

1921. 4. 347 1921. 3000

**Erläuterungen**  
zur  
**Geologischen Karte**  
von  
**Preußen**  
und  
**benachbarten Bundesstaaten.**

Herausgegeben  
von der  
**Preußischen Geologischen Landesanstalt.**

Lieferung 199.  
**Blatt Westerholt.**  
Gradabteilung 22, Nr. 25.

Aufgenommen  
durch  
**F. Schucht.**  
Erläutert  
durch  
**C. Gagel und F. Schucht.**

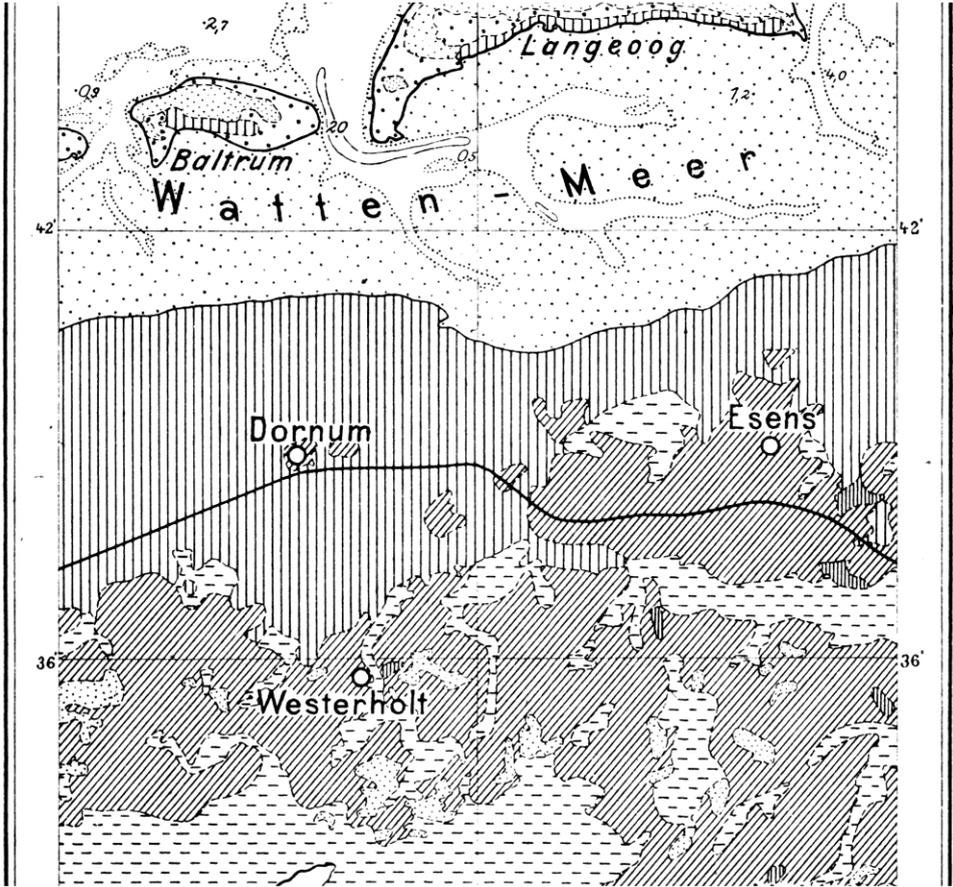
Mit einer Übersichtskarte und 7 Textfiguren.

BERLIN.

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

1919.







# Blatt Westerholt.

Gradabteilung 22, Blatt Nr. 25.

Aufgenommen

durch

**F. Schucht.**

Erläutert

durch

**C. Cagel und F. Schucht.**

**SUB Göttingen**

209 628 944

**7**



Mit 1 Übersichtskarte und 7 Textfiguren.

Die ursprünglich als Talsandflächen dargestellten Bildungen im südwestlichen Teile des Blattes sind als Sande des Höhendiluviums (ds) aufzufassen. Die grüne Farbe dieser Flächen hat deshalb einen Überdruck von Grau erhalten, um die Farbe mit derjenigen der angrenzenden ds- Flächen möglichst ähnlich zu gestalten.

## Bekanntmachung.

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

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

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

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

bei Gütern usw. . . .	unter 100 ha Größe	für	1	Mark,
» » »	über 100 bis 1000 »	» » »	5	»
» » » . . .	über 1000 »	» » »	10	»

- b) photographische Vergrößerungen der Bohrkarte auf 1:12500 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 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 vorliegende Kartenlieferung umfaßt die Blätter Baltrum, Dornum und Westerholt; sie bringt also einen Querschnitt durch das nördliche Ostfriesland zur Darstellung. Der festländische Teil dieser Lieferung erhält sein Gepräge durch die auch das weitere Küstengebiet der Nordsee kennzeichnenden Bodengebilde von Geest, Moor und Marsch; die beiden Gestadeinseln Baltrum und Langeoog 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 den Untergrund 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 aufwehte.

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,

---

Anm. Die auf dem Übersichtskärtchen dargestellten Talsandflächen sind dem Höhendiluvium zuzurechnen.

wie auch in seinen randlichen Gebieten, treten zum Teil sehr ausgedehnte Moore auf. Die Geest und ihre Randmoore 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 künstlich; 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 Inseln begrenzt. Nördlich dieser Inselreihe dächt sich der Meeresboden dann allmählich zum eigentlichen Nordseebecken ab.

Dem Watten 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 voneinander durch einen schmalen Moeresarm getrennt, den man als »Balje« oder »Ee« bezeichnet, und der mit dem Flußnetze der Watten, deren Wasserläufe man »Priele« nennt, in Verbindung steht. Durch diese Seetore dringt der Flutstrom in das Wattenmeer ein, fließt auch der Ebbestrom wieder ab.

Was bei der diluvialen Geest Ostfrieslands im Gegensatz zu den weiter östlich, besonders östlich der Elbe, gelegenen Diluvialgebieten vor allem auffällt, das sind die außerordentlich geringen Höhenunterschiede bzw. die fast völlige Ebenheit des Geländes, aus dem sich eigentlich nur einige Dünen etwas erkennbar abheben.

Die diluvialen Höhenböden Ostfrieslands erreichen in ihren mittleren Teilen Höhen von 5—10 m über NN.; 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 NN. 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 flüchtig gezeichnete 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, z. B. bei Aurich, wo man bei 90 m Tiefe Braunkohle und Quarzsande erbohrte, die tertiären Alters (?Miocän) sind, und ebenso bei Dornum, wo man in 80 m Tiefe helle (wohl miocäne) Quarzkiese erbohrte. Über dem Tertiär lagert das Diluvium, das wir in zwei Abteilungen gliedern: in ein älteres, fluviales, und ein jüngeres, glaziales. Man kann den Nachweis führen, daß diese diluvialen Bildungen aus Ablagerungen zweier Eiszeiten bestehen. Bei der Darstellung des Diluviüms auf der Karte wurde der jetzt vorherrschenden Ansicht Rechnung getragen, daß die letzte Vereisung die Weser nicht überschritten hat, daß das ostfrie-

sische 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 70 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 in den Kiesen und Sanden vorkommenden Feldspate, sowie die nordischen Kiese und Gerölle, die in ihnen bei etwa 40—50 m Tiefe bei verschiedenen Bohrungen auftreten, ferner die Tatsache, daß diese Bildungen, namentlich die schwarzen Tonmergel, nicht nur selbst zum Teil noch kleine, unzersetzte Feldspäte enthalten, sondern auch sich als durchgehender Horizont bis nach dem Elbgebiete hin verfolgen lassen, wo in ihrem Liegenden die Grundmoräne der ältesten Vereisung nachgewiesen ist<sup>1)</sup>.

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 durch die Abschmelzwässer des Eises aus weiter Entfernung, etwa aus östlicher Richtung, nach hier verfrachtet ist, 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 Osten der Weser in Vergleich stellen, so haben wir Grund zu der Annahme, daß die Hauptentwicklung der Interglazialzeit nach Ablagerung der schwarzen Tone und ihrer sandigen Begleitgesteine beginnt. Die Tone bildeten von

<sup>1)</sup> F. SCHUCUR, Der Lauenburger Ton als leitender Horizont für die Gliederung und Altersbestimmung des nordwestdeutschen Diluviums, Jahrb. d. Kgl. Geol. Landesanst. f. 1908, XXIX, II, 1.

