

1913. 5905

Erläuterungen
zur
Geologischen Karte
von
Preußen
und
benachbarten Bundesstaaten.

Herausgegeben
von der
Königlich Preussischen Geologischen Landesanstalt.

Lieferung 180.

Blatt Langeoog.

Gradabteilung 22, No. 14.

Geologisch und agronomisch bearbeitet und
erläutert durch
F. Schucht.

Mit einer Übersichtskarte.

[2 Taf.]

BERLIN.

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

1912.

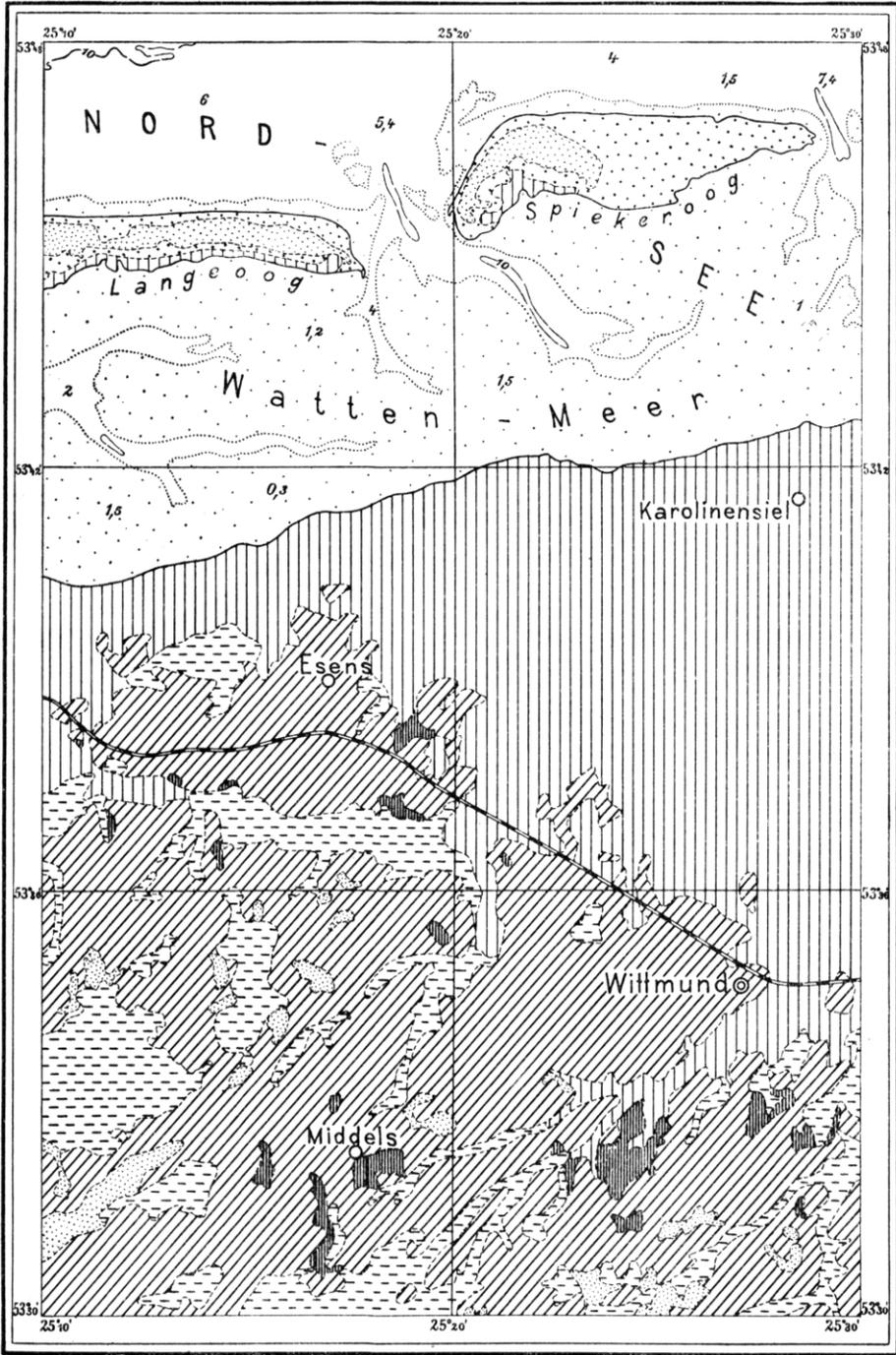
Königliche Universitäts - Bibliothek zu Göttingen.

Geschenk

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

19...13...

Übersichtskarte zu Lieferung 180.



- | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|--|
|  |  |  |  |  |  |  |  |
| Fluviatiles
(ältestes)
Diluvium | Glaziales
Diluvium
(Geest) | Flugsand | Moorige
Bildungen | Schlick | Meeres-
sand | Watt; mit
Höhen-
zahlen | Nordsee;
mit
Tiefen-
zahlen |

Blatt Langeoog.

Gradabteilung 22, No. 14.

Geologisch und agronomisch bearbeitet und erläutert

durch

F. Schucht.

Mit einer Übersichtskarte und einer Tafel.

SUB Göttingen 7
207 807 418



Bekanntmachung.

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

Im Einverständnis mit dem Königlichem Landes-Ökonomie-Kollegium werden vom 1. April 1901 ab besondere gedruckte Bohrkarten zu unseren geologisch-agronomischen Karten nicht mehr herausgegeben. Es wird jedoch auf schriftlichen Antrag der Orts- oder Gutsvorstände, sowie anderer Bewerber eine handschriftlich oder photographisch hergestellte Abschrift der Bohrkarte für die betreffende Feldmark oder für den betreffenden Forstbezirk von der 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 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 : 12 500 mit Höhenlinien 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 voneinander getrennt und erfordern sie deshalb besondere photographische Platten, so wird obiger Satz für jedes einzelne Stück berechnet.

I. Oberflächenformen und geologischer Bau des weiteren Gebietes.

Die vorliegende Kartenlieferung umfaßt die Blätter Langeoog, Spiekeroog, Esens, Karolinensiel, Middels und Wittmund; sie bringt also ein größeres Gebiet aus dem nordöstlichen Ostfriesland zur Darstellung. Der festländische Teil dieser Lieferung erhält sein Gepräge durch die auch für das weitere Küstengebiet der Nordsee charakteristischen Bodengebilde von Geest, Moor und Marsch; die beiden Gestadeinseln zählen zur Reihe der ostfriesischen Inseln.

Die Geest gehört dem Diluvium an, jener Formation, die ihre Entstehung dem großen Inlandgletscher verdankt, der zur Eiszeit das ganze norddeutsche Flachland von Skandinavien aus bedeckte. Dieser diluviale Geestboden bildet das Fundament der jüngeren, nacheiszeitlichen Bildungen: des Alluviums; zu diesem gehören die Anschwemmungen des Meeres und der Flüsse, also unsere Marschen und Watten, ferner die Moore, die aus Anhäufungen abgestorbener Pflanzen bestehen, und endlich die Flugsande, die der Wind bald zu flachen Decken, bald zu hohen Dünen auftürmte.

Die Oberflächengestaltung Ostfrieslands zeigt im allgemeinen einfache Geländeformen. Betrachten wir eine gute topographische Karte, so erkennen wir, daß sich der Hauptgeestrücken Ostfrieslands von der oldenburgischen Geest aus von SO. nach NW. zu erstreckt, und daß dieser Geestrücken wiederum von zahlreichen Tälern durchschnitten ist, die von der Wasserscheide aus nach NO. und SW. verlaufen und dadurch eine Parallelrückenlandschaft erzeugen. Sowohl auf der Mitte dieses Rückens, wie auch in seinen randlichen Gebieten, treten zum Teil sehr ausgedehnte Moore auf. Die Geest und ihre Rand-

moore werden, außer nach Süden zu, von den Niederungen der fruchtbaren Marschen umsäumt, die namentlich in den Mündungsgebieten der Weser und Ems große Ausdehnung gewinnen.

Die Begrenzung der Marschen ist eine künstliche; starke Deiche, die bis über 5 m Höhe erreichen, bilden den Schutzwall gegen die Überschwemmungen des Meeres und der Ströme. Außendeichs finden sich hier und da noch bald schmale, bald breitere Streifen jungangeschwemmten Marschlandes, sogenannte Außengroden; stellenweise reicht aber auch das Wattenmeer unmittelbar bis an die Außenberme der Deiche heran. Das Wattenmeer, das die Küste Ostfrieslands umgibt, hat nur geringe Tiefe; denn bei Ebbe, die einen um etwa 3 m tieferen Wasserstand herbeiführt, tritt hier der Boden der See, das „amphibische“ Watt, in weiter Fläche zutage. Das Watt greift auch weit in die Mündungsgebiete der Flüsse hinein.

Nach der Nordsee zu wird das Watt durch die Reihe der ostfriesischen Gestadeinseln begrenzt. Nördlich dieser Inselreihe dacht sich der Meeresboden dann allmählich zum eigentlichen Nordseebecken ab.

Dem Wattenmeer sind nach der See zu zahlreiche langgestreckte Sandbänke, sogenannte Platen, vorgelagert; auch die ostfriesischen Inseln selbst sind nichts anderes als große Sandplaten, die erst dadurch, daß die Flugsande sich auf ihnen zu vielkuppigen Dünen auftürmten, zu eigentlichen Inseln emporwuchsen.

