

Erläuterungen
zur
Geologischen Karte
von
Preußen
und
benachbarten Bundesstaaten.

Herausgegeben
von der
Königlich Preussischen Geologischen Landesanstalt.

Lieferung 130.

Blatt Lamstedt.

Gradabteilung **23**, No. **23**.

B E R L I N.

Im Vertrieb bei der Königlich Geologischen Landesanstalt und Bergakademie,
Berlin N. 4, Invalidenstraße 44.

1906.

Zur Beachtung!

Nur den Abnehmern der ganzen Lieferung wird eine geologische Übersichtskarte des Kehdinger Moores im Maßstabe 1:100 000 gratis geliefert. Diese umfaßt die Gegend von Neuhaus, Freiburg, Glückstadt, Ütersen, Stade, Himmelforten und Lamstedt.

Die Käufer einzelner Kartenblätter können die Übersichtskarte zum Preise von 1,00 Mark durch die Vertriebsstelle der Königlichen Geologischen Landesanstalt, Berlin N. 4, Invaliden-Straße 44, beziehen.

Königl. Universitäts-Bibliothek zu Göttingen.

Geschenk

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

1902



Blatt Lamstedt.

Gradabteilung **23**, No. **23**.

Geognostisch und agronomisch bearbeitet

durch

H. Schroeder.

Mit einer Übersichtskarte.

SUB Göttingen
207 807 353

7



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 und Bergakademie bei. Beim Bezuge ganzer Kartenlieferungen wird nur je eine „Einführung“ beigegeben. Sollten jedoch mehrere Exemplare gewünscht werden, so können diese unentgeltlich durch die Vertriebsstelle der genannten Anstalt (Berlin N. 4, Invalidenstraße 44) bezogen werden.

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

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

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

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

- b) photographische Vergrößerungen der Bohrkarte auf 1 : 12500 mit Höhenkurven und unmittelbar eingeschriebenen Bohrergergebnissen:

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 von einander getrennt und erfordern sie deshalb besondere photographische Platten, so wird obiger Satz für jedes einzelne Stück berechnet.

I. Oberflächenformen und geologischer Bau des weiteren Gebietes.

Die 130. Lieferung der geologischen Spezialkarte Preußens und benachbarter Bundesstaaten umfaßt die Blätter Kadenberge, Hamelwörden, Lamstedt und Himmelpforten (zwischen $26^{\circ} 40'$ und $27^{\circ} 0'$ östlicher Länge und $53^{\circ} 36'$ und $53^{\circ} 48'$ nördlicher Breite gelegen). Sie gehören dem Gebiet der Unterelbe an und umfassen einen großen Teil des Landes Kehdingen, ohne jedoch den Elbstrom direkt zu berühren, einen Teil der Geest westlich Stade, die Lamstedter Börde und die Wingst. Der NW.-SO. verlaufende, schwach nach SW. eingebogene und vielfach von Alluvionen bis zur Inselbildung durchschnittene Geestrand verläuft von Burg über Horst, Kleinwörden, Basbeck, Warstade, Hemmoor, Höftgrube bis Kadenberge und bildet in der nach N. weitvorspringenden „Wingst“ die Grenzscheide zwischen dem Land Kehdingen und Land Hadeln. Der östlichste Teil der Hadelner Bucht, die tief nach Süden in die Geest eindringt, erstreckt sich längs des Westrandes der Blätter Kadenberge und Lamstedt. Der Nordostrand der Geest wird von mehreren mit Moor und Schlick erfüllten NO.-SW. bis N.-S. verlaufenden Rinnen durchbrochen; von SO. her sind zu nennen: die Hammaher Senke in der Südostecke des Blattes Himmelpforten, die Alluvion zu beiden Seiten des

Himmelfortner Mühlenbaches, das Ostetal, das Ihlbecker von Basbeck nach Laumühlen sich erstreckende Moor und das Westersoder Moor. Letzteres trennt die Wingst von der Lamstedter Börde und geht südwestwärts vermittelt des Balksees im Lande Hadeln aus. Das Ostetal und das Ihlbecker Moor vereinigen sich bei Laumühlen zu dem großen ganz Nordhannover durchsetzenden Tal, das, bei Bremervörde und Glinstedt durch einige Inseln unterbrochen ist, sich im Süden stark erweitert, um das bekannte „Teufelsmoor“ in sich zu fassen, und zwischen Vegesack und Achim am Wesertal ausgeht.

Die Höhenverhältnisse schließen sich vollkommen der Verteilung des Geestbodens einerseits und des Marsch- und Moorbodens andererseits an. Die Schlickflächen erreichen nicht die Höhe von 1 m über N.-N. und die Moorflächen liegen nur westlich der Lamstedter Börde im „Langenmoor“ höher. Östlich dieser Börde und der Wingst übersteigen sie nur dort dieses Maß, wo den Schlickflächen Hochmoore aufgesetzt sind. Die Geest erreicht östlich des Ostetales auf Blatt Himmelforten kaum 15 m über N.-N.; jedoch westlich dieses Tales bildet sie im Telegraphenberg der Hechthäuser Insel Höhen von 44,2 m, auf der Lamstedter Börde im Dolosenberg Höhen von 55,7 m und in der Georgenhöhe von 65,5 m, sowie auf der Wingst im Silberberg Höhen von 74 m.

Die geologische Zusammensetzung der Geest wird durch das Auftreten von Kreide, Tertiär und Diluvium bedingt. Die Höhen der Wingst und der Lamstedter Börde sind vollständig durch das Tertiär veranlaßt, während es auf der Hechthäuser Insel nicht nachgewiesen ist. Kreide tritt auf am Talrande bei Hemmoor und Warstade. Im Diluvium überwiegen die sandigen Bildungen; in geringer Ausbreitung wurden marine diluviale Tonmergel gefunden; die Grundmoränen scheinen in größerer Flächenausdehnung nur in ebenen Gebieten der Geest bei Himmelforten, bei Warstade und Mittelstenahe aufzutreten. Unter den Alluvialbildungen dringt der Schlick von Elbe und Oste her bis an den Geestrand und die in ihn einschneidenden Rinnen ein. Dem Schlick als Hochmoor aufgesetzt sind das Kehdinger Moor, Teile des „Großen Moors“ bei Laumühlen und Teile des

Stinstedter Moores. Außerdem kommen noch als fast zusammenhängende Umrandung der Geest zahlreiche mehr oder minder ausgedehnte Moore vor, die zum Teil Hochmoore, zum Teil Niederungsmoore sind.

Die Entwässerung des Gebietes erfolgt nach der Oste; nur die Nordostecke des Blattes Hamelwörden wird von einem Arm der Elbe durchschnitten.

II. Oberflächengestaltung und geologische Verhältnisse des Blattes.

Das Blatt Lamstedt schließt in sich den bei weitem größten Teil der „Lamstedter Börde“. Nur in der Gegend von Armstorf greift ein Teil des mit diesem volkstümlichen Namen bezeichneten Gebietes auf das südlich anstoßende Blatt Ebersdorf über, wird hier jedoch sehr bald durch Alluvionen von den mehr geschlossenen südlichen Geestgebieten abgegrenzt. Im N. auf Blatt Kadenberge stößt die Börde in der Gegend von Hemmoor an das Westersoder Moor, das sie von der Wingst trennt. — Östlich wird die Lamstedter Geest durch das Ihlbecker oder Ehlandshochmoor und das Nindorfer Moor begrenzt; im W. umranden das Langemoor, Basmoor und die Alluvionen des Balksees die Geest. In beiden Moorgebieten — namentlich im westlichen — treten mehrere Geestinseln aus dem Moor hervor, deren größte am Westrande die Stinstedter Insel ist.

