

1917. 1077

Erläuterungen
zur
Geologischen Karte
von
Preußen
und
benachbarten Bundesstaaten.

Herausgegeben
von der
Königlich Preussischen Geologischen Landesanstalt.

Lieferung 200.

Blatt Lübeck.

Gradabteilung 25, No. 9.

Geologisch und bodenkundlich aufgenommen von **P. Friedrich**
und **C. Gagel.**

Erläutert von **C. Gagel**
mit Benutzung zahlreicher Angaben von **P. Friedrich.**

Mit 7 Profilzeichnungen im Text, 2 Tafeln mit Profilen und 2 Tafeln Abbildungen
sowie einer Übersichtskarte 1 : 300 000.

BERLIN.

Im Vertrieb bei der **Königlichen Geologischen Landesanstalt.**
Berlin N. 4, Invalidenstraße 44.
1915.

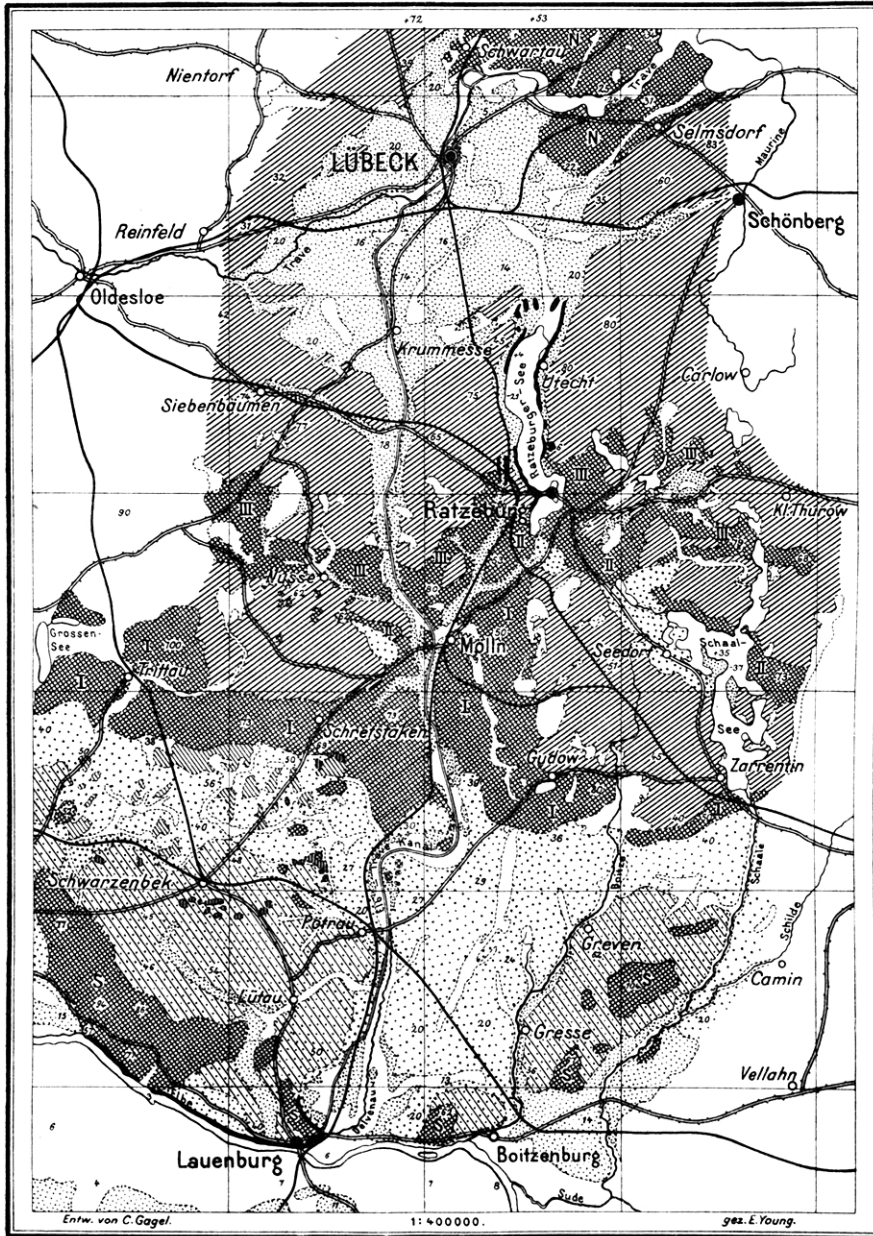
Königl. Universitäts-Bibliothek zu Göttingen.

Geschenk

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

1917

Übersichtskarte zur Lieferung 200



Das Moränenstück südlich der Trave bei der Herrenfähre-Gotmund durch ein Versehen auf der Karte nicht ausschraffiert.



- | | | |
|--|--|---|
| <p>a Tertiär.</p> <p>b Älteres Diluvium (nur in Erosionsrändern).</p> <p>S Südliche (Äußere) Endmoräne.</p> <p>c Oberes Diluvialplateau (Geschiebemergel u. Geschiebesand im Wechsel).</p> | <p>d Grundmoränenlandschaft hinter der Haupt-Endmoräne.</p> <p>e Endmoränenstufen I II III der südlichen baltischen Haupt-Endmoräne.</p> <p>f Sander vor d. Endmoränen.</p> | <p>g Eingebnete Geschiebemergelflächen im Sander.</p> <p>h Talsand sow. die Bildungen der Schmelzwasserrinnen u. des lübischen Staubeckens.</p> <p>N Nördliche „Große“ Baltische Endmoräne.</p> <p>i Alluvionen und Seen.</p> |
|--|--|---|

Blatt Lübeck.

Geologisch und bodenkundlich aufgenommen

von

P. Friedrich und C. Gagel.

Erläutert von **C. Gagel**

mit Benutzung zahlreicher Angaben von P. Friedrich.

Mit 7 Profilzeichnungen im Text,

2 Tafeln mit Profilen und 2 Tafeln Abbildungen

sowie einer Übersichtskarte 1 : 300 000.

SUB Göttingen 7
207 806 942



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 Einverständnisse mit dem Königlichem Landes-Ökonomie-Kollegium werden seit dem 1. April 1901 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 Königlichem 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 usw. . . . 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. Allgemeine Einleitung

für den nördlichen Teil der Lieferung 200

Lübeck, Hamberge, Curau-Schwartau-Travemünde

VON C. GAGEL

mit einer Übersichtskarte 1 : 300 000.

Der geologische Aufbau des Gebietes der vorliegenden Kartenlieferung ist nur zu verstehen, wenn man dieses im Zusammenhang mit der weiteren Umgebung betrachtet.

Etwa 12—15 km südlich vom Südrande der Blätter Lübeck und Hamberge verläuft die südliche Hauptendmoräne, eine große Stillstandslage des nordischen Inland-Eisrandes während der Diluvialzeit, aus der Gegend von Goldensee über Ratzeburg nach Sandesneben bzw. von Zarrentin über Gudow, Mölln, Gr. Schretstacken nach Trittau (vergl. die Lieferungen 140 u. 168 der geolog. Karte von Preußen). Hinter (nördlich) der letzten Staffel dieser südlichen Hauptendmoräne liegt die sehr hochgelegene, unter dem Inlandeise gebildete, kuppige Grundmoränenlandschaft von Schönberg, Sülsdorf, Utecht, Holstendorf, Disnak, Berkentin, Sirksrade, Kastorf, Siebenbäumen, die Meereshöhen von 75—80 m erreicht und nur von den breiten, tiefen Depressionen des Ratzeburger Sees und des Stecknitztales durchbrochen wird. Die unmittelbare Umgebung von Lübeck bildet eine tiefgelegene Ebene oder flache Mulde von durchschnittlich 10—15 m Meereshöhe, die sich nur an den Rändern bis auf 20 m erhebt. Nordöstlich von Lübeck finden wir in der Gegend von Teschow, Lauen, Schlutup, Siems, Schwartau, Dummersdorf, Waldhusen, Ratekau wieder ein unregelmäßig kuppiges Sand- und Kies-Gebiet mit abflußlosen Vertiefungen: die nördliche („Große“) Hauptendmoräne, eine Bildung bei einer jüngeren Stillstandslage des diluvialen Inlandeises; während die Gegend

NW. von Lübeck von Gr. Parin über Pohnsdorf, Arfrade, Eckhorst, Steinrade, Badendorf, Ratzbeck, Stubbendorf, Lockfeld, wieder von einem unregelmäßig kuppigem Lehmgelände (Grundmoränenlandschaft) eingenommen wird, das sich noch weit nach Norden über Curau und Malkendorf erstreckt. Auch weiter NO., hinter der erwähnten nördlichen („Großen“) Endmoräne liegt wieder eine geschlossene kuppige Grundmoränenlandschaft im Gebiet von Brothen, Gneversdorf, Travemünde, Rönnau bis über den Hemmelsdorfer See hinaus.

Das Gebiet der vorliegenden Kartenlieferung hat also im wesentlichen seine Oberflächengestaltung direkt oder indirekt der sogenannten „Großen“ (nördlichen) Endmoräne zu verdanken, als der Rand des nordischen diluvialen Inlandeises hier bei Teschow, Dummersdorf, Siems, Schwartau lag und dort die großen Mengen von Kies und Geschiebesand aufhäufte, während die Schmelzwasser des Inlandeises das tiefliegende Vorland der Lübecker Mulde überfluteten, sich vor dem südlich und westlich gelegenen hohen Diluvialplateau zu einem großen See aufstauten, bis sie durch Ratzeburger See und Stecknitztal einen Abfluß nach Süden fanden und den Boden dieses Stausees mit Massen von feinem Sand und Ton-schlamm bedeckten, während sie auch am Ratzeburger See und im Stecknitztal in gleicher Höhe schöne Terrassen aufschütteten bzw. abradierten. Gleichzeitig bildete sich unter dem Eise die kuppige Grundmoränenlandschaft bei Brothen-Travemünde.

Die Hauptsammelstelle und subglaziale Abflußrinne der Schmelzwasser aus der Zeit der „Großen“ (nördlichen) Endmoräne ist in dem Tal der Untertrave zu suchen, das sowohl im Oberflächenverlauf wie in dem Sohlenprofil eine höchst unregelmäßige Gestaltung aufweist.

Durch dieses Untertravetal mit seinen tiefen Kolken und flachen Barren, das z. T. sehr tief unter den Ostseespiegel hinunterreicht, ergossen sich die Schmelzwässer von der „Großen“, (nördlichen) Endmoräne in den Stausee der lübischen Ebene und von da durch das Stecknitztal und den Ratzeburger See und die daran anstoßenden, jetzt verödeten Trockentäler des Wensöhlegrundes und des Einhaus-Fredeburger Trockentals nach

Süden zur Elbe, zum alten Urstromtale. Der genetische Zusammenhang des Untertravetales mit der „Großen“ (nördlichen) Endmoräne ist offensichtlich; daß dieses z. T. in so merkwürdigen Schleifen verlaufende Tal mit seinen sonderbaren Tiefen- und Seitenkolken, das mitten durch die relativ hochliegende, z. T. grobkiesige Endmoräne verläuft, durch deren Schmelzwässer ausgewaschen bez. ausgestrudelt ist, und nicht, wie eine Hypothese Friedrichs voraussetzt, in postglazialer Zeit durch die Entwässerung des dahinter aufgestauten Lübischen Stausees von einem Überlauf her erodiert ist, ist so klar, daß es weiter keines Beweises bedarf.¹⁾

Ein weiterer Hauptschmelzwasserabfluß scheint das Tal der Schwartau gewesen zu sein, das im wesentlichen parallel der Endmoräne vor ihrem Außenrande verlaufen ist; da es schon durch oldenburgisches Gebiet verläuft, liegen aus seiner Umgebung leider keine Spezialaufnahmen mehr vor, sondern nur die Ergebnisse flüchtiger Übersichtsbegehungen. Daß die die Lübecksche Ebene aufbauenden Sand- und Tonablagerungen Abschmelzprodukte des Inlandeises sind, ergibt sich nicht nur aus der ganzen geologischen Situation, sondern auch daraus, daß in den Lübischen Staubeckentonen Reste von Pflanzen und Tieren arktischen Charakters enthalten sind, die heutzutage ihre Lebensbedingungen nicht mehr bei uns, sondern im hohen Norden, in Grönland und Spitzbergen finden.

¹⁾ Vergl. Č. GAGEL: Die Entstehung des Travetales. Ein Beitrag zur Frage der Talbildung und der postglazialen Landsenkungen. Jahrb. d. Pr. Geolog. L.-A. 1910 Band XXXI, II. Seite 168—192.

II. Geologischer Teil.

A. Oberflächenformen und Gewässer.

Blatt Lübeck, zwischen $53^{\circ} 48'$ und $53^{\circ} 54'$ N. B. und zwischen $8^{\circ} 20'$ und $28^{\circ} 30'$ Ö. L. gelegen, wird zum größten Teil von der Osthälfte der sogenannten Lübischen Mulde eingenommen, d. h. von einem sehr niedrig gelegenen und sehr flachen Gebiet, dessen durchschnittliche Meereshöhe etwa 10 bis 15 m beträgt, sich im Lauerholz aber auf etwa 5 m senkt. Nur im Osten in der Gegend von Lauen, Bardowick, Lüdersdorf, Wahrsov, Gr. Mist tritt ein kuppiges Gebiet mit unregelmäßigen Oberflächenformen und abflußlosen Vertiefungen auf, dessen allgemeine Höhenlage etwa 20—30 m erreicht, zwischen Wahrsov und Bardowick aber bis auf mehr als 50 m ansteigt.

Am Südrande des Blattes, SW. von Gr. Grönau, erhebt sich ebenfalls noch ein ganz kleines Höhegebiet bis zu etwas mehr als 40 m Meereshöhe. Durchzogen wird das Blatt von mehreren, recht deutlich ausgeprägten Tälern und Senken, dem Travetal, das im Westen bei Lübeck noch schmal und klein, im NO. bei Schlutup dagegen schon seenartig verbreitert ist, dem Tal der Wakenitz und des Landgrabens, des Lüdersdorfer und Palingener Fließes und des Wesloer Torfmoores. Das Moor im Wahrsov—Lüdersdorfer Tal liegt zwischen 10 und 6 m, das Moor des Landgrabentales etwas über 5 m, das des Wackenitztales zwischen 5 und 4 m; der Spiegel der Wackenitz bei 3,6 m und der Spiegel der Untertrave bei 0,2 m.

Zwischen der Traveniederung einerseits und der Wackenitzniederung und dem Lauerholz—Schellbruch andererseits zieht sich ein sehr auffälliger, langgezogener N. S. Rücken hin, der sich bis zu 10—16 m Höhe erhebt und auf dessen südlichem Teil die Stadt Lübeck erbaut ist.¹⁾ Über den inneren Bau dieses Rückens ist nichts genaueres bekannt, als daß stellenweise (z. B.

¹⁾ Vgl. OHNESORGE: Physikalisch-historische Karte der Umgegend von Alt-Lübeck 1:25 000 mit Höhenschichten.

am Burgtor) ein besonders mächtiger Rücken von Beckenton, mit z. T. ziemlich steil abfallenden Flanken sich darin befindet.

Am wunderlichsten und auffallendsten ist der Lauf der Wackenitz, die nach vielfach geschlängeltem Verlauf zwischen St. Jürgen und Marli steil nach Norden hinaufzieht, dann in der Nähe des Burgtores ehemals in ganz scharfem Bogen sich wieder nach Süden wandte, bis sie am Mühlentor in die Trave mündete. Jetzt ist sie nördlich der Falkenwiese durch einen Damm abgesperrt und unter dem in ihrem ehemaligen Bett verlaufenden Elb—Travekanal in einem Dücker durchgeführt, während für den Elb—Travekanal der ursprüngliche schmale Hals der Lübischen Halbinsel am Burgtor durchschnitten und Lübeck dadurch zur Insel gemacht wurde. Der innere Grund dafür, daß die Wackenitz nicht von vornherein am Burgtor sich eine Mündung in die Trave geschaffen hat, sondern den langen Umweg nach Süden machte, liegt in jenem, schon erwähnten, mächtigen, hoch aufragenden Rücken von Beckenton am Burgtor, der den schmalen Hals der Lübischen Stadthalbinsel bildete und jetzt erst künstlich durchstoßen ist (vergl. Fig. 4 S. 31).

Die jetzige seenartige Verbreiterung der Wackenitz unterhalb der Hundenhorst ist erst dadurch entstanden, daß die Wackenitz im 11. Jahrhundert am Huxterdamm und Mühlendamm zum Mühlenbetrieb aufgestaut wurde.

Aus der sehr flachen Lübischen Ebene erheben sich, außer dem schon erwähnten NS.-Rücken, nur wenige Stellen, und auch diese nur in kaum merklicher Weise, so der flache Hügel bei Strecknitz (15,2 m), die Gegend von Wesloe bis 16 m und das Gebiet südlich von Lauerhof und östlich von Marly bis zu 17 m.

Auffällig ist, daß alle Gewässer: Obertrave, Wackenitz, Lüdersdorfer Bach, Bardowiecker Fließ und auch der Graben des Wesloer Moors centripetal nach dem Innern des Gebietes zu, nach Lübeck entwässern und daß nur die Untertrave die Entwässerung des gesamten Gebietes durch ein auffällig und offensichtlich ganz anders beschaffenes und entstandenes Tal nach N. bzw. nach NO. zu bewirkt (vergl. S. 14).

Wie nun aus der allgemeinen Einleitung und der Übersichtskarte sich ergibt, zieht sich über den NO. von Blatt

Lübeck ein Teil der nördlichen, sogenannten „Großen“ Endmoräne, eben das so auffällig hügelige Gebiet mit den abflußlosen Vertiefungen bei Lauen—Schlutup; und die lübische Ebene, die den Hauptteil von Blatt Lübeck bildet, nimmt das Staubecken zwischen dieser „Großen“ Endmoräne und der südlich gelegenen hohen Grundmoränenlandschaft der südlichen Hauptendmoräne ein, welche Grundmoränenlandschaft mit ihrem NO.-Ausläufer gerade noch auf den Ostrand von Blatt Lübeck hinaufreicht, während der Hauptteil des Blattes Lübeck von den sandigen und tonigen Bildungen bedeckt wird, die von den Abschmelzwassern der „Großen“ Endmoräne in diesen großen Stausee geführt wurden und dort zur Ablagerung kamen.

B. Die geologischen Bildungen des Blattes.

Nachdem so in großen Zügen der Aufbau des Gebietes geschildert ist, müssen nun die einzelnen, dieses Blatt aufbauenden Bildungen näher besprochen werden. An dem Aufbau des Blattes sind, wie schon erwähnt, nur Alluvium und Diluvium beteiligt; ältere Schichten fehlen oberflächlich ganz und sind sonst nur in einigen Bohrungen gefunden. Schematisch ließe sich die Reihenfolge der Schichten etwa folgendermaßen darstellen:

Alluvium:	„, at, ah, as, D, ak	Abschlammassen, Torf. Moor- erde, Sand, Dünensand, Wiesenkalk.	
Diluvium:	<i>das</i> , <i>dañ</i> ,	Beckensand, Beckenton.	
	<i>os</i>	Oberer Sand, Geschiebesand der Endmoräne.	
	<i>om</i>	Oberer Geschiebemergel.	
	<i>os</i> ₁	Sand, im Liegenden des Oberen Geschiebe- mergels = „Unterer“ Sand (z. T.).	
	<i>dm</i>	Unterer Geschiebemergel.	} Nur in Bohrungen.
	<i>ds</i>	Unterer Sand und Kies.	
Tertiär:		Miocäne bzw. Pliocäne Sande mit Braunkohlen und Glimmerton.	
		Oligocäne Tone.	

Die nähere Besprechung dieser Bildungen erfolgt naturgemäß in umgekehrter Reihenfolge gemäß ihrer Entstehung und Altersfolge.

Das Tertiär.

Die tiefsten Schichten, die aus dem Untergrund der unmittelbaren Umgebung Lübecks bekannt geworden sind, gehören zum Oligocän; weiter nördlich bei Schwartau und Dissau, und südlich bei Behlendorf und Berkenthin sind noch Unteroligocän, Eocän und Paleocän erbohrt.¹⁾

Mitteloligocän.

In der tiefsten Bohrung, der der Lübecker Aktienbrauerei, wurden in 197—203 m graue Glimmersande mit *Robulina trigonosoma* gefunden; es sind also zur sandigen Fazies der Mitteloligocäns (Stettiner Sand) gehörige Schichten.

Darüber lagen von 142—197 m blaugrüne bis graue, fette z. T. auch sandige Tone mit dünnen Sandzwischenlagen; von 186—195 m mit Foraminiferen, Bryozoen und Schwefelkies. Bestimmt sind *Dentalina obliquestriata*, *D. consobrina* und *D. acuticauda*, *Textularia attenuata* und *T. carinata* var. *lacera*, *Sphaeroidina variabilis*, *Pulvinulina contraria*, *Polymorphina problema*; es ist also typischer Rupelton.²⁾

Ferner wurden in der Bohrung am Emaillierwerk von Thiel & Söhne, Schwartauer Allee 107, in 149—153 m Tiefe ein grünlich grauer, fetter Ton gefunden unter tonig sandigem Miocän, der angeblich Rupelton sein soll³⁾, ein palaeontologischer Beweis ist dafür nicht erbracht — es können ebensogut Schichten des Mittelmiocän sein, in dem auch grünliche ja glaukonitische Partien vorkommen; endlich soll in der Bohrung an der Hansabrauerei, dicht am NW.-Rande von Blatt Lübeck, in 154—197 m Tiefe fetter, grünlich grauer Septarienton gefunden sein — ein

¹⁾ Vergl. Erläuterungen zu Blatt Curau-Swartau-Travemünde, zu Blatt Crummesse und Blatt Ratzeburg.

²⁾ GOTTSCHÉ. Z. d. d. Geolog. Ges. XXXVIII, Seite 478.

³⁾ FRIEDRICH. Der geologische Aufbau der Stadt Lübeck und ihrer Umgebung. Festgabe für den XVII. deutschen Geographentag, Lübeck 1909.

palaeontologischer Beweis fehlt auch hier. Weiter nördlich in Schwartau ist in der Tiefbohrung der Lychenheimschen Brauerei in 203—267 m Tiefe wieder sicherer Rupelton mit *Textularia carinata* var. *lacera* gefunden, also in rund 60 m größerer Tiefe als bei der Aktienbrauerei Lübeck.

Oberoligocän bis Mittelmiocän.

Sowohl in der Bohrung der Aktienbrauerei Lübeck, wie bei Thiel & Söhne ist in 106—142 m Tiefe bzw. in 107—149 (151?) m Tiefe sandig-toniges Tertiär mit sehr reicher Fauna gefunden. Es sind feine, dunkle Glimmersande, tonige Glimmersande, harter Kalksandstein und fetter Glimmertone; die fetten Glimmertone liegen auffallender Weise immer zu unterst; auch in den Schwartauer Tiefbohrungen ist dieselbe Schichtenfolge mit derselben Fauna in rund 120—203 m Tiefe gefunden, also ebenfalls nicht unerheblich tiefer als bei Lübeck.

Durch die reiche Fauna von 83 Arten, von denen eine sehr beträchtliche Zahl schon im Mittelmiocän ausstirbt und für das „Holsteiner Gestein“ charakteristisch ist, ist das Alter dieser Schichten völlig sicher festgelegt (siehe FRIEDRICH l. c. nach Bestimmungen von GOTTSCHKE). *Cancellaria evulsa*, *C. acutangularis*, *Ficula reticulata* und *F. simplex*, *Murex Deshayesi*, *Conus antediluvianus*, *Fusus sexcostatus*, *Nassa Schlotheimi*, *Pleurotoma turbida*, *Pl. turricola*, *Cassis Rondeletii*, *Pyramidella plicosa*, *Dentalium badense*, *Ringuicula auriculata* usw. sind die wichtigsten und bezeichnendsten Formen, die für ein mittelmiocänes Alter eines großen Teiles dieser Schichten sprechen.

Daneben kommen aber auch noch eine ganze Anzahl Formen vor, die für Untermiocän bzw. Oberoligocän charakteristisch sind bzw. ganz vorwiegend darin vorkommen, z. B. *Cancellaria mitraeformis*, *Fusus pereger*, *Ficula simplex*, *Aporrhais Margerini*, *Adeorbis carinata*, *Atys utriculus*, *Bulla cylindracea*, *Goodalia Koeneni*. Nach Feststellungen meines Kollegen DR. KOERT sind davon *Adeorbis carinata* und *Goodalia Koeneni* typische Oberoligocänformen und die andern sind gleicherweise im Oberoligocän und marinen Untermiocän verbreitet.

