86595 II

TARTU ÜLIKOOL · UNIVERSITAS TARTUENSIS · 1632

ESTICA

Zur

Werthschätzung der Ackererden

auf naturwissenschaftlich-statistischer Grundlage.

Mittheilung I.

Erläutert an den Ergebnissen einer Probe-Agrar- (Phosphorsäure-) Enquête der Versuchsstation am Polytechnikum zu Riga.

Eine zur Erlangung des Grades eines

Magisters der Landwirthschaft

verfasste und mit Genehmigung

der hochverordneten physiko-mathematischen Fakultät

zur öffentlichen Vertheidigung bestimmte Abhandlung

von

George Thoms.

Biblioth. Academ. Dorpat.

Opponenten:

Doc. Dr. **J. Lemberg**. — Prof. Dr. **C. Schmidt**. — Prof. Dr. **B. Brunner**.

Riga.

Stahl'sche Buchdruckerei (R. Ruetz), Domplatz 11/13.

1888.

Gedruckt mit Genehmigung der physiko-mathematischen Fakultät.

Dorpat, den 8. Januar 1888.

Nr. 5. Dekan: Weihrauch.

ESTICA

A 2013

TRÜ Raamatukogu

33147

Bibliothek. Academie. Dorpat.

Vorwort.

Im ersten Abschnitt habe ich den Fruchtbarkeitsbegriff in seiner Anwendung auf Ackererden behandelt, ferner einige Meinungsäusserungen bekannter Fachleute, betreffend den Werth der Bodenanalyse für Bonitirungszwecke, zusammengestellt und schliesslich Umschau gehalten unter den zur Ermittelung der Bodenqualität in Vorschlag gebrachten agriculturchemischen Methoden. Eine erschöpfende Bearbeitung der soeben berührten Fragen ist nicht beabsichtigt worden. Den Abschnitt I. wünsche ich vielmehr nur als Einleitung zum Abschnitt II. aufgefasst zu sehen. In Folge dessen bezieht sich denn auch der Titel meiner Arbeit in erster Linie auf letzteren. Als eine „Werthschätzung der Ackererden auf naturwissenschaftlich - statistischer Grundlage" glaubte ich das von mir in Anwendung gebrachte Verfahren hinstellen zu dürfen, weil bei demselben neben chemischen und mechan. Bodenanalysen insbesondere auch übersichtliche Zusammenstellungen und Gruppirungen des gewonnenen Zahlenmaterials in Betracht kommen.

An den mitgetheilten Analysen der „Probe - Agrar-(Phosphorsäure-) Enquête", welche den im Abschnitt II. angestellten Betrachtungen in erster Linie zu Grunde liegen, hat sich das gesammte Personal der Versuchsstation betheiligt. Es ist mir daher eine angenehme Pflicht, den Herren

Assistenten, Ingenieur-Chemiker N. Pohrt und cand. chem. Chr. Schmidt, meinen besten Dank für ihre thatkräftige Unterstützung des Unternehmens hiermit öffentlich auszusprechen. Den mühevollen tabellarischen Zusammenstellungen, der Ausführung der Schlämmanalysen und mannigfachen sonstigen bez. Arbeiten hat sich der Schreiber und Gehilfe W. Jansohn mit anerkennenswerthem Eifer und grosser Pflichttreue unterzogen.

Binnen kurzer Frist hoffe ich den vorliegenden Mittheilungen einen weiteren Beitrag zur „Werthschätzung der Ackererden“ folgen lassen zu können. Demselben sollen die Analysen von ca. 300 Bodenproben zu Grunde gelegt werden, welche von mir im Sommer 1885, gelegentlich der ersten und von der Kaiserlich-Livländischen gemeinnützigen und öconomischen Societät subventionirten Enquête - Reise, 47 im Dorpater Kreise befindlichen und einen geschlossenen Complex bildenden Gütern entnommen wurden.

Riga, im December 1887.

G. Thoms.

I.

Das Problem, die Fruchtbarkeit der Culturböden auf chem.-analytischem Wege und in exacter Weise zu bestimmen, ist bekanntlich noch nicht gelöst worden, und zwar obgleich der Empiriker, wie nicht geleugnet werden kann, die Qualität gegebener Äcker mit einer den Bedürfnissen des landwirthschaftlichen Betriebes meist vollständig genügenden Sicherheit abzuschätzen vermag. Diese befremdende Sachlage erklärt sich aus dem Umstande, dass wir durch die vorhandenen Hilfsmittel der Wissenschaft weder befähigt worden sind, das in einer Ackererde enthaltene Quantum assimilirbarer Pflanzennährstoffe zu ermitteln, noch in präciser Weise anzugeben, bis zu welchem Grade sonstige eine normale Entwickelung der Feldfrüchte fördernde oder schädigende Momente vorhanden seien.

Welche Bedingungen erfüllt sein müssen, damit die höhere grüne Pflanze, und um diese allein handelt es sich hier, zu normaler Entwickelung gelangen kann, wissen wir im Übrigen auf Grund der einschlägigen pflanzenphysiologischen Forschungen mit Genauigkeit anzugeben. Werden einem solchen Gewächs bei bestimmten Temperaturverhältnissen Sonnenlicht, atmosphärische Luft und Wasser, ferner in zweckmässigen Verbindungsformen und unter Berücksichtigung geeigneter Concentrationen die Elemente Kalium, Calcium, Magnesium, Eisen, Schwefel, Phosphor und Stickstoff dargeboten, so ist allen Anforderungen desselben zu üppigem Gedeihen, man darf wohl sagen zur Production des Maximums an organischer Substanz, entsprochen worden. Bei den Athmungsprozessen der Pflanze wird atmosphärischer Sauerstoff consumirt und ist zu denselben erforderlich.[1]) Der Kohlensäuregehalt der Atmosphäre — annähernd 0,3 vol. p. 1000 vol. Luft[2]) — dient zur Deckung des Kohlenstoffbedürfnisses der in Rede stehenden höheren grünen Pflanzen und kann ebenfalls nicht entbehrt werden.

Erwägt man nun, dass den Culturgewächsen auf offenem Felde Luft und Licht stets in ausreichenden Mengen zur Verfügung stehen, dass ferner die Temperatur- und Feuchtigkeitsverhältnisse von dem obwaltenden Klima beherrscht werden, so ergiebt sich die ausschliessliche Abhängigkeit der den Ackererden immanenten productiven Kraft von dem Gehalt derselben an den bez. Verbindungen des Kaliums, Calciums etc., und zwar in assimilirbarem, den Pflanzenwurzeln zugänglichem Zustande.

Dem soeben verlautbarten Satze kann unschwer eine Definition des Fruchtbarkeitsbegriffs in seiner Anwendung auf Ackerböden entnommen werden, denn wir sind an der Hand desselben auszusprechen berechtigt: die Fruchtbarkeit eines Ackerbodens beruhe in der Fähigkeit desselben, den Culturgewächsen die genannten unentbehrlichen und anorganischen Pflanzennährstoffe in assimilirbarem Zustande darzubieten. Dementsprechend wird nun auch derjenige Boden der fruchtbarste sein müssen, dem diese Fähigkeit im denkbar höchsten Grade eigen ist. Angesichts dieser Definition des Fruchtbarkeitsbegriffs, welche wir der Pflanzenphysiologie zu danken haben, kann ferner behauptet werden, es seien der Agriculturchemie die Wege zur Ermittelung der Fruchtbarkeit eines beliebigen vorliegenden Bodens vermittelst der chem. Analyse gewiesen worden. Mit anderen Worten, die Agriculturchemie hätte ihre Aufgabe gleich der Pflanzenphysiologie gelöst, wenn es ihr gelänge, das Quantum assimilirbarer Pflanzennährstoffe zu bestimmen, welches ein in Frage kommender Ackerboden den Culturgewächsen zur Verfügung zu stellen im Stande ist.

Dass alle Bemühungen, diese scheinbar so einfache Aufgabe zu lösen, indessen bisher gescheitert sind, wurde bereits ausgesprochen. Die in Anwendung gebrachten Reagentien waren entweder zu schwach, sie liessen demnach nicht den Gesammtgehalt der fraglichen Nährstoffe in Lösung gehen, oder sie erwiesen sich als zu stark, d. h. sie lösten nachweisbar mehr, als den Pflanzenwurzeln zugänglich war.[3]) Da die Wurzeln verschiedener Culturgewächse ferner nicht nur bis zu sehr abweichenden Tiefen in den Boden eindringen, sondern auch an und für sich gegenüber den mineralischen Bestandtheilen desselben ein verschiedenes Aufschliessungs- resp. Assimilationsvermögen zeigen,[4]) so wird ein und derselbe Boden hinsichtlich ein und desselben Pflanzennährstoffes bald als arm, bald als reich gelten können. Es dürften endlich nicht nur die einzelnen Gattungen unserer Feldfrüchte, sondern auch deren Arten ausgesprochene Verschiedenheiten nach den angegebenen Richtungen und insbesondere hinsichtlich der zu ihrer vollständigen Entwicklung erforderlichen Mengen mineralischer Pflanzennährstoffe aufweisen.

