

Erläuterungen
zur
Geologischen Karte
von
Preußen
und
benachbarten Bundesstaaten

Herausgegeben
von der
Königlich Preussischen Geologischen Landesanstalt

Lieferung 151

1 Taf.

Blatt Westerwanna

Gradabteilung **23**, Nr. **15**

BERLIN

Im Vertrieb bei der Königlich Geologischen Landesanstalt
Berlin N. 4, Invalidenstraße 44
1910

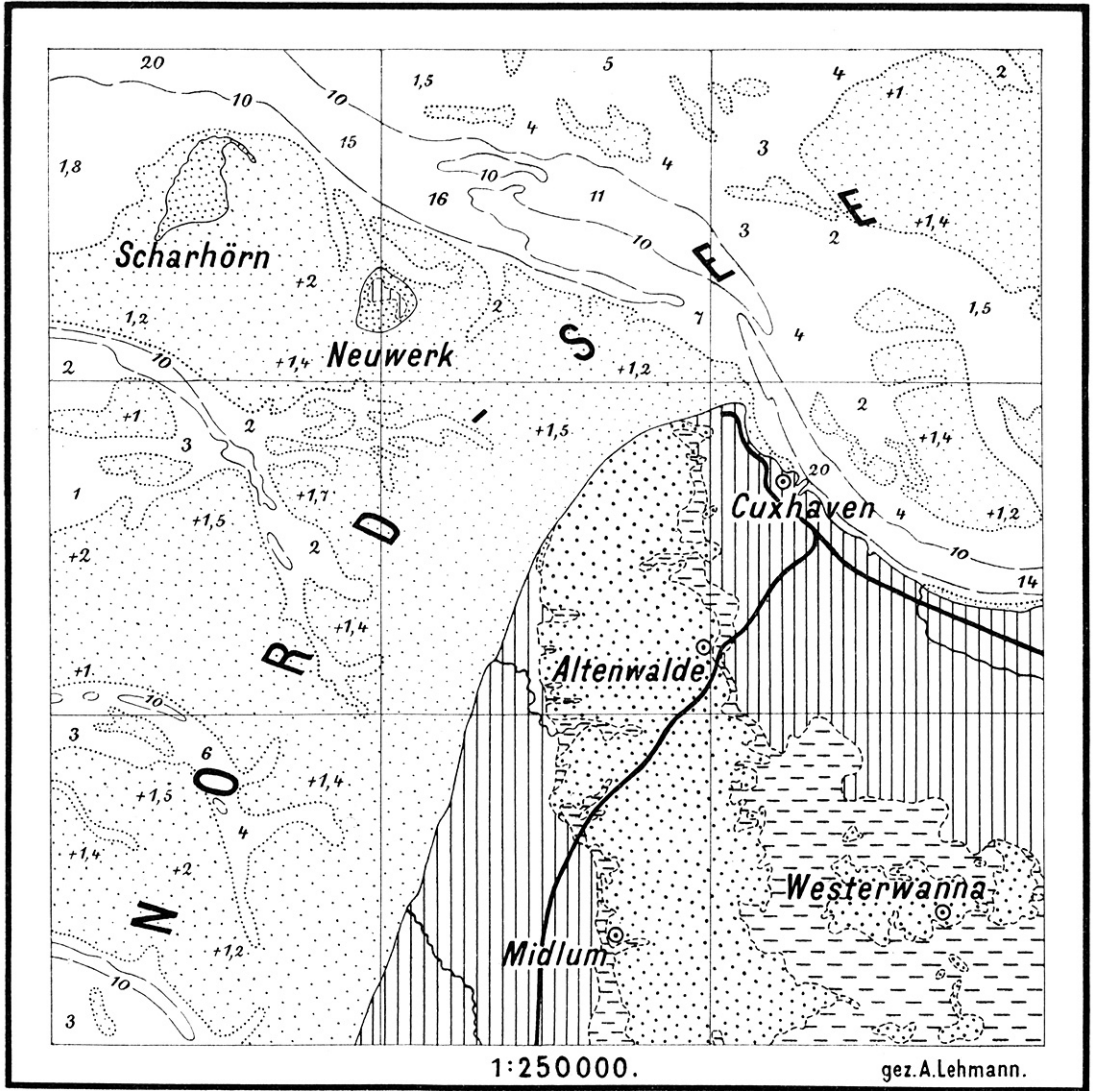
Königliche Universitäts - Bibliothek zu Göttingen.

Geschenk

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

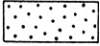

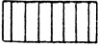

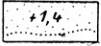
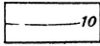
19 *M*....

Übersichtskarte zu Lieferung 151.



1:250 000.

gez. A. Lehmann.

- | | | | | | |
|---|---|---|---|---|--|
|  |  |  |  |  |  |
| Diluvialer Sand,
zum Teil mit
Dünenbedeckung. | Hochmoor,
Flachmoor,
Moorerde. | Schlick und
Schlicksand. | Alluvialer
Sand
(Meeressand). | Watt
mit Höhenangaben | Tiefenlinien u.
Tiefenzahlen
(bez. auf mittl. Springniedrigwasser). |

Blatt Westerwanna

Gradabteilung 23, No. 15

Geognostisch und agronomisch bearbeitet

durch

F. Schucht

SUB Göttingen 7
209 628 979



Bekanntmachung

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

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

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

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

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

- b) photographische Vergrößerungen der Bohrkarte auf 1 : 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 voneinander getrennt und erfordern sie deshalb besondere photographische Platten, so wird obiger Satz für jedes einzelne Stück berechnet.

I. Oberflächenformen und geologischer Bau des weiteren Gebietes

Die Blätter Cuxhaven, Altenwalde (mit der Insel Neuwerk), Midlum und Westerwanna, zwischen $26^{\circ} 0'$ und $26^{\circ} 10'$ östlicher Länge und $52^{\circ} 42'$ und $54^{\circ} 0'$ nördlicher Breite, liegen in dem Teile der Nordseeküste, der die Mündungen der Elbe und Weser voneinander scheidet. An den diluvialen Geestrücken der Hohen Lieth, der sich von Lehe bis Duhnen in fast südnördlicher Richtung erstreckt und in seinem nördlichsten Teile auf den genannten Blättern zur Darstellung gelangt, lehnen sich nach O. zu die Alluvionen des Landes Hadeln, nach W. die des Landes Wursten an.

Die Höhenverhältnisse dieses Gebietes entsprechen der Verteilung von Geest, Moor und Marsch. Die durchschnittliche Höhenlage der Geest beträgt im nördlichen Teile des Blattes Altenwalde 10—15 m, im südlichen Teile, sowie auf dem Blatte Midlum und dem Westrande des Blattes Westerwanna 15 bis 30 m. Die höchsten Erhebungen finden sich am östlichen Geestrande; sie erstrecken sich von der Höltjer Höhe über die Altenwalder Höhe (+ 38 m), den Hohen Lieth-Berg (31 m), den Wanhödener Berg (32 m) weiter nach S. hinaus. Die Höhe der Marschen und Flachmoore beträgt im allgemeinen nur 1—2 m, die der Hochmoore (Blatt Westerwanna) bis 4,1 m über N.-N.

Der Geestrand ist nach O. und W. von zahlreichen Rinnen durchbrochen, die zum Teil mit Abschlammassen, zum Teil mit moorigen Bildungen erfüllt sind. Mit Moor erfüllte Täler finden sich zwischen Spangen und Holte (Blatt Altenwalde) und am Westrande zwischen Arensch und Sorthum an zahlreichen Stellen.

Nach dem Duhner Watt und den Wurster Marschen zu bildet die Geest meist Steilufer, während sie sich nach den Alluvionen des Landes Hadeln zu meistens flach abdacht, um weiter ostwärts an verschiedenen Stellen inselförmig wieder hervorzutreten, z. B. bei Westerwisch und nordwestlich von Süderwisch, insbesondere auf Blatt Westerwanna, wo neben mehreren kleineren diluvialen Inseln die Wanner Geest, sowie der Große und Kleine Ahlen aus den Alluvionen hervorragen.

