

Erläuterungen
zur
Geologischen Karte
von
Preußen
und
benachbarten Bundesstaaten.

Herausgegeben
von der
Königlich Preussischen Geologischen Landesanstalt.

Lieferung 130.

Blatt Hamelwörden.

Gradabteilung 23, No. 18.

BERLIN.

Im Vertrieb bei der Königlich Geologischen Landesanstalt und Bergakademie,
Berlin N. 4, Invalidenstraße 44.
1906.

Zur Beachtung!

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

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

Königl. Universitäts-Bibliothek zu Göttingen.

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

19 *02*...

Blatt Hamelwörden.

Gradabteilung 28, No. 18.

Geognostisch und agronomisch bearbeitet

durch

F. Schucht.

SUB Göttingen 7
207 810 648



Bekanntmachung.

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

Im Einverständnis mit dem 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 Interessenten eine handschriftlich oder photographisch hergestellte Abschrift der Bohrkarte für die betreffende Feldmark bzw. für das betreffende Forstrevier von der Königlichen Geologischen Landesanstalt und Bergakademie unentgeltlich geliefert.

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

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

bei Gütern etc. unter . . . 100 ha Größe für 1 Mark,

„ „ „ über 100 bis 1 000 „ „ „ 5 „

„ „ „ „ . . . 1 000 „ „ „ 10 „

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

bei Gütern unter . . . 100 ha Größe für 5 Mark,

„ „ von 100 bis 1 000 „ „ „ 10 „

„ „ über . . . 1 000 „ „ „ 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. Die geologischen Verhältnisse des Blattes.

Das Blatt Hamelwörden, zwischen $53^{\circ} 42'$ und $53^{\circ} 48'$ nördlicher Breite und $26^{\circ} 50'$ und $27^{\circ} 0'$ östlicher Länge gelegen, versetzt uns in das Mündungsgebiet der Elbe, in jene große Marschebene, die sich ungefähr von Blankenese ab in trichterförmiger Erweiterung nach NW. zu bis an die Nordsee hin erstreckt.

Auf das „Alte Land“, das sich auf dem linken Elbufer von Harburg bis Stade in schmalem Streifen hinzieht, folgt bis zur Ostemündung das Land Kehdingen und westlich davon bis an die Kuxhavener Geest das Land Hadeln.

Das Land Kehdingen, zu dem das Blatt Hamelwörden gehört, bildet jedoch kein zusammenhängendes Marschgebiet, sondern es wird in der Richtung von SO. nach NW. von einem langgestreckten Moore, dem sogenannten Kehdinger Moor, durchzogen.

Da das Blatt Hamelwörden ausschließlich alluviale Bildungen aufweist, nämlich Schlick und Torf, sind die Höhenunterschiede nur geringe. Der höchste Punkt von 5,4 m über N.-N. liegt nach den Angaben des Meßtischblattes im Kehdinger Hochmoor zwischen Oben-Altendorfer Moor und Wolfsbrucher Moor, ein nur wenig niedrigerer Punkt von 5,1 m im Öderquartermoor. Die am niedrigsten gelegenen Punkte von 0,8 m finden sich im W. des Blattes bei Hasenfleth im Schlickgebiet, sowie östlich

davon im abgetorften Moorlande. Der größte Höhenunterschied des Blattes Hamelwörden beträgt demnach nur 6,2 m. Die durchschnittliche Höhenlage des Schlicks im N. des Blattes beträgt 0,7 m; diejenige im O. 0,15 m, im SW. dagegen bis 0,2 m über N.-N.

Das Alluvium

des Blattes Hamelwörden besteht aus den Aufschlickungen der Elbe und Oste, die zum Teil vom Kehdinger Moor überlagert werden. Ältere Formationen sind bei Bohrungen und Ausgrabungen nicht angetroffen und dürften auch, aus den Tiefbohrergebnissen in benachbarten Marschen zu schließen, erst in größerer Tiefe zu erwarten sein.

Nach dem Rückzuge des letzten Inlandeises haben wir uns die Elbmündung als einen bis Hamburg sich erstreckenden Meerbusen vorzustellen, dessen Ufer durch die diluvialen Talränder von Harburg—Stade—Kuxhaven auf der südwestlichen Seite und durch die von Hamburg—Itzehoe—Tönning nach O. zu noch heute deutlich gekennzeichnet sind. In der Alluvialzeit fand dann die Ausfüllung dieser sogenannten Kehdinger Bucht statt, eine Ausfüllung, die in ihren unteren Lagen aus einem von marinen Muscheln stark durchsetzten Sande, in ihren oberen Schichten aus Schlicktonen und -sanden, also dem feinsten Detritus des Elb- und Nordseewassers, besteht.

Die Elbe, die sich vor ihrer Mündung in ihrem Laufe verlangsamt, die beim Entgegenströmen der Fluten tagtäglich für kurze Zeit sogar zum Stillstand gezwungen wird, findet gerade in ihrem Mündungsgebiete die günstigsten Bedingungen, ihren aus tonigen, feinsandigen, kalkigen und humosen Teilchen, sowie aus Diatomeen- und Infusorienschalen bestehenden Detritus abzusetzen. Da die mechanische Zusammensetzung des Schlicks, besonders der Gehalt an tonigem und feinsandigem Material von den jeweiligen örtlichen Strömungsverhältnissen abhängig ist, so ist es erklärlich, daß die Marschböden nicht durchweg aus gleichmäßigem Material bestehen, sondern daß sowohl oberflächlich, wie in den Schichten des Untergrundes die mannigfachsten Unter-

schiede in der mechanischen Zusammensetzung zu finden sind. Vom fettesten Schlickton bis zum leichtesten Schlicksande sind alle Übergangsglieder, oft in scharfer Wechsellagerung, vorhanden.

Der Schlick, der am Aufbau des Blattes Hamelwörden beteiligt ist, weist in seinen oberen 3—4 m nur selten Muschelvorkommnisse auf. C. Virchow¹⁾ erwähnt das Vorkommen von marinen Muscheln in der Ortschaft Isensee in einer Tiefe von 30—36 Fuß, und den Nachweis von *Cardium*, *Mactra* und *Meja* durch Dr. Salfeld im Alten Lande. Nach Untersuchungen von A. Poppe in Bremen fanden sich im Schlick von Neuland Diatomeenschalen nur aus Brack- bzw. Salzwasser, so daß hiernach die Beteiligung des Meerwassers bei der Schlickablagerung außer Frage steht.

Als die Marschen den Überflutungen der Elbe und Oste nicht mehr ausgesetzt waren, also besonders seit der Zeit ihrer Eindeichung, beginnt die Periode der Verwitterung, die in erster Linie auf chemischen Veränderungen des Marschbodens beruht. Abgesehen von den mannigfachen chemischen Wechselersetzungen, die im Schlick vor sich gehen, und von denen im agronomischen Teile die Rede sein wird, ist in geognostischer Hinsicht der Verwitterungs- und Auswaschungsprozeß von besonderer Wichtigkeit. Wir müssen uns hierbei vergegenwärtigen, daß jeder Marschboden nach seiner Ablagerung im großen und ganzen dieselben Eigenschaften besaß, wie wir sie noch heute an frischen Schlickböden beobachten können. Aus einem Vergleich der letzteren mit den älteren Böden, besonders in chemischer Beziehung, lassen sich die Veränderungen erkennen, welche durch die Verwitterung und Auswaschung hervorgerufen sind.

Zunächst sind es die leichtlöslichen Verbindungen der Chloride und Sulfate, die aus den oberen Schlickschichten sofort nach ihrer Ablagerung in die Tiefe geführt werden. Dann sind es aber auch Bestandteile, die erst durch die Kohlensäure und den Sauerstoff des im Boden sich bewegenden Wassers löslich gemacht werden müssen, ehe sie nach der Tiefe geführt werden können. Selbst die schwerlöslichsten kompliziertesten Mineral-

¹⁾ Siehe C. Virchow, Das Kehdinger Moor, Landw. Jahrb. 1883, S. 113.

verbindungen des Schlicks werden im Laufe der Zeit allmählich angegriffen, und ihre Basen, besonders Kalk, Magnesia, Kali, Natron, Eisen usw., nach und nach in lösliche Verbindungen übergeführt.