Die Höhenverhältnisse des Blattes Lamstedt sind sehr eigentümliche. Im S. läuft westöstlich gerichtet ein Höhenzug, dessen Kuppen, Hornberg (33,8 m), Hohe Frau (41,8 m), Dolosen-Berg (55,7 m) gerade noch auf Blatt Lamstedt liegen. Mit dem anschließenden Buchweizenberg (40 m) biegt der Höhenzug in die süd-nördliche Richtung in einem scharfen Knick um, streicht auf Nindorf zu (Bullberg 56,3 m), geht östlich Lamstedt (Höhe nörd-östlich des Dorfes 40,3 m) vorbei, erreicht ihren höchsten Punkt in der Georgshöhe des Westerbergs (65,5 m) und endet dann in einer mehr breiten Masse zwischen Heeßel und Bröckelbeck

(Besenbecker Berg 61,5 m — Hollbecker Berg 54,3 m — Kieker Berg 51,5 m). Der Höhenzug ist wenigstens in seinem nord-südlich gerichteten Teil mehr der Ostseite der Geest genähert. Das Gelände dieser Seite, namentlich in dem Gebiet von Heeßel, Wohlenbeck, östlich von Lamstedt und östlich von Nindorf ist ein Wirrsal von zahlreichen regellos gruppierten Hügeln, die sich östlich von Lamstedt im Löhnenberg auch zu Zügen anordnen können. Im auffallenden Kontrast dazu senkt sich die Oberfläche einerseits westlich bei Lamstedt und andererseits nördlich bei Armstorf in gleichmäßiger Neigung zu einer ausgedehnten, nur durch einige schmale Rinnen unterlaufene Ebene mit zirka 20 m Meereshöhe bis in die Gegend von Varrel, Nordahn und Mittelstenahe. Ich will hier nicht zu bemerken unterlassen, daß dieser Gegensatz in der äußeren Erscheinung der Geländeformen vollständig an die Endmoränengebiete des sogenannten baltischen Höhenrückens, an den Gegensatz von Grundmoränenlandschaft und Sandr erinnert und daß ich trotz der Verschiedenheit der petrographischen Entwicklung beider Gebiete versucht bin, auch für Nordhannover die gleiche Entstehungsursache zu vermuten. Andererseits ist durch die Kartierung als sicher bewiesen, daß der Höhenzug durch das Emportreten älterer Gesteine bedingt ist; sowohl in dem westöstlich streichenden Teil bei Armstorf als in dem süd-nördlich streichenden des Rückens sind an zahlreichen Punkten diluviale und tertiäre Tone festgestellt. Sie sind jedoch nicht ausschließlich an die Höhen gebunden, sondern finden sich auch in den ebenen tiefer gelegenen Gebieten bei Westersode und Hemmoor zusammen mit Kreide. Leider sind die Aufschlüsse auf Blatt Lamstedt zu schlecht, um über die Lagerungsverhältnisse dieser Schichten ins Klare zu kommen; jedoch geht schon aus ihrer Oberflächenverbreitung des Tertiär, ebenso wie aus derjenigen der diluvialen Tonmergel hervor, daß die Lagerungsverhältnisse stark gestört sind.

Die Kreide.

Weißer Schreibkreide ist in mehreren Bohrungen in der Gegend von Heeßel, Schuppenfeld und Wedelsforth gefunden worden.

Das Tertiär.

Die Grundlage für die Erkenntnis der tertiären Schichten des nördlichen Hannover bieten bis jetzt die großen Tongruben der Hemmoorer Zementfabrik auf Blatt Kadenberge. Es sind daselbst 1. braune und grüne Tone von eocänem Alter und 2. Glimmertone mit glaukonitischen Lagen von miocänem Alter festgestellt.

In einer flachen Grube westlich von Heeßel und mehreren kleinen Gruben am Südfuße des Hollbecker Berges, sind Septarienfragmente und Gipskrystalle gefunden; es liegt daher Tertiär vor. Ebenso sind nördlich von Lamstedt nach der Georgshöhe zu weiße, schwache, glaukonitische Sande und östlich von Lamstedt in einem Chausseeinschnitt intensiv grüingefärbte Sande und Tone gefunden, die zahlreiche Bruchstücke von glaukonitischen, kieseligen Sandsteinen enthalten. Letztere Gesteine haben auch einige Fossilien: *Scaphander lignarius* L., Fischschuppe, *Lingula* sp., *Pectunculus* sp. geliefert; diese sind jedoch so schlecht erhalten oder so wenig charakteristisch, daß sich das geologische Alter nicht feststellen läßt; nach der großen Ähnlichkeit des Gesteins mit gewissen Vorkommen der jütischen Halbinsel sind sie von Gottsche für eocän erklärt worden. Meine Beobachtungen können keinen Beweis für die Behauptung beibringen. Jedenfalls ist auch die Möglichkeit eines miocänen Alters in den Bereich der Betrachtung zu ziehen, da zweifellos miocäne Gesteine mit Glaukonitgehalt in nächster Nähe und auch als Geschiebe bekannt sind.

Nach den Mutungsakten des Oberbergamts Claustal ist auf Blatt Lamstedt an mehreren Stellen Braunkohle erbohrt und sogar bei Kleinmühlen ein Feld verliehen worden. Es ist mir nicht gelungen, irgend welche zuverlässige Nachrichten über diese Vorkommen zu erlangen.

Da der tertiäre Ton ebenso wie der diluviale Tonmergel auf Blatt Lamstedt in der Verwitterung einen gelblichen, eisen-schüssigen Ton abgeben und deutliche Aufschlüsse fehlen, war es auf Grund petrographischer Merkmale unmöglich, für jedes

Ton-Vorkommen ein diluviales oder tertiäres Alter mit Sicherheit festzustellen oder gar miocäne von eocänen Tonen zu trennen.

Das Diluvium.

Das Diluvium besteht aus Geschiebemergel, Sanden, Kies, interglazialen Tonmergeln und Geschiebesand.

Das Ursprungsgebilde dieser verschiedenartigen Gesteine ist der Geschiebemergel (\underline{dm}), dessen Verwitterungsprodukte (siehe den dritten Teil über Bodenbeschaffenheit) allgemein als Lehm bezeichnet werden. Geschiebemergel ist ein inniges Gemenge von tonigen, fein- und grobsandigen Teilen, regellos durchspickt mit Geschieben des verschiedenartigsten Gesteinscharakters. Granite, Gneise, Diabase, Basalte, Rhombenporphyre, verschiedene Kalke und Sandsteine, die aus dem nördlichen Europa von Finnland bis zum östlichen Norwegen stammen, finden sich neben außerordentlich zahlreichen Feuersteinen der Schreibkreide und des Faxe- und Saltholms-Kalkes, zahlreichen Kreidebruchstücken und tertiären Gesteinen und Conchylien, die auf Jütland und das benachbarte Schleswig-Holstein hinweisen. Gesteine weit von einander getrennter Gebiete, von verschiedenartigstem geologischen Alter finden sich nebeneinander. Die ganze Masse ist vollständig schichtungslös, die Geschiebe sind kantengerundet, geglättet und gekritzelt. Hiernach ist der Mergel als das Zermalmungsprodukt aller vom Inlandeise auf seinem Wege vom Norden Europas her angetroffenen Gebirgsschichten, d. h. als seine Grundmoräne zu betrachten. Vollständig unverwitterter Mergel ist auf dem Blatte Lamstedt äußerst selten; er wird nur beobachtet in den Mergelgruben am Dolosenberg, bei Mittelstenahe und Warstade. Auch seine Verwitterungsprodukte, der Lehm und der lehmige Sand erscheinen nur spärlich auf Blatt Lamstedt an der Oberfläche, meistens sind sie von Sand bedeckt. Solche Flächen sind mit $\frac{\partial s}{ds}$ bezeichnet.

Die Kiese, Sande und Tonmergel entstehen vermittelt Ausschlammung durch Gletscherwässer aus der Grundmoräne,

durch eine Sonderung der diese zusammensetzenden Einzelbestandteile. Infolge dessen enthalten die Sande und Kiese die gleichen mannigfaltigen Gesteine in mehr oder minder großer Zertrümmerung. Je weiter diese vorgeschritten ist, um so mehr überwiegen einzelne Mineralkörner gegenüber den aus mehreren Mineralien zusammengesetzten Gesteinsstücken. Je geringer die Korngröße, desto bedeutender ist der Quarzgehalt; mit steigender Korngröße gewinnen die Feldspäte, andere Silikate und Kalke an Bedeutung. Einen ganz bedeutenden Anteil an der Zusammensetzung der Sande und Kiese nehmen die Feuersteine, und schon aus diesem Grunde treten Feldspäte und Kalke, welche letztere ja nur in größerer Tiefe vorhanden sind, zurück. Grobe Kiese und Geröllschichten sind auf Blatt Lamstedt außerordentlich selten, dagegen ist ein gleichkörniger Sand durchaus das verbreitetste Diluvialgebilde. Kiese und Sande treten nicht in räumlich getrennten Gebieten auf, sondern wechsellagern miteinander. Das Ganze besitzt eine ausgezeichnete Schichtung; häufig ist sie aber keine durch die ganze Masse gleichmäßige, sondern wechselt, abgesehen von den Verschiedenheiten der Korngröße, innerhalb kleiner, meist linsenförmig gestalteter Einheiten, worauf die Erscheinung der sogenannten diskordanten Parallel- oder Driftstruktur beruht. Diese Erscheinung, zu deren Beobachtung sich fast jede Sand- und Kiesgrube eignet, ist zu erklären durch die Art der Entstehung dieser Sande, nämlich als Absatz schnellfließender Gletscher-Schmelzwässer, deren Menge und Stromgeschwindigkeit beständig wechselten und so auch zu häufigem Wechsel in der Richtung der Schichten führen mußten.