Sowohl die Marschen des Landes Hadeln, wie die des Landes Wursten sind von der Geest, wenn nicht überall, so doch auf größere Erstreckung, durch einen mehr oder weniger breiten Saum von Moorbildungen, sogenannten Randmooren, getrennt. Zum Teil lagern diese Moore auf Schlickalluvionen, unter denen sich oft wieder ältere Moorbildungen nachweisen lassen, zum Teil auf alluvialen und diluvialen Sanden, wie z. B. der größere Teil der Hochmoore des Blattes Westerwanna.

Dem nördlichen Geestrande (südwestlich von Duhnen) und der Wurster Marsch sind nach NW. zu bei Ebbe weit ausgedehnte, bis über 20 km weit sich erstreckende Watten vorgelagert; bei Hochwasser ragen nur die Inseln Neuwerk und der Scharhörn Sand aus dem Wattenmeer hervor.

An dem geologischen Aufbau der Geest nehmen ausschließlich diluviale Bildungen teil. Das Tertiär wurde nur bei tieferen Bohrungen angetroffen, und zwar bei Altenwalde und bei Döse je bei 168 m Tiefe; letztere Bohrung erreichte die Kreide bei 450 m.

Das Diluvium besteht vorwiegend aus sandigen Bildungen. Die Grundmoräne konnte in größerer Flächenausdehnung nur im nördlichen Teile des Blattes Altenwalde, in kleinen Flächen noch in der Umgegend von Nordholz und Westerwanna nachgewiesen werden; sie scheint jedoch im tieferen Untergrunde auch des weiteren Geestgebietes meist vorhanden zu sein.

Die Randmoore, die den Geestrand umsäumen, sind zum Teil Flachmoore, die jedoch an vereinzelt Stellen Reste früherer Hochmoorbedeckung aufweisen, zum Teil Hochmoore, namentlich auf Blatt Westerwanna.

Die Schlickalluvionen sowohl des Landes Hadeln wie des Landes Wursten zeigen die Gesetzmäßigkeit der Bildung von „Hochland“ und „Sietland“ und des allmählichen Übergangs von Schlicksanden zu Schlicktonen.

Die Entwässerung des Gebietes erfolgt von der Wasserscheide der Hohen Lieth nach O. zu in die Moore und Marschen des Landes Hadeln und weiter in die Elbe, nach W. zu durch die Wurster Marschen in den Teil der Nordsee, der die Weserbucht bildet.

II. Die geologischen Verhältnisse des Blattes

Die Oberflächengestaltung und der geologische Aufbau des Blattes Westerwanna ergeben sich, wie bei den Nachbarblättern, im wesentlichen aus dem Auftreten von Höhendiluvium (Geest) einerseits und den Alluvionen der Moore und Marschen andererseits.

Der Geestrücken der Hohen Lieth, der sich von Lehe bis Duhnen erstreckt, greift auch auf den westlichen Teil unseres Blattes auf größere Erstreckung hin über. Der Geestrand verläuft hier in großen ganzen von S. nach N., ist aber von zahlreichen Rinnen und Tälern, sowie von tiefeingreifenden Buchten vielfach durchbrochen, so daß er im Gegensatz zu dem westlichen, mehr geradlinig verlaufenden Geestrande des Blattes Midlum äußerst unregelmäßige und zerrissene Linien aufweist. Die sonst nur flachwellige Landschaft der Geest zeigt in diesem von Tälern durchsetzten Randgebiete oft sehr unruhige Geländeformen.

Dem Hauptgeestrücken der Hohen Lieth ist nach O. zu die große Niederung der Hadelner Bucht vorgelagert, von deren Moor- und Schlickalluvionen auf dem Blatte eine große Fläche zur Darstellung gelangt. Aus dieser alluvialen Niederung ragen aber mehrere größere und kleinere Geestinseln hervor, deren beide größeren, die Wester- und Osterwanner Geest, die Mitte des Blattes von W. nach O. durchschneiden. Zu den kleineren Geestinseln zählen dann noch u. a. die Feuerstätte auf der Nordhälfte und der Große und Kleine Ahlen auf der Südhälfte des Blattes.

Unter den alluvialen Bildungen nehmen die Moore die größte Verbreitung ein. Von nur wenigen Stellen abgesehen, sind sämtliche Geesthöhen von Randmooren umsäumt, die sich

meist zu großen Hochmooren ausbreiten. So finden wir ein großes Hochmoor zwischen der Wanhödener und Westerwanner Geest, das auf dem Meßtischblatte als Wanhödener, Herrschaftliches und Häveschenberger Moor bezeichnet wird. Im O. bilden das Assbütteler und Instedter Moor die Fortsetzung.

Südlich der Wanner Geest verläuft von W. nach O. die Flachmoorniederung der Emmelke. An sie schließt sich dann nach S. das große Ahlener Hochmoor an, von dem das Blatt Westerwanna nur den nördlichen kleineren Teil — mit dem Falkenberger Moor — darstellt. Der größere Teil dieses Hochmoores liegt auf dem südlich angrenzenden Blatte Neuenwalde.

Die Schlickalluvionen, welche die fruchtbaren Marschen des Landes Hadeln bilden, nehmen am Aufbau des Blattes Westerwanna, namentlich auf der nördlichen Blatthälfte, größeren Anteil, indem sie hier teils die oberflächlichen Bodenschichten bilden, teils im Liegenden der Moore auftreten. Auch in der Emmelkeniederung und den südlich angrenzenden Hochmooren treten Schlickbildungen unter den Mooren in größerer Fläche auf.

Die Höhenverhältnisse des Blattes Westerwanna sind folgende: Die Geest erreicht am westlichen Blattrande Höhen von 20—25 m über N.-N.; ihre höchsten Erhebungen sind der Wanhödener Berg mit 32,4 m und der Sonnenberg nordwestlich von Krempel mit 27,2 m über N.-N. Die Wanner Geest erreicht im Grafenberge mit 15,2 m (künstlich erhöht auf 18 m) ihre höchste Erhebung. Die Hochmoore wölben sich bis zu einer Höhe von 4,1 m auf, während die Flachmoore der Emmelkeniederung, sowie die Marschen durchschnittlich nur 1—1,5 m über N.-N. gelegen sind. Der niedrigste Punkt des Blattes liegt in der moorigen Emmelkeniederung südlich von Osterwanna mit — 0,2 m.

Was die hydrographischen Verhältnisse des Blattes anbelangt, so ist als einziger größerer Wasserlauf nur die bereits erwähnte Emmelke zu nennen, die südlich von Wanhöden im Midlumer Moore sich bildet und die Abflusssässe der zahlreichen Gräben in sich aufnimmt, welche das weite Moorgebiet durchziehen. Die Emmelke vereinigt sich bei Ihlienworth mit der Medem, die sich bei Otterndorf in die Unterelbe ergießt. Die Geest hat nur

Trockentäler, da die Tageswässer hier leicht in die tiefgründigen sandigen Schichten eindringen. Die zahlreichen Trockentäler der Hohen Lieth können jedoch bei längeren Regenperioden und zur Zeit der Schneeschmelze vorübergehend Wasserläufe bilden und dann große Mengen Wasser der Niederung zuführen, so daß die moorigen Niederungen der Emmelke weithin überschwemmt werden. So zeigt zum Beispiel eine Hochwassermarke an der Emmelkebrücke südlich von Westerwana für den 6./9. August 1888 eine um $1\frac{1}{4}$ m über den normalen Wasserstand sich erhebende Überschwemmung an. Bei einer solchen Fluthöhe wird die ganze Niederung in einen See umgewandelt, so daß der Verkehr dann nur auf Booten erfolgen kann. Die Entwässerung dieser Niederung, wie überhaupt die des Hadelner Sietlandes, ist auch heute noch trotz der großen und kostspieligen Kanalbauten, die im Laufe der letzten Jahrzehnte ausgeführt wurden, zu Zeiten starker Niederschläge immer noch keine genügende.