Während die Insel Borkum durch die beiden Mündungsarme der Ems, die Oster- und Westerems, vom Festlande und den Nachbarinseln getrennt wird, sind die übrigen ostfriesischen Gestadeinseln von einander durch einen schmalen Meeresarm getrennt, den man als „Balje“ oder „Ee“ bezeichnet, und der mit dem Flußnetze der Watten, deren Wasserläufe man als „Priele“ bezeichnet, in Verbindung steht. Durch diese Seetore dringt der Flutstrom in das Wattenmeer ein, fließt auch der Ebbestrom wieder ab.

Die diluvialen Höhenböden Ostfrieslands erreichen in ihren mittleren Teilen Höhen von 5—10 m über N.-N.; an wenigen Stellen, und zwar in Dünengebieten, finden wir Höhen von 12 bis 14 m. In ihren randlichen Gebieten flacht sich die Geest

immer mehr ab und wird hier von den Randmoor- und Marschalluvionen begrenzt, deren Höhenlage selten über 1,5 m hinausreicht, zuweilen sogar etwas unter N.-N. hinabsinkt.

Der SO.—NW. gerichtete Hauptgeestrücken Ostfrieslands trägt — wie bereits erwähnt — in seiner Mitte eine Reihe großer Hochmoore. Von diesem Gebiete laufen die zahlreichen Täler aus, die die Geest durchschneiden; sie bilden zum Teil moorige Niederungen mit nur unbedeutenden Wasserläufen, zum Teil auch Trockentäler.

Die hier nur kurz skizzierte Oberflächengestaltung der ostfriesischen Geest steht in innigster Beziehung zu ihrem geologischen Aufbau.

Die älteste Formation, die uns aus Ostfriesland bisher bekannt geworden ist, ist das Tertiär; man hat es jedoch nur bei tieferen Bohrungen erreicht, zum Beispiel bei Aurich wo man bei 90 m Braunkohle und Quarzsande erbohrte, die tertiären Alters (? Miocän) sind. Über dem Tertiär lagert das Diluvium, das wir in zwei Abteilungen gliedern: in ein älteres, fluviatiles, und ein jüngeres, glaziales. Man kann den Nachweis führen, daß diese diluvialen Bildungen aus Ablagerungen zweier Eiszeiten bestehen. Bei der Darstellung des Diluviums auf der Karte wurde der jetzt vorherrschenden Ansicht Rechnung getragen, daß die letzte Vereisung die Weser nicht überschritten hat, daß das ostfriesische glaziale Diluvium also der vorletzten oder Saale-Eiszeit (Hauptvereisung) angehört. Die älteren, fluviatilen Bildungen fallen dagegen in die älteste Diluvialzeit, und zwar im wesentlichen wohl in die drittletzte oder Elster-Eiszeit.

Das fluviatile Diluvium besteht aus schwarzen fossilfreien Tonmergeln, Mergelsanden, Kiesen und Sanden, die insgesamt oft über 60 m mächtig werden können und sehr wahrscheinlich durch von S. bzw. SO. kommende Flüsse abgelagert sind. Daß sie diluvialen Alters sind, das beweisen u. a. die, wenn auch meist nur ganz vereinzelt auftretenden Feldspate in den Kiesen und Sanden, sowie die nordischen Kiese und Gerölle, die in ihnen bei etwa 40—50 m Tiefe bei verschiedenen Bohrungen auftreten, ferner die

Tatsache, daß sich diese Bildungen, namentlich die schwarzen Tonmergel, als durchgehender Horizont nach dem Elbgebiete hin verfolgen lassen, wo in ihrem Liegenden die Grundmoräne der ältesten Vereisung nachgewiesen ist.¹⁾

Ob das nordische Material, das wir in diesem älteren — fluviatilen — Diluvium Ostfrieslands nachweisen können, aus einer an Ort und Stelle zerstörten und ausgewaschenen Grundmoräne stammt, oder ob die nordischen Gerölle, die die Größe eines Hühnereies erreichen, durch die Abschmelzwässer des Eises aus weiter Entfernung, etwa aus östlicher Richtung nach hier verfrachtet sind, läßt sich auf Grund der bisher vorliegenden Bohraufschlüsse nicht entscheiden. Wir finden in dem Vorkommen dieses nordischen Materials nur den Beweis, daß bereits eine Vereisung vorhanden war, als die fluviatilen Sedimente zum Absatz gelangten. Wenn wir aber den Aufbau des ostfriesischen Diluviums mit dem im Gebiete der Unterelbe in Vergleich stellen, so haben wir Grund zu der Annahme, daß die Hauptphase der Interglazialzeit nach Ablagerung der schwarzen Tone und ihrer sandigen Altersäquivalente beginnt. Letztere bildeten von der Unterelbe bis zu den Niederlanden einen in ihrer geographischen Anordnung unseren Nordseemarschen vergleichbaren Saum des Küstengebietes, der nur in den Mündungsgebieten der Weser und Ems durchbrochen und von sandigen Bildungen ersetzt wurde. Die schwarzen Tone und ihre sandigen Äquivalente sind während der drittletzten Eiszeit in einem Seebecken zum Absatz gelangt, das von den Strömungen der Nordsee nicht beeinflusst wurde; erst nach ihrer Ablagerung drangen die Fluten der Nordsee — namentlich im Gebiete der Unterelbe — weiter nach S. vor, wie dort das Vorkommen der marinen Interglaziale beweist.

Als nun die Hauptvereisung von NO. her ihre Gletschermassen über Ostfriesland ausbreitete, fanden diese hier ein im großen und ganzen ebenes Gelände vor, das aus den schwarzen Tonen und den mit ihnen oft wechsellagernden fluviatilen Kiesen

¹⁾ F. SCHUCHT, Der Lauenburger Ton als leitender Horizont für die Gliederung und Altersbestimmung des nordwestdeutschen Diluviums. Jahrb. d. Kgl. Geol. Landes-Anst. f. 1908. XXIX. II, 1.

und Sanden bestand. Auf dieser fast ebenen Niederung lagerte dann das abschmelzende Inlandeis seine Moränen in Form von Geschiebelehm, Kiesen und Sanden ab, deren Mächtigkeit selten mehr als 15 m erreichte.

Daß wir im ostfriesischen Diluvium so geringe Höhendifferenzen und eine einfache Oberflächengestaltung vorfinden, hat seinen Grund in erster Linie in der fast ebenen Lagerung des ältesten — fluviatilen — Diluviums, sowie in dem Umstande, daß die Ablagerungen des Eises in den peripheren Gebieten an und für sich weniger mächtig zu sein und einfachere Reliefformen hervorzubringen pflegen. Die bei den Abschmelzprozessen erfolgende Erosion konnte mithin auch keine großen Höhendifferenzen mit sich bringen.

Wie auch aus den Untersuchungen des mittleren Emsgebietes hervorgeht, müssen wir annehmen, daß die Täler der Unterweser und Unterems bereits vorhanden waren, als das Inlandeis diese Gegend erreichte, und daß die späteren glazialen Ablagerungen dieses Relief nur dadurch wesentlich veränderten, daß sie in den mittleren Teilen Ostfrieslands größere Mächtigkeiten annahmen als in den randlichen Gebieten. Die von der Wasserscheide ausgehenden Täler und Rinnen mit ihren vielen Verzweigungen wurden vorwiegend von glazialen Strömen und Bächen gebildet. Zur Talsandbildung kam es bei der Ausgestaltung dieser Täler in Ostfriesland nur im Ems- und Leda-Hunte-Gebiete.

Eine auffallende Erscheinung ist es nun, daß die Täler, die in der Abschmelzperiode des Inlandeises gebildet sind, von der Wasserscheide des ostfriesischen Hauptgeestrückens nicht nur nach SO., sondern auch nach NW. verlaufen. Wäre das Inlandeis gleichmäßig vom Rande aus zurückgeschmolzen, so hätten die Gletscherströme Täler bilden müssen, die das ganze Geestgebiet durchschnitten, mit anderen Worten: es hätte sich keine Wasserscheide auf den Hauptgeestrücken ausbilden können. Man muß daher annehmen, daß in der Abschmelzperiode die Täler der Unterweser und -Ems zuerst eisfrei wurden und daß ein totes Eis zurückblieb, das dann sein Gletscherwasser nach den Tälern der Weser und Ems entsandte. —

Die deutsche Nordseeküste hat sich nach dem Rückzuge des Inlandeises um mehr als 20 m gesenkt. Den Beweis für diese Annahme bringt die Tatsache, daß sich das Diluvium bis zu dieser Tiefe in flacher Abdachung unter den Alluvionen der Nordsee fortsetzt und zwar in einer Oberflächengestaltung und einem Aufbau, wie ihn das Höhendiluvium aufweist, und daß wir auf diesen gesunkenen Geestgebieten Heidevegetation, Wälder und Moore nachweisen können. Die altalluviale Küste hat sich noch über die Kette der Gestadeinseln hinaus erstreckt. Ob und inwieweit diese allgemeine, in die Litorinazeit fallende Senkung durch Zeiten des Stillstandes oder gar vorübergehender Hebungen unterbrochen war, ist eine Frage, die sich heute noch nicht entscheiden läßt. Nur soviel steht fest, daß mindestens seit Beginn unserer Zeitrechnung eine meßbare säkulare Küstensenkung nicht stattgefunden hat.¹⁾

¹⁾ F. SCHUCHT, Die säkulare Senkung der deutschen Nordseeküste. Ber. der Männer v. Morgenstern 1910. Geestemünde.