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 gegen Ende 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 Inter-glaziale beweist.

Als nun die Hauptvereisung von NO her ihre Gletscher über Ostfriesland ausbreitete, fanden diese hier ein im großen und ganzen ebenes Gelände vor, das aus den schwarzen Tönen und den mit ihnen oft wechsellagernden fluviatilen Kiesen und Sanden bestand. Auf dieser fast ebenen Niederung lagerte dann das abschmelzende Inlandeis seine Moränen in Form von Geschiebemergel, Kiesen und Sanden ab, deren Mächtigkeit selten mehr als 15 m erreichte.

Auffallend ist bei diesen Ablagerungen der diluvialen Hauptzeit die sehr starke Verwitterung und größtenteils völlige Kalkfreiheit sowie der verhältnismäßig hohe Gehalt an Milchquarzen und der entsprechend geringe Gehalt an nordischen Geschieben und Geröllen, so daß besonders die feinen Sande eine ganz auffallend helle Farbe haben, die sehr wesentlich von der der östlich der Elbe auftretenden Diluvialsande abweicht.

Daß wir im ostfriesischen Diluvium so geringe Höhenunterschiede 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 Randgebieten an und für sich weniger mächtig zu sein und einfachere Bodenformen hervorzubringen pflegen. Die bei den Abschmelzvorgängen erfolgende Erosion konnte mithin auch keine großen Höhenunterschiede mit sich bringen.

Wie aus den Untersuchungen im Ems- und Wesergebiet 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 Bild 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 Abschmelzwässern 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-SW, sondern auch nach NO 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 dem 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 gleichzeitig nach den Tälern der Weser und Ems entsandte. —

Die ostfriesischen Gestadeinseln, die einen dem Küstenverlauf parallelen Kranz bilden, bestehen oberflächlich nur aus Alluvialbildungen, dem rezenten Meeressand der Sandplatten und den aufgesetzten, daraus zusammengewehten Dünen. Daß der diluviale Untergrund der Inseln stellenweise bis dicht an die Oberfläche bzw. den ganz flachen Meeresboden heraufragt, ergibt sich aus den reichlichen Diluvialgeschieben, die an den verschiedensten Punkten am Nordstrande der Inseln bzw. am nördlichen Dünenfuß vorhanden sind und noch immer bei starken Nordstürmen ausgeworfen werden (vgl. Erläuterungen zu Baltrum!).

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 daß wir auf diesen gesunkenen diluvialen Geestgebieten Heidevegetation, Wälder und Moore nachweisen können, die jetzt von den Nordseealluvionen bedeckt sind. Die altalluviale Küste hatte sich nordwärts 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 mehr stattgefunden hat<sup>1)</sup>.

---

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

## II. Die geologischen Verhältnisse des Blattes.

Blatt Westerholt zwischen  $25^{\circ}$  und  $25^{\circ} 10'$  Ö.L. und  $53^{\circ} 30'$  und  $53^{\circ} 36'$  n. Br. gelegen, stellt ein typisches Stück der ostfriesischen Geest dar, des sandigen diluvialen Höhenrückens, der sich nördlich von Tannenhausen bis zu 11,4 m (bezw. in einigen Dünen bis zu 13 m) Meereshöhe erhebt und in der Mitte von dem mächtigen Hochmoor des Berumerfehner Moors, Meerhusener Moors und Tannenhausener Moors bedeckt wird. Im nördlichen Teil des Blattes erreicht die Geest nur Meereshöhen von höchstens 6,5 bis 8 m, in der Südwestecke nur eine solche von 5,2 m. Das mächtige, die ganze Mitte und einen Teil des Südens von Blatt Westerholt bedeckende Hochmoor erhebt sich uhrglasförmig und zum Teil weit über seine nur bis zu 3 bis 5 m, im Osten stellenweise bis 8 m anfragende diluviale Umgebung bis zur Höhe von 10,1- bis 10,9 m; die in seiner Mitte liegenden offenen Stellen, das ewige Meer, die Dobbe und das Schwarze Meer haben eine Meereshöhe von 8,2 m. Die tiefste Stelle des Blattes ist die kleine nahe Nenndorf befindliche Schlickfläche mit etwa 1 m Meereshöhe, so daß die größten Höhenunterschiede des Blattes also nur 11,5 bis 12 m betragen. An dem geologischen Aufbau des Blattes sind nur Diluvium und Alluvium beteiligt; ältere Schichten fehlen oberflächlich ganz und sind auch aus Bohrungen auf dem Blatt nicht bekannt; auf dem südlich gelegenen Blatt Aurich ist erst in etwa 90 m Tiefe bei Bohrungen der tertiäre Untergrund des Diluviums festgestellt worden.

### Das Diluvium.

Nach dem Ergebnissen tieferer Bohrungen und vergleichender Untersuchungen im Diluvium des weiteren Gebietes gelangen

wir zu folgender Gliederung der diluvialen Schichten auf dem Blatte Westerholt:

I. Glaziales Diluvium der vorletzten (Saale-) Eiszeit.

1. Decksand, Geschiebedecksand (ds),
2. Geschiebelehm (dm),
3. Vorschüttungssande (ds).

II. Fluviatiles Diluvium der ältesten Eiszeit.

4. Tonmergel und Mergelsand ( $\delta h$ ,  $\delta ms$ ),
5. Quarzsand und Kies ( $\delta s$ ,  $\delta g$ ).

Das glaziale Diluvium ist in seiner Mächtigkeit sehr schwankend; sie nimmt in der Regel von den Höhen nach den Niederungen zu ab, eine Erscheinung, die mit den Abschmelzvorgängen des Inlandeises zusammenhängt. Die Abschmelzung des Eises muß sehr lebhaft gewesen sein, denn stellenweise ist die Decke des glazialen Diluviums besonders in den Randgebieten der Geest wieder vollständig abgetragen, so daß das fluviatile Diluvium, namentlich der sogenannte schwarze Ton, unmittelbar an die Oberfläche tritt.

Die in den Sand-, Kies- und Lehmgruben der benachbarten Blätter beobachteten Lagerungsverhältnisse, sowie die Ergebnisse der zahlreichen Handbohrungen geben über die Schichtenfolge und Beschaffenheit der Ablagerungen folgenden Aufschluß:

**I. Das glaziale Diluvium.**

**i. Der Decksand (ds)**

ist das verbreitetste Gebilde des glazialen Diluviums; er bildet dessen oberflächliche Schicht und ist als Ablagerung des abschmelzenden Inlandeises zu betrachten. Er ist ein mittelkörniger, meist gelblicher, manchmal steinfreier, meistens aber kleine Geschiebe und Gerölle führender Sand und in seiner Oberkrume in der Regel 1 bis 3 dm tief humifiziert.

Die Mächtigkeit des Decksandes schwankt zwischen 1 und 8 dm. Auf der Karte sind jedoch alle oberflächlichen Sande bis zum Geschiebelehm oder Ton, bzw. bis zu 2 m Tiefe hier-

zu gerechnet worden, da eine Trennung der ihrer Entstehung nach verschiedenen Bildungen bei Handbohrungen nicht möglich ist.

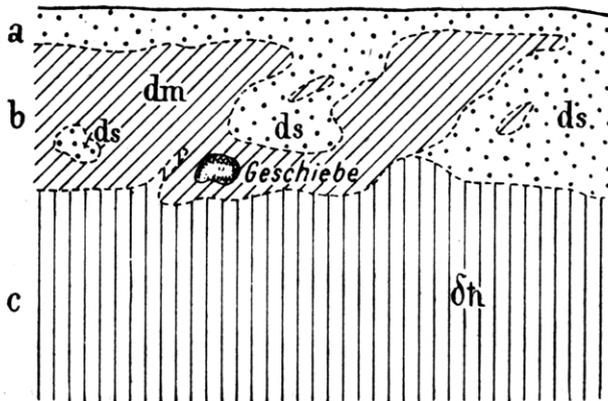
Der Decksand bildet den größten Teil der Oberfläche auf dem Geestgebiet des Blattes und auch die auf der diluvialen Geest vorhandenen Dünenbildungen sind nur durch Umlagerung des Decksandes entstanden.