Die Untersuchung des Diluviums hat das Resultat ergeben, daß im Bereich der Blätter Lamstedt und Kadenberge sowie im Stader Gebiete nicht zwei durch Sande getrennte Geschiebemergel auf weite Strecken zu verfolgen sind, sondern daß die Geschiebelehme nur langgezogene, linsenförmige Einlagerungen im Sande oder die Sande nur linsenförmige Einlagerungen im Geschiebelehm sind. So zeigt eine Grube in der Nähe von Hammah (Blatt Stade) 3 Geschiebelehme, die NW.—SO. streichen und mit zirka 40° nordöstlich fallen und durch sandig-grandige Zwischenmittel von einander getrennt sind.

Eine ähnliche Beobachtung wurde in dem Abraum der großen Kreidegrube der Hemmoor-Zementfabrik gemacht.

Eine von der Saline Campe bei Stade (Blatt Hagen) ausgeführte Bohrung am Schwabensee ergab eine viermalige Wiederholung des Geschiebemergels. Es wurden angetroffen:

Torf	1,20 m	mächtig
Sand	2,10	„ „
Geschiebelehm	1,20	„ „
Sand	1,70	„ „
Geschiebemergel	0,80	„ „
Sand	2,20	„ „
Geschiebemergel	5,55	„ „
Tonmergel	3,25	„ „
Kies	0,50	„ „
Sand	2,50	„ „
Tonmergel	6,50	„ „
Geschiebemergel	4,10	„ „
Sand	12,40	„ „
Kies	6,70	„ „

Außerdem beobachtet man in Geschiebelehm-Aufschlüssen, daß sich vielfach Linsen von geschichtetem Materiale in die Grundmoränemasse einschieben und so eine Zerteilung des Geschiebelehmes in mehrere Bänke einleiten. Ferner hat die Oberflächenkartierung, namentlich des Hohenwedel und des Schwarzen Berges bei Stade eine ganze Serie zum Teil steil aufgerichteter, mehr oder weniger mächtiger Geschiebelehmbänke ergeben, die durch meist mächtigere Sandzwischenmittel von einander geschieden sind. Auch lassen sich die einzelnen Bänke, selbst wenn sie mächtiger sind, nicht auf weite Strecken verfolgen; zum Teil mag dieser Umstand wohl in der Bedeckung des ganzen Schichtensystems mit Geschiebesand bedingt sein, zum Teil ist daran aber auch sicherlich das Auskeilen der Grundmoränen und ihre Vertretung durch geschichtetes Material Schuld.

Man müßte das Ganze als Produkt einer einzigen Vergletscherung auffassen und für das ganze Gebiet mehrfache Schwankungen eines Inlandeises annehmen, wenn nicht bereits im Jahre 1879 in dem Eisenbahneinschnitte am Schwarzen Berge

bei Stade eine Conchylienbank mit gemäßigter Fauna gefunden wäre, welche nach unseren neueren Anschauungen zur Annahme einer Interglazialzeit und zweier Glazialperioden führt. Das Profil ist von Focke, Abhandlungen des naturwissenschaftlichen Vereins zu Bremen, VII. 1882, Seite 281, Tafel XX und von Schröder, Jahrbuch der Geologischen Landesanstalt und Bergakademie, 1887 (vergl. Erläuterungen zu Stade) genau beschrieben.

Auch die Untersuchung des Blattes Lamstedt hat neue Beobachtungen für die Annahme einer Interglazialzeit geliefert. Außer der sandigen und Grundmoränen-Fazies ist im Diluvium der Lamstedter Börde noch die tonige entwickelt. Die besten Aufschlüsse befinden sich östlich von Lamstedt in Weerths Ziegelei. Es ist hier die Mitte und der Ostflügel eines Sattels angeschnitten, der N.-S. bis NNW.-SSO. streicht. Der Sattelkern zeigt versteinungsleere fette, in der Tiefe blättrige Tonmergel. Darüber folgen nach Osten zu feinsandige und klüftigerfallende Tonmergel von 1,5 m Mächtigkeit mit vereinzelt nordischen Geschieben und auch grobsandiger Beimengung, so daß man glaubt, stellenweise eine Grundmoräne vor sich zu haben. Ihr Fossilieninhalt besteht lediglich aus *Saxicava pholadis* L., *Modiolaria corrugata* — beide in zweiklappigen Exemplaren — und Foraminiferen, also einer Fauna, wie sie in gleicher Zusammensetzung im Schwarzenberg bei Stade bekannt ist. Über diesen arktischen Tonmergeln lagert in zirka 30 m Mächtigkeit eine Folge fossilfreier, schiefriger Tonmergel, die mit einem bis 0,75 m mächtigen rötlichen Tonmergel abschließt. Darüber beginnt wieder die Fossilführung der Schichten und zwar treten zuerst wieder nur *Saxicava pholadis* L., *Modiolaria corrugata*, *Yoldia* sp. und Fragmente einer großen, flachen *Tellina* (*Tellina calcarea*?) nebst Foraminiferen, also noch arktische Fauna auf. In höheren Lagen stellt sich jedoch eine Änderung des Charakters der Fauna ein; sie wird boreal. Es fanden sich nämlich in etwas höheren Lagen *Astarte compressa*, stellenweise zahlreich und daneben *Natica Alderi*, noch höher hinauf *Mytilus edulis*, *Mya truncata*, *Leda pernula* in großer Häufigkeit, daneben eine vereinzelt *Saxicava*. Erst in der darauf folgenden sandigen Schicht ist mit Sicherheit *Cyprina islandica* vorhanden; daneben *Tellina baltica*, *Venus* sp.,

Mytilus edulis, *Cardium* sp. (nicht *Cardium edule*), *Mya truncata*, *Natica Alderi*, *Astarte compressa*. Diese Fossilienschicht besitzt eine Mächtigkeit von ca. 1,50 m. Darüber folgen noch bis zur Oberfläche Tone, in denen ich die Steinkerne von *Cyprina islandica* und dann auch *Ostrea edulis* gefunden habe, wahrscheinlich stammt hierher auch das Fragment von *Cardium edule*, das ich auf dem Abraum fand.

Die Schichtenköpfe des Tonmergels sind abgeschnitten durch horizontal lagernde mächtige Sande, an deren Basis mehrfach große und kleine Geschiebe (darunter ein Rhombenporphyr) also eine Steinsohle auftritt; auf diesen Sanden lagern dann Geschiebesande mit großen Geschieben.

Die Tonmergel, deren Verbreitung aus der Karte hervorgeht, werden mehrfach zum Mergeln benutzt und daher sind noch an mehreren Stellen Conchylien gefunden, zum Beispiel in einer Rinne südlich von Hackemühlen, westlich von Wohlenbeckermoor und bei Schuppenfeld, ohne daß diese Stellen irgend welche deutlichen Aufschlüsse darboten; die hier beobachtete Fauna, die nur auf den ausgeworfenen Mergelhaufen abgesucht ist, ist ein Gemisch der bei Lamstedt in getrennten Lagen auftretenden Conchylien.

Durch das Vorkommen von nordischem Material und arktischer Fauna in den tiefsten Lagen der Tonmergel ist ihr glaziales Alter bewiesen und ihr etwa präglaziales Alter widerlegt.

Ferner ist ein allmählicher Übergang von der arktischen zur borealen und dann zur gemäßigten Fauna vorhanden und damit wenigstens für die letztere ein interglaziales Alter anzunehmen.

Ein zweiter deutlicher Aufschluß ist in der Tongrube der Ziegelei von Nindorf neuerdings geschaffen worden. Es wird in ihr ein Tonlager abgebaut, das von diluvialen Sanden und Kiesen über- und unterlagert wird, sich nach W. zu auskeilt und nach O. zu bedeutender Mächtigkeit anschwillt. Die in dem Tonmergel gefundenen Conchylien sind: *Cyprina islandica*, *Ostrea edulis*, *Cardium edule*, *Mytilus edulis*, *Mactra* sp., Foraminiferen, also Formen, die durchaus eines Meerwassers von gemäßigter Temperatur zu ihrem Leben bedürfen.