Am stärksten unterliegen der Auflösung und Auswaschung der Kalk und die Magnesia. Der recente Schlick des Elbmündungsgebiets ist durchweg mit ihren Karbonaten durchsetzt; diese können sowohl von den aus dem Binnenlande mitgeführten kalkigen Teilchen, sowie von kleinsten Bruchstücken von Muschel- und Infusorienschalen, vielleicht auch von einem chemischen Niederschlage des Überflutungswassers herühren. Die jahraus jahrein auf den kalkhaltigen Schlick einwirkenden kohlenensäurehaltigen Sickerwasser führen den Kalk (und die Magnesia) in die lösliche Form des doppeltkohlen-sauren Salzes über und als solches allmählich in den Untergrund. Aus der Tiefe, bei der die durch Salzsäure leicht nachweisbaren Karbonate im Untergrunde des Schlickbodens auftreten, kann man in den Marschen, wo infolge ihrer fast horizontalen Lage und der meist nur geringen Unterschiede in der mechanischen Zusammensetzung die Auswaschung des Kalkes ziemlich gleichmäßig ist, auf das jeweilige Verwitterungsstadium und somit auf das ungefähre Alter der Marschen Schlüsse ziehen. Die Marschböden des Blattes Hamelwörden haben eine lange Verwitterungsperiode hinter sich, da die Entkalkung bereits 12 bis 15 dem tief reicht, eine Verwitterungstiefe, die der anderer alter Marschgebiete sehr nahe kommt. Etwas jüngeren Alters scheinen demnach die Schlickablagerungen im südlichsten Teil des Blattes südlich Kranenweide, nach der Oste zu, zu sein; die Entkalkung reicht hier nur bis 6—8 dem Tiefe.

Durch das Auswaschen des Kalkes aus den oberen Schichten in den Untergrund findet naturgemäß in diesem eine oft bedeutende Anreicherung daran statt. Der Gehalt an kohlen-saurem Kalk nimmt mit der Tiefe zu; ein Beispiel hierfür gibt u. a. C. Virchow¹⁾ in einer Reihe von Analysen aus dem „Dösebruch“ im N. des Blattes, die hier Platz finden mögen.

¹⁾ Aus C. Virchow, Das Kehdinger Moor usw. Landw. Jahrb. 1883, S. 93.

	1	2	3	4	5	6
Tiefe	1—2 Fuß	4 Fuß	6 Fuß	8 Fuß	10 Fuß	12 Fuß
Kohlensäuregehalt	0,96	2,72	3,78	3,68	3,88	3,94
Auf kohlen. Kalk berechnet	2,18	6,18	8,58	8,35	8,81	8,94

Die Schlickproben aus Neuland bei Wischhafen zeigen dieselbe Gesetzmäßigkeit:

Bodenart	Tiefe m	Kalkgehalt (Ca CO ₃) Prozent
Darg-Maibolt	0,60	0,50
Maibolt	0,90	0,61
Kuhlerde	1,50	7,34

Der kalkhaltige Schlick des Untergrundes, der als landwirtschaftliches Meliorationsmittel seit langer Zeit Verwendung findet, führt die Bezeichnung „Kuhlerde“ oder „Wühlerde“.

Neben dem Vorgange der Entkalkung der oberen Schichten spielt noch jener der Enteisung eine wichtige Rolle. Das Eisen wird, nachdem es durch Einwirkung humoser Stoffe aus den Mineralverbindungen des Schlicks durch ihre Zersetzung frei geworden ist, als doppelkohlensaures Eisenoxydul, ähnlich wie der Kalk, in Lösung geführt und als Eisenhydroxyd wieder ausgeschieden. Derartige „eisenschüssige“ Schlickböden finden sich auf Blatt Hamelwörden ziemlich häufig.

Neben diesen bei Luftzutritt erfolgenden Veränderungen des Schlicks durch Verwitterung und Auswaschung finden in den tieferen Schichten noch chemische Umsetzungen statt, die nur bei Luftabschluß eintreten können. Es finden unter solchen Bedingungen bei Anwesenheit humoser Substanzen Reduktionsprozesse statt, als deren Endprodukt das Zweifach-

Schwefeleisen resultiert; letzteres gibt sich beim Begießen mit Salzsäure durch den bekannten Geruch nach Schwefelwasserstoff zu erkennen.

C. Virchow fand in vier von ihm untersuchten Kleiböden aus Seeland bei Wischhafen 1,29—5,83 Prozent Schwefeleisen. Über die Veränderungen, die ein derartiger schwefeleisenhaltiger Schlick bei Luftzutritt erleidet, siehe im agronomischen Teil dieser Erläuterungen Seite 17.

II. Das Kehdinger Moor.

Das Kehdinger Moor erstreckt sich von der Stade-Himmelfortener Geest aus in nordnordwestlicher Richtung ca. 25 km weit in die Marschen des Landes Kehdingen hinein. Durch eine nur 1 km breite Einschnürung im Nindorfer Moor wird das Kehdinger Moor in einen nördlichen, ca. 7 km breiten, und einen südlichen, ca. 6 km breiten Teil getrennt. Der erstere ist auf Blatt Hamelwörden, der letztere auf den Blättern Himmelforten und Stade dargestellt.

Abgesehen von einer schmalen Zone, in der das Moor die vorwiegend sandigen Bildungen der sich flach abdachenden Stade-Himmelfortener Geest überlagert — eine Zone, welche durch das Hervortreten mehrerer kleiner Diluvialinseln gekennzeichnet ist — ruht es in seiner ganzen Erstreckung auf den alluvialen Sedimenten der Elbe und Oste.

Die Entstehung des Kehdinger Moors, wie überhaupt der sogenannten Marschmoore, wird erklärlich, wenn wir folgende geologischen Momente im Aufbau unserer Marschen in Betracht ziehen.

Tritt bei Hochwasser ein Fluß, in unserem Falle die Elbe und Oste, aus seinen Ufern — ein Vorgang, der sich im Mündungsgebiet unserer nordwestdeutschen Ströme zweimal täglich wiederholen konnte, ehe Deiche existierten — so findet die Aufschlickung des Ufergebietes in der Weise statt, daß die

dem Ufer zunächst gelegenen Teile höher aufgebaut werden, als die entfernter liegenden. Diese Erscheinung rührt daher, daß das Überflutungswasser beim Überschreiten der Ufer zunächst die größte Menge seiner suspendierten Teile niederschlägt, und zwar in erster Linie die spezifisch schwereren Teile, den Feinsand, während die tonhaltigen Teile erst zur Stauzeit zum Absatz gelangen. Der Uferstrand steht ferner länger unter Wasser als das entfernter liegende Land, einige Fluten erreichen letzteres auch gar nicht, sondern werden schon vorher absorbiert. Dies alles sind Momente, die eine erhöhte Aufschlickung in der Nähe der Ufer hervorrufen.¹⁾

Es bildet sich somit im Laufe der Zeit ein Uferwall, der das niedrigere Hinterland vor dem Zutritt der gewöhnlichen Fluten schützt. Die Abdachung dieses Walles zum Hinterlande ist naturgemäß nur ganz flach, der Höhenunterschied nur gering, von wenigen Dezimetern bis etwa 3 Meter.

Der Marschenbewohner bezeichnet den hoch aufgeschlickten Uferwall als „Hochland“, den niedrig gebliebenen als „Sietland“ (siet = niedrig). Nach der Art der Aufschlickung besteht das Hochland in der Regel aus feinsandreichereren Sedimenten, nämlich Schlicksandten und feinsandigen Schlicktonen, als das Sietland, das meist fettere Schlicktone aufweist.