## 2. Der Geschiebelehm (dm),

die Grundmoräne des Inlandeises, ist auf Blatt Westerholt in nicht geringer Verbreitung nachgewiesen; er liegt aber stets unter einer mehr oder minder starken Decksandbedeckung. Die Mächtigkeit der Grundmoräne erreicht bis 2 $\frac{1}{2}$  m, beträgt aber im allgemeinen, meist nur etwa 1 m bis wenige Dezimeter. Der Geschiebelehm ist sehr sandig, meist gelb bis rötlich-braun, mit vielen Roststreifen, zum Teil auch grünlich-grau gefärbt. Er führt sehr wenig größere Geschiebe. Geschiebemergel ist an keiner Stelle beobachtet worden.

Figur 1.

### Aufschluß bei Eversmeer, 500 m von der neuen Schule.

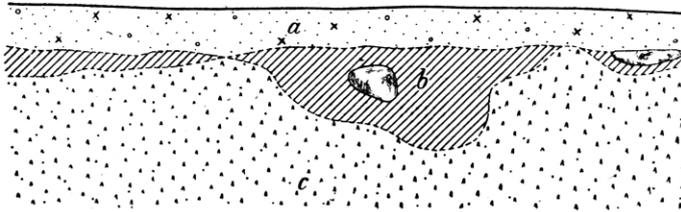


- a Steinfreier Sand (ds)
- b Geschiebelehm, 1,5—2 m (dm)
- c Fluvialer Tonmergel, dunkelbläulichgrau, ungeschichtet (dh).

Dort, wo das glaziale Diluvium unmittelbar die schwarzen Tone des fluvialen Diluviums bedeckt, sind letztere vielfach 1 bis

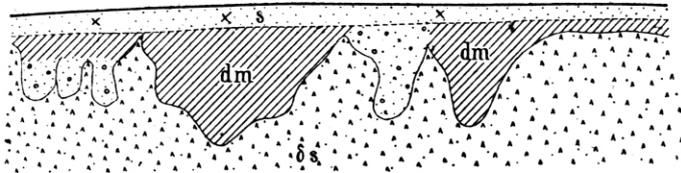
2 m tief umgelagert und mit nordischem Material durchsetzt, so daß sich hier vielfach Lokalmoränen gebildet haben, die zum Teil in Geschiebemergel übergehen (Fig. 1).

Figur 2.  
**Aufschluß östlich Tannenhäusen,**



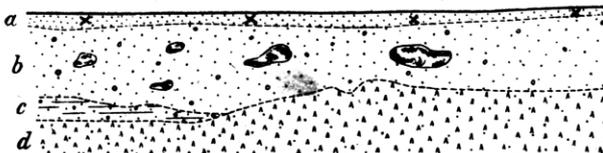
- a Geschiebesand (ds)
- b Geschiebelehm (dm)
- c Fluvialiler Sand und Kies mit vereinzelt Feldspäten (δs).

Figur 3.  
**Aufschluß bei Tannenhäusen.**



- s Geschiebesand
- dm Geschiebelehm, vorwiegend aus einheimischem Material, z. T. zu kiesigem Sand ausgewaschen!
- δs Fluvialiler Sand.

Figur 4.  
**Aufschluß bei Tannenhäusen.**



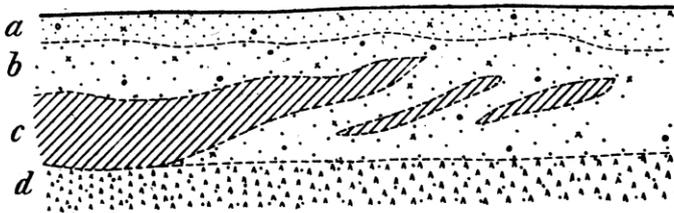
- a Humoser Sand mit Geschieben
- b Geschiebesand mit Moränenstruktur (ds) (ausgewaschene Moräne mit kopfgroßen Blöcken)
- c Diluvialsand (Vorschüttungssand) (ds)
- d Fluvialiler Sand (δs).

Der Geschiebelehm unseres Gebietes zeigt die Erscheinung, daß er in seiner Mächtigkeit schon auf kurze Entfernung sehr wechselt, sehr oft sich sogar ganz auskeilt. Man kann in verschiedenen Aufschlüssen, z. B. bei Tannenhausen und auch in den Aufschlüssen des Nachbarblattes Middels bei Plaggenburg beobachten, daß ein mehr als 1 m mächtiger Geschiebelehm sich auskeilt und in eine nur 1 dm und noch geringmächtigere Geschiebesandschicht übergeht; stellenweise ist sogar eine dünne Steinbestreuung der Rest der ausgewaschenen Grundmoräne (vergl. Fig. 1 bis 4).

An anderen Stellen wieder sehen wir, wie der Geschiebelehm sich in einzelne Nester auflöst, die in ganz unregelmäßiger Lagerung in Sanden eingebettet sind, wie z. B. in einem Aufschluß bei Eversmeer (Fig. 5); oder der Lehm geht in Schichten über, die aus seinen Schlemmprodukten bestehen, nämlich in tonige Sande, Tone und Kiese, die in undeutlicher Schichtung wechselagern. Derartig umgelagerte Grundmoränen greifen oft sackartig in die liegenden, meist fluviatilen Sande ein (Fig. 6 und 7).

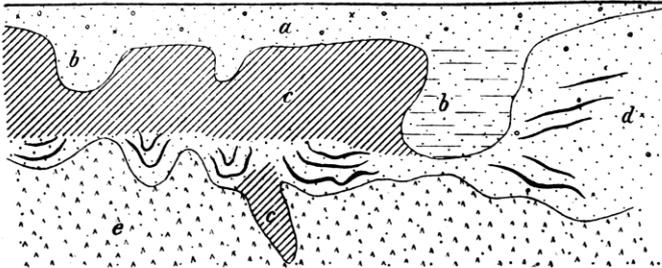
In vielen Fällen läßt sich in Aufschlüssen der fluvioglaziale Decksand von der sandigen Umlagerungsfazies der Grundmoräne unterscheiden, in ebensoviel anderen Fällen ist jedoch eine Trennung dieser verschiedenen Gebilde nicht durchzuführen, wie bereits oben erwähnt wurde.

Figur 5.

**Aufschluß bei Eversmeer.**

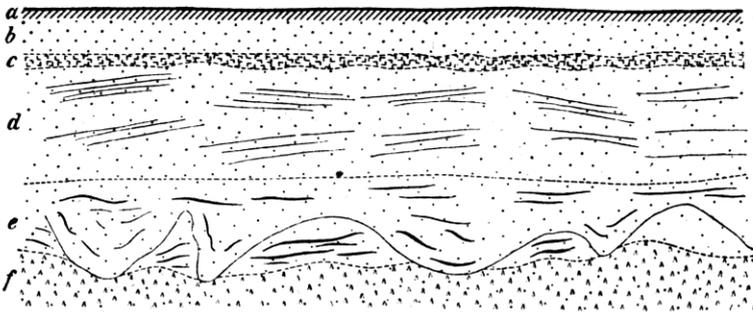
- a Humoser Sand
- b Geschiebesand (ds)
- c Geschiebelehm (dm)
- d Fluviatiler Sand (δs).

Figur 6.  
Aufschluß bei Tannenhausen.



- a Geschiebesand (ds)
- b Diluvialsand (ds)
- c Geschiebelehm (dm) (an der Basis vielfach ausgewaschen und umgelagert in gefaltete Sande und Kiese)
- d Älterer Diluvialsand (ds)
- e Fluviatiler Sand (ds).

Figur 7.  
Aufschluß bei Tannenhausen.



- a Humoser Sand
- b Bleichsand
- c Ortstein
- d Dünen sand (D)
- e Ausgewaschene und umgelagerte, sehr sandige Grundmoräne, mit Roststreifen
- f Fluviatiler Sand (ds).