II. Die geologischen Verhältnisse des Blattes.

Blatt Langeoog (Ostende), zwischen $53^{\circ} 42'$ und $53^{\circ} 48'$ nördlicher Breite und $25^{\circ} 10'$ und $25^{\circ} 20'$ östlicher Länge gelegen, stellt das „Ostende“ dieser ostfriesischen Insel dar; über den Ostrand greift nur noch der westliche Ausläufer der Nachbarinsel Spiekeroog ein wenig über. Das „Westende“ der Insel Langeoog fällt auf das westlich angrenzende Blatt Baltrum. Um das durch die Einteilung der Meßtischblätter gegebene Kartenbild nicht abzuändern, die Insel Langeoog aber doch als Ganzes zur Darstellung zu bringen, ist der auf Blatt Baltrum fallende Anteil der Insel diesen Erläuterungen als besondere Tafel beigelegt. (Siehe Tafel.)

Die Insel Langeoog wird ausschließlich von alluvialen Bildungen aufgebaut. Bohrungen, die über die tieferen Schichten Aufschluß geben könnten, sind bisher auf der Insel nicht ausgeführt worden. Wir sind jedoch zu der Annahme berechtigt, daß das Diluvium, wie auf den übrigen ostfriesischen Inseln, so auch auf Langeoog, bei etwa 15—20 m Tiefe ansteht.

Die ostfriesischen Inseln sind in jungalluvialer Zeit, als die Senkung der Nordseeküste bereits zum Stillstand gekommen war, in der Weise entstanden, daß der Flutstrom am Rande des Wattensaumes den mitgeführten Sand zu Sandbänken, sog. „Platen“, anhäufte, und daß dann die Seewinde diese Platen durch Aufwehungen erhöhten und auf ihnen große Dünenketten auftürmten, Vorgänge, die ein jeder beobachten kann, der längere Zeit auf einer dieser Inseln zugebracht hat.¹⁾ Die Sandplate der Insel verändert ihre Grenzen ununterbrochen; an einer Stelle wird

¹⁾ F. SCHUCHT, Die Entstehung der ostfriesischen Inseln. 4. Jahresber. d. Nieders. geolog. Vereins Hannover. 1911.

sie abgetragen, an einer anderen nimmt sie wieder zu. So kommt es, daß die Karten der Inseln aus verschiedenen Zeiten auch mehr oder weniger auffallende Abweichungen in deren Gestaltung aufweisen.

Schon bei mittelstarkem Seewinde treibt der Sand über das öde Feld der Sandplate in wirrem Gekräusel dahin; ein kräftiger Sturm treibt ihn selbst über die Dünen hinweg. Findet der treibende Sand kein Hindernis, so wird er dem Wattenmeere zugeführt. Dort aber, wo Vegetation oder künstliche Anlagen ihn aufhalten, da sammelt er sich an, zuerst zu kleinen Sandhügeln, dann zu hochaufgetürmten Dünen.

Die vielgestaltige Dünenlandschaft ist es, die den Inseln ihr eigenartiges Gepräge verleiht. Aber auch sie ist einem ewigen Wechsel unterworfen. Nicht nur, daß die Dünen vom Winde andauernd abgetragen oder erhöht werden, daß diese und jene Düne weiter landeinwärts wandert, auch die Sturmfluten der Nordsee greifen zu weilen in hohem Grade umgestaltend auf die Dünenlandschaften ein. Durch die starke Brandung der See werden gar viele Dünen unterwühlt und dann eingeebnet, und kaum sind hier neue Sandberge aufgeweht, da wiederholt sich an einer anderen Stelle der Insel derselbe Vorgang der Zerstörung.

Wie die weiteren Inseln der ostfriesischen Küste, so zeigt auch die Insel Langeoog eine langgestreckte Form und eine der Festlandsküste ungefähr gleichlaufende Erstreckung. Langeoog, die längste Insel der ostfriesischen Inselreihe, ist von Spiekeroog durch die Otzumer Balje, von Baltrum durch die Accumer Ee getrennt. Im Süden grenzt die Insel an das Watt, im Norden an die eigentliche Nordsee. Langgezogene Sandbänke, die bei Ebbe inselartig hervortreten, bei Flut sich durch die Brandung der See verraten, sind hier — in ihrer Gestalt und Lage sich stetig verändernd — der Insel vorgelagert.

Die kürzeste Entfernung der Insel vom Festlande beträgt in der Luftlinie 11,2 km. Bei tief abfallender Ebbe kann ein

ortskundiger Wattgänger auf dem immerhin beschwerlichen und gefahrvollen Fußwege über das Watt das Festland erreichen.

Die Höhenverhältnisse der Insel Langeoog sind nach den Angaben des Meßtischblattes folgende. Die Sandplate erreicht Höhen von durchschnittlich 0,8—1,0 m Höhe, während die Dünen an vielen Stellen Höhen von 10—15 m, an einer Stelle — nordöstlich vom Orte Langeoog — sogar 19,5 m hoch aufgeweht sind.

In geologischer Beziehung haben wir auf der Insel Langeoog zu unterscheiden:

1. die Sandplate,
2. die Dünenlandschaft,
3. den Schlicksaum an der Wattseite der Insel,
4. Moorerdebildungen.

Die Bodenarten, die den Aufbau dieser Bildungen bewirken, sind:

1. der Meeressand (ks),
2. Dünensand (D),
3. Schlick (s) und
4. Moorerde (h).

Der Meeresand (ks) der Sandplate ist ein mittel- bis feinkörniger, gelblich-weißer Sand, der mehr oder weniger reich an marinen Muscheln und Schneckengehäusen ist. An einigen Stellen finden wir diese nur vereinzelt, an andern, — namentlich dort, wo die Dünenketten unterbrochen sind und so der Sturmflut freien Lauf gewähren, — in sehr dichter Bestreuung, z. B. nahe den Flinthörndünen. Von den Muscheln sind besonders zahlreich:

Cardium edule L.
Mytilus edulis L. und
Mya arenaria L.

Ferner finden sich mehr oder weniger häufig:

Ostrea edulis L.
Cyprina islandica L.
Pecten opercularis L.
Venus gallina L.
Macra solida L.

Scrobicularia alba WOOD

Solen ensis L.

Tellina baltica L.

Donax vittatus DA COSTA

Pholas dactylus L.

Teredo navalis L.

An Schnecken finden sich häufiger nur:

Littorina littorea L.

Buccinum undatum, L.

seltener:

Purpura lapillus

Nassa reticulata

Aporrhais pes pelecani L.

Natica catena DA COSTA

Turritella communis RINO

Scalaria communis LAMARCK

Littorina obtusata L.

„ *rudis* Mat.

Lacuna divaricata Fabric.

Trochus cinerarius

„ *zizyphinus*

Helcion pellucidus L.

Chiton marginatus PENN.

Außer den Molluskenschalen wirft die Flut auch zahlreiche andere Reste von Lebewesen an den Strand. Wenn wir nach einer stärkeren Sturmflut den Strand entlang wandern, so finden wir in der Stranddrift zahlreiche pflanzliche und tierische Reste des Meeres. Verschiedenartige Algen und Tange, ferner Spongien, Actinien, Quallen, Seesterne und Seeigel, Krebse, Schulppe von *Sepia officinalis* L. ferner auch Bryozoen und Tunicaten. Außer diesen Pflanzen und Tieren und den zahlreichen Abfallstoffen von Schiffen wirft die Flut auch aus dem tieferen Meeresgrunde Bruchstücke von Torf (sog. „Tuul“) an den Strand, z. B. 2 km östlich vom Badestrand. Diese Torfschichten treten weiter draußen in der See auf dem Meeresgrunde an mehreren Stellen zutage und werden hier durch die Brandung zerstört und fortgespült. Solche älteren Torfschichten

sind auch im Untergrunde der Insel und der Watten häufiger durch Bohrungen festgestellt worden.

Von großem Interesse ist ferner die Tatsache, daß auch Feuersteine und nordische Geschiebe von über Faustgröße bei besonders starken Sturmfluten an den Strand, ja bis an den Fuß der Dünen hinaufgerollt werden. Besonders häufig finden wir diese Steine an den Flinthörndünen, die offenbar ihren Namen von den besonders häufig auftretenden Flintsteinen (= Feuersteinen) führen. Diese Erscheinung bestätigt die Tatsache, daß auch auf dem Boden der Nordsee glaziale Ablagerungen vorhanden sind, ferner giebt sie uns einen Begriff von der großen Kraft des Flutstromes, der diese großen Steine aus etwa 15 bis 20 m tiefem Grunde zu dem Inselstrande mit fortreißt.

Zuweilen findet man am Strande auch bis über kopfgroße, großblasige schwarze Schlacken, die häufig für Bimssteine gehalten werden. Wie aus mikroskopischen und chemischen Untersuchungen des schwedischen Geologen BÄCKSTRÖM hervorgeht, handelt es sich um künstliche Kokshochofenschlacke von Middlesbrough an der englischen Ostküste, die von dort der Nordsee zugeführt und überall an deren Küsten getrieben wird. Diese Schlacke (Gehlenit-spinellschlacke) ist dem Bimsstein so täuschend ähnlich, sowohl in bezug auf die Mineralzusammensetzung, als auch auf die kleinsten Strukturformen, daß eine Unterscheidung kaum möglich ist. —

In der Stranddrift der Inseln findet sich unter den pflanzlichen Resten häufig neben *Zostera marina* L., auch *Zostera nana* ROTH, ferner die Grünalge *Chaetomorpha aurea* (DILLW.); *Zostera nana* und die Grünalge stammen aus dem Wattenmeere; sie gelangen mit dem Ebbestrom in die offene See, um von der Flut wieder an den Strand geworfen zu werden.

