

Kart. N. 140

1921. 2000

Erläuterungen
zur
Geologischen Karte
von
Preußen
und
benachbarten Bundesstaaten.

Herausgegeben
von der
Preussischen Geologischen Landesanstalt.

Lieferung 199.
Blatt Baltrum.
Gradabteilung 22, Nr. 13.

Aufgenommen
durch
F. Schucht.

Erläutert
durch
C. Gagel und F. Schucht.

Mit einer **Übersichtskarte.**

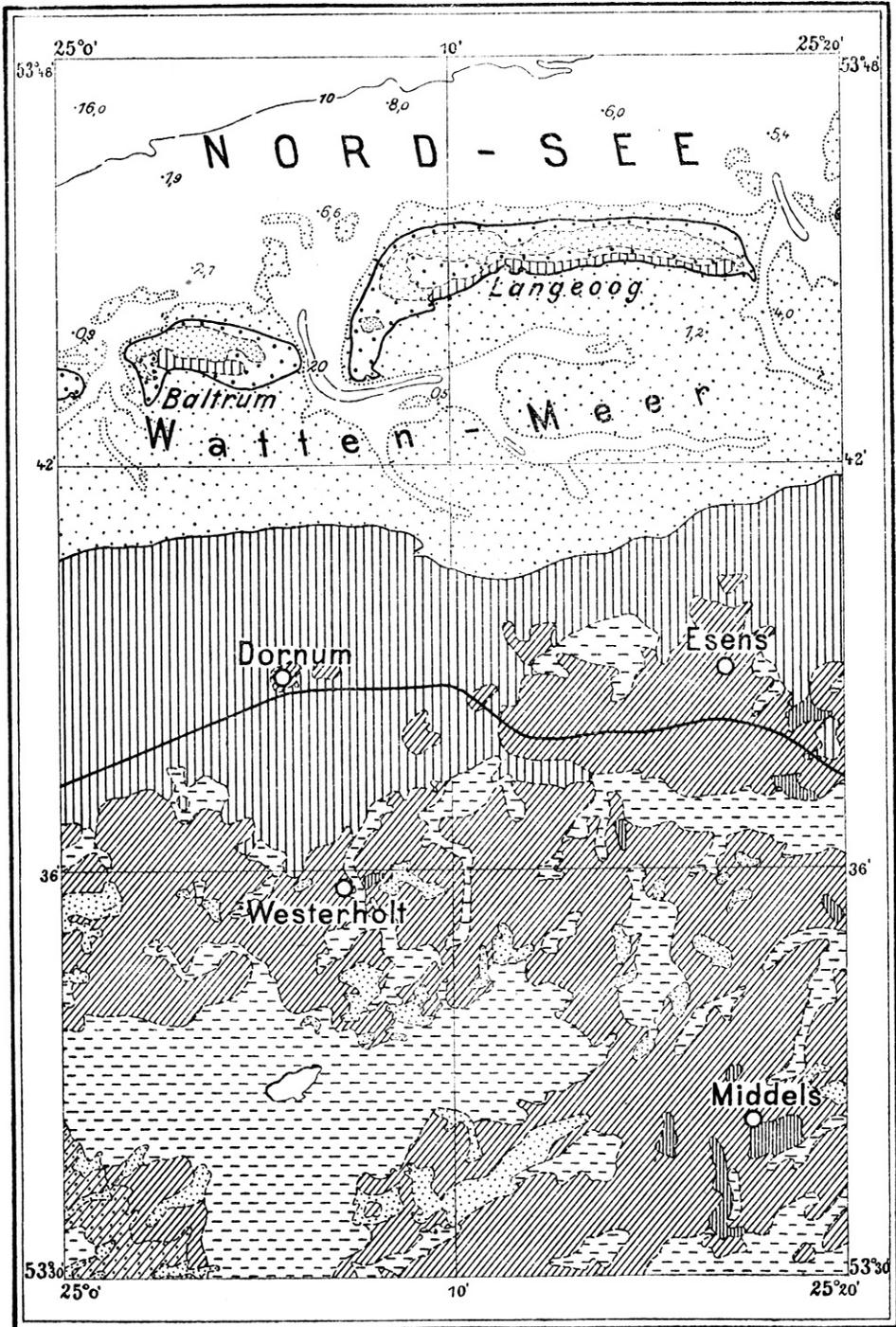
BERLIN.

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

1919.

Übersichtskarte zur Lieferung 199.

Maßstab 1 : 200 000.



- | | | | | | | | | |
|-------------------------------------|----------------------------------|---|----------|----------------------|---------|-----------------|------|--|
| | | | | | | | | |
| Fluviates
(Altestes)
Diluvium | Glaziales
Diluvium
(Geest) | Fluvio-
glaziales
Diluvium
(Talsand) | Flugsand | Moorige
Bildungen | Schlick | Meeres-
sand | Watt | Tiefen-
linien mit
Tiefen-
zahlen |

Blatt Baltrum.

Gradabteilung 22, Blatt Nr. 13.

Aufgenommen
durch

F. Schucht.

Erläutert
durch

C. Gagel und F. Schucht.

Mit einer Übersichtskarte.