Die Marschen der nördlichen Blathälfte sind ebenso wie ein großer Teil der Moore von zahlreichen Gräben, die durch Kanäle nach der Unterelbe abwässern, durchzogen.

Das Diluvium

Das Diluvium besteht aus Geschiebedecksand, Sanden und Kiesen, sowie aus Geschiebelehm und Ton.

Der Geschiebedecksand (**ds**) bildet das oberste Glied der diluvialen Höhenbildungen. Er ist ein mittel- bis feinkörniger, von Kiesen und kleinen Geschieben durchsetzter Sand. Er ist ungeschichtet und schwankt in seiner Mächtigkeit zwischen 1—5 dm. Neben dem nordischen Material sind Feuersteine sehr häufig. Der Geschiebedecksand lagert an einigen Stellen unmittelbar über Geschiebelehm, vorwiegend jedoch über geschichteten, meist kiesigen Sanden, die zwischen ihm und dem Geschiebelehm eingeschaltet sind. Diese meist kiesigen Sande im Liegenden des Geschiebedecksandes werden in der Regel um so mächtiger, je höher sich die Geest erhebt, da der Geschiebelehm — wenn nicht überall, so doch auf dem größeren Teile der Geest — eine ziemlich horizontale Lagerung aufweist. Die kiesigen Sande werden an vielen Stellen, namentlich auf der Hohen Lieth, in

kleinen Gruben abgebaut; gröbere Sande verwendet man im Westermoor zur Fabrikation von Kunststeinen. Am Sonnenberge bei Krempel treten auch Geschiebepackungen auf.

Daß die Geschiebedecksande in früheren Zeiten auch zahlreiche große nordische Blöcke geführt haben, zeigen u. a. die Stein- und Hügelgräber der Hohen Lieth und der Wanner Geest. In der Süderheide zeigen einige Granitblöcke Dimensionen von 3 : 2 : 1½ m, auf der Wurster Heide solche von 2 : 1½ : 1½ m. In den Ortschaften findet man ferner noch viele Geschiebe zu Grundmauern verwandt.

Die Menge der Geschiebe im Decksande ist sehr schwankend. An einigen Stellen, namentlich dort, wo Geschiebelehm im Liegenden des Decksandes auftritt, ist sie meist sehr gering, an anderen Stellen wieder, zum Beispiel auf den Höhen der Geest, dem Großen und Kleinen Ahlen, auffallend groß.

Der Geschiebelehm (d_m) tritt auf Blatt Westerwanna nur an wenigen Stellen und in geringer Ausdehnung nahe an die Oberfläche; er setzt sich aber vermutlich in dem weiteren Gebiete in größerer Tiefe unter den Decksanden und den in deren Liegenden auftretenden Kiesen und Sanden fort. Wir finden ihn auf der Hohen Lieth nur am Rande der Höhen nördlich von Wanhöden und am Buttberge, ferner auf der Wanner Geest bei Westerwanna und auf dem Kleinen Ahlen. Stellenweise tritt er anscheinend auch nesterweise auf, namentlich an solchen Stellen, wo er infolge Umlagerung und Auswaschung in kiesige Sande und Geschiebesande, zuweilen mit Lehmstreifen, übergeht. Der Geschiebelehm ist gelblich- bis rötlichbraun, zuweilen auch bläulichgrau. Sein Ursprungsgebilde, der Geschiebemergel, ist auf Blatt Westerwanna bisher nicht beobachtet worden. Der Geschiebelehm enthält zahlreiche Feuersteinknollen, hat jedoch im übrigen eine nur geringe Geschiebeführung.

Diluvialer Ton (d_h) tritt in nur kleiner Fläche unter Sand ($\frac{d_s}{d_h}$) westlich von Westerwanna nahe bei der Ziegelei auf. Der Ton ist diluvialen Sanden eingelagert, kalkfrei, feinsandig ($\text{ST-T}\text{e}$) etwas Glimmer führend und von rötlichgelber bis brauner Farbe.

Über die Lagerungsverhältnisse der diluvialen Bildungen des Blattes Westerwanna geben folgende Profile Aufschluß.

Im nördlichen Teile der Norderheide lagert unter einem 1—3 dm mächtigen Geschiebedecksande ein 0,5—1 m mächtiger Geschiebelehm, der große und kleine Kantengeschiebe führt. Im Liegenden folgen weiße, ungeschichtete, etwas Glimmer führende Sande diluvialen Alters. Dieser weiße Sand ist noch in vielen anderen Aufschlüssen zu beobachten, da er als sogenannter „Stubensand“ abgebaut wird.

Der Geschiebelehm keilt sich vielfach aus und geht dann oft in Geschiebesande und kiesige Sande über, die mit den Decksanden eine genetisch oft nicht mehr unterscheidbare Geschiebesanddecke bilden.

Östlich von Westerwanna finden wir Aufschlüsse, die einen 3—10 dm mächtigen Geschiebedecksand zeigen, der größere und kleinere gerollte und kantige Geschiebe führt — darunter sehr viele Feuersteine — und dem im Liegenden über 4 m mächtige, bald eisenschüssige, bald weiße Sande (Stubensand) folgen, die mit dünnen Lagen glimmeriger, oft toniger Feinsande wechselagern. In einem ähnlichen nahe gelegenen Aufschlusse ist der „Stubensand“ sehr feinkörnig und zeigt undeutliche horizontale Schichtung. Er enthält hier viele Roststreifen und zahlreiche kleine Manganausscheidungen.

Nördlich der Landstraße zwischen Wester- und Osterwanna zeigt ein Aufschluß folgendes Profil:

Geschiebedecksand (mit kleinen Geröllen)	2 dm
Sand, eisenschüssig, schwach horizontal geschichtet	20 dm
Ton und Schluffsand, eisenschüssig, rotgeflammt oder rotbraun, mit Glimmer	3 dm
Sand, weiß, mit Manganausscheidungen, diskordant geschichtet	9 dm
Geschiebelehm (erbohrt)	10 dm
Sand (erbohrt)	5 dm

Am Bielenberge lagert unter einem 2—5 dm mächtigen Decksande eine Schicht von wechsellagernden Tonen, Schluffsand und eisenschüssigen Sanden von 10 dm Mächtigkeit,

darunter Sande und kiesige Sande, sodann ein sehr glimmerhaltiger Ton und Schluffsand, 6 dm mächtig mit nachfolgenden nordischen Sanden.

Der Geestrücken der Hohen Lieth zeigt namentlich bei Krempel und dem nahe gelegenen Sonnenberge einige größere Aufschlüsse. Bei Krempel lagern bis 4 m mächtige, meist kiesige Sande, die kleine Geschiebe führen, über weißem, diskordant geschichteten „Stubensand“; er war bei 3½ m noch nicht durchsunken.

An anderer Stelle treten Kiese (GS-SG) und Sande auf, die viele abgerollte, bis kopfgroße Geschiebe führen und anscheinend eine Umlagerungsfazies der Grundmoräne bilden. Auch findet sich hier an einer Stelle ein Übergang in eine mehr als 2 m mächtige Geschiebepackung — große und kleine Geschiebe, Kies und Gerölle, mit Sand wechsellagernd —, wie wir sie in Endmoränen häufig antreffen.

Kleine Aufschlüsse am Wanhödener Berge zeigen einen 2 bis 4 dm mächtigen Decksand, der über 3—10 dm mächtigen geschiebeführenden Kiesen und Sanden lagert. Bei Lüderskop—Wittenbartelsteil lagert ein meist 1 m mächtiger Kies und Sand, geschiebeführend und ungeschichtet, über weißen, mehr als 3½ m mächtigen, horizontal geschichteten Sanden. Die Kiese gehen in einem benachbarten Profile in lehmstreifigen Sand über.