Die Grundmoräne tritt im Bereiche des Blattes Westerholt demnach auf:

1. als Geschiebelehm,
2. als Umlagerungsfazies, die als Geschiebesand, lehm- und tonstreifiger Sand, auch nur als Steinsohle bezw. Steinbestreuung auftreten kann (Fig. 3 und 4).

Die Vorschüttungssande (ds) sind gleichkörnige, steinfreie Sande, die als Absätze fluvioglazialer Natur sich vor der Ablagerung der Grundmoräne gebildet haben, und zwischen dieser und den fluviatilen Bildungen liegen (Fig. 2 bis 4, u. 7); sie unterscheiden sich sonst nicht von den andern Diluvialsanden.

## II. Das fluviatile Diluvium der ältesten Eiszeit.

Der fluviatile Sand ( $\delta s$ ) bezw. Kies ( $\delta g$ ), Fig. 2 bis 7, ist auf Blatt Westerholt in einigen Aufschlüssen zu beobachten. Der Sand ist ein weißer, grob- bis mittelkörniger Quarzsand; die in ihm zuweilen eingelagerten, stellenweise aber auch, so bei Nenn Dorf und Schweindorf, ausschließlich auftretenden Kiese sind ziemlich fein und ihre Gerölle erreichen selten mehr als Haselnußgröße. Zum Teil sind diese Kiese und kiesigen Sande — anscheinend durch Kieselsäure — ziemlich fest verkittet und heben sich als flache Rücken über die Umgebung hervor. Die Sande und Kiese bilden ein Glied der mächtigen Schichtenreihe, zu der die schwarzen Tone gehören. In der Regel lagern die fluviatilen Sande, wie verschiedene Bohrprofile ergeben, erst in größerer Tiefe unter den schwarzen Tonen, zuweilen aber auch in oft größerer Mächtigkeit über denselben. In größeren Tiefen treten Sande, Kiese und Tone auch in Wechsellagerung auf. In sehr vielen Aufschlüssen lagert der Geschiebelehm unmittelbar auf den fluviatilen Sanden und Kiesen, ebenso wie auf Blatt Middels, z. B. bei Plaggenburg, südlich von Spekendorf.

Die weißen Sande und Kiese werden als „Mauersand“ und „Stubensand“ vielfach abgebaut.

In den sandigen Kiesen bei Schweindorf, die dort in einer großen Grube abgebaut werden, fanden sich als sicher nordische Geschiebe einige Gneise, Granit mit Blauquarzen, Elfdalenquarzporphyr und endlich drei zum Teil ziemlich große, lederbraune Ton-

eisensteinphosphorite des Untereocäns. Diese Kiese sind eigentlich nur ein heller grober Sand mit wenig kiesigen Bestandteilen, wenig nordischem Material und ganz vereinzelt kleinen Geröllen und Geschieben.

Häufiger und in größerem Umfang als die fluviatilen Sande und Kiese treten nahe der Oberfläche die Tonmergel ( $\delta h$ ), die sogenannten schwarzen Tone, in Ostfriesland „blauer Mergel“ genannt, auf. In feuchtem Zustande sind sie tiefschwarz, oft auch bläulich- bis bräunlich-schwarz, im trockenen Zustande nehmen sie eine meist dunkelgraue bis blaugraue Farbe an. Ihre Mächtigkeit ist meist sehr groß; sie wechsellagern sehr häufig mit bläulichgrauen Mergelsanden, so daß wir vom fettesten Tonmergel bis zum reinen Mergelsande alle möglichen Übergänge finden. Der Kalkgehalt dieser Tonmergel- und Mergelsande bewegt sich nach den vorliegenden Analysen im allgemeinen zwischen 4 und 8 vH. Die dunkle Farbe der Tone rührt von feinverteilter, braunkohlestaubähnlicher Humussubstanz her, die vielleicht aus zerstörten Braunkohlebildungen herrührt. Pflanzliche oder tierische Reste sind in ihnen bisher nicht mit Sicherheit nachgewiesen.

Meistens sind diese schwarzen Tonmergel bis zu 1 bis 2 m Tiefe entkalkt und zeigen eine bräunlich-gelbe Verwitterungsrinde wie z. B. in den Gruben westlich von Nenndorf, wo sie zur Ziegelei- und Klinkerfabrikation benutzt werden.

Der Tonmergel tritt nirgends wirklich zutage, sondern ist immer von Decksand überdeckt.

In den obersten Schichten ist der Tonmergel ( $\delta h$ ) vielfach glazial aufgearbeitet und mit Geschieben, Sand, Kies vermischt, so daß stellenweise lokalmoränenartige Bildungen entstehen, wenn er nicht unmittelbar von Geschiebelehm überlagert wird (s. o Fig. 1).

In der Bohrung am Bahnhof Wittmund, einer der wenigen tieferen Bohrungen des Gebietes, fanden sich folgende Schichten:

0—0,30 m	aufgeschütteter Boden
0,30—1,60	» schwarzer Boden« (Moor?)
1,60—2,60	» unreiner Sand

2,60—12,00 m Lehm und Sand (dm + ds)  
 12,00—40,00 » Ton (dh)  
 40,00—41,00 » » unreiner« Sand  
 41,00—45,30 » reiner Sand (ds) mit Wasser

Hier ist also der fluviale Ton 28 m mächtig.

### Das Alluvium

besteht aus den Bildungen, die sich nach dem Rückzuge des Inlandeises ablagerten. Zu ihnen gehören die auf dem Blatte Westerholt in sehr großer Verbreitung auftretenden Moore, sowie die Flugsandbildungen (Dünen).

Die Schlickalluvionen, die unsere Küstenmarschen bilden und die auf dem nördlichen Blatt Dornum eine so große Rolle spielen, greifen auf Blatt Westerholt nur an einer kleinen Stelle nördlich von Nenndorf über.

Etwa die Hälfte des Blattes Westerholt nehmen die Moorbildungen ein und zwar vornehmlich das große Hochmoor in der Mitte, dessen einzelne Teile als Berumerfelner Moor, Meerhusener Moor, Ditrichsfelder-Moor, Tannenhausener Moor bezeichnet werden. Es ist eines der typischen Hochmoore der ostfriesischen Geest, das sich nicht unerheblich uhrglasförmig bis zu 10,1 bis 10,9 m Meereshöhe über seine nur 3 bis 5 m, im Osten stellenweise bis 8 m hohe diluviale Umgebung erhebt. Die durchschnittliche Mächtigkeit dieses Hochmoores beträgt 2,5 bis 4 m; seine größte Mächtigkeit im östlichen Teil des Meerhusener Moors beträgt 4,8 m. Es besteht aus 12—19—27 dm älteren Moostorfs mit einer Decke von 10—18—21 dm jüngeren Moostorfs und liegt, soweit festgestellt werden konnte, überall auf Sanduntergrund, der durchschnittlich in etwa 5 m Meereshöhe zu liegen scheint. Der ältere Moostorf (Hä) bildet einen meist schwarzen Torf, der schon so stark zersetzt ist, daß man die Moose, aus denen er entstanden ist, meistens mit bloßem Auge nicht mehr erkennen kann. Heidereste und Bulte von Wollgras (*Eriophorum vaginatum*) treten oft in ihm auf, besonders an der Grenzschicht zum jüngeren Moostorf. Nach Abschluß der Bildung des älteren

Moostorfes trat offenbar eine längere Periode trockenen und wärmeren Klimas ein, in der das Hochmoor nicht mehr weiterwuchs sondern oberflächlich stark verwitterte und sich auch sonsterheblich zersetzte. Danach, bei erneutem Auftreten eines feuchteren Klimas bildet sich auf der verwitterten Oberfläche des älteren Moostorfes der jüngere Moostorf (Hj), der jetzt die Decke des Hochmoores bildet. Es ist ebenfalls aus abgestorbenen Moosen (*Sphagnum*) aufgebaut, die aber noch deutlich in ihrer Struktur und Beschaffenheit erkennbar sind; er besitzt eine nur sehr lockere Beschaffenheit und eine meist rötlichbraune bis braungelbe Farbe. Über die Art der Kultivierung dieses großen Hochmoores (Fehnkultur, Hochmoorkultur usw. vergl. den bodenkundlichen Teil der Erläuterungen. Ewiges Meer, Kl. Eversmeer, Dobbe und Schwarzes Meer sind die typischen offenen Stellen »Blänken«) in diesem Hochmoor, die von dem jüngeren Moostorf nicht überwachsen sind; sie liegen in 8,2 m Meereshöhe.