SUB Göttingen 7
207 820 082



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 Bohrergebnisse in eine vom Antragsteller gelieferte, mit ausreichender Orientierung versehene Guts- oder Gemeindekarte beliebigen Maßstabes:

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

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

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

Sind die einzelnen Teile des betreffenden Gutes oder der Forst räumlich 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 Boden- gebilde 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 dacht 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 Meeresarm 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 Diluviums 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, daß beweisen u. a. die, wenn auch meist nur ganz vereinzelt in den Kiesen und Sanden vorkommenden Feldspäte, 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 ist¹⁾.

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

¹⁾ F. SCHUCHT, Der Lauenburger Ton als leitender Horizont für die Gliederung und Altersbestimmung des nordwestdeutschen Diluviums. Jahrb. d. Kgl. Geol. Landesanst. f. 1906, 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 Tonen 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 Haupt-eiszeit die sehr starke Verwitterung und größtenteils völlige Kalkfreiheit sowie der verhältnismäßig hohe Gehalt an Milch-quarzen 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 Sandplaten 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 hat¹⁾.

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

II. Die geologischen Verhältnisse des Blattes.

Blatt Baltrum, zwischen 25° und $25^{\circ} 10'$ östlicher Länge und $53^{\circ} 42'$ und $53^{\circ} 40'$ nördlicher Breite gelegen, umfaßt das Westende der Insel Langeoog, die Insel Baltrum und den östlichsten Ausläufer der Insel Norderney. Baltrum und Langeoog werden getrennt durch die Accumer Ee, Baltrum von Norderney durch die Wichter Ee. Der Süden des Blattes wird durch das Watt gebildet, das durchschnittlich 0,8 bis 1,7 m über mittlerem Spring = Niedrigwasser liegt und bei Flut meistens überschwemmt wird; die 3 Gestadeinseln selbst bestehen im wesentlichen aus flachen Sandplatten mit aufgesetzten bis zu 15—18—19,5 m hohen Dünen und werden durch die z. T. recht tiefen Eeen (die Accumer Ee ist 12,5—20 m tief, die Wichter Ee 4—11 m tief) von einander getrennt, in denen sich die Flut- und Ebbe-Strömungen zwischen Nordsee und Watt bewegen. Diese tiefen Eeen oder Seebalgen verteilen sich auf dem Watt in zahlreiche größere oder kleinere Arme, die sogenannten Priele, deren Größe und Verlauf sich aber stetig ändert. Nördlich der Gestadeinseln fällt das hier schon schmale und zerrissene Watt allmählich zur eigentlichen Nordsee ab, die im Norden des Blattes schon 14—17 m Tiefe erreicht.

Die 3 Gestadeinseln des Blattes werden oberflächlich ausschließlich von alluvialen Schichten aufgebaut; tiefere Bohrungen, die über den Untergrund Aufschluß geben könnten, sind bisher auf den Inseln nicht ausgeführt worden, bezw. nicht zur Kenntnis gelangt. Daß im Untergrunde diluviale Schichten in verhältnismäßig geringer Tiefe anstehen, beweisen die durch Sturmfluten heraufgebrachten diluvialen Gerölle am Nordstrande von Baltrum und Langeoog, die dort an je 3—4 ziemlich scharf begrenzten Stellen auftreten. (Siehe später.)

Die Insel Baltrum ist die kleinste der Ostfriesischen Inseln; sie hat eine der Festlandsküste parallel verlaufende W-O gerichtete Längserstreckung von 5 km, während ihre größte Breite nur 2 km beträgt. Vom Festlande wird sie durch das 4—5 km breite Watt getrennt, das bei niedrigem Wasser an einzelnen Stellen sogar als trockner Verbindungsweg zur Küste benutzt werden kann. Am Westende zeigt die Insel einen eigentümlichen, gerade nach Süden gerichteten Sporn der flachen Sandplate.

Der westliche Teil von Langeoog, der auf Blatt Baltrum entfällt, zeigt im Westen einen ähnlichen, nur noch sehr viel größeren und ausgeprägteren N/S-Sporn der Sandplate, auf der hier sogar noch zwei vereinzelt Dünengruppen aufgesetzt sind. Von der Insel Norderney ragt nur der östlichste Teil der ganz flachen Sandplatte auf Blatt Baltrum hinüber.

Die geologischen Verhältnisse der Inseln Baltrum und Langeoog gestalten sich sehr einfach; sie sind aufgebaut aus der Sandplate, der Dünenlandschaft, dem Schlicksaum auf der Süd- (Watt) Seite, und dazu kommen bei Langeoog noch die Moorerdebildungen östlich des Dorfes. Das Fundament der Inseln bildet eine der Küste ungefähr parallele langgestreckte Sandbank, eine sog. Sandplate, die aus meist feinkörnigen, kalkigen, an Conchylienschalen reichen Sanden besteht. Der Charakter der Sandplate tritt besonders deutlich in dem östlichen Teile der Insel Baltrum hervor, wenn auch nicht ganz in dem Maße, wie auf den benachbarten Inseln, z. B. auf der Westseite von Langeoog. Diese Sandplate bildet eine meist nur + 1 m hoch gelegene Sandebene, die bei höheren Fluten völlig überschwemmt wird.