Ist auch die petrographische Beschaffenheit der Sandplate im wesentlichen überall dieselbe, so wird dennoch ein großer Unterschied dadurch hervorgerufen, daß der von den Dünen seewärts gelegene Saum, der Seestrand, fast ohne jede Vegetation ist, da die salzigen Fluten bis an die Dünen vordringen; nur ganz vereinzelt finden wir hier und da, meist auf kleinen Erhöhungen, eine Salzpflanze gedeihen. Anders liegen die Ver-

hältnisse auf der Südseite der Insel, wo die Dünenketten nach der Seeseite zu eine Schutzwehr bilden und das Hochwasser nur vom seichten Wattenmeere aus Zutritt haben kann. Hier ist die Sandplate mit einer Grasvegetation bedeckt, die als Viehweide in Nutzung genommen wird. Die Höhenlage der Sandplate ist hier außerdem eine wechselnde, was seine Erklärung darin findet, daß die Plate an verschiedenen Stellen durch eine mehr oder weniger mächtige Decke Flugsandes erhöht ist. Diese, wenn oft auch nur geringfügigen Höhenunterschiede sind für die Vegetation von größter Bedeutung. Wir finden hier Flächen mit fast ausschließlich süßen Gräsern, andere wieder, die Salzpflanzen nur vereinzelt aufweisen und endlich solche, die vorwiegend oder fast ausschließlich letztere führen. Je nach der Höhenlage dieser Sandflächen breitet sich das Salzwasser des Wattenmeeres bei höheren Wasserständen aus und beeinflußt die Vegetation. Günstig für die Vegetation ist hier besonders auch die windgeschützte Lage.

Hohe Fluten können auch vom Wattenmeere aus das gesamte südliche Vorland der Dünen überschwemmen und großen Schaden herbeiführen; aber diese Einwirkung ist doch bei weitem nicht so nachteilig wie auf der Nordseite der Insel.

Die Flugsande (D), die an dem Aufbau der Insel in so hervorragender Weise beteiligt sind, lassen sich unterscheiden in eigentliche Dünen und flache Flugsanddecken. Die ersteren treten uns in der vielgestaltigen Dünenlandschaft in bald langgestreckten, bald kuppigen Formen entgegen, die letzteren finden wir in größeren Dünentälern, sowie am Südrande der Dünenlandschaft.

Die Insel Langeoog läßt in ihrer heutigen Beschaffenheit zwei große Dünengebiete erkennen, die durch einen großen Durchbruch, den Großen Schlopp, einstmals von einander getrennt wurden, Im Westerende folgen dann noch die kleinen Dünengruppen der Flinthörn-Dünen, die vielleicht ehemals mit den östlichen Dünenzügen zusammenhingen. Eine Reihe weiterer kleinerer Dünenbildungen finden wir noch im Großen Schlopp, sowie im Osterende beim Osterhook und im nördlichen Vorlande.

Die Dünenlandschaften im Wester- sowie im Osterende zeigen die Erscheinung, daß sehr viele Dünen zu langen Wällen und Ketten aufgeweht sind, die sowohl unter einander, wie auch dem Strande parallel verlaufen. So finden wir z. B. südlich vom Dorfe Langeoog viele solche Dünenketten in fast paralleler Anordnung hintereinander. Andere Dünen zeigen infolge vielfacher Umlagerung durch die von verschiedenen Richtungen kommende Winde ganz unregelmäßige Formen; man kann aber doch erkennen, daß es in erster Linie die nordwestlichen und westlichen Winde sind, die beim Aufbau und der weiteren Umgestaltung der Dünen tätig sind. Es geht dies u. a. auch aus der Erscheinung hervor, daß viele Dünen nach dieser Seite hin mehr oder wenig große kesselartige Vertiefungen aufweisen, die durch Auswehung entstanden sind (sog. Windlöcher). Durch diese meist sehr breiten und tiefen Windlöcher erhalten die Dünen oft eine sichelähnliche Gestalt, z. B. die Dünen westlich vom Dorfe Langeoog, ein Teil der Kaap-Dünen etc.

Wie die Gestaltung der Dünenlandschaft im Westerende zeigt, biegt hier der westliche Ausläufer der Dünenkette, wie auch der Sandplate, hakenförmig nach Süden um. Es ist dies eine Erscheinung, die wir auch bei anderen Inseln auf der Westseite mehr oder weniger scharf ausgeprägt finden, am deutlichsten bei Borkum. Die Erklärung für diese Erscheinung finden wir in dem Umstande, daß die Bildung der Sandbänke auch von dem Flutstromen beeinflusst wird, der durch die Seebaljen, in diesem Falle die Accumer Ee, in das Wattenmeer dringt. Die große Sandplate, die hier nach Süden zu abbiegt, ist wieder ein zur Dünenbildung sehr geeignetes Vorland, so daß sich die hakenförmige Gestaltung auch auf die Dünenbildung überträgt, wie die sog. „Süder Dünen“ beweisen.

Östlich von den Herrenhus- oder Rauhen Dünen befindet sich ein fast 700 m breiter Durchbruch, der Große Schlopp. Er ist in jüngster Zeit wieder durch einen großen Deich geschlossen worden, um die Dünenbildung zu fördern. Es folgen dann nach dem Osterende zu die Melkhörn-Dünen und weiter östlich der kleine Schlopp, ebenfalls ein früherer Durchbruch

der Dünenkette, den man aber bereits wieder durch neue Dünenbildungen geschlossen hat. In dem weiten Dünengebiet des Osterendes sind noch die großen langgestreckten Dünentäler von Interesse, die als Vogelkolonien unter besonderem Schutze stehen.

Die Topographie der Insel Langeoog läßt auch in der Dünenlandschaft verschieden gestaltete Gruppen von Dünen unterscheiden. Den älteren Dünengruppen ist nach der See zu bereits wieder ein Saum jüngerer Dünen vorgelagert, hervorgerufen wohl in erster Linie durch den Schutz und die Pflege, die man in neuerer Zeit den Dünenbildungen staatlicherseits angedeihen läßt. Die Bepflanzung der Dünen mit Halm (Strandhafer, *Calamagrostis arenaria* ROTH) hat zur Festlegung der Dünen sehr viel beigetragen. Diese Gräser fangen den Flugsand auf und fördern so die Bildung von Dünen. Namentlich ist der Strandhafer durch seine oft über 6 m langen und vielverzweigten horizontalen Rhizome geeignet, den Dünensand zu festigen.

Ein auffallender Unterschied in der Vegetation zwischen den seewärts gelegenen und den südlichen Dünen wird noch dadurch bedingt, daß die ersteren fast nur Halmbepflanzung zeigen, im übrigen aber den eigentlichen Dünensand überall frei zutage treten lassen, während die letzteren viel dichter, und zwar mit Gräsern aller Art, Sträuchern etc., bewachsen sind. Die weiß schimmernden Dünenketten im Norden heben sich von diesen grünen Dünen im Süden der Insel scharf ab.

In diesen südlich gelegenen Dünengebieten, namentlich aber in den windgeschützten Dünentälern, gedeiht eine oft üppige Flora; der Boden ist hier durch die Exkremente der zahlreichen Seevögel, die auf der Insel nisten, an Nährstoffen angereichert.

Die flachen Flugsanddecken, haben im Vergleich zu der Dünenlandschaft nur geringe Verbreitung. Wir finden sie besonders im südlichen Vorlande in Anlehnung an die hohen Dünen. Ein großer Teil des Dorfes Langeoog liegt auf diesen flachen Flugsandbildungen, eine Lage, niedrig genug, um das Dorf gegen die Seewinde zu schützen, hoch genug, um Sicherheit zu gewähren vor Sturmfluten, die vom Wattenmeere aus bis an den Fuß der Dünen dringen können.

Schlick (st) findet sich in schmalem Saume auf der Wattseite der Insel. Unter dem Schutze der Dünenketten konnte hier das wenig bewegte Wattenmeer auf dem Sande der Plate eine dünne Schlickdecke absetzen, deren Mächtigkeit oft nur wenige Zentimeter, selten mehr als 1—2 dcm beträgt. In zahlreichen kleinen und größeren Gräben dringt das Wattenmeer in dies niedrige Vorland und überschwemmt es, sobald das Hochwasser den normalen Stand überschreitet. Die Abgrenzung der Schlickdecke auf der Karte kann nur eine ungefähre sein; ein fast nur hautdünner Schlickabsatz überzieht in diesem südlichen Vorlande bald hier, bald dort den sandigen Boden, dringt selbst südlich von Langeoog in ein Dünental hinein.

Der Schlick besteht vorwiegend aus fettem, kalkigem Ton, einer Bildung, die aus wenig bewegtem bezw. ruhigem Wasser erfolgt und, da von Zeit zu Zeit immer wieder neue Aufschlickungen erfolgen, eine nachhaltige Verwitterung nicht erfahren kann.