Die Untersuchungen in der Gegend von Lamstedt ergeben also dasselbe Resultat wie die früherer Jahre bei Stade, nämlich daß in diesen Gebieten die Absätze zweier Inlandeisperioden und einer sie trennenden Interglazialzeit vorhanden sind.

Welcher der augenblicklich angenommenen drei Glazial- und zwei Interglazialperioden die Absätze unseres Gebietes angehören, dafür haben wir bis jetzt keinen sicheren Anhalt.

Deshalb sind auf der Karte die Geschiebemergel und Sande als solche „zweifelhafter Stellung“ angegeben.

Die Stratigraphie des Diluviums des westlichen Schleswig-Holstein und Nordhannovers wird erst dann die jetzt noch fehlende Klarheit erhalten, wenn es gelingt, die Verbreitungsgrenzen der Vereisungen festzulegen. Wir hoffen, daß die geologische Spezialkartierung, namentlich wenn sie möglichst bald den Anschluß an die schleswig-holsteinische Endmoräne findet, zu diesem Ziele führen wird.

Für die Darstellung der Schichten auf der geologischen Spezialkarte ist die Annahme, daß im Lamstedter Gebiete Ablagerungen zweier Vergletscherungen vorkommen, von geringer Bedeutung, da über die etwaige Zugehörigkeit irgend welcher Schichten — abgesehen von den in Aufschlüssen beobachteten — zu der älteren oder jüngeren Vergletscherung auf Blatt Lamstedt kein Anhalt zu finden ist.

Sämtliche zu Tage tretende Sande, Tonmergel und Geschiebemergel sind von einer Geschiebesanddecke verhüllt, die nirgends vermißt wird. In einem meist gleichkörnigen, gelblichen und schichtungslosen Sande stecken regellos verteilt Kiesstückchen, kleine und große Geschiebe des verschiedenartigsten Gesteinscharakters. Diabase, Gneise, Granite, Basalte und Rhombenporphyre, Quarzite und Sandsteine liegen bunt nebeneinander. Am zahlreichsten sind die Feuersteine der echten Schreibkreide und aus den höheren Schichten der Kreideformation. Der Inhalt des Geschiebedecksandes an Geschieben ist sehr variabel; stellenweise so angereichert, daß sein Umgraben zwecks der Steingewinnung lohnt, sind an manchen Stellen die Geschiebe doch selten.

Wenn nun auch solche geschieberriche Flächen in dem ganzen Gebiet verstreut vorkommen, so häufen sie sich doch in einer Zone, welche in der südlichen Hälfte des Blattes mit dem beschriebenen Armstorf-Ninstedter Höhenzug zusammenfällt und die von Lamstedt ab nach N. dem Westerberg jedoch östlich vorliegt. Gruben in denen diese geschieberrichen Sande gewonnen werden, finden sich besonders am Bullenberg, südlich von Nindorf, am Löhnenberg östlich von Lamstedt, südlich und nordwestlich von Wohlenbeck, und östlich von Heeßel.

Immer ist im Aufschlusse die Grenze zwischen der Geschiebesanddecke und dem darunter liegenden Spatsande eine durchaus scharfe. Selbst in dem seltenen Falle, wo sich im Geschiebesande Schichtung einstellt, ist der Unterschied durch die vollkommen verschiedene Körnung gegeben. Die Geschiebesanddecke ist in allen Fällen von dem Liegenden abtrennbar; da nun die Spatsande die Signatur **ds** erhalten haben, so wurde, um dieses Verhalten des Geschiebesandes zu kennzeichnen, für ihn **es** gewählt, ohne damit eine Beziehung zum Oberen Diluvium anderer Gegenden behaupten zu wollen. Vielmehr erscheint es sehr wohl möglich, daß er an manchen Stellen als das Zerwaschungsprodukt des mit **dm** (Unterer Mergel) bezeichneten Geschiebemergels aufzufassen ist, oder daß es als Innenmoräne zu der gleichen Vergletscherung gehört, welche die Grundmoräne (**dm**) und die fluvioglazialen Gebilde (**ds**) geliefert hat.

Das Alluvium.

Das Alluvium nimmt einen besonders hervorragenden Anteil an der Zusammensetzung des Blattes Lamstedt ein; einerseits bildet es die weiten die Geest umgrenzenden Ebenen, andererseits dringt es in einzelnen Rinnen und Senken in die Geest ein.

Noch heute innerhalb der nicht eingedeichten Flächen in beständiger Erneuerung begriffen, ist der Schlick (**asf**) der feinste Schlamm, der von den Wassermassen der Elbe und ihrer Nebenflüsse aus den deutschen Mittelgebirgen herabgeführt wird. In frischem Zustande kalkhaltig¹⁾, geht erst durch die Ver-

¹⁾ Vergl. SCHUCHT, Das Wasser und seine Sedimente im Flutgebiet der

witterung und Hinwegführung des Kalkes in die Tiefe, innerhalb der eingedeichten Gebiete, wo keine Zuführung frischen Schlickes mehr stattfindet, eine Entkalkung der oberen Lagen vor sich. In feuchtem Zustande namentlich in der entkalkten Zone sehr zähe, beim Trocknen stark erhärtend, gleicht der Schlick sehr dem fetten diluvialen Tone anderer Gebiete. Seine Farbe ist in der Tiefe grau; braun und gelbbraun wird er durch Beimengung von Eisenoxydhydrat; humose Bestandteile verschaffen ihm eine dunkelgraue bis schwarze Farbe. Häufig ist der Schlick von Tupfen phosphorsauren Eisens, des durch seine intensiv blaue Farbe kenntlichen Vivianits, durchsetzt; außerdem durchziehen halbverweste Pflanzenwurzeln, Blätter und Stengel vielfach die ganze Masse. Der fette Schlick, wie er namentlich an der Oberfläche infolge der Verwitterung vorkommt, besitzt keine Schichtung; eine solche kommt erst dadurch zu Stande, daß sich zwischen die tonigen Lagen feinsandige Tone und tonige Feinsande einschieben. So wird man in den Bohrungen mehrfach T $\text{\textcircled{S}}$, H $\text{\textcircled{S}}$ T, K $\text{\textcircled{S}}$ usw. finden. Eine Wechsellagerung dieser Gebilde wird in der Tiefe und nach dem Strome zu sogar die Regel, doch kommt es auf denjenigen Flächen die zeitweise bei Ebbe frei werden, innerhalb des hier behandelten Gebietes nirgends zu Ablagerungen von reinen Sanden.

Das Moor an der Grenze zum Schlick ist als Darg entwickelt. Er besteht im wesentlichen aus Schilfrohr, Binsen und anderen Wassergewächsen und enthält mehrfach auch tonige Zwischenlagen. Der Darg bildet auf einzelnen, als $\frac{2}{1}$ bezeichneten Flächen die Unterlage des Schlicks.

Torf (at) kommt überall als Umrandung der Geest und in mehreren Senken in der Hochfläche vor. Als sogenannter Grünlandstorf ist er ein Gemenge abgestorbener verschieden-

Elbe. Jahrbuch der Preußischen Geologischen Landesanstalt, XXV, S. 446, 1904. Es ist die Frage noch zu erörtern, ob in der Tiefe marine bzw. brackische Schlicke vorhanden sind; Focke (Abh. Naturw. Ver. Bremen VII, S. 300) erwähnt, daß er in der Kuhlerte bei Neuland aus dem Untergrunde des Kehdinger Moores *Tellina baltica* und *Scrobicularia piperata* gefunden habe. In den von mir beobachteten allerdings sehr geringmächtigen Schlickschichten habe ich nur Süßwassermollusken gefunden.

artiger Pflanzen, von schwarzer bis schwarzbrauner Farbe. Seine Entstehung ist nur unter Wasserbedeckung möglich, die den Zutritt der Luft und somit die vollständige Zersetzung der Pflanzenteile durch den Sauerstoff der Luft verhindert. Deshalb siedeln sich Torfmoore am liebsten in den Senken der undurchlässigen Geschiebelehmflächen und über Sanden an, die im Bereiche des Grundwasserspiegels stehen. Im Ehlands-Moor besteht der Torf aus Moosen in allen Stadien der Erhaltung; die Moose, die in der Tiefe bereits abgestorben sind, wachsen an der Oberfläche weiter und bilden Hochmoore. Derartiger Torf ist als Moostorf auf der Karte ausgeschieden, womit nicht gesagt sein soll, daß die übrigen Torfmoore nicht zum Teil auch aus Moosen bestehen.