Auf dieser Sandplate haben sich große zusammenhängende Flugsandbildungen angehäuft, die im Westen bis an die Wichter Ee reichen, nach Osten zu sich in Gruppen zahlreicher kleinerer Dünen auflösen. Diese zerrissene Dünenlandschaft im östlichen Teile der Insel ist in erster Linie durch eine der großen Sturmfluten des Mittelalters bewirkt worden.

Während im westlichen Teile der Insel der Saum der Dünenlandschaft nach dem offenen Meere zu infolge der Abtragung

durch die Brandung einen mehr geradlinigen Verlauf nimmt, lösen sich auf der Südseite mehrere schmale Ausläufer los, die sich weit in das Vorland erstrecken und so einigen Teilen der Sandplate eine vor Fluten und Winden besonders geschützte Lage verleihen.

Die wirre, sehr kuppige Dünenlandschaft erreicht auf Baltrum Höhen von 16 m; sie gibt der Insel ihr bezeichnendes Gepräge. Der Sand, der das Material zum Aufbau der Dünen bildet, stammt aus dem Vorlande der Dünen, den bei Ebbe leicht trocknenden, sehr beweglichen Sanden der Platen; über seine Beschaffenheit geben die Analysen 5 und 6 im bodenkundlichen Teil Auskunft.

Man kann bei stärkerem Nordsturm beobachten, wie bei ablaufender Ebbe der Sturm die eben aus dem Wasser auftauchenden Sande verhältnißmäßig schnell oberflächlich austrocknet und dann die eben getrockneten Sande in wehenden Schleiern südwärts auf bezw. über die Dünen jagt, wo sie dann schöne Windfurchensysteme bilden.

Während die Formen der Dünen im westlichsten Teile der Insel eine vorherrschende Windrichtung meist nicht erkennen lassen, finden sich im größeren östlichen Teile langgezogene Dünenketten oder Gruppen von Dünen, die im allgemeinen von W nach O verlaufen und durch weite Niederungen getrennt sind, die nur niedrige Aufwehungen aufweisen. Im einzelnen sind die Dünen dann wieder durch den mannigfachen Wechsel der Winde vielfach umgeformt, so daß sie stellenweise ein regelloses, wirres Bild zeigen. Die Aufwehung der W—O verlaufenden Dünenzüge erfolgte in erster Linie von der Seeseite aus.

Die Dünen auf Baltrum sind augenscheinlich nur noch Ruinen, mehr als halbzerstörte Reste ehemals mächtiger langgezogener Dünenkämme, die im wesentlichen alle eine W-O-Richtung eingehalten zu haben scheinen, wie sich aus dem Verlauf einiger noch kenntlicher Dünentäler schließen läßt. Besonders die nördlichen, längs des Seestrandes verlaufenden Dünen sind teils durch starke Sturmfluten, teils auch durch Windwirkung wieder stark zerstört worden. Fast überall am Nordstrande sieht man die

Durchschnitte der alten Dünen mit der größtenteils noch sehr deutlichen ursprünglichen Schichtung und oft finden sich auch mitten in den Dünen mächtige »Windlöcher«, aus denen der Sturm große Teile der ursprünglichen Düne ausgeweht und so deren inneren Aufbau freigelegt hat.

Außer der kuppigen Dünenlandschaft kommen sowohl auf Baltrum wie auf Langeoog auch flache Flugsanddecken vor, wenn auch nur in verhältnismäßig geringer Ausdehnung.

Die Flugsandbildungen haben es einzig und allein bewirkt, daß die ostfriesischen Inseln — also auch Baltrum — dauernd bewohnbar sind. Die ursprüngliche Plate liegt nicht hoch genug, um vor höheren Fluten Schutz zu bieten; erst dort, wo Flugsande eine erhöhte Lage erzeugten, waren menschliche Siedelungen möglich. Wie auf den übrigen Inseln, so liegt auch auf Baltrum und Langeoog das Dorf in einem derartig flachen Flugsandgebiet, das einerseits durch höhere Dünen vor Wind, andererseits durch seine eigene erhöhte Lage gegen Sturmfluten geschützt ist.

Die Dünenlandschaft der Inseln bedarf eines steten, sorgfältigen Schutzes, der mit vielen Mühen und Kosten verbunden ist. Am meisten gefährdet ist die Westseite der Insel Baltrum. Eine Reihe von Buhnen, Steinmauern und Schutzwehren sind hier zur Befestigung des Strandes angelegt.

Doch hat die große Sturmflut von Anfang Dezember 1917 gezeigt, wie wenig selbst die mächtigsten, aus cyklopischen Quadern, Eisen und Zement aufgeführten Steinmolen gegen die Gewalt der Sturmflutbrandungen vermögen. Quadern von $80 \times 50 \times 30$ cm Inhalt sind durch die Gewalt der Sturmflut aus den Buhnen herausgebrochen und weit auf den Strand geschleudert worden, und die immerhin 25 cbm großen, durch Zement und eingelegte Eisenstangen verbundenen Quadern der Hauptmole sind ebenfalls auf erhebliche Erstreckung herausgerissen und weit hinauf an die Dünen geschleudert worden.