Für größere Gebiete des Höhendiluviums des Blattes Westermanna läßt sich also folgende Gliederung aufstellen:

Geschiebedecksand	1—8 dm
Kiese und Sande, auch Tone	0—15 m
Geschiebelehm	bis 2 m
Kiese und Sande.	

Die Kiese und Sande im Hangenden des Geschiebelehms fehlen stellenweise; es lagert dann der Decksand unmittelbar über Geschiebelehm bzw. dessen Umlagerungsfazies, die aus oft lehmstreifigen Kiesen und Sanden besteht.

Auf der Karte sind sämtliche Kiese und Sande, die bis 2 m Tiefe oder bis zum Geschiebelehm erbohrt sind ($\frac{ds}{dm}$), mit zu den Geschiebedecksanden gerechnet, obgleich hier, wie aus

den oben beschriebenen Profilen hervorgeht, meist genetisch verschiedene Bildungen vorliegen.

Die bisher bekannt gewordenen Aufschlüsse und Bohrungen haben stets nur eine Grundmoräne erkennen lassen. Welcher Vereisung sie angehört, wird sich erst dann entscheiden lassen, wenn die geologischen Aufnahmearbeiten den Zusammenhang mit den ostelbischen Gebieten herbeigeführt haben. Ob sämtliche Kiese und Sande im Hangenden und Liegenden des Geschiebelehms einer und derselben Vereisung angehören und in welcher Weise ihre Entstehung zu erklären ist, darüber geben die vorliegenden Beobachtungen keinen Aufschluß; es ist sehr wohl möglich, daß hier Ablagerungen zweier Vereisungen oder doch eines oszillierenden Eises vorliegen. Der geologische Aufbau des Höhendiluviums der Blätter Altenwalde, Cuxhaven, Midlum und Westerwanna ist von dem von H. Schroeder kartierten Gebiete östlich der Hadelner Bucht sehr verschieden, so daß auch vergleichende Untersuchungen die Frage der Gliederung und Alterstellung zur Zeit nicht zu lösen vermögen.

Auffallend ist der Bau und Verlauf der Altenwalder Höhen, die sich auch auf dem Blatte Westerwanna fortsetzen und hier im Wanhödener Berge, dem Hohen Stein und dem Sonnenberge ihre höchsten Erhebungen erreichen. Für die Annahme, daß hier eine Endmoräne vorliegt, spricht die zum Teil lobenartige Anordnung dieser Höhen und die an einer Stelle beobachtete Geschiebepackung. Eine entscheidende Beurteilung dieser Frage wird erst die Aufnahme des weiteren Gebietes herbeiführen können.

Das Alluvium

des Blattes Westerwanna umfaßt Schlickbildungen, Moore und Abschlammassen.

Schlick (\mathfrak{s} , s), der frische Schlamm, den die Wassermassen der Flüsse und des Wattenmeeres mit sich führen und im Flußgebiete bei Hochwasser zum Absatz bringen, bildet das Material, aus dem die Marschen aufgebaut sind. In frischem Zustande besteht er aus feinsandigen, tonigen, humosen und kalkigen Teilen nebst Resten tierischer und pflanzlicher Lebewesen (Foraminiferen, Diatomeen u. a.). Er zeigt in seiner mecha-

nischen Zusammensetzung die größten Verschiedenheiten; von reinem Feinsande bis zum fettesten Schlicktone sind alle Übergänge vorhanden, die man als Schlicksand (ŕŕ—ŕ), Schlicklehm (ŕŕ—ŕŕ) und Schlickton (ŕŕ—ŕ), landläufig auch als Klei, Lehm und Kleisand bezeichnet.

Schlickalluvionen treten auf der nördlichen Blatthälfte in größerer Flächenausdehnung sowohl oberflächlich, wie auch im Liegenden vieler Moore auf. Sie gehören dem weiten, durch seine Fruchtbarkeit bekannten Marschgebiet des Landes Hadeln an, von dem auf dem nördlich angrenzenden Blatte Cuxhaven größere Flächen dargestellt sind.

Die auf Blatt Westerwanna auftretenden Schlickbildungen gehören der alten Marsch an; der ursprüngliche Kalkgehalt ist durch Verwitterung und Raubbau bis auf 10—15 dm Tiefe entführt und starke Eisenausscheidungen durchsetzen den Boden. Die Schlickeinlagerungen in den Mooren sind völlig entkalkt und enthalten stellenweise Schwefeleisen.

Wie die Erläuterungen des Blattes Cuxhaven des näheren ausführen, sind die Aufschlickungen der Marschen in der Weise erfolgt, daß sich die Schlicksande, Lehme und Tone vom Elbufer aus zonenweise anordnen und in ihrer Oberfläche vom Ufer aus eine allmähliche Abdachung erfahren, die zur Unterscheidung eines Hoch- und Sietlandes führt. Auf dem Blatte Westerwanna sind fast ausschließlich die Zonen des Schlicklehms und -tones vertreten, die dem Sietlande des Landes Hadeln angehören.

Der unverwitterte, also noch kalkhaltige Schlickboden des Untergrundes führt die Bezeichnung Kuhlerde; sie findet als Mergel vielfach Verwendung. Stellenweise ist sie reich an marinen Muschelresten, namentlich an *Cardium edule* und *Mya arenaria*.

Auffällig ist eine bei Seehausen beobachtete von W. nach O. verlaufende Bodenschwelle; ob eine Sandbank die Ursache bildet oder ob hier die Ablagerungen eines zugeschlickten Priels, dessen mooriges Ufergebiet bereits abgebaut ist, vorliegen, läßt sich ohne zeitraubende Untersuchungen nicht feststellen.

Im Liegenden der Moore finden wir Schlickbildungen namentlich im nördlichen Teile des Wanhödener und Herrschaftlichen

Moores, des Abbütteler und Nordermoores. Auch im südlichen Teile des Blattes treten in der Emmelkeniederung und südlich davon im Ahleener Hochmoor Schlickbildungen unter Flach- und Hochmoorbildungen auf ($\begin{smallmatrix} \mathbf{tf} \\ \mathbf{st} \end{smallmatrix}$). In der Emmelkeniederung und dem abgetorften Hochmoorgebiete hat man die Moorflächen durch Kuhlerde melioriert, so daß jetzt große Flächen Moorlandes den Eindruck eines Marschbodens hervorrufen. Die Kuhlerde ist jedoch in vielen Fällen kalkarm und minderwertig, wie im nächsten Abschnitt des näheren ausgeführt ist. Vivianit ließ sich verschiedentlich in der Kuhlerde nachweisen.

Es ist davon abgesehen worden, die mit Kuhlerde bedeckten Moorflächen auf der Karte als aufgetragenen Boden wiederzugeben, da das geologische Bild dadurch wesentlich beeinträchtigt würde. Diese Verhältnisse sind jedoch in den agronomischen Einschreibungen berücksichtigt worden.

Der Torf (\mathbf{t}) ist auf Blatt Westerwanna in großer Flächenausdehnung vorhanden. Die Moore lehnen sich in der Regel als Randmoore an die Geestböden an und füllen die großen Niederungen zwischen den verschiedenen Geestböden aus. Sie lagern zum Teil auf Sand, zum Teil auf Schlick, finden sich aber auch im Liegenden des letzteren in großer Mächtigkeit. Die zahlreichen Buchten der Geest sind ebenfalls von Moorbildungen ausgefüllt.

Die Moore treten als Flach-, Zwischen- und Hochmoore auf. Zwischenmoorbildungen (\mathbf{tz}) treten nur stellenweise und in so geringer Mächtigkeit auf, daß sie in den Profilen nicht wiedergegeben sind. Flachmoore (\mathbf{tf}) finden sich in den Niederungen der Emmelke, verschiedentlich auch im Liegenden der Hochmoore, sodann auch sehr häufig unter den Schlickböden.