Überblickt man diese Verhältnisse, die namhaft gemachten Schwierigkeiten, so scheint die Hoffnung, eine Methode ausfindig zu machen, welche die Ermittelung der Bodenqualität auf

chem.-analytischem Wege gestattet, und zwar mit einer den Anforderungen der Naturwissenschaften entsprechenden Exactheit, thatsächlich aufgegeben werden zu müssen, und zwar um so mehr, als die Qualität der Ackererden auch von deren physikalischen Eigenschaften beeinflusst wird. Letztere habe sie in der vorstehenden Darstellung unberücksichtigt gelassen, weil ich meiner Ansicht nach erst in zweiter Linie in Betracht kommen und eine Präcisirung des Fruchtbarkeitsbegriffs unnöthigerweise erschwert hätten.[5]) Unsere im Vorstehenden gebotenen Überlegungen resumirend, wäre zu constatiren, dass es bisher nicht möglich gewesen ist, den gewonnenen Fruchtbarkeitsbegriff in den Dienst der Bonitirung der Ackererden zu stellen, weil uns die Mittel zur Bestimmung des Gehalts vorliegender Bodenbildungen an assimilirbaren Pflanzennährstoffen z. Z. noch fehlen.

Versuchen wir es nunmehr, dem Fruchtbarkeitsbegriff der landwirthschaftlichen Praxis, des Empirikers näher zu treten, um zu ermitteln, ob uns dieser etwa Anhaltspunkte zur Lösung des Problems, betreffend die Werthschätzung der Ackererden, zu bieten vermag; um zu erkennen, ob die landwirthschaftliche Praxis überhaupt mit einem feststehenden bez. Begriffe ausgestattet ist.

Unterschiede hinsichtlich der Fruchtbarkeit verschiedener Bodenarten sind schon in den ältesten Zeiten gemacht worden. Das Nildelta, die russische Schwarzerde, die Flussniederungen Indiens, die Gelberde China's und Central-Asiens haben den Ruhm hoher Fruchtbarkeit bereits in grauer Vorzeit besessen. Den allein zur Anwendung gebrachten Massstab hat dabei sicherlich die relative Ertragsfähigkeit der zum Anbau gewählten Ländereien geboten. Auch in dem bisherigen Gange unserer Darstellung haben wir das Wort „Fruchtbarkeit" als gleichbedeutend mit „Ertragsfähigkeit" angewandt. Je mehr Früchte (Feldfrüchte) von der Flächeneinheit im jährlichen Durchschnitt gewonnen werden, um so höhere Erträge liefert sie, um so fruchtbarer wird der in Betracht kommende Boden genannt. Wir werden indessen sogleich erkennen, dass die Begriffe „Fruchtbarkeit" und „Ertragsfähigkeit" sich in ihrer Anwendung auf Culturböden keineswegs vollständig decken.

Anlangend die Auffassung der practischen Landwirthe der Gegenwart, so bemessen auch sie die Fruchtbarkeit ihrer Culturböden zweifellos in erster Linie nach den Erträgen. Trotzdem aber dürfen die Bezeichnungen „Fruchtbarkeit" und „Ertragsfähigkeit" keineswegs, wie schon bemerkt wurde, als gleichbedeutend im Hinblick auf Ackererden angewandt werden.[6]) Schon bei uncultivirten Böden, z. B. bei Wiesen und Wäldern, wird man durch die Erträge häufig ein keineswegs zutreffendes Bild von der Fruchtbarkeit der denselben zu Grunde liegenden Bodenbildungen zu erhalten im Stande sein. Namentlich pflegen

ungünstige Feuchtigkeitsverhältnisse solche Böden auch in dem Falle, dass denselben eine überaus günstige natürliche Anlage und dementsprechend Reichthum an mineralischen Pflanzennährstoffen eigen sein sollte, nachtheilig zu beeinflussen. Noch schwieriger als bei uncultivirten Böden wird sich nun aber die Fruchtbarkeit der Ackererden nach den Erträgen bestimmen und dementsprechend der Fruchtbarkeitsbegriff in seiner Anwendung auf letztere präcisiren lassen. Ich erinnere u. A. an die Thatsache, dass wir von einem absolut unfruchtbaren Sandboden durch geeignete Zufuhr von Pflanzennährstoffen Maximalerträge zu gewinnen im Stande sind. Hat nicht ferner jeder ostseeprovinzielle Landwirth die Beobachtung zu machen Gelegenheit gehabt, dass die in hoher Cultur befindlichen Hofesfelder dieses oder jenes Gutes das 20. Korn oder wenigstens annähernd hohe Erträge in Aussicht stellten, während die nebenanliegenden Bauerländereien kaum das 5.—6. Korn abzuwerfen versprachen, und zwar obgleich die natürliche Bodenanlage der resp. Felder genau die gleiche war?

Im Hinblick auf die Entstehung der Ackererden lassen sich zunächst folgende Momente unterscheiden, deren Klarstellung mir im Interesse einer Präcisirung des der landw. Praxis entsprechenden Fruchtbarkeitsbegriffs — bezogen auf Culturböden — allem zuvor angezeigt erscheint:

1) Die nach der mineralischen Grundsubstanz zu bemessende natürliche Anlage.
   Bei derselben sind gesondert zu betrachten:
   a. die Bodenconstituenten, d. h. das Mischungsverhältniss von Thon, Sand, Kies etc.;
   b. der Gehalt an assimilirbaren Pflanzennährstoffen.
2) Die nach den organischen Bildungen zu bemessende natürliche Anlage.
   Bei derselben sind zu trennen:
   a. Humus, entstanden aus der ursprünglichen Grasnarbe
   b. Torf und Moorsubstanzen.
3) Die Cultur.
   Bei derselben hat man zu unterscheiden:
   a. Die Bearbeitung.
   b. Die Düngung.
   c. Die Bewässerung.
   d. Die Entwässerung.
   e. Den Pflanzenwuchs.

Ad 1. Die landw. Praxis schenkt dem Verhältniss der Bodenconstituenten in hohem Grade Beachtung, wie den landläufigen Bezeichnungen: Thon-, Sand-, lehmiger Sand-, sandiger Lehm-, steiniger Boden u. s. w. zu entnehmen ist; denn den angeführten Bezeichnungen liegt eine approximative Schätzung des Gehalts eines im Frage kommenden Bodens an den namhaft gemachten Gemeng-

theilen zu Grunde, und entsprechend dem Resultat dieser Schätzung, wird zu dieser oder jener Bearbeitung und Düngung zu der einen oder anderen Fruchtfolge geschritten, findet endlich die Einschätzung in diese oder jene Bodenklasse statt.

Es liesse sich ferner wohl auch behaupten, dass der Empiriker den Gehalt seiner Ackererden an assimilirbaren Pflanzennährstoffen berücksichtigt. Redet er z. B. von Roggen-, Weizen-, Gerste-, Hafer- oder Kartoffel-Böden, so giebt er doch zweifellos der Vorstellung Raum, die namhaft gemachten Feldfrüchte fänden in denselben das zu ihrer Entwicklung Erforderliche, mit anderen Worten, die ihnen nöthigen Pflanzennährstoffe, und zwar in Mengen und Verbindungsformen, welche befriedigenden Ernteergebnissen entsprechen. Leuchtet diese Überlegung ein, so wird man ebenfalls einräumen müssen, dass der Landwirth, wenn auch unbewusst, eine Schätzung des Gehalts an disponiblen Pflanzennährstoffen bei Beurtheilung seiner Ackerböden vollzieht.

Ad 2. Einerseits die Bezeichnungen humoser, schwach-humoser, stark-humoser Boden, andererseits die Thatsache, dass man im Gegensatz zu solchen Böden von moorigen und torfigen Ackererden spricht, endlich der Unterschied, den man zwischen mildem und saurem Humus zu machen pflegt, lassen klar erkennen, dass bez. des Gehalts an organischen Substanzen nach den angegebenen Richtungen Einschätzungen seitens der Empiriker stattfinden; Einschätzungen, welche das Urtheil des Landwirths hinsichtlich der Qualität resp. Fruchtbarkeit in Frage kommender Böden beeinflussen.

Ad 3. Der Begriff der Cultur umfasst alle Massnahmen, welche angewandt werden, um gegebenen rohen Boden in einen zur Aufnahme des Saatgutes und zum Gedeihen der Feldfrüchte geeigneten Zustand zu versetzen, sowie die seitens der angebauten Feldfrüchte auf denselben stattfindenden Einwirkungen.