Moorerde (h) findet sich nur südlich vom Dorfe Langeoog in kleinen Flächen als stark humifizierte Oberkrume des Meeressandes. Ihre Bildung ist zurückzuführen auf den nahen Grundwasserstand, der nahe dem Südabhange der Dünenlandschaft durch die nach hier auslaufenden Sickerwässer vorhanden ist.

Das Watt.

besteht aus festgelagerten, mittel- bis feinkörnigen, kalkigen Sanden, die stellenweise — namentlich in der Nähe des Festlandes — auch schlickige Ablagerungen tragen.

Der Wattsand ist, wie der Meeressand der Plate, bald mehr, bald weniger stark von Molluskenschalen durchsetzt und hat eine bläulichgraue Farbe, die nach der Tiefe zu oft bläulichschwarz wird.

In großer Menge finden sich auf dem Watto die wurmförmig geschlängelten Kotsandhaufen des Köderwurm oder Sandprier (*Arenicola marina* L. LYN. *Aren. piscatorum* LAM), der den Wattsand und Schlick, dessen organische Bestandteile seine Nahrung bilden, frißt, während er die unverdaulichen sandigen Teile an der Wattoberfläche wieder ausscheidet.

Charakteristisch für das Watt sind noch die auf Schlickpolstern wachsenden Bestände der Grünalge *Chaetomorpha aerea* (DILLM.) KÜTZ; die ebenso wie *Zostera nana* BOTH wiesenartige Bestände bildet.

Auch das Seemoos (*Sertularia argentea* ELL. et SOL) — zu den Hydroidpolypen gehörig — tritt im Wattengebiete häufig in rasenartigen Flächen auf. Es wird vielfach gewonnen und in den Handel gebracht.

Wie bereits oben erwähnt wurde, ist das Watt von zahlreichen Prielen durchzogen. An den Ufern derselben zeigen sich oft große Anhäufungen von Muscheln. In früheren Zeiten sammelte man diese Muscheln, um sie zum Kalkbrennen⁴ zu verwerten; heute finden sie auf den Inseln nur noch in Gärten zum Schmuck der Beete und Wege Verwendung. —

Das Wasser der Nordsee hat einen mittleren Salzgehalt von 3,5 %. In der Nähe des Festlandes beträgt derselbe jedoch nur noch 3 %, da hier bereits Vermischungen mit Süßwasser stattfinden. Der Salzgehalt sowohl des Flut- wie des Ebbe-wassers zeigte am Badestrande der Insel Spiekeroog nach einigen im Juli/August 1908 ausgeführten Untersuchungen stets den gleichen Gehalt von 18,4 g Chlor im Liter.

III. Bodenbeschaffenheit.

Der Sandboden (ks) der Plate ist auf der ganzen Insel von ziemlich gleichmäßigem Korn. Die ausgeführten Handbohrungen haben bis auf 2 m Tiefe andere Bildungen im Untergrunde nicht nachgewiesen. Auf dem vom Salzwasser oft überspülten nördlichen Vorlande, dem Seestrände, kann eine Vegetation keine dauernden Lebensbedingungen finden, wohl aber, wie bereits erwähnt, im südlichen, windgeschützten Vorlande, dem Wattstrände, wo sich je nach der Höhenlage des Bodens und dem Salzgehalt des Grundwassers eine sehr wechselnde Vegetation vorfindet. In diesem Gebiete ist denn auch die Oberkrume der Sande meist etwas humos, unmittelbar am Rande der Dünen sogar auffallend stark, zuweilen mit filziger Moorschicht überzogen, sodaß diese Flächen als „Moorerde über Sand“ ($\frac{h}{ks}$) abgegrenzt werden konnten. Trotzdem auch diese Böden im Süden der Insel namentlich im Winter oftmals überschwemmt werden, sind sie als Weiden und Wiesen mittlerer Güte doch gut zu verwerten. Kleinere Flächen nahe dem Orte Langeoog hat man durch Sommerdeiche vor dem Zutritt des Salzwassers geschützt, wodurch die Qualität der Ländereien natürlich wesentlich gesteigert wird.

Der Dünensand (D) kommt landwirtschaftlich nur insofern in Betracht, als die Dünentäler mit ihrer reichen Grasvegetation als Weiden für Ziegen Verwendung finden und für kleinere Gärten Raum bieten. Für diese Gartenanlagen hat man den Talboden meist noch über 1 m tief ausgehoben, um günstigere Grundwasserverhältnisse und geschütztere Lage zu erreichen. In diesen kleinen Gärten baut der Insulaner nur die für seinen Hausbedarf nötigsten Gewächse, wie Kartoffeln, Gemüse usw. Größere Flächen eingeebneten Dünensandes sind nur bei der Meierei in Kultur genommen.

Das Grundwasser im Dünengebiet ist Süßwasser, das bis zu größerer Tiefe hinabreicht; die neue Wasseranlage des Ortes Langeoog und der 8 m tiefe Brunnen des Hospizes entnehmen denn auch ihr Wasser aus flachen Brunnen der Dünentäler.

Der Schlick (s) am Wattstrande der Insel zeigt meist die Profile $\frac{\check{K}T - \check{K}\otimes T - 2}{KS}$, und da dieser Boden sehr häufig Überschwemmungen ausgesetzt ist, ist hier eine Salzflora vorherrschend und die landwirtschaftliche Nutzung daher nur gering.

Die Flora der ostfriesischen Inseln ist durch das Auftreten zahlreicher Salzpflanzen und anderer auf das Klima angewiesener Pflanzen eine ganz eigenartige. Die besten Beschreibungen dieser Flora haben F. BUCHENAU¹⁾ und REINKE²⁾ geliefert, auf die hier verwiesen sei.³⁾ Es mögen hier nur die charakteristischen Pflanzen Erwähnung finden, die uns beim Durchwandern der Inseln begegnen. Es sind dies außer dem bereits genannten Halm (*Calamagrostis arenaria*, BOTH),

Atriplex litorale, L.,
Suaeda maritima, (L.), SERMONT,
Salsola Kali, L.,
Salicornia herbacea, L.,
Glaux maritima, L.,
Statice Limonium, L.,
Plantago maritima, L.,
Erythrea pulchella, (Sm.), FRIES.
Gentiana Pneumonanthe, L.,
Artemisia maritima, L.,
Aster tripolium, L.,
Eryngium maritimum, L.,
Honckenya peploides, L.,
Pirola rotundifolia u. *minor*.

Bäume sind auf der Insel Langeoog nicht vorhanden.

¹⁾ F. BUCHENAU, Die Flora der ostfriesischen Inseln. X. Aufl. 1908.

²⁾ REINKE, Die ostfriesischen Inseln. Wissenschaftl. Untersuch. d. Kgl. Komm. z. Unters. d. Deutschen Meere. N. F. X. Kiel 1909.

³⁾ Siehe auch: HANSEN, A., Die Vegetation der ostfriesischen Inseln. Darmst. 1901. Ferner: Der Wind und die Flora der ostfriesischen Inseln.

IV. Chemische und mechanische Bodenuntersuchungen

Allgemeines

Die Methoden der Analysen, wie sie im hiesigen Laboratorium für Bodenkunde der Königlichen Geologischen Landesanstalt zur Ausführung gelangen und sich in „F. Wahnschaffe, Anleitung zur wissenschaftlichen Bodenuntersuchung“ (Berlin, Parey, II. Aufl. 1903) ausführlich beschrieben finden, sind im wesentlichen folgende.

Bei der mechanischen Bodenanalyse werden die Böden durch Sieben und Schlämmen in Kiese, Sande und tonhaltige Teile zerlegt. Zu diesem Zwecke werden ungefähr 1 000 g lufttrocknen Gesamtbodens durch das Zweimillimeter-Sieb von den Kiesen befreit, und von dem durchgeseibten 25 oder 50 g, abzüglich des Gewichts der auf sie fallenden Kiese, 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 Schlämzung 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 physikalischen und chemischen 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 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 0° C. und 760 mm Barometerstand aufnehmen.

Zur Nährstoffanalyse werden 25—50 g lufttrockenen Feinbodens eine Stunde lang mit kochender konzentrierter Salzsäure (spez. 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 Apparate 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 wird bestimmt, indem 2—10 g des gepulverten Feinbodens nach den Vorschriften von Kjeldahl mit Schwefelsäure aufgeschlossen werden, 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 wird bei 105° C. bestimmt; bei der Bestimmung des Glühverlustes kommen Kohlensäure, Stickstoff, Humus und hygroskopische Wasser in Abrechnung.

Zur Tonbestimmung wird 1 g Feinboden mit verdünnter Schwefelsäure (1 : 5) im geschmolzenen Glasrohr bei 220° C. und sechsständiger Einwirkung aufgeschlossen und die gefundene Tonerde auf wasserhaltigen Ton (Si O_2) $\text{Al}_2 \text{O}_3 + 2\text{H}_2 \text{O}$ berechnet.

Zur Aufschließung der Böden für Bausch-Analysen werden zwei Proben in Angriff genommen, von denen die eine mit doppeltkohlensaurem Natronkali zur Bestimmung von Kieselsäure,

Tonerde, Eisenoxyd, Kalkerde und Magnesia, die zweite mit Flußsäure zur Bestimmung von Kali und Natron behandelt wurden.