Es erscheint also sicher, daß hier in den Bohrproben die Faunen verschiedener Schichten durcheinander geraten sind, denn es wäre doch in höchstem Grade auffällig, daß hier auf 8 Kilometer Entfernung überall das Mittelmioçän direkt unter Ausfall zweier Horizonte auf Rupelton liegen sollte — das wäre tektonisch an einer Stelle vielleicht möglich, nicht aber an 4 verschiedenen Stellen gleichmäßig zu verstehen.

Sehr auffällig ist es aber ebenfalls, daß in allen 4 Bohrungen, die doch sich auf rund 8 Kilometer NS.-Erstreckung verteilen, überall die untermioçäne Braunkohlenbildung sicher fehlt, die doch sonst fast im ganzen übrigen Schleswig-Holstein zwischen Mittelmioçän und Oberoligoçän liegt; eine Erklärung dafür fehlt bisher völlig. Es scheint fast, als ob hier das ganze Untermioçän in mariner Fazies vorliegt, also ein Grund mehr für die oben dargelegte Auffassung, daß diese Schichten nicht — wie behauptet wird — einheitliches Mittelmioçän sind.

Über den harten Sandsteinbänken des Mittelmioçäns liegt nun immer eine Schichtenfolge von feinen Glimmersanden mit einzelnen kleinen Braunkohlenflözchen und von groben Quarzsanden von wechselnder Mächtigkeit, die nach oben meist ohne (in den Bohrungen) erkennbare scharfe Grenze in diluviale Sande übergeht.

Der obermioçäne Glimmerton mit seiner charakteristischen Fauna fehlt ebenso sicher wie die untermioçäne Braunkohlenbildung. Welches Alter die Braunkohlenführenden Quarz- und Glimmersande also genau haben, ist nicht festzustellen; wahrscheinlich dürften sie plioçän sein.

In der Bohrung am Marktplatz reichen diese Sande etwa von 28—104 m Tiefe, in der Bohrung auf dem Pferdekäufelfeld etwa von 46—100 m Tiefe; in der Aktienbrauerei und bei Thiel und Söhne etwa bis 106 oder 107 m; die anderen Lübecker Bohrungen sind alle in erheblich geringerer Tiefe eingestellt, bzw. deren tiefste Proben nicht bekannt.

Die Oberkante des sicheren Tertiärs liegt nach FRIEDRICH im Untergrund von Lübeck im allgemeinen in —22 m bis —38 m NN., bei der Wasserkunst an vielen Stellen tiefer als 50 m NN., bei der St. Jürgen Dampfmühle in —43 m, bei der Hansameierei in

—57 m, bei Strecknitz tiefer als 50 m NN., ist also im Großen betrachtet, verhältnismäßig eben, wird aber doch von einer Anzahl ziemlich schroff begrenzter Vertiefungen unterbrochen, wie aus den Profilen (Taf. III Fig. 1—3 und Kartenrand) ersichtlich ist. In Schlutup liegt die Unterkante des Diluviums in mehreren Bohrungen nämlich **tiefer als** —30 m, bis tiefer als —35 m, bei Wesloe tiefer als —45 m NN., in einer Bohrung bei Schlutup tiefer als —71 m NN., am Hochofenwerk tiefer als —40 m NN., wahrscheinlich bei —60 m NN., bei Brandenbaum tiefer als —111 m NN. Daß die Oberkante des Tertiärs wegen des häufigen Nachfalls diluvialen Materials in Bohrungen, wenn sie nicht ganz tadellos verrohrt und sorgfältig gebohrt sind, sehr schwer zu bestimmen ist, ist leicht ersichtlich, sie kann also z. T. auch noch höher liegen, als nach den Bohrproben zu bestimmen ist.

Jedenfalls ergibt sich aus dieser Lage der Oberkante des sicheren Tertiärs und der Höhe der jetzigen Landoberfläche, daß die diluvialen Schichten in der Umgebung von Lübeck im Allgemeinen sehr gering mächtig sind und durchschnittlich 35—40 m nicht überschreiten.

Das Diluvium.

Die Bildungen des Diluviums zerfallen in ungeschichtete und geschichtete. Erstere, die Geschiebemergel, sind die Grundmoränen des Inlandeises, die durch den ungeheuren Druck der gewaltigen, sich allmählich vorwärtsschiebenden Eismasse zermalmt und zu einer einheitlichen Bildung in einander gekneteten Gesteine und Bodenarten, die vor dem Herannahen des Inlandeises die Oberfläche Skandinaviens und Norddeutschlands bildeten; letztere, die Grande, Sande, Mergelsande und Tonmergel sind Wasserabsätze, die durch Ausschlämmen vermittels der Schmelzwasser des Inlandeises aus den Grundmoränen entstanden und vor, bzw. unter und über denselben abgesetzt sind.

Diejenigen geschichteten Gebilde, die die Grundmoränen trennen, sind zum kleinen Teil wohl nicht glazial, sondern während der Interglazialzeit entstanden, als das Inlandeis sich weit aus Norddeutschland bis nach Skandinavien zurückgezogen

hatte und in Norddeutschland wieder ein dem heutigen entsprechendes Klima herrschte, so daß daselbst eine diesem entsprechende Fauna und Flora lebte, deren Reste an verschiedenen Stellen Norddeutschlands in den Sanden und Mooren zwischen den Grundmoränen nachgewiesen werden konnte, und als unter dem ungestörten Zutritt der Atmosphären die während der Haupteiszeit abgelagerten, kalkhaltigen, glazialen Schichten intensiv verwittern und entkalkt werden konnten.

Auf Blatt Lübeck ist bisher weder der Nachweis interglazialer humoser Schichten, noch auch der von interglazialen Verwitterungszonen sicher gelungen (wie auf dem südlich anstoßenden Blatt Ratzeburg) (vergl. S. 15); selbst der Nachweis einer älteren Grundmoräne ist hier noch nicht mit voller Gewißheit erbracht, sondern nur wahrscheinlich gemacht worden (vergl. S. 20).

Bei der so geringen Ausdehnung und Verbreitung sicher interglazialer Bildungen, das heißt solcher, die durch pflanzliche oder tierische Reste oder durch Entkalkungszonen als solche gekennzeichnet sind, ist aber meistens keine Möglichkeit vorhanden, zu entscheiden, ob die geschichteten Bildungen, die den Geschiebemergel unterlagern bzw. z. T. unten in ihm eingelagert sind, während der Zeit des Unteren Diluviums oder schon während der letzten Vereisung gebildet sind. Offenbar ist das so seltene Vorkommen interglazialer Schichten im allgemeinen sicher dadurch veranlaßt, daß diese durch die Schmelzwässer der herannahenden letzten Vereisung zuerst zerstört und umgelagert sind, welches Schicksal hier wahrscheinlich ebenso auch den größten Teil der übrigen Bildungen des Unteren Diluviums betroffen hat. Aus mancherlei Gründen erscheint es nämlich als sicher, daß hier nicht nur, wie gewöhnlich, die interglazialen, geschichteten Bildungen durch die Schmelzwasser des herannahenden letzten Eises bzw. durch dieses selbst zerstört worden sind, sondern daß hier auch ein sehr erheblicher Teil der älteren Grundmoränen dieser Zerstörung (Exaration) und Aufarbeitung durch das letzte Inlandeis anheimgefallen ist.

Wie nämlich sogleich ausgeführt werden wird, läßt sich die fast überall sonst in Norddeutschland mit großer Sicherheit durchführbare Gliederung der Grundmoränen in Absätze mehrerer

Eiszeiten hier in dem Gebiet unter Lübeck nicht erreichen, und dieses sowie die auffallend geringe Mächtigkeit des gesamten Diluviums legt eben den Gedanken nahe, daß die älteren Grundmoränen durch das letzte Inlandeis nahezu vollständig zerstört bzw. aufgearbeitet sind. Da sich nämlich im Süden um die Lübsche Mulde der große Kranz der südlichen Hauptendmoräne legt und die Gletscherzungen bzw. Eisloben hinter ihren Endmoränen, hinter den Stellen der Hauptakkumulation des Gletscherschuttes, meistens erheblich zu erodieren und Vertiefungen ihres Untergrundes auszuschürfen pflegen, so liegt die Auffassung sehr nahe, daß diese so auffällige Lübsche Mulde ein derartiges „Zungenbecken“ darstellt, wie wir sie sonst überall, auch hinter den alpinen diluvialen Endmoränenwällen finden, mit der charakteristischen centripetalen Drainage nach der Gegend der Hauptexaration zu.

Damit würde sich die Form der Mulde, das Fehlen sicherer älterer Moränen und die immerhin nicht gewöhnliche Mächtigkeit der einzigen „Oberen“ Moräne gleicherweise erklären. Ob diese Analogieerklärung mit den Verhältnissen der alpinen Zungenbecken zutrifft, oder ob andere Ursachen für diese so auffälligen Erscheinungen einzusetzen sind, muß fürs erste dahingestellt bleiben, diskutabel bzw. wahrscheinlich ist diese Auffassung immerhin.

Die geschichteten Bildungen, die die vorhandene Moräne unterlagern bzw. stellenweise in sie eingelagert sind, sind nur durch Brunnenbohrungen bekannt geworden. Es sind Kiese und Sande, die größten Auswaschungsprodukte der Grundmoräne und sie enthalten wie diese die verschiedensten skandinavischen, finnischen und einheimischen Gesteine; je kleiner die Korngröße, desto mehr überwiegen naturgemäß die einzelnen Mineralien über die aus verschiedenen Mineralien zusammengesetzten Gesteinsbrocken, so daß, während man im Kies noch Granit, Gneis, Porphy, Diabasbrocken usw. unterscheiden kann, die feineren Sande überwiegend aus Quarz, Feldspat, Hornblende, Glimmer und sonstigen Mineralkörnern bestehen und gleichzeitig mit der Feinheit der Quarzgehalt zunimmt, weil die anderen feinkörnigen Mineralien, besonders die feineren Kalk-

partikelchen verhältnismäßig leicht verwittern und zersetzt werden. Außerdem ist die Zunahme des Quarzgehaltes besonders in den tieferen Schichten bedingt durch die reichliche Aufnahme und Umarbeitung der im Untergrunde vorhandenen praeglazialen (pliocänen oder miocänen) Quarz- und Glimmersande, und es ist somit, wie schon erwähnt, in den Bohrungen sehr schwer, die Grenze dieser ältesten glazialen Sande und Kiese gegen die praeglazialen Bildungen festzustellen.

Die ältesten oder wenigstens die tiefsten, diluvialen Schichten, die auf Blatt Lübeck erbohrt sind, sind die auf dem Gut Brandenbaum in 70—121 m Tiefe (etwa —60 bis —111 m NN.) erbohrten, grauen, fetten Tonmergel und grauen, tonigen, kalkhaltigen Sande; darüber folgen 26 m graue kalkhaltige Sande und von 10—34 m blauer fetter Ton und unbekannte Schichten (Geschiebemergel? wie in benachbarten Bohrungen?); über das Alter dieser Schichten ist bei dem Mangel genauerer Proben nichts bestimmtes zu sagen, als daß sie wohl wesentlich älter als der Obere Geschiebemergel sein müssen; es erscheint aber nicht ausgeschlossen, daß die tiefsten Schichten nicht Tonmergel und toniger Sand sondern Geschiebemergel gewesen sind (Spülproben!).

Ferner sind bei einigen Bohrungen in der Gegend der Struckfahre rotbraune, steinfreie Tonmergel von nicht bedeutender Mächtigkeit an der Unterkante des Geschiebemergels in —25 bis —30 m N.N. angetroffen worden, über deren genauere Stellung noch nichts weiter auszusagen ist.

Bei der Maschinenbaugenossenschaft von Eising dagegen ist in 30 m Tiefe unter 18 m Geschiebemergel und über 1,5 m kalkhaltigen Sanden ein braunroter, sehr fetter, steinfreier und kalkfreier Ton erbohrt worden, der kaum anders als eine interglaziale Verwitterungsbildung aufgefaßt werden kann. Darunter folgt dann in 32—36 m kalkfreier Glimmersand des Tertiärs.

Die kiesigen Sande, die den Geschiebemergel unterlagern, z. T. auch solche, die zwischen zwei Geschiebemergelbänken ja sogar solche, die auf σ m liegen, enthalten an ganz vereinzelt Stellen ziemlich zahlreiche marine Fossilien, vor allem *Cardium*

edule, *Nassa reticulata*, *Tapes* sp. und *T. pullastra*, *Cerithium reticulatum*, *Littorina litorea* usw. Es spricht alle Wahrscheinlichkeit dafür, daß es sich bei diesen Funden nicht um wirkliches marines Interglazial, sondern um verschwemmte, auf sekundärer Lagerstätte liegende Fossilien der Eemzone handelt, die ja ungläublich reich an Fossilien ist.

Die bei weitem wichtigste von den Bildungen des Oberen Diluviums, die oberflächlich allerdings nur etwa ein Achtel des Blattes einnimmt, ist der Obere Geschiebemergel (σm), der im O. des Blattes das Diluvialplateau, die Grundmoränenlandschaft bildet. Der Hauptcharakterzug dieser Grundmoränenlandschaft, wie sie in der Südostecke des Blattes ausgebildet ist, besteht in dem ziemlich schnellen und stellenweise auch ziemlich schroffen Wechsel von Höhe und Tiefe. Rundliche und längliche Hügel und Vertiefungen mit zum Teil ziemlich steil abgeöschten Abhängen wechseln ziemlich rasch und so, daß irgend eine systematische Anordnung nicht erkennbar wird, so daß die ganze Landschaft einen recht unruhigen Eindruck macht. Die Vertiefungen sind zum Teil noch ohne natürlichen Abfluß und daher mit Torf, Abschlämmsmassen oder kleinen Wassertümpeln erfüllt.

Der Geschiebemergel, der diese so eigentümlich gestaltete Landschaft bildet und auch überall im Untergrunde unter den flachen Beckenbildungen der Lübischen Mulde vorhanden ist, ist seiner petrographischen Beschaffenheit nach ein sehr inniges, vollständig schichtungsloses Gemenge von Ton, feinem und grobem Sand, Kies und größeren und kleineren, geglätteten und gekritzten, mehr oder minder kantengerundeten Gesteinsblöcken verschiedenster Beschaffenheit und Herkunft. Er ist, wie sich aus dem Vergleich mit den entsprechenden Bildungen der jetzigen Gletscher mit Gewißheit ergibt, nichts anderes als eben die Grundmoräne des diluvialen Inlandeises, die durch den gewaltigen Druck dieser ungeheuren, sich vorschiebenden Eismasse aus den zermalmtten Gesteinen und Bodenarten, die vorher die Oberfläche Skandinaviens und Norddeutschlands bildeten, zu einer einheitlichen Masse zusammengeknetet wurde.

Durch diese seine Entstehung erklären sich alle die auffallenden Eigenschaften dieses Geschiebemergels, das schichtungslose Durcheinander von großen, zum Teil riesigen Blöcken, Kies, feinem Sand und Ton, die Glättung und Krüzung der nur kantengerundeten, nicht vollständig runden, größeren Bestandteile, das Beisammensein von Gesteinen verschiedensten Alters und verschiedenster Herkunft, der damit zusammenhängende Wechsel der petrographischen Beschaffenheit oft auf kurze Entfernung, die Einschaltung kleinerer geschichteter Bildungen, wie Sand-, Kies- und Tonnesten mitten in der ungeschichteten Grundmoräne, die meistens nichts sind als kleine, von den am Grunde des Eises zirkulierenden Schmelzwässern ausgewaschene und umgelagerte Partien der Grundmoräne.

Als dann das Inlandeis abschmolz und sich zurückzog, mußte natürlich die von den Schmelzwässern durchfeuchtete und plastische Grundmoräne durch den ungleichmäßigen Druck des abschmelzenden Eisrandes zu unregelmäßigen Hügeln aufgepreßt werden und so diese so merkwürdig unruhige Oberfläche erhalten.

In seiner unverwitterten, ursprünglichen Beschaffenheit ist der Geschiebemergel öfter von etwas sandiger Beschaffenheit und gelbbrauner Farbe, sehr oft aber zeigt er auch eine sehr tonige Beschaffenheit, so tonig, daß er oft nur im Aufschluß als solcher zu erkennen ist, in Bohrproben aber kaum sicher zu beurteilen ist. In größerer Tiefe, etwa $4\frac{1}{2}$ m unter der Oberfläche und darunter, zeigt er überall, wo er dann noch zu beobachten ist, eine blaugraue Farbe; oberflächlich ist er bis zu $3\frac{1}{4}$ — $1\frac{1}{2}$ m Tiefe verwittert, das heißt seiner kalkhaltigen Teile beraubt und in Lehm verwandelt, der also jetzt die Oberfläche dieses Gebietes bildet, soweit er nicht in den Senken noch von Torf bedeckt ist. Das Nähere über diesen Verwitterungsprozeß ist im analytischen Teil zu vergleichen. Auffallend war, daß hier schon verhältnismäßig oft in 0,7 m Tiefe der unverwitterte Mergel erreicht wurde.

Die Mächtigkeit des Oberen Geschiebemergels schwankt in weiten Grenzen.

In der Grundmoränenlandschaft des Ostrand es erreicht er bei Bardowick 20,5 m (über 7 m Schluff und Tonmergel, 5 m

wasserführendem Sand und 3 m älterem Geschiebemergel); bei Gr. Mist erreicht er in zwei Brunnenbohrungen 22 und 28 m Mächtigkeit über wasserführenden Sanden; in einer anderen Bohrung in Gr. Mist wurden wirklich und reichlich wasserführende Sande erst in 74 m Tiefe getroffen (— 44 NN.) nach einem vielfachen Wechsel von Geschiebemergelbänken und Sand-schichten.

28 m	} $\varnothing m$	3,5 m $\varnothing m$				
		2 „ $\varnothing s$				
		4,8 „ $\varnothing m$ grau				
		1 „ $\varnothing s$				
		7 „ $\varnothing m$ grau				
		1 „ s				
		8,6 „ $\varnothing m?$ „blauer Ton“				
		9 „ WS				
		$dm?$	} $dm?$	6 „ $dm?$ „ „		
				2,5 „ WGS		
10,5 „ $dm?$ „ „						
7,6 „ s						
5,7 „ $dm?$ „ „						
		4,2 „ reichlich Wasserführender Sand				
		74,4 m				

Die erste Wasserschicht fand sich in 28 m Tiefe; vielleicht ist also von da ab schon das Untere Diluvium zu zählen.

In dem NO. anschließenden Mecklenburgischen Grundmoränengebiet ist bei Rosenhagen die einheitliche Moräne von der Oberfläche an bis 79 m durchbohrt, ehe man den Wasserhorizont traf; bei Kalkhorst ist man sogar mit 92 m durch diese Wasserfreie Moräne nicht durchgekommen (8 m $\varnothing g$, 2 m $\varnothing m$, 2 m $\varnothing s$, 4 m $\varnothing m$, 1,5 m $\varnothing s$, 17 m $\varnothing m$, 2,5 m $\varnothing s$, 24 m $\varnothing m$, 3,5 m $\varnothing s$, 25 m $\varnothing m$), wobei allerdings zu berücksichtigen ist, daß Kalkhorst genau in der „Großen“ (nördlichen) Endmoräne liegt.

Auch auf dem südlich anschließenden Geschiebemergel-plateau von Ratzeburg erreicht die einheitliche, Obere Grund-

moräne sehr erhebliche Mächtigkeiten: Schattin 30 m, Sülsdorf 23 m, in Schlagsdorf 24,5 m, Kl. Saarau 20 m, in Holstendorf 27 m, immer über dem Wasserhorizont, ebenso in Molzahn 36 m, und auf dem Geschiebemergelplateau im Südwestau auf Blatt Crummesse erreichte die einheitliche Obere Grundmoräne ebenfalls Mächtigkeiten von 20 m (Siebenbäumen), > 22 m (Klinkrade), Berkenthin 24 m, Hollenbeck 25 m, Trenthorst 27 m, Dühelsdorf mehr als 30 m, Gr. Weeden 32 und 35 m, Sirksrade 40 m, Westerau 53 m, immer über dem Wasserhorizont, z. T. auch über Interglazial (Gr. Weeden, Sirksrade, Berkenthin), ebenso auch bei Oldesloe: 16—21 m Geschiebemergel über sehr schönen Interglazialbildungen, und in dem NW. gelegenen Geschiebemergelgebiet sind ebenfalls Mächtigkeiten von 21 und 23 m bei Eckhorst, 19 m bei Steinrade und 48 m bei Dahmsdorf nachgewiesen (hier zuletzt allerdings mit zwei Tonbänken von zusammen 12 m Stärke), ferner in Stockelsdorf 30 m, bei Bonrade 32 m, Pohnsdorf > 50 m, Curau 18—22,7 m und Malkendorf 10—36 m. (Über Schwartau—Travemünde vergleiche dieses). Es ergibt sich also, daß die Obere Grundmoräne rings um Lübeck auf dem Geschiebemergelplateau ringsherum sicher durchschnittlich 20—30 m, in mehreren Fällen 36 bis über 40 m, ja 53 m mächtig ist, über dem Wasserhorizont, und in Ausnahmefällen über 50 m, über 70 m, 79 m und über 92 m Mächtigkeit erreicht bezw. dann nicht von älteren Moränen zu trennen ist.

Wir werden also, wenn ähnliche Mächtigkeiten der Obersten Moräne unter der Lübischen Mulde festgestellt sind, dies nicht als etwas absonderliches und auffälliges zu betrachten brauchen und es liegt m. E. demnach kein Grund vor, diese Moräne im Untergrund von Lübeck nicht im wesentlichen — abgesehen von einzelnen Ausnahmefällen — als eine einheitliche, Oberdiluviale zu betrachten.

Die größten Mächtigkeiten der Grundmoräne wurden angetroffen in den Bohrungen an der Hansameierei, bei der St. Jürgen-Dampfmühle und bei der Irrenanstalt Strecknitz sowie auf den Vogelsangwiesen und im Mückenbusch.

Bei der Hansameierei wurden gefunden

von 1,3— 3,70 m	gelbbrauner Geschiebemergel	
—18,00 „	grauer toniger Sand	
—30,80 „	grauer Geschiebemergel	
—31,35 „	tonig steiniger Sand	
—31,60 „	grauer Geschiebemergel	—16,00 NN.
<hr/>		
—32,50 m	grauer tonig steiniger Sand mit wenig Wasser	
<hr/>		
—40,00 m	Geschiebemergel, grau	
—42,10 „	sandiger Ton, „	
—44,70 „	Geschiebemergel, „	
—54,00 „	steiniger Ton, „	
—60,00 „	Geschiebemergel	
—64,45 „	grauer fetter Ton	
—70,00 „	Geschiebemergel	—54,30 NN.
<hr/>		
—74,00 m	feiner Glimmersand ohne Wasser.	

Bei der St. Jürgen-Dampfmühle traf man

von 11,5— 23, 2 m	grauen Geschiebemergel	—22,00 NN.
<hr/>		
—24, 8 m	groben steinigen Sand mit wenig Wasser	
<hr/>		
—28,20 m	grauen Geschiebemergel	
—28,90 „	trockenen Kies	
—32,60 „	Tonmergel	
—40,20 „	Geschiebemergel	
—43,35 „	Bryozoensand ohne Wasser	
—49,20 „	Geschiebemergel	—38,10 NN.
<hr/>		
—59,10 m	Wasserhorizont, kalkarme Sande	
—59,35 „	Glimmerton	
—60,60 „	Quarzsand.	

Bei der Irrenanstalt Strecknitz wurden erbohrt:

0—14,00 m	Geschiebemergel
—14,50 „	Sand
—19,50 „	Geschiebemergel

—21,00 m Sand	
—22,50 „ Tonmergel	
—24,00 „ Geschiebemergel	
—26,00 „ Tonmergel	—20,70 NN.
<hr/>	
—33,15 m stark wasserführender Sand und Kies	
<hr/>	
—39,00 m Geschiebemergel	
—43,60 „ steinfreier Ton	
—44,60 „ grober toniger Sand	
—48,30 „ feiner toniger Sand	
—53,10 „ Geschiebemergel	
—59,90 „ feiner und grober Spatsand	
—63,00 „ Geschiebemergel	>—50,00 NN.

Diese 3 Bohrungen lassen sich mit einiger Wahrscheinlichkeit, die letzte wohl mit Gewißheit so deuten, daß hier zwei verschiedene Geschiebemergel vorliegen, die durch den bei den beiden ersten Bohrungen allerdings sehr gering mächtigen und wenig ergiebigen Wasserhorizont getrennt werden. Eine Bohrung, die vielleicht ähnlich zu deuten ist, ergab sich bei der vierten Bohrung für die Wasserkunst auf der Vogelsangwiese dicht am Wackenitzufer, in einer Grube, aus der schon früher Talton und Talsand fortgenommen sind.