Nicht nur gegen die Sturmfluten, auch gegen den Wind muß die Dünenlandschaft geschützt werden, um das Wandern der Dünen nach Möglichkeit zu verhindern; es geschieht dies

durch eine sorgsame Bepflanzung der Dünen mit *Calamagrostis arenaria* und *Hordeum arenarium*.

In dem südlichen Vorlande von Baltrum und Langeoog hat das Überflutungswasser des Wattenmeeres auf dem Sande der Plate eine dünne Schlickdecke abgesetzt, deren Mächtigkeit höchstens 1—2 dm beträgt. Die jüngeren Absätze sind kalkhaltig, die älteren meist kalkfrei (bezw. -arm) und eisenschüssig.

Zahlreiche kleine Gräben durchziehen diese südliche Randzone der Inseln, durch sie dringt das Wasser des Wattenmeeres in die Niederung.

Moorerde (h) findet sich nur östlich vom Dorfe Langeoog als die stark humifizierte Oberkrume des Meeressandes; sie ist zurückzuführen auf den sehr hohen Grundwasserstand, der so nahe am Südatnach der Dünenlandschaft durch die nach hier auslaufenden Sickerwasser veranlaßt wird.

Über die tieferen Schichten der Insel liegen keine genaueren Beobachtungen vor. Die Mehrzahl der Brunnen reicht im Dünengebiete nur 4—6 m tief und liefert ein leidlich brauchbares Wasser.

Der Meeressand der Sandplatten ist ein mittel- bis feinkörniger gelblich-weißer Sand, der mit Conchylienschalen mehr oder weniger reich durchsetzt ist. Über seine Beschaffenheit geben die Analysen 3, 4, 8, 9 im bodenkundlichen Teil Auskunft.

Was bei diesem Meeressande im Vergleich zu den Sanden an der Ostseeküste besonders auffällt, ist seine sehr helle Farbe, bedingt durch das fast völlige Fehlen von Feldspäten und anderen Silicaten, was natürlich mit dem ursprünglich schon sehr hohen Gehalt des westlichen Diluviums an Quarzsanden und der sehr starken Verwitterung der Feldspäte und anderen Silicaten in dem so viel älteren Diluvium des Westens zusammenhängt.

An manchen Stellen finden sich die Conchylienreste nur vereinzelt; an anderen, namentlich dort, wo die Dünenketten durchbrochen sind und die Sturmfluten freien Lauf haben, wie z. B. an den Flinthörn-Dünen auf Langeoog, aber auch an anderen Stellen bilden die Conchylienreste eine dichte Bestreuung, ebenso auf manchen Stellen des Nordstrandes von Baltrum.

Besonders häufig treten auf von Muscheln,

Cardium edule L. und

Mya arenaria L.

Häufig ist auch noch:

Mytilus edulis L.

Venus gallina L.

Maetra solida L.

Scrobicularia alba WOOD.

Seltener sind:

Ostrea edulis L.

Pecten opercularis L.

Pectunculus obovatus L.

Cyprina islandica L.

Tellina baltica L.

Solen ensis L.

Donax vittatus DA COSTA

Pholus dactylus L.

Lacuna divaricata FABR.

Teredo navalis L.

Von Schnecken finden sich häufiger nur:

Litorina litorea L.

Buccinum undatum L.

Seltener kommen vor:

Purpura lapillus L.

Nassa reticulata L.

Aporrhais pes pelicani L.

Natica catena DA COSTA

Turritella communis LAM.

Scalaria communis LAM.

Litorina obtusata L.

» *rudis* MAT.

Trochus cinerarius L.

» *Ziziphynus* L.

Helcion pelagicus L.

Chiton marginatus PENN.

Am Nordrande der Inseln wird zuweilen Bernstein angespült, ferner Torfgeröll. Der erstere stammt aus den durch das Meer aufgearbeiteten und ausgewaschenen diluvialen Ablagerungen, die den Boden der Nordsee ausfüllen, letzteres (der »Tuul«) aus weiter seewärts gelegenen altalluvialen (z. T. auch interglazialen?) Torflagern, die dort bei 1—3 m Tiefe vom Meere zerstört und fortgespült werden. Derartige Moorschichten aus dem älteren Alluvium (und aus dem älteren Diluvium) sind aus dem ostfriesischen Küstengebiet von zahlreichen Stellen bekannt geworden.