Die den Erläuterungen beigegebenen Bodenanalysen bieten typische Beispiele der chemischen und mechanischen Zusammensetzung von den wichtigeren und in größerer Verbreitung auf dem Blatte selbst oder in dessen Nachbarschaft vorkommenden unverwitterten Ablagerungen und den aus ihnen durch die Verwitterung hervorgegangenen typischen Bodenarten.

Sie dienen zur Beurteilung und zum Vergleich mit ähnlich zusammengesetzten Bildungen.

Die meist von den Oberkrumen ausgeführten Nährstoffbestimmungen, bei denen die Böden mit kochender, konzentrierter Salzsäure behandelt und in den hierdurch erhaltenen Auszügen die Pflanzennährstoffe bestimmt werden, enthalten das gesamte im Boden enthaltene Nährstoffkapital, sowohl das unmittelbar verfügbare, als auch das der Menge nach meist weit aus überwiegende, noch nicht aufgeschlossene, das erst nach und nach durch die Verwitterung oder durch zweckentsprechende Behandlung des Bodens nutzbar gemacht werden kann.

Da demnach diese Nährstoffanalysen nicht die auf einer bestimmten Ackerfläche unmittelbar zu Gebote stehenden Pflanzennährstoffe angeben, so können sie auch nicht ohne weiteres zur Beurteilung der erforderlichen Düngierzufuhr eines Ackers verwendet werden, denn es kann beispielsweise ein Boden einen hohen Gehalt von unaufgeschlossenem Kali besitzen und doch dabei einer Düngung mit leicht löslichen Kalisalzen sehr benötigen.

Verzeichnis und Reihenfolge der Analysen.

Laufende Nummer	Bodenart	Fundort	Blatt	Seite
Niederungsboden.				
1.	Sandboden des Seesandes	Nordstrand von Langeoog	Langeoog	6, 7
2.	Sandboden des Dünsandes	Nördlich vom Dorfe Spiekeroog	Spiekeroog	8
3.	Mergelboden des Schlicks (Kuhlerde)	Südlich von Willen am Leerhafer Tief bei Pannewark	Wittmund	9
4.	desgl.	dasselbst	„	9
5.	Tonboden des Schlicks	Nördlich von Berdumer Grüneweg	Karolinensiel	10
6.	desgl.	Berdumer Altengroden, südlich von Vereinigung	„	11
7.	desgl.	dasselbst, nördlicher Teil	„	12
8.	desgl.	Enno-Ludwigsgroden südlicher Teil	„	13
9.	desgl.	dasselbst, nördlicher Teil	„	14
10.	Lehmboden des Schlicks	Großer Charlottengroden, südlicher Teil	„	15
11.	desgl.	dasselbst, mittlerer Teil	„	16
12.	Feinsandboden des Schlicks	dasselbst, nördlicher Teil	„	17
13.	Lehmboden „ „	Karolinengroden, südlich von Seeburg	„	18
14.	Feinsandboden „ „	dasselbst, nördlich von Karolinenland	„	19
15.	Tonboden „ „	Friedrichsgroden, südlicher Teil	„	20
16.	Feinsandboden „ „	dasselbst, nördlicher Teil	„	21

Laufende Nummer	Bodenart	Fundort	Blatt	Seite
17.	Tonboden des Schlicks	Neu - Augustengroden, südlicher Teil	Karoliensiel	22
18.	Feinsandboden „ „	dasselbst, nördlicher Teil	Spiekeroog	23
19.	Tonboden „ „	Andelgroden, südöstlich von der Haltestelle Harle	„	24
20.	Feinsandboden des Wattenschlicks	Watt nördlich von der Friedrichschleuse	„	25
21.	Tonboden des Schlicks	Südlich von Langeoog	Langeoog	26, 27

Niederungsboden.

I. Sandboden des Seesandes.

Nordstrand von Langeoog (Blatt Langeoog).

R. WACHE.

I. Mechanische und physikalische Untersuchung.

Körnung.

Tiefe der Ent- nahme dom	Geognost. Bezeichnung	Bodenart	Agronom. Bezeichnung	Kies (Grand) über 2mm	S a n d					Tonhaltige Teile		Summa
					2— 1mm	1— 0,5mm	0,5— 0,2mm	0,2— 0,1mm	0,1— 0,05mm	Staub 0,05— 0,01mm	Feinstes unter 0,01mm	
0—1	K s	Seesand	K S	0,0	98,4					1,6		100,0
					0,0	0,8	51,2	46,0	0,4	0,1	1,5	

Chemische Analyse.

Nährstoffbestimmung.

Bestandteile	Auf lufttrockenen Feinboden berechnet in Prozenten
1. Auszug mit kochender konzentrierter Salzsäure bei einstündiger Einwirkung.	
Tonerde	0,06
Eisenoxyd	0,12
Kalkerde	0,23
Magnesia	0,06
Kali	0,05
Natron	0,11
Schwefelsäure	Spur
Phosphorsäure	0,01
2. Einzelbestimmungen.	
Kohlensäure (nach Finkener)	0,16
Humus (nach Knop)	Spur
Stickstoff (nach Kjeldahl)	0,01
Hygroskopisches Wasser bei 105° Cels.	0,05
Glühverlust ausschl. Kohlensäure, hygroskop. Wasser, Humus und Stickstoff	0,35
In Salzsäure Unlösliches (Ton, Sand und Nicht- bestimmtes)	98,79
Summa	100,00

2. Sandboden des Dünensandes.

Nördlich von Dorf Spiekeroog (Blatt Spiekeroog).

R. WACHE.

Chemische Analyse.**Nährstoffbestimmung der Oberkrume.**

Bestandteile	Auf lufttrockenen Feinboden berechnet in Prozenten
1. Auszug mit kochender konzentrierter Salzsäure bei einstündiger Einwirkung.	
Tonerde	0,25
Eisenoxyd	0,22
Kalkerde	0,19
Magnesia	0,04
Kali	0,07
Natron	0,08
Schwefelsäure	Spur
Phosphorsäure	0,08
2. Einzelbestimmungen.	
Kohlensäure (nach Finkener)	Spur
Humus (nach Knop)	0,92
Stickstoff (nach Kjeldahl)	0,05
Hygroskopisches Wasser bei 105° Cels.	0,15
Glühverlust aüsschl. Kohlensäure, hygroskop. Wasser, Humus und Stickstoff	0,19
In Salzsäure Unlösliches (Ton, Sand und Nicht- bestimmtes)	97,81
Summa	100,00

3. Mergelboden des Schlicks (Kuhlerde).

Südlich von Willen am Leerhafer Tief bei Pannewark (Blatt Wittmund)

st, K & T aus 20 cm Tiefe.

R. GANS.

C h e m i s c h e A n a l y s e .

Kalkbestimmung im Feinboden (unter 2^{mm})

nach Scheibler

Kohlensaurer Kalk, Mittel aus zwei Bestimmungen 3,5 pCt.

4. Mergelboden des Schlicks (Kuhlerde).

Südlich von Willen am Leerhafer Tief bei Pannewark (Blatt Wittmund).

st, K & T aus 20 cm Tiefe.

R. GANS.

C h e m i s c h e A n a l y s e

Kalkbestimmung des Feinbodens (unter 2^{mm})

nach Scheibler.

Kohlensaurer Kalk, Mittel aus zwei Bestimmungen 7,2 pCt.

5. Tonboden des Schlicks. (Schlickton.)

Nördlich vom Berdumer Grüneweg (Blatt Karolinensiel).

R. GANS.

I. Mechanische Untersuchung.

a) Körnung.

Tiefe der Entnahme	Geognost. Bezeichnung	Bodenart	Agronom. Bezeichnung	Kies (Grand) über 2 ^{mm}	Sand					Tonhaltige Teile		Summa
					2—1 ^{mm}	1—0,5 ^{mm}	0,5—0,2 ^{mm}	0,2—0,1 ^{mm}	0,1—0,05 ^{mm}	Staub 0,05—0,01 ^{mm}	Feinstes unter 0,01 ^{mm}	
0—1	g	Schlickton (Oberkrume)	KT	0,0	15,2					84,8		100,0
					0,8	2,0	15,2	31,2	21,2	14,4	14,8	

II. Chemische Analyse.

Kalkbestimmung im Feinboden (unter 2^{mm})

(nach Scheibler).

Kohlensaurer Kalk, Mittel aus zwei Bestimmungen . . . 84,8 pCt.

6. Tonboden des Schlicks. (Schlickton.)

Berdumer Altengroden, südlich von Vereinigung (Blatt Karolinensiel).

R. GANS.

I. Mechanische Untersuchung.

Körnung.

Tiefe der Entnahme (Mächtigkeit) dem	Gegnost. Bezeichnung	Bodenart	Agronom. Bezeichnung	Kies (Grand) über 2mm	Sand					Tonhaltige Teile		Summa
					2—1mm	1—0,5mm	0,5—0,2mm	0,2—0,1mm	0,1—0,05mm	Staub 0,05—0,01mm	Feinstes unter 0,01mm	
					0—1	κ	Schlickton (Oberkrume)	KT	0,0			

II. Chemische Analyse.

Kalkbestimmung im Feinboden (unter 2mm)
(nach Scheibler)

Kohlensaurer Kalk, Mittel aus zwei Bestimmungen . . . 2,6 pCt.

7. Tonboden des Schlicks. (Schlickton.)

Berdumer Altengroden, nördlicher Teil (Blatt Karolinensiel).