Den Ausgangspunkt jeder Cultur bildet die Bearbeitung. Damit eine Bearbeitung eintreten kann, müssen indessen häufig erst gewisse Bedingungen erfüllt sein. Ein am Grunde eines Sees oder auf steilem Abhange liegender Boden ist z. B. eo ipso von der Cultur ausgeschlossen. Handelt es sich etwa um einen zu feuchten Boden, so hat die Bearbeitung mit einer Entwässerung zu beginnen. Der Regel nach, Ausnahmen sollen hier überhaupt, wenn irgend möglich, unberücksichtigt bleiben, wird die Cultur mit einer Bearbeitung, deren Zweck Lockerung des Bodens ist, ihren Anfang zu nehmen haben.

Die Lockerung hat nun aber in erster Linie die Aufgabe, Durchlüftung und eine damit Hand in Hand gehende Regulirung der Feuchtigkeitsverhältnisse zu bewirken, d. h. die Feldfrüchte unter Bedingungen zu bringen, welche eine möglichst vollständige Ausnutzung der im Boden enthaltenen Pflanznährstoffe gestatten. Durch die beiden soeben namhaft gemachten Momente werden zugleich die Verwitterungsvorgänge im Boden in wünschenswerther Weise gefördert, was einer Vermehrung des vorhandenen Capitals an mineralischen Pflanzennährstoffen bei entsprechender natürlicher Anlage gleichgestellt werden kann. Die Unterbringung der Saat involvirt eine weitere Bearbeitung des Bodens, kann aber nicht als eigentliche culturelle Massnahme gelten, da sie nur dem Schutz und der zweckmässigen Placirung des Saatguts gilt, aber nicht den Charakter des Bodens zu beeinflussen die Aufgabe hat.

Der Lockerung des Bodens durch Pflügen, Rajolen u. s. w. pflegt die Düngung, wenn solche erforderlich ist oder zu sein scheint, zu folgen. Man könnte auch die Düngung als einen Theil der Bearbeitung hinstellen, ich verbinde hier indessen mit dem Worte „Bearbeitung“ vorherrschend den Begriff einer Beeinflussung des Bodens in physikalischer Beziehung, während „Düngung“ bei unseren Betrachtungen synonym mit einer Zufuhr von Pflanzennährstoffen ist und daher als den Chemismus des Bodens in erster Linie beeinflussend aufgefasst wird. Die Begriffe „Düngung“ und „Bearbeitung“ lassen sich, wie ich a priori zugebe, häufig nicht scharf von einander trennen, namentlich wenn man auch die indirect düngenden Eigenschaften gewisser Meliorationsmittel in Betracht zieht.

Fasst man den Begriff der Bearbeitung noch weiter, so würde derselbe auch die Ent- und Bewässerung einschliessen können. Gewisse Entwässerungs-Anlagen (Gräben, Wasserfurchen) lassen sich in den Ostseeprovinzen vom Begriff der Cultur jedenfalls nicht trennen. Ich erinnere zugleich an die in einigen Culturländern so weit verbreitete und auch im Balticum mehr und mehr zur Anerkennung gelangende Drainage.[7]) Bewässerung spielt dagegen bez. der ostseeprovinziellen Landwirthschaft wohl nur im Wiesenbau und auch dort eine keineswegs hervorragende Rolle. Es giebt indessen bekanntlich Gebiete, in denen der Anbau von Feldfrüchten bei Ausschluss von Bewässerungsanlagen in der That nicht möglich ist.[8])

Der Begriff der Cultur erfordert endlich Berücksichtigung des Pflanzenwuchses. Denn in Folge der Cultur

pflegen die Ackererden fortlaufend reicher an organischen Substanzen, mit einem Wort an Humus zu werden, dessen Entstehung einerseits auf die stattgehabte Düngung, andererseits auf im Boden verbliebene Wurzelreste und Reste sonstiger Theile pflanzlicher Organismen zurückgeführt werden kann; auch die ursprüngliche Grasnarbe und abgestorbene thierische Organismen werden mitunter bei der Humusbildung in Betracht kommen. Zu einer allseitigen Würdigung der Bedeutung der verschiedenen humosen Substanzen, dieselben tragen u. A. auch in hohem Grade zur Aufschliessung der Nährstoffe des Bodens bei, ist hier im Übrigen nicht der Ort. Doch nicht nur der Humus, sondern auch die lebensthätigen Wurzeln unserer Feldfrüchte beeinflussen die in den Ackererden sich abspielenden Verwitterungsvorgänge und vermögen dadurch den Vorrath eines Bodens an disponiblen und assimilirbaren Pflanzennährstoffen zu steigern.

Aus der nach der mineralischen Grundsubstanz und nach dem Gehalte an organischen Bildungen zu bemessenden natürlichen Bodenanlage, sowie aus den Einflüssen der Cultur, resultirt der Culturboden, die Ackererde. Diese 3 Momente werden wir daher stets in gleicher Weise berücksichtigen und uns vor Über- oder Unterschätzung des einen oder andern hüten müssen, wenn es sich um eine zutreffende Werthschätzung von Culturböden handelt.

Einen hervorragenden ostseeprovinziellen Landwirth hörte ich trotzdem aussprechen: „Nicht der Boden, sondern die Cultur sei das Entscheidende bez. der Qualität unserer Ackererden."

Fragen wir nun aber, giebt es Anhaltspunkte oder Merkmale, welche uns in den Stand setzen, den Culturzustand und die unter Berücksichtigung desselben erzielte Bodenqualität in Rede stehender Ackererden mit Genauigkeit zu ermitteln und ziffermässig zum Ausdruck zu bringen, so ist diese Frage mit Entschiedenheit zu verneinen. Denn weder die Tiefe der Ackerkrume, noch die dem äusseren Ansehen nach zu bemessende Qualität und Quantität der vorhandenen humosen Substanzen ermöglichen dem Empiriker eine genaue Feststellung des Culturzustandes, und zwar nicht einmal unter der Voraussetzung, dass sein Auge durch langjährige Erfahrung geschärft und geschult sei. Gestattet indessen eine im gegebenen Falle vorhandene sorgfältige landwirthschaftliche Buchführung die durchschnittlichen Erträge auf Grund jahrelanger Beobachtungen zu bestimmen, gestattet dieselbe ferner zuverlässigen Einblick in die angewandte Düngung und die mit derselben dem Acker zugeführten Quantitäten von Pflanzennährstoffen, so wird sich der Culturzustand und die Ertragsfähigkeit immerhin annähernd bemessen lassen und der Empiriker wird im Stande sein, eine seinen Bedürfnissen im

allgemeinen entsprechende Vorstellung von der Qualität der betreffenden Felder zu erhalten. Derartige historische und statistische Daten werden sich jedoch nur selten mit der erforderlichen Zuverlässigkeit gewinnen lassen, und auch, wenn vorhanden, keine allseitig zutreffende Werthschätzung — so z. B. hinsichtlich der mineralischen Grundsubstanz — in Frage kommender Äcker gestatten.

Bei unparteiischer Würdigung unserer dem Fruchtbarkeitsbegriff des Empirikers gewidmeten Betrachtungen, kommen wir somit zu dem Schluss, dass derselbe ein keineswegs scharf begrenzter ist. Die Ertragsfähigkeit der Felder wurde insbesondere als ein durchaus unzutreffender bez. Massstab erkannt. Dementsprechend bemerkt denn auch W. Dafert:[9]) „Die Fruchtbarkeit des Bodens hängt von allen den im früheren gegebenen Bedingungen mehr oder weniger ab und es ist daher ganz unmöglich, einen richtigen summarischen Ausdruck für dieselbe zu finden.“ In Folge dessen muss aber auch die Hoffnung aufgegeben werden, scharfe Präcisirung des in der landwirthschaftlichen Praxis geltenden Fruchtbarkeitsbegriffs könne uns einen sicheren Anhalt bei der Werthschätzung von Ackererden bieten. Die Sachlage erscheint vielmehr angesichts der vorstehenden Auseinandersetzungen als eine höchst unbefriedigende, ja man möchte sie eine verzweifelte nennen; denn weder die Wissenschaft noch die Praxis bieten uns und sind im Stande uns die rettende Hand zu bieten, um aus der bestehenden Unsicherheit, bezüglich der Werthschätzung der Ackererden herauszukommen. Hiermit ist zugleich ausgesprochen, dass auch die im Auslande und in den Ostseeprovinzen bei der Klassification und Taxation landw. benutzter Grundstücke geltenden Principien einen zuverlässigen Massstab bez. der Bonitirung von Ackererden nicht zu bieten vermögen, und zwar weil die betreffenden Systeme sich durchweg unter Berücksichtigung der als feststehenden Factor nicht anzuerkennenden Ertragsfähigkeit auf die erörterten und sich einer ziffermässigen Veranschlagung entziehenden äusseren Merkmale der Culturböden stützen.

Bevor ich nunmehr einige neuerdings von Seiten der Agriculturchemie zur Lösuug des Problems von der Werthschätzung der Ackererden unternommene Versuche berühre, sei es mir gestattet, verschiedene Meinungsäusserungen älteren und jüngeren Datums zusammenzustellen, welche das in Frage kommende Problem betreffen.