Während die meisten dieser Torfgerölle am Nordstrande von Baltrum das Aussehen gewöhnlichen Waldtorfes haben, zeigen einzelne (mit einem Längsdurchmesser bis zu 60, ja 90 cm) eine ganz auffallend schiefrige, gepreßte Beschaffenheit und erinnern in ihrer Erscheinung sehr stark an den Helgoländer Töck und den tiefsten Lauenburger Diluvialtorf (im Kanalprofil). Es wäre wohl der Untersuchung wert, festzustellen, ob in diesen so auffallend schiefrigen, festen Torfen nicht auch interglaziale Pflanzenreste (*Brassica* etc.) sich nachweisen ließen. Nachdem durch die Baggerungen im neuen Wilhelmshafener Torpedobootshafen das Vorkommen von derartigem Interglazialtorf, der von 0,5—0,8 m mächtigem, ganz sicherem, einwandfreiem Geschiebemergel bedeckt war, in verhältnismäßig geringer Tiefe festgestellt ist, ist ein interglaziales Alter für diese auffallend geschieferten Torfe immerhin schon sehr wahrscheinlich geworden.

In diesem Zusammenhang ist auch die Tatsache bemerkenswert, daß unter den zahllosen Conchylienresten am Baltrumer Nordstrand gewisse Ostreen, Cardien, *Mytilus* (und auch Buccinien) durch ihre ganz außerordentliche Größe, Dickschaligkeit und tief schwarzblaue bis schwarze Farbe — *Mytilus* auch durch eine sehr ausgeprägte violette Längsstreifung — auffallen und sich auf das schärfste von den viel kleineren, ungefärbten, rezenten Schalen abheben. Auch hier bei diesen außergewöhnlich großen schwarzen Conchylien ist es sicher, daß sie nicht rezent sind, sondern aus einer zerstörten älteren (altalluvialen? oder interglazialen?) Ablagerung stammen, die von der Brandung aufgearbeitet wird.

Von Wichtigkeit ist auch der Umstand, daß am nördlichen, nordöstlichen und östlichen Strande von Baltrum, gerade so wie auf der West- und Ostplate von Langeoog, nordische Gerölle oft bis über Faustgröße, ja bis 20 cm Durchmesser angespült werden. Wenn der Flutstrom in die Accumer Ee bei Sturmflut hineindringt, ist die Kraft des bewegten Wassers so groß, daß das in der Tiefe lagernde diluviale Glazial zerstört wird und das Geröll auf den flachen Böschungen der Platen bis an den Dünenrand der Insel mit hinaufgetrieben wird.

Besonders häufig finden sich diese diluvialen Gerölle und vor allem Feuersteine auch an den Flinthörn-Dünen auf Langeoog, die ihren Namen offenbar daher haben.

Es fanden sich auf Baltrum an derartigen Geschieben neben ziemlich reichlichen Feuersteinen und vorwaltenden grauen und roten cambrischen und präcambrischen Quarziten, sowie grauen Gneisen, rote und graue Granite (darunter ein sehr feinkörniger, dunkelroter Granit mit großen Blauquarzen und ein grauer Stockholmsgranit), Augengneise und rote Gneise, Leptite, Glimmerschiefer und sonstige krystalline Schiefer, sehr basische, schwarze, dioritähnliche Gesteine, Ostseequarzporphyr mit den bezeichnenden, runden, resorbierten Quarzen, Elfdalenquarzporphyr, Bredwadporphyr, Paskallawikporphyr, recht zahlreiche Hälleflinten, ein Basalt und ein Diabas, ferner Kalke vom Aussehen des Saltholmkalks, glaukonitische, untermenone, mürbe Sandsteine, paläozoische Tonschiefer und glaukonitische cambrische Sandsteinschiefer, sowie endlich mehrfach ein sehr auffallendes hellviolettgraues, leichtes, poriges Kieselgestein, das, wie aus dem unzersetzten Kerne eines größeren Geschiebes hervorzugehen scheint, aus einer eigentümlichen Verwitterung und Zersetzung gewisser flintähnlicher Konkretionen entstanden zu sein scheint, bezw. stellenweise einen flintähnlichen Kern enthält oder enthalten hat. In einem Exemplar wurde auch endlich eins der auffallenden violetten silurischen Chalcedongeschiebe beobachtet, die z. B. auf Sylt ziemlich reichlich vorkommen. Unter den Feuersteinen fanden sich nicht selten die plattigen, sehr bryozoenreichen, z. T. gefleckten

Feuersteine, die so auffällig von den tiefschwarzen, obersebenen Flintknollen abweichen. Auffällig an diesem Geschiebebestand ist zunächst das anscheinende Fehlen der Rhombenporphyre, sodann die ganz erstaunliche Häufigkeit der Hälleflinter und hälleflintähnlichen Gesteine, von denen im Laufe von 24 Stunden mindestens 8 verschiedene Typen in 12 Exemplaren gefunden wurden.

Die großblasigen grauen und schwarzen Schlackengerölle, die sich zuweilen am Seestrande finden und meistens für Bimsstein gehalten werden, sind tatsächlich Hochofenschlacken von Middelsborough an der englischen Ostküste, die dort ins Meer gestürzt und vermöge ihres geringen spezifischen Gewichts weithin vertrieben werden. Wenn auch die hellen, grauen und z. T. auch die schwarzen, sehr großporigen und hauptsächlich vorkommenden Schlackengerölle eine ganz verblüffende Ähnlichkeit mit einem großblasigen Bimsstein haben und z. T. nur durch mikroskopische Untersuchung als Gehlenit-Spinellschlacken erkannt werden konnten, so zeigen andere (seltener) meistens schwarze Stücke auch schon makroskopisch durch ihr ganzes Aussehen und durch eingeschmolzene Fremdkörper (Tonschieferstücke u. ähnl.), daß es tatsächlich Hochofenschlacken sind, die nur diese auffallend großblasige Ausbildung erfahren haben.