War ein Sietland dem Hochlande gegenüber durch den Höhenboden der Geest begrenzt, so bildete sich eine Mulde, die in der Regel mit stehendem Gewässer, sei es mit Überflutungswasser oder mit Abfließwässern der Geest, angefüllt war. In einer solchen Mulde bildeten sich in Anlehnung an die Geest die sogenannten Randmoore.

Auf ähnliche Weise können auch die Aufschlickungen zweier sich ziemlich gleichlaufender Flüsse eine Mulde bilden; deren Begrenzung geschieht hier allseitig durch das Hochland der Flüsse.

Eine solche Mulde wurde im Elbmündungsgebiete von der Elbe und Oste geschaffen; in ihr bildete sich dann das

¹⁾ Siehe auch: O. Auhagen, Zur Kenntnis der Marschwirtschaft. Berlin, Parey 1896. Seite 73 f.

größte unserer Marschmoore, das Kehdinger Moor. Daß letzteres zu den Aufschlickungen dieser Flüsse in genetischem Zusammenhange steht, spiegelt sich auch in seiner Längs-
erstreckung und seinen Konturen deutlich wieder.

Es sei hier bemerkt, daß der Schlick des ganzen Elbmündungsgebietes fast ausschließlich aus dem Detritus der Elbe gebildet ist, da die Oste fast nur Sand- und Mooregebiete durchfließt und daher an feinsandigen und tonigen Teilen sehr arm ist. Die Aufschlickungen der Oste im Flutgebiete bestehen daher nur aus umgelagertem Elbschlick.

Die Höhenunterschiede, die das Hoch- und Sietland der Elbe und Oste aufweisen, sind nur ungefähr anzugeben, da die Höhenangaben der Meßtischblätter mit Vorsicht benutzt werden müssen; denn die meisten Höhenmessungen sind hier an solchen Punkten erfolgt, wo künstliche Niveauveränderungen, zum Beispiel durch Wege- und Deichanlagen, durch Abtorfungen usw., vorliegen.

Das Hochland des linken Elbufers ist durch die Reihe der Ortschaften Hörne, Bützfleth, Assel, Drochtersen, Wischhafen, Hamelwörden, Öderquart gekennzeichnet; die durchschnittliche Höhenlage beträgt hier 0,8—1,0 Meter über N.-N. Das Hochland des rechten Osteufers ist bedeutend niedriger als das der Elbe, was ja auch den Größenverhältnissen dieser Flüsse entspricht; es dürfte 0,4—0,6 m hoch gelegen sein.

Da das durch Elbe und Oste geschaffene Sietland in seinen tiefstgelegenen Teilen durch das Kehdinger Moor ausgefüllt ist, liegt es nahe, das Relief des mineralischen Untergrundes dadurch zu rekonstruieren, daß man der Berechnung die Höhenangaben der Meßtischblätter innerhalb des Hochmoorgebiets und die Ergebnisse der Peilungen zugrunde legt. Da jedoch das Hochmoor infolge der in den letzten Jahrzehnten erfolgten starken Entwässerung die bei der topographischen Aufnahme festgelegten Höhen nicht mehr besitzt, sind derartige Berechnungen hinfällig geworden. Man kann nur aus der Mächtigkeit des Niederungstorfs (des Dargs) und der Höhenlage des angrenzenden Marschbodens die ungefähre Lage des Untergrundes berechnen. Der größte Höhenunterschied zwischen Hochland

und dem vom Moor bedeckten Sietland beträgt hiernach rund 3 Meter.

Die geologische Aufnahme des Kehdinger Moors beruht in erster Linie auf der Untersuchung der zahlreichen Aufschlüsse im Randgebiete, sodann auf den Ergebnissen der Tiefbohrungen mittelst Tellerbohrer. Auf den Karten sind die verschiedenartigen Torfbildungen durch **Hn** = Niederungstorf, **Hä** = älterer Moostorf, **Hj** = jüngerer Moostorf bezeichnet. Wo nur Peilungen zur Feststellung der Mächtigkeiten und der Beschaffenheit des Untergrundes angeführt wurden, ist der Torf nur mit **H** bezeichnet worden.

Der Aufbau des Kehdinger Moors¹⁾ läßt fast überall dieselbe Gesetzmäßigkeit erkennen. Zuerst bildete sich ein Niederungsmoor (**Hn**); dies besteht aus Sumpftorf, der stellenweise von Schlick durchsetzt ist und in dieser Modifikation als Darg bezeichnet wird.

Es finden sich jedoch im tieferen Schlickuntergrunde ältere, bis 1½ Meter mächtige Moorschichten eingebettet. Die Bildung des Niederungstorfs wurde demnach verschiedentlich durch neue Überschlickungen vom Uferwall her unterbrochen. Sehr hohe Fluten vermochten das Hochland ja noch zu überschreiten, zumal nach erhöhter Aufschlickung des Flußbettes oder nach erfolgter säkularer Senkung des ganzen Gebiets.

Der Sumpftorf ist besonders durch das Vorkommen von Resten des gemeinen Schilfrohrs (*Phragmites communis*) charakterisiert, so daß er auch als Schilftorf bezeichnet werden kann, wenn auch andere Wassergewächse, besonders Binsen, an seiner Bildung teilnehmen.

Der Schilftorf bezw. Darg ist von bräunlicher Farbe, voluminös, schmierig und riecht nach Schwefelwasserstoff. Bei Luftzutritt schrumpft er stark zusammen und zerfällt leicht.

¹⁾ Benutzte Literatur: C. A. Weber, Über die Moore, mit besonderer Berücksichtigung der zwischen Unterweser und Unterelbe liegenden. Jahresbericht der Männer vom Morgenstern, Heft 3, Geestemünde, Schipper's Verlag 1900. — Das Augstumalmoor, Berlin, Parey 1902. — Bericht über die Tätigkeit der Moorversuchstation, Protokoll der 39. Sitzung der Zentral-Moor-Kommission, Berlin 1898. — Protokoll der 17. Sitzung 1882.

Der Seggentorf, der sich zuweilen in den oberen Schichten des Sumpfes vorfindet, besitzt nur untergeordnete Bedeutung.

Der Sumpftorf ist von einer nur bis 1 dcm mächtigen Übergangswaldtorfschicht überlagert, in der sich an Baumresten ausschließlich solche der Birke nachweisen ließen.

Das Hochmoor, das den oberen Aufbau des Kehdinger Moors bildet, ist aus älterem Moostorf (Hä), Grenztorf und jüngerem Moostorf (Hj) zusammengesetzt. Bei der Bezeichnung der Profile auf der geologischen Karte sind der ältere Moostorf und der Grenztorf zusammengezogen. In dem Randgebiete des Moores sind im Laufe der Jahrhunderte große Flächen Hochmoors bis auf den Niederungstorf abgetorft; auch das sogenannte Bruchland in NW. des Blattes Hamelwörden, ist nachweislich in früheren Jahrhunderten zum großen Teil von Hochmoorbildungen bedeckt gewesen. Die mehrfach innerhalb des Moor- gebiets inselartig auftretenden Schlickböden sind vermutlich dadurch entstanden, daß die sie ursprünglich überlagernden Moorböden der besseren landwirtschaftlichen Nutzung wegen bis auf den hier besonders nahen Schlickuntergrund abgetorft wurden.

Der braunschwarze ältere Moostorf ist im Durchschnitt nur 3—6 dcm mächtig; bei Luftzutritt geht dieser vornehmlich aus stark zersetzten Moosen bestehende Torf in wenigen Minuten in eine vollständig schwarze, fast amorphe Humusmasse über. Der ältere Moostorf bildet, mit wenigen Ausnahmen im Rand- gebiete des Moors, zum Beispiel östlich von Schüttdamm, überall das Hangende des Niederungs- bzw. Übergangswald- torfs.