Rings um den Rand des Moores, besonders aber im NW, sind mehr oder minder breite Streifen bereits zum größten Teil abgetorft und in Kultur genommen, das sog. Legmoor. Diese abgetorften, kultivierten Moorstrecken der »Fehnkultur« tragen aber noch größere oder geringere Reste der ehemaligen, nicht ganz abgegräbten Moordecke, besonders im Gebiet der großen Norderfehngesellschaft im NW. Außer diesem großen Hochmoor treten bei Nenndorf und Schoo nicht unbeträchtliche Flachmoore (Niederungsmoore) auf (tf), die aber nur flache Decken über Sanduntergrund bilden; sie sind in flachen Gewässern entstanden und zum Teil als Bruchwaldtorf ausgebildet. Nach ihrem Rande, nach der sandigen Geest zu, gehen diese Flachmoore größtenteils in sandige Moorerdebildungen über, die meistens aus einem nur stark humosen Sand bestehen.

Die Flugsandbildungen (D) treten zum Teil in Form kuppiger eigentlicher Dünen auf, so z. B. südlich Terheide, Tannenhausen und auf Nenndorfer Feld, zum Teil bilden sie flache Flugsanddecken auf den älteren diluvialen Bildungen, die oft nur schwer von den teilweise steinfreien Decksanden zu unterscheiden und abzugrenzen sind.

Über die Kultivierung des der 1794 gegründeten Berumerfehml- oder Norderfehngesellschaft gehörigen Nordwestteiles des großen Hochmoores wären noch folgende Angaben zu machen:

Der 1591.40 ha große Gesellschaftsbesitz der Norderfehngesellschaft ist durch einen 13 km langen Anschlußkanal mit 3 Schleusen und 2 Pumpstationen mit der Stadt Norden verbunden und jetzt durch ein etwa 25 km langes Kanalnetz und 20 km langes Wegenetz aufgeschlossen. Kultiviert sind bis jetzt etwa 551 ha, davon sind 215 ha sogenanntes Leegmoor, das teils als Saatfeld, teils als Lagerplatz für den gestochenen Torf, teils zur Heugewinnung benutzt wird; in völliger Kultur sind:

15.00 ha	Buchweizenland
94,50 »	Ackerland
163,60 »	Wiesen und Weiden
63.30 »	Forst.

Noch als Hochmoor vorhanden sind 1040 ha, die teils zur Torfgewinnung (früher zum Teil auch zur Gewinnung von Torfmull und Torfstreu) benutzt werden.

Die Kultivierung und Ausnutzung ist zum Teil dadurch stark erschwert, daß die Torfschicht sehr unregelmäßig stark ist, teils infolge früherer Brandkultur, die das Moor zum Teil sehr tief zerstört hat, teils infolge mehrerer quer durchziehender Bodenwellen des mineralischen Untergrundes.

Das kultivierte Land ist größtenteils in Form von Vererpachtung an eine nicht unbedeutliche Zahl von Kolonisten vergeben.

### III. Bodenkundlicher Teil.

Der Wert der vorliegenden geologisch-bodenkundlichen Karte für den Landwirt liegt in erster Linie in deren geologischer Seite, indem durch 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 praktischen Bedürfnisse des Landwirts unmittelbar entgegenzukommen, erstens durch die Veröffentlichung der Bohrkarte, zweitens durch Einfügung der aus den Einzelbohrungen gewonnenen Durchschnittsmächtigkeiten der einzelnen Schichten und Bodenarten mittels roter Einschreibungen, und drittens durch die im »Analytischen Teil« enthaltenen Bodenuntersuchungen. Dieses Bestreben, auch die bodenkundlichen Verhältnisse in ausgiebiger Weise zum Ausdruck zu bringen, findet eine Grenze in dem Maßstab der Karte, der zwar gestattet, die geologisch verschiedenen Schichten sehr genau voneinander abzugrenzen, nicht aber die Möglichkeit gewährt, innerhalb der geologisch gleichen Schicht die verschiedenen chemischen und petrographischen Abänderungen darzustellen, bzw. die durch die Kultur bewirkten Abänderungen der Ackerkrume (verschiedenen Humusgehalt, Gehalt an wichtigen Nährstoffen usw.) zur Anschauung zu bringen. Eine genauere Darstellung dieser oft sehr wechselnden bodenkundlichen Verhältnisse ließe sich nur bei einem sehr viel größeren Maßstabe, etwa 1:5000, und durch großen Aufwand von Zeit und Geld, wie sie eine noch genauere Abbohrung und ausgedehnte chemische Analyse der Ackerböden erforderten, erreichen.

Die geologisch-bodenkundliche Karte nebst der jeder Karte beigegebenen Erläuterung können 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 vernünftig wirtschaftenden Landwirtes.

### Der Lehm- und Tonboden.

Lehm- und Tonboden tritt als Ackerboden im Gebiet der Lieferung 199 nur in Form des alluvialen Marschschlickes auf. Diluvialer (Geschiebe-)Lehm tritt nur im Untergrunde unter Sandboden auf, ebenso der altdiluviale Tonmergel, und beide haben ihre wesentliche Bedeutung für die Landwirtschaft nur insofern, als sie als undurchlässige, wasserhaltende Schichten das schnelle Austrocknen des darüber liegenden Sandbodens verhindern und zum Teil auch, indem sie den Wurzeln noch zugänglich sind und so eine wertvolle Nährstoffergänzung und -rückhalt für den darüber liegenden Sandboden bilden. Der Tonmergel des Untergrundes kann vermöge seines nicht unbedeutlichen Kalkgehaltes (6—9%) auch als Bodenmeliorations-, als Mergelungs-Mittel in Frage kommen; soweit er verwittert ist, liefert er ein ausgezeichnetes Ziegel- und Klinkermaterial.

Lehm- und Tonboden des Marschschlickes (sl), der den größten Teil des Blattes Dornum bedeckt, gehen ihrer Entstehung nach naturgemäß ohne deutliche Grenze ineinander über, je nachdem in diesem Marschschlick (»Kleie«) der Feinsandgehalt oder der Tongehalt überwiegt, und der Lehm Boden geht andererseits durch immer weitere Sandanreicherung über den Schlicksand (Analyse 15) allmählich in reinen Wattsand über.

Dieser Schlickboden, der die Marschen bildet, ist der Absatz der feinkörnigen Sinkstoffe, die die Gewässer der Nordsee mit sich führen und die bei Hochwasser und Überflutungen an geschützten Stellen sich niederschlagen.

Dieser feine Meeresabsatz besteht in unverwittertem Zustande aus einem wechselnden Gemenge von sandigen, tonigen,

humosen und kalkigen Teilen, in dem noch in schwankender Menge Reste von Diatomeen, Foraminiferen, Mollusken und anderen Lebewesen enthalten sind. Gemäß seiner Entstehung und den örtlichen Bedingungen ist die mechanische Zusammensetzung dieses Schlickes sehr wechselnd, vom zähen Ton bis zum tonigen Schlicksand, wie aus den folgenden Analysen hervorgeht.

Tonboden des diluvialen Tonmergels  
1 km westl. Middels-Westerloog (Blatt Middels).

Analytiker: PFEIFFER.

a) Körnung.

Tiefe der Entnahme dm	Geognost. Bezeichnung	Bodenart	Bodenkundl. 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	0,05—0,01mm	Feinstes unter 0,01mm	
1—3	dh	Ton	FST	0,0	29,2					70,8		100,0
					0,4	0,4	7,6	16,0	4,8	18,0	52,8	

b) Gesamtanalyse des Feinbodens.