Die Verhältnisse auf dem Westteile von Langeoog sind im übrigen dieselben, wie auf Baltrum. Auch auf Langeoog sind die Dünen zum erheblichen Teil nur noch Ruinen, wengleich in den Süderdünen und am Nordstrande die langgezogenen W-O streichenden Dünenkämme z. T. noch wesentlich deutlicher und weniger zerstört und ausgeweht sind wie auf Baltrum. Im übrigen sind hierzu die Erläuterungen zu Blatt Langeoog zu vergleichen.

Auch am Nord- und Weststrande von Langeoog finden sich gar nicht selten Diluvialgeschiebe bis zu 20, ja 25 cm Durchmesser, wenn sie auch meistens nur etwa Apfel- bis Faustgröße erreichen. Auch hier sind es vorwiegend graue Gneise und algonkische Quarzite, sowie Feuersteine (normale und violett verwiterte und stark zersetzte), und fast schwarze, quarzreiche, Glimmerschieferartige Gesteine. Seltener sind rote Gneise, Augengneise, Granat-

gneise, Leptite, rote und graue Granite, darunter sehr auffällige, mittelkörnige, fleischfarbene Granite mit großen Blauquarzen und ein Redoe-granit, ferner Hälleflinten, Dioritporphyrite und Dioritartige Gesteine¹⁾, glaukonitische Sandsteinschiefer, die merkwürdigen hellviolettgrauen, hellen, porigen Kieselgesteine, mürbe unbestimmbare Sandsteine und ein dichter toniger Dolomit. Endlich fand sich bei den Flinthörndünen eine Platte eines mürben eisen-schüssigen Sandsteins mit kleinen *Cardium edule*, *Donax vittatus* und *Venus* sp., offenbar eine ganz junge Bildung altalluvialen oder diluvialen Alters. Auch hier ist bemerkenswert die so geringe Zahl von Geschieben, die ihrer Herkunft nach sicher zu bestimmen sind, vor allem das anscheinende Fehlen der Rhombenporphyre. Auffällig war es, daß mitten zwischen Süderdünen und Flinthörndünen am 3. Juli 1918 nach einem schweren Nordsturm plötzlich Dutzende solcher Diluvialgeschiebe auf der Sandplatte lagen, während am Tage vorher kein einziges dort zu finden gewesen war. Dieser Umstand sowie die Tatsache, daß auch am Nordstrand von Langeoog und Baltrum sehr weit (4—5 km weit) von der Accumer Ee die Diluvialgeschiebe vorkommen und zwar nicht gleichmäßig verteilt, sondern immer an einzelnen, ziemlich scharf abgegrenzten Stellen, erweckt den Verdacht, daß diese Diluvialgeschiebe nicht nur aus der Tiefe der Accumer Ee stammen, sondern daß mehrfach unter den Inselplatten einzelne diluviale Erhebungen hochkommen, von denen diese Geschiebe abgerissen und auf den Strand geworfen wurden.

Auch auf Langeoog finden sich die tiefschwarzen bis schwarzblauen, großen Austern (bis 15 cm Durchmesser), Cardien (bis > 7 cm), die schwarzen großen Buccinien und die großen, so auffallend längsgestreiften *Mytilus*-Schalen, die sich ganz ungewein deutlich von den rezenten *Mytilus*-Schalen unterscheiden, die von dieser merkwürdigen breiten, tiefvioletten Längsstreifung auch im ganz verwitterten und der Epidermis beraubten Zustande kaum die spärlichsten Andeutungen zeigen.

¹⁾ Auch hier auf Langeoog ist die relative und absolute Häufigkeit der Hälleflinte-ähnlichen Gesteine sehr auffallend.

Zusammen mit diesen auffälligen und sicher nicht rezenten Schalen fanden sich nun auf Langeoog bei den Flinthörndünen mindestens 2 ganze (und 2—3 zerbrochene) Schalen von *Tapes aureus eemiensis* (= *Tapes senescens* DOED.), die mit den großen schönen Exemplaren vom Kaiser Wilhelm-Kanal durchaus übereinstimmen. Das deutet also hier sicher auf eine aufgearbeitete alt-interglaziale Ablagerung, die unter dem Nordstrand der Inseln anstehen muß. Außer den Geröllen von Torf (Tuul) fanden sich am Nordstrande von Langeoog auch noch einige kleinere Gerölle eines grauen, sehr dichten, geschieferten Sapropelgesteins mit zahlreichen kleinen Pflanzenresten (Häcksel) und kleinen *Cardium edule*.