Der Flachmoortorf ist meist aus Schilfrohr, Binsen und anderen Wassergewächsen gebildet und wird in dieser Zusammensetzung von den Landleuten mit „Schottorf“ bezeichnet. Zuweilen treten auch schlickige Einlagerungen in ihm auf; er heißt dann „Darg“.

Große Gebiete des Blattes Westerwanna sind bereits abgetorft, namentlich am Rande der Hochmoore, in Süderleda usw.

An vielen Stellen sind Reste des älteren Moostorfs zurückgeblieben, der aber infolge starker Zersetzung und langjähriger Kultur nicht immer als solcher zu erkennen ist. Derartige und andere in ihrer Zusammensetzung nicht bestimmte Moorbildungen sind auf der Karte ebenfalls mit der Signatur der Flachmoortorfe versehen.

Im Hochmoor (th) sind älterer und jüngerer Moostorf zu unterscheiden. Der jüngere Moostorf (HJ) ist von rötlich gelber Farbe und wenig zersetzt; nur in seiner Oberkrume zeigt er eine meist 1—2 dm starke Verwitterungsrinde, die sogenannte Bunkerde. Der ältere Moostorf (Hä), der den jüngeren an mehreren Stellen unterlagert, ist dagegen stark zersetzt und daher in schwarze, fast amorphe Humussubstanz verwandelt, in der man mit bloßem Auge nur Bulte vom Wollgras (*Eriophorum vaginatum*) und Heidereste (*Calluna vulgaris*) — letztere stellenweise sogar recht häufig — erkennen kann. Der ältere Moostorf ist nicht überall entwickelt, es lagert dann der jüngere Moostorf unmittelbar auf Flachmoortorf oder auf Schlick- oder Sandboden. Die Aufeinanderfolge der Schichten in den Mooregebieten ist überhaupt eine sehr wechselnde. Bei Midlum lagert zum Beispiel ein bis 1½ m mächtiger jüngerer Moostorf über 3 dm mächtigem Schilftorf, dessen Liegendes aus 1 dm mächtigem Schlick besteht, dem dann wieder ein brauner oder schwarzer, oft mit Baumresten durchsetzter Flachmoortorf (Waldtorf) folgt. Dort, wo der ältere Moostorf auf einem solchen Waldtorfe lagert, ragen die Baumreste, namentlich von Birken, noch vielfach in den ersteren hinein; der Baumwuchs ist hier offenbar durch die Moore erstickt. Ebenso ragen aus dem Schilftorf recht oft Schilfstengel in den jüngeren Moortorf, der das Hangende bildet, hinein.

Im Midlumer Moore lagert ein brauner, 1—1½ m mächtiger Waldtorf über Schilftorf, der dann an anderen Stellen, zum Beispiel im nördlichen Häveschenberger Moore, in größerer Tiefe wiederum in Flachmoortorf anderer Zusammensetzung, meist in einen amorphen, braunen Torf, übergehen kann.

Im Instedter Moore hat man in 1½ m Tiefe ein Steingrab freigelegt, das aus großen nordischen Geschieben besteht; es ist

dies für die Altersbestimmung der Moore immerhin eine bemerkenswerte Tatsache.

Dort, wo die Hochmoore an Niederungen grenzen, hat man letztere durch Wälle gegen die Abflußwässer, das sogenannte „wilde Wasser“, der ersteren zu schützen gesucht.

Wie bereits erwähnt wurde, sind große Flächen der Flachmoore und des abgetorfte Hochmoorgebietes zwecks Melioration mit Kuhlerde bedeckt.

Als Moorerde (h) wird ein Gemenge von Humus und Sand bezeichnet, das einerseits wegen dieser Beimengung nicht als Torf, andererseits wegen des hohen Humusgehaltes nicht als humoser Sand bezeichnet werden kann. Ein geringer Humusgehalt genügt oft schon, um dem Boden in feuchtem Zustande eine dunkle Farbe und eine gewisse Bindigkeit zu verschaffen, infolge deren er in der Praxis wie auf der Karte als Moorerde angegeben wird. Alle Grade der Verwitterung von Humus und Sand kommen vor, jedoch sind als Moorerde über Sand ($\frac{h}{s}$) nur solche Partien ausgezeichnet, die innerhalb der Senken im Bereiche des Grundwasserspiegels liegen. Die Geestböden zeigen überall eine humose Oberkrume, der Humusgehalt ist jedoch meist sehr gering, da das Grundwasser sehr tief steht. Stellenweise, wie auf dem Blatte Ahlen, ist die Oberkrume stärker humifiziert.

Durch das Versickern der Humusstoffe in die Tiefe findet oft eine Verkittung des Sandes statt, die eine dèrartig feste werden kann, daß diese Schicht für Pflanzenwurzeln fast undurchdringlich wird. Es entsteht auf diese Weise der sogenannte Ortstein oder Humusfuchs, der auch im Heidesandgebiete des Blattes Westerwanna, namentlich in den aufgefórsteten Teilen, zum Beispiel dem Großen Ahlen, vielfach auftritt.

Raseneisenerz (r) findet sich am Nordrande der kleinen Geestinsel zwischen Westerwanna und dem Großen Ahlen in nur geringer Verbreitung, zum Teil auf dem Flachmoore der Emmelkeniederung, zum Teil auf den diluvialen Sanden der Geest. Das Raseneisenerz tritt hier als rotbraune lockere Erde auf. Es bildet den Absatz aus dem eisenhaltigen Über-

schwemmungswasser, das die Emmelkeniederung namentlich in früheren Zeiten oft bedeckte.

Abschlamm Massen (α) finden sich in den talartigen Senken des Geestrandes. Sie sind von den angrenzenden Höhen durch Tagewässer hineingeschwemmt und bestehen meist aus humosen Sanden. Sie sind zwar von nur geringer Mächtigkeit, ihre Wiedergabe auf der Karte kennzeichnet jedoch zugleich die Senken und Täler, die in der Abschmelzperiode des Inlandeises gebildet wurden.

Als aufgetragener Boden (**A**) sind auf der Karte die Wurten der Marsch wiedergegeben. Diese Wurten sind künstliche, bis zu 3 m hohe Hügel, die zu alten Zeiten, als die Marschen des Landes Hadeln noch nicht durch Seedeiche geschützt waren, den Bewohnern der Marschen bei Sturmfluten Sicherheit boten.

III. Bodenbeschaffenheit

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

Im Bereiche des Blattes Westerwanna sind tonige, lehmige, sandige und humose Böden vorhanden.

Der tonige Boden

gehört ausschließlich dem Alluvium an. Die Schlickalluvionen bestehen aus Schlicksand ($\text{ſ}\text{e}-\text{e}$), Schlicklehm ($\text{e}\text{T}-\text{T}\text{e}$) und Schlickton ($\text{e}\text{T}-\text{T}$), die als ein zusammengehöriges Ganzes den Marschboden sowohl des Landes Hadeln wie des Landes Wursten bilden. Landwirtschaftlich werden die Schlickböden als Klei bezeichnet, die vorhandenen Unterschiede in der mechanischen Zusammensetzung durch „fetter Klei“, oder als „Kleisand“, „Lehm“, leichter und schwerer Kleiboden wiedergegeben. Es wurde bereits im vorigen Abschnitte erwähnt, daß in den verschiedenenaltrigen Marschgebieten vom Ufer aus ein allmählicher Übergang von Schlicksanden zu tonreicheren Bildungen stattfindet.