Der den älteren Moostorf überlagernde Grenztorf schwankt in seiner Mächtigkeit ebenfalls zwischen 3 und 6 dcm. Er ist durch das reichliche Auftreten von Resten des Wollgrases (*Eriophorum*) charakterisiert; auch Reste von Heide kommen in größerer Menge in ihm vor, während Torfmoose zurück- treten.

Zur Zeit des Grenztorfs muß das Kehdinger Moor einer langen Verwitterungsperiode ausgesetzt gewesen sein, da ich an vielen Aufschlüssen beobachten konnte, daß die obersten

Schichten des Grenztorfs circa 1—2 dem tief zu schwarzem Humus verwittert sind.

Am Rande der Stade-Himmelpfortener Geest findet stellenweise ein Übergang des Grenztorfs in Waldtorf statt.

Die jüngste Hochmoorbildung, der jüngere Moostorf, hebt sich vom Grenztorf meist scharf ab; die Mächtigkeit desselben reicht bis $3\frac{1}{2}$ —4 m. Er ist von bräunlichgelber Farbe, die ihn bildenden Moose sind in ihrer Struktur noch deutlich erhalten. Die linsenförmig eingelagerten schwarzen Schichten, die sogenannten Bultlagen, bestehen aus stark verwitterten Resten besonders von Heide und Wollgras. Oberflächlich ist der jüngere Moostorf infolge der künstlichen Entwässerung des Hochmoors verwittert, und zwar um so tiefer, je länger das Moor trocken gelegt ist und je intensiver landwirtschaftliche Kultur auf demselben betrieben wurde. In den Randpartien des Kehdinger Hochmoors beträgt die Verwitterungstiefe circa 2 dem, während in den mittleren Teilen desselben kaum Spuren einer Verwitterungsrinde zu sehen sind, da die Trockenlegung hier erst in den letzten Jahrzehnten erfolgte.

Mit der künstlichen Entwässerung des Hochmoors hängt es auch zusammen, daß die Bedingungen für ein Weiterwachstum des jüngeren Moostorfs nicht mehr vorhanden sind, daß jetzt eine üppige Heideflora zur Herrschaft gelangt ist.

Der ältere und jüngere Moostorf unterscheiden sich in erster Linie durch das Stadium ihrer Zersetzung; während der helle, lockere jüngere Moostorf fast unzersetzt erhalten ist, ist der ältere infolge seines hohen Alters zu einer dichten braunschwarzen Humusmasse zersetzt.

Die größte Mächtigkeit der Moorbildungen beträgt im nördlichen Teile des Kehdinger Moors 6 m, im südlichen 10 m.

Die Höhenangaben der Meßtischblätter lassen eine Erhebung des Hochmoors bis über 5 m Höhe über N.-N. erkennen. Wie aber bereits oben bemerkt ist, sind diese Höhenangaben nicht mehr zutreffend.

Herr Meliorationsinspektor Krüger hat bei seinen Untersuchungen über die Bewegungen des Grundwassers im Kehdinger Moor (Protokoll der Zentral-Moor-Kommission 1901, Anhang,

S. 24) an einer bestimmten Stelle eine Abnahme der Moortiefe von 9,8 auf 7,5 m innerhalb des Zeitraums Mai 1900 bis Herbst 1901 nach erfolgter Entwässerung festgestellt. Aus einem anderen Berichte (Protokoll der Zentral-Moor-Kommission 37. Sitzung, 1896, S. 83) geht hervor, daß das Kehdinger Moor dort, wo der Hauptgraben es durchschneidet, um 1,10 m gesunken sei. Seit Beginn der Entwässerungsarbeiten betrug im Jahre 1898 die größte Senkung 1,82 m (Protokoll der 41. Sitzung, 1898, S. 197).

Vergleicht man die Höhenangaben der Meßtischblätter aus den Jahren 1878 mit den durch Bohrungen festgestellten Mächtigkeiten des jüngeren und älteren Moostorfs — die Höhenlage des Niederrungstorfs entspricht ungefähr demjenigen der angrenzenden Marschen — so ergibt sich auch aus diesen Daten die Tatsache, daß das Hochmoor infolge der Entwässerung stellenweise um $1\frac{1}{2}$ —2 m gesunken ist.

Von den zahlreichen Hochmoorteichen (Seeblecken), welche das Kehdinger Hochmoor einstmals aufwies, ist bereits eine große Anzahl verlandet. Nur an solchen Stellen, die noch nicht in hinreichender Weise in den Bereich der Entwässerungsanlagen gezogen sind, sind noch unveränderte Teiche vorhanden. Die Tiefe eines von mir ausgeloteten Seeblecks betrug $\frac{1}{2}$ — $1\frac{1}{4}$ m, die eines andern $1\frac{1}{2}$ — $1\frac{3}{4}$ m, und zwar lagen die tiefsten Stellen an der Abbruchseite im SO., während die nordwestlichen Ufer seichter waren.

Der Schlickuntergrund des Kehdinger Moors ist meist mehrere Meter tief entkalkt und enthält, wie bereits oben bemerkt, häufig Einlagerungen von Dargschichten. Der entkalkte und infolge von Reduktionsprozessen oft schwefeleisenhaltige Schlick im Liegenden des Moors führt die Bezeichnung Maibolt, während der noch kalkhaltige Schlick des tieferen Untergrundes mit Kuhlerde (Wühlerde) bezeichnet wird. Letztere findet als landwirtschaftliches Meliorationsmittel vielfach Verwendung. Während in den äußersten Randgebieten des Moores die Kuhlerde in nicht allzu großer Tiefe, etwa bei 3—5 m angetroffen wird, ist dies in den mittleren Teilen oft erst bei 20 m der Fall.

Von der Moorversuchsstation in Bremen ausgeführte Analysen (Protokoll der 41. Sitzung 1898) haben ergeben, daß zahlreiche Kuhlerden einen nur geringen Kalkgehalt besitzen, und daß ihr Vorkommen ein höchst ungleichmäßiges sei. Eine zu Meliorationszwecken in Aussicht genommene Kuhlerde aus dem Untergrunde des Moors enthielt nur 2,92 Prozent kohlen-sauren Kalk.

Die geologische Aufnahme des Kehdinger Moors hat zu denselben Ergebnissen geführt wie die Untersuchungen der Moorversuchsstation, daß nämlich „der Kalkgehalt trotz enger Benachbarung ziemlich schnell wechselt und es sich daher empfiehlt, in jedem Bedarfsfalle die günstigste Entnahmestelle durch besondere Bohrungen und Wertprüfung durch Säureguß zu ermitteln“.

Über die geeignetste landwirtschaftliche Nutzung des Kehdinger Moors wird seitens der Zentral-Moor-Kommission, speziell seitens der Moorversuchsstation, durch Anlage von Versuchsfeldern usw. auf die dort ansässigen Landwirte aufklärend und belehrend eingewirkt. Zur Kultivierung des Hochmoorgebiets hat der Staat genannter Kommission eine Anzahl Strafgefangener zur Verfügung gestellt.

Über die chemische Zusammensetzung der Torfarten des Kehdinger Moors mögen die von C. Virchow („Das Kehdinger Moor“, Landwirtschaftliches Jahrbuch 1883, Seite 124 f.) veröffentlichten Analysen Aufschluß geben. Die Bestimmung der Rein-Asche läßt den ungefähren Heizwert der Torfarten erkennen; er ist am niedrigsten im jüngeren, am größten im älteren Moostorf, während der Grenztorf zwischen beiden steht. Siehe die betreffenden Analysen auf Seite 34 und 35.

III. Bodenbeschaffenheit.

Auf Blatt Hamelwörden treten folgende Bodengattungen auf:
Tonboden des alluvialen Schlicks und
Humusboden des Torfs.

Der Tonboden

der Marschen, von den Landwirten als „Klei“ bezeichnet, umgibt und unterlagert das ganze Kehdinger Moor. Oberflächlich am weitesten verbreitet ist ein feinsandiger Ton; leichtere Kleiböden (tonige Feinsande) finden sich nur an vereinzelt Stellen im O. des Blattes an der Süderelbe.