Allem zuvor mag das absprechende Urtheil Adolf Mayers hier Platz finden. Er äussert sich nämlich folgendermassen:[10]) „Und so steht es in der That! — Die Bestrebungen, die Bodenanalyse noch in der ursprünglichen Richtung weiter auszubilden, sie zum Massstab der vorhandenen Bodenfruchtbarkeit zu machen, stehen mehr und mehr vereinzelt da, ja, sind nun-

mehr geradezu als erschöpft zu betrachten. Jedermann hegt die Meinung, dass die thatsächlichen Verhältnisse der Vorgänge im Boden und der Ernährung der Pflanzen viel zu complicirte seien, um die früher gehegten Hoffnungen noch aufrecht zu erhalten. Heute dient die chemische Bodenanalyse nur noch dazu, Fragen secundärer Art zu beantworten; sie giebt uns in vielen Fällen an, was von einem Boden in zukünftigen Zeiten etwa erwartet werden kann, sie sucht Ursachen auf für eine beobachtete Unfruchtbarkeit und vermag so, zusammengehalten mit praktischen Erfahrungen, mit der mechanischen Analyse, mit der geognostischen Beschaffenheit der vorhandenen Mineraltrümmer wichtige Anhaltspunkte zu geben; aber nirgends dient sie als ein directer oder gar alleiniger Massstab der Fruchtbarkeit. Man kommt sogar ohne alle Widerrede häufig weiter, wenn man einen Boden nach seinem äusseren Ansehen auf seine Ertragsfähigkeit abschätzt, als wenn man diese lediglich aus den analytisch ermittelten Zahlen heraus zu rechnen sucht".

Mayer giebt indessen zu, dass man durch eine statistische Behandlung einer sehr grossen Anzahl von Bodenanalysen Minimalgehalte von Nährstoffen herausrechnen kann. Auf diese Weise habe er selbst gefunden, dass für Rübenbau höchst wahrscheinlich nicht unter 0,07% in Säuren lösliche Phosphorsäure, nicht unter 0,02 Kali, 0,1 Stickstoff, 0,1 Kalk vorhanden sein darf.

Den Darlegungen A. Mayer's stelle ich zunächst einige Auslassungen A. Thaer's gegenüber, der s. Z. der chemischen Untersuchung von Ackererden grosse Bedeutung für deren Werthschätzung beimessen zu müssen glaubte. Thaer sagt u. A.:[11]) „die Klassification muss vorherrschend auf den Reinertrag oder den Nutzungswerth des Ackers gegründet sein" und sodann: „die physische Agronomie wird für die ökonomische um so nutzbarer arbeiten, wenn sie durch eingezogene historische Erkundigungen möglichst genau auszuforschen sucht, welche Ertragsfähigkeit die von ihr untersuchten Bodenarten haben und welcher ökonomischen Klasse sie zuzuordnen sind. Die hierdurch gesammelten und verglichenen Thatsachen werden uns in der Folge wahrscheinlich dahin führen, dass wir geradezu bestimmen können, welchen Ertrag jede Bodenart, deren chemische Bestandtheile und physische Lage bekannt sind, zu geben vermag. Die chemische Klassification muss bei der Bestimmung ihrer Klassen und Ordnungen zu vorderst Rücksicht auf die Bestandtheile und Mengenverhältnisse der **Ackerkrume** nehmen. . . ."

In ähnlicher Weise äussert sich Thaer a. a. O. bei Erläuterung seiner chem. Klassification des Ackerlandes, indem er ausführt: „Die Ertragsfähigkeit des Ackerlandes hängt von der physischen Beschaffenheit oder den verschiedenen Eigenschaften des Bodens ab, die er durch Natur oder Kultur erlangt hat. Wenn unsere physische

Kenntniss vollständig wäre, so hat es keinen Zweifel, dass sie sicherer, nachhaltiger und bestimmter sein würde, als jede historische. Wir würden alsdann aus den Bestandtheilen des Bodens und seinen übrigen physischen Eigenschaften nach allgemeiner Erfahrung, direkt auf seine Ertragsfähigkeit schliessen können."

In seinem Aufsatze „Beziehungen zwischen chemischer Zusammensetzung und Ertragsfähigkeit des Bodens" bemerkt W. Schütze einleitend:[12]) „Eine jede Pflanze bedarf zu ihrer vollständigen Entwickelung gewisser mineralischer Stoffe. Ein Boden ist nur dann fruchtbar, wenn er diese in genügender Quantität und in Verbindungen, welche von der Pflanze aufgenommen werden können, enthält.

Es ist Liebig's grosses Verdienst, eine Folge seines rastlosen Strebens und Kämpfens, dass diese Sätze in der Wissenschaft wie in der Praxis allgemeine Anerkennung gefunden haben.

Der Umstand, dass ein Boden, wenn er fruchtbar sein soll, gewisse Stoffe in bestimmter Menge und Form enthalten muss, eröffnet der Anwendung der Chemie auf Forst- und Landwirthschaft ein weites Feld. Man sollte meinen, es müsse leicht gelingen, aus den Resultaten der chemischen Analyse des Bodens sichere Schlüsse auf das Ertragsvermögen desselben zu ziehen. Die Aufgabe der chemischen Analyse ist es, zu bestimmen, wie viel von einem jeden mineralischen Nährstoff und in welcher Verbindung ein jeder sich im Boden vorfinden muss, damit dieser zur Cultur einer bestimmten Pflanze geeignet sei. Die grosse Zahl der ausgeführten Analysen hat aber diese Aufgaben nicht zu lösen vermocht. Ja, weil die Bodenanalyse bis jetzt nicht die erwarteten Resultate erzielt hat, so findet sie — auch unter vielen Chemikern — nicht die Beachtung, welche sie verdient. Namentlich aber die Landwirthe unterschätzen gegenwärtig die Bedeutung der Bodenanalyse, und Peters findet sich daher zu der Erklärung veranlasst: „„In Deutschland ist in neuerer Zeit die Bodenanalyse mit Unrecht in Misskredit gekommen, nachdem man früher die Erwartungen gar zu hoch gespannt hatte."" Für die Wissenschaft hat es allerdings z. Z. wenig Interesse, zu bestimmen, wieviel von einem jeden Bestandtheil in einem beliebigen Boden enthalten ist. Allein, dass Bodenanalysen, die zur Beantwortung einer bestimmten Frage ausgeführt werden, doch wichtige Resultate erzielen können, beweisen mehrfache Untersuchungen der letzten Jahre.

So fand z. B. v. Schorlemmer, für mehrere Reihen von Böden, dass der Phosphorsäuregehalt sich fast genau parallel den einzelnen Bodenklassen stellt, wie diese durch die Bonitirung bei Veranlagung der Grundsteuer angenommen sind. Jedenfalls ein ganz beachtenswerthes Resultat.

Wollte man jedoch auch zugeben, dass es z. Z. nicht möglich sei, aus der chemischen Analyse des Bodens auf dessen grössere oder geringere Fruchtbarkeit zu schliessen, so dürfte dieses doch nur ein Antrieb zu weiteren Versuchen sein, diesem Mangel unseres Wissens abzuhelfen. Die Lösung jener oben erwähnten Aufgabe der Bodenanalyse wird sich jedenfalls finden lassen. Soll die Bodenanalyse diesen Erfolg ergeben, so muss man deren Resultate mit den auf demselben Boden erzielten Ernten vergleichen. Dass sich aus einer solchen richtig durchgeführten Vergleichung ein Zusammenhang zwischen chemischer Zusammensetzung und Ertragsfähigkeit des Bodens ergiebt, zeigen die eben angeführten, ihrer Zahl nach allerdings noch unzureichenden Untersuchungen von v. Schorlemmer. Ein solcher Zusammenhang kann sich nur bei den Stoffen ergeben, die im Boden nicht im Überfluss, sondern nur in so geringer Menge vorkommen, dass die Pflanze nicht so viel von ihnen vorfindet, wie sie aufzunehmen vermag, sondern mehr oder weniger Mangel an ihnen leidet, da z. B. fast jeder Boden so viel Eisen enthält, dass jede Pflanze leicht ihren Bedarf an diesem Stoff decken kann, so wird der Eisengehalt verschiedener Böden nie als Massstab ihrer Fruchtbarkeit dienen können. Seine Schwankungen üben in der Regel keinen Einfluss auf die Vegetation.

Phosphate hingegen finden sich im Boden meist nur in äusserst geringen Mengen vor und daher wird schon oft Mangel an Phosphorsäure eintreten, während alle übrigen Nährstoffe noch in relativ grosser Menge vorhanden sind; im letzteren Falle aber wird der Boden der fruchtbarste sein, welcher die grösste Menge von Phosphaten enthält. Der Gehalt an Phosphorsäure wird dann als Massstab seiner Ertragsfähigkeit dienen können."