R. GANS.

I. Mechanische Untersuchung. Körnung.

Tiefe der Entnahme dem	Geognost. Bezeichnung	Bodenart	Agronom. Bezeichnung	Kies (Grand) über 2mm	Sand					Tonhaltige Teile		Summa
					2— 1mm	1— 0,5mm	0,5— 0,2mm	0,2— 0,1mm	0,1— 0,05mm	Staub 0,05— 0,01mm	Feinstes unter 0,01mm	
0—1	κ	Schlickton (Oberkrume)	K _{ST}	0,0							60,0	100,0

II. Chemische Analyse.

Kalkbestimmung im Feinboden (unter 2^{mm})
nach Scheibler.

Kohlensaurer Kalk, Mittel aus zwei Bestimmungen . . . 0,5 pCt.

**8. Tonboden des Schlicks.
(Schlickton.)**

Enno-Ludwigsroden, südlicher Teil (Blatt Karolinensiel).

R. GANS.

**I. Mechanische Untersuchung.
Körnung.**

Tiefe der Ent- nahme dm	Geognost. Bezeichnung	Bodenart	Agronom. Bezeichnung	Kies (Grand) über 2mm	Sand					Tonhaltige Teile		Summa
					2— 1mm	1— 0,5mm	0,5— 0,2mm	0,2— 0,1mm	0,1— 0,05mm	Staub 0,05— 0,01mm	Feinstes unter 0,01mm	
0—1	☛	Schlickton (Oberkrume)	KST	0,0	22,4					77,6		100,0

II. Chemische Analyse.

Kalkbestimmung im Feinboden (unter 2mm)
nach Scheibler.

Kohlensaurer Kalk, Mittel aus zwei Bestimmungen . . . 3,6 pCt.

9. Tonboden des Schlicks. (Schlickton.)

Enno-Ludwigsgröden, nördlicher Teil (Blatt Karolinensiel).

R. GANS.

I. Mechanische Untersuchung. Körnung.

Tiefe der Entnahme dem	Geolog. Bezeichnung	Bodenart	Agronom. Bezeichnung	Kies (Grand) über 2mm	Sand					Tonhaltige Teile		Summa
					2—1mm	1—0,5mm	0,5—0,2mm	0,2—0,1mm	0,1—0,05mm	Staub 0,05—0,01mm	Feinstes unter 0,01mm	
0—1	z	Schlickton (Oberkrume)	K & T	0,0	44,8					55,2		100,0

II. Chemische Analyse.

Kalkbestimmung im Feinboden (unter 2^{mm})
nach Scheibler.

Kohlensaurer Kalk, Mittel aus zwei Bestimmungen . . . 2,8 pCt.

**10. Lehmboden des Schlicks.
(Schlicklehm.)**

Großer Charlottengroden, südlicher Teil (Blatt Karolinensiel).

R. GANS.

I. Mechanische Untersuchung.

Körnung.

Tiefe der Entnahme cm	Geognost. Bezeichnung	Bodenart	Agronom. Bezeichnung	Kies (Grand) über 2mm	Sand					Tonhaltige Teile		Summa
					2—1mm	1—0,5mm	0,5—0,2mm	0,2—0,1mm	0,1—0,05mm	Staub 0,05—0,01mm	Feinstes unter 0,01mm	
0—1	κ	Schlicklehm (Oberkrum.e)	K@T	0,0							62,0	100,0

II. Chemische Analyse.

**Kalkbestimmung im Feinboden (unter 2mm)
nach Scheibler.**

Kohlensaurer Kalk, Mittel aus zwei Bestimmungen . . . 5,1 pCt.

II. Lehmboden des Schlicks. (Schlicklehm.)

Großer Charlottengroden, mittlerer Teil (Blatt Karolinensiel).

R. GANS.

I. Mechanische Untersuchung.

Körnung.

Tiefe der Entnahme dem	Geognost. Bezeichnung	Bodenart	Agronom. Bezeichnung	Kies (Grand) über 2mm	Sand					Tonhaltige Teile		Summa
					2— 1mm	1— 0,5mm	0,5— 0,2mm	0,2— 0,1mm	0,— 0,05mm	Staub 0,05— 0,01mm	Feinstes unter 0,01mm	
0—1	§	Schlicklehm (Oberkrume)	KÖT	0,0	35,6					64,4		100,0

II. Chemische Analyse.

Kalkbestimmung im Feinboden (unter 2mm)
nach Scheibler.

Kohlensaurer Kalk, Mittel aus zwei Bestimmungen . . . 5,4 pCt.

**12. Feinsandboden des Schlicks.
(Schlicksand.)**

Großer Charlottengroden, nördlicher Teil (Blatt Karolinensiel).

R. GANS.

I. Mechanische Untersuchung.

Körnung.

Tiefe der Entnahme	Geognost. Bezeichnung	Bodenart	Agronom. Bezeichnung	Kies (Grand) über 2mm	Sand					Tonhaltige Teile		Summe
					2—1mm	1—0,5mm	0,5—0,2mm	0,2—0,1mm	0,1—0,05mm	Staub 0,05—0,01mm	Feinstes unter 0,01mm	
0—1	sf.	Schlicksand (Oberkrume)	KfC	0,0							44,0	100,0
					56,0							

II. Chemische Analyse.

**Kalkbestimmung im Feinboden (unter 2mm)
nach Scheibler.**

Kohlensaurer Kalk, Mittel aus zwei Bestimmungen . . . 4,6 pCt.

13. Lehmboden des Schlicks (Schlicklehm.)

Karolinengroden, südlich von Seeburg (Blatt Karolinensiel).

R. GANS.

I. Mechanische Untersuchung.

Körnung.

Tiefe der Entnahme dem	Geognost. Bezeichnung	Bodenart	Agronom. Bezeichnung	Kies (Grand) über 2mm	Sand					Tonhaltige Teile		Summa
					2—1mm	1—0,5mm	0,5—0,2mm	0,2—0,1mm	0,1—0,05mm	Staub 0,05—0,01mm	Feinstes unter 0,01mm	
0—1	g	Schlicklehm (Oberkrume)	K ₂ T	0,0	40,4					59,6		100,0

II. Chemische Analyse.

Kalkbestimmung im Feinboden (unter 2mm)

nach Scheibler.

Kohlensaurer Kalk, Mittel aus zwei Bestimmungen 5,4 pCt.

**14. Feinsandboden des Schlicks.
(Schlicksand.)**

Karolinengroden, nördlich von Karolinenland (Blatt Karolinsiel).

R. GANS.

I. Mechanische Untersuchung.

Körnung.

Tiefe der Entnahme	Geognost. Bezeichnung	Bodenart	Agronom. Bezeichnung	Kies (Grand) über 2mm	Sand					Tonhaltige Teile		Summa	
					2—1mm	1—0,5mm	0,5—0,2mm	0,2—0,1mm	0,1—0,05mm	Staub 0,05—0,01mm	Feinste unter 0,01mm		
0—1	z	Schlicksand (Oberkrume)	Kŕz	0,0							60,8	89,2	100,0

II. Chemische Analyse.

Kalkbestimmung im Feinboden (unter 2mm)

nach Scheibler.

Kohlensaurer Kalk, Mittel aus zwei Bestimmungen 4,3 pCt.

**15. Tonboden des Schlicks.
(Schlickton.)**

Friedrichsgröden, südlicher Teil, beim Bahnhofe Karolinensiel (Blatt Karolinensiel).

R. GANS.

**I. Mechanische Untersuchung.
Körnung.**

Tiefe der Ent- nahme dom	Geolog. Bezeichnung	Bodenart	Agronom. Bezeichnung	Kies (Grand) über 2mm	S a n d					Tonhaltige Teile		Summa
					2— 1mm	1— 0,5mm	0,5— 0,2mm	0,2— 0,1mm	0,1— 0,05mm	0,05— 0,01mm	Feinstes unter 0,01mm	
0—1	st	Schlickton (Oberkrume)	K Ⓢ T	0,0			44,0				56,0	100,0

II. Chemische Analyse.

**Kalkbestimmung im Feinboden (unter 2mm)
nach Scheibler.**

Kohlensäurer Kalk, Mittel aus zwei Bestimmungen . . . 4,7 pCt.

**16. Feinsandboden des Sohlicks.
(Sohlicksand.)**

Friedrichsgröden, nördlicher Teil, bei Goldene Linie (Blatt Karolinensiel).

R. GANS.

I. Mechanische Untersuchung.

Körnung,

Tiefe der Ent- nahme dom	Geognost. Bezeichnung	Bodenart	Agronom. Bezeichnung	Kies (Grand) über 2mm	S a n d					Tonhaltige Teile		Summa
					2— 1mm	1— 0,5mm	0,5— 0,2mm	0,2— 0,1mm	0,1— 0,05mm	Staub 0,05— 0,01mm	Feinstes unter 0,01mm	
					0—1	st	Schlick- sand (Oberkrume)	Kt ^k ⊗	0,0			

II. Chemische Analyse.

**Kalkbestimmung im Feinboden (unter 2mm)
nach Scheibler.**

Kohlensaurer Kalk, Mittel aus zwei Bestimmungen . . . 4,3 pCt.

**17. Tonboden des Schlicks.
(Schlickton.)**

Neu-Augustengroden, südlicher Teil (Blatt Karolinensiel).

R. GANS.

I. Mechanische Untersuchung.

Körnung.