Der tonige Boden der Marsch, der Schlick, ist als junge Ablagerung kalkhaltig. Unter dem Einflusse der in die Tiefe sickern den, mit Sauerstoff und Kohlensäure beladenen Tagewässer wurde jedoch bei den alten Marschböden der kohlen-saure Kalk in die Tiefe geführt, zum Teil auch durch Ackerbau entzogen, ferner wurden die Eisenverbindungen zum Teil in Eisenhydroxyd übergeführt, sowie die Silikate zersetzt. Durch diese Prozesse entstand aus dem milden, grauen, kalkigen Schlick ein fetter, brauner, kalkfreier Ton beziehungsweise gelblicher kalkfreier Lehm und Feinsand. Durch die oft bis 12—15 dm tiefgehende Entkalkung haben die Marschen in ihrer Fruchtbarkeit erheblich eingebüßt, wenn sie auch immer noch einen ausgezeichneten Boden abgeben. Ein Beweis dafür ist der Umstand, daß im Außendeich oder in jüngeren eingedeichten Ländereien, wo eine stärkere Verwitterung der Böden nicht wahrnehmbar ist, eine Düngung für überflüssig gehalten wird.

Die Ausscheidung von Eisenhydroxyd in der Verwitterungsrinde und damit die Bildung des sogenannten „Knicks“ kommt zwar häufig vor, jedoch nicht in so hohem Grade, daß nicht bei intensiver Kultur derartiger Flächen dieses Hemmnis der Fruchtbarkeit zu beseitigen wäre. Je länger die Schlickflächen als Wiesen und Weiden gelegen haben und vom Pfluge nicht berührt wurden, um so intensiver ist die Knickbildung.

Der im tieferen Untergrunde der tonigen Böden oft vorkommende unverwitterte, also noch kalkige Schlick, die Kuhlerde ($\text{KT-K}\text{ET-K}\text{TE}$), wird in den alten Marschen als hervorragendes Meliorationsmittel sehr geschätzt und in tiefen Gräben und Gruben zuweilen mit Hilfe von Maschinen gewonnen, wenn auch nicht mehr in dem Umfange, wie in früheren Zeiten. Dies geschieht mit vollem Rechte da, wo es sich um die Kultivierung von Moor- und Sandflächen handelt. Jedoch ist dringend zu raten, daß vor jeder derartigen Melioration eine chemische Untersuchung der Kuhlerde erfolgt, da einerseits der Gehalt an kohlen-saurem Kalke häufig sehr gering ist und sich nach dem Augenschein beim Begießen mit Säuren nicht immer beurteilen läßt, und andererseits zuweilen pflanzenschädliche Eisenverbindungen in ihr auftreten, zum Beispiel in den Böden, die dem Landwirt als „Pulvererde“ und „Maibolt“ bekannt sind.

Bei der Anwendung von Kuhlerde auf Marschboden handelt es sich im wesentlichen um Zuführung des kohlen-sauren Kalkes; da das Kuhlen erhebliche Kosten verursacht, wird in der Mehrzahl der Fälle eine Düngung mit Kalk rentabler sein. Nur wenn es sich darum handelt, eine zu sandige Oberkrume durch eine tonreiche Kuhlerde oder eine sehr tonreiche Oberkrume durch eine sandige Kuhlerde zugleich physikalisch günstiger zu gestalten, oder wenn es sich um Anlage neuer Gräben handelt, wird die Gewinnung der Kuhlerde unter Umständen noch anzuempfehlen sein.

Der tonige Boden — der Klei — ist der Träger der großen Fruchtbarkeit der Marschen. Weizen, Roggen, Hafer, Gerste und Feldbohnen werden hauptsächlich angebaut; große Flächen, namentlich der fetteren Böden, liegen als Weiden. Trotz des weitverbreiteten guten Rufes, in dem die Fruchtbarkeit der Marsch steht, ist es jedoch gar nicht fraglich, daß sie bei rationeller Bewirtschaftung noch erheblich gesteigert werden kann.

Der lehmige Boden

Der lehmige Boden (SL-LS) der Geest hat auf Blatt Westermana nur geringe Verbreitung; er tritt hier stets unter einer mehr oder weniger mächtigen Decke von Sand auf ($\frac{\text{ds}}{\text{dm}}$), so daß er land-

wirtschaftlich nur insofern eine Rolle spielt, als er als wasser- und durchlässige Schicht auf die Bodenfeuchtigkeit der sandigen Oberkrume von Einfluß ist und für tieferwurzelnde Pflanzen und Bäume einen nährstoffreicheren Boden bietet.

Der Lehm bildet das Verwitterungsprodukt des Geschiebemergels; er ist von gelbbrauner Farbe und von sehr sandiger Beschaffenheit. Für die Zwecke der Ziegelfabrikation erweist er sich als wenig brauchbar, läßt sich dagegen zur Konservierung des Stalldüngers und zur Wegebesserung mit Vorteil verwenden.

Der Sandboden

ist eine sehr verbreitete Bildung des Blattes Westerwanna; zu ihm sind der Geschiebedecksand (ds) sowie kleinere Flächen Flugsandes (D) zu rechnen.

Der Geschiebedecksand (Heidesand) bildet die oberste Schicht der Geestböden. Er ist von Natur mehr oder weniger steinig und in seinen Oberkrumen humos ($\frac{HS\ 1-3}{S}$). Die in landwirtschaftliche Kultur genommenen Sandböden finden sich vorwiegend im niedriger gelegenen Randgebiete der Geest. Dem an und für sich sehr nährstoffarmen Sandboden können hier nur deshalb befriedigende Erträge abgewonnen werden, weil hier die Bodenfeuchtigkeit eine etwas günstigere ist, wie auf der hohen Geest, und zwar infolge der niedrigeren Lage und stellenweise durch das Auftreten von Lehm im nahen Untergrunde; ferner hat diese niedrig gelegene Geest eine geschütztere Lage.

Die höher gelegenen Gebiete der Geest sind als wenig fruchtbar bekannt. Die Kiefernbestände gedeihen nur schlecht. Diese Unfruchtbarkeit rührt in erster Linie daher, daß die Böden hier im allgemeinen einen sehr tiefen kiesig-sandigen Untergrund haben, so daß die Oberkrumen sehr leicht austrocknen. Dazu kommt, daß Ortsteinbildungen häufig auftreten und daß die in dieser Gegend herrschenden Stürme die Vegetation der hochgelegenen Gebiete ungünstig beeinflussen.

Der Humusboden

ist je nach der Zusammensetzung des Torfs, aus dem er entstanden ist, sehr verschieden. Wir haben auf Blatt Westerwanna

im wesentlichen Flach- und Hochmoorbildungen zu unterscheiden, wie im vorigen Abschnitte des näheren ausgeführt wurde. Der Flachmoortorf (**tf**) tritt in sehr wechselnder Beschaffenheit auf und bildet dort, wo er als zu einer dichten, fast amorphen Humusmasse zersetzt ist, gutes Weideland.

Sowohl die Flach- wie Hochmoore sind namentlich in ihren randlichen Gebieten in großen Flächen abgetorft, da der Torf in dieser Gegend seit den ältesten Zeiten als Heizmaterial Verwendung findet, besonders der Flachmoortorf und ältere Moostorf („schwarzer Torf“). Der jüngere Moostorf findet in neuerer Zeit auch als Torfstreu Verwendung.

Die Hochmoore sind in der Weise untersucht, daß in möglichst gleichmäßig verteilten Abständen Tellerbohrungen und Peilungen bis auf das Liegende vorgenommen wurden. Die Ergebnisse sind auf der Karte in roter Schrift neben die als kleine rote Kreise eingetragenen Punkte der Bohrungen und Peilungen eingetragen. Die Bohrprofile geben über Altersstellung und Mächtigkeit der erbohrten Schichten, die Peilungen nur über die Gesamtmächtigkeit des Torfs Aufschluß. —

Die Moorerdeböden (**h**) bestehen meist aus sandigem Humus (**SH**); sie bilden meist ein gutes Wiesen- und Weideland.

IV. Mechanische und chemische Bodenuntersuchungen

Allgemeines

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

Bei der mechanischen Bodenanalyse werden die Böden durch Sieben und Schlämmen in Kiese, Sande und tonhaltige Teile zerlegt. Zu diesem Zwecke werden ungefähr 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 (Korngr. 2—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 solange vorsichtig zerrieben, bis sich die tonhaltigen Teile vollständig losgelöst haben.