Als Moorerde (ah) bezeichnet man ein Gemenge von Humus mit Sand, welches einerseits wegen dieser Beimengung nicht als Torf, andererseits wegen des hohen Humusgehaltes nicht als humoser Sand betrachtet werden kann. In letzterer Beziehung ist zu bemerken, daß bereits der geringe Humusgehalt von 2,5 pCt. genügt, um dem Boden im feuchten Zustande eine dunkle Farbe und eine gewisse Bündigkeit zu verschaffen, infolge deren er in der Praxis wie in der Karte bereits als Moorerde angesehen wird. Alle Grade der Vermengung von Sand mit Humus kommen vor, jedoch sind als Moorerde bzw. Moorerde über Sand nur diejenigen Partien ausgezeichnet, die innerhalb der Senken im Bereiche des Grundwasserspiegels liegen. Wo jedoch solche mehr oder weniger mit Humus durchsetzten Sande oder sandige Humusmassen in geringer Mächtigkeit auf den Geesthöhen selbst auftreten, sind sie durch Torf- bzw. Moorerde-Striche auf der Farbe der betreffenden Diluvialbildung gekennzeichnet. Torfstriche sind dort gewählt, wo ein fast reiner Haide-Humus in einer Mächtigkeit bis zu 2 dm an besonders feuchten Geeststellen lagert, während die mit Moorerde-Strichen versehenen Flächen nur einen mehr oder weniger stark humosen Sand als Oberflächenschicht aufweisen. Diese Humus- bzw. humose Decke überzieht auch jetzt noch fast die ganze Geest und ist in früheren Zeiten sicherlich überall vorhanden gewesen. Sie fehlt nur da, wo infolge der Kultur der Boden ständig um-

gewendet wurde und der Grundwasserspiegel tief liegt, so daß die Humusstoffe in beständige Berührung mit der Luft kamen und durch Oxydation verzehrt wurden. Wo der Grundwasserspiegel der Oberfläche nahe liegt, behält der Boden die schwarze Farbe, auch wenn er beackert wird. Reine Sandflächen treten daher fast nur in den hochgelegenen Partien der Geest auf.

Durch das Versickern der Humusstoffe in die Tiefe findet mehrfach eine Verkittung des Sandes bis zu 2 m statt; sie greift unregelmäßig zapfen- und taschenartig in das Liegende ein und kann eine derartig feste werden, daß sie für Pflanzenwurzeln fast undurchdringlich wird. Es entsteht der sogenannte Ortstein oder Humusfuchs, durch dessen Verwitterung als oberflächlichste Lage der Bleisand gebildet wird.

III. Bodenbeschaffenheit.

Der Wert der vorliegenden geologisch-agronomischen Karte des Blattes Lamstedt für den Landwirt liegt in erster Linie in deren geologischer Seite, indem mit Farben und Signaturen (Punkte, Ringel, Kreuze usw.) die Oberflächenverteilung und Übereinanderfolge der ursprünglichen Erdschichten angegeben ist, durch deren Verwitterung dann der eigentliche Ackerboden entstand. In zweiter Linie bestrebt sich die Karte, dem direkt praktischen Bedürfnisse des Landwirtes entgegenzukommen, erstens durch Einfügung der aus den Einzelbohrungen gewonnenen Durchschnittsmächtigkeiten der Verwitterungsschichten mittelst roter Einschreibungen und zweitens durch die im V. Teile (Bodenuntersuchungen) enthaltenen Analysen. Dieses Bestreben, auch die agronomischen Verhältnisse in der geologischen Aufnahme in ausgiebiger Weise zum Ausdruck zu bringen, findet eine Grenze in dem Maßstabe der Karte, der eine speziellere Darstellung der oft wechselnden agronomischen Verhältnisse nicht gestattet, und in dem großen Aufwande von Zeit und Geld, den eine noch genauere Abbohrung und ausgedehnte chemische Analyse der Ackerböden erfordern würde. Diese geologisch-agronomische Karte nebst der jeder Karte beigegebenen Erläuterung kann nur die unentbehrliche allgemeine geologische Grundlage für die Beurteilung und Verwertung des Bodens schaffen. Die weitere Ausgestaltung dieser Grundlage und ihre

praktische Anwendung ist Sache des rationell wirtschaftenden Landwirtes.

Tonboden, lehmiger Boden, Sandboden und Humusboden sind im Bereiche des Blattes Lamstedt vertreten.

Der Tonboden.

Der Tonboden gehört in kleinen Flächen dem Diluvium und Tertiär, sonst ausschließlich dem Alluvium an. Er entsteht durch Verwitterung aus dem Schlick, der ursprünglich ein Gemenge von tonigen und feinsandigen Teilen mit untergeordnetem Gehalte an Humussubstanz, kohlen-saurem Kalk und auch von Schwefelverbindungen des Eisens ist. Auch mechanisch mitgeführte Kalkfragmente, ja sogar vollständige Individuen von Muscheln und Schnecken kommen mehrfach im Schlicke vor. Der ursprünglich kalkige Schlick — wenn er aus der Tiefe gefördert wird, Kuhl-erde genannt — erleidet nun unter dem Einflusse des Sauerstoffes der Luft und der Zirkulation der Tagewässer eine Veränderung, die man als Verwitterung bezeichnet. Der kohlen-saure Kalk verschwindet in die Tiefe und sämtliche Eisenverbindungen werden in Eisenoxydhydrat übergeführt; ferner geht eine Zersetzung der Silikate vor sich. Es entsteht aus dem milden, grauen, kalkigen Schlick ein fetter, brauner, kalkfreier Ton, der zwar immer noch einen ausgezeichneten Boden abgibt, aber doch schon erheblich an Fruchtbarkeit eingebüßt hat. Ein Beweis hierfür ist der Umstand, daß im Außendeich, wo bei jeder größeren Überflutung ein neuer Schlickabsatz stattfindet und eine Verwitterung daher noch nicht in dem Maße wie innendeichs vorgeschritten ist, eine Düngung für überflüssig gehalten und der von der Landwirtschaft produzierte Dünger verkauft wird. Die Mächtigkeit des Tones ist eine um so größere, je weiter er von der Elbe oder Oste entfernt liegt und je länger die Marsch eingedeicht ist. In der Nähe des Talrandes mehrfach mit 2 m nicht durchsunken, wird die Verwitterungsschicht nach dem Flusse zu durchschnittlich geringmächtiger, bis, wie bereits bemerkt, in direkter Nähe des Flusses von oben weg kalkige Schlicke auftreten. Wie der Kalkgehalt verhält sich auch die Zähigkeit des Tones, die ja auf

der Verkittung durch Eisenoxydhydrat und der Vertonung des Bodens durch Zersetzung der Silikate beruht.

Der Absatz von Eisenoxydhydrat in der Verwitterungsrinde und damit die Bildung des Ortsteines kommt zwar häufig vor, jedoch nicht in so hohem Grade, daß nicht bei intensiver Kultur derartiger Flächen dieses Hemmnis der Fruchtbarkeit zu beseitigen wäre. Je länger die Schlickflächen als Wiesen gelegen haben und vom Pfluge nicht berührt werden, um so intensiver ist die Ortsteinbildung.

Der in der Tiefe bei einiger Mächtigkeit unter dem Tone überall vorhandene unverwitterte und mit Kalk angereicherte Schlick, die Kuhlerde, wird an der Unterelbe und überhaupt im nordwestlichen Deutschland als hervorragendes Meliorationsmittel außerordentlich geschätzt und in tiefen Gruben oder mit Maschinen gewonnen. Es ist auch keine Frage, daß dies mit vollem Rechte geschieht, namentlich wo es sich um die Kultivierung von Moor- und Sandflächen handelt; denn durch ein Überfahren mit Kuhlerde wird diesen beiden Böden, ganz abgesehen von der Zufuhr an Pflanzennährstoffen, erst die notwendige Bündigkeit gegeben. Jedoch ist sehr dringend zu raten, daß vor jeder derartigen Melioration eine chemische Untersuchung der Kuhlerde erfolgt, da einerseits der Gehalt an kohlensaurem Kalke häufig sehr gering ist (vergl. die umstehende Tabelle) und sich nach dem Augenscheine nicht beurteilen läßt und da andererseits infolge des geringen Gehaltes die Bildung pflanzenschädlicher Substanzen möglich wird. Wo in dem Schlick stark humose Schichten auftreten oder wo derselbe in Berührung mit Humussubstanzen kommt, z. B. in vielen Fällen, wo Schlick über Darg lagert, veranlaßt die Humussubstanz bei Luftabschluß eine Reduktion des vorhandenen schwefelsauren Eisens. Es entstehen dadurch Oxydulsalze und Schwefeleisen und, namentlich infolge des Fehlens einer zur Bindung genügenden Menge Kalkes, freie Säuren, die den Pflanzenwuchs außerordentlich schädigen. Dem Landwirte sind derartige Böden unter dem Namen „Maibolt“ bekannt; jedoch ist es nicht zweifelhaft, daß sie ohne chemische Analyse häufig nicht erkannt werden.