1. Aufschließung

2. Einzelbestimmungen.

a) mit Kalium-Natriumcarbonat	Phosphorsäure (nach FINKENER)	0,11
Kieselsäure . . . . .	Kohlensäure . . . . .	Spur
Tonerde . . . . .	Humus (nach KNOP) . . . . .	0,27
Eisenoxyd . . . . .	Stickstoff (nach KJELDAHL) . . . . .	0,12
Kalkerde . . . . .	Hygroskopisches Wasser (105°)	2,96
Magnesia . . . . .	Glühverlust ausschließl. Kohlensäure, hygroskop. Wassers, Humus und Stickstoff . . . . .	4,14
b) mit Flußsäure:		99,81
Kali . . . . .		2,20
Natron . . . . .		1,20

c) Kalkbestimmungen des diluvialen Tonmergels.

1. Westlich Mors (Blatt Wittmund), 20 dm Tiefe . . . 5,7 %
2. Nördlich Lepens (Blatt Wittmund), 20 dm Tiefe . . . 5,8 »
3. Bohrung Staatsbahnhof Aurich, aus 43—51 m Tiefe . . 8,9 »

d) Humusbestimmung des diluvialen Tonmergels.

4. Ziegeleigrubē Rebispe (Blatt Wittmund). . . . . 8,81 %

## Schlickboden.

## a) Körnung.

Nr.	Meßtischblatt Fundort	Tiefe der Ent- nahme dm	Kies (Grand) über 2mm	Sand					Tonhaltige Teile		Absorption für Stickstoff für 100 g Feinbod. nehmen auf ccm	Kalk- gehalt %	Analytiker
				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	Dornum N. d. Kuchen- bäcker- polders	0—1	0,3	57,3					42,4		52,6	5,90	MÜNK
				0,0	0,0	0,1	6,0	51,2	18,4	24,0			
2	Dornum Kuchen- bäcker- polder	0—1	0,0	48,5					51,5		59,7	3,09	MÜNK
				0,0	0,0	0,1	7,6	40,8	24,4	27,1			
3	Dornum 500 m N Dornum	0—1	0,0	50,4					49,6		43,6	Spur	MÜNK
				0,0	0,4	2,0	9,2	38,8	30,8	18,8			
4	Dornum NW Terhalle	0—1	0,4	64,8					34,8		—	Spur	MÜNK
				0,0	1,6	12,4	37,2	13,6	10,0	24,8			
5	Karolinen- siel N vom Berdumer Grünweg	0—1	0,0	15,2					84,8		—	2,5	GANS
				—	—	—	—	—	—	—			
6	Karolinen- siel Berdumer Altengroden	0—1	0,0	29,2					70,8		—	2,6	GANS
				—	—	—	—	—	—	—			
7	Karolinen- siel Berdumer Altengroden	0—1	0,0	40,0					60,0		—	0,5	GANS
				—	—	—	—	—	—	—			
8	Karolinen- siel Eno. Ludwigs- groden	0—1	0,0	22,4					77,6		—	3,6	GANS
				—	—	—	—	—	—	—			

## Fortsetzung.

Nr.	Meßtisch- blatt Fundort	Tiefe der Ent- nahme dm	Kies (Grand) über 2mm	Sand					Tonhaltige Teile		Absorption für Stickstoff für 100 g Feinbod. nehmen auf cem	Kalk- gehalt %	Analytiker
				2— 1mm	1— 0,5mm	0,5— 0,2mm	0,2— 0,1mm	0,1— 0,05mm	Staub Feinstes 0,05— 0,01mm	unter 0,01mm			
9	Karolinen- siel Eno. Ludwigs- groden	0—1	0,0	44,8					55,2		—	2,8	GANS
10	Karolinen- siel Großer Charlotten- groden südlicher Teil	0—1	0,0	38,0					62,0		—	5,1	GANS
11	desgl. mittlerer Teil	0—1	0,0	35,6					64,4		—	5,4	GANS
12	desgl. nördlicher Teil	0—1	0,0	56,0					44,0		—	4,6	GANS
13	Baltrum südlich von Ostdort	0—1	0,0	0,0	0,2	2,2	7,6	11,2	24,4	54,4	—	11,3	BÖHM
14	Langeoog Süd- strand	0—1	0,0	0,0	0,4	8,4	27,6	16,0	18,4	29,2	—	6,88	WACHE
15	Spieker- oog Watt	0—1	0,0	85,2					14,8		—	4,1	GANS
16	Spieker- oog Harle	0—1	0,0	14,8					85,2		—	8,9	GANS

Fortsetzung.

Nr.	Meßtisch- blatt Fundort	Tiefe der Ent- nahme dm	Kies (Grand) über 2mm	Sand					Tonhaltige Teile		Absorption für Stickstoff für 100g Feinbod. nehmen auf ccm	Kalk- gehalt %	Analytiker
				2— 1mm	1— 0,5mm	0,5— 0,2mm	0,2— 0,1mm	0,1— 0,05mm	Staub Feinstes 0,05— 0,01mm	unter 0,01mm			
17	Spieker- oog Neu- Augusten- groden	0—1	0,0	67,2					32,8		—	3,0	GANS
18	Karolinen- siel Neu- Augusten- groden	0—1	0,0	52,0					48,0		—	6,2	GANS
19	Karolinen- siel S Speeburg	0—1	0,0	40,4					59,6		—	5,4	GANS
20	Karolinen- siel Karolinen- groden	0—1	0,0	60,8					39,2		—	4,3	GANS
21	Karolinen- siel Friedrichs groden südlicher Teil	0—1	0,0	44,0					56,0		—	4,7	GANS
22	desgl. nördlicher Teil	0—1	0,0	60,8					39,2		—	4,0	GANS
23	Wittmund Panne- wark	20	—	—					—		—	3,5	GANS
24	desgl.	20	—	—					—		—	7,2	GANS

Schlickboden.

b) Nährstoffbestimmung des Feinbodens.

Nummer der Körnungstabellē	1	2	3	4	13	14
Bestandteile	Ort und Tiefe der Entnahme in dm					
	N Kuchen bäcker- polder	Kuchen bäcker- polder	N Dor- num	NW Ter- halle	Bal- trum	Lang- ge- oog
	0-1	0-1	0-1	0-1	0-1	0-1
1. Auszug mit konzentrierter, kochender Salzsäure bei einstündiger Einwirkung:						
Tonerde . . . . .	1,88	2,35	1,74	3,86	—	1,00
Eisenoxyd . . . . .	1,92	2,42	1,74	3,82	—	1,74
Kalkerde . . . . .	3,33	1,71	0,37	0,66	—	3,56
Magnesia . . . . .	0,92	0,94	0,43	0,82	—	1,83
Kali . . . . .	0,37	0,38	0,27	0,57	—	1,36
Natron . . . . .	0,20	0,21	0,17	0,19	—	0,62
Schwefelsäure . . . . .	Spur	Spur	Spur	Spur	—	0,32
Phosphorsäure . . . . .	0,14	0,12	0,10	0,12	—	0,11
2. Einzelbestimmungen.						
Kohlensäure*) (nach FINKNER) . . . . .	2,60	1,38	Spur	Spur	—	3,03
Humus (nach KNOF) . . . . .	3,31	2,97	2,54	3,41	5,21	4,49
Stickstoff (nach KJELDAHL) . . . . .	0,22	0,18	0,13	0,21	—	0,25
Hygroskop. Wasser bei 105° C . . . . .	1,80	1,76	1,41	3,43	—	2,28
Glühverlust ausschl. Kohlensäure, hygroskop. Wassers und Humus . . . . .	1,91	1,25	1,18	3,41	—	2,56
In Salzsäure Unlösliches (Ton und Sand und Nichtbestimmtes) . . . . .	81,40	84,33	89,92	79,50	—	78,35
Summe	100,00	100,00	100,00	100,00	—	100,00
*) Entsprechende Menge von kohlensaurem Kalk . . . . .	5,99	3,09			11,3	6,88
Analytiker:	MÜNCK	MÜNCK	MÜNCK	MÜNCK	BÖHM	WACHS

Der Tongehalt schwankt zwischen 85 und 33%, bei Schlicksand bis zu 15%, der Sandgehalt zwischen 15 und 67%, bei Schlicksand bis zu 85%. Der Kalkgehalt schwankt durchschnittlich zwischen 3 und 7%, zum Teil erreicht er bis über 11%. Zu unterscheiden ist außerdem, zwischen alter Marsch, die schon

bis zu 10—15 dm Tiefe verwittert und ihres Kalkgehaltes beraubt ist, und junger Marsch, die nur sehr wenig verwittert ist und zum Teil noch in ihren obersten Schichten, der Ackerkrume, einen wenn auch geringen Kalkgehalt aufweist.