0— 2,60 m Abrutsch (HS)	
— 4,20 „ Geschiebemergel	
— 5,00 „ sandstreifiger Ton	
— 7,80 „ grauer mergeliger Sand	
—10,20 „ rötlich grauer Tonmergel	
—12,80 „ mergeliger Spatsand	
—14,10 „ Tonmergel	
—16,60 „ mergeliger Spatsand	
—19,50 „ Geschiebemergel	—15,50 m NN.
<hr/>	
—24,30 m feiner toniger Spatsand	
—25,90 „ Tonmergel fett	
—48,60 „ mager Tonmergel	
<hr/>	
>64,00 „ Geschiebemergel	—60,00 m NN.

Bei der Hansameierei wurden gefunden

von 1,3—	3,70 m	gelbbrauner Geschiebemergel	
—18,00	„	grauer toniger Sand	
—30,80	„	grauer Geschiebemergel	
—31,35	„	tonig steiniger Sand	
—31,60	„	grauer Geschiebemergel	—16,00 NN.
<hr/>			
—32,50	m	grauer tonig steiniger Sand mit wenig Wasser	
<hr/>			
—40,00	m	Geschiebemergel, grau	
—42,10	„	sandiger Ton, „	
—44,70	„	Geschiebemergel, „	
—54,00	„	steiniger Ton, „	
—60,00	„	Geschiebemergel	
—64,45	„	grauer fetter Ton	
—70,00	„	Geschiebemergel	—54,30 NN.
<hr/>			
—74,00	m	feiner Glimmersand ohne Wasser.	

Bei der St. Jürgen-Dampfmühle traf man

von 11,5—	23, 2 m	grauen Geschiebemergel	—22,00 NN.
<hr/>			
—24, 8	m	groben steinigen Sand mit wenig Wasser	
<hr/>			
—28,20	m	grauen Geschiebemergel	
—28,90	„	trockenen Kies	
—32,60	„	Tonmergel	
—40,20	„	Geschiebemergel	
—43,35	„	Bryozoensand ohne Wasser	
—49,20	„	Geschiebemergel	—38,10 NN.
<hr/>			
—59,10	m	Wasserhorizont, kalkarme Sande	
—59,35	„	Glimmerton	
—60,60	„	Quarzsand.	

Bei der Irrenanstalt Strecknitz wurden erbohrt:

0—	14,00 m	Geschiebemergel
—	14,50 „	Sand
—	19,50 „	Geschiebemergel

—21,00 m Sand	
—22,50 „ Tonmergel	
—24,00 „ Geschiebemergel	
—26,00 „ Tonmergel	—20,70 NN.
<hr/>	
—33,15 m stark wasserführender Sand und Kies	
<hr/>	
—39,00 m Geschiebemergel	
—43,60 „ steinfreier Ton	
—44,60 „ grober toniger Sand	
—48,30 „ feiner toniger Sand	
—53,10 „ Geschiebemergel	
—59,90 „ feiner und grober Spatsand	
—63,00 „ Geschiebemergel	>—50,00 NN.

Diese 3 Bohrungen lassen sich mit einiger Wahrscheinlichkeit, die letzte wohl mit Gewißheit so deuten, daß hier zwei verschiedene Geschiebemergel vorliegen, die durch den bei den beiden ersten Bohrungen allerdings sehr gering mächtigen und wenig ergiebigen Wasserhorizont getrennt werden. Eine Bohrung, die vielleicht ähnlich zu deuten ist, ergab sich bei der vierten Bohrung für die Wasserkunst auf der Vogelsangwiese dicht am Wackenitzufer, in einer Grube, aus der schon früher Talton und Talsand fortgenommen sind.

0— 2,60 m Abrutsch (HS)	
— 4,20 „ Geschiebemergel	
— 5,00 „ sandstreifiger Ton	
— 7,80 „ grauer mergeliger Sand	
—10,20 „ rötlich grauer Tonmergel	
—12,80 „ mergeliger Spatsand	
—14,10 „ Tonmergel	
—16,60 „ mergeliger Spatsand	
—19,50 „ Geschiebemergel	—15,50 m NN.
<hr/>	
—24,30 m feiner toniger Spatsand	
—25,90 „ Tonmergel fett	
—48,60 „ mager Tonmergel	
<hr/>	
>64,00 „ Geschiebemergel	—60,00 m NN.

Hier ist der tiefere Geschiebemergel von 48,60—>64,00 m wohl mit Sicherheit als Unterer Geschiebemergel der älteren Eiszeit zu deuten, da er durch 24 m geschichtete Bildungen von dem höher liegenden Geschiebemergel getrennt ist — der Wasserhorizont ist hier allerdings nicht gefunden. Ebenso reicht bei einer nicht genauer bekannt gewordenen Bohrung der Untere Geschiebemergel in Schlutup bis zu —71 m NN. herunter.

Ferner wurde bei der Emballagefabrik unter 13,8 m Geschiebemergel (bis —14 m NN.), 3 m wasserführender Kies und ein weiterer Geschiebemergel von unbekannter Mächtigkeit erbohrt; desgl. bei der Maschinenbaugenossenschaft unter 5 m Geschiebemergel (bis —12 m NN.) 3,7 m wasserführender Kies und eine tiefere Moräne und auch bei dem Gärtnerhaus von Erasmi in Strecknitz unter 5 m Geschiebemergel (bis —26 m NN.) 3,8 m wasserführender Kies und ein tieferer Geschiebemergel. Dasselbe war der Fall bei der Bohrung Parade 6, Genossenschaftsmeierei, wo unter 16 m Oberem Geschiebemergel (bis —27 m NN.) 3,5 m wasserführender grober Sand und mehr als 6 m tieferer Geschiebemergel erbohrt wurde, während 100 m davon dieselbe Brackwasserführende Sandschicht zwischen der Oberen Moräne und dem Tertiär erbohrt wurde (Parade 7). Ob aber bei diesen letzten Bohrungen der unter 3—3,5 m wasserführende Sand getroffene tiefere Geschiebemergel als besondere ältere Moräne anzusehen ist, darüber fehlt jeder sichere Anhalt; in der Nähe befindliche Bohrungen lassen annehmen, daß die Oberkante des Tertiärs auch hier nicht weit entfernt sein kann, also jedenfalls keine ausgedehnte, tiefere Moräne vorhanden ist.

Die mächtigste Moräne, die bei Bohrungen in unmittelbarer Nähe der Stadt angetroffen wurde, war dann die in der Bohrung bei der Lohmühle. Hier ergab sich

von 4,50—21,50 m	Geschiebemergel (andere Angabe 8—22,4 m)
—26,70 „	trockener Sand
—37,00 „	Geschiebemergel
—37,70 „	trockener Sand
—47,40 „	Geschiebemergel (bis —33 m NN.)
<hr style="width: 100%;"/>	
—65,00 m	kalkarmer Sand
—70,00 „	kohleführender Glimmersand

also 43 (bezw. 39,4) m Geschiebemergel (hier wie später sind bei den Mächtigkeitsangaben für die Moräne die irrelevanten Sande und Toneinlagerungen mitgerechnet!).

Im Mückenbusch südlich Lübeck an der Wackenitz ist der Geschiebemergel mit 48 m ebenfalls nicht durchbohrt (bis zu mehr als —43 m NN.)

Auch eine Bohrung bei der ehemaligen Ziegelei in Marly ergab unter Beckenton bis zu 43 m Oberen Geschiebemergel, dann 3 m trockenen Sand und bis zu mehr als 50 m Tiefe (>—40 m NN.) wieder Geschiebemergel.

Eine andere Bohrung auf den Vogelsangwiesen ergab:

0—	2,35 m	Beckenton	
—13,50	„	Beckensand	
—15,00	„	Geschiebemergel	
—17,00	„	Sand	
—23,00	„	Geschiebemergel	
—24,80	„	toniger Sand und Kies	
—39,10	„	Geschiebemergel	
—40,20	„	toniger Sand und Kies	
—44,30	„	toniger Kies	
—44,80	„	Geschiebemergel	
<hr/>			
—52,80	„	grober Kies	} mit Wasser.
—55,50	„	grober Spatsand	

Am Hochofenwerk sind 34,6 m Geschiebemergel erbohrt (8—42,6 m Tiefe bis —29 m NN.) und nochmals

	19 m	Geschiebemergel	(bis —18 m NN.)
am Pfarrhaus Schlutup	35 m	„	(bis —30 m NN.)
in Wesloe am Er-			
holungsheim	> 36 m	„	(bis >—32 m NN.)
an der Wasserkunst	27,8 m	„	(bis —39 m NN.)
	und 30 m	„	(bis —33 m NN.)
bei Erhardt an der			
Triftstraße	27 m	„	(bis —15 m NN.)
in Schlutup in der			
Friedrichstr.	25 m	„	(bis —26 m NN.)

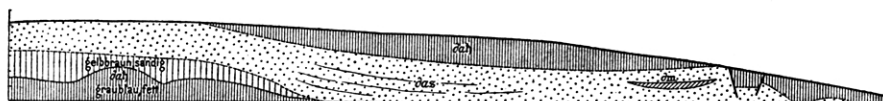
in Schlutup bei Steffen	25	m	Geschiebemergel	(bis —27 m NN.)
in Schlutup bei Voigt	29	m	„	(bis —22 m NN.)
in der Triftstraße	23	m	„	(bis —22 m NN.)
Erhardts Fabrik	19	m	„	(bis —15 m NN.)
auf den Vogelsang- wiesen für die Wasserkunst	30 26 20 15	m	„	(bis —32 m NN.)
				(bis —26 m NN.)
				(bis —25 m NN.)
				(bis —23 m NN.)
Vorwerk	22 18	m	„	(bis —15 m NN.)
				(bis —18 m NN.)
Neuer Friedhof	23,5	m	„	(bis —16 m NN.)
Maschinenfabrik				
	Eising	18,5	m	„ (bis —28 m NN.)
Sägewerk	Brüggmann	17,4	m	„ (bis —26 m NN.)

In den übrigen Bohrungen ist die Mächtigkeit des Geschiebemergels erheblich geringer: 6—13 m, während sich die Unterkante im allgemeinen auch dann sehr gleichmäßig in —15 bis —21 m NN. hält. (Alles nach Angaben von FRIEDRICH! Durchschnitte aus gegen 80 m Bohrungen!) Nur in Wilhelmshöhe liegt die Unterkante des 13 m mächtigen Geschiebemergels schon in —8 m NN., über dem Wasserhorizont.

Diese Tatsachen sind ein weiterer Anhalt für die Wahrscheinlichkeit der oben ausgeführten Annahme, daß es sich bei den so tief herunterreichenden Geschiebemergeln der ersten 4 Bohrungen tatsächlich um ältere Moränenreste handelt, die in Vertiefungen des Untergrundes erhalten geblieben sind, während bis zu dem Niveau etwa —24 bis 30 m NN. alle älteren Bildungen vom letzten Eis ausgeschürft und zur Oberen Moräne verarbeitet sind.

Daß die Obere Grundmoräne nicht ganz einheitlich ist, sondern daß nach Ablagerung des Hauptteils und eines erheblichen Teils der jungglazialen Beckenbildungen noch einzelne Vorstöße des Eisrandes bis weit über die „Große“, nördliche Endmoräne hinaus ins Lübsche Staubecken stattgefunden haben, beweisen einzelne, bis 2 m mächtige Fetzen von Geschiebemergel, die z. B. bei Herrenburg auf Beckensanden liegen und die

bei gelegentlichen Aufschlüssen in der Triftstraße am Polierkrug und an der Erhardtschen Fabrik usw. in Lübeck in 2—3,5 m Mächtigkeit über blaugrauem Beckenton beobachtet sind; auch das Profil der Bohrung an der Hansameierei deutet auf einen derartigen späten, lokalen Vorstoß des Eisrandes hin, ebenso ein kleiner Aufschluß an der Krempelsdorfer Mühle (1 m \varnothing m über \varnothing as) vergl. auch das folgende Profil:



Einschnitt am Rangierbahnhof Buntekuh (Blatt Hamberge)

100 m lang, 6 m hoch.

Außer in dem geschlossenen Grundmoränengebiet im Osten des Blattes Lübeck kommt der Obere Geschiebemergel nur noch in ganz vereinzelt, kleinen Flecken unter den Beckenbildungen der Lübischen Ebene zutage, so bei Herrenburg, an der Schwarntauer Allee nördlich vom Polierkrug und zwischen Rothebeck und Vorrade, sowie ganz im Süden bei Gr. Grönau; zwischen Rothebeck und Vorrade ist er auf etwas größere Erstreckung in geringer Tiefe unter dem Talsand nachzuweisen, sonst wird er überall von den z. T. recht mächtigen Beckenbildungen der Lübischen Ebene bedeckt. Am Rangierbahnhof, am Kulenkampkai und am Mühlentor ist er bei größeren Erdarbeiten noch sichtbar geworden. (Vergl. Abb. 5, Seite 31.)

Die Oberkante des Oberen Geschiebemergels schwankt nach obigen Angaben auch unterhalb der Lübischen Mulde in erheblich höherem Maße als seine Unterkante und es scheint dort annähernd eine ebenso kuppige Moränenlandschaft vorzuliegen, wie auf den Geschiebemergelhochflächen ringsum. Schon innerhalb des Gebietes der Stadt und der Vorstädte schwankt die Oberkante von — 20 m NN. (Goßmann und Jürgens) bis zu + 12 m NN. (Erhardt, Triftstraße), in Schlutup vielleicht von + 7 bis zu — 31 m NN., jedenfalls aber von — 1 m bis — 22 m NN. und auch bei Erdarbeiten in und bei Lübeck ist beobachtet, daß mehrfach kleinere Geschiebemergelkuppen steil aus dem

Untergrunde bis dicht zur Oberfläche in die Höhe kamen (Krankenhaus, Mühlentor, Kulenkampkai, Katharinenstraße, am Paradies, Strecknitz usw.).

Die jüngsten Bildungen des Diluviums sind die in größter Verbreitung im Gebiet der lübischen Ebene auftretenden Beckensande und Beckentone und die Endmoränensande.

Zu der Zeit, als sich das Inlandeis aus dem Hauptteil des Blattes Lübeck weiter nach NO. bis zu der nördlichen Hauptendmoräne zurückgezogen hatte und kurz vorher, als der Rückzug des Eisrandes wahrscheinlich ein noch weit erheblicherer war (vergl. die Erläuterungen zu Schwartau-Travemünde), bildeten die Schmelzwässer, denen nach S. durch den vorliegenden, hochgelegenen, holsteinisch-mecklenburgischen Höhenrücken nur das schmale Abflußtal der Stecknitz-Delvenau einen Abzug gewährte, (wie schon erwähnt) zwischen dem Eisrand und dem Höhenrücken einen großen Stausee, auf dessen Boden, der jetzigen lübischen Ebene, sich in großer Ausdehnung und Mächtigkeit aus den Schmelzwässern die mitgeführten Sande und Tone niederschlugen.

Diese oberdiluvialen Sande sind größtenteils recht feinkörnig, seltener schon mittelkörnig bzw. kiesig und dies nur an beschränkten Stellen, z. B. bei Falkenhusen und Gr. Grönau, sowie bei Schattin und z. T. bei Schlutup. Sie erreichen eine sehr erhebliche Mächtigkeit von nachweislich 10—22 m (Brunnengrabungen in Schlutup, Lüdersdorf und Brandenbaum) und sind vermöge ihres geringen Feldspat- und des bis zu 2—3 m Tiefe meistens mangelnden Kalkgehalts sowie wegen des meistens tiefen Grundwasserstandes ein größtenteils recht unfruchtbarer Boden. In den gröberen kiesigen Partien enthalten sie oft recht reichlich Kreidebryozoen („Korallensande“).

Die Endmoränensande mit ihren kiesigen Einlagerungen bilden bei Bardowick, Lauen, Schlutup ein sehr unruhiges Gelände mit sehr charakteristischen Oberflächenformen, in dem zahlreiche, abflußlose, kessel- und wannenartige Vertiefungen und unregelmäßig gestaltete Hügel mit einander regellos abwechseln.

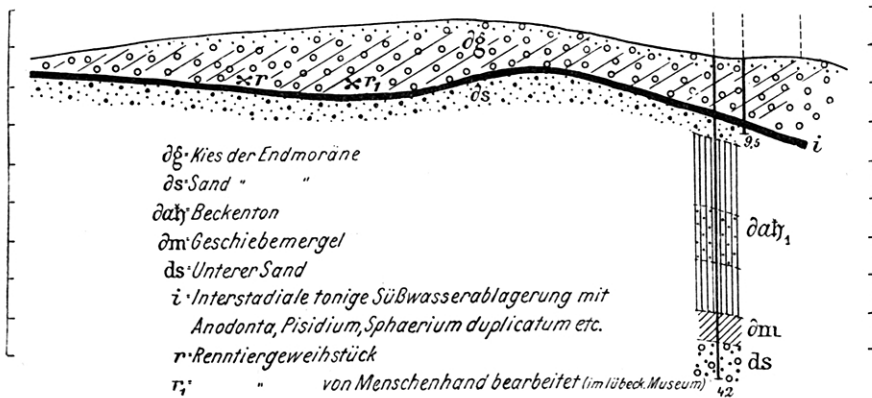
Wie zahlreiche Aufschlüsse in und bei Schlutup und an der Travemünder Chaussee (Oldenburgische Sandgrube) und

auch noch in den Clever Kiefern zeigen, bestehen diese Endmoränenbildungen zum großen Teil aus schräggeschichteten und kreuzgeschichteten, groben, kiesigen Sanden, (vergl. Profiltafel III Profil IV sowie Abb. 2 und 3, S. 28 sowie Erläuterungen zu Blatt Schwartau—Travemünde), unter bzw. in denen vielfach in etwa 5—7 m Tiefe eine ganz dünne, bis 2 cm starke Bank eines tonig-mergeligen Sandes bis sandigen Tonmergels mit zahlreichen Süßwassermollusken auftritt.

Diese kleine, von STRUCK entdeckte Fauna, besteht aus folgenden Arten:

Succinea oblonga, *Limnaea ovata*, *L. stagnalis*, *Planorbis rotundatus* und *Pl. nautilus* Valvat *a piscinalis*, *Anodonta*, *Sphaerium duplicatum*, *Pisidium amnicum*, *P. nitidum*, *P. fossarium*, *P. sapinum*, *P. obtusale* und zahlreichen Ostracoden. Daneben wurde *Cervus euryceros* gefunden und ein Stück einer anscheinend bearbeiteten ? Rentierstange ¹⁾ sowie sonstige Rentierreste.

Fig. 2



Friedrich del.

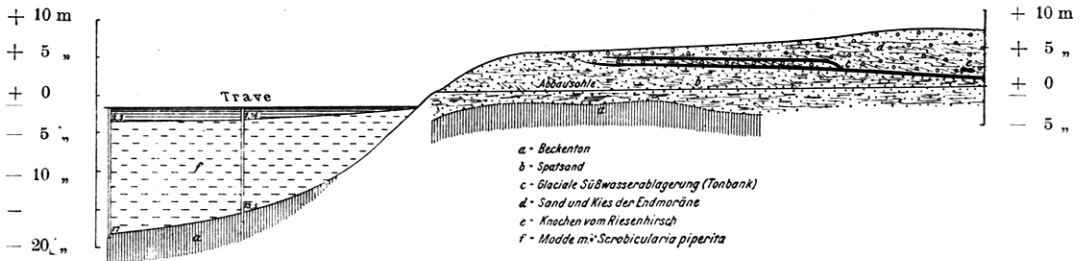
Längsprofil durch die Meinsche Sandgrube in Schlutup parallel zur Bahn

Länge 1 : 2000, Höhe 1 : 1000.

¹⁾ R. STRUCK: Diluviale Schichten mit Süßwasserfauna an der Untertrave. Jahrbuch der Pr. Geol. L.-A. 1900, Band 21, Seite 208 und:

P. FRIEDRICH: Die Grundmoräne und die jungglazialen Süßwasserablagerungen der Gegend von Lübeck. Mitt. d. Geol. Gesellsch. Lübeck, Heft 20, 1905.

Fig. 3



Friedrich del.

Profil durch Langes Sandgrube bei Schlutup. Vergl. Tafel 2

Länge 1 : 4000, Höhe 1 : 2000.

Die Sande und Kiese, die diese dünne, faunaführende Tonmergelbank überlagern, unterscheiden sich stellenweise bei Schlutup und in der Oldenburgischen Sandgrube nicht wesentlich von den tieferliegenden, diskordant geschichteten, sandigen Kiesen und kiesstreifigen Sanden; siehe Tafel 2; an anderen Stellen — so auch besonders auf dem nördlicher gelegenen Blatt Schwartau — sind die darunter liegenden Sande feiner und mehr horizontal geschichtet, statt kreuzgeschichtet. Die Oberfläche bilden, auch an den Stellen, wo sonst kiesig-grandige, grobe Schichten vorkommen, Geschiebesande von geringer Korngröße mit kleineren Geschieben.

Die Geschiebe in diesen kiesigen Endmoränensanden sind nur kleinere, von Faust- bis höchstens Kopfgröße — nach der Grenze zu den flachen Beckensanden zu nehmen sie an Zahl und Größe sehr ab, sodaß die Beckensande selbst, in die sie ohne scharfe Grenze übergehen, im allgemeinen frei von ihnen und recht feinkörnig sind und nur vereinzelt noch kleinere kiesige Partien und kleinere und größere Geschiebe enthalten (die vorher schon erwähnten Stellen bei Falkenhusen, Grönau, Schattin, bei Strecknitz, Vorrade, z. T. auch bei Lüdersdorf, Wahrsow).

Aus der Faunaführung der feinen Tonmergelbank, sogen. „Dryaston“, die in die Endmoränensande und Kiese eingeschaltet ist, ergibt sich, daß in den vor der Endmoräne aufgestauten Staubecken bzw. unmittelbar am Rande der Endmoräne in

zeitweise eisfrei gewordenen Tümpeln sich ein garnicht so ärmliches Tierleben ansiedeln konnte (vergl. auch S. 27), das dann bei erneuten Vorstößen des Eisrandes bezw. bei gesteigerter Sedimentführung der Schmelzwasserbäche wieder mit Gletscherschutt überspült wurde.

Daß das Untertravetal von Dänischburg—Gothmund bis zum Stolper Huck die glaziale bezw. subglaziale Schmelzwasserabflußrinne aus der Zeit dieser „Großen“ (nördlichen) Endmoräne gewesen ist, ergibt sich, wie ich an anderer Stelle ausführlich begründet habe, aus der ganzen Situation, aus der Form dieses Tales mit seinen zahlreichen Seiten- und Tiefenkolken, das ohne jedes regelmäßige Sohlengefälle ist.¹⁾ Da die schräggeschichteten Sande und Kiese, die die Süßwassertone überlagern, größtenteils nach der Trave zu — also nach dem ehemaligen Schmelzwasserabfluß zu — fallen, so ist auch von dieser Seite her der Beweis für jene Annahme geführt, und die frühere Annahme widerlegt, daß die Sande und Kiese postglazial und von Norden gekommen wären — über die damals noch nicht vorhandene Untertrave hinüber.

Die Fauna dieser feinen, in die Endmoränensande eingelagerten Tonmergelbänke enthält nur sehr anpassungsfähige Formen, die keine besonders günstigen Lebensbedingungen verlangen und sich unter besonderen Umständen auch dicht am schmelzenden Eise ansiedeln können (vergl. die Forschungen von WESENBERG LUND hierüber).

Wie in den Erläuterungen zu Blatt Schwartau-Travemünde ausgeführt ist, entspricht die „Große“ Endmoräne bei Schlutup-Dummersdorf anscheinend nicht einem einfachen Rückzugshalt des abschmelzenden Inlandeises, sondern einem erneuten Vorstoß, nachdem sich der Eisrand etwa bis Travemünde zurückgezogen hatte.

In diesem Stausee, der zwischen dem Eisrand und dem südlicher gelegenen Diluvialplateau sich im Gebiet der Lübschen

¹⁾ C. GAGEL: Die Entstehung des Travetales. — Ein Beitrag zur Frage der Talbildung und der postglazialen Landsenkungen. Jahrb. d. Geol. L.-A. 1910. XXXI, Teil II, Seite 168—172.

Mulde ausbreitete und der von den Schmelzwässern des Inland-eises gespeist und durchzogen wurde, setzte sich nun auch der feine tonige Gletscherschlamm der Schmelzwässer an ruhigen Stellen und Buchten usw. ab, während bei stärkerer Strömung der Schmelzwasser bezw. an den Stellen stärkerer Strömung feine Sande zum Absatz kamen.

Dieser feinste, in dem Staubecken zum Absatz gelangte Gletscherschlamm bildete nun den Beckenton (๑๗๓), der in großer Verbreitung und Mächtigkeit in der Lübischen Ebene vorhanden ist. (Fig. 4 u. 5, siehe S. 31.)

