
28,10—30,40	2,30	Quarzglimmersand	„
30,40—30,50	0,10	Kalkfreier Glimmerton	„
30,50—(69,90)	39,40	Quarzsande, fein bis grob, zum Teil kiesig	„

22. Bohrung 109 des Hamburger Wasserwerks in der Gemeinde Altengamme.

Höhe 3—4 m über N.-N.

0,00— 3,30	3,30	Elbschlick mit einer Einlagerung von Flachmoor (von 0,7 bis 0,9 m)	Alluvium
3,30—10,90	7,60	Kalkfreier grober Sand	„
10,90—16,10	5,20	Kalkiger Sand mit Geschieben u. a. auch Kreidebryozoen	Diluvium
16,10—18,00	1,90	Kalkiger Kies	„
18,00—18,40	0,40	Schwach kalkiger unreiner Sand, viel leicht Geschiebemergel	„
18,40—21,30	2,90	Kalkfreier feinsandiger Glimmerton	Untermiocän
21,30—23,00	1,70	Kalkfreier Glimmersand	„
23,00—45,60	22,60	Kalkfreier feinsandiger Glimmerton mit Glimmersandlagen	„
45,60—61,20	15,60	Quarzsand, grob bis fein mit dünnen Glimmertonlagen	„
61,20—(75,65)	14,45	Reine Quarzsande in allen Korngrößen	„

23. Bohrung 110 des Hamburger Wasserwerks bei Altengamme.

Höhe etwa 3—4 m über N.-N.

0,00— 3,70	3,70	Elbschlick	Alluvium
3,70—11,30	7,60	Kalkfreier Sand	„
11,30—20,80	9,50	Kalkiger Sand und Kies	Diluvium

Tiefe in Metern von bis	Mäch- tigkeit m	Geologische Bezeichnung	Formation
20,80—29,10	8,30	Schwach kalkige Sande mit Braunkohle-geröll	Diluvium
29,10—33,80	4,70	Quarzsande mit Braunkohle	"
33,80—42,20	8,40	Kalkarmer unreiner Kies, reich an Tertiär-material (Braunkohle, Glimmerton, Quarzsand)	"
42,20—43,90	1,70	Kalkfreier Quarzglimmersand und Glimmerton	Untermiocän
43,90—44,20	0,30	Braunkohle	"
44,20—46,10	1,90	Kalkfreier Glimmerton	"
46,10—79,65	33,55	Quarzsande, mittelgrobe fein	"

24. Bohrung 111 des Hamburger Wasserwerks bei Altengamme.

Höhe etwa 3—4 m über N.-N.

0,00— 5,50	5,50	Feinsandiger Elbschlick	Alluvium
5,50— 7,00	1,50	Kalkfreier Sand	"
7,90—22,20	15,20	Kalkiger Sand mit Braunkohlegeröll, nach unten in kalkigen Kies übergehend	Diluvium
22,20—23,30	1,10	Kalkiger feiner Sand	"
23,30—26,80	3,50	Kies kalkig	"
26,80—49,00	22,20	Schwach kalkiger feiner Quarzglimmersand	"
49,00—67,80	18,80	Quarzsande mit Braunkohleletten und Braunkohle	Untermiocän

25. Bohrung 112 des Hamburger Wasserwerks bei Altengamme.

Höhe etwa 3—4 m über N.-N.

0,00— 5,80	5,80	Elbschlick	Alluvium
5,80— 9,00	3,20	Kalkfreier Sand mit kleinen Geschieben	"
9,00—19,90	10,90	Kalkiger Sand und Kies	Diluvium
19,90—21,60	1,70	Kalkiger Sand und Kies mit Tertiär-material (Glimmerletten)	"
21,60—45,10	23,50	Kalkfreier, feinsandiger Glimmerton mit Glimmersandlagen	Untermiocän
45,10—70,00	24,90	Quarzsande in allen Korngrößen, zwischen 62,00 und 63,20 m mit Braunkohle	"