Es liegen übrigens auch mehrere Zeugnisse A. Mayer's vor, welche darthun, dass der Phosphorsäuregehalt mitunter einen recht brauchbaren Massstab der Bodenqualität liefert. Am Schlusse eines Referats über „Bodenanalyse" dieses Forschers heisst es z. B.[13]) „Man wird also häufig bei einem Boden von schlechtem Erträgniss durch die einfache Untersuchung auf Phosphorsäure zur Beantwortung der Frage kommen: Fehlt es demselben an Pflanzennährstoffen und kann ihm durch Düngung geholfen werden, oder ist eine andere schwieriger zu beseitigende Ursache der Unfruchtbarkeit vorhanden."

Ebenso bemerkt A. Mayer neuerdings[14]): „Phosphorsäure ist in der Regel der beste Massstab der Fruchtbarkeit von Erdsorten."

Ich verweise hier auch auf eine Arbeit Emmerlings[15]) „Über den Nutzen von Bodenanalysen." In derselben wird über die Zusammensetzung von 9 Schleswig-Holsteinschen Böden referirt und als Hauptresultate konnten folgende Sätze aufgestellt werden:

1) Die Erden, welche als fruchtbar bezeichnet werden, weisen hohe Gehalte an Phosphorsäure auf.

2) Mit dem Phosphorsäuregehalt nimmt die Ertragsfähigkeit im Korn ab.

Ein Referat über Bodenanalysen W. Knop's und R. Biedermann's beginnt folgendermassen: [16])

„Die chemische Analyse der Ackererden hat im Allgemeinen bezüglich ihrer praktischen Verwerthbarkeit bisher nicht in vollem Masse die Hoffnungen erfüllt, welche man zuerst auf dieselbe setzte. Trotzdem würde es gänzlich unberechtigt sein, wenn man deshalb überhaupt alle chemische Untersuchung des Bodens von vornherein als werthlos für die Zwecke der Praxis bezeichnen wollte.

In neuester Zeit verlautbarte R. Heinrich in einem Aufsatze „Über Prüfung der Bodenarten auf Wasser-Capacität" nachstehende Sätze: [17]) „Prüft man die verschiedenen Instructionen für die Boniteure, so kann man sich der Überzeugung nicht verschliessen, dass das Geschäft der Bonitirung — soweit es wenigstens die Beurtheilung der Fruchtbarkeit eines Bodens betrifft — ganz auf dem sogenannten „„praktischen Gefühl"" der betreffenden Taxatoren beruht. Würden die gewissenhaften Boniteure nicht die Vorsicht gebrauchen, in den einzelnen Fällen Sachverständige herbeizuziehen, welche die Bodenarten auf Grund vielseitiger Erfahrungen zu beurtheilen im Stande sind, so würden noch viel grössere Ungenauigkeiten bei den Abschätzungen vorkommen, als sie bis jetzt thatsächlich vorgekommen sind. Die besseren Bonitirungssysteme (z. B. das sächsische) sind auch mehr beschreibender Art; sie weisen aber nicht, wie man verlangen muss, Principien auf, aus welchen man eo ipso die Fruchtbarkeit ableiten kann.

Meine bisherigen Arbeiten haben mich zu der Überzeugung geführt, dass wir auf Grund der wissenschaftlichen Bodenprüfungen sehr wohl in der Lage sind, ein voll begründetes und mit den praktischen Erfahrungen übereinstimmendes Urtheil über die Bonität eines Bodens abzugeben, wenn wir die Prüfungen der physikalischen Beschaffenheit der Bodenarten auf zweckentsprechende Weise modificiren."

Heinrich legt namentlich der Bestimmung der Wassercapacität und der Durchlüftbarkeit grosse Bedeutung bei.

Endlich bemerkt Dettmer: [18]) „Es ist merkwürdig, dass man häufig bei der Bodenklassifikation die chemischen Verhältnisse so wenig berücksichtigte. Und dennoch liegt der Einfluss derselben auf den Bodenwerth so klar auf der Hand."

Die gebotene Blumenlese in Bezug auf Aussprüche bekannter Fachleute, betreffend den Werth der chemischen Bodenanalyse für Bonitirungszwecke, liesse sich leicht noch weiter ausdehnen, wenn es sich um eine möglichst vollständige Sammlung solcher in der landw. und in der agricultur-chemischen Literatur verstreuter Meinungsäusserungen handeln würde. Das Mitgetheilte scheint mir

indessen bereits in ausreichender Weise darzuthun, dass die Hoffnung noch nicht aufgegeben werden darf, man werde nach und nach dazu gelangen, die Werthschätzung der Ackererden unter Zuhülfenahme naturwissenschaftlicher Methoden in zutreffenderer Weise zu bewerkstelligen, als es auf dem bisher noch fast durchweg zur Anwendung gebrachten Wege, dessen Wesen in der ausschliesslichen Berücksichtigung äusserer Merkmale beruht, möglich ist; sei es auch, dass man erst durch eine statistische Verarbeitung des vermittels exacter Versuchsanstellung gewonnenen Materials zu der Wahrheit, d. h. zu dem effectiven Thatbestande in befriedigender Weise entsprechenden Näherungswerthen gelangen sollte.

Halten wir nunmehr Umschau unter den zur Ermittelung der Bodenqualität seitens der Agriculturchemie in Vorschlag gebrachten Methoden.

Mit den kühnsten und erfolgreichsten Griff, der aus der Neuzeit zu verzeichnen ist, hat zweifellos W. Knop nach dieser Richtung gethan, indem von ihm der Versuch gemacht wurde, die Culturböden auf Grund chemischer und mechanischer Bodenanalysen und namentlich auch unter Berücksichtigung ihrer Absorptionsfähigkeit für Ammoniak zu bonitiren. Dettmer[19]) äussert sich zur Knop'schen Methode, deren Werth übrigens auch von anderer Seite anerkannt worden ist, wie folgt: „Wenn ich recht sehe, so ist bereits jetzt der sichere Grundstein gelegt, auf dem sich die Methode der chemischen Bodenuntersuchung weiter entwickeln soll. Es scheint mir in der That, dass Professor Knop derjenige ist, welcher ganz neue Gesichtspunkte bez. der Methode der Bodenanalyse eröffnet hat, die, wenn man ihnen auch jetzt noch nicht die erforderliche Aufmerksamkeit widmet, doch vielleicht später von höchster Bedeutung für die Landwirthschaft werden dürften."

Indem ich auf das bereits in zweiter Auflage erschienene bez. Werk Knop's „Die Bonitiruug der Ackererden" hinsichtlich der Details verweise, sei es mir gestattet, wenigstens einige Bemerkungen an das wesentlichste Moment der Knop'schen Darstellung, nämlich die Ermittelung der Bodenqualität aus der Absorptionsfähigkeit der Ackererden für Ammoniak, zu knüpfen.

Knop gelangte im Verfolg seiner Untersuchungen zu folgenden Sätzen:[20])

1) Erden von grosser Fruchtbarkeit haben eine hohe Absorption.

Anmerkung. Die Umkehrung des Satzes ist in so fern richtig, als eine hohe Absorption immer für die Güte einer Erde spricht; nur darf man nicht aus dem Auge verlieren, dass dieselbe nicht durch die Absorption allein bestimmt wird.

2) Die Absorption einer Erde steigt mit der Zunahme der aufgeschlossenen Silikatbasen.

Knop vermochte ferner nachzuweisen, dass eine der Einschätzung des Empirikers in befriedigender Weise entsprechende Bonitirung an der Hand der Ammoniak-Absorption in zahlreichen Fällen vorgenommen werden könne. Zu demselben Resultat gelangte R. Biedermann.[21]) Erwägt man nun, dass hohe Absorptionszahlen für Ammoniak auch erhebliche Absorptionsfähigkeit für Kali und Phosphorsäure, die beiden anderen in erster Linie zu beachtenden Pflanzennährstoffe der Düngemittel, im Gefolge zu haben pflegen, so kann die soeben erwähnte Übereinstimmung hoher Absorption für Ammoniak mit hoher Bodenqualität nicht überraschen. Da indessen hohe Absorptionsfähigkeit für Ammoniak keineswegs Reichthum an sämmtlichen Pflanzennährstoffen, und zwar nicht einmal an Ammoniak, Kali und Phosphorsäure, involvirt; da ferner auch das Vorhandensein von Momenten, welche der Vegetation schädlich sind, durch hohe Absorption keineswegs ausgeschlossen ist, so wird die Absorptionsfähigkeit auch keinen unbedingt zutreffenden Massstab der Bodenqualität abgeben können. Dass übrigens auch Knop die Absorptionsfähigkeit keineswegs als ausschliesslichen Massstab der Bodenqualität betrachtet, ist folgenden von ihm ausgesprochenen Sätzen zu entnehmen:

„Der Gesammtwerth aller Thonböden ergiebt sich überhaupt erst, wenn die Einflüsse aller Gemengtheile desselben auf seine Gesammteigenschaften in Rechnung gezogen worden sind, und diese Regel gilt ja überhaupt für alle Böden.