Nach Mitteilungen des Herrn Rektor SCHÜTTE in Oldenburg sind bei den durch die Marine vorgenommenen Baggerungen auf der Höhe von Wangerog und Minser Oldoog in 12—15 m Tiefe unter älterem Ton und Seesand und z. T. auf einer Torfschicht auflagernd mehrfach Schichten gefunden, in denen diese riesigen schwarzen Austern, die schwarzen Buccinien und Cardien und auch schwarz und braun verfärbte Schalen von *Tapes aureus eemiensis* massenhaft vorhanden sind.

Damit wäre die Herkunft dieser so auffälligen Conchylien aus einer älteren Ablagerung sichergestellt und es bliebe nun nur noch festzustellen, ob die großen schwarzen Austern und die *Tapes aureus eemiensis* immer zusammen in derselben Schicht liegen und von welchem Alter und welcher Beschaffenheit der überlagernde ältere Ton ist, bzw. ob dort nicht vielleicht auch ebenso wie im neuen Torpedobootshafen in Wilhelmshafen, richtiger Geschiebelehm auf diesen fossilführenden Schichten aufliegt.

Welche Gewalt die Sturmfluten am Nordstrande der Insel haben, beweisen einige Trümmer (mit Zement verkittete Klinker und eigentümliche >70 cm große Betonplatten) von der durch den Dezembersturm 1917 zerstörten Strandhalle Langeoog, die sich in der Nähe der großen Schlopp, also etwa 3,5 km östlich von der Strandhalle auf dem Hochstrande fanden.

Sehr schön zu beobachten ist auf den Sandplatten bei ruhigem Wetter und ablaufender Ebbe die Bildung der Wellenfurchen, und

zwar ist es oft auffällig, wie sich auf derselben Sandplate nebeneinander in derselben Entfernung vom Strande sowohl ganz regelmäßige, parallele, langgestreckte Wellenfurchensysteme bilden, wie auch kürzere oder ganz kurze, vielfach sich gabelnde und mit einander anostomisierende Furchensysteme, sowie ganz unregelmäßige Runzelflächen, in denen keinerlei System mehr zu beobachten ist.

Bei starkem Sturm dagegen scheint es nicht zur Bildung von Wellenfurchen zu kommen; dagegen bilden sich dann am Dünenfuße, auf den höheren, flach ansteigenden Stellen des Strandes vielfach sehr schöne Windfurchensysteme aus den eben trocken-gewehten und fortgeblasenen Sanden des Vorstrandes, die der Wind schon nach verhältnismäßig kurzer Zeit (im Verlauf derselben Tide) in wirbelnden Fahnen und Schleiern davonträgt.

Diese Windfurchensysteme sind manchmal womöglich noch regelmäßiger aber anscheinend niemals so tief ausgeprägt wie die schönen Wellenfurchensysteme bei ablaufender ruhiger Ebbe.

Was die Flora der Insel Baltrum anbelangt, so ist zu erwähnen, daß eine Baumvegetation völlig fehlt. In den Dünentälern findet sich an vielen Stellen nur ein dichtes Gestrüpp von *Salix repens*.

Die Küstenflora ist dieselbe wie auf Langeoog. Nicht sehr häufig sind *Eryngium maritimum* und *Pirola rotundifolia*. In dem Überschwemmungsgebiete im Süden der Insel finden sich *Statice Limonium*, *Atriplex litorale*, *Suaeda maritima*, *Salsola Kali*, *Glaux maritima*, *Aster tripolium*, *Hoekerya peploides* und in den Gräben und im Watt *Saliconia herbacea*. Über die Vegetation auf Langeoog vergl. die Erläuterungen zu Blatt Langeoog.

Nach den Dünen zu, in dem etwas erhöhten Gelände, treten bereits Süßgräser in den Vordergrund, so daß hier leidlich gute Viehweiden vorhanden sind.

Eine oft reiche Grasvegetation findet sich in vielen Dünentälern und an den Hängen der Dünen, und zwar ist hinsichtlich der Grasvegetation namentlich der südliche Teil der Dünenlandschaft dem nördlichen Teile gegenüber bevorzugt; der Grund für diese Erscheinung liegt in dem Umstande, daß diese nach der

See zu gelegenen Dünen in erster Linie neuen Aufwehungen ausgesetzt sind und daß hier der Salzgehalt, den die Seewinde führen, niedergeschlagen wird, so daß die Vegetation darunter Schaden erleidet.