Tiefe in Metern von bis	Mäch- tigkeit m	Geologische Bezeichnung	Formation
26. Bohrung 113 des Hamburger Wasserwerks in Altengamme unweit der blauen Brücke.			
Höhe etwa 3—4 m über N.-N.			
0,00— 6,00	6,00	Elbschlick bei 3,80—4,20 m mit Einlagerung von Flachmoor	Alluvium
6,00—11,00	5,00	Kalkfreier Sand, z. T. mit kleinen Geschieben	„
11,00—21,60	10,60	Schwach kalkiger Sand und Kies, unten reich an Braunkohlenmaterial	Diluvium
21,60—27,00	5,40	Schwach kalkiger Quarzsand, aus 23 m nordische Geschiebe	„
27,30—36,40	9,10	Feinsandiger Glimmerton mit Quarzsandeinlagerungen (27,4—29 m) und (35,8 bis 36 m), kalkfrei	Untermiocän
36,40—47,40	11,00	Quarzsande, mittel bis grob	„
47,40—47,50	0,10	Feinsandiger Glimmerton	„
47,50—64,60	17,10	Quarzsande, grob bis fein	„
64,60—65,30	0,70	Quarzsande und Glimmerton	„
27. Bohrung 114 des Hamburger Wasserwerks in der Gemeinde Altengamme (bei Horst).			
Höhe etwa 3—4 m über N.-N.			
0,00— 1,10	1,10	Elbschlick	Alluvium
1,10— 5,20	4,10	Humoser Sand mit Vivianit	„
5,20— 8,40	3,20	Kalkfreier Sand	„
8,40—26,30	17,90	Kalkiger Sand und Kies, bei 24,9—25,1 m reich an Braunkohlenmaterial	Untermiocän
26,30—65,20	38,90	Kalkfreier Quarzglimmersand und Quarzsande aller Korngrößen, bei 64,30 bis 65,20 m mit Braunkohlenmaterial	„
28. Bohrung 115 des Hamburger Wasserwerks in der Gemeinde Altengamme.			
Höhe etwa 3—4 m über N.-N.			
0,00— 4,70	4,70	Elbschlick	Alluvium
4,70— 5,80	1,10	Niedermoor	„
5,80— 8,10	2,30	Kalkfreier Sand	„
8,10—24,20	16,10	Kalkiger Sand mit Kies, zwischen 19,1 und 19,5 m mit Braunkohlenmaterial	Diluvium
24,20—32,90	8,70	Feiner Quarzglimmersand mit Lagen von sehr sandigem Glimmerton	Untermiocän
32,90—74,40	41,50	Quarzsande, fein bis grob, zum Teil mit Braunkohleresten und abgerollten Quarzkieseln	„

Tiefe in Metern von bis	Mäch- tigkeit m	Geologische Bezeichnung	Formation
29. Bohrung 116 des Hamburger Wasserwerks bei Altengamme.			
Höhe etwa 3—4 m über N.-N.			
0,00— 6,00	*)	Elbschlick, feinsandig, mit Vivianit in den tieferen Lagen	Alluvium
6,00—11,00	5,00	Kalkfreier Sand	"
11,00—24,80	13,80	Kalkiger Sand und Kies, von 23,5 bis 24,8 mit Braunkohlenmaterial	Diluvium
24,80—53,00	28,20	Kalkfreie Quarzglimmersande mit Bänken von kalkfreiem Glimmerton (z. B. 34,2—34,3; 37—37,3 usw.)	Untermiocän
53,00—(66,00)	13,00	Quarzsande, bei 59,6—61,1 mit Lagen von Glimmerletten, sonst rein	"
30. Bohrung 117 des Hamburger Wasserwerks bei Borghorst.			
Höhe etwa 3—4 m über N.-N.			
0,00— 0,30	0,30	Schwach toniger Sand	Alluvium
0,30— 4,50	4,20	Elbschlick	"
4,50— 5,00	0,50	Flachmoor	"
5,00—13,10	8,10	Kalkfreier Sand	"
13,10—16,50	3,40	Kies, kalkarm	Diluvium
16,50—23,50	7,00	Kalkiger Sand und Kies	"
23,50—24,40	0,90	Kalkfreier Quarzsand	Untermiocän
24,40—46,40	22,00	Kalkfreier, feinsandiger Glimmerton, zwischen 25,30 und 26,00 m, reich an Braunkohlenholz, mehrfach mit Glimmersandlagen	"
46,40—64,00	17,60	Quarzsande von verschiedenen Korngrößen, zwischen 59,40 und 60,30 m, reich an Braunkohlenmaterial	"
64,00—?		Kalkfreier Glimmerton	"
31. Bohrung 118 des Hamburger Wasserwerks bei Neuengamme.			
Höhe etwa 3—4 m über N.-N.			
0,00— 1,80	1,80	Elbschlick	Alluvium
1,80— 6,80	5,00	Humoser toniger Schluffsand	"
6,80—21,84	15,04	Kalkiger Kies und Sand	Diluvium
21,84—68,50	45,66	Quarzsand und Kies zum Teil (zwischen 21,84 und 24,75 m, verkittet durch Schwefelkies), öfter mit Glimmertonlagen, so z. B. von 29,50 bis 32,10 m und von 38,70 bis 40,10 m und von 52,80 bis 56,90 m. Alle Korngrößen	Untermiocän

*) Die geologische Aufnahme ergab an dieser Stelle weniger als 2 m Schlick.

Tiefe in Metern von bis	Mächtigkeit m	Geologische Bezeichnung	Formation
-------------------------------	------------------	-------------------------	-----------

32. Bohrung 119 des Hamburger Wasserwerks bei Neuengamme.

Höhe etwa 3—4 m über N.-N.