Der Klei gehört zu den nährstoffreichsten Böden unseres norddeutschen Flachlandes. Durch die Verwitterung der Silikate wird in den mechanisch günstig gestalteten und den vom Pfluge bewegten Kleiböden stets ein solcher Vorrat an leicht aufnehmbaren Pflanzennährstoffen geschaffen, daß nur selten, und zwar dann meist nach langjähriger intensiver Kultur, ein Unfruchtbarwerden eintritt.

Wie im geologischen Teil des näheren ausgeführt wurde, war der Klei ursprünglich von kohlensaurem Kalk vollständig durchsetzt. Im Laufe der langen Verwitterungsperiode wurde derselbe jedoch in die Tiefe geführt, sodaß daselbst eine Anreicherung an Kalk vorhanden ist. Die unter der Oberkrume liegenden kalkfreien Kleischichten sind häufig mit Wurzeln und Stengelteilen von *Phragmites* durchsetzt, besonders im Untergrunde des Moores. Der Kehdinger Landwirt bezeichnet einen

solchen Boden als „Maibolt“; er fürchtet denselben wegen seiner oft Jahre anhaltenden Unfruchtbarkeit. Der kalkreiche Klei im tieferen Untergrunde, die sogenannte „Kuhlerde“, findet dagegen als landwirtschaftliches Meliorationsmittel vielfache Verwendung. Der Übergang vom Maibolt zur Kuhlerde ist ein allmählicher.

Der Kleiboden ist von Natur mit mehr oder weniger Humussubstanz durchsetzt. Ist dieselbe bei Luftzutritt ein die Fruchtbarkeit des Bodens begünstigender Faktor, so kann sie doch unter Umständen auch recht nachteilig wirken insofern, als sie bei Luftabschluß die Ursache der pflanzenschädlichen Eigenschaft des Maibolts ist. Die tieferen Schichten des Kleibodens sind infolge des hohen Grundwasserstandes mehr oder weniger dem Luftzutritte entzogen. Es treten Reduktionsprozesse ein, die, wahrscheinlich durch Vermittelung von Bakterien, chemische Umsetzungen bewirken. Das Endprodukt dieser Reduktionsvorgänge ist das Schwefeleisen, das sich beim Übergießen mit Salzsäure an dem Geruch nach Schwefelwasserstoff leicht erkennen läßt. Der Landwirt, der seine Kuhlerden mit Salzsäure auf ihren Gehalt an kohlenanrem Kalk prüft, wird demnach auch hierauf Bedacht nehmen müssen, da der Schwefelwasserstoff ähnlich wie die Kohlensäure der Kuhlerde in kleinen Gasbläschen entweicht. Das Vorhandensein von Schwefeleisen im Boden kann jedoch dem Landwirt nicht gleichgültig sein.

Die zahlreichen angestellten chemischen und physikalischen Untersuchungen des Maibolts haben ergeben, daß es nicht der Mangel an Pflanzennährstoffen ist, der die oft Jahre lang andauernde Unfruchtbarkeit des Maibolts hervorruft, sondern daß der Grund derselben vielmehr in dem Auftreten pflanzenschädlicher Bestandteile zu suchen ist.

C. Virchow weist in den bereits genannten Arbeiten über das Kehdinger Moor durch eine Reihe von Analysen nach, daß schwefelsaures Eisenoxydul und freie Schwefelsäure, beides pflanzenschädliche Stoffe, zwar im Maibolt vorhanden sind, jedoch in so geringer Menge, „daß sie unter dem Einfluß gründlicher Durchlüftung und Mischung des Bodens in kurzer Zeit paralytisch werden, jedenfalls nicht als Ursache lang andauernder Unfruchtbarkeit anzusehen sind.“ Letztere ist vielmehr auf die

fortwährende Neubildung dieser Verbindungen aus dem Schwefeleisen zurückzuführen, das bei Luftzutritt obige Verbindungen bildet ($\text{Fe S}_2 + 8 \text{H}_2 \text{O} + 7 \text{O} = \text{Fe SO}_4 + \text{H}_2 \text{SO}_4$) nach Dettmer).

In vier von ihm untersuchten Kleiböden des Untergrundes weist C. Virchow einen Gehalt von 1,29 bis 5,83 pCt. Schwefeleisen nach.

Würde sich das letztere bei Luftzutritt in kurzer Zeit vollständig in schwefelsaures Eisenoxydul und freie Schwefelsäure zersetzen, so würden bei weiterem Einwirken des Luftsauerstoffs diese Verbindungen bald in das unschädliche schwefelsaure Eisenoxyd und ein schwefelsaures Salz des Kalks, der Magnesia oder des Kali usw., verwandelt sein. Um die lange schädliche Wirkung des Maibolts zu erklären, muß man daher annehmen; daß das Schwefeleisen im Boden von sehr verschiedener Zersetzlichkeit sein muß, daß also die Quelle der pflanzenschädlichen Bestandteile lange Zeit anhält.

Eine andere Meinung geht dahin, daß es basische Eisensulfate sind, die bei ihrer Schwerlöslichkeit viele Jahre hindurch schädlich wirken könnten.

Was nun die Kuhlerde anbelangt, so ist ihr Wert als landwirtschaftliches Meliorationsmittel in erster Linie von ihrem Gehalt an Kalk, dann aber auch von dem an Kali und Phosphorsäure und schließlich auch von ihrer mechanischen Zusammensetzung abhängig. Im Lande Kehdingen hat man von Alters her sowohl Klei- wie Moorböden mit Kuhlerde melioriert, große Strecken sogar zu wiederholten Malen, und auch heute noch wird die Arbeit des Kuhlens fast durchweg ausgeübt. Über die Rentabilität dieser Meliorationsmethode hat man in landwirtschaftlichen Fachkreisen viel hin und her gestritten. So viel steht jedoch fest, daß diese Frage von Fall zu Fall entschieden werden muß. Oft ist es dem Landwirt nur an dem Kalk der Kuhlerde gelegen, und wird er vielleicht in diesem Falle mit einer Kalkdüngung besser und billiger zum Ziele gelangen. Ist mit dem Kühlen zugleich eine Anlage von Entwässerungsgräben verbunden, so dürfte die Rentabilität wohl meist außer Frage gestellt sein. Dann sind Fälle zu denken, wo es sich neben

einer Aufbesserung der Oberkrume an Pflanzennährstoffen zugleich um eine mechanische Verbesserung derselben handeln kann, wo ein Landwirt also durch eine sandige Kuhlerde eine fette Oberkrume, durch eine tonreiche Kuhlerde eine zu sandige Oberkrume mechanisch günstiger gestalten möchte. Auch in einem solchen Falle könnte eine Melioration mit Kuhlerde rentabel werden.

Auch die Kuhlerde weist sehr häufig, wie der Maibolt, einen Gehalt an Schwefeleisen auf; die schädlichen Verbindungen, welche bei Luftzutritt entstehen, werden jedoch in der Kuhlerde sofort durch den kohlensauren Kalk in unschädliche Stoffe (schwefelsauren Kalk und kohlensaures Eisenoxydul bezw. Eisenhydroxyd) übergeführt.

Maibolt und Kuhlerde besitzen demnach wie jeder andere Kleiboden genügend Pflanzennährstoffe, sie enthalten auch beide Schwefeleisen, jedoch mit dem Unterschiede, daß die aus demselben bei Luftzutritt sich bildenden schädlichen Verbindungen (schwefelsaures Eisenoxydul und freie Schwefelsäure) in der Kuhlerde durch den kohlensauren Kalk sofort unschädlich werden, während dies im kalkfreien Maibolt nicht der Fall ist. Daraus ergibt sich die landwirtschaftliche Nutzenanwendung, daß man den Maibolt, hat man ihn einmal versehentlich an die Oberfläche gebracht, durch Vermengen mit Kalk in kurzer Zeit in einen brauchbaren Kulturboden verwandeln kann.