In den tieferen Lagen unter dem Grundwasserspiegel ist er blaugrau — oberhalb desselben unter dem Einfluß der Luft ist er gelbbraun geworden. Er ist meistens sehr schön und feingeschichtet und etwas feinsandig bezw. mit Feinsandstreifen durchsetzt, stellenweise auch sehr fest und scheinbar ungeschichtet und zwar wechseln beide Ausbildungsweisen sehr unregelmäßig; z. T. liegen die fetten Tone zu oberst, z. T. zu unterst im Profil und auch in sehr verschiedener Höhe über dem Meeresspiegel. Stellenweise sind auch mehr oder minder starke Sandlagen in diese Tone eingeschaltet und verzahnen sich mit ihnen, auch tritt vielfach eine innige Wechsellagerung von tonstreifigen Sanden und sandstreifigen Tonen auf (z. B. am Burgtor und am $\frac{1}{2}$ Zentralbahnhof. Siehe Tafel 1).¹⁾

Nach der Auffassung von FRIEDRICH sind im Stadtgebiet von Lübeck mit großer Regelmäßigkeit ein unterer, sehr mächtiger — vorwiegend blaugrauer — und ein oberer, wenig mächtiger — vorwiegend gelbbrauner Tonhorizont von einander zu unterscheiden, die durch meistens erheblich mächtige (0,5—4 bis 6 m) Sande von einander getrennt sind und von denen der untere Tonhorizont der wesentlich mächtigere ist und stellenweise erhebliche Störungen seiner Lagerung aufweist. Der „obere“ gelbe Ton hat danach im allgemeinen nur 1—2 m Mächtigkeit; doch gibt FRIEDRICH an anderen Stellen auch viel größere

¹⁾ Anm. Die obere Grenze des mittleren Tonhorizontes ist nicht ganz genau in die Photographie eingezeichnet. Zwischen dem oberem und dem stark erodierten mittlerem Tonhorizont liegen z. T. stark tonstreifige Sande, wie auch aus der Photographie zu ersehen!

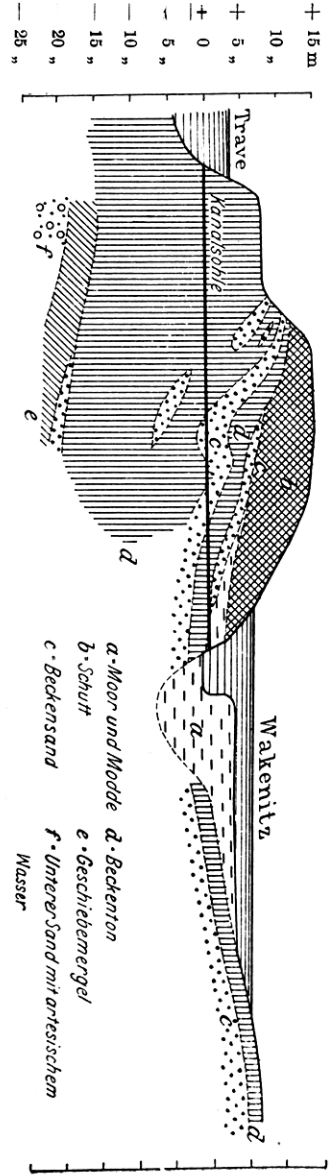


Fig. 4

P. Friedrich del.

Kanalschnitt am Burgtor bei Lübeck. Länge 1 : 4000, Höhe 1 : 1000

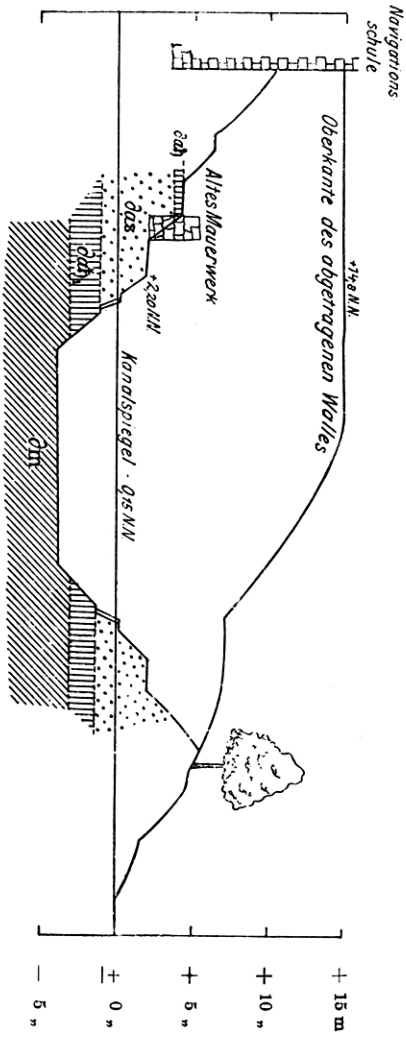


Fig. 5

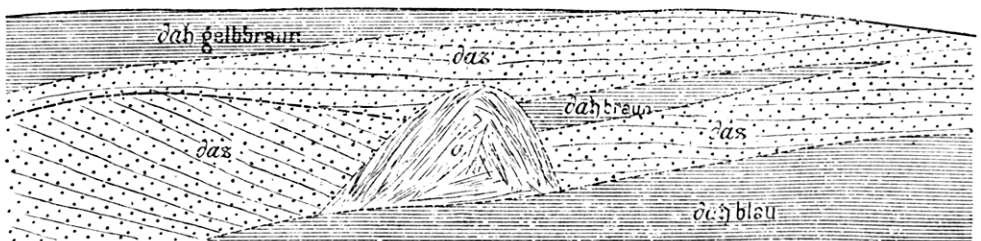
P. Frieerich del.

Kanalschnitt an der Navigationsschule. Länge 1 : 1000, Höhe 1 : 500

Mächtigkeiten an (Katherineum 4 m, Stockelsdorf 4 m bis über 7 m) und ebenso, daß der „gelbe“ Ton oft grau gefärbt ist.

Nach den Ergebnissen der Kartierung in der weiteren Umgebung von Lübeck und auch auf dem anstoßenden Blatte Hamberge hat sich herausgestellt, daß dieser Zweiteilung der Tone keine allgemeinere Bedeutung zukommt, und daß sie bei der Kartierung nicht durchzuführen ist (vergl. die oben zitierte Arbeit über die Entstehung des Travetales). Auch „innerhalb“ des „unteren, blauen“ Tones kommen nach Angaben von FRIEDRICH recht erhebliche Sandschichten vor, die z. T. wesentlich mächtiger sind, als die Sande zwischen „unterem, blauen“ und „oberem, gelben“ Ton, deren stratigraphische Verbindung aber nach den Bohrerergebnissen nicht festzustellen ist, da die Beckentone oft nicht horizontal liegen. In den großen Aufschlüssen beim Bau des Lübecker Zentralbahnhofs konnte man deutlich feststellen, daß (am Roten Löwen) zwischen dem „oberen, gelben“ und dem „unteren, blauen“ Tonmergel in den mächtigen Sanden, die mit beiden Tonbänken verzahnt waren,¹⁾ noch eine mindestens 2 m mächtige, vielfach erodierte, braune Tonmergelbank dazwischenlag, die ungezwungen weder mit dem unteren, noch mit dem oberen Ton zu vereinigen war (vergl. Tafel 1 und Abb. 6).

Fig. 6



C. Gagel del.

Einschnitt des Zentralbahnhofs in der Nähe des Roten Löwen

3 Horizonte von Beckenton (vergl. Tafel 1).

Daß die tieferen Tonmergelvorkommen stellenweise erheblich gestört, gestaucht und aufgerichtet sind, ist bei dem nachge-

¹⁾ Eine von mir aufgenommene, genaue Zeichnung dieser Verzahnungen ist leider beim Druck der Erläuterungen zu Blatt Hamberge verloren gegangen.

wiesenen Vorkommen von Geschiebemergelfetzen in ihrem Hangenden (Abb. 1, S. 25) bis in die Gegend der Triftstraße nicht wunderbar. Ja selbst die obersten „gelben“ Tonmergelbänke zeigen bei Legan z. T. sehr erhebliche Stauchungen und enthalten bei Legan und Schönböcken recht beträchtlich große Geschiebe von Kopfgröße bis zu 60 cm Durchmesser; sie ziehen sich öfter mantelförmig über die Talränder herunter (Bahnhofstraße, Katherinenstraße!).

Es ist mehrfach beobachtet, sowohl von FRIEDRICH wie von mir, daß die Tonmergel mit ihren hangenden und liegenden Sanden bzw. die Sande mit den hangenden und liegenden Tonmergelbänken schön verzahnt sind und durch Wechsellagerung in einander übergehen, daß also der ganze Ton- und Sandkomplex ein im wesentlichen einheitliches Gebilde ist.

Auch Fossilien sind mehrfach in diesen Tonmergeln beobachtet, so am Burgtor, an der Vorwerker Schule, am Einsegel (Fig. 7, siehe S. 34), bei der St. Lorenzschule, in der Moislinger Allee und bei der Stockelsdorfer Ziegelei. Diese Fossilien bilden aber keinen einheitlichen Horizont der „Dryastone“ auf dem „gelben Ton“, sondern finden sich z. T. in den tiefsten Lagen des „blauen“ Beckentons, die unmittelbar auf dem Geschiebemergel liegen (Stockelsdorf), z. T. in den obersten Lagen des „gelben Tons“ selbst (Burgtor, am Einsegel, bei der St. Lorenzschule, Moislinger Allee, Vorwerker Schule), z. T. wie schon erwähnt, in dünnen Tonbänkchen, die in die obersten Diluvialsande eingelagert sind (Oldenburgische Sandgrube, Schlutup usw.), also durch die ganze Mächtigkeit der fluvioglazialen Ablagerungen verteilt (vergl. Seite 27, Fig. 2 u. 3).

Hieraus ergibt sich, daß die scharfe Scheidung in „Unteren“ und „Oberen Ton“ als in zwei gänzlich verschiedene, durch das ganze Gebiet durchgehende Horizonte nicht durchzuführen ist, daß sich je nach den Abflußverhältnissen und der Lage der Stromrinne bald hier bald da Tone oder Sande absetzten und daß an geeigneten Stellen bald hier bald da sich Tiere ansiedelten und Reste der daneben wachsenden Flora in diese Tone hineinrieten. Von Tierresten ist an den angegebenen Stellen be-

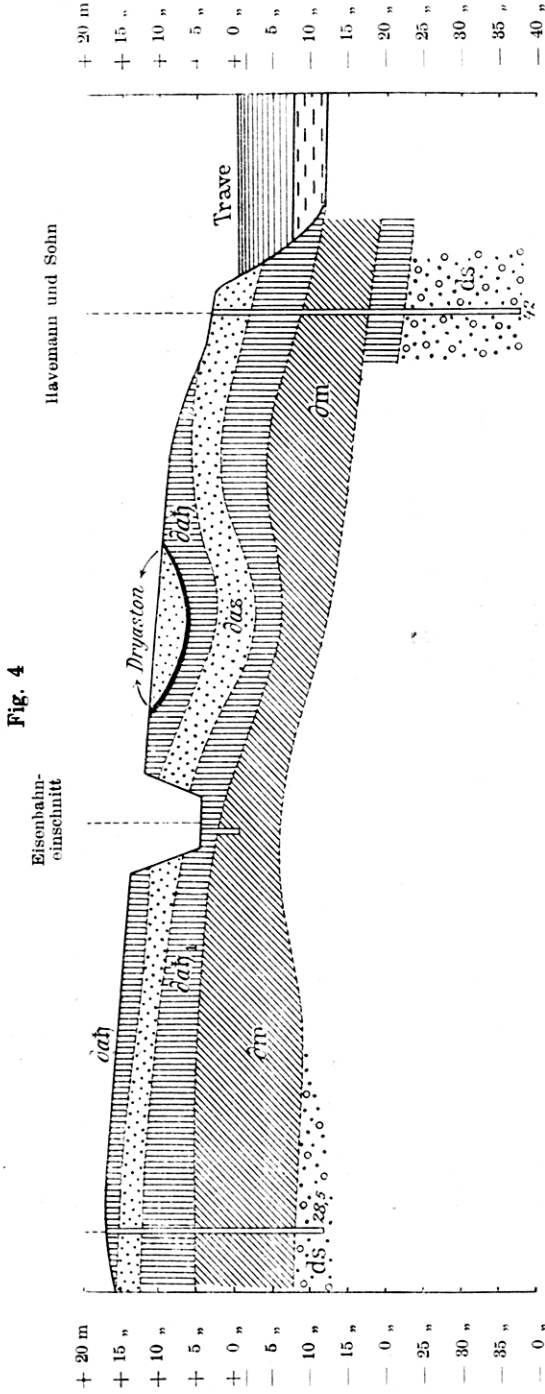


Fig. 4

Friedrich del.

Profil Wilhelmshöhe—Einsegl. Länge 1 : 4000, Höhe 1 : 1000
 vergl. auch Tafel III, Profil V.

obachtet: *Anodonta mutabilis*, *Limnaea ovata*, *Planorbis cristatus*, *Valvata piscinalis*, *Sphaerium duplicatum*, *Pisidium amnicum*, *P. fossarinum*, *P. nitidum*. Von Pflanzenresten: *Salix polaris* und *S. cf. myrsinites*, *Dryas octopetala*, *Betula nana*, *Myriophyllum spicatum*, *Potamogeton alpinus*, *P. compressus*, *P. natans* und verschiedene Hypnumarten: *Hypnum polygonum* var. *fallaciosum*, *H. stellatum*, *H. turgescens*, *H. Kneiffii*, *H. cuspidatum* var. *fluitans*, *Thuidium abietinum* und Charazeen.

Es ist also eine ganz typische und hocharktische bezw. glaziale Dryasflora, die in diesen Tonmergeln vorhanden ist und die beweist, daß das Land damals wirklich noch unter arktisch-glazialen Vegetationsbedingungen lag. Alle Reste höherer, anspruchsvollerer Pflanzen, vor allem die Pollen von Birke, Kiefer und Eiche, fehlen völlig.

Die Tierwelt ist annähernd dieselbe wie in den glazialen Süßwasserablagerungen unter den Endmoränensanden (S. 27).

Daß die mächtigeren, kreuzgeschichteten Sande im Gebiet der Beckentone im wesentlichen einheitlich sind und dem erneuten Vorstoß des Inlandeises zur „Großen“ Endmoräne ihre Entstehung verdanken, glaube ich annehmen zu dürfen; auch ist es klar, daß sich stellenweise eine dünne jüngere Tonschicht auf sie herauflegt — aber überall ist diese Gliederung gewiß nicht durchzuführen.

Die Mächtigkeit dieser Beckentone ist z. T. eine recht beträchtliche; 6—8 m scheint der Durchschnitt für die mächtigste Bank zu sein, 10—11 m nicht selten vorzukommen. Ganz vereinzelt gibt FRIEDRICH auch wesentlich höhere Zahlen an (14 m in Schlutup bei Holz und in der Geniner Straße, 18 m bei Wesloe, 18,7 m in der Moisinger Allee, 20 m in Brandenbaum an den Schießständen, 21 m an der Hubbrücke und in Strecknitz an den Gärtnerhäusern sowie in der Loignystraße, 23 m in Schlutup bei Hellmann, 24 m in Schlutup bei Niemann, 28 m in Schlutup bei Steffen, doch sind dies jedesmal Bohrungen, in denen der unterlagernde Geschiebemergel auffallend geringmächtig angegeben ist, so daß dabei eventuell mangelhafte Probeentnahme mitspielt oder es sind Gebiete, in denen starke Stauchungen erwiesenermaßen stattgefunden haben (Schlutup).

Die Unterkante der mächtigsten einheitlichen Tonablagerung schwankt im allgemeinen ebenfalls sehr wenig zwischen -9 und $-1,5$ m N.-N., geht wohl aber manchmal auch erheblich höher hinauf bis $+3,2$ N.-N. bei Wilhelmshöhe. Die Oberkante scheint von etwa -7 m N.-N. bis zu $+1$ m N.-N. bei der mächtigsten Bank zu schwanken, geht aber bis zu $+12$ m mitten in der Stadt und bis zu 13 m N.-N. auf dem Heiligengeistfeld, bis zu 17 m bei Wilhelmshöhe, bei Strecknitz bis $+7,7$ m N.-N., in der Moislinger Allee bis $+10$ m N.-N., östlich von Kochs Werft bis $+16$ m N.-N. und am Rande des Beckens bei Stockelsdorf und Heckkathen bis $+20$ m N.-N. hinauf.

Daß die über 5 m mächtigen blaugrauen Tone, die im Iwendorfer Steilufer unter mächtigem Geschiebesand und Geschiebemergel liegen, genetisch und stratigraphisch wahrscheinlich auch noch mit den mächtigen Beckentonen des Lübecker Staubeckens zusammengehören, ebenso wie gewisse bei Kückenitz und am Hochofenwerk erbohrte Tone, ist bereits in den Erläuterungen zu Blatt Travemünde ausgeführt. Die grauen Tonmergel, die am Ufer der Untertrave östlich vom Hochofenwerk auf Geschiebemergel und unter Decksand liegen, sind wahrscheinlich auch gleichaltrige und gleichzeitige Bildungen, sind aber richtige Brockenmergel mit Breccienstruktur, die jedenfalls sehr erhebliche Pressungen und Quetschungen erlitten haben.

Die feingeschichteten, steinfreien Beckensande, die in diese Becken-Tonmergel eingeschaltet sind bzw. sie überlagern, sind durchschnittlich $4-6$ m, stellenweise $8-10$ m mächtig — sie scheinen an manchen Stellen eine ziemlich durchgehende Bank zwischen einem tieferen, mächtigen und einem jüngeren, weniger mächtigen Beckenton zu bilden, die sich, wie erwähnt, vielleicht auf den Eisrandvorstoß der großen Endmoräne zurückführen läßt, bzw. es liegt an manchen Orten auf mächtigeren, tonfreien Sanden nochmals in größerer Ausdehnung wieder eine geschlossene Tonschicht von $1-3$, stellenweise bis über 4 m Mächtigkeit, die aber ihrerseits wiederum vielfach noch von Beckensand überlagert wird und an vielen Stellen ist es völlig unmöglich anzugeben, ob die aus den Beckensanden auftauchenden

Tonbänke älterer („blauer“) oder jüngerer („gelber“) Beckenton sind.

Es gibt auch eine ganze Anzahl Bohrprofile, in denen überhaupt nur eine Tonablagerung getroffen ist, und es ist dann völlig willkürlich, ob man diese als „oberen“ oder „unteren“ Ton auffassen will, ebenso wie es bei den Profilen, bei denen mehr als eine Sandlage (und z. T. ziemlich grobsandige Sandlagen) zwischen den Tonmergelbänken getroffen sind, ziemlich willkürlich ist, welche dieser Sandschichten als „Talsand“, als Trennungsschicht zwischen „oberen“ und „unteren“ Tonmergel zu betrachten ist.

Daß die Farbe der Tonmergel nichts mit dem Alter zu tun hat, sondern nur von der Höhe des Grundwasserspiegels an der betreffenden Stelle bezw. von der Höhe über N.-N. abhängt, ist evident, und aus den vorher angegebenen Daten über die Höhe der Ober- und Unterkanten der mächtigsten Tonablagerungen ergibt sich schon ihr vollständig verschiedenes Verhalten zum Grundwasserspiegel.

Im Allgemeinen liegen die Beckentone und Beckensande schwebend oder schmiegen sich den flachen Böschungen des Untergrundes an. (Vergl. die Profile und Abbildungen 4—7). Im Lübecker Stadtgebiet und östlich bei Marly dagegen — in den jetzt abgetragenen und planierten Partien — zeigen bezw. zeigten sie vielfach eine sattelförmige Lagerung, die sich besonders in einigen Aufschlüssen der „blauen Tone“ bei Marly, aber auch sonst früher beobachten ließ. Soweit es sich aber aus den Ergebnissen der Bohrungen bisher beurteilen läßt, scheint diese Aufsattelung nach unten zu lediglich bis auf den „blauen Ton“, das Hauptbeckentonlager beschränkt zu sein und sich im Geschiebemergel nicht mehr bemerklich zu machen, dürften also auf eine Aufpreßung dieser Hauptbeckentonbank durch einen der früher schon erwähnten Eisrandvorstöße von der „Großen“ Endmoräne aus zurückzuführen sein, denen auch die vereinzelt, ganz hoch im Profil liegenden Geschiebemergelfetzen auf Beckensanden und Beckentonen zu verdanken sind.

Unter dem Lübecker Katherineum sind in den letzten Jahren durch zwei Bohrungen über einem mehr als 4 m mächtigen Beckenton 30—60 cm Moostorf und Torfmudde gefunden, die von 3—4 m feinem, kalkfreien Sand überlagert werden. Der 60 cm starke Moostorf ist stark komprimiert und besteht im wesentlichen aus *Sphagnum teres*, daneben aus *Ericaceen* und Hypnumarten: *H. cf. Schreberi* usw. Die 30 cm starke Torfmudde besteht aus Resten von *Hypnum giganteum*, *Sphagnum* sp., *Hypnum* sp., *Aulacomium palustre*, *Carex*-Nüssen, Cyperaceen und Gramineen¹⁾ und enthält Pollen von *Pinus*.

Die bis jetzt aus Norddeutschesand bekannte Dryasflora hat sich immer nur in spätglazialen Tonmergeln, niemals aber im Torf gefunden, und andererseits hat sich in den Dryastonen bisher noch nie der Pollen von *Pinus* nachweisen lassen.²⁾

Was wir von den Existenzbedingungen der diluvialen und rezenten Dryasflora wissen, schließt auch das gleichzeitige Vorkommen von Kiefern und Torfmooren an den Stellen, wo die Dryasflora gedeiht, völlig aus; — 60 cm starker komprimierter Moostorf bildet sich nicht unter glazialen bzw. arktischen Bedingungen und auch nicht in der kurzen Zeit, die im Staubecken zwischen den Absätzen der Beckentone und der letzten darüberliegenden Beckensande zur Verfügung steht. (Vergl. darüber die Erläuterungen zu Blatt Hamberge.)

Aus allen diesen Erwägungen kann man nur schließen, daß dieser Moostorf und die Torfmudde unter dem Katherineum nicht spätglazial, sondern erheblich postglazial sind und aus dem Anfang der Kiefernzeit stammen, und daß die darüber liegenden, feinen, kalkfreien Sande also auch nicht mehr Beckensande, sondern alluviale Sande sind — vielleicht Dünensande, die aus der Verwehung der Beckensande entstanden sind, ebenso wie bei Brandenbaum, Herrenburg, Palingen.

¹⁾ P. FRIEDRICH: Beiträge zur Geologie Lübecks. Mitteil. d. Geol. Gesellsch. zu Lübeck, II. Reihe, Heft 24, 1910.

²⁾ Weder in den norddeutschen spätglazialen Ablagerungen, noch in den jetzigen Grönländischen und Spitzbergischen Dryasablagerungen!

Das Alluvium.

Zum Alluvium rechnet man alle die Gebilde, die nach dem Rückzuge des diluvialen Inlandeises aus Norddeutschland entstanden sind und deren Weiterbildung oder Neubildung jetzt noch stattfindet.

Dahin gehören vor Allem die Ablagerungen abgestorbener und verwester Pflanzensubstanz, die verschiedenen Torfbildungen, die in den Tälern und abflußlosen Vertiefungen der Hochfläche sich vorfinden und einen Teil der Seen mehr oder minder ausgefüllt haben.

Der Torf (at) kann nur unter Wasserbedeckung entstehen, die den freien Zutritt der Luft und damit die vollständige Zersetzung der abgestorbenen Pflanzensubstanz verhindert. Er findet sich deshalb außer in den abflußlosen Vertiefungen der Grundmoränenlandschaft, wo die atmosphärischen Niederschläge sich auf dem schwer durchlässigen Untergrund ansammeln, auch in den Vertiefungen der Sandgebiete, die unter den allgemeinen Grundwasserstand herunterreichen, so in den Tälern der Trave und Wackenitz, des Palinger und des Lüdersdorfer Baches und des Landgrabens. Je nach der Vegetation, die sich nun an diesen Stellen ansiedelt und der mehr oder minder vollständigen Zersetzung der Pflanzensubstanz entstehen nun die verschiedenen Torfsorten: von dem hellen, kaum Spuren der Zersetzung aufweisenden Moostorf, der nur aus gebleichten, ganz lockeren Moos-(Sphagnum-)stengeln besteht, und von lockerem Schilftorf finden sich alle Übergänge bis zu dem dunkelbraunen bezw. schwarzen Brenntorf und dem ganz strukturlosen Lebertorf. An der Zusammensetzung des gewöhnlichen Brenntorfs sind beteiligt außer den verschiedenen Arten von Torfmoosen, Riedgräsern, Wollgräsern, Schilfen und Beerenkräutern oft noch die Überbleibsel von Kiefern und Birken, die auf dem Moor wuchsen, und von denen man sehr häufig die Wurzeln und ganze Stämme im Moor findet.