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

Die Aufnahmefähigkeit der Oberkrumen für Stickstoff wird nach der Knop'schen Methode bestimmt. Vom Feinboden werden 50 g, welche mit dem Gummireiber vorsichtig zerdrückt sind, mit 100 ccm Salmiaklösung nach der Vorschrift

von Knop behandelt. Die Absorptionsgröße ist angegeben durch die Menge Stickstoff, welche 100 g Feinboden in Form von Ammoniak bei 0° C. und 760 mm Barometerstand aufnehmen.

Zur Nährstoffanalyse werden 25—50 g 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 feinzerriebenen Feinbodens mit konzent. Schwefelsäure 48 Stunden in der Kälte aufgeschlossen, und die im Finkener'schen Apparat durch Kaliumbichromat entwickelte Kohlensäure im Kaliapparat aufgefangen, gewogen und durch Multiplikation mit dem Koeffizienten 0,471 auf Humus berechnet (Knop'sche Methode).

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

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

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

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

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

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

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

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 wurden, enthalten das gesamte im Boden vorhandene Nährstoffkapital, sowohl das unmittelbar verfügbare, als auch das der Menge nach meist weit aus überwiegende, noch nicht aufgeschlossene, das erst nach und nach durch die Verwitterung oder durch zweckentsprechende Behandlung des Bodens nutzbar gemacht werden kann.

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

Verzeichnis und Reihenfolge der Analysen

Laufende Nummer	Bodenart oder Gebirgsart	Fundort	Blatt	Seite
1	Schlicksand	Feldmark Groden	Cuxhaven	26, 27
2	Schlicksand	Außengroden westlich vom Altenbrucher Hafen	Cuxhaven	28, 29
3	Schlicksand	Neuwerker Watt	Altenwalde	30, 31
4	Sandboden des Geschiebesandes (unkultiviert)	Geestrand östlich von Spieka	Midlum	32, 33
5	Sandboden des Geschiebesandes (Kulturboden)	Östlich von Knill	Midlum	34, 35
6	Geschiebemergel	Mergelgrube südlich der Görnestiftung bei Duhnen	Altenwalde	36, 37
7	Geschiebemergel	Mergelgrube südwestlich des Höltjerberges	Altenwalde	38

Niederungsboden

Toniger Sandboden des Schlicksandes

Feldmark Groden (Blatt Cuxhaven)

R. GANS

I. Mechanische und physikalische Untersuchung

a) Körnung

Tiefe der Entnahme dm	Geognost. Bezeichnung	Bodenart	Agronom. Bezeichnung	Kies (Grand) über 2mm	S a n d					Tonhaltige Teile		Summa
					2— 1mm	1— 0,5mm	0,5— 0,2mm	0,2— 0,1mm	0,1— 0,05mm	0,05— 0,01mm	Feinstes unter 0,01mm	
1	s	Schwach humoser toniger Feinsand (Ackerkrume)	ÄTC	0,0	68,8					33,2		100,0
					0,0	0,4	2,4	30,8	33,2	11,2	22,0	

b) Aufnahmefähigkeit der Ackerkrume für Stickstoff

nach Knop

100 g Feinboden (unter 2mm) nehmen auf: 50,6 ccm Stickstoff

II. Chemische Analyse

Nährstoffbestimmung der Ackerkrume

Bestandteile	Auf lufttrockenen Feinboden berechnet vom Hundert
1. Auszug mit konzentrierter kochender Salzsäure bei einstündiger Einwirkung	
Tonerde	1,65
Eisenoxyd	1,44
Kalkerde	0,27
Magnesia	0,41
Kali	0,25
Natron	0,07
Schwefelsäure	Spuren
Phosphorsäure	0,12
2. Einzelbestimmungen	
Kohlensäure (gewichtsanalytisch)	Spuren
Humus (nach Knop)	2,12
Stickstoff (nach Kjeldahl)	0,14
Hygroskopisches Wasser bei 105° Cels.	1,09
Glühverlust ausschl. Kohlensäure, hygroskop. Wasser und Humus und Stickstoff.	1,57
In Salzsäure Unlösliches (Ton, Sand und Nicht- bestimmtes)	90,87
Summa	100,00

Niederungsboden

Toniger Sandboden des Schlicksandes

Außengroden, westlich vom Altenbrucher Hafen (Blatt Cuxhaven)

R. GANS

I. Mechanische und physikalische Untersuchung

a) Körnung

Tiefe der Entnahme dm	Geognost. Bezeichnung	Bodenart	Agronom. Bezeichnung	Kies (Grand) über 2mm	Sand					Tonhaltige Teile		Summa
					2— 1mm	1— 0,5mm	0,5— 0,2mm	0,2— 0,1mm	0,1— 0,05mm	0,05— 0,01mm	Feinstes unter 0,01mm	
1—2	e	Toniger Feinsand (Ackerkrume)	TC	0,0	85,6					14,4		100,0
					0,0	0,0	2,0	54,8	28,8	5,2	9,2	

b) Aufnahmefähigkeit der Ackerkrume für Stickstoff

nach Knop

100 g Feinboden (unter 2^{mm}) nehmen 28,2 g Stickstoff auf

II. Chemische Analyse

a) Nährstoffbestimmung der Ackerkrume

Bestandteile	Auf lufttrockenen Feinboden berechnet vom Hundert
1. Auszug mit konzentrierter kochender Salzsäure bei einstündiger Einwirkung	
Tonerde	0,97
Eisenoxyd	0,80
Kalkerde	2,70
Magnesia	0,47
Kali	0,17
Natron	0,30
Schwefelsäure	Spuren
Phosphorsäure	0,05
2. Einzelbestimmungen	
Kohlensäure (gewichtsanalytisch) *)	2,15
Humus (nach Knop)	0,58
Stickstoff (nach Kjeldahl)	0,04
Hygroskopisches Wasser bei 105° Cels.	0,58
Glühverlust ausschl. Kohlensäure, hygrosk. Wasser, Humus und Stickstoff	1,13
In Salzsäure Unlösliches (Ton, Sand und Nicht- bestimmtes)	90,11
Summa	100,00
*) Entspricht kohlensaurem Kalk	4,89

b) Gesamtanalyse des Feinbodens

Bestandteile	Vom Hundert
1. Aufschließung	
a) mit kohlensaurem Natronkali	
Kieselsäure	81,56
Tonerde	5,36
Eisenoxyd	0,80
Kalkerde	2,90
Magnesia	0,61
b) mit Flußsäure	
Kali	1,68
Natron	1,13
2. Einzelbestimmungen	
Schwefelsäure	Spuren
Phosphorsäure (nach Finkener)	0,17
Kohlensäure (gewichtsanalytisch)	2,15
Humus (nach Knop)	0,58
Stickstoff (nach Kjeldahl)	0,04
Hygroskopisches Wasser bei 105° Cels.	0,53
Glühverlust ausschl. Kohlensäure, hygroskop. Wasser, Humus und Stickstoff	1,13
Summa	98,64

Niederungsboden

Toniger Sandboden des Schlicksandes

Neuwerker Watt (Blatt Altenwalde)

A. BÖHM

I. Mechanische Untersuchung

Körnung

Tiefe der Entnahme dm	Geognost. Bezeichnung	Bodenart	Agronöm. Bezeichnung	Kies (Grand) über 2mm	Sand					Tonhaltige Teile		Summa
					2—1mm	1—0,5mm	0,5—0,2mm	0,2—0,1mm	0,1—0,05mm	Staub 0,05—0,01mm	Feinstes unter 0,01mm	
0—1	s	Schwach kalkiger, schwach toniger Feinsand (Ackerkrume)	kt@	0,2	88,6					16,2		100,0
					0,0	0,4	8,8	58,2	21,2	6,0	10,2	