Ich glaube aber, dass Thonböden bei einem Gehalt von 16 bis 20 % an Sesquioxyden, 2—3 % an Monoxyden, 10—15 % an Quarzsand, 3—5 % an kohlensaurem Kalk, 0,5 bis 1,5 an kohlensaurer Talkerde mit oder ohne einige Procente Kalksulphat, bei 8 bis 20 % an aufgeschlossenen Silikatbasen und einer Absorption von 50 bis 100 unter allen Umständen Böden erster Classe, wenn sie noch 3—5 % Humus enthalten, auch Erden erster Classe genannt zu werden verdienen.“[22])

Es ist nicht uninteressant, der Knop'schen die von Thaer für eine sehr fruchtbare Ackererde gebotene Charakteristik gegenüber zu stellen. Thaer sagt nämlich: „Ist neben einem mässigen Antheil von Kalk viel Humus im Boden, und der Boden dennoch durch Thon genugsam gebunden, so macht dies den fruchtbarsten Acker aus.“[23])

Knop hat demnach im Gegensatz zu Thaer dem beachtenswerthen Gedanken Ausdruck gegeben, es lasse sich die Qualität (Fruchtbarkeit) der Böden schon nach dem Gehalt der mineralischen Grundsubstanz an gewissen Bestandtheilen, und zwar unter gleichzeitiger Berücksichtigung der Absorptionsfähigkeit, bemessen. Knop hat ferner die Werthschätzung des Humus auf das richtige Mass zurückgeführt, indem er einen Gehalt von nur 3—5 % Humus als ausreichend erachtet, um „Böden“ erster Classe in „Ackererden“ erster Classe

zu verwandeln. Unter „Boden“ versteht er eben nur die den Ackererder zu Grunde liegenden anorganischen Bestandtheile, mit einem Wort die „mineralische Grundsubstanz“. So verdanken wir ihm denn auch den Nachweis, dass der Gehalt an anorganischen oder Humussubstanzen selbst in fruchtbarsten Bodenbildungen bis zu quantitativ fast zu vernachlässigenden Mengen herabsinken kann, wie z. B. im Nilschlamm. Knop zeigte ausserdem, dass die vorhandenen Bodenanalysen den Gehalt der Ackererden an Humussubstanzen häufig unrichtig und zwar bedeutend zu hoch angegeben haben, weil der Glühverlust solcher Erden einfach als gleichbedeutend mit dem Gehalt an organischer Substanz erachtet wurde; der nicht selten beträchtliche Gehalt an chemisch gebundenem Wasser wurde dabei einfach vernachlässigt; mitunter ist wohl auch die hygroskopische Feuchtigkeit lufttrockener Böden sowie die beim Ausglühen entweichende Kohlensäure als Humus in Rechnung gebracht worden. Den Knop'schen Untersuchungen und Darstellungen verdanken wir somit mannigfache neue Gesichtspunkte bezüglich der Werthschätzung der Culturböden und kann ihm daher der Ruhm, die Bodenkunde gefördert, ja um einen Schritt vorwärts gebracht zu haben, nicht vorenthalten werden. Ein Fortschritt liegt u. A. auch in dem Umstande, dass Knop bestrebt ist, auf Grund analytischer Operationen einen ziffermässigen Ausdruck für die Qualität vorliegender Culturböden zu finden.

Eine für alle Fälle brauchbare Methode, um aus den bei der Untersuchung von Bodenarten (Ackererden) gewonnenen analytischen Ergebnissen die Bodenqualität (Fruchtbarkeit) zu ermitteln, ist im Übrigen, wie ersichtlich, von Knop nicht angegeben worden. In mehrfacher Beziehung beachtenswerth erscheint mir nun aber folgende Äusserung Knop's und dürften in derselben vielleicht Anhaltspunkte zu einer solchen Methode zu finden sein:

„Man muss immer im Auge behalten, dass die Feststellung des Werthes der Ackererden auf dem Summiren von mehr als einem positiven Werth und mehr als einem negativen beruht, dass also, wenn eine Absorption von 20 einem negativen das Gleichgewicht hält, eine Absorption von 100 vielleicht zwei oder mehrere negative annullirt.“ [24])

Zu Gunsten der Knop'schen Methode kann ich endlich anführen, dass sie von verschiedenen Seiten als zweckentsprechend, d. h. als brauchbar zur Werthschätzung der Ackererden anerkannt worden ist; ein Vorzug, dessen sich bisher kaum eine andere bez. Methode zu erfreuen gehabt hat. So haben z. B. J. Hanamann und L. Kourimský in „ihren Beiträgen zur Kenntniss der Ackererden“ (Mittheilungen der Fürst zu Schwarzenbergischen landw.-chemischen Versuchsstation Lobositz) [25]) der Knop'schen Methode den Vorzug gegeben, um den Verwitterungsgrad und die Absorp-

tionsfähigkeit, sowie um die dauernden Fruchtbarkeitsfactoren zu ermitteln.

Die Knop'sche Methode ist ferner von C. F. A. Tuxen[26]) auf 9 verschiedene Bodenarten in Dänemark angewandt worden. Als Hauptresultat der einschlägigen Beobachtungen konnte verzeichnet werden, dass die chemische Analyse nach der Methode Knop's mit dem Werthe der Erden genau übereinstimme. Tuxen bemerkt im Übrigen, auch die Absorptionsfähigkeit für Ammoniak liefere ein gutes Hülfsmittel der Beurtheilung der Erde, nur dürfe die hohe Absorptionsfähigkeit des Haidehumus und der Rotherde, welche von ihrem grossen Gehalte an Humussäuren und humussauren Salzen abhänge, nicht in Betracht gezogen werden. Man müsse desswegen hinzufügen, dass Erden von hoher Absorptionsfähigkeit schlecht sein könnten, wenn ihre Absorptionsfähigkeit durch einen grossen Gehalt an Humussäuren und humussauren Salzen bedingt werde.

Auch Knop selbst hat übrigens bei einem durchaus unfruchtbaren Serpentinboden hohe Ammoniak-Absorption beobachtet. Die Ursache der Unfruchtbarkeit erblickt er in diesem Falle in dem Reichthum des betreffenden Bodens an Magnesiasilikaten.[27])

Endlich kann ich nicht umhin hervorzuheben, dass unsere weiter unten mitzutheilenden Bodenuntersuchungen (vgl. Tab. VIII) eine geradezu überraschende Übereinstimmung der Ammoniakabsorption mit der Bodenqualität ergeben haben. Je höher erstere, um so höher war auch nachweisbar letztere in der überwiegenden Mehrzahl der vorliegenden 19 resp. 38 Fälle.

In zweiter Linie glaube ich hier die Theorie Grandeau's, betreffend die Rolle, welche die organischen Substanzen des Bodens bei der Ernährung der Pflanzen spielen, in Berücksichtigung ziehen zu sollen. Wie O. Pitsch[28]) ausführt, entwickelte Grandeau diese Theorie schon ziemlich vollständig in seinen „Recherches sur le rôle des matières organiques dans les phénomènes de la nutrition des plantes", so dass seine „Recherches expérimentales sur le rôle des matières organiques du sol dans la nutrition des plantes", welche er später in den „Annales de la Station agronomiques de l'Est" veröffentlichte, in der Hauptsache nur eine Bestätigung der ursprünglich von ihm vertretenen Ansicht darstellten. Dies wird deutlich, wenn wir die wichtigsten Schlussfolgerungen beider Arbeiten mit einander vergleichen.

In dem Referat über die erste Arbeit (Jahresbericht über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Agriculturchemie) heisst es, der Verfasser folgert schliesslich:

1) Dass die fruchtbaren Böden mineralische Nahrstoffe in einer Form enthalten, wie sie der Stallmist darbietet.

2) Dass die Fruchtbarkeit eines Bodens eng verknüpft ist mit dem Reichthum an mineralischen Stoffen, welche an organische, in Ammoniak lösliche Materie gebunden sind.

3) Dass die organischen Substanzen in der Natur das Vehikel der mineralischen Nährstoffe sind, welche sie dem Boden entziehen, um sie in einer direct assimilirbaren Form den Pflanzenwurzeln darzubieten.

Die eigenen Worte Grandeau's in seiner letzten umfangreichen Arbeit über diesen Gegenstand lauten:

1) Les matières minerales sont les veritables aliments des vegetaux (théorie de Liebig), seules, elles auraient la propriété de traverser les membranes végétales et par conséquent les racines.

2) Les substances organiques sont des agents de la plus haute importance pour le développement des végétaux; elles ne sont point assimilées par les racines, mais jouent le rôle d'intermediaires entre le sol et la plante: elles transforment en s'y combinant, les éléments mineraux en composés solubles que les racines des végétaux détruisent a leur tour, pour s'emparer des substances inorganiques en laissant dans le sol la matière combustible. Cette matière serait donc le vehicule indispensable destiné à transporter en les rendant assimilables, les éléments mineraux impuissants sans leur secours, à alimenter les plantes.