Die Mächtigkeit des Torfes ist sehr verschieden, je nach der Tiefe der ursprünglichen Wasseransammlung, steht aber oft in gar keinem Verhältnis zu der Größe der Torffläche; so sind

die kleinen Torfmoore in der Geschiebemergellandschaft und in der Endmoräne oft überraschend tief, während die ausgedehnten Moore des Schellbruchs z. T. nur eine recht geringe Tiefe haben. Wie tief die größeren Moore im Osten des Blattes sind, ist nicht bekannt. Das Wackenitzmoor soll bei Bothenhorst 3,6 m, bei Hundtenhorst 2,8 m und (nach Angaben von Torfarbeitern) zwischen Müggenbusch und Stoffershorst mehr als 5 m tief sein.

Das Moor östlich der Theerhofinsel soll 12—15,3 m, das nördlich der Theerhofinsel 5—13,2 m, das bei der Neuen Gasanstalt 9 m tief sein.

Im Untergrunde, besonders der größeren, tieferen Torfbrüche findet man oft eine eigentümliche braune bis grünbraune oder grünliche, schmierige Masse, die zum Teil das ist, was landläufig als Lebertorf bezeichnet wird und aus Resten einer mikroskopischen Flora, Algen usw., und Fauna, Schalenkrebse usw., sowie den Exkrementen der letzteren besteht, zum Teil auch noch außer diesen Bestandteilen mehr oder minder reichliche Beimengungen von tonigen, durch Humussäuren gebundenen und zersetzten Substanzen enthält (Faulschlamm!).

Mit Moorerde (an) wird ein durch sehr reichliche Beimengungen von Sand und sonstigen mineralischen Substanzen stark verunreinigter Torf oder Humus bezeichnet oder auch nur ein mit reichlicher Beimengung von Humus versehener Sand; tatsächlich genügen gewichtsprozentisch sehr geringe Mengen von Humussubstanz (2,5 v. H.) um einer ganz überwiegend aus Sand (oft auch aus lehmigen Bestandteilen) bestehenden Masse im feuchten Zustande sehr dunkle Farbe, große Bündigkeit, kurz das Aussehen eines sehr unreinen Torfes zu geben.

Im Untergrunde des Travetales, flußabwärts von dem Verbindungsdamm der Theerhofinsel nach Schwartau, wo das Moor nur 5 m tief ist, sehr schnell dann aber Tiefen von 12—15 m erreicht, liegt keine Süßwasserbildung, sondern eine dunkle humose Mudde mit marinen Conchylien, darunter und zwar zuoberst unter dem Torf eine Mudde mit kleinen Exemplaren von *Cardium edule*, *Mytilus edulis*, *Tellina baltica* und großen Schalen von *Mya arenaria*, also mit der Fauna der jetzigen Travemünder Bucht, während darunter feste Mudde mit sehr großen Exemplaren von

Cardium edule, *Mytilus edulis*, *Litorina litorea*, *Scrobicularia piperita* (Schalen von 40—42 mm Länge und 30—35 mm Höhe) und *Nassa reticulata*, aber ohne *Mya arenaria* liegt. Das ist die Fauna eines erheblich salzreicheren Meeres, wie wir sie jetzt erst bei und in den Belten und in der Nordsee finden; *Scrobicularia piperita* und die anderen Formen kommen in der westlichen Ostsee jetzt nur noch in kleineren und kümmerlichen Exemplaren vor; es ist dies offenbar die Fauna des salzreichen, warmen Litorinameeres, das lange nach dem Verschwinden des Inland-eises und nach Abschluß der sogenannten Kiefernzeit, spät in der Eichenzeit das Gebiet der jetzigen Ostsee überflutete, bei Gelegenheit einer ziemlich erheblichen Landsenkung, die großenteils ein Ausmaß von 14 bis gegen 20 m erreicht zu haben scheint. Ob diese „Litorinasenkung“ ein einheitliches, gleichmäßiges Phaenomen gewesen ist oder aus einer Reihe mehr lokaler Senkungserscheinungen sich zusammensetzt, die nicht ganz gleichmäßig erfolgt sind, worauf eine ganze Anzahl Beobachtungen hinzudeuten scheinen, ist noch nicht einwandfrei erwiesen.¹⁾

Jedenfalls ist damals, wie die stratigraphischen Verhältnisse der Untertravemudde erweisen, die Fauna eines Meeres eingewandert und hat sich bis zur Theerhofinsel verbreitet, die wesentlich anders aussah, als die Fauna der jetzigen Travemünder Bucht. In dieser Mudde mit der Litorinafauna liegen in der Untertrave bis Travemünde in 6—8 m Tiefe Artefacte des praehistorischen Menschen aus der sogenannten Skivespalter Zeit, einer ganz früh neolithischen bzw. mesolithischen Kulturperiode, und erst erheblich später tritt die kümmerliche Fauna der jetzigen Ostsee aus dem Gebiet der Travemünder Bucht mit *Mya arenaria* auf.

Es muß hervorgehoben werden, daß nicht nur das Untertravetal von Lübeck ab so erheblich tief unter den Meeresspiegel hinunterreicht, sondern daß sich auch im Wacknitztal merkwürdig tiefe Stellen finden (Krähenteich 9 m, am Burgtor 7 m, an der Wasserkunst 6,1 m), daß aber andererseits sowohl im Travetal wie im Wacknitztal kein einheitliches Gefälle vorhanden ist, sondern daß sich zwischen diesen tiefen

¹⁾ Vergl. C. GAGEL: Die sogenannte Aencylushebung und die Litorinasenkung an d. deutsch. Ostseeküste. Jahrb. d. Pr. Geol. L.-A. 1910. XXXI, Teil I, S. 203.

Stellen auch wieder wesentlich flachere Stellen finden (bei Hundtenhorst 2,8 m unterhalb des mehr als 5 m tiefen Torfmoors am Müggenbusch, an der Theerhofinsel 5 m unterhalb des 10—12 m tiefen Teils vom Innenhafen bis über die Schiffswerft, an der Herrenfähre 13 m, gegenüber 15—16 m von der Theerhofinsel bis Gothmund, bei Schlutup 14 m im Gegensatz zu etwa 15—18 m von Avelund bis Herrenwiek usw.), daß also sowohl Wackenitz wie Untertrave kein einheitliches, ausgeglichenes Gefälle wie ein normales Flußtal haben, also ursprünglich auf andere Weise entstanden sind; und aus der ganzen Situation ergibt sich, daß diese Täler ursprünglich als glaziale bzw. subglaziale Schmelzwasserrinnen in der Zeit angelegt wurden, als das Eis noch bis zur „Großen“ Endmoräne ja noch weiter südlich hinausreichte, und daß diese unregelmäßigen Tiefenkolke, die durch „Schwellen“ abgesperrt sind, ebenso wie die merkwürdigen Seitenkolke des Untertravetals an der Theerhofinsel, bei Avelund, Schlutup usw. durch strudelnde und kolkende zum erheblichen Teil wohl subglazial und unter starkem Druck strömende Schmelzwasser ausgewaschen sind, sofern sie nicht etwa mit totem Eis erfüllt gewesene und oberflächlich übersandete alte Depressionen gewesen sind, die durch nachträgliches Ausschmelzen der Eisrelikte wieder als Depressionen in die Erscheinung traten.¹⁾

Die feinen Beckensande bei Herrenburg—Brandenbaum—Palingen sind vielfach durch den Wind zu Dünen zusammengeweht, die bis gegen 2,5—3 m Höhe erreichen können.

¹⁾ Vergl. C. GAGEL: Die Entstehung des Travetales; ein Beitrag zur Frage der Talbildung und der Postglazialen Landsenkungen. Jahrb. d. Pr. Geol. L.-A. 1910, Band XXXI, Teil II, Seite 168 ff.

III. Bodenkundlicher Teil.

Im Folgenden sind die Böden des Gebietes der Kartenlieferung 200 einer gemeinsamen Betrachtung unterzogen worden, da sie infolge ihrer Entstehung durch die gleichen geologischen Vorgänge viele ähnliche Züge aufweisen.

Entsprechend der geologischen Mannigfaltigkeit dieser Gegend, kommen in ihr sämtliche Hauptbodenarten: Lehm-, Ton-, Sand-, Kies- und Moorboden vor und alle in mehrfacher Ausbildung.

Der Lehmboden.

Diese Bodenart beschränkt sich in ihrer Verbreitung fast ganz auf die Hochflächen und entstammt dem Geschiebemergel der Grundmoränenlandschaft. Die beigefügten Tabellen I und III enthalten die Ergebnisse der Schlämmanalysen einer großen Reihe von Lehmböden unserer Kartenlieferung und benachbarter Gebiete. Diese Übersicht zeigt, daß in allen Lehmböden die feineren Bestandteile unter 0,5 mm Größe und unter diesen wieder die tonhaltigen, staubfeinen Teile vorherrschen. Diese Zusammensetzung bedingt die hohe Bündigkeit der Lehmböden und ihre große Aufnahmefähigkeit für Wasser und die Stickstoffverbindungen des Düngers. Aus den Tabellen II und IV, in denen die Nährstoffbestimmungen¹⁾ des Feinbodens einiger Lehmböden zusammengestellt sind, geht hervor, daß diese einen verhältnismäßig hohen Gehalt an allen natürlichen Nährsalzen

¹⁾ Über das Verfahren der Nährstoffbestimmung vergl. die betreffenden Angaben auf den Analysentabellen.

für Pflanzen aufweisen. Von den mineralischen Stoffen, die von den Pflanzen selbst aufgenommen werden und zum Aufbau ihres Körpers dienen, sind die Alkalien, Kali und Natron besonders wichtig. An Kali enthält der Salzsäure-Auszug des Feinbodens, der im großen und ganzen dem für die Pflanzen verwendbarem Nährstoffkapital entspricht, bei den Lehmböden der Tabelle II und IV im Untergrunde durchschnittlich 0,43 % im Maximum 0,5—0,75 %¹⁾. Selbst in der Ackerkrume, wo er durch den Verwitterungsprozeß naturgemäß vermindert ist, beträgt der Kaligehalt im Mittel noch 0,30, im Maximum 0,38 bis (ausnahmsweise) 0,71 % des Feinbodens. Nicht in dem Maße wichtig für die Pflanzenernährung, wie das Kali, jedoch auch notwendig, ist das Natron, von dem der Salzsäure-Auszug der Geschiebemergel-Proben von der Ackerkrume durchschnittlich 0,14 % enthält. Die für alle Pflanzen, insbesondere für die Körnerfrüchte so wichtige Phosphorsäure ist unter den Nährstoffen des Geschiebemergels mit Werten von durchschnittlich 0,09 %, im Maximum von 0,10—0,13 % im Untergrunde, in der Ackerkrume im Mittel 0,06 % vertreten. Von den alkalischen Erden wird die Magnesia von den Pflanzen ebenfalls aufgenommen und bildet nach neueren Forschungen einen Hauptbestandteil des Blattgrüns oder Chlorophylls. Die Nährstoffbestimmungen der Geschiebemergelproben ergeben Magnesia in ziemlich großen Mengen von im Mittel 0,82 % im Untergrunde und 0,43 % in der Ackerkrume. Die Kalkerde wird von den Pflanzen ebenfalls bis zu einem erheblichen Grade aufgenommen; sie ist außerdem ein notwendiger und erwünschter Bestandteil der Böden, da sie deren Absorptionsfähigkeit für Stickstoff erhöht und zur „Aufschließung“ der Silikatminerale beiträgt. Die Nährstoffanalysen unserer Geschiebemergelproben weisen im Mittel einen Kalkgehalt von 6,18 % des Feinbodens — beim völlig unzersetzten Mergel des Untergrundes — im Maximum einen solchen von 12,07 bis 12,87 % auf. In der Ackerkrume beträgt dieser Kalkgehalt durchschnittlich 0,31 %.

¹⁾ Dieser ungewöhnlich hohe Gehalt einiger Proben vom Brothener Ufer, der Ostseesteilküste, rührt davon her, daß hier ganz frischer Geschiebemergel aus über 20 m Tiefe entnommen werden konnte.

Die hohe Aufnahmefähigkeit der Lehmböden spricht sich auch darin aus, daß der nach dem Verfahren von KJELDAHL bestimmte Stickstoffgehalt der Ackerkrume im Mittel 0,18 % beträgt und der auf 105° erhitzte Feinboden an hygroskopisch gebundenem Wasser durchschnittlich etwa 1,43 % abgibt.

Der Reichtum des Geschiebemergels an mineralischen Nährstoffen erklärt sich leicht durch seine Entstehung, da diese Bodenart vorwiegend aus den fein zerriebenen Bestandteilen der verschiedensten Gesteinsarten, wie Granit und Gneis, aber auch mannigfacher Sedimentgesteine, wie Kalk, Dolomit usw. aufgebaut ist. Erstere lieferten die Verbindungen der Alkalien, Kali und Natron, die den Verwitterungsprodukten der Feldspat- und Glimmerminerale entstammen, sowie Phosphorsäure, welche aus dem Apatitmineral hervorging, letztere trugen außer anderen Bestandteilen besonders die Erdalkalien Kalk und Magnesia zur Zusammensetzung des Bodens bei. Da der Lehm diese Nährstoffe in sehr fein verteiltem Zustande enthält, so können sie von der Bodenfeuchtigkeit leicht gelöst und von den Pflanzenwurzeln gut aufgenommen werden, und die Vereinigung aller dieser günstigen physikalischen und chemischen Eigenschaften bedingt die bekannte hohe Fruchtbarkeit der Lehmböden.

I. Körnung einer Reihe von Lehmböden aus dem Gebiete der Lieferung 200.*)

Analytiker: 1—3, 6—26 A. BÖHM, 4—5 K. MUENK.

Nr.	Ent- nahme- stelle	Tiefe der Ent- nahme dem	Kies (Grand) über 2mm	Sand					Tonhaltige Teile		Zusammen	100 g Feinboden nehmen von Stickstoff auf cem n. Knop	Kalkbe- stimmung nach SCHEIBLER
				2— 1mm	1— 0,5mm	0,5— 0,2mm	0,2— 0,1mm	0,1— 0,05mm	0,05— 0,01mm	Feinstes unter 0,01mm			
1	Bohrung Israels- dorf	220	2,4	43,2					54,4		100,0	—	Mittel aus 2 Bestim- mungen 14,7 %
				2,4	4,8	15,6	11,2	9,2	14,0	40,4			
2	Bohrung Lübeck, Neuer Friedhof	160— 170	7,2	38,0					54,8		100,0	—	19,6 %
				2,0	4,8	12,0	12,0	7,2	14,0	40,8			
3	"	170— 190	4,4	42,8					52,8		100,0	—	18,9 %
				3,6	6,0	12,4	12,0	8,8	14,4	38,4			
4	Roggen- horst	10	2,2	47,2					50,6		100,0	—	0,0 %
				1,6	4,4	12,0	18,0	11,2	15,2	35,4			
5	"	10	7,3	37,6					55,1		100,0	—	18,1 %
				2,0	4,0	10,8	12,8	8,0	17,2	37,9			
6	"	10	6,0	42,4					51,6		100,0	—	19,5 %
				3,2	4,8	11,2	12,0	11,2	15,2	36,4			
7	Kies- grube Curau	40	3,6	40,4					56,0		100,0	—	18,8 %
				2,4	4,0	12,0	13,2	8,8	17,6	38,4			
8	Mergel- grube Dackend- dorf	Ober- fläche	11,6	52,0					36,4		100,0	55,2	--
				3,2	6,0	14,8	15,2	12,8	18,4	18,0			
9	"	4—5	7,6	42,8					49,6		100,0		
				2,8	4,8	15,2	9,2	10,8	16,8	32,8			

*) 1—3 Blatt Lübeck, 4—6 Blatt Hamberge, 7—13 Blatt Curau, 14—25 Blatt Travemünde, 26 Blatt Pötrau.

I. Körnung einer Reihe von Lehmböden aus dem Gebiete der Lieferung 200.*)

Analytiker: 5—18 A. BÖHM.

Nr.	Entnahme- stelle	Tiefe der Ent- nahme cm	Kies (Grand) über 2mm	Sand					Tonhaltige Teile		Zusammen	100 g Feinboden nehmen von Stickstoff auf ccm n. Knop	Kalk- bestimmung nach SCHEIBLER (Mittel aus 2 Bestimmungen)
				2— 1mm	1— 0,5mm	0,5— 0,2mm	0,2— 0,1mm	0,1— 0,05mm	0,05— 0,01mm	Feinstes unter 0,01mm			
10	Mergel- grube Dackend- dorf	15	2,8	27,2					70,0		100,0		22,2 %
				2,0	2,8	6,4	10,0	6,0	20,8	49,2			
11	Dissau	Ober- fläche	8,4	56,4					35,2		100,0	43,9	—
				2,8	6,0	13,2	22,4	12,0	19,2	16,0			
12	"	5	3,6	46,8					49,6		100,0		
				2,0	4,8	14,0	16,8	9,2	19,2	30,4			
13	"	12—13	39,0	27,2					33,8		100,0		19,2 %
				1,6	2,6	6,2	10,8	6,0	12,0	21,8			
14	Bohrung Trave- münde— Possehl	140— 220	1,2	18,8					80,0		100,0	—	20,5 %
				0,4	1,6	4,0	6,4	6,4	29,2	50,8			
15	"	220— 260	0,8	22,8					76,4		100,0	—	21,4 %
				0,8	1,2	2,8	8,0	10,0	33,6	42,8			
16	Brothener Ufer Probe 1	Tieferer Unter- grund	8,0	10,4					81,6		100,0	—	—
				0,4	0,8	2,8	3,2	3,2	19,2	62,4			
17	" 2	"	0,4	6,0					93,6		100,0	—	17,2 %
				0,0	0,4	0,8	2,0	2,8	27,2	66,4			
18	" 3	"	2,4	5,6					92,0		100,0	—	17,6 %
				0,0	0,4	0,8	2,0	2,4	24,8	67,2			

*) 10—13 Blatt Curau, 14—18 Blatt Travemünde.

I. Körnung einer Reihe von Lehmböden aus dem Gebiete der Lieferung 200.*)

Analytiker: 18—26 A. BÖHM, 27. R. WACHE.

Nr.	Ent- nahme- stelle	Tiefe der Ent- nahme über dem	Kies (Grand) über 2mm	S a n d					Tonhaltige Teile		Zusammen	100 g Feinboden nehmen von Stickstoff auf ccm n. Knop	Kalk- bestimmung nach SCHEIBLER (Mittel aus 2 Bestimmungen)
				2— 1mm	1— 0,5mm	0,5— 0,2mm	0,2— 0,1mm	0,1— 0,05mm	Staub Feinstes 0,05— 0,01mm	unter 0,01mm			
19	Brothener Ufer Probe 4	Tieferer Unter- grund	6,0	40,0					54,0		100,0	—	—
				2,0	4,0	10,0	14,8	9,2	14,8	39,2			
20	" 5	"	4,0	10,8					85,2		100,0	—	17,1 %
				0,2	0,6	2,0	4,0	4,0	27,6	57,6			
21	" 6	"	4,8	44,8					50,4		100,0	—	16,7 %
				2,0	4,0	10,4	14,8	13,6	16,0	34,4			
22	" 7	"	3,6	6,9					89,7		100,2	—	11,3 %
				0,0	0,0	0,1	0,8	6,0	54,0	35,7			
23	Brothener Ufer Probe 8	"	3,2	35,6					61,2		100,0	—	
				1,2	2,8	8,0	14,0	9,6	21,6	39,6			
24	Brothener Ufer bei Brothen	60	6,0	41,2					52,8		100,0	—	21,7 %
				2,8	4,4	9,2	16,0	8,8	14,0	38,8			
25	Brothener Ufer Niendorfer Grenze	80	2,4	35,6					62,0		100,0	—	21,4 %
				2,4	4,0	11,2	12,0	6,0	18,0	44,0			
26	Blatt Pötrau ohne Angabe		3,2	3,8					93,0		100,0	—	13,7 %
				0,0	0,0	0,2	0,8	2,8	54,0	39,0			
27	Bohrung Trave- münde Gasanstalt	etwa 10 m	6,0	47,6					46,4		100,0	—	100 %
				2,0	4,0	10,8	17,6	13,2	14,0	32,4			
Mittelwerte von 1—26			5,3	1,4	2,9	7,7	10,1	7,9	23,1	40,9		49,5	15,5 %

*) 19—25 Blatt Travemünde, 26 Blatt Pötrau.

II. Nährstoffbestimmung des Feinbodens einiger Lehmböden der vorhergehenden Tabellen.

Reihe I.

Bestandteile	16	19	23
	Blatt Travemünde Brothener Ufer 1	Blatt Travemünde Brothener Ufer 4	Blatt Travemünde Brothener Ufer 8
1. Auszug mit konzentrierter kochender Salzsäure bei einstündiger Einwirkung.			
Tonerde	3,69	1,96	2,31
Eisenoxyd	3,78	1,79	2,11
Kalkerde	9,00	12,87	9,78
Magnesia	2,13	1,08	1,04
Kali	0,75	0,41	0,45
Natron	0,38	0,32	0,32
Kieselsäure	5,76	4,11	4,26
Schwefelsäure	Spuren	Spuren	Spuren
Phosphorsäure	0,13	0,11	0,11
2. Einzelbestimmungen.			
Kohlensäure (nach FINKENER *).	7,80	10,26	9,24
Humus (nach KNOP)	fehlt	fehlt	fehlt
Stickstoff (nach KJELDAHL)	fehlt	fehlt	fehlt
Hygroskopisches Wasser bei 105° Cels.	2,18	0,90	0,92
Glühverlust, ausschl. Kohlensäure, hygroskopisches Wasser und Humus	3,16	1,99	1,27
In Salzsäure Unlösliches (Ton, Sand und Nichtbestimmtes)	61,24	64,20	68,19
Zusammen	100,00	100,00	100,00
*) Entsprechende Menge von kohlensaurem Kalk	17,7 %	23,3 %	21,0 %

III. Körnung einer Reihe von Lehmböden aus den der Lieferung 200 benachbarten Gebieten.

(Blatt Krummesse, Lief. 168, Blatt Ratzeburg, Blatt Mölln i. L., Lief. 140).

Analytiker: 1—9 R. WACHE, 10 A. BÖHM.

Nr.	Ent- nahme- stelle	Tiefe der Ent- nahme cm	Kies (Grand) über 2mm	Sand					Tonhaltige Teile		Zusammen	100 g Feinboden nehmen von Stückstoff auf cem n. Knop	Kalk- bestimmung nach SCHEIBLER. (Mittel aus zwei Bestimmungen)
				2— 1mm	1— 0,5mm	0,5— 0,2mm	0,2— 0,1mm	0,1— 0,05mm	0,05— 0,01mm	Feinstes unter 0,01mm			
1	750 m nordwest- lich Groß- Weeden	0	3,2	39,6					57,2		100,0	59,6	
				1,2	3,6	12,4	8,8	13,6	22,8	34,4			
2	„	4	2,4	26,4					71,2		100,0		
				1,2	2,8	6,4	10,0	6,0	20,0	51,2			
3	„	15	1,2	20,4					78,4		100,0		15,8 %
				0,8	2,0	4,4	7,2	6,0	23,2	55,2			
4	„	25	3,2	16,4					80,4		100,0		20,5 %
				0,8	1,6	5,2	4,8	4,0	24,0	56,4			
5	Ziegelei Groß- Weeden	0	3,2	51,2					45,6		100,0	33,2	
				1,2	4,8	17,6	12,8	14,8	18,4	27,2			
6	„	3—4	5,2	45,2					49,6		100,0		
				1,2	4,0	12,0	16,8	11,2	22,0	27,6			
7	„	12	0,8	19,2					50,0		100,0		20,7 %
				0,8	2,0	4,0	5,2	7,2	24,4	25,6			
8	„	60	1,6	17,2					81,2		100,0		21,0 %
				0,8	1,6	5,6	5,2	4,0	16,0	65,2			
9	„	100	1,6	17,6					80,8		100,0		Tonerde 3,10 entsprache wasserhalt. Ton 20,48 Eisenoxyd 3,65
				0,4	1,2	4,8	4,8	6,4	18,8	62,0			
10	Bahnein- schnitt bei St. Georgs- berg	0—1	6,5	50,8					42,7		100,0	22,0	
				1,2	4,8	16,0	16,8	12,0	10,4	32,3			

III. Körnung einer Reihe von Lehmböden aus den der Lieferung 200
benachbarten Gebieten.

Analytiker: 11—19 A. BÖHM, 20. R. WACHE.