Was endlich den Teil von Norderney betrifft, der noch auf Blatt Baltrum hinüberreicht, so ist es eine flache Sandplate aus feinem Seesand, über die nichts Besonderes zu berichten ist. Es fehlen auf Norderney hier völlig die großen blauschwarzen Buccinien und Ostreen, die großen Cardien und die so auffallend violett gestreiften großen *Mytilus*-Schalen, die am Nordstrande von Baltrum ziemlich reichlich, auf Langeoog z. T. sehr häufig vorhanden sind; ebenso die Diluvialgeschiebe. Beides, die vorbeschriebenen Ostreen, Cardien, *Mytilus* und Buccinien sowie die Diluvialgeschiebe (wieder vorwiegend wallnuß- bis apfelgroße, z. T. 15—20 cm im Durchmesser haltend) finden sich am Nordstrande von Norderney nur an einer scharfbegrenzten Stelle, etwa 1—1½ km westlich von der Höhe des Leuchtturms, eine Beobachtung, die die vorhin ausgesprochene Vermutung bekräftigt, daß diese Diluvialgeschiebe nicht oder wenigstens nicht wesentlich aus den Tiefen der Een und Seebalgen, sondern von diluvialen Erhebungen stammen, die sich aus dem Untergrunde bis nahe zur Oberfläche erheben und von der Brandung der Sturmfluten aufgearbeitet werden. Auch an dieser Stelle Norderneys fanden sich rote und graue algonkische Quarzite, Feuersteine, z. T. normal, z. T. mit der porigen, violettgrauen Rinde, ferner merkwürdig hellgraue, dunkelgefleckte und geflammte, flintähnliche Kieselgesteine, graue Gneise, Granatgneise, graue und dunkelrote Granite (letztere mit Blauquarzen!), ein brauner Quarzporphyr mit fast erbsengroßen, runden, resorbierten Quarzen, der aber nicht mit den Alandquarzporphyren übereinstimmt, ferner glaukonitische Sandsteinschiefer, Glimmerschiefer und Leptite, ein Diabas und endlich eine über 20 cm große Platte Obersilurischen Beyrichienkalkes. Auch hier wurde kein Rhombenporphyr beobachtet.

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, bezw. 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 (»Klei«) 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	Staub 0,05—0,01mm	Feinstes unter 0,01mm	
					1—3	dh	Ton	FST	0,0	29,2		
					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 FINKNER)	0,11
Kieselsäure 70,82	Kohlensäure	Spur
Tonerde 12,18	Humus (nach КНОР)	0,27
Eisenoxyd 4,32	Stickstoff (nach КJЕLDAHL)	0,12
Kalkerde 0,67	Hygroskopisches Wasser (105°)	2,96
Magnesia 0,82	Glühverlust ausschließl. Kohlensäure, hygroskop. Wassers, Humus und Stickstoff	4,14
b) mit Flußsäure:		
Kali 2,20		99,81
Natron 1,20		

c) Kalkbestimmungen des diluvialen Tonmergels:

1. Westlich Mörs (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. Ziegeleigrube Rispel (Blatt Wittmund) 8,81 %

Schlickboden.

a) Körnung.

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 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	MÜNCK
				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	MÜNCK
				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	MÜNCK
				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	MÜNCK
				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 Alten- groden	0—1	0,0	29,2					70,8		—	2,6	GANS
				—	—	—	—	—	—	—			
7	Karolinen- siel Berdumer Alten- groden	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	S a n d					Tonhaltige Teile		Absorption für Stickstoff 100 g Feinbod- ccm nehmen auf	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			
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 vor Ostdorf	0—1	0,0	21,2					78,8		—	11,3	BÖHM
				0,0	0,2	2,2	7,6	11,2	24,4	54,4			
14	Langeoog Süd- strand	0—1	0,0	52,4					47,6		—	6,88	WACHE
				0,0	0,4	8,4	27,6	16,0	18,4	29,2			
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 Sickerstoff 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			
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 Seeburg	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- werk	20	—	—					—		—	3,5	GANS
				—	—	—	—	—	—	—			
24	desgl.	20	—	—					—		—	7,2	GANS
				—	—	—	—	—	—	—			

Schlickboden.

b) Nährstoffbestimmung des Feinbodens.

Nummer der Körnungstabelle	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	Lan- 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 KNOP)	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:	МѢНН	МѢНН	МѢНН	МѢНН	ВѢНН	ВАСНН

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 ausgezeichneter 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 ($ds, \frac{ds}{dm}, \frac{ds}{\delta h}$), 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 (*Calamogrostis 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 der 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 (Grand) über 2mm	Sand					Feinsandige Teile		Absorption für Stickstoff für 100 g Feinbod. ccm nehmen auf	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		—	—	MÜNCK
				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	PFFEL- 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	WACHS
				—	—	—	—	—	—	—			
8	Langeoog Nord- strand	0—1	0,0	98,4					1,6		—	0,36	WACHS
				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	MÜNCK
				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
1. Auszug mit konzentrierter, kochender Salzsäure bei einstündiger Einwirkung.								
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
2. Einzelbestimmungen.								
Kohlensäure* (nach FINKNER)	Spur	Spur	0,20	0,04	0,23	Spur	Spur	0,16
Humus (nach KNOP)	3,64	4,68	Spur	0,05	Spur	Spur	0,92	Spur
Stickstoff (nach KIELDAHL)	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, hygroskopischen 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	PFEIF- 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 Hoch Moores (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 Hoch Moores 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 Schlämzung 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 kohlenurem 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° 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° 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 doppelkohlenurem 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 Düngerzufuhr 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	23
Der Lehm- und Tonboden	24
Der Sandboden	30
Der Humusboden	34
Methode der chemischen und mechanischen Bodenuntersuchungen bei den vorliegenden Analysen	36

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