0,00— 3,80	3,80	Elbschlick	Alluvium
3,80— 9,80	6,00	Toniger Schluffsand	"
9,80—10,70	0,90	Kalkfreier Sand	"
10,70—21,80	11,10	Kalkiger Sand und Kies	Diluvium
21,80—25,60	3,80	Feiner Quarzglimmersand, zum Teil mit Glimmerton	Untermiocän
25,60—30,82	5,22	Fetter Glimmerton	"
30,82—(70,81)	39,99	Quarzsande, gelegentlich mit Glimmertonlagen, alle Korngrößen	"

33. Bohrung 120 des Hamburger Wasserwerks bei Neuengamme.

Höhe etwa 4 m über N.-N.

0,00— 5,41	5,41	Elbschlick	Alluvium
5,41— 7,42	2,01	Toniger Schluffsand mit Vivianit	"
7,42—25,45	18,03	Kalkiger Sand und Kies	Diluvium
25,45—33,80	8,35	Kalkfreier Glimmerton, von 27,60 m ab fett, sonst sandig	Untermiocän
33,80—67,59	33,79	Quarzsande und Kiese von 49,12—49,48 m und 58,81—59,93 m Lagen von kalkfreiem Glimmerton	"
67,59—(68,89)	1,30	Feinsandiger, kalkfreier Glimmerton	"

34. Bohrung 1511 des Hamburger Wasserwerks bei Nettenburg.

Höhe etwa 4 m über N.-N.

0,00— 1,10	1,10	Feinsandiger Elbschlick mit Vivianit	Alluvium
1,10— 3,00	2,90	Etwas toniger Sand	"
3,00— 4,85	1,85	Kalkfreier Sand	"
4,85— 7,00	2,15	Toniger Sand, kalkfrei	"
7,00—11,20	4,20	Kalkfreier Sand	"
11,20—20,80	9,60	Kalkiger Sand und Kies	Diluvium
20,80—24,80	4,00	Kalkreicher Geschiebemergel	"
24,80—26,00	1,20	Feinsandiger Tonmergel	"
26,00—36,20	10,20	Geschiebemergel, kalkreich	"
36,20—(50,02)	13,82	Bändertonmergel, kalkreich	"

Tiefe in Metern von bis	Mäch- tigkeit m	Geologische Bezeichnung	Formation
-------------------------------	-----------------------	-------------------------	-----------

35. Bohrung 152 des Hamburger Wasserwerks bei Curslak.

Höhe etwa 3—4 m über N.-N.

0,00— 1,50	1,50	Elbschlick	Alluvium
1,50— 1,80	0,30	Flachmoor	"
1,80— 5,00	3,20	Elbschlick	"
5,00— 9,50	4,50	Kalkfreier Sand	"
9,50—18,80	9,30	Kalkiger Sand und Kies	Diluvium
18,80—20,30	1,50	Quarzglimmersand	Untermiocän
20,30—25,60	5,30	Kalkfreier feinsandiger Ton	"
25,60—(70,80)	45,20	Quarzsande mit gelegentlichen Glimmertonglagen (35—35,15 m; 41,4—41,5 m; 58,2—58,4 m), unten glimmerig werdend	"

36. Bohrung 154 des Hamburger Wasserwerks bei Altengamme.

Höhe etwa 4 m über N.-N.

0,00— 1,90	1,90	Mittelgrober Flußsand, zum Teil etwas tonig	Alluvium
1,90— 5,40	3,50	Elbschlick	"
5,40— 8,10	2,70	Feinsandiges Flachmoor	"
8,10— 9,80	1,70	Kalkfreier Sand	"
9,80—19,40	9,60	Kalkiger Sand und Kies	Diluvium
19,40—24,90	5,50	Kalkfreier Quarzglimmersand	Untermiocän
24,90—40,90	16,00	Feinsandiger Braunkohlenletten, kalkfrei	"
40,90—41,80	0,90	Quarzglimmersand	"
41,80—42,20	0,40	Feinsandiger Glimmerton	"
42,20—51,50	9,30	Quarzglimmersande mit Lagen von feinsandigem Glimmerton (so von 43,4 bis 43,6 m und 50,1—51,5 m)	"
51,50—69,70	18,20	Quarzsande in allen Korngrößen	"

37. Bohrung 155 des Hamburger Wasserwerks in Altengamme.

Höhe etwa 4 m über N.-N.