Der Schlickboden ist vermöge der wasserhaltenden Kraft seiner tonigen Bestandteile und seines Nährstoffreichtums ein ausgezeichnete und ertragreicher Ackerboden, andererseits wegen der mehr oder minder reichlichen sandigen und feinsandigen Bestandteile zeigt er meist nicht die Übelstände der eigentlichen schweren Tonböden (Kaltgründigkeit, schwere Beackerbarkeit infolge übermäßiger Feuchtigkeit usw.). Über seine physikalische und chemische Zusammensetzung geben die beigefügten Tabellen Auskunft.

#### Der Sandboden.

Der Sandboden bildet besonders im Süden des Gebietes auf Blatt Westerholt und im südlichen Teil von Blatt Dornum die ganz überwiegende Bodenart, ebenso auf den Gestadeinseln Baltrum und Langeoog. Seinem Alter und seiner Entstehung nach unterscheiden wir zwischen Diluvialsand, Geschiebedecksand ( $\text{ds}$ ,  $\frac{\text{ds}}{\text{dm}}$ ,  $\frac{\text{ds}}{\text{sh}}$ ), Schlicksand, Wattensand, die beide zum Teil ganz allmählich ineinander übergehen, und Dünen sand. Als Ackerböden kommen von diesen eigentlich nur in Frage der Geschiebedecksand und der Schlicksand; Dünen sand ist nur an ganz vereinzelt Stellen, meist im Binnenland, wo das Grundwasser ausnahmsweise flach steht, noch allenfalls bestellbar.

Diese Sandböden, insonderheit die des Decksandes, zeigen fast stets eine mehr oder minder ausgeprägte humose Rinde, die für ihre Verwendung als Ackerböden sehr wesentlich ist, vermöge der nährstoffbindenden Kraft der Humusbestandteile; sie bedürfen aber stets einer sehr reichlichen Düngung und Zufuhr künstlicher Düngemittel, da ihr eigener Nährstoffgehalt sehr gering ist.

Bei weitem die besten Ackerböden sind diejenigen Sandböden, bei denen im Untergrunde noch Lehm- oder Tonmergel des Diluviums ansteht,  $\frac{ds}{dm}$ ,  $\frac{ds}{(dm)}$ ,  $\frac{ds}{\delta h}$ ; da durch diese undurchlässigen, wasserhaltenden Schichten einerseits der Boden frisch gehalten und vor dem Austrocknen bewahrt wird, andererseits in diesem Untergrund beträchtliche Nährstoffmengen zur Verfügung stehen, die von den tiefgehenden Pflanzenwurzeln zum Teil noch ausgenutzt werden.

Die zu mehr oder minder hohen Hügeln zusammengewehten Dünensande sind vermöge ihrer völligen Trockenheit und Höhe über dem Grundwasserstande an sich völlig unfruchtbar und lassen nur kümmerlich Strandhafer (*Calamagrostis arenaria*) gedeihen; nur in den Dünentälern, die bis nahe an den Grundwasserstand herunterreichen, gedeiht noch etwas Weide und — soweit sie noch künstlich vertieft sind — auch noch Kartoffeln und kleine Gartenkulturen. Die Binnenlanddünen liegen meist als Heide oder Unland da. Auf dem Wattsand gedeiht Vegetation nur im südlichen Windschutz der Inseln, da, wo das Grundwasser noch nicht gar zu salzig ist und wo auch noch feine, dem Sande ein- und aufgelagerte Schlickhäutchen seine Beschaffenheit nicht unwesentlich verbessern; hier kommt an den höheren Stellen zum Teil ganz brauchbare Weide auf, während auf den nördlich von den Inseln gelegenen Wattsanden keine Vegetation mehr gedeiht.

Über die physikalische und chemische Zusammensetzung der Sandböden geben folgende Tabellen Auskunft; aus ihnen ergibt sich, daß die Watt-Strand- und -Dünensande eine sehr gleichmäßige Zusammensetzung haben, und sich schon in ihrer Körnung ganz wesentlich von den diluvialen Geschiebedecksanden (1 u. 2 der Tabelle) unterscheiden, nicht minder als in ihrer chemischen Zusammensetzung.

## Sandboden.

## a) Körnung.

Nr.	Meßtisch- blatt Fundort	Tiefe der Ent- nahme	Kies (Grund) über 2mm	Sand					Feinsandige Teile		Absorption für Stickstoff, 100 g Feimbod. nehmen auf ccm	Kalk- gehalt %	Analytiker
				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	Dornum Terhalle	0—1	0,9	65,2					33,9		—	—	MÜNK
				0,4	1,6	12,4	37,2	13,6	10,0	23,0			
2	Middels- Ogen- bargen	0—2	0,4	70,4					29,2		20,4	Spur	PFEIF- FER
				0,8	2,0	15,2	31,2	21,2	14,4	14,8			
3	Baltrum Bade- strand	0—1	0,0	99,2					0,8		—	0,45	BÖHM
				0,0	5,6	68,0	25,2	0,4	0,0	0,8			
4	Baltrum Watt	0—1	1,2	97,6					1,2		—	Spur	BÖHM
				0,0	1,2	51,2	44,4	0,8	0,0	1,2			
5	Baltrum Norddüne	0—1	0,0	99,2					0,8		—	0,52	BÖHM
				0,0	0,4	16,0	82,4	0,4	0,0	0,8			
6	Baltrum Düne neben der Post	0—1	0,0	99,2					0,8		—	Spur	BÖHM
				0,0	0,0	15,2	83,6	0,4	0,0	0,8			
7	Spieker- oog Dünen- sand	0—1	—	—					—		—	Spur	WACHE
				—	—	—	—	—	—	—			
8	Langeoog Nord- strand	0—1	0,0	98,4					1,6		—	0,36	WACHE
				0,0	0,8	51,2	46,0	0,4	0,1	1,5			
9	Juist Bade- strand	0—1	0,2	98,4					1,4		—	0,6	MÜNK
				0,0	1,2	26,4	69,2	1,6	0,0	1,4			

## Sandboden.

## b) Nährstoffbestimmung des Feinbodens.

Laufende Nummer der Körnungstabelle	1	2	3	4	5	6	7	8
Bestandteile	Ort und Tiefe der Entnahme in dm							
	Ter- halle	Ogen- bar- gen	Bal- trum	Bal- trum	Bal- trum	Bal- trum	Spie- ker- oog	Lange- oog
	0—1	0—2	0—1	0—1	0—1	0—1	0—1	0—1
<b>1. Auszug mit konzentrierter, kochender Salzsäure bei einstündiger Einwirkung.</b>								
Tonerde . . . . .	1,18	0,66	0,03	0,34	0,22	0,22	0,25	0,06
Eisenoxyd . . . . .	1,07	0,29	0,19	0,51	0,29	0,29	0,22	0,12
Kalkerde . . . . .	0,20	0,07	0,35	0,20	0,48	0,02	0,19	0,23
Magnesia . . . . .	0,15	Spur	0,04	0,15	0,09	0,02	0,04	0,06
Kali . . . . .	0,14	0,07	0,05	0,06	0,05	0,04	0,07	0,05
Natron . . . . .	0,13	0,11	0,18	0,21	0,13	0,17	0,08	0,11
Schwefelsäure . . . . .	Spur	Spur	Spur	Spur	Spur	Spur	Spur	Spur
Phosphorsäure . . . . .	0,27	0,04	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,01
<b>2. Einzelbestimmungen.</b>								
Kohlensäure* (nach FINKNER) . . . .	Spur	Spur	0,20	0,04	0,23	Spur	Spur	0,16
Humus (nach KNOR) . . . . .	3,64	4,68	Spur	0,05	Spur	Spur	0,92	Spur
Stickstoff (nach KJELDAHL) . . . . .	0,24	0,25	0,04	0,04	0,03	0,04	0,05	0,01
Hygroskopisches Wasser bei 105° C .	1,39	1,43	0,02	0,07	0,02	0,01	0,15	0,05
Glühverlust ausschl. Kohlensäure, hygro- skopischen Wassers und Humus . . .	1,11	2,09	0,29	0,39	0,24	0,34	0,19	0,35
In Salzsäure Unlösliches (Ton, Sand und Nichtbestimmtes) . . . . .	90,48	90,31	98,59	97,92	98,10	98,83	97,81	98,79
Summe	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
*Entsprechende Menge von kohlensaurem Kalk			0,45					0,36
Analytiker	MÜNCK	P <sub>PER</sub> FER	BÖHM	BÖHM	BÖHM	BÖHM	WACHE	WACHE