II. Chemische Analyse

Kalkbestimmung
nach Finkener

Kohlensaurer Kalk im Feinboden (unter 2mm):	Vom Hundert
Mittel aus zwei Bestimmungen	3,96

Niederungsboden

Toniger Sandboden des Schlicksand

Neuwerker Watt (Blatt Altenwalde)

A. BÖHM

I. Mechanische Untersuchung**Körnung**

Tiefe der Entnahme dm	Geognost. Bezeichnung	Bodenart	Agronom. Bezeichnung	Kies (Grand) über 2mm	Sand					Tonhaltige Teile		Summa
					2—1mm	1—0,5mm	0,5—0,2mm	0,2—0,1mm	0,1—0,05mm	Staub 0,05—0,01mm	Feinstes unter 0,01mm	
0—1	s	Schwach kalkiger, schwach toniger Feinsand (Ackerkrume)	Kt@	0,0	84,8					15,2		100,0
					0,0	0,4	8,0	43,2	33,2	2,8	12,4	

II. Chemische Analyse**Kalkbestimmung
nach Finkener**

Kohlensaurer Kalk im Feinboden (unter 2mm)	Vom Hundert
Mittel aus zwei Bestimmungen	3,48

Höhenboden

Sandboden des Geschiebesandes (Heidesand)
(unkultiviert)

Geestrand östlich von Spieka (Blatt Midlum)

A. BÖHM

I. Mechanische Untersuchung**Körnung**

Tiefe der Ent- nahme dm	Geognost. Bezeichnung	Bodenart	Agronom. Bezeichnung	Kies (Grand) über 2 mm	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 1—3	ds	Humoser Sand (Oberkrume)	HS	0,0	96,4					3,6		100,0
					0,0	8,8	63,2	23,2	1,2	0,4	3,2	

II. Chemische Analyse
Nährstoffbestimmung der Ackerkrume

Bestandteile	Auf lufttrockenen Feinboden berechnet, vom Hundert
1. Auszug mit konzentrierter kochender Salzsäure bei einstündiger Einwirkung	
Tonerde	0,30
Eisenoxyd	0,34
Kalkerde	Spuren
Magnesia	0,01
Kali	0,04
Natron	0,06
Schwefelsäure	Spuren
Phosphorsäure	0,02
2. Einzelbestimmungen	
Kohlensäure (gewichtsanalytisch)	Spuren
Humus (nach Knop)	1,16
Stickstoff (nach Will-Varrentrapp)	0,03
Hygroskopisches Wasser bei 105° Cels.	0,29
Glühverlust ausschl. Kohlensäure, hygroskop. Wasser, Humus und Stickstoff	0,26
In Salzsäure Unlösliches (Ton, Sand und Nicht- bestimmtes)	97,49
Summa	100,00

Höhenboden

Sandboden (Kulturboden) des Geschiebesandes

Östlich von Knill (Blatt Midlum)

A. BÖHM

I. Mechanische Untersuchung

Körnung

Tiefe der Ent- nahme dm	Geognost. Bezeichnung	Bodenart	Agronom. Bezeichnung	Kies (Grand) über 2mm	Sand					Tonhaltige Teile		Summa
					2— 1mm	1— 0,5mm	0,5— 0,2mm	0,2— 0,1mm	0,1— 0,05mm	Staub 0,05— 0,01mm	Feinstes unter 0,01mm	
I (1-4)	ds	Humoser Sand (Ackerkrume)	HS	1,2	77,2					21,6		100,0
					2,0	8,8	28,0	27,6	10,8	8,8	12,8	

II. Chemische Analyse

Nährstoffbestimmung der Ackerkrume

Bestandteile	Auf lufttrockenen Feinboden berechnet vom Hundert
1. Auszug mit konzentrierter kochender Salzsäure bei einstündiger Einwirkung	
Tonerde	0,88
Eisenoxyd.	0,47
Kalkerde	0,16
Magnesia	0,06
Kali	0,06
Natron	0,08
Schwefelsäure	Spuren
Phosphorsäure	0,07
2. Einzelbestimmungen	
Kohlensäure (gewichtsanalytisch)	Spuren
Humus (nach Knop)	3,50
Stickstoff (nach Kjeldahl)	0,11
Hygroskopisches Wasser bei 105° Cels	0,92
Glühverlust ausschl. Kohlensäure, hygrosk. Wasser, Humus und Stickstoff	0,79
In Salzsäure Unlösliches (Ton, Sand und Nicht- bestimmtes)	92,90
Summa	100,00

Gebirgsart**Geschiebemergel**

Mergelgrube südlich Görnestiftung bei Duhnen (Blatt Altenwalde)

A. BÖHM

I. Mechanische Untersuchung**Körnung**

Tiefe der Ent- nahme dm	Geognost. Bezeichnung	Bodenart	Agronom. Bezeichnung	Kies (Grand) über 2mm	S a n d					Tonhaltige Teile		Summa
					2— 1mm	1— 0,5mm	0,5— 0,2mm	0,2— 0,1mm	0,1— 0,05mm	Staub 0,05— 0,01mm	Feinstes unter 0,01mm	
50	dm	Sandiger Mergel (Tieferer Untergrund)	SM	1,6	57,6					40,8		100,0
					2,8	5,2	17,6	21,6	10,4	8,0	32,8	

II. Chemische Analyse

Nährstoffbestimmung

Bestandteile	Auf lufttrockenen Feinboden berechnet vom Hundert
1. Auszug mit konzentrierter kochender Salzsäure bei einstündiger Einwirkung	
Tonerde	2,65
Eisenoxyd	2,25
Kalkerde	0,19
Magnesia	0,63
Kali	0,41
Natron	0,15
Schwefelsäure	Spuren
Phosphorsäure	0,07
2. Einzelbestimmungen	
Kohlensäure (gewichtsanalytisch)	Spuren
Humus (nach Knop)	Spuren
Stickstoff (nach Kjeldahl)	0,02
Hygroskopisches Wasser bei 105° Cels.	1,09
Glühverlust ausschl. Kohlensäure, hygroskop. Wasser, Humus und Stickstoff	1,88
In Salzsäure Unlösliches (Ton, Sand und Nicht- bestimmtes)	90,66
Summa	100,00

Gebirgsart**Geschiebemergel**

Mergelgrube südwestlich vom Höltjerberg (Blatt Altenwalde)

A. BÖHM

I. Mechanische Untersuchung**Körnung**

Tiefe der Entnahme dm	Geognost. Bezeichnung	Bodenart	Agronom. Bezeichnung	Kies (Grand) über 2mm	Sand					Tonhaltige Teile		Summa
					2—1mm	1—0,5mm	0,5—0,2mm	0,2—0,1mm	0,1—0,05mm	Staub 0,05—0,01mm	Feinstes unter 0,01mm	
40	dm	Sandiger Mergel (Tieferer Untergrund)	SM	6,4	40,4					58,2		100,0
					1,6	4,8	12,0	12,8	9,2	8,0	45,2	

II. Chemische Analyse**Kalkbestimmung**

nach Scheibler

Kohlensaurer Kalk im Feinboden (unter 2mm)	Vom Hundert
Mittel aus zwei Bestimmungen	28,8

Inhalts-Verzeichnis

	Seite
I. Oberflächenformen und geologischer Bau des weiteren Gebietes	3
II. Die geologischen Verhältnisse des Blattes	5
Das Diluvium	7
Das Alluvium	11
III. Bodenbeschaffenheit	17
Der tonige Boden	18
Der lehmige Boden	19
Der Sandboden	20
Der Humusboden	20
IV. Chemische und mechanische Bodenuntersuchungen	22
Allgemeines	22
Verzeichnis der Analysen	25
Bodenanalysen	26

**Druck der C. Feister'schen Buchdruckerei,
Berlin N. 54, Brunnenstr. 7.**