Nr.	Ent- nahme- stelle	Tiefe der Ent- nahme cm	Kies (Grand) über 2mm	Sand					Tonhaltige Teile		Zusammen	100 g Feinboden nehmen von Stickstoff auf ccm nach Knoop	Kalk- bestimmung nach SCHEIBLER. (Mittel aus zwei Bestimmungen)
				2— 1mm	1— 0,5mm	0,5— 0,2mm	0,1— 0,2mm	0,1— 0,05mm	0,05— 0,0mm	Feinstes unter 0,0mm			
11	Bahnein- schnitt bei St. Georgs- berg	5	9,6	54,0					36,4		100,0		
				3,2	5,2	13,2	16,8	15,6	10,4	26,0			
12	"	30	9,6	45,6					44,8		100,0		
				2,0	4,0	12,8	14,8	12,0	8,8	36,0			
13	"	40	3,8	49,2					47,0		100,0		
				2,0	4,0	10,0	18,8	14,4	10,8	36,2			
14	"	60	4,8	57,6					37,6		100,0		
				2,8	7,2	15,2	17,2	15,2	10,0	27,6			
15	Mergel- grube Harmsdorf NW. vom Dorf	0—1	3,6	41,2					55,2		100,0	50,6	
				1,6	3,6	12,0	13,2	10,8	9,6	45,6			
16	"	3—4	5,2	43,6					51,2		100,0		
				1,6	3,6	11,2	15,2	12,0	10,0	41,2			
17	"	20	7,2	40,4					52,4		100,0		
				2,0	4,0	12,8	12,0	9,6	9,2	43,2			
18	Behlen- dorf 300 m südl. der Chaussee	0—1	4,0	41,2					54,8		100,0	58,9	
				1,2	4,0	10,0	14,4	11,6	11,2	43,6			
19	n. Berken- thin	3	4,8	40,8					54,4		100,0		
				2,0	4,0	12,4	12,0	10,4	9,6	44,8			
20	Grethen- berge	0—1	4,8	64,8					30,4		100,0	25,5	
				3,2	9,3	23,2	19,0	10,1	14,3	16,1			

III. Körnung einer Reihe von Lehm Böden aus den der Lieferung 200
benachbarten Gebieten.

21—30 R. WACHE.

Nr.	Ent- nahme- stelle	Tiefe der Ent- nahme dom	Kies (Grand) über 2mm	Sand					Tonhaltige Teile		Zusammen	100 g Feinboden nehmen von Stückstoff auf dem n. Knopf	Kalk- bestimmung nach SCHEIBLER (Mittel aus zwei Bestimmungen)
				2— 1mm	— 0,5mm	0,5— 0,2mm	0,2— 0,1mm	0,1— 0,05mm	0,05— 0,01mm	Feinstes unter 0,01mm			
21	Grethen- berge	4—5	2,0	55,8					42,2		100,0		
				2,0	5,6	18,4	19,8	10,0	14,4	27,8			
22	„	20	4,4	42,4					53,2		100,0		
				1,6	4,8	13,6	15,2	7,2	6,0	47,2			
23	Lankau	0—1	4,4	48,8					4,6		100,0	21,9	
				1,2	5,6	14,0	17,2	10,8	2,0	2,6			
24	„	5	4,4	47,2					1,6		100,0		
				2,0	5,2	14,0	14,0	12,0	0,4	1,2			
25	„	15	3,2	44,0					52,8		100,0		
				2,0	5,6	12,8	12,8	10,8	9,2	43,6			
26	Behlen- dorfer- Wald	0—1	4,0	48,4					47,6		100,0	27,8	
				2,0	4,0	12,8	15,2	14,4	9,6	38,0			
27	„	5—6	4,8	40,8					54,4		100,0		
				1,6	4,4	10,0	14,4	10,4	9,6	44,8			
28	„	35	4,0	49,6					46,4		100,0		20,1%
				1,6	4,4	10,8	16,8	16,0	10,4	36,0			
29	1,5 km südl. Schmilau	0—1	2,4	59,2					38,4		100,0	43,5	
				2,0	5,2	16,0	21,2	14,8	10,0	38,0			
30	„	3—4	5,2	46,8					48,0		100,0		
				1,2	4,4	11,2	15,6	14,4	10,0	38,0			

III. Körnung einer Reihe von Lehmböden aus den der Lieferung 200
 benachbarten Blättern.

31—34 R. WACHE, 35 R. LOEBE, 36—38 R. LOEBE und E. HESSE.

Nr.	Ent- nahme- stelle	Tiefe der Ent- nahme dem	Kies (Grand) über 2mm	Sand					Tonhaltige Teile		Zusammen	100 g Feinboden nehmen von Stickstoff auf ccm n. Knop	Kalk- bestimmung nach SCHEIBLER Mittel aus zwe. Bestimmungen
				2— 1mm	1— 0,5mm	0,5— 0,2mm	0,2— 0,1mm	0,1— 0,05mm	0,05— 0,01mm	Feinstes unter 0,01mm			
31	1,5 km südl. Schmilau	7—10	7,2	48,8					44,0		100,0		14,9 %
				1,6	4,0	12,8	16,4	14,0	8,8	35,2			
32	1,5 km südöstl. Schmilau	0—1	5,6	58,8					35,6		100,0		
				2,0	5,6	16,4	20,8	14,0	10,0	25,6			
33	„	3—5	2,8	53,6					33,6		100,0		
				1,6	4,4	12,0	20,0	15,6	8,0	25,6			
34	„	10—12	8,4	50,8					40,8		100,0		28,2 %
				2,4	5,2	11,2	18,8	13,2	8,0	32,8			
35	NW. vom Möllner See Ziegelholz	5	0,8	11,8					87,4		100,0	121,0	
				0,0	0,6	4,0	3,2	4,0	13,6	73,8			
36	Ostrand des Stecknitz- Tales, Südrand von Blatt Mölln	0—1	4,4	70,0					25,6		100,0	20,7	
				2,0	8,0	32,0	17,2	10,8	10,0	15,6			
37	„	5	3,2	68,0					28,8		100,0		
				2,4	8,0	20,8	25,6	11,2	8,0	20,8			
38	„	20	3,6	61,2					35,2		100,0	43,0	
				2,4	6,8	24,0	19,2	8,8	8,0	27,2			
Mittelwerte von 1—38			3,8	1,6	4,7	14,7	13,8	10,4	11,4	35,9		46,3	20,2 %

IV. Nährstoffbestimmungen des Feinbodens einiger
Lehmböden der vorstehenden Tabellen.

Reihe III.

Bestandteile	1	5	10	11	12	13	15	16
	Bl. Krummesse Gr. Weeden	Bl. Krummesse Zgl. Gr. Weeden	Bl. Ratzeburg St. Georgsberg	Bl. Ratzeburg St. Georgsberg	Bl. Ratzeburg St. Georgsberg	Bl. Ratzeburg St. Georgsberg	Bl. Ratzeburg Harmsdorf	Bl. Ratzeburg Harmsdorf
1. Auszug mit konzentrierter, kochender Salzsäure bei einstündiger Einwirkung:	Ackerkrume	Ackerkrume	Ackerkrume	Untergrund 5 dem	Tieferer 30 dem	Untergr. 40 dem	Ackerkrume	Untergrund 3-4 dem
Tonerde	2,63	2,01	1,58	2,03	1,82	1,63	2,29	2,65
Eisenoxyd	2,29	1,57	1,41	1,74	2,34	1,56	2,76	3,57
Kalkerde	0,32	0,21	0,74	0,57	9,61	9,85	0,21	0,26
Magnesia	1,39	0,30	0,38	0,42	0,82	1,01	0,55	0,74
Kali	0,22	0,18	0,24	0,28	0,34	0,38	0,38	0,50
Natron	0,09	0,05	0,55	0,25	0,13	0,15	0,21	0,21
Kieselsäure	—	—	—	—	—	—	—	—
Schwefelsäure	Spur	Spur	Spur	Spur	Spur	Spur	Spur	Spur
Phosphorsäure	0,07	0,06	0,09	0,07	0,11	0,09	0,09	0,10
2. Einzelbestimmungen:								
Kohlensäure (nach FINKENER *)	Spur	Spur	Spur	Spur	7,33	7,29	Spur	Spur
Humus (nach KNOP)	2,22	2,51	0,83	Spur	Spur	Spur	2,27	Spur
Stickstoff (nach KJELDAHL)	0,15	0,15	0,07	0,04	0,02	0,02	0,16	0,04
Hygroskop. Wasser bei 105° C	1,59	1,12	0,76	0,78	1,13	0,80	1,49	1,71
Glühverlust ausschl. Kohlensäure, hygroskopisch. Wasser und Humus	1,99	1,49	1,18	1,65	1,65	1,84	1,75	2,59
In Salzsäure Unlösliches (Ton und Sand und Nichtbestimmtes)	88,04	90,35	92,17	92,17	74,70	75,38	87,84	87,63
Zusammen	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
*) Entspr. kohlen. Kalk	—	—	—	—	16,65	16,57	—	—

IV. Nährstoffbestimmungen des Feinbodens einiger
Lehmböden der vorstehenden Tabellen.

Reihe III.

Bestandteile	17	18	19	20	21	22	23	24
	Bl. Ratzeburg Harmsdorf	Bl. Ratzeburg Behlendorf	Bl. Ratzeburg Behlendorf	Bl. Mölln Grethenberge	Bl. Mölln Grethenberge	Bl. Mölln Grethenberge	Bl. Mölln Lankau	Bl. Mölln Lankau
1. Auszug mit konzentrierter, kochender Salzsäure bei einstündiger Einwirkung:	Untergrund 20 dem	Ackerkrume	Untergrund 3 dem	Ackerkrume	Untergrund 4-5 dem 20 dem		Ackerkrume	Untergrund 5 dem
Tonerde	1,70	1,96	2,91	1,53	2,44	1,92	2,28	3,69
Eisenoxyd	2,70	2,67	2,61	1,33	2,53	2,08	2,02	3,02
Kalkerde	8,96	0,28	0,25	0,16	0,18	12,07	0,30	0,18
Magnesia	0,59	0,52	0,55	0,25	0,44	0,56	0,42	0,67
Kali	0,37	0,36	0,34	0,14	0,23	0,42	0,17	0,44
Natron	0,22	0,19	0,21	0,04	0,05	0,05	0,12	0,06
Kieselsäure	—	—	—	—	—	—	—	—
Schwefelsäure	Spur	Spur	Spur	Spur	—	—	Spur	Spur
Phosphorsäure	0,10	0,07	0,05	0,05	0,03	0,10	0,04	0,05
2. Einzelbestimmungen:								
Kohlensäure (nach FINKENER*)	6,26	Spur	Spur	Spur	Spur	8,92	Spur	Spur
Humus (nach KNOP)	Spur	2,64	1,82	1,54	0,03	Spur	2,62	0,31
Stickstoff (nach KJELDAHL)	0,03	0,12	0,15	0,09	0,04	0,03	0,12	0,05
Hygroskop. Wasser bei 105° C	1,29	1,53	1,69	0,59	1,38	1,01	1,37	1,83
Glühverlust ausschl. Kohlensäure, hygroskopisch. Wasser und Humus	1,91	1,84	1,90	1,50	2,84	2,15	2,41	2,14
In Salzsäure Unlösliches (Ton und Sand und Nichtbestimmtes)	75,87	87,82	87,52	92,78	90,01	70,69	88,13	87,56
Zusammen	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
*) Entspr. kohlen. Kalk	14,23	—	—	—	—	21,87	—	—

IV. Nährstoffbestimmungen des Feinbodens einiger
Lehmböden der vorstehenden Tabellen.

Reihe III.

Bestandteile	25	26	29	32	35	36	38
	Bl. Mölln Lankau	Bl. Mölln Behndorfer Wald	Bl. Mölln Süd. Schmilau	Bl. Mölln Südöstlich Schmilau	Bl. Mölln Ziegelholz	Bl. Mölln Südstrand	Bl. Mölln Südstrand
1. Auszug mit konzentrierter, kochender Salzsäure bei einstündiger Einwirkung.	Untergrund 15 dem	Wald- krume	Acker- krume	Acker- krume	Acker- krume	Acker- krume	Unter- grund 20 dem
Tonerde	2,20	2,25	2,28	—	1,38	1,33	1,61
Eisenoxyd	2,34	1,97	1,86	—	1,20	1,20	1,70
Kalkerde	6,86	0,06	0,50	—	0,52	0,14	5,33
Magnesia	0,76	0,41	0,42	—	0,93	0,19	0,45
Kali	0,64	0,27	0,23	—	0,71	0,12	0,28
Natron	0,07	0,04	0,04	—	0,17	0,07	0,11
Kieselsäure	—	—	—	—	—	—	—
Schwefelsäure	Spur	Spur	Spur	—	Spur	Spur	Spur
Phosphorsäure	0,09	0,05	0,07	—	0,06	0,03	0,06
2. Einzelbestimmungen:							
Kohlensäure nach FINKENER*)	5,97	Spur	0,15	—	Spur	Spur	3,85
Humus (nach KNOP)	0,33	1,04	1,43	1,43	0,06	2,69	Spur
Stickstoff (nach KJELDAHL).	0,03	0,04	0,06	0,08	0,04	0,08	Spur
Hygroskopisches Wasser bei 105° C.	1,39	1,0	1,23	—	4,12	0,95	0,88
Glühverlust ausschließlich Kohlensäure, hygros- kopisches Wasser und Humus	3,09	1,64	3,30	—	3,81	0,78	1,21
In Salzsäure Unlösliches (Ton- und Sand und Nicht- bestimmtes)	76,23	91,17	88,37	—	86,10	92,42	84,52
Zusammen	100,00	100,00	100,00	—	100,00	100,00	100,00
*) Entspr. kohlensaurem Kalk	13,57	—	0,34	—	—	—	8,75

Das geologische Zeichen „ δm “ und die zugehörige Farbensignatur bezeichnen auf der Karte alle Flächen, deren Ackerboden aus dem Geschiebemergel durch Verwitterung hervorgegangen ist; im einzelnen können diese Böden unter sich jedoch noch ziemlich verschieden sein, da der Geschiebemergel in seiner Zusammensetzung nicht immer von gleicher Beschaffenheit ist, und auch die Verwitterung, je nach den örtlichen Verhältnissen — Neigung der Oberfläche und dergl. — mit ihrer Wirkung verschieden tief hinabreicht. Ferner kommt auch die Ausbildung einer humosen Oberkrume, des „Mutterbodens“ durch natürliche Verhältnisse und die Kultur für die Bewertung dieser, wie der übrigen Böden in Betracht. Auch diese Verschiedenheiten der Lehm Böden sind aus der Karte noch bis zu einem gewissem Grade aus den roten Einschreibungen zu entnehmen, welche die genauere Beschaffenheit des Bodens und seines Untergrundes in Abkürzungen — Buchstaben und Zahlen angeben. Die Buchstaben bezeichnen die Bodenarten, die Zahlen deren „Mächtigkeit“ (Dicke) in Dezimetern angeben.

So bedeutet z. Beispiel:

$$\frac{\text{LS—SL3—4}}{\text{L7—13}} = \text{„Lehmiger Sand bis sandiger Lehm 3—4 dcm, darunter Lehm 7—13 dcm, darunter Mergel,“}$$

M

einen milden Lehm Boden, der bis zu 3 oder 4 Dezimeter Tiefe durch Verwitterung aufgelockert ist. Das Profil gibt ferner an, daß in etwa 13 Decimeter = 1,3 m Tiefe der noch frische unverwitterte Mergel beginnt. Eine Einschreibung wie die folgende:

$$\frac{\text{L8—10}}{\text{M}} = \text{„Lehm 8 bis 10 Dezimeter, darunter Mergel“}$$

bezeichnet einen mittelschweren Lehm Boden, ohne sandige Verwitterungsrinde, in höchstens 1 m Tiefe mit noch unverwittertem Mergel. Die Einschreibung:

$$\frac{\text{T 12—14}}{\text{TM}} = \text{„Toniger Lehm 12—14 Dezimeter, darunter toniger Mergel,“}$$

entspricht einem sehr schweren Lehm Boden mit mehr als normalem Tongehalt, der in 12 bis 14 Dezimeter Tiefe in tonigen Mergel übergeht. Solche Böden finden sich namentlich innerhalb der mit „ δm n“ = „Tonige Ausbildung des Geschiebe-

mergels“ bezeichneten Flächen; sie bilden den Übergang von den Lehmböden zu den Tonböden. Im Gebiete dieser Kartenlieferung, namentlich in deren nördlichem Teil, der Umgegend Lübecks, überwiegen ziemlich schwere Lehmböden, während die leichteren, sandig-lehmigen Böden sehr zurücktreten. Die Lehmböden des Geschiebemergels dienen dem Anbau von Klee, Roggen, Hafer, Futterrüben und Kartoffeln, seltener von Weizen und Gerste.

Der Tonboden.

In unserem Gebiete ist diese Bodenart hauptsächlich durch die geologischen Bildungen „Beckenton *cah*“ und „Schlick *st*“ vertreten, in geringerem Maße auf Blatt Pötrau auch durch den altdiluvialen Lauenburger Ton und den Ton des Unter-eocäns. Der Tonboden entsteht durch ähnliche Verwitterungsvorgänge aus dem Tonmergel, wie der Lehmboden aus dem Geschiebemergel. Im Volksmunde wird diese Bodenart wohl auch vielfach als „Lehm“ bezeichnet, doch ist der Tonboden von diesem seiner Entstehung nach als Schlämmgebilde und infolgedessen auch in seinen Eigenschaften erheblich verschieden, namentlich ist er meistens steinfrei und von ebener Oberfläche, Eigenschaften, die seine Bestellung erleichtern. Weitere Vorzüge des Tonbodens bestehen darin, daß er die für die Pflanzen erforderlichen Nährstoffe in noch feinerer Verteilung enthält, als die Lehmböden, sowie auch in der hohen Aufnahmefähigkeit für Wasser und die Stickstoffverbindungen des Düngers. Diese hohe Aufnahmefähigkeit für Wasser hat aber auch ihre großen Nachteile.

Die Tabellen V und X enthalten die Ergebnisse der Schlämmanalysen von Tonböden aus dem Gebiete der Lieferung 200. Aus diesen ist ersichtlich, daß die Tonböden fast ausschließlich aus Bestandteilen von unter 0,5 mm Korngröße zusammengesetzt sind, unter denen wieder die allerfeinsten unter 0,05 mm bis über 90 % ausmachen. Ganz überwiegend sind es Tonerdesilikat-Mineralien, die ursprünglich durch Verwitterung insbesondere aus dem Feldspat und Glimmer der Eruptivgesteine hervorgegangen sind, zum geringeren Teil auch feiner Quarzsand, der wohl in keinem Tonboden fehlt. Diese mineralische Zusammen-

setzung, in Verbindung mit der außerordentlichen Feinheit der Bestandteile bedingt denn auch einen großen Reichtum an verwendbarem Nährstoffkapital in den Tonböden, wie er in den Analysen der Tabelle VI und VIa zum Ausdruck kommt. So enthält der Salzsäureauszug dieser Böden im Mittel:

an Kali	in der Ackerkrume	0,45 %	im Untergrunde	1,65 %
„ Phosphorsäure	„ „	0,11 %	„ „	0,3 %
„ Kalkerde	„ „	0,40 %	„ „	5,02 %

Die Tonböden der verschiedensten Art und Entstehung übertreffen somit die Lehm Böden des Geschiebemergels an nutzbarem Nährstoffgehalt um ein Bedeutendes.

Die starke Absorptionsfähigkeit der Tonböden spricht sich darin aus, daß diese nach Tabelle VI und S. 21 u. 22 beim Erhitzen des Feinbodens auf 105° durchschnittlich 5,29 % hygroskopisches Wasser abgeben und daß in einem Falle von einer Probe des Untereocän-Tones (auf Blatt Pötrau vergl. S. 20) bei dem KNOP'schen Versuch¹⁾ von 100 g Feinboden 113,2 ccm Stickstoff aufgenommen wurden.

Auch der Tonboden ist, je nach seiner Verwitterung und Vermischung mit Sand noch recht verschieden; hierüber geben wieder die roten agronomischen Einschreibungen Aufschluß, so bedeutet:

$\frac{T5-10}{KT}$ = Ton 5 bis 10 Dezimeter, darunter kalkiger Ton,

einem normalen, ziemlich fetten Tonboden, der bis zur Tiefe von 0,5 bis 1 m verwittert ist, darunter aber in unverwitterten, kalkigen Ton (Tonmergel), übergeht.

Dagegen bezeichnet:

© $\frac{T13-20}{KET}$ = Feinsandiger Ton, 13–20 Dezimeter, darunter kalkiger, feinsandiger Ton,

einen milden, nicht sehr fetten Tonboden, der bis 1,30 m oder bis über 2 m Tiefe durch Verwitterung entkalkt ist.

Ferner ist der Wert des Tonbodens noch recht verschieden, je nachdem sein Untergrund gleichfalls aus undurchlässigem

¹⁾ Vom Feinboden werden 5 g mit 110 ccm Salmiaklösung nach der Vorschrift von KNOP behandelt. Die Absorptionsgröße ist angegeben durch die Menge Stickstoff, welche 100 g Feinboden in Form von Ammoniak bei je 0° C und 760 mm Barometerstand aufnehmen.

V. Körnung einer Reihe von Tonböden aus dem Gebiete der Lieferung 200.

Analytiker: 1—4 K. MUENK und B. REINHOLD, 5—7 K. MUENK.

Nr.	Ent- nahme- stelle	Tiefe der Ent- nahme cm	Kies (Grand) über 2mm	S a n d					Tonhaltige Teile		Zusammen 100 g Feinboden nehmen von Stückstoff auf ccm nach Knop	Kalk- bestimmung nach SCHEIBLER (Mittel aus zwei Bestimmungen)	
				2— 1mm	1— 0,5mm	0,5— 0,2mm	0,2— 0,1mm	0,1— 0,05mm	0,05— 0,01mm	unter 0,01mm			
1	Ziegelei Facken- burg ($\partial a \ddot{h}$)	15	0,0	10,8					89,2		100,0	14,6 %	
				0,0	0,4	1,2	2,4	6,8	26,8	62,4			
2	Ziegelei Bunte- kuh ($\partial a \ddot{h}$)	Acker- krume	0,7	21,6					77,7		100,0	67,5	0,0 %
				0,4	0,8	4,0	5,2	11,2	25,2	52,5			
3	„	5	0,0	4,0					96,0		100,0	Spuren	
				0,0	0,0	0,4	0,8	2,8	20,0	76,0			
4	„	18	0,0	3,2					96,8		100,0	14,4 %	
				0,0	0,0	0,1	0,3	2,8	18,0	78,8			
5	Ziegelei Legan ($\partial a \ddot{h}$)	0—2	0,0	23,2					76,8		100,0	76,6	
				0,0	0,4	2,0	4,8	16,0	30,8	46,0			
6	„	15	0,0	11,1					88,9		100,0	8,6 %, *)	
				0,0	0,0	0,3	2,0	8,8	42,0	46,9			
7	„	25	0,0	31,6					68,4		100,0	14,7 % **)	
				0,0	0,0	0,4	7,2	24,0	24,4	44,0			
Mittelwert von 1—7			0,1	0,0	0,2	1,2	2,9	10,3	26,7	58,8	72,0	10,4	

1—7 Blatt Hamberge.

*) Tonerde 8,25 entspräche wasserhaltigem Ton: 20,91, Eisenoxyd 4,00. Mit verdünnter Schwefelsäure 1:5 im Rohr bei 220 C. und 6 stündiger Einwirkung.

***) Tonerde 7,87 entspräche wasserhaltigem Ton: 19,95, Eisenoxyd 3,76. Mit verdünnter Schwefelsäure 1:5 im Rohr bei 220 C. und 6 stündiger Einwirkung.

VI. Nährstoffbestimmung des Feinbodens derselben Reihe von Tonböden aus dem Gebiete der Lieferung 200.

Bestandteile	1	2	3	4
	Bl. Hamberge Zgl. Fackenburg	Bl. Hamberge Zgl. Buntekuh	Bl. Hamberge Zgl. Buntekuh	Bl. Hamberge Zgl. Legan
1. Auszug mit konzentrierter, kochender Salzsäure bei einstündiger Einwirkung.	Untergrund 18 dem tief	Ackerkrume	Tieferer Untergrund 18 dem	Ackerkrume
Tonerde	3,57	3,81	5,16	3,63
Eisenoxyd	3,67	4,06	4,70	3,26
Kalkerde	8,88	0,28	9,82	0,53
Magnesia	1,02	0,80	1,26	0,32
Kali	0,52	0,44	0,86	0,47
Natron	0,13	0,09	0,39	0,17
Kieselsäure	—	—	—	—
Schwefelsäure	Spur	Spur	Spur	Spur
Phosphorsäure	0,13	0,08	0,18	0,14
2. Einzelbestimmungen				
Kohlensäure (nach FINKENER)	6,87	Spur	6,82	Spur
Humus (nach KNOP)	Spur	1,72	Spur	1,46
Stickstoff (nach KJELDAHL)	Spur	0,12	Spur	0,16
Hygroskopisches Wasser bei 105 ^o Cels.	2,59	2,14	3,65	1,94
Glühverlust, ausschl. Kohlensäure, hygroskop. Wasser und Humus	3,34	3,02	4,38	3,64
In Salzsäure Unlösliches (Ton, Sand und Nicht- bestimmtes)	69,28	83,44	62,78	84,28
Zusammen	100,0	100,0	100,0	100,0

Via. Körnung und chemische Beschaffenheit einiger seltenerer Tonböden der Gegend von Pötrau und Lauenburg (Elbe).