**Gehalt der Kuhlerden an Sand, tonhaltigen Teilen,
kohlensaurem Kalk, Kali und Phosphorsäure.**

Fundort	Name des Blattes	Sand 2—0,05mm	Tonhaltige Teile unter 0,05m	Kohlensaurer Kalk (CaCO ₃)	Kali (K ₂ O)	Phosphor- säure (P ₂ O ₅)
Kehdinger Moor nördlich Groß-Villah.	Stade	35,6	64,4	4,16	0,41	0,13
Ufer der Elbe bei Assel.	desgl.	49,6	50,4	3,23	0,46	0,13
Nördlich Engelschoff.	desgl.	46,28	53,72	6,59	0,41	0,13
Hof des Johannes Waller in Hollern.	Ütersen	23,6	76,4	6,15	0,41	0,13
Nördlich Pumpwerke bei Breitenwisch (Jüngster Osteschlick).	Himmel- pforten	56,4	43,6	4,29	0,32	0,14
Nördlich von Stellberge (Künstlich überwässerter Osteschlick).	desgl.	71,2	28,8	6,18	0,34	0,16
Nordöstlich Pumpwerke bei Breitenwisch.	desgl.	61,04	38,96	5,81	0,36	0,09
Hof des Schilling in Breiten- wisch.	desgl.	—	—	4,2	—	—
100 m südöstlich Hof des Schilling in Breitenwisch.	desgl.	—	—	1,7	—	—
350 m südöstlich Hof des Schilling in Breitenwisch.	desgl.	—	—	3,2	—	—

Bei der Anwendung von Kuhlerde auf Tonboden handelt es sich jedoch im wesentlichen um Zuführung des kohlensauren Kalkes; in diesem Falle dürfte, da das Kuhlen erhebliche Kosten verursacht, in der Mehrzahl der Fälle eine Düngung mit Kalk rentabler sein. Einerseits wird hierdurch die in der Ackerkrume vorhandene Nährstoffreserve aufgeschlossen, andererseits der Boden gelockert, was durch das Kuhlen in weit geringerem Grade erreicht wird.

Der Tonboden ist der Träger der großen Fruchtbarkeit der Marsch. Weizen, Roggen, Hafer, Gerste und Feldbohnen werden hauptsächlich angebaut. Trotz des weitverbreiteten guten Rufes, in dem die Fruchtbarkeit der Marsch steht, ist es jedoch gar nicht fraglich, daß sie bei einheitlicher Entwässerung und rationeller Landwirtschaft erheblich gesteigert werden kann.

Die kleinen Flächen tertiären und diluvialen Tonbodens auf der Geest zeichnen sich durch besondere Nässe aus und sind nur als Wiesen einigermaßen kultivierbar.

Der lehmige Boden.

Der lehmige Boden hat auf Blatt Lamstedt einige Bedeutung und ferner sind die Verhältnisse seiner Entstehung aus dem Geschiebemergel außerordentlich wichtig für das Auffinden der auf der Geest mit Recht sehr geschätzten Mergellager. (Vergl. die umstehende Tabelle.)

Der Verwitterungsprozeß, durch welchen der Geschiebemergel seine heutige Ackerkrume erhält, ist ein dreifacher und durch drei übereinanderliegende, physikalisch und chemisch verschiedene Gebilde gekennzeichnet.

Der erste und am schnellsten umsichgreifende Verwitterungsvorgang ist die Oxydation. Aus einem Teile der Eisenverbindungen wird Eisenoxydhydrat und hierdurch eine gelbliche bis rotbraune Farbe des Mergels hervorgerufen. Diese Oxydation ist sehr weit in die Tiefe gedungen und hat meist die ganze Mächtigkeit des Mergels erfaßt. Sie pflegt auf der Höhe rascher zu erfolgen als in den Senken, wo die Mergelschichten mit Grundwasser gesättigt sind und schwerer in Berührung mit dem Sauerstoffe der Luft kommen.

Gehalt der Geschichtemergel an Kies (Grand), Sand, tonhaltigen Teilen, kohlensaurem Kalk, Kali und Phosphorsäure
(zusammengestellt aus den Resultaten der Nährstoffanalyse).

F u n d o r t	Name des Blattes	Kies über 2mm	Sand / 2— 0,05mm	Ton- haltige Teile unter 0,05mm	Kohlensaurer Kalk (Ca C O ₃)	Kali (K ₂ O)	Phosphorsäure (P ₂ O ₅)
Mergelgrube nördlich Klein-Fredenbeck	Hagen	6,2	41,2	52,6	27,98	0,32	0,08
Mergelgrube nördlich Hammah	Stade	3,6	40,4	56,0	32,56	0,32	0,08
Agathenburg I	Horneburg	8,4	59,6	32,0	5,17	0,26	0,08
" II		6,2	57,6	36,2	17,78	0,21	0,08
" III		4,2	69,2	26,6	6,79	0,24	0,05
Mergelgrube westlich Wedel	Hagen	4,1	56,0	40,0	Nährstoff- Bausch- Analyse CO ₂ 8,27 CaO 11,40	0,14	0,05
Mergelgrube bei Haddorf	Stade	6,6	44,6	48,8	29,11	0,34	0,09
Schwarzenberg	desgl.	11,8	59,6	28,6	8,40	0,24	0,07
Östlich Schwinge	Hagen	3,2	64,52	32,28	9,47	0,34	0,06
Nordwestlich Klein-Fredenbeck	desgl.	2,4	53,6	44,0	16,37	0,43	0,09
Südwestlich Klein-Fredenbeck	desgl.	5,4	45,0	49,6	28,15	0,32	0,09
Am Zuschlag südlich Lamstedt	Lamstedt	6,0	59,6	34,4	Bausch-A. CO ₂ 3,99 CaO 5,78	—	—
Bahnhof Harsefeld	Harsefeld	6,2	60,0	33,8	9,08	—	—
Löhe bei Himmelpforten	Himmel- pforten	5,2	53,6	41,2	Bausch-A. CO ₂ 4,69 CaO 6,0	—	—
						1,62	0,06
						2,02	0,05

Der zweite Prozeß bei der Verwitterung ist die Auflösung und Entfernung der ursprünglich bis an die Oberfläche vorhandenen kohlensauren Salze der Kalkerde und Magnesia. Die mit Kohlensäure beladenen, in den Boden eindringenden Regenwässer lösen diese Stoffe. Einerseits werden die gelösten Stoffe fortgeführt, andererseits sickern sie längs Spalten und Pflanzenwurzeln in die Tiefe und veranlassen eine Kalkanreicherung der obersten Lagen des Geschiebemergels. Durch die Entkalkung und die vollständige Oxydation des Eisens entsteht aus dem bräunlichen Mergel ein brauner bis braunroter Lehm, in welchem teilweise wohl auch bereits eine Zersetzung der Silikate des Mergels unter dem Einflusse der Kohlensäure und des Sauerstoffes der Luft stattgefunden hat. Häufig ist der Mergel in seiner Gesamtmächtigkeit in Lehm umgewandelt, und nur an besonders bevorzugten Stellen, wo die genannten chemischen Agentien infolge der Sättigung des Mergels mit Grundwasser nicht so wirksam werden konnten, ist die Lehmschicht weniger als 2 m mächtig.

Der dritte Teil der Verwitterung ist teils chemischer, teils mechanischer Natur und hat eine Umwandlung des Lehmes in lehmigen Sand und damit erst die Bildung einer eigentlichen Ackerkrume zur Folge. Eine Reihe von Zersetzungs Vorgängen in den im Boden enthaltenen Silikaten, zum großen Teile unter Einwirkung lebender und abgestorbener humifizierter Pflanzenwurzeln, die Auflockerung und Mengung desselben, wobei die Regenwürmer eine Rolle spielen, und eine Ausschlämmung der Bodenrinde durch die Tagewässer, eine Ausblasung der feinsten Teile durch die Winde wirken zusammen mit dem Menschen, der durch das fortdauernde Wenden der Ackerkrume zu Kulturzwecken wesentlich zur Beschleunigung dieser Vorgänge beiträgt.