Die in anderen Marschgebieten häufig beobachtete sogenannte Knickbildung, d. h. eine durch Eisenausscheidungen eingetretene Verhärtung der oberen Kleischichten, ist in einer der Landwirtschaft ungünstigen Form auf Blatt Hamelwörden nicht beobachtet.

Der Humusboden.

Er ist auf Blatt Hamelwörden in großer Flächenausdehnung vorhanden; seine Beschreibung schließt sich am besten an die landläufige Einteilung in Hochmoor und Bruchlandsmoor an.

Die landwirtschaftliche Nutzung des Hochmoors besteht darin, daß man die obersten Torfschichten bis 2—3 m Tiefe abgräbt, die unter dem Moore lagernde Kuhlerde zutage fördert und die abgetorfte Fläche damit bedeckt. Die unmittelbar unter

dem Moore liegenden Kleischichten sind meist vollständig frei von kohlen-saurem Kalk, mit Wurzeln und Stengelteilen von Phragmites durchsetzt und zeigen alle schädlichen Eigenschaften des Maibolts. Sie riechen oft schon ohne Begießen mit Salzsäure stark nach Schwefelwasserstoff. Bei allen vorzunehmenden Kuhlarbeiten muß demnach das nach oben geschaffte Bodenmaterial sorgfältig untersucht werden.

Ganz analog dem abgetorfsten Moorlande wird in einzelnen Fällen auch unberührtes Hochmoor überkleit.

Was den Heizwert der verschiedenen Torfarten des Hochmoores anbelangt, so steigt er mit ihrem geologischen Alter. Der Moostorf besitzt nur minimalen Heizwert, am besten ist der des sogenannten schwarzen Torfs, während der Darg trotz seines höchsten Alters als Brennmaterial, besonders der übelriechenden Verbrennungsgase wegen, kaum Verwendung findet.

Das Bruchland hat landwirtschaftlich den großen Nachteil, daß es infolge seiner tiefen Lage oft unter zu großer Boden-nässe leidet. Der Humus ist daher oberflächlich nur wenig zersetzt, so daß man schon bei 1—2 dcm auf den fast intakten Darg stößt. Auch das Bruchland ist zum Teil mittelst Kuhl-erde, die hier naturgemäß in geringerer Tiefe lagert, melioriert.

IV. Chemische und mechanische Bodenuntersuchungen.

Allgemeines.

Außer den Analysen, welche im Laboratorium für Bodenkunde der Geologischen Landesanstalt ausgeführt wurden, sind solche aus dem reichhaltigen analytischen Material der Arbeiten von C. Virchow: „Das Kehdinger Moor und seine landwirtschaftliche Meliorierung durch Marschboden“ (Mitteilungen von der Moorversuchsstation Bremen, Landwirtschaftl. Jahrb. 1880) und „Das Kehdinger Moor, eine chemisch-geologische Studie“ (Ebendasselbst, 1883), soweit sie für das Blatt Hamelwörden von Interesse sind, im folgenden zusammengestellt.

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

Bei der mechanischen Bodenanalyse werden die Böden durch Sieben und Schlämmen in Grande, Sande und tonhaltige Teile zerlegt. Zu diesem Zwecke werden ungefähr 1000 g lufttrockenen Gesamtbodens durch das Zweimillimeter-Sieb von den Granden befreit, und von dem Durchgesiebten 25 oder 50 g abzüglich des Gewichts der auf sie entfallenden Grande, nach dem Schöne'schen Verfahren in vier Körnungsgrade der Sande (Korngr. 2—0,05 mm) und zwei der tonhaltigen Teile, in Staub und Feinstes (Korngröße < 0,05 mm) zerlegt. Vor der 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 lufttrockenen Feinbodens eine Stunde lang mit kochender konzentrierter Salzsäure (spec. Gew. = 1,15) behandelt. In dieser Nährstofflösung werden Tonerde, Eisenoxyd, Kalkerde, Magnesia, Kali, Natron, Schwefelsäure und Phosphorsäure nach bekannten Methoden bestimmt.

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

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

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

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

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

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

Verzeichnis und Reihenfolge der Analysen.

Lfd. No.	Gebirgsart	Fundort	Seite
1.	Feinsandiger Schlick	Moorstrichweg	26, 27
2.	Frischer Elbschlick	Krautsand	28, 29
3.	Frischer Nordseeschlick	Wremen	30, 31
4.	Schlick und Torf	Neuland bei Wischhafen	32-35
5.	Torf	Schwarzenmoor	36, 37

Toniger Boden des Alluviums.

Am nördlichsten Punkte des Moorstrichweges (Blatt Hamelwörden).

F. SCHUCHT.

I. Mechanische und physikalische Untersuchung.

a. Körnung.

Geognost. Bezeichnung	Gebirgsart	Agronom. Bezeichnung	Kies (Grand) über 2mm	S a n d					Tonhaltige Teile		Summa.
				2— 1mm	1— 0,5mm	0,5— 0,2mm	0,2— 0,1mm	0,1— 0,05mm	Staub 0,05— 0,01mm	Feinstes unter 0,01mm	
a	Feinsandiger Schlick	HÖT	0,0	23,6					76,4		100,0
			0,0	0,0	0,4	1,2	22,0	30,0	46,4		

b. Aufnahmefähigkeit der Ackerkrume für Stickstoff

nach Knop.

100 g Feinboden (unter 2^{mm}) nehmen auf: 75,2 ccm Stickstoff.

II. Chemische Analyse.

Nährstoffbestimmung.

Bestandteile	Auf lufttrockenen Feinboden berechnet in Prozenten
1. Auszug mit konzentrierter kochender Salzsäure bei einstündiger Einwirkung.	
Tonerde	3,34
Eisenoxyd	3,82
Kalkerde	1,45
Magnesia	0,90
Kali	0,55
Natron	0,18
Schwefelsäure	0,12
Phosphorsäure	0,19
2. Einzelbestimmungen.	
Kohlensäure (gewichtsanalytisch) *)	0,75
Humus (nach Knop)	5,20
Stickstoff (nach Kjeldahl)	0,31
Hygroskopisches Wasser bei 105 ^o Cels.	3,41
Glühverlust ausschl. Kohlensäure, hygroskop. Wasser, Humus und Stickstoff	3,03
In Salzsäure Unlösliches (Ton, Sand und Nicht- bestimmtes)	76,75
Summa	100,00
*) Entsprache kohlensaurem Kalk	1,71

Tonboden des Alluviums.

Krautsand (Blatt Freiburg).

ARTHUR BÖHM.

I. Mechanische und physikalische Untersuchung.

a. Körnung.

Geognost. Bezeichnung	Gebirgsart	Agronom. Bezeichnung	Kies (Grand) über 2mm	S a n d					Tonhaltige Teile		Summa.
				2— 1mm	1— 0,5mm	0,5— 0,2mm	0,2— 0,1mm	0,1— 0,05mm	Staub 0,05— 0,01mm	Feinstes unter 0,01mm	
*	Frischer Elbschlick	T	0,0	38,8					61,2		100,0
				0,0	0,0	1,2	3,6	34,0	38,0	23,2	

b. Aufnahmefähigkeit der Ackerkrume für Stickstoff

nach Knop.

100 g Feinboden (unter 2^{mm}) nehmen auf: 58,3 ccm Stickstoff.

II. Chemische Analyse.

a. Tonbestimmung.

Aufschließung der bei 110° C. getrockneten tonhaltigen Teile des Feinbodens mit verdünnter Schwefelsäure (1 : 5) im Rohr bei 220° C. und sechsständiger Einwirkung.