Analytiker: 1 R. LOEBE, 2 R. GANS.

Nr.	Entnahmestelle	Tiefe der Entnahme	Kies (Grand) über 2mm	Sand					Tonhaltige Teile		Zusammen	100 g Feinboden nehmen von Stickstoff auf cem nach KNO ₃
				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		
1	Lauenburg (Elbe) Kanalbett (Lauenburger Ton)	etwa 16 m	0,1	6,0					93,9		100,0	—
				0,0	0,0	0,8	1,2	4,0	13,2	80,7		
2	Sohle der Basedowschen Ziegeleigrube (Lauenburger Ton)	etwa 16—20 m	0,0	4,1					95,9		100,0	—
				0,0	0,0	0,4	0,5	3,2	10,4	85,5		
	Mittelwert:		0,0	0,0	0,0	0,6	0,8	3,4	3,4	83,1	—	—

1 und 2 Blatt Lauenburg.

Chemische Analyse von Probe 1.

a) Tonbestimmung.

Aufschließung der bei 110° C. getrockneten tonhaltigen Teile mit verdünnter Schwefelsäure 1:5 im Rohr bei 220° C. und sechsstündiger Einwirkung.

Bestandteile		In Hundertteilen des Feinbodens
Tonerde*)	15,29
Eisenoxyd	5,33
Zusammen		20,62

*) Entsprache wasserhaltigem Ton: 33,62.

b) Kalkbestimmung (nach SCHEIBLER).

Kohlensaurer Kalk im Feinboden (unter 2mm): 6,8 %.

Tonboden des Untereocäntones (Blatt Pötrau).

Analytiker: F. v. HAGEN.

Nr.	Entnahmestelle	Tiefe der Entnahme dm	Geolog. Bezeichnung	Bodenart	Kies (Grand) über 2mm	Sand					Tonhaltige Teile		Zusammen
						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	
3	Tief. Draingraben bei Melusinental	10	eu ²	Eocänton (Untergrund)	0,0	14,8					85,2		100,0
						0,0	0,0	0,0	0,0	14,8	32,8	52,4	

b) Aufnahmefähigkeit der Ackerkrume für Stickstoff

(nach KNO₃).

100 g Feinboden (unter 2mm) nehmen 113,2 cem Stickstoff auf.

II. Chemische Analyse

von Probe 3

a) Tonbestimmung.

Aufschließung des Feinbodens mit verdünnter Schwefelsäure (1:5)
im Rohr bei 220° C. und sechsständiger Einwirkung.

Bestandteile	In Hundertteilen des Feinbodens
Tonerde *)	11,73
Eisenoxyd	5,41
zusammen	17,14
*) Entsprechung wasserhaltigem Ton	29,67

II. Chemische Analyse.

a) Gesamtanalyse des Feinbodens von Probe 3.

Bestandteile	In Prozenten
1. Aufschließung	
a) mit Kalium-Natriumkarbonat:	
Kieselsäure	63,03
Tonerde	13,85
Eisenoxyd	5,90
Kalkerde	1,07
Magnesia	1,65
b) mit Flußsäure:	
Kali	2,57
Natron	0,90
2. Einzelbestimmungen.	
Schwefelsäure	0,71
Phosphorsäure (nach FINKENER)	0,11
Kohlensäure (gewichtsanalytisch)	Spuren
Humus (nach KNOP)	Spuren
Stickstoff (nach KJELDAHL)	0,01
Hygroskopisches Wasser bei 105° Cels.	6,13
Glühverlust ausschl. Kohlensäure, hygroskop. Wasser, Humus und Stickstoff	4,46
zusammen	100,39

Chemische Analyse
von Lauenburger Ton (Lauenburg a. d. Elbe)

SiO ₂ =	63,13
Al O ₃ =	15,62
Fe ₂ O ₃ =	6,72
Ca O =	0,32
Mg O =	1,29
K ₂ O =	2,77
Na ₂ O =	0,63
S O ₃ =	0,13
P ₂ O ₃ =	0,11
Glühverlust=	<u>9,43</u>
	100,15
Wasser bei 100°=	4,40

Ton, oder aus durchlässigem Sand besteht. In letzterem Falle neigt er zuweilen zum Austrocknen. Solche Böden, in der geologischen Ausdrucksweise $\frac{\partial \text{ a } \text{ b}}{\partial \text{ a } \text{ s}} = \text{Beckenton über Beckensand}$, werden in den roten, agronomischen Einschreibungen etwa folgendermaßen dargestellt:

$\begin{array}{l} \text{T 9 - 10} \\ \text{KT 6 - 8} \\ \text{GS} \end{array}$ = Ton 9–10 Decimeter, darunter kalkiger Ton 6--8 Decimeter, darunter schwachkiesiger Sand.

Dagegen ist ein Austrocknen des Tones nicht zu fürchten, wenn der unterlagernde Sand wasserführend ist, wie es zum Beispiel folgende Einschreibung ausdrückt:

$\begin{array}{l} \text{T 10} \\ \text{KT 5 - 6} \\ \text{WS} \end{array}$ = Ton 10 Dezimeter, darunter kalkiger Ton, 5–6 Dezimeter, darunter wasserführender Sand.

Der im Untergrund des Tonbodens auftretende Tonmergel ist ein sehr wichtiges Meliorationsmittel für leichtere Sandböden, wozu er sich nicht nur infolge seines Gehaltes an Kalk und anderen Pflanzennährstoffen besonders eignet, sondern auch wegen der darin vorhandenen tonigen Teile, welche die Bündigkeit der leichten Böden erhöhen.

Die Tonböden dienen in dieser Gegend dem Anbau von Klee, Weizen, Gerste, Futterrüben, Hafer und Roggen, seltener

von Kartoffeln. Die kleinen Flächen Schlicktonboden in den Flußniederungen sind Wiesenland.

Die Tone haben ferner eine große technische Bedeutung als Rohmaterial der Ziegelindustrie, die sowohl in der Umgegend Lübecks, wie auch im südlichen Teile des Kartengebiets lebhaft betrieben wird. Die Krüzener Ziegelei auf Blatt Pötrau verarbeitet ebenso wie die Ziegeleien bei Lauenburg und Buchhorst den Lauenburger Ton, der zur Magerung mit den kalkfreien interglazialen Sanden aus dem Hangenden vermischt wird; die Lübecker Ziegeleien dagegen den oberen Beckenton in Vermengung mit dem ihn unterlagernden Beckensand. Derselbe Beckenton diente auch im Mittelalter und der Renaissancezeit als Ziegelmaterial für die klassischen Backsteinbauten Lübecks, den Dom, die Marienkirche, Petri- und Jacobikirche, das Rathaus und zahlreiche Privathäuser. Nach P. FRIEDRICH¹⁾ war die Lübeckische Ziegelindustrie schon im Mittelalter hoch entwickelt und lieferte, zwar mit sehr einfachen Mitteln, aber bei größter Sorgfalt der Herstellung, vorzügliche, in Bezug auf Dauerhaftigkeit und Schönheit bewundernswerte Erzeugnisse, erreichte dann ihren Höhepunkt unter Statius von Düren²⁾ in der Mitte des 16. Jahrhunderts, dessen Ruf als Meister in der Herstellung von Ziegeln und Terrakottenornamenten weit über die Grenzen seiner Heimat hinausging. Die besonderen Vorzüge der älteren Ziegelindustrie, welche die Güte ihrer Erzeugnisse gewährleisteten, waren: (vergl. P. FRIEDRICH.)

1. Mehrfache Durchwinterung des Tones — bis zu 6- und 7-malige (!) — und wiederholtes Umwenden desselben vor der Verwendung.
2. Ausschließliche Verarbeitung der oberen, verlehmtten und ausgelaugten Schichten.

¹⁾ P. FRIEDRICH, Blütezeit und Niedergang unserer Ziegelindustrie usw. Lübeck, Verlag von Edmund Schmersahl Nachf. 1897. — Wir führen diese kleine Schrift an, ohne zu den kritischen Ausführungen des Autors Stellung zu nehmen, deren Beurteilung wir Sachverständigen überlassen müssen. Ferner

ders.: Brennversuche mit Lübeckischen Ziegeltonen, Lübeckische Blätter Jahrg. 1899 S. 660 und 1900 No. 53.

²⁾ W. BREHMER, Statius von Düren, Mitt. d. Ver. f. Lüb. Geschichte u. Altertumskunde 1889.

3. Sorgfältige Entfernung der Kalkkonkretionen und
4. Verwendung von Holz als Brennmaterial.

Die Erzeugnisse der auf Massenherstellung gerichteten neueren Industrie — gemeint ist vom Autor diejenige Ende des vorigen Jahrhunderts — erreichen nun nach FRIEDRICH die Güte der Ziegel des Mittelalters und der Renaissance nicht, ja sie stehen — oder standen zeitweilig — trotz der bedeutenden Vervollkommnung der technischen Hilfsmittel bei der Herstellung beträchtlich hinter jenen zurück. Die Gründe hierfür sollen liegen:

1. In der Verarbeitung auch der tieferen, unverwitterten Schichten, welche Kalk und lösliche Salze enthalten.
2. Der fehlenden oder nur einmaligen Durchwinterung des Tones.
3. Der ungenügenden Entfernung der Kalkkonkretionen.
4. Dem Brennen der Ziegel mit schwefelhaltiger Steinkohle.

Die beim Verbrennen der Steinkohle entstehende schweflige Säure bildet mit Kalk und Alkalisalzen des unverwitterten Tones lösliche Sulfate, die dann das Ausblühen der Ziegel an feuchter Luft und in Verbindung mit dem Löschen der Kalkkonkretionen deren raschen Zerfall herbeiführen.

Der Obere Beckenton, das am häufigsten verwendete Ziegelmaterial der Lübecker Gegend, enthält im unverwitterten Zustand 9% Kalk und darüber (vgl. die Analyse Tab. VI), in der Ackerkrume dagegen nur 0,2—0,5%, der Gehalt an Magnesia und Alkalien, die mit den schwefelhaltigen Verbrennungsgasen der Kohle lösliche Sulfate bilden könnten, ist gleichfalls in den oberen, verwitterten Partien viel geringer als im Untergrunde so daß der Vorzug der ersteren für die Herstellung der Ziegel einleuchtet, bzw. bei etwaiger Verwendung der tieferen Schichten eine Durchwinterung nützlich erscheint. Schwefelsaure Salze enthält der Beckenton nur in so geringen Spuren, daß diese keine nachteilige Wirkung ausüben können.

Der Lauenburger Ton auf Blatt Pötrau, der wohl ausschließlich in unverwittertem Zustande verziegelt wird, enthält

etwas schwefelsaure Salze (vergl. die Analyse S. 64); nach F. SCHUCHT kommen auch zuweilen Gipskrystalle darin vor, ebenso sind Kalk und Alkalien vorhanden, so daß ein Durchwintern vor der Verarbeitung auch bei dieser Bodenart vorteilhaft sein dürfte.

Der Sandboden.

Diese Bodenart kommt hauptsächlich in zwei Ausbildungen, Beckensand und Talsand vor, außerdem finden sich auf Blatt Lübeck und Blatt Pötrau größere Geschiebesandflächen und Dünen sand.

Der Sand enthält zwar im allgemeinen viel weniger grobe Bestandteile als der Lehm, wie dies aus den Zahlenwerten der Tabelle VII ersichtlich ist; aber gerade der geringe Gehalt an staubfeinen Bestandteilen, die in den Sandböden kaum 10 % ausmachen (vergl. Tabelle VIII), bedingt ihren verhältnismäßig geringeren Wert. Da unter den Mineralien die Quarzkörner überwiegen, die keine Pflanzennährstoffe liefern, so sind die Sandböden durchweg ärmer an Nährsalzen als die Lehm- und Tonböden, wie dies aus den in Tabelle VIII vereinigten chemischen Analysen der Böden von Tabelle VII erhellt. Danach ist in den Sanden

der Gehalt an Kali	im Mittel . . .	0,08 %	des Feinbodens
„ „ „ Phosphorsäure	„ „ . . .	0,05 %	„ „
„ „ „ Kalkerde in der Ackerkrume	0,16 %	„	„
„ „ „ „ im Untergrunde	. . .	1,65 %	„ „

Das geringere Absorptionsvermögen der Sandböden ergibt sich aus den Stickstoffbestimmungen nach KJELDAHL in deren Ackerkrume von durchschnittlich nur 0,09 %. Beim Erwärmen auf 105° C. geben sie im Mittel nur 0,64 an hygroskopisch gebundenem Wasser ab; die Sandböden neigen daher mehr als andere Bodenarten zum Austrocknen.

VII. Körnung einer Reihe von Sandböden aus dem Gebiete der Lieferung 200 und benachbarter Blätter.

Analytiker: 1—2 K. MUENK, 3—5 R. LOEBE, 6—9 R. WACHE und R. LOEBE.

Nr.	Entnahme- stelle	Tiefe der Ent- nahme dem	Kies (Grand) über 2 mm	Sand					Tonhaltige Teile		Zusammen	100 g Feinboden nehmen von Stückstoff auf cm nach Klop	Kalk- bestimmung nach SCHEIBLER (Mittel aus zwei Bestimmungen)
				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			
1	Ziegelei Bunte- Kuh (∂ 15)	Acker- krume	0,1	86,8					13,1		100,0	29,6	
				0,8	3,2	24,0	50,0	8,8	4,0	9,1			
2	"	18—20	0,0	90,8					9,2		100,0		0,0 %
				0,0	0,0	0,8	58,8	31,2	4,8	4,4			
3	Siebene- eichen (∂ as)	Acker- krume	5,6	76,0					18,4		100,0	11,2	
				4,4	16,0	26,8	18,8	10,0	9,2	9,2			
4	"	10	0,4	91,6					8,0		100,0		
				2,4	12,8	35,2	28,0	13,2	3,6	4,4			
5	"	18—20	0,8	89,6					9,6		100,0		
				0,4	9,2	38,0	28,0	14,0	4,8	4,8			
6	Pogeez südlich vom Dorf	Acker- krume	0,8	91,2					8,0		100,0	10,8	
				1,2	6,0	26,0	42,0	16,0	3,6	4,4			
7	(∂ as)	3—4	0,0	89,6					10,4		100,0		
				1,6	4,8	9,2	52,0	22,0	5,6	4,8			
8	"	10—12	0,0	90,0					10,0		100,0		
				0,2	0,6	2,0	72,0	15,2	3,2	6,8			
9	Kl. Sarau östl. der Schmiede	Acker- krume	1,6	73,6					24,8		100,0	43,0	
				1,2	6,8	35,6	21,2	8,8	7,2	17,6			

1 2 Blatt Hamberge, 3 5 Blatt Siebeneichen, 6 11 Blatt Ratzeburg.

VII. Körnung einer Reihe von Sandböden aus dem Gebiete der
Lieferung 200 und benachbarter Blätter.

10-14 R. WACHE und R. LOEBE, 15 und 16 R. LOEBE.

Nr.	Ent- nahme- stelle	Tiefe der Ent- nahme cm	Kies (Grand) über 2mm	Sand					Tonhaltige Teile		Zusammen	100 g Feinboden nehmen von Stückstoff auf cm nach Knop	Kalk- bestimmung nach SCHEIBLER (Mittel aus zwei Bestimmungen)
				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	Kl. Sarau östl. der Schmiede (∂ s)	Unter- grund 10-11	—	96,6					3,4		100,0		
				0,4	8,4	63,2	24,0	0,6	0,4	3,0			
11	"	Tieferer Unter- grund	0,4	14,8					84,8		100,0		
				0,4	0,4	4,0	4,8	5,2	20,0	64,8			
12	Südl. Mölln Chausseen. Alt-Mölln (∂ s)	Acker- krume	8,0	84,8					7,2		100,0	17,1	
				11,2	31,2	33,6	5,2	3,6	2,4	4,8			
13	"	15	19,4	77,5					3,1		100,0		
				8,5	27,8	32,3	7,6	1,3	0,9	2,2			
14	"	25	14,0	82,8					3,2		100,0		
				4,0	23,2	42,0	12,4	1,2	0,6	2,6			
15	(∂ s) Heide w. Wendisch- Lieps	Acker- krume	0,8	81,6					17,6		100,0	20,7	
				4,0	27,0	34,0	10,8	10,8	8,0	4,6			
16	(∂ s) "	3-4	1,2	95,6					3,2		100,		
				1,6	18,0	54,4	20,0	1,6	0,4	2,8			

10-11 Blatt Ratzeburg, 12-14 Blatt Mölln i. L., 15-16 Blatt Gresse.

Humus- und Stickstoffbestimmungen von 2 Sandböden auf Blatt Curau.

Analytiker: A. BÖHM.

Entnahmestelle	Humusbestimmung nach KNOP	Stickstoffbestimmung nach KJELDAHL
Dissau	1,78 %	0,10 %
Mergelgrube Dackendorf	2,74 %	0,13 %

VIII. Nährstoffbestimmung des Feinbodens derselben Reihe von Sandböden aus dem Gebiete der Lieferung 200 und benachbarter Blätter.

Bestandteile	3	5	6	9	12	13	14	15	15 a
	Bl. Siebeneichen Dorf Siebeneichen	Bl. Siebeneichen Dorf Siebeneichen	Bl. Ratzeburg Pogeez	Bl. Ratzeburg Kl. Sarau	Bl. Mölln Alt-Mölln	Bl. Mölln Alt-Mölln	Bl. Mölln Alt-Mölln	Bl. Gresse Wendisch Lieps	Bl. Gresse Wendisch Lieps
1. Auszug mit konzentrierter, kochender Salzsäure bei einstündiger Einwirkung.	Ackerkrume	Untergrund 18-20 dem tief	Ackerkrume	Ackerkrume	Ackerkrume	15 dem tief	25 dem tief	Ackerkrume	Untergrund 3-4 dem
Tonerde	3,5	0,53	0,52	0,49	0,77	0,36	0,25	0,13	0,52
Eisenoxyd	2,49	0,72	0,52	1,25	1,49	0,59	0,52	0,36	1,12
Kalkerde	0,05	0,11	0,03	0,24	0,33	3,91	0,93	0,04	0,04
Magnesia	0,04	0,06	0,24	0,21	0,17	0,13	0,12	0,01	0,04
Kali	0,04	0,07	0,08	0,15	0,08	0,07	0,06	0,03	0,05
Natron	0,06	0,05	0,30	0,06	0,51	0,03	0,04	0,03	0,04
Kieselsäure	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Schwefelsäure	Spur	Spur	Spur	Spur	Spur	Spur	Spur	Spur	Spur
Phosphorsäure	0,03	0,10	0,04	0,05	0,08	0,04	0,04	0,03	0,05
2. Einzelbestimmungen:									
Kohlensäure (nach FINKENER*)	Spur	Spur	Spur	Spur	Spur	1,90	0,25	Spur	Spur
Humus (nach KNOP)	2,34	Spur	1,30	1,48	1,60	Spur	Spur	7,44	Spur
Stickstoff (nach KJELDAHL)	0,17	0,04	0,06	0,07	0,07	0,01	Spur	0,19	Spur
Hygroskop. Wasser bei 105° C	0,58	0,32	0,50	0,93	0,55	0,12	0,20	1,27	0,11
Glühverlust ausschl. Kohlensäure, hygroskopisch. Wasser und Humus	0,75	0,55	0,76	0,80	0,95	1,29	0,70	1,73	0,51
In Salzsäure Unlösliches (Ton und Sand und Nichtbestimmtes)	90,40	97,45	95,65	94,27	93,40	91,55	96,73	88,74	97,52
Zusammen	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
*) Entspr. Menge von kohlenurem Kalk	—	—	—	—	—	4,81	0,57	—	—

Die Böden des Beckensandes sind örtlich sehr verschieden. Gewöhnlich ist der Sand mittelkörnig bis feinkörnig und da er vom Wasser meist stark ausgewaschen ist, arm an Nährsalzen. Diese Böden, welche namentlich auf Blatt Hamberge (bei Kl. Wesenberg, Kol. Moorgarten und Reecke) aber auch auf Blatt Lübeck (Palingener Heide und südlich davon) große Flächen einnehmen, gehören zu den leichtesten und minderwertigsten des ganzen Gebietes, so daß sie teilweise mit Buschwald und Kiefernwald bestanden, oder gar noch völlig unkultiviert und mit Haide bewachsen sind. Hier wäre die Anwendung der „Gründung“ mit Lupinen und Serradella nach tiefem Umpflügen sehr angebracht; auch eine Mergelung der Felder mit dem zuweilen — z. B. bei der Kolonie Moorgarten — dicht unter dem Beckensand lagernden Geschiebemergel würde eine vorteilhafte Wirkung haben. Bisweilen wird jedoch der Beckensand sehr feinkörnig und ist dann meist auch mit feinen, tonigen Bestandteilen gemischt, so daß er dadurch eine beträchtliche Bündigkeit erreicht und seine Aufnahmefähigkeit für Stickstoff und Feuchtigkeit sich bedeutend steigert. Solche Böden, die natürlich viel wertvoller sind als der gewöhnliche Sandboden, finden sich W. und N. von Ober-Büssau und bei Niendorf (Blatt Hamberge) und werden durch folgende agronomische Einschreibungen bezeichnet:

S-⊗ 20 = Sand bis Feinsand, 20 Dezimeter, oder
 $\frac{\text{HS} - \text{H} \otimes 3}{\text{S} - \otimes}$ = Schwach humoser Sand bis schwach humoser Feinsand
 3 Dezimeter, darunter Sand bis Feinsand.

Es kann ferner der Wert des Sandbodens dadurch gesteigert sein, daß er undurchlässigen Lehmuntergrund besitzt, der das Austrocknen hindert. Eine solche Fläche — geologisch $\frac{\partial a s}{\partial m}, \frac{\partial u s}{\partial m}$ oder $\frac{\partial s}{\partial m}$ — wird durch die roten, agronomischen Einschreibungen etwa folgendermaßen dargestellt:

$\frac{\text{HS} 2 - 3}{\text{S} 3}$ = Schwach humoser Sand 2—3, Dezimeter, darunter Sand,
 L 3 Dezimeter, darunter Lehm.

Es sei noch hervorgehoben, daß der Sandboden durch eine stark humose Oberfläche sehr günstig beeinflusst wird, da der

Gehalt an humosen Stoffen die Krümelung des Bodens und seine Aufnahmefähigkeit für Wasser und Stickstoffverbindungen steigert und infolge der Schwärzung auch eine leichtere Erwärmung durch die Sonnenstrahlen bewirkt.

Eine verhärtete Ortsteinschicht ist deshalb dem Wachstum und Gedeihen der Pflanzen schädlich, weil sie die Durchlässigkeit des Sandbodens für herabsickerndes, wie aufsteigendes Wasser herabsetzt und das Tieferdringen der Wurzeln verhindert.

Im Beckensand der Lübeckischen Niederung war der Grundwasserstand nach Beobachtungen des Verfassers während der Kartenaufnahmen in dem sehr trockenen Sommer 1911 derartig, daß noch vielfach mit dem Zweimeter-Handbohrer wasserführender Sand erreicht wurde. In nassen Jahren, oder solchen mittlerer Regenmenge, dürfte der Wasserstand also noch etwas höher sein.

Im Talsand des Delvenautales auf Blatt Pötrau hat der Bau des Elbe-Trave-Kanals eine bedeutende Absenkung des Grundwasserspiegels zur Folge gehabt. Hier war der Grundwasserstand zurzeit der Kartenaufnahme 1912 fast immer tiefer als 2 m (vergl. auch unter „Moorboden“).

Über die mehr oder weniger steinige Beschaffenheit mancher Sandböden geben die Ringel und Kreuze Aufschluß, von denen die ersteren kleine Steine — bis etwa Haselnußgröße, die letzteren größere Steine bedeuten. Die größere oder geringere Häufung dieser Zeichen auf den farbigen Flächen der Karte stellt die verschiedene Dichte der natürlichen „Steinbestreuung“ der Ackerböden dar.

Der Kiesboden.

Für die Landwirtschaft hat diese Bodenart verhältnismäßig wenig Wert, da die meist sehr zahlreich darauf vorhandenen Steine die Bestellung der Äcker erschweren, dagegen hat der Kies eine umso größere technische Bedeutung wegen seiner Verwendbarkeit zur Bahnbeschotterung, zum Straßen- und Wegebau und zur Betonfabrikation.