3) Les sols fertiles offrent aux plantes les matières minér ales sous la forme, ou les leur présentent les substances fertilisantes par excellence, telle que le fumier et le purin.

Seite 20 der in Rede stehenden Abhandlung von O. Pitsch heisst es nun: „Wir schliessen diesen Abschnitt mit nochmaliger Hervorhebung der Schlussfolgerung, welche aus der Untersuchung niederländischer Bodenarten nach der durch Grandeau vorgeschlagenen Untersuchungsmethode zu ziehen ist; nämlich, dass der Fruchtbarkeitsunterschied verschiedener Bodenarten durch den Phosphorsäuregehalt derselben in dem Ammoniakextrakte, wie es scheint deutlicher angezeigt wird, als durch den Phosphorsäuregehalt des Säureextraktes (10% Salpetersäure), wie derselbe bei Bodenuntersuchungen jetzt allgemein zur Anwendung kommt. Bei denjenigen Böden, welche ein dieser Thatsache widersprechendes Resultat liefern, wird dieselbe durch eine geringe Modification der Untersuchungsmethode (indem man nämlich auch die in der sauren Lösung enthaltene Phosphorsäure als der matière noire angehörig in Rechnung bringt) wieder an's Licht gebracht."

Die umfangreiche Arbeit von O. Pitsch schliesst mit folgenden Sätzen: „Wir sehen: auch ohne die Annahme der Theorie von Grandeau bleibt für den Humus noch immer eine bedeutende Rolle im Culturboden übrig, jedoch mit diesem wesentlichen Unterschiede, dass die Bedeutung für verschiedene Böden eine sehr verschiedene ist. Diese letztere Thatsache stimmt aber wiederum vollkommen mit den Erfahrungen der Praxis überein.

Ist deshalb die Auffassung von Ville und dessen Anhängern, welche ausschliesslich die mineralischen Nährstoffe von Werth für die Düngung des Bodens halten, nach unserer Ansicht eine

durchaus einseitige, so übertreibt Grandeau unseres Erachtens nach der anderen Richtung."

Zu ähnlichen Schlussfolgerungen gelangte C. F. A. Tuxen in seiner Arbeit: „Die Theorie Grandeau's über die Fruchtbarkeit des Erdbodens, auf verschiedene Erdböden, mit besonderer Rücksicht auf eine Beurtheilung des Erdbodens, angewandt." Denn er bemerkt am Schlusse derselben: „Das Resultat dieser Untersuchungen zeigt, dass die Methode Grandeau's, die Fruchtbarkeit einer Erde zu bestimmen, mit der practischen Erfahrung über die Fruchtbarkeit der Erde nicht übereinstimmt. Die Untersuchungen hier haben erwiesen, dass die Menge von Stoffen, welche die Salzsäure durch das Freimachen des Schwarzstoffes aus der Erde zieht, massgebender ist, als die Bestimmung des Schwarzstoffes und seiner Phosphorsäure."[29]) Tuxen bezweifelt indessen keineswegs die Brauchbarkeit der Grandeau'schen Theorie für gewisse ihm unbekannte Erden.

Da Grandeau nun aber auf Grund seiner Theorie noch keinen Massstab zur allgemeinen Werthschätzung der Ackererden empfohlen hat, und da die Versuche von Pitsch und Tuxen, selbige in diesem Sinne zu verwerthen, misslungen sind, so liegt auch keine Veranlassung zu einer ausführlicheren Darlegung der Grandeau'schen Arbeiten und der Versuchsergebnisse von Pitsch und Tuxen an dieser Stelle vor.

Sollte die Theorie Grandeau's nicht auch schon durch die mit Hilfe der Wasserkulturversuche ermittelten Thatsachen widerlegt werden? Denn letztere haben doch den Beweis erbracht, dass die mineralischen Pflanzennährstoffe von den Wurzeln der Culturgewächse auch bei Ausschluss jeglicher organischen Substanzen aufgenommen werden können. Ferner wäre darauf hinzuweisen, dass im Nilschlamm nur quantitativ fast zu vernachlässigende Mengen organischer Substanzen enthalten sind. Endlich möge auch hier in Erinnerung gebracht werden, dass der Löss des Ferghanathales, dem organische Substanzen häufig nahezu vollständig fehlen dürften, bei alleiniger Zufuhr von Wasser Maximalernten (das 40. Korn in Weizen) abzuwerfen vermag.

Gedenken muss ich an dieser Stelle auch der Bestrebungen Petermann's, der Dialyse bei Bodenuntersuchungen Bedeutung zu verschaffen, obgleich die in Rede stehende Methode noch keineswegs reif erscheint, in den Dienst der Bonitirung der Ackererden gestellt zu werden. Gegen eine ausgedehntere Anwendung des betreffenden Verfahrens dürften der mit demselben verknüpfte bedeutende Zeitaufwand, ferner die von Petermann selbst hervorgehobenen Schwierigkeiten, hinsichtlich eines regelmässigen Funktionirens des Apparates, sprechen.

Ich beschränke mich darauf, die beiden Hauptschlussfolgerungen Petermann's wiederzugeben:[30])

1) Le sol arable cède à l'eau distillée dont il est séparé par une membrane vegetale, les substances nutritives suivantes: chaux, magnésie, oxyde de fer, potasse, soude, chlore, acide sulfurique, acide silicique, acide phosphorique et acide nitrique.

2) Le sol arable renferme des matières organiques qui passent facilement par diffusion à travers une membrane végétale.

Zu dem zweiten Punkte wäre zu bemerken:

a. dass derselbe es als nicht unwahrscheinlich erscheinen lässt, dass auch die organischen (Humus-) Substanzen des Bodens durch die Wurzelmembranen in das innere der pflanzlichen Organismen dringen und daselbst assimilirt werden, und zwar

b. im Gegensatz zur matière noire Grandeau's, welche nicht im Stande ist, durch pflanzliche Membranen zu diffundiren. Wie die matière noire verhalten sich nach den Untersuchungen Simon's und Dettmer's auch Humussäure und humussaures Ammoniak.

Schliesslich verweise ich auf die im Interesse der Bodenkunde und im Interesse einer rationellen Werthschätzung der Ackererden ausgeführten umfassenden Untersuchungen A. Orth's und der königlich preussischen geologischen Landesanstalt. Orth hat insbesondere auf die Wichtigkeit einer Berücksichtigung der Bodenprofile, und zwar bis zu drei Meter Tiefe, aufmerksam gemacht. Behufs praktischer Verwerthung der sich aus den Profilen ergebenden Profilklassen, ist von Orth u. A. auch eine vollständige Vergleichung letzterer mit den Reinertragsklassen des preussischen Katasters durchgeführt worden.[31]) Neuerdings sind von Ernst Laufer und Felix Wahnschaffe sehr beachtenswerthe „Untersuchungen des Bodens der Umgegend von Berlin" in den Veröffentlichungen der geolog. Landes-Anstalt erschienen. Auch der von der geologischen Landes-Anstalt herausgegebenen geognostisch-agronomischen Karten muss hier gedacht werden, wenngleich denselben z. Z. hervorragende Bedeutung wohl nur in geognostischer Beziehung beigemessen werden darf. Immerhin werden Land- und Forstwirthe, insbesondere auch Boniteure, diesen Karten wichtige Anhaltspunkte zur allgemeinen Orientirung, sowie zur Werthschätzung des Grund und Bodens zu entnehmen im Stande sein.

Im Hinblick auf die im Vorstehenden niedergelegten Betrachtungen ergeben sich folgende Sätze:

1) Es ist bisher nicht gelungen, die Fruchtbarkeit gegebener Culturböden unter Anwendung naturwissenschaftlicher Methoden ziffermässig und in exacter Weise zur Darstellung zu bringen.

2) Der Fruchtbarkeitsbegriff kann in seiner Anwendung auf Ackererden nur vom pflanzenphysiologischen Standpunkte aus in präciser Weise gefasst werden.

3) Die auf empirisch-statistischer Grundlage beruhenden Classifications- und Taxationssysteme entsprechen den Bedürfnissen des landwirthschaftlichen Betriebes in mehr und weniger vollkommener Weise, bieten indessen auch ihrerseits keineswegs einen absoluten Massstab zur Ermittelung der Bodenqualität.

4) Es ist Aufgabe der Agriculturchemie, und zwar unter Berücksichtigung der klar erkannten Vegetationsbedingungen der höheren grünen Gewächse, sowie unter gleichzeitiger Berücksichtigung der Erfahrung, der Werthschätzung der Ackererden eine wissenschaftliche Grundlage zu verleihen.

II.