Die hier hintereinander beschriebenen Verwitterungsvorgänge treten nicht etwa nacheinander auf, sondern gehen nebeneinander her. Sie werden unterstützt durch die Eigenschaft des Geschiebemergels, in parallelepipedische Stücke zu zerklüften, zwischen denen die mit Kohlensäure beladenen Wasser und die Pflanzenwurzeln den Zerstörungsprozeß leichter vornehmen können. .

So entstehen von unten nach oben in einem vollständigen Profile folgende Lagen: grauer Mergel, brauner Mergel, Lehm, lehmiger Sand. Die Grenzen dieser Gebilde laufen jedoch nicht horizontal, sondern im allgemeinen parallel der Oberfläche und im Speziellen wellig auf und ab, wie dies bei einem so gemengten Gesteine nicht anders zu erwarten ist; zum Teil dringen die oberen Lagen taschenartig in die tieferen ein.

Der Wert des lehmigen Bodens hängt natürlich ab von der Humifizierung der Oberfläche, die je nach der Lage des Ackers an Hängen, auf der Höhe oder in der Senke sehr verschieden ist. Ferner wird der Wert des Bodens außerordentlich bedingt durch die Undurchlässigkeit des Lehmes und Mergels. Einerseits ist hierdurch infolge der überall fehlenden Drainage die Kaltgründigkeit des Bodens veranlaßt, andererseits erhöht die Undurchlässigkeit sehr wesentlich die Güte des lehmigen Sandes. Er verschluckt die Tagewässer, während der undurchlässige Lehm und Mergel das Versickern in die Tiefe verhindert und so die für das Gedeihen der Pflanzen notwendige Feuchtigkeit im Boden schafft und seine völlige Austrocknung im Hochsommer hemmt. Die weitverbreitete Kaltgründigkeit ist die Ursache der in der Stader Gegend vielfach zu beobachtenden Eigentümlichkeit, daß der seiner chemischen und physikalischen Beschaffenheit nach bessere Boden des Geschiebelehmes als Heidebrach liegt, während die leichten und trockenen Sandböden seit vielen Jahren in Kultur sind.

Die Feldfrüchte des lehmigen ebenso wie des Sandbodens sind Roggen, Hafer, Kartoffeln und Buchweizen. Durch Anwendung künstlichen Düngers und die Urbarmachung zahlreicher bisher nutzlos daliegender Heideflächen ist der Landwirt der Geest auf dem Wege, seinen Boden auf eine bisher ungeahnte Höhe der Produktion zu bringen.

Der Sandboden.

Er ist die auf der Stader Geest verbreitetste Bodenart und gehört den $\frac{2}{3}$ -Flächen an. Das gröbere Korn des Geschiebesandes und die häufig bedeutende Humosität der Oberfläche, der

in niedrig gelegenen Flächen immerhin hohe Grundwasserspiegel, sowie die durch die Nähe des Meeres bedingten außerordentlichen Niederschlagsmengen wirken der durch die vollständige Durchlässigkeit des Sandes bedingten Austrocknung entgegen. Nur durch diese Eigenschaften der Gegend ist es überhaupt verständlich, daß eine Beackerung dieses Bodens. noch die Mühe lohnt. Weite Flächen des humosen Sandbodens liegen noch als Heide; ihre einzige Verwertung besteht in der Nutzung des Heidekrautes als Streu und zur Dungproduktion. Es ist nur eine Frage der Zeit, daß diese Gebiete durch Waldkultur den Menschen nutzbar gemacht werden.

Wo dagegen unter Sandboden der Geschiebelehm oder Ton in geringer Tiefe angetroffen wird, namentlich in allen Flächen,

die als $\frac{\partial s}{\partial m}$ oder $\frac{\partial s}{\partial h}$ auf der Karte ausgeschieden sind, wird die

völlige Austrocknung des Sandes verhindert. Solche Böden zeitigen daher weit bessere Erträge, als man nach der Beschaffen-

heit der Ackerkrume vermuten sollte, ja der Sandboden des $\frac{\partial s}{\partial m}$

und der Verwitterungsboden des Geschiebemergel kommen einander sehr nahe, wenn die Sanddecke in ersterem nur eine Mächtigkeit von 1 m oder sogar darunter besitzt. In diesem Falle ist auch die kartographische Abgrenzung derartiger Flächen äußerst schwierig und wird nur immer von Zufälligkeiten und dem subjektiven Ermessen des Kartierenden abhängig sein, namentlich weil die Unterscheidung des geringmächtigen, reinen Sandes von dem oberflächlichen Verwitterungsprodukte des Geschiebelehmes, dem lehmigen Sande, infolge der alles bedeckenden und durchdringenden Humosität und der zum Teil auch schwach lehmigen Verwitterung des Geschiebesandes häufig nahezu unmöglich ist.

Der Humusboden.

Er ist in seiner Verbreitung an den Doppel- und einfachen Streifen auf weißem Grunde und an den agronomischen Ein-

schreibungen H 20, $\frac{H 15}{HS}$, $\frac{H 15}{T}$ leicht kenntlich. Infolge seiner Lage im Bereiche des Grundwasserspiegel wird er für Wiesenkultur verwertet, nur eine starke Entwässerung und das Auftreten von Sand, Mergel und Kuhlerde gestattet die Verwandlung dieser Flächen in Ackerland. Namentlich in Hochmoorgebieten, wo das Liegende des Moostorfes — sei es Schlick oder Sand — mit 2 m oder weniger erreicht wird, kann der Torf bis auf das Liegende abgetragen werden; bei intensiver Düngung liefern diese Flächen ausgezeichnete Wiesen und, falls das Grundwasser nicht zu nahe ist, auch Äcker.

Der Torf ist natürlich als Heizmaterial sehr geschätzt.

IV. Chemische und mechanische Bodenuntersuchungen.

Allgemeines.

Die Methoden der Analysen, wie sie im hiesigen Laboratorium für Bodenkunde zur Ausführung gelangen, sind, von kleinen Abänderungen abgesehen, dieselben, wie sie sich in „Laufer und Wahnschaffe, Untersuchungen des Bodens der Umgegend von Berlin, Abh. zur geolog. Spezialkarte von Preußen, Bd. III, Heft 2, S. 1—283“, sowie in „F. Wahnschaffe, Anleitung zur wissenschaftlichen Bodenuntersuchung (Berlin, Parey, II. Aufl. 1903)“, sich beschrieben finden.

Bei der mechanischen Bodenanalyse werden die Böden durch Sieben und Schlämmen in Grande, Sande und tonhaltige Teile zerlegt. Zu diesem Zwecke werden ungefähr 1000 g lufttrockenen Gesamtbodens durch das Zweimillimeter-Sieb von den Granden befreit, und von dem Durchgesiebten 25 oder 50 g abzüglich des Gewichts der auf sie entfallenden Grande, nach dem Schöne'schen Verfahren in vier Körnungsgrade der Sande (Korngr. 2—0,05 mm) und zwei der tonhaltigen Teile, in Staub und Feinstes (Korngröße < 0,05 mm) zerlegt. Vor der Schlämmlung werden die Böden längere Zeit gekocht und mittels Gummireiber solange vorsichtig zerrieben, bis sich die tonhaltigen Teile vollständig losgelöst haben.

Der durch das Zweimillimeter-Sieb hindurchgegangene gut durchmischte Boden, der sogenannte Feinboden, bildet das Ausgangsmaterial für alle weiteren chemischen und physikalischen Untersuchungen.

Die Aufnahmefähigkeit der Oberkrumen für Stickstoff wird nach der Knop'schen Methode bestimmt. Vom Feinboden werden 50 g, welche mit dem Gummireiber vorsichtig zerdrückt sind, mit 100 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 0° C. und 760 mm Barometerstand aufnehmen.

Zur Nährstoffanalyse werden 25—50 g lufttrockenen Feinbodens eine Stunde lang mit kochender konzentrierter Salzsäure (spec. Gew. = 1,15) behandelt. In dieser Nährstofflösung werden Tonerde, Eisenoxyd, Kalkerde, Magnesia, Kali, Natron, Schwefelsäure und Phosphorsäure nach bekannten Methoden bestimmt.

Die Kohlensäure wird gewichtsanalytisch nach Finkener, volumetrisch nach Scheibler bestimmt. Die letztere Methode findet besonders dann Anwendung, wenn es sich um Bestimmung des aus der Menge der Kohlensäure zu berechnenden Gehalts an kohlensaurem Kalk bei Mergeln und Kalken für landwirtschaftliche Zwecke handelt.