Fast im ganzen Gebiet kommen Kieslager vor: in den Wallbergen von Blatt Hamberge, im Endmoränengebiet der Unter-

trave auf Blatt Lübeck; die reichste Ausbeute liefern aber die Talkiese des Delvenautales auf Blatt Pötrau, in denen aus einer riesigen Kiesgrube südöstlich Zweedorf ganze Eisenbahnzüge voll fortgeschafft werden.

Der Moorboden.

Hierzu gehören Torf und Moorerde. Infolge ihres hohen Grundwasserstandes, der durch die tiefe Lage dieser Böden in Flußniederungen und Bodensenken bedingt ist, dienen die moorigen Böden fast ausschließlich als Wiesen und Weideland und da man sie auch als solche infolge ihrer ohnehin nicht sehr großen Ausdehnung erhalten will, so hat das Torfstechen fast ganz aufgehört. Nur in den Mooren der weiten Delvenautalniederung auf Blatt Pötrau wird noch Torf gewonnen. Die gewöhnlichen Torfwiesen bedürfen meistens, um gute Erträge zu geben, einer ausgiebigen Düngung mit Kainit und Thomaschlacke.

Die bereits erwähnte Absenkung des Grundwasserspiegels im Delvenautal durch den Bau des Elbe-Trave-Kanals hat auf die Torfwiesen, z. B. in der Gemarkung Dalldorf, sehr günstig eingewirkt und deren Erträge an Heu in Bezug auf Güte und Menge bedeutend gesteigert.

Einen Übergang von den Moorböden zu den Tonböden bildet die merkwürdige Litorina-Mudde des Untertravegebietes. (Siehe Tabelle IX, Seite 74.)

Der Kalkboden.

Dieser kommt in unserem Gebiete nur vereinzelt und in ganz kleinen Flächen vor als „Wiesenkalk“ unter Moorerde und Torf. Wiesenkalk ist ein wertvolles Düngemittel wenigstens nach genügender Durchwinterung und kann zur Kalkung der nahe gelegenen Wiesen und Äcker verwendet werden; dieser Anwendung dürften aber leider, infolge seiner geringen Verbreitung, enge Grenzen gesetzt sein.

IX. Körnung einiger Proben von Litorina-Mudde aus der Gegend von Travemünde.

Analytiker: A. BOHM.

Nr.	Entnahme- stelle	Tiefe der Ent- nahme in Metern	Kies (Grand) über 2mm	S a n d					Tonhaltige Teile		Zusammen	Kalk- bestimmung nach SCHEIBLER (Mittel aus 2 Bestimmungen)
				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		
1	Bohrung Travemünde Ferien- kolonie	19—22 m	0,0	26,8					73,2		100,0	22,9
				0,0	0,0	0,4	7,6	18,8	36,0	37,2		
2	Bohrung Holzmann 1 am Priwall	30—31 m	0,0	30,0					70,0		100,0	8,0
				0,4	0,8	2,0	12,0	14,8	38,8	31,2		
3	"	36—37 m	0,0	3,6					96,4		100,0	15,3
				0,0	0,2	0,6	0,8	2,0	32,4	64,0		
Mittelwerte:			0,0	0,1	0,3	1,0	6,8	11,8	35,7	44,1		15,4

Chemische Untersuchung

einer Probe von Litorina-Mudde. Fundort: Untertrave.

Analytiker: A. BOHM.

1. Auszug des Feinbodens mit konzentrierter kochender Salzsäure bei einstündiger Einwirkung:

Tonerde	1,55
Eisenoxyd	1,78
Kalkerde	3,91
Magnesia	0,95
Kali	0,39
Natron	0,54
Kieselsäure	4,99
Schwefelsäure	Spuren *)
Phosphorsäure	0,11

2. Einzelbestimmungen.

Kohlensäure (nach FINKENER)	2,26
Humus (nach KNOP)	5,44
Stickstoff (nach KJELDAHL)	0,23
Hygroskop. Wasser bei 105° Cels.	3,26
Glühverlust, ausschl. Kohlensäure, hygroskop. Wasser, Humus und Stickstoff	3,91
In Salzsäure Unlösliches (Ton, Sand und nicht Bestimmtes)	70,73
Summa 100,00	

*) Bemerkung des Analytikers: Die Ursache des penetranten Geruches und der Gehalt an Schwefeleisen konnten nicht mehr festgestellt werden, da beide wohl durch Oxydation zerstört worden sind. Das Schwefeleisen kann übrigens, wie aus dem geringen Gehalt an Schwefelsäure ersichtlich ist, nur in äußerst kleinen Mengen vorhanden gewesen sein.

Inhalts-Verzeichnis.

	Seite
I. Allgemeine Einleitung	3
II. Geologischer Teil	6
Oberflächenformen und Gewässer	6
Die geologischen Bildungen des Blattes	8
Das Tertiär	9
Mitteloligocän	9
Oberoligocän und Mittelmioocän	10
Das Diluvium	12
Das Alluvium	39
III. Bodenkundlicher Teil	43
Der Lehmboden	43
Der Tonboden	58
Der Sandboden	67
Der Kiesboden	72
Der Moorboden	73
Der Kalkboden	73

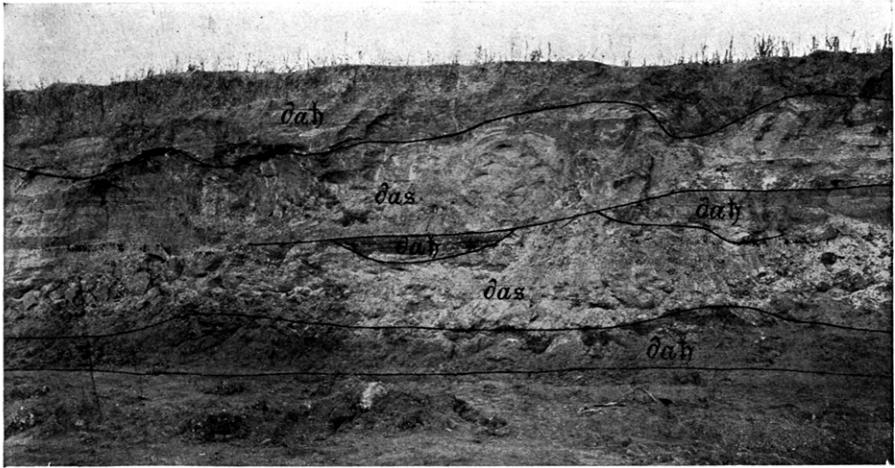


Fig. 2

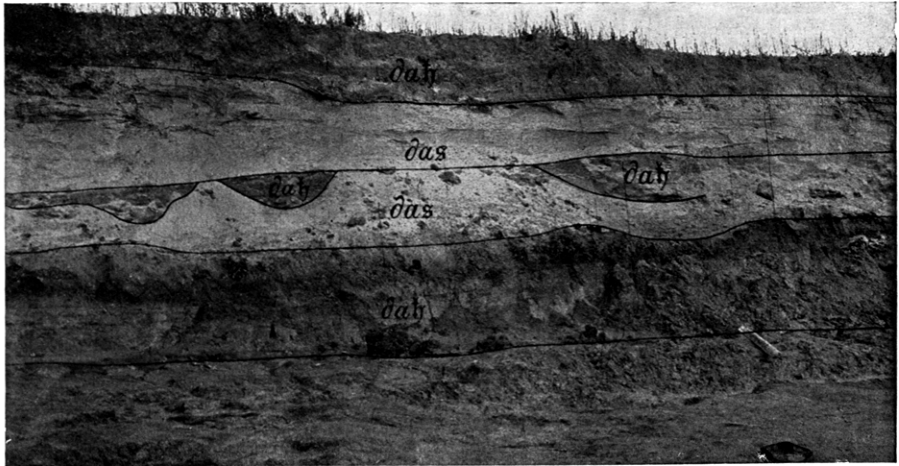


Fig. 3



Struck phot.

Aufschlüsse beim Bau des Lübecker Centralbahnhofes in der Nähe des „Roten Löwen“.

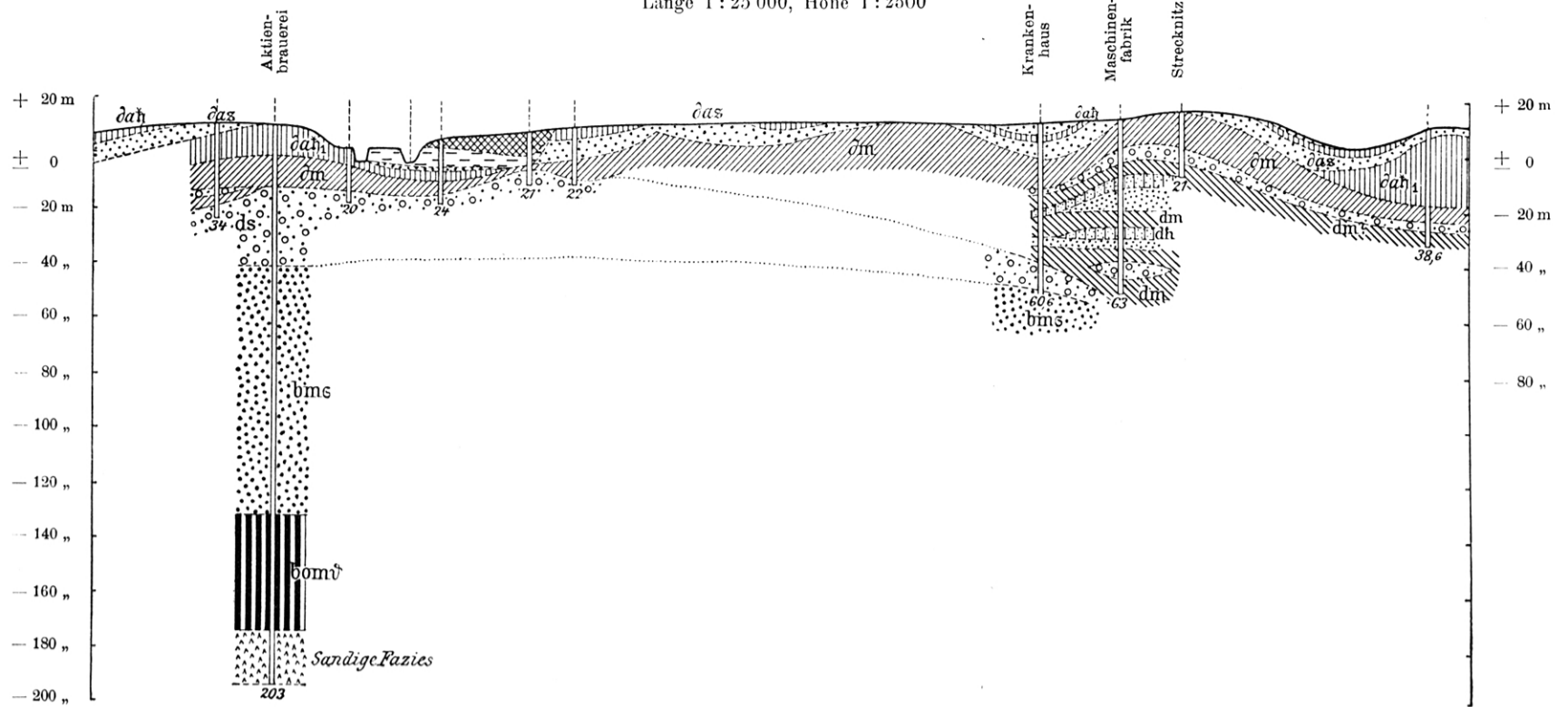
Drei Horizonte von Beckenton; auch der unterste schön geschichtet, vergl. dazu Abb. 2.



Streck phot.

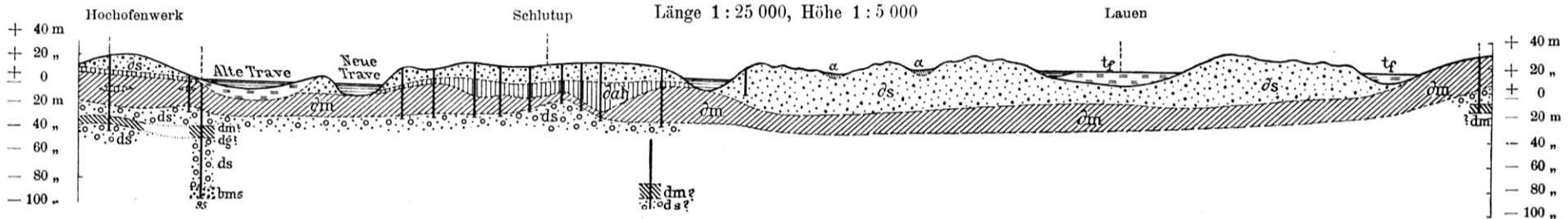
Interstadiale Subwasserablagerung (sog. Dryaston) in der Langeschen Sandgrube bei Schlutup
das ganz dünne Band unter dem oberen Drittel und in der Mitte des Aufschlusses (vergl. Zeichnung S. 26), darunter und darüber kreuzgeschichtete Sande).

Länge 1 : 25 000, Höhe 1 : 2500



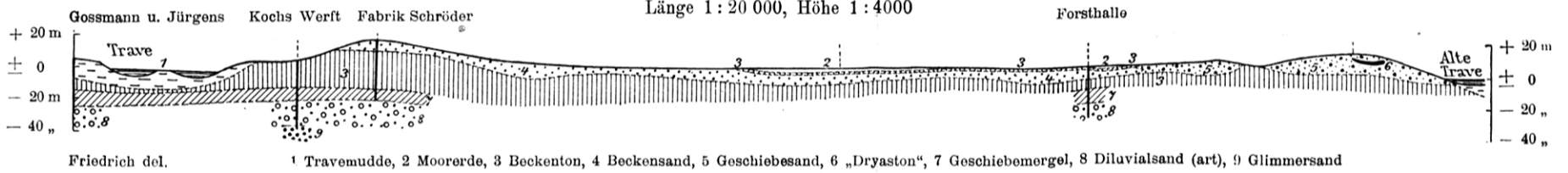
Profil II. Herrenwiek—Bardowiek.

Länge 1 : 25 000, Höhe 1 : 5 000



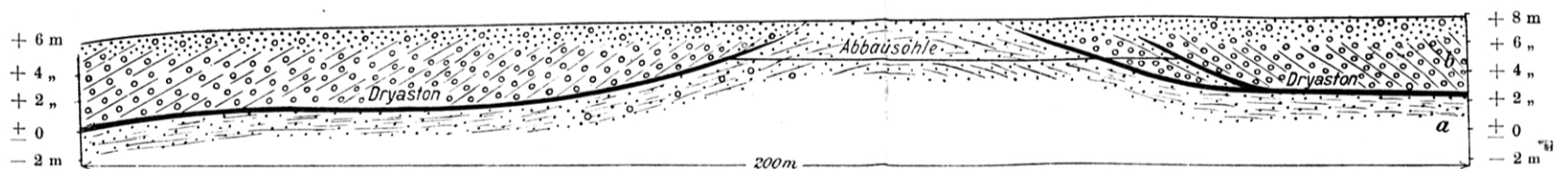
Profil III. Vorwerker Wiesen—Herrenfähre.

Länge 1 : 20 000, Höhe 1 : 4000



Profil IVa. Profil durch die Meyn'sche Kiesgrube.

Länge 1 : 1000, Höhe 1 : 500

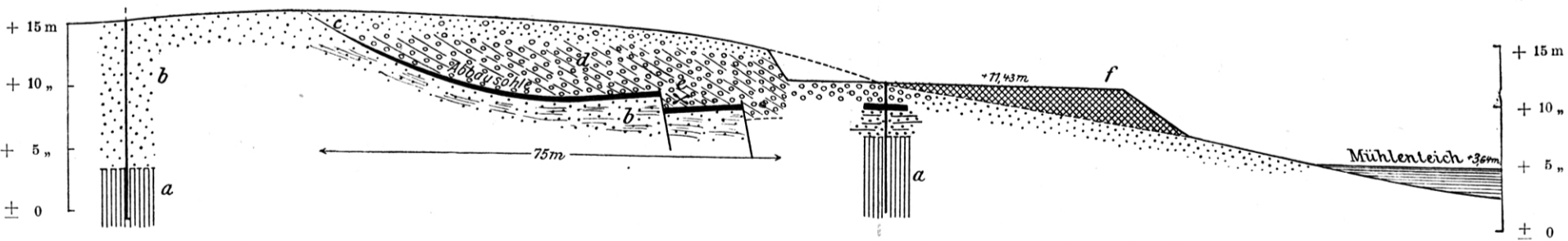


Friedrich del.

a) Spatsand, b) Kies der Endmoräne

Profil IVb. Querprofil durch die Meyn'sche Sandgrube in Schlutup NW.—SO.

Länge 1 : 1000, Höhe 1 : 500

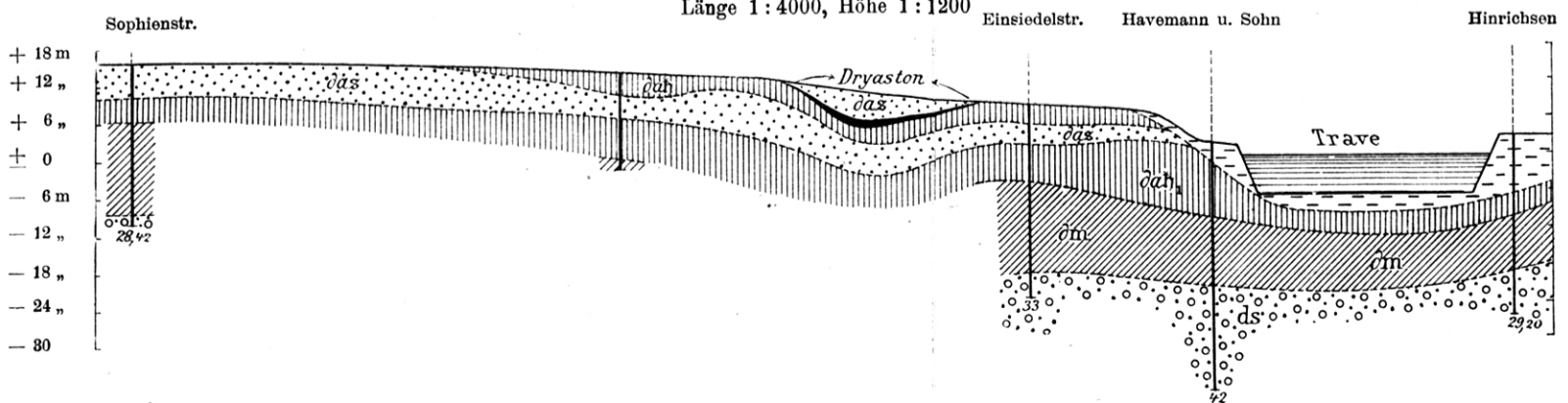


Friedrich del.

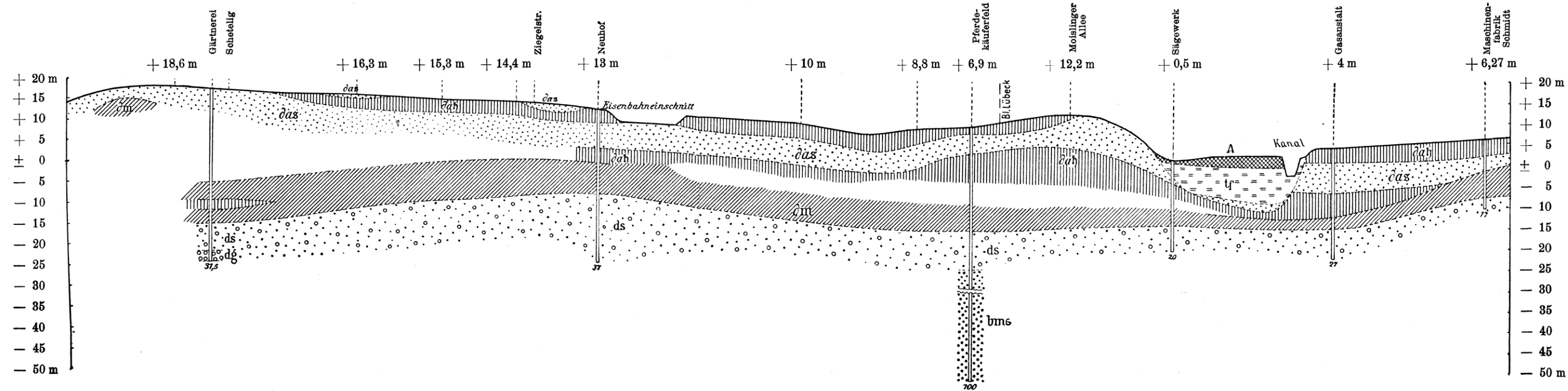
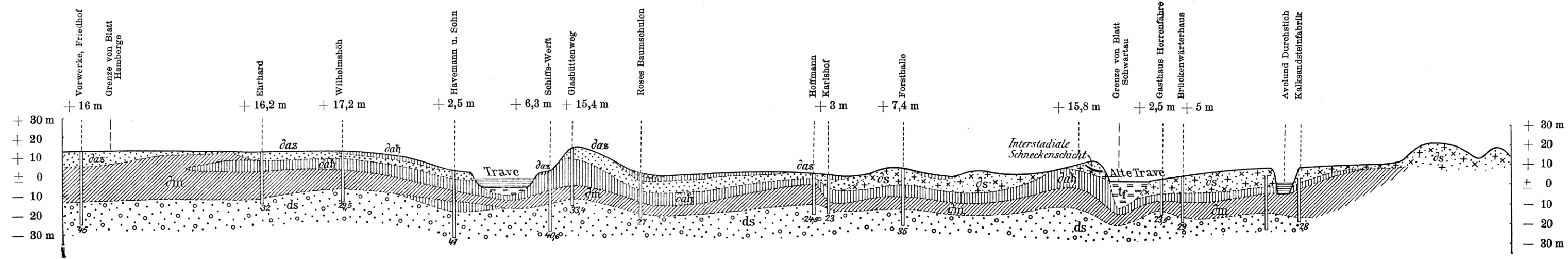
a) Beckenton, b) Spatsand, c) „Dryaston“ mit Conchylien, d) Endmoränenkies, e) bearbeitetes Gestein, f) Aufschüttung

Profil V. Sielbau Schwartauer Allee—Einsegeel.

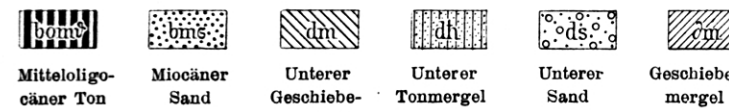
Länge 1 : 4000, Höhe 1 : 1200



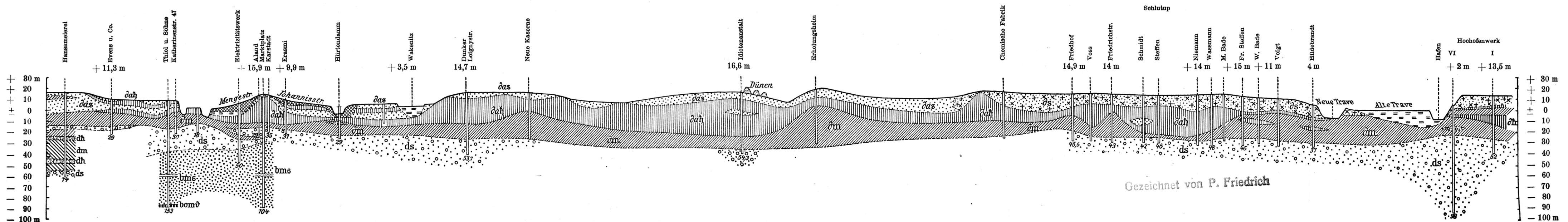
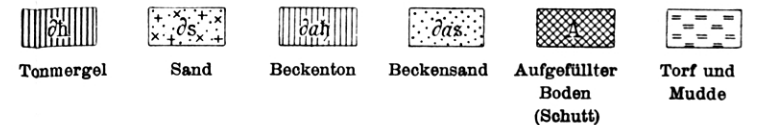
Friedrich del.



Zeichenerklärung



Zeichenerklärung



Gezeichnet von P. Friedrich

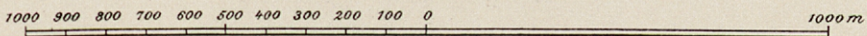
Geologische Karte von Lübeck















Bearbeitet von P. Friedrich

Lith. Anst. von Leop. Kraatz, Berlin

Maßstab 1:18600



FARBEN-ERKLÄRUNG

					
Zugeschnittene Gewässer	Torf	Torf über jüngstem Beckensand	Torf über oberem Beckenton	Sand über oberem Beckenton	Oberer Beckenton
					
Beckensand	Beckensand über unterem Beckenton	Mergelsand über unterem Beckenton	Unterer Beckenton	Oberer Geschiebemergel	Tiefbohrloch siehe Geologische Karte von Lübeck 1:25000

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