Bestandteile	In Prozenten des Feinbodens
Tonerde*)	5,18
Eisenoxyd	2,85
Summa	8,03
*) Entsprache wasserhaltigem Ton	13,10

II. Chemische Analyse.

Bestandteile	Auf lufttrocknen Feinboden berechnet in Prozenten
b. Nährstoffbestimmung der Ackerkrume.	
F. SCHUCHT.	
1. Auszug mit konzentrierter kochender Salzsäure bei einstündiger Einwirkung.	
Tonerde	2,35
Eisenoxyd	2,46
Kalkerde	3,97
Magnesia	1,02
Kali	0,38
Natron	0,14
Schwefelsäure	0,09
Phosphorsäure	0,13
2. Einzelbestimmungen.	
Kohlensäure (gewichtsanalytisch)*)	3,02
Humus (nach Knop)	2,48
Stickstoff (nach Kjeldahl)	0,15
Hygroskop. Wasser bei 105 ^o Cels.	2,11
Glühverlust ausschl. Kohlensäure, hygroskop. Wasser, Humus und Stickstoff	2,14
In Salzsäure Unlösliches (Ton, Sand und Nicht- bestimmtes)	79,56
Summa	100,00
*) Entsprache kohlensaurem Kalk	6,87
c. Gesamtanalyse des Feinbodens.	
ARTHUR BÖHM.	
1. Aufschließung	
a) mit kohlensaurem Natronkali.	
Kieselsäure	69,91
Tonerde	7,90
Eisenoxyd	3,54
Kalkerde	4,24
Magnesia	1,41
b) mit Flußsäure.	
Kali	2,14
Natron	1,50
2. Einzelbestimmungen.	
Schwefelsäure	nicht bestimmt
Phosphorsäure (nach Finkener)	0,21
Kohlensäure (gewichtsanalytisch)	3,02
Humus (nach Knop)	2,48
Stickstoff (nach Kjeldahl)	0,15
Hygroskopisches Wasser bei 105 ^o Cels.	2,11
Glühverlust ausschl. Kohlensäure, hygroskop. Wasser, Humus und Stickstoff	2,14
Summa	100,75

Tonboden des Alluviums.

Wremen (Blatt Dorum).

ARTHUR BÖHM.

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

Geognost. Bezeichnung	Gebirgsart	Agronom. Bezeichnung	Kies (Grand) über 2mm	S a n d					Tonhaltige Teile		Summa.
				2— 1mm	1— 0,5mm	0,5— 0,2mm	0,2— 0,1mm	0,1— 0,05mm	Staub 0,05— 0,01mm	Feinstes unter 0,01mm	
a	Frischer Nordseeschlick	T	0,0	31,6					68,4		100,0
				0,0	0,0	0,16	3,20	28,24	28,00	40,40	

**b. Aufnahmefähigkeit der Ackerkrume für Stickstoff
nach Knop.**100 g Feinboden (unter 2^{mm}) nehmen auf: 54,5 cem Stickstoff.**II. Chemische Analyse.****a. Tonbestimmung.**

Aufschließung des Feinbodens der bei 110° C. getrockneten tonhaltigen Teile mit verdünnter Schwefelsäure (1 : 5) im Rohr bei 220° C. und sechsständiger Einwirkung.

Bestandteile	In Prozenten des Feinbodens
Tonerde*)	6,79
Eisenoxyd	2,89
Summa	9,68
*) Entsprache wasserhaltigem Ton	17,18

b. Nährstoffbestimmung der Ackerkrume.

F. SCHUCHT.

Bestandteile	Auf lufttrocknen Feinboden berechnet in Prozenten
1. Auszug mit konzentrierter kochender Salzsäure bei einstündiger Einwirkung.	
Tonerde	2,55
Eisenoxyd	2,63
Kalkerde	4,01
Magnesia	1,21
Kali	0,50
Natron	0,58
Schwefelsäure	0,33
Phosphorsäure	0,11
2. Einzelbestimmungen.	
Kohlensäure (gewichtsanalytisch*)	3,20
Humus (nach Knop)	3,03
Stickstoff (nach Kjeldahl)	0,18
Hygroskopisches Wasser bei 105° Cels.	2,36
Glühverlust ausschl. Kohlensäure, hygroskop. Wasser, Humus und Stickstoff	2,61
In Salzsäure Unlösliches (Ton, Sand und Nicht- bestimmtes)	76,70
Summa	100,00
*) Entsprache kohlenurem Kalk	7,27

c. Gesamtanalyse des Feinbodens.

ARTHUR BÖHM.

1. Aufschließung	
a) mit kohlenurem Natronkali.	
Kieselsäure	66,83
Tonerde	8,39
Eisenoxyd	3,75
Kalkerde	4,39
Magnesia	1,66
b) mit Flußsäure.	
Kali	2,23
Natron	1,76
2. Einzelbestimmungen.	
Schwefelsäure	Nicht bestimmt
Phosphorsäure (nach Finkener)	0,25
Kohlensäure (gewichtsanalytisch)	3,20
Humus (nach Knop)	3,03
Stickstoff (nach Kjeldahl)	0,18
Hygroskopisches Wasser bei 105° Cels.	2,36
Glühverlust ausschl. Kohlensäure, hygroskop. Wasser, Humus und Stickstoff	2,61
Summa	100,59

Tonboden des alluvialen Schlicks.

Neuland bei Wischhafen (Blatt Hamelwörden).

C. VIRCHOW.¹⁾

	I				II	
	1	2	3	4	1	2
	Darg- Mai- bolt I	Maibolt	Kuhl- erde	Darg- Mai- bolt II	Darg- Maibolt	Maibolt
Organische Substanz + Hydratwasser .	11,42	5,17	7,39	40,25	22,77	10,36
Darin Stickstoff (N) .	0,25	0,12	0,22	0,76	0,43	0,22
Schwefel (S)	0,69	1,06	1,08	4,58	—	—
Kohlensäure (C O ₂) .	0,22	0,27	3,55	0,64	0,09	0,08
Chlor (Cl)	0,07	0,10	0,07	0,06	0,04	0,02
Kali (K ₂ O)	2,06	2,27	2,22	1,23	2,14	2,42
Natron (Na ₂ O)	2,51	1,96	2,48	0,46	0,67	0,63
Kalkerde (Ca O)	0,77	0,97	4,41	1,49	0,89	0,66
Magnesia (Mg O)	0,62	1,01	1,57	0,52	0,85	1,22
Tonerde (Al ₂ O ₃)	9,56	11,75	10,61	8,30	} 18,43	21,25
Eisenoxyd (Fe ₂ O ₃)	4,22	3,05	6,13	8,07		
Phosphorsäure (S ₂ O ₅) .	0,05	0,08	0,13	0,09	0,10	0,09
Schwefelsäure (S O ₃) . .	0,19	0,16	0,13	1,73	0,46	0,24
Kieselsäure (Si O ₂) . . .	93,39	72,89	61,04	35,22	54,64	62,90
Summa	101,77	100,74	100,81	102,64	101,08	99,86

¹⁾ Aus: „C. Virchow, Das Kehdinger Moor und seine landwirtschaftliche Meliorierung.“ Landw. Jahrbücher, 1880, Seite 1027. — Die Resultate der Analysen beziehen sich auf Trockensubstanz, welche successive mit Salzsäure, Schwefelsäure und Flußsäure behandelt wurde. — Unter Darg-Maibolt versteht C. Virchow an organischen Resten reiche Maibolttlagen. — Die mit I und II bezeichneten Böden bilden je eine Schichtenfolge.

Tonboden des alluvialen Schlicks.

Neuland bei Wischhafen (Blatt Hamelwörden).