0,00— 2,30	2,30	Sandiger Elbschlick	Alluvium
2,30—10,80	7,50	Kalkfreier Sand	"
10,80—22,00	11,20	Sand und Kies, schwach kalkig, von 21,7 bis 22 reich an Tertiärsand	Diluvium
22,00—31,10	9,10	Feinsandiger Glimmerton bis toniger Glimmersand	Untermiocän
31,10—32,40	1,30	Braunkohle	"
42,40—54,50	12,90	Feinsandiger Glimmerton	"
54,50—55,52	1,02	Quarzglimmersand	"

Tiefe in Metern von bis	Mäch- tigkeit m	Geologische Bezeichnung	Formation
38. Bohrung 156 des Hamburger Wasserwerks bei Altengamme.			
Höhe etwa 3—4 m über N.-N.			
0,00— 0,50	0,50	Toniger Sand	Alluvium
0,50— 2,70	2,20	Elbschlick	"
2,70— 7,60	4,90	Etwas toniger Schluffsand	"
7,60— 9,40	1,80	Kalkfreier Sand	"
9,40—20,10	10,70	Sand und Kies, kalkig	Diluvium
20,10—25,90	5,80	Kalkfreier Quarzglimmersand	Untermiocän
25,90—30,80	4,90	Glimmerreicher dunkler Ton, von 27,8 bis 28,3 sandig und reich an Braunkohle, von 28,3 ab hellgrau	"
30,80—52,20	21,40	Quarzglimmersande mit Glimmertonlagen	"
52,20—(74,80)	22,60	Quarzsande, unten stellen sich graue kalkfreie Letten ein	"
39. Bohrung 157 des Hamburger Wasserwerks in Altengamme.			
Höhe etwa 4 m über N.-N.			
0,00— 1,10	1,10	Elbschlick	Alluvium
1,10— 1,90	0,80	Grober Sand	"
1,90— 3,00	1,10	Humoser Elbschlick	"
3,00— 5,30	1,70	Vivianitführender toniger Schluffsand	"
5,30— 9,70	4,40	Kalkfreier Sand	"
9,70—24,00	14,30	Schwachkalkiger Sand und Kies, von 17,40 bis 17,80 m reich an Tertiärmaterial (Braunkohle, Quarzsand)	Diluvium
24,00—52,20	28,20	Kalkfreier toniger Glimmersand	Untermiocän
52,20—(67,80)	15,60	Quarzsande, bei 64,70—67,40 m mit Glimmertonlagen	"
40. Bohrung 158 des Hamburger Wasserwerks bei Altengamme, Deichvorland.			
Höhe etwa 5 m über N.-N.			
0,00—10,50	10,50	Mittelgrober Sand, kalkfrei	Alluvium
10,50—20,40	9,90	Sand und Kies; von 12 m ab kalkig	Diluvium
41. Bohrung 159 des Hamburger Wasserwerks bei Altengamme, Deichvorland südwestlich 158.			
Höhe etwa 5 m über N.-N.			
0,00— 1,50	1,50	Sand, zum Teil etwas tonig	Alluvium
1,50— 6,00	4,50	Elbschlick	"
6,00— 8,60	2,60	Kalkfreier Sand	"
8,60—20,09	11,49	Kalkiger Sand und Kies	Diluvium

Tiefe in Metern von bis	Mäch- tigkeit m	Geologische Bezeichnung	Formation
-------------------------------	-----------------------	-------------------------	-----------

**42. Bohrung 160 des Hamburger Wasserwerks bei Altengamme,
Deichvorland südwestlich 159.**

Höhe etwa 5 m über N.-N.

0,00— 7,00	7,00	Sand, zum Teil mit kleinen Geschieben	Alluvium
7,00—12,00	5,00	Feinsandiger Elbschlick und Sand	„
12,00—(20,25)	8,25	Kalkiger Sand und Kies	Diluvium

**43. Bohrung 161 des Hamburger Wasserwerks bei Altengamme,
Deichvorland südwestlich 160.**

Höhe etwa 5 m über N.-N.

0,00—10,30	10,30	Kalkfreie Sande von 5,40 m ab bis 7,20 m mit kleinen Geschieben	Alluvium
10,30—17,40	7,10	Kalkiger Sand und Kies	Diluvium

Inhalts-Verzeichnis.

	Seite
I. Oberflächenformen und geologischer Ban des weiteren Gebietes	3
II. Die geologischen Verhältnisse des Blattes	8
Das Tertiär	8
Das Diluvium	12
Bildungen unentschiedenen Alters	13
Bildung der letzten Zwischeneiszeit	18
Bildungen der letzten Eiszeit	22
Das Alluvium	29
III. Bodenbeschaffenheit	38
Der Tonboden	39
Der Lehmboden	41
Der Sandboden	42
Der Humusboden	44
IV. Chemische und mechanische Bodenuntersuchungen	45
Allgemeinés	45
Verzeichnis der Analysen	47
Bodenanalysen	48
V. Tiefbohrungen	61

**Druck der Hansa-Buchdruckerei,
Berlin N. 4, Wöhlertstr. 12.**