Zur Bestimmung des Humus, das heißt der wasser- und stickstofffreien Humussubstanz, werden ungefähr 2—8 g des feinzerriebenen Feinbodens mit konzentr. Schwefelsäure 48 Stunden in der Kälte aufgeschlossen, und die im Finkener'schen Apparat durch Kaliumbichromat entwickelte Kohlensäure im Kaliapparat aufgefangen, gewogen und durch Multiplikation mit dem Koeffizienten 0,471 auf Humus berechnet (Knop'sche Methode).

Der Gehalt an Stickstoff wurde bestimmt, indem 2—10 g des gepulverten Feinbodens nach den Vorschriften von Kjeldahl mit Schwefelsäure aufgeschlossen wurden, die verdünnte Lösung mit Kalilauge destilliert und im Destillat, in welchem $\frac{1}{10}$ Normal-Salzsäure vorgelegt war, das Ammoniak durch Titration bestimmt und auf Stickstoff berechnet wurde.

Das hygroskopische Wasser wurde bei 105° C. bestimmt; bei der Bestimmung des Glühverlustes kommen Kohlensäure, Stickstoff, Humus und hygroskopische Wasser in Abrechnung.

Zur Tonbestimmung wurde 1 g Feinboden mit verdünnter Schwefelsäure (1:5) im geschmolzenen Glasrohr bei 220° C. und sechsstündiger Einwirkung aufgeschlossen und die gefundene Tonerde auf wasserhaltigen Ton (SiO_2 , $\text{Al}_2\text{O}_3 + 2\text{H}_2\text{O}$) berechnet.

Zur Aufschließung der Böden für Bausch-Analysen wurden zwei Proben in Angriff genommen, von denen die eine mit doppelkohlensaurem Natronkali zur Bestimmung von Kieselsäure, Tonerde, Eisenoxyd, Kalkerde und Magnesia, die zweite mit Flußsäure zur Bestimmung von Kali und Natron behandelt wurden.

Verzeichnis und Reihenfolge der Analysen.

Lfd. No.	Gebirgsart	Fundort	Seite
1.	Sandboden des Geschiebesandes über Unterem Geschiebemergel	Am Zuschlag südlich von Lamstedt	32, 33
2.	Sandboden des Geschiebesandes über Unterem Sande	Sandgrube südlich von Lamstedt	34, 35

Höhenboden.

Sandboden des Geschiebesandes über Geschiebemergel.

Am Zuschlag südlich Lamstedt (Blatt Lamstedt).

C. RADAU.

**I. Mechanische und physikalische Untersuchung.
a. Körnung.**

Tiefe der Ent- nahme dem	Geognost. Bezeichnung	Gebirgsart	Agronom. Bezeichnung	Kies (Grand) über 2mm	Sand					Tonhaltige Teile		Summa.
					2— 1mm	1— 0,5mm	0,5— 0,2mm	0,2— 0,1mm	0,1— 0,05mm	Staub 0,05— 0,01mm	Feinstes unter 0,01mm	
1	ds	Steiniger schwach humoser Sand (Ackerkrume)	× HS	2,4	78,0					19,6		100,0
					1,2	9,6	36,0	24,8	6,4	8,4	11,2	
5		Steiniger Sand (Untergrund)	× S	2,0	88,4					9,6		100,0
					1,2	11,6	44,0	24,8	6,8	4,4	5,2	
16	dm	Sandiger Lehm (Tieferer Untergrund)	SL	3,2	64,4					32,4		100,0
					1,6	6,4	22,0	24,8	9,6	8,8	23,6	
25		Sandiger Mergel (Tieferer Untergrund)	SM	6,0	59,6					34,4		100,0
					2,0	6,8	18,8	20,4	11,6	10,0	24,4	

**b. Aufnahmefähigkeit der Ackerkrume für Stickstoff
nach Knop.**100 g Feinboden (unter 2^{mm}) nehmen auf: 7,8 cem Stickstoff.

II. Chemische Analyse.

b. Nährstoffbestimmung der Ackerkrume.

Bestandteile	Auf lufttrockenen Feinboden berechnet in Prozenten
1. Auszug mit konzentrierter kochender Salzsäure bei einstündiger Einwirkung.	
Tonerde	0,58
Eisenoxyd	0,59
Kalkerde	0,02
Magnesia	0,07
Kali	0,04
Natron	0,03
Schwefelsäure	Spuren
Phosphorsäure	0,03
2. Einzelbestimmungen.	
Kohlensäure (gewichtsanalytisch)	Spuren
Humus (nach Knop)	2,11
Stickstoff (nach Kjeldahl)	0,15
Hygroskopisches Wasser bei 105° C.	0,66
Glühverlust ausschl. Kohlensäure, hygroskop. Wasser, Humus und Stickstoff	0,82
In Salzsäure Unlösliches (Ton, Sand und Nicht- bestimmtes)	94 90
Summa	100,00

b. Gesamte Tonerde- und Eisenbestimmung im Feinboden.

Bestandteile	In Prozenten des Untergrundes bei 5 dem	bei 16 dem
Tonerde	2,81	7,35
Eisenoxyd	0,77	2,78
Summa	3,58	10,13

c. Gesamtanalyse des Feinbodens (unter 2^{mm}) des tieferen Untergrundes bei 25 dem Tiefe. K. Klüss.

Bestandteile	In Prozenten
Kieselsäure	75,50
Titansäure	Spuren
Tonerde	6,20
Eisenoxyd	2,72
Kalkerde	5,78
Magnesia	0,44
Kali	1,62
Natron	0,72
Kohlensäure	3,99
Schwefelsäure	0,18
Phosphorsäure	0,06
Wasser und organische Substanzen	2,61
Summa	99,82

Höhenboden.

Sandboden des Geschiebesandes über Unterem Sande:

Sandgrube südlich von Lamstedt (Blatt Lamstedt).

C. RADAU.

**I. Mechanische und physikalische Untersuchung.
a. Körnung.**

Tiefe der Entnahme cm	Geognost. Bezeichnung	Gebirgsart	Agronom. Bezeichnung	Kies (Grand) über 2mm	S a n d					Tonhaltige Teile		Summa.
					2—1mm	1—0,5mm	0,5—0,2mm	0,2—0,1mm	0,1—0,05mm	Staub 0,05—0,01mm	Feinstes unter 0,01mm	
1	ds	Humoser Sand (Ackerkrume)	HS	9,6	72,4					18,0		100,0
				3,2	11,2	31,2	15,2	11,6	9,6	8,4		
4		Sand (Untergrund)	S	nicht untersucht								
7	ds	Sand (Tieferer Untergrund)		6,8	81,0					9,2		100,0
				2,4	17,6	40,0	18,4	5,6	5,2	4,0		

**b. Aufnahmefähigkeit der Ackerkrume für Stickstoff
nach Knop.**100 g Feinboden (unter 2^{mm}) nehmen auf: 13,1 ccm Stickstoff.

II. Chemische Analyse.

a. Nährstoffbestimmung der Ackerkrume.

Bestandteile	Auf lufttrockenen Feinboden berechnet in Prozenten
1. Auszug mit konzentrierter kochender Salzsäure bei einstündiger Einwirkung.	
Tonerde	1,00
Eisenoxyd	0,79
Kalkerde	0,03
Magnesia	0,08
Kali	0,05
Natron	0,03
Schwefelsäure	Spuren
Phosphorsäure	0,03
2. Einzelbestimmungen.	
Kohlensäure (gewichtsanalytisch)	Spuren
Humus (nach Knop)	2,85
Stickstoff (nach Kjeldahl)	0,17
Hygroskopisches Wasser bei 105 ^o Cels.	1,08
Glühverlust ausschl. Kohlensäure, hygroskop. Wasser, Humus und Stickstoff	1,38
In Salzsäure Unlösliches (Ton, Sand und Nicht- bestimmtes)	92,51
Summa	100,00

b. Humusbestimmung (nach Knop).

Humusgehalt im Untergrund bei 4 dcm Tiefe = 1,20 Prozent.

Inhalts-Verzeichnis.

	Seite
I. Oberflächenformen und geologischer Bau des weiteren Gebietes	3
II. Oberflächengestaltung und geologische Verhältnisse des Blattes	6
Die Kreide	7
Das Tertiär	8
Das Diluvium	9
Das Alluvium	15
III. Bodenbeschaffenheit	19
Der Tonboden	20
Der lehmige Boden	23
Der Sandboden	26
Der Humusboden	27
V. Chemische und mechanische Bodenuntersuchungen	29
Allgemeines	29
Verzeichnis der Analysen	31
Bodenanalysen	32

Druck der C. Feister'schen Buchdruckerei,
Berlin N., Brunnenstraße 7.