Tiefe der Ent- nahme den	Geognost. Bezeichnung	Bodenart	Agronom. Bezeichnung	Kies (Grand) über 2mm	S a n d					Tonhaltige Teile		Summa
					2— 1mm	1— 0,5mm	0,5— 0,2mm	0,2— 0,1mm	0,1— 0,05mm	0,05— 0,01mm	Feinstes unter 0,01mm	
0—1	κ	Schlickton (Oberkrume)	K@T	0,0			52,0				48,0	100,0

II. Chemische Analyse.

**Kalkbestimmung im Feinboden (unter 2mm)
nach Scheibler.**

Kohlensaurer Kalk, Mittel aus zwei Bestimmungen 6,2 pCt.

**18. Feinsandboden des Schlicks.
(Schlicksand).**

Neu-Augustengroden, nördlicher Teil (Blatt Spiekerrog).

R. GANS.

I. Mechanische Untersuchung.

Körnung.

Tiefe der Entnahme	Geognost. Bezeichnung	Bodenart	Agronom. Bezeichnung	Kies (Grand) über 2mm	Sand					Tonhaltige Teile		Summa	
					2—1mm	1—0,5mm	0,5—0,2mm	0,2—0,1mm	0,1—0,05mm	Staub 0,05—0,01mm	Feinstes unter 0,01mm		
0—1	☛	Schlicksand (Oberkrume)	K Ⓞ	0,0							67,2	32,8	100,0

II. Chemische Analyse.

Kalkbestimmung im Feinboden (unter 2mm)
nach Scheibler.

Kalksaurer Kalk, Mittel aus zwei Bestimmungen . . . 3,0 pCt.

**19. Tonboden des Schlicks.
(Schlickton.)**

Andelgroden, südöstlich der Haltestelle Harle (Blatt Spiekeroog).

R. GANS.

**I. Mechanische Untersuchung.
Körnung.**

Tiefe der Entnahme	Geognost. Bezeichnung	Bodenart	Agronom. Bezeichnung	Kies (Grand) über 2mm	Sand					Tonhaltige Teile		Summa
					2—1mm	1—0,5mm	0,5—0,2mm	0,2—0,1mm	0,1—0,05mm	Staub 0,05—0,01mm	Feinstes unter 0,01mm	
0—1	g	Schlickton (Oberkrume)	KT	0,0	14,8					85,2		100,0

II. Chemische Analyse.

**Kalkbestimmung im Feinboden (unter 2mm)
nach Scheibler.**

Kohlensaurer Kalk, Mittel aus zwei Bestimmungen . . . 8,9 pCt.

**20. Feinsandboden des Wattenschlicks.
(Schlicksand.)**

Watt nördlich von der Friedrichsschleuse (Blatt Spiekeroog).

R. GANS.

**I. Mechanische Untersuchung.
Körnung.**

Tiefe der Entnahme dem	Geognost. Bezeichnung	Bodenart	Agronom. Bezeichnung	Kies (Grand) über 2mm	Sand					Tonhaltige Teile		Summa
					2—1mm	1—0,5mm	0,5—0,2mm	0,2—0,1mm	0,1—0,05mm	Staub 0,05—0,01mm	Feinstes unter 0,01mm	
0—1	g	Schlicksand (Oberkrume)	Kt@	0,0			85,2				14,8	100,0

II. Chemische Analyse.

**Kalkbestimmung im Feinboden (unter 2mm)
nach Scheibler.**

Kohlensaurer Kalk, Mittel aus zwei Bestimmungen . . . 4,1 pCt.

**21. Tonboden des Schlicks.
(Schlickton.)**

Südstrand von Langeoog (Blatt Langeoog).

R. WACHR.

I. Mechanische und physikalische Untersuchung.

Körnung.

Tiefe der Ent- nahme cm	Geognost. Bezeichnung	Bodenart	Agronom. Bezeichnung	Kies (Grand) über 2mm	S a n d					Tonhaltige Teile		Summa
					2— 1mm	1— 0,5mm	0,5— 0,2mm	0,2— 0,1mm	0,1— 0,05mm	Staub 0,05— 0,01mm	Feinstes unter 0,01mm	
0—1	%	Schlickton	K⊗T	0,0	52,4					47,6		100,0
					0,0	0,4	8,4	27,6	16,0	18,4	29,2	

II. Chemische Analyse.

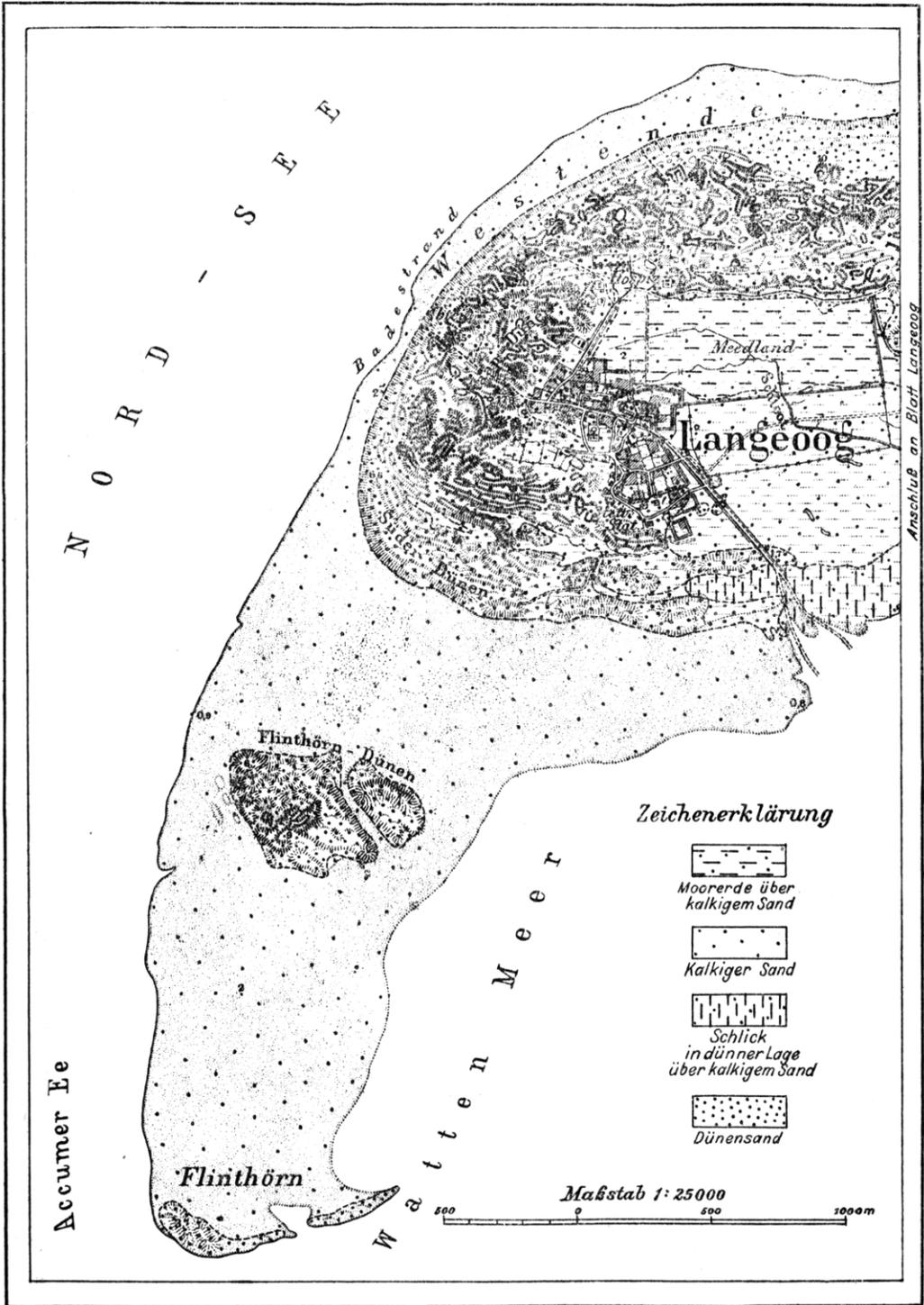
Nährstoffbestimmung der Oberkrume.

Bestandteile	Auf lufttrockenen Feinboden berechnet in Prozenten
1. Auszug mit konzentrierter kochender Salzsäure bei einstündiger Einwirkung.	
Tonerde	1,00
Eisenoxyd	1,74
Kalkerde	3,56
Magnesia	0,83
Kali	0,38
Natron	0,62
Schwefelsäure	0,82
Phosphorsäure	0,11
2. Einzelbestimmungen.	
Kohlensäure (nach Finkener)	3,03
Humus (nach Knop)	4,99
Stickstoff (nach Kjeldahl)	0,25
Hygroskopisches Wasser bei 105° Cels.	2,28
Glühverlust ausschl. Kohlensäure, hygrosk. Wasser, Humus und Stickstoff	2,56
In Salzsäure Unlösliches (Ton, Sand und Nicht- bestimmtes)	78,85
Summa	100,00

Inhalts-Verzeichnis.

	Seite
I. Oberflächenformen und geologischer Bau des weiteren Gebietes	3
II. Die geologischen Verhältnisse des Blattes	9
III. Bodenbeschaffenheit	19
IV. Chemische und mechanische Bodenuntersuchungen (mit besonderer Seitenzählung).	
Allgemeines.	
Verzeichnis der Analysen.	
Bodenanalysen.	

Westende der Insel Langeoog



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