C. VIRCHOW.¹⁾

	Darg- Maibolt I	Maibolt	Kuhlerde	Darg- Maibolt II
	1	2	3	4
Organische Substanz + Hydrat- wasser	11,42	5,17	7,39	40,25
Darin Stickstoff (N)	0,25	0,12	0,22	0,76
Schwefel in organ. Verbindung	—	—	—	1,19
Freier Schwefel	—	—	—	0,28
Chlornatrium (Na Cl)	0,05	0,08	0,08	0,10
Natron (Na ₂ O)	0,24	0,47	1,58	—
Chlorkalium (K Cl)	0,08	0,11	0,04	—
Schwefelsaures Kalium (K ₂ SO ₄)	—	—	0,26	0,55
Kali (K ₂ O)	0,25	0,37	0,28	—
Kohlensaures Calcium (Ca l O ₃)	0,50	0,61	7,34	1,54
Schwefelsaures Calcium (Ca SO ₄)	0,24	0,12	—	1,04
Kalkerde (Ca O)	0,39	0,58	0,30	0,16
Kohlensaure Magnesia (Mg CO ₃)	—	—	0,62	—
Magnesia (Mg O)	0,62	1,01	1,03	0,52
Phosphorsaures Eisenoxydul (Fe ₂ (PO ₄) ₂)	0,13	0,20	0,33	0,23
Schwefelsaures Eisenoxydul (Fe SO ₄)	—	—	—	1,14
Schwefeleisen (Fe S ₂)	1,29	1,83	2,03	5,83
Eisenoxyd (Fe ₂ O ₃)	3,27	1,70	4,54	3,43
Ton (Al ₂ O ₃ (Si O ₂) ₂)	6,38	13,54	11,91	13,46
K-Na-Glimmer	4,46	5,00	7,69	4,08
Kalifeldspat	7,57	7,75	5,62	2,84
Natronfeldspat	18,14	11,19	5,88	2,80
Sand (Si O ₂)	46,59	50,15	43,51	22,37
Freie Schwefelsäure (SO ₂)	0,05	0,09	0,01	0,37
Summa	101,67	100,47	100,44	102,40

¹⁾ Ebendasselbst, Seite 1028. — Aus den Resultaten der Gesamtanalysen der vorigen Seite (I, 1—4) sind in obiger Zusammenstellung die Verbindungen, worin die einzelnen Stoffe sich befinden, aufgeführt.

Humusboden des Torfes.

Sieben Proben aus einer Schichtenfolge der nördlichen Spitze
des Kehdinger Moores (Blatt Hamelwörden).

C. VIRCHOW¹⁾.

Es sind enthalten in 100 Teilen Trockensubstanz an Reinasche:

i n	Heide- humus	Sphagnum-Torf			Brauner Torf		Schw. Torf
	1	2	3	4	5	6	7
Rein-Asche . . .	7,79	1,49	1,22	1,34	1,54	1,72	3,03

In 100 Teilen Reinasche sind enthalten.

	1	2	3	4	5	6	7
In Salzsäure Unlös- liches	84,50	42,74	29,51	28,11	27,20	28,00	14,55
Kali (K ₂ O)	0,22	2,50	1,51	2,48	1,48	1,38	0,60
Natron (Na ₂ O) . .	0,46	2,78	4,94	4,42	2,97	3,15	1,63
Kalkerde (Ca O) .	1,65	9,50	13,34	12,22	13,37	15,41	22,27
Magnesia (Mg O) .	2,23	15,53	24,26	23,23	19,50	16,96	14,93
Eisen und Tonerde (Fe ₂ O ₃ + Al ₂ O ₃)	8,34	10,54	10,31	10,98	12,42	9,54	10,84
Phosphors. (T ₂ O ₅)	1,55	5,95	3,30	3,46	2,94	2,69	1,45
Schwefelsäure (SO ₃)	1,06	10,78	13,58	12,04	17,93	21,71	29,75
Chlor (Cl)	0,09	1,01	1,86	1,84	1,07	0,88	1,46
Summa	100,08	101,33	102,61	98,78	98,72	99,52	97,15

¹⁾ Aus C. Virchow: „Das Kehdinger Moor“. Landw. Jahrb. 1883, Seite 124. — Die Mächtigkeit obiger Schichten beträgt bei 1 = 14 cm, 2 = 42—49 cm; 3 = 98—113 cm; 4 = 130—147 cm; 5 = 175—189 cm; 6 = 203—217 cm und 7 = 231—245 cm.

Humusboden des Torfes.

Sieben Proben aus einer Schichtenfolge der nördlichen Spitze des Kehdinger Moores (Blatt Hamelwörden).

C. VIRCHOW.¹⁾

In 10000 Teilen Moortrockensubstanz sind enthalten:

	Heidehumus	Sphagnum-Torf			Brauner Torf		Schwarzer Torf
	1	2	3	4	5	6	7
Organische Substanz .	9220,47	9850,94	9878,46	9866,09	9845,88	9828,24	9697,22
Darin Stickstoff (N) .	208,42	158,83	90,18	91,01	81,50	85,50	75,93
Rein-Asche	779,53	149,06	121,54	133,91	154,12	171,76	302,78
In Salzsäure Unlösliches	658,26	63,71	35,87	37,64	41,89	48,16	44,09
Kali (K ₂ O)	1,71	3,73	1,84	3,32	2,28	2,37	1,82
Natron (Na ₂ O)	3,58	4,14	6,00	7,45	4,56	5,42	4,94
Kalk (Ca O)	12,85	14,16	17,11	14,85	20,59	26,51	67,48
Magnesia (Mg O)	17,37	23,15	29,49	28,23	30,03	29,17	45,24
Tonerde und Eisen (Al ₂ O ₃ + Fe ₂ O ₃) .	64,97	15,71	12,53	13,33	19,13	16,41	32,85
Phosphorsäure (P ₂ O ₅) .	12,07	8,87	4,01	4,21	4,53	4,63	4,39
Schwefelsäure (SO ₃) .	8,26	16,07	16,51	14,63	27,61	37,34	90,14
Chlor (Cl)	0,70	1,51	2,26	2,24	1,65	1,51	4,42
Summa	10000,24	10009,99	10004,08	9991,99	9999,15	9999,76	9992,59
Sauerstoff für Chlor .	— 0,16	— 0,35	— 0,52	— 0,52	— 0,37	— 0,34	— 0,99
Summa	10000,08	10001,64	10003,56	9991,47	9997,78	9999,43	9991,60

¹⁾ Ebendasselbst, Seite 128.

Torfboden des Alluviums.

Schwarzenmoor (Blatt Hamelwörden).

F. SCHUCHT.

I. Mechanische Analyse.**a. Körnung.**

Geognost. Bezeichnung	Gebirgsart	Agronom. Bezeichnung	Kies (Grand) über 2mm	S a n d					Tonhaltige Teile		Summa.
				2— 1mm	1— 0,5mm	0,5— 0,2mm	0,2— 0,1mm	0,1— 0,05mm	0,05— 0,01mm	feinstes unter 0,01mm	
t	Torf	H	nicht untersucht								

b. Aufnahmefähigkeit der Ackerkrume für Stickstoff

nach Knop.

100 g Feinboden (unter 2^{mm}) nehmen auf: **77,1** cem Stickstoff.

II. Chemische Analyse.

Nährstoffbestimmung der Ackerkrume.

Bestandteile	Auf lufttrockenen Feinboden berechnet in Prozenten
1. Auszug mit konzentrierter kochender Salzsäure bei einstündiger Einwirkung.	
Tonerde	0,94
Eisenoxyd	1,07
Kalkerde	0,66
Magnesia	0,24
Kali	0,22
Natron	0,11
Schwefelsäure	0,22
Phosphorsäure	0,21
2. Einzelbestimmungen.	
Kohlensäure (gewichtsanalytisch)	Spuren
Humus (nach Knop)	56,73
Stickstoff (nach Kjeldahl)	1,47
Hygroskopisches Wasser bei 105° Cels.	10,67
Glühverlust ausschl. Kohlensäure, hygroskopisches Wasser, Humus und Stickstoff	5,10
In Salzsäure Unlösliches (Ton, Sand und Nicht- bestimmtes)	22,36
Summa	100,00

Inhalts-Verzeichnis.

	Seite
I. Die geologischen Verhältnisse des Blattes	3
Das Alluvium	4
II. Das Kehdinger Moor	9
III. Bodenbeschaffenheit	17
Der Tonboden	17
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., Brunnenstraße 7.