### Der Humusboden.

Der Humusboden (Torfboden) bedeckt im Gebiete der vorliegenden Lieferung sehr große Flächen auf Blatt Westerholt, wo das riesige Hochmoor des Berumerfehner Moores, Meerhusener Moores und Tannenhausener Moores reichlich  $\frac{3}{8}$  des Blattes einnimmt. Es ist ein typisches Hochmoor, das bereits, besonders von der großen Norderfehn-Gesellschaft im NW, aber auch in den Gemarkungen Südarle und Eversmeer auf nicht unbeträchtliche Erstreckung hin abgetorft und unter Kultur genommen ist; auf den abgetorften Flächen liegen zum Teil noch mehr oder weniger erhebliche Reste der ehemaligen Moorbedeckung. Der Torf dieses Hochmoores, besonders der ältere Moostorf, ist im wesentlichen als Brenntorf zu verwerten, bezw. schon als solcher verbraucht, während der oberflächlich gelegene jüngere Moostorf als Torfstreu, Torfmull usw. Verwendung findet.

Diese großen Geesthochmoore, die ursprünglich nur als kümmerliche Viehweide genutzt bzw. zum Teil zum Torfstechen gebraucht wurden, versuchte man im 17. und 18. Jahrhundert zum Teil durch Brandkultur landwirtschaftlich auszunutzen, indem man im Sommer die Oberfläche des Moores abbrannte und dann in die Asche Roggen säte. Abgesehen von den Gefahren und Belästigungen für die Umgebung durch das Feuer und den entstehenden »Höhenrauch« brachte auch diese Kultur nur sehr geringen und sehr vorübergehenden Erfolg. So versuchte man denn ausgangs des 18. Jahrhunderts eine großzügigere und vorteilhaftere Ausnutzung der Geesthochmoore durch die sog. Fehnkultur. Hierbei wurde zunächst das Moor durch eine größere Anzahl tieferer Hauptkanäle und Seitenkanäle entwässert und dem Verkehr aufgeschlossen; der ausgestochene Torf wurde bis auf die oberste, verwitterte Schicht (Bunkerde) zu Brenntorf verarbeitet und auf den Kanälen gleich verfrachtet. Sodann wurde zwischen den Kanälen das Moor bis auf den Sanduntergrund ebenfalls abgetorft und dieser Sanduntergrund mit der Bunkerde, dem aus den Kanälen ausgehobenen Boden

und den nicht zu Brenntorf geeigneten Resten des Moores umgeackert und unter Pflugkultur genommen. In dieser Weise ist von der Niederfehn-Gesellschaft der ganze Nordwesten des großen Berumerfehner Moores kultiviert, und zwar sind seit dem Anfang des 19. Jahrhunderts gegen 600 ha urbar gemacht worden.

Neuerdings hat man dann noch eine andere Art der Hochmoorkultur in Angriff genommen, und zwar besonders von staatswegen auf dem noch dem Staat gehörigen Teile des Hochmoores (Meerhusener und Tannenhauser Moor). Diese eigentliche Hochmoorkultur besteht darin, daß das Moor nicht durch Gräben, sondern durch große, tiefgelegte, mit einer dicken Lage Heidekraut umgebene Drainrohre großzügig entwässert wird und dann durch Tief(Dampfpflug-)kultur und reichliche Düngung mit Thomasmehl, Superphosphat und Kainit zu Ackerboden nutzbar gemacht wird. Diese eigentliche Hochmoorkultur, die kurz vor dem Kriege im Beginn des Jahres 1914 in Angriff genommen wurde, durch den Krieg aus Mangel an Arbeitskräften wieder sehr in Rückstand gekommen ist, hat bisher etwa 200 ha des Hochmoores urbar und nutzbar gemacht und hat offenbar noch eine große Zukunft für sich.

Die übrigen kleineren Moore des Gebietes werden von Flachmoortorf bedeckt, der entweder auf Sanduntergrund oder auf Schlick liegt. Diese Flachmoore bilden größtenteils recht gute Weiden bzw. lassen sich durch geeignete Düngung (Thomasmehl, Kainit usw.) in ertragreiche Wiesen verwandeln.

Moorerde ist ein stark mit Sand verunreinigter Humus, bzw. gewichtsanalytisch betrachtet ein stark humoser Sand; sie findet sich an den Rändern einzelner flacher Moore in größerer oder geringerer Verbreitung und kommt im wesentlichen auch nur als Wiesenboden in Betracht; nur bei genügender Senkung des Grundwasserspiegels kann sie ebenso wie der Torfboden für Ackerkultur Verwendung finden.

### **Methode der chemischen und mechanischen Bodenuntersuchungen bei den vorliegenden Analysen.**

Die Methoden der Analysen, wie sie im hiesigen Laboratorium für Bodenkunde der Geologischen Landesanstalt zur Ausführung gelangen und sich in »F. WAHNSCHAFFE u. F. SCHUCHT, Anleitung zur wissenschaftlichen Bodenuntersuchung« (Berlin Parey, III. Aufl. 1914) 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 1000 g lufttrocknen Gesamtbodens durch das Zweimillimeter-Sieb von den Kiesen befreit, und von dem Durchgesehenen 25 oder 50 g, abzüglich des Gewichts der auf sie entfallenden Kiese, nach dem SCHÖNE'schen Verfahren in vier Körnungsgrade der Sande (Korngröße 2,0—0,05 mm) und zwei der tonhaltigen Teile, in Staub und Feinstes (Korngröße <0,05 mm) zerlegt. Vor der Schlämmung werden die Böden längere Zeit gekocht und mittels Gummireiber so lange 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, die mit dem Gummireiber vorsichtig zerdrückt sind, mit 110 ccm Salmiaklösung nach der Vorschrift von KNOP behandelt. Die Absorptionsgröße ist angegeben durch die Menge Stickstoff, die 100 g Feinboden in Form von Ammoniak bei 0° C und 760 mm Barometerstand aufnehmen.

Zur Nährstoffanalyse werden 25—50 g lufttrocknen 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 fein zerriebenen Feinbodens mit konzentrierter Schwefelsäure 48 Stunden in der Kälte aufgeschlossen, und die im FINKENERschen 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 dem  $\frac{1}{10}$ -Normal-Salzsäure vorgelegt war, das Ammoniak durch Titration bestimmt und auf Stickstoff berechnet wurde.

Das hygroskopische Wasser wird bei  $105^{\circ}$  C bestimmt; bei der Bestimmung des Glühverlustes kommen Kohlensäure, Stickstoff, Humus und hygroskopisches Wasser in Abrechnung.

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

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

säure, 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 die gesamte im Boden enthaltene Nährstoffmenge, sowohl die unmittelbar verfügbare, als auch die der Menge nach meist weit aus überwiegende, noch nicht aufgeschlossene, die 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.



## Inhaltsverzeichnis.

	Seite
I. Oberflächenformen und geologischer Bau des weiteren Gebietes . . .	3
II. Die geologischen Verhältnisse des Blattes . . . . .	10
III. Bodenkundlicher Teil . . . . .	21
Der Lehm- und Tonboden . . . . .	22
Der Sandboden . . . . .	28
Der Humusboden . . . . .	32
Methode der chemischen und mechanischen Bodenuntersuchungen bei den vorliegenden Analysen . . . . .	34





---

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

---