Wenden wir uns nunmehr den in den beigefügten Tabellen I.—XI. niedergelegten „Ergebnissen einer Probe-Agrar- (Phosphorsäure-Enquête“) zu.[32])

Der mir erforderlich scheinenden Erörterung dieser zum Theil wohl auch ohne Commentar verständlichen Tabellen I.—XI. mag eine kurze Darlegung der Genesis unserer Probe-Enquête vorausgehen.

Im Jahre 1878 wurde der Versuchsstation am Polytechnikum zu Riga und damit mir selbst zum ersten Male Gelegenheit geboten, mehrere Bodenarten (Ackerkrume und Untergrund gesondert) eines Gutes, und zwar des Gutes Raudenhof,[33]) im Zusammenhange und nach derselben Methode zu analysiren. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen boten jedoch, wenn von dem kaum nachweisbaren spurenhaften Schwefelsäuregehalt abgesehen wurde, keinerlei Momente von allgemeinem Interesse. Inzwischen war der landwirthschaftlichen Abtheilung des Polytechnikums das Kronsgut Peterhof am 23. April 1877 — dank den unablässigen Bemühungen von Jegór v. Sivers — auf 24 Jahre zu Versuchszwecken überwiesen worden. Die mir durch diesen Umstand gebotene Gelegenheit, die Brauchbarkeit der Boden-Analyse für Bonitirungszwecke gewissermassen auf eigenem Grund und Boden zu prüfen, veranlasste mich, daselbst bereits am 29. September 1878 Bodenproben in der Weise zu entnehmen, dass sie als Typen aller Ackererden Peterhofs gelten konnten. Die Bestimmung der zur Gewinnung typischer Proben geeigneten Punkte wurde dem sein Terrain genau kennenden Verwalter überlassen, da es eine unsere Kräfte übersteigende Aufgabe gewesen wäre, dieselben auf Grund eigener Erhebungen zu ermitteln. An der Hand der erhaltenen analytischen Ergebnisse unternahmen wir es sodann, die Qualität (Fruchtbarkeit) der untersuchten Bodenarten abzuschätzen, wobei das kaum erwartete und somit überraschende Resultat zu Tage trat, dass

die aus den Analysen abgeleitete Fruchtbarkeitsskala den mittleren Erträgen der betreffenden Felder, resp. der Einschätzung des Praktikers, in durchaus befriedigender Weise entspreche. Ich glaubte daher schon damals aussprechen zu können: „diese Übereinstimmung von Wissenschaft und Praxis dürfte vielleicht darauf hinweisen, dass die Bodenanalyse nicht ganz ungeeignet ist, der fast allerorten und auch in den Ostseeprovinzen nur nach sehr oberflächlichen Anhaltspunkten geübten Bonitirung der Ackererden wenigstens zum Theil eine wissenschaftliche Grundlage zu verleihen.“[34]) Bei der erwähnten Abschätzung der Peterhof'schen Böden nach unseren Analysen, diente die Annahme als leitender Gesichtspunkt, dass ein Boden um so fruchtbarer sein müsse, je günstiger das Mischungsverhältniss von Thon (feinsten abschlämmbaren Theilchen) und Sand sei, je höher der Gehalt an Phosphorsäure, an Kalk, hinsichtlich der Gesammtmenge in Salzsäure löslicher Bestandtheile und bezüglich des Glühverlustes liege. Im vorliegenden Falle konnte ein möglichst hoher Thongehalt als günstiges Moment gelten, da keine der untersuchten Bodenarten unter zu grosser Bindigkeit zu leiden hatte.

Der Anspruch eine Methode von allgemeiner Anwendbarkeit gefunden zu haben, ist von mir jedoch damals nicht erhoben worden; dazu waren die bez. Untersuchungen nicht vollständig genug, auch bezogen sich dieselben auf ein zu beschränktes Gebiet. Immerhin hat mich seit jener Zeit der Gedanke, es müsse gelingen, die Qualität vorliegender Culturböden auf Grund mechanischer und chemischer Analysen in genauerer Weise zu bestimmen, als nach den bestehenden Classificationssystemen möglich sei, nicht verlassen.

Die auffallenden Beziehungen, welche die Qualität der Peterhof'schen Ackererden insbesodere zum Phosphorsäuregehalt erkennen liess, haben mich nun, und zwar unter gleichzeitiger Berücksichtigung der hohen Bedeutung der Phosphorsäure für die Ernährung der Culturpflanzen, veranlasst, diesem Bestandtheile unserer Ackererden meine Aufmerksamkeit in erster Linie zuzuwenden. Ein vorläufiges Resultat einschlägiger Studien ist von mir in dem „Beitrag zur Kenntniss des Phosphorsäuregehalts baltischer Ackerböden und Torfarten“[35]) veröffentlicht worden. Daselbst konnte u. A. ausgesprochen werden: „Wenn wir nunmehr einen vergleichenden Blick auf die in der Tabelle I. niedergelegten Ermittelungen der Versuchsstation und die sonstigen im Vorstehenden mitgetheilten Gehalte verschiedenster Bodenarten an Phosphorsäure werfen, so können wir uns dem Eindruck nicht verschliessen, dass die Ackerböden der baltischen Ostseeprovinzen verhältnissmässig arm an Phosphorsäure sind. Dieselben werden entschieden übertroffen von: 1) den Weinbergsböden der Main- und Rheingegend, 2) den ebenfalls vorherrschend Weinbergen angehörenden Bodenarten des Vesuv-Gebietes, 3) den Böden im Gebiete der russischen Schwarzerde,

4) dem Löss Inner-Asiens, 5) den französischen Ackerböden, 6) dem Nilschlamm. — Den baltischen Böden stehen gleich oder nach: 1) die von K. Müller untersuchten Hannöverschen Bodenarten, 2) die von Knop untersuchten Feinerden.

Ich sage, „wir gewinnen den Eindruck, denn absolut Feststehendes lässt sich in Bezug auf die baltischen Bodenarten noch nicht angeben, da das Beobachtungsmaterial ein zu geringes ist."

Hinzufügen möchte ich an dieser Stelle, dass die verschiedenen Analytiker nach so abweichenden Methoden gearbeitet haben dürften, dass es unzulässig erscheint, die Ergebnisse des Einen ohne Weiteres denjenigen des Anderen zum Zwecke des Vergleichs gegenüberzustellen. Im Grossen und Ganzen wird den baltischen Böden indessen doch, meiner Ansicht nach, bezüglich des Phosphorsäuregehalt's im Vorstehenden die richtige Stelle angewiesen sein.

In demselben Aufsatze äusserte ich ferner: „Da uns schon die auf Taf. I. verzeichneten Phosphorsäurebestimmungen — und zwar trotzdem dass dieselben nur zum Theil aus zielbewusstem wissenschaftlichem Vorgehen entsprungen sind — zu einigen allgemeinen Schlussfolgerungen und zu bestimmten, wie es scheint, für die Praxis der Landwirthschaft nicht ganz werthlosen Anhaltspunkten geführt haben (allerdings unter Zuhilfenahme auch von anderer Seite gesammelten Beobachtungsmaterials), so dürfte die Ansicht kaum auf Widerspruch stossen, weitere in systematischer Weise und unter Berücksichtigung der Ernteergebnisse, sowie der stattgehabten Düngung etc. unternommene umfassende und mit Ermittelung des Phosphorsäuregehalts verknüpfte Untersuchungen einheimischer Bodenarten würden uns werthvollste Anhaltspunkte für die Bestellung und insbesondere die Düngung mit Phosphaten bieten. Und so hoffen wir denn auch, dass uns — der Versuchsstation Riga — allseitigste Unterstützung und Förderung seitens der einheimischen Landwirthe zu Theil werden wird, wenn wir uns demnächst (die Absicht liegt vor) an die Aufgabe heranwagen, den durchschnittlichen Phosphorsäuregehalt der einheimischen Bodenarten durch planmässiges Vorgehen in möglichst zutreffender Weise zu ermitteln." Diese Äusserungen wurden im Jahre 1883 verlautbart. Dass ich mich in meinen Erwartungen nicht getäuscht, mir vielmehr in Folge meines in den öffentlichen Sitzungen der Kaiserlich. livländ. gemeinn. u. öconomischen Societät vom 13. Januar 1884 „Über eine in den Ostseeprovinzen auszuführende Phosphorsäure-Enquête"[36]) gehaltenen Vortrages seitens dieser Societät eine entsprechende Subvention zur Realisirung meiner bez. Ideen freundlichst bewilligt worden ist, dürfte bekannt sein. Anfänglich war es nun meine Absicht, mich ausschliesslich auf eine Bestimmung des Phosphorsäuregehalts der entnommenen Bodenproben zu beschränken, da eben zu erwarten stand, dass die Arbeitskraft der Versuchsstation zu weitgehenderen Untersuchungen nicht ausreichen würde, falls, dem ursprünglichen Plane nach, alle drei Provinzen (Liv-, Kur- und Estland) in die

Enquête hineingezogen werden sollten. Um das Unternehmen indessen überhaupt in Gang bringen zu können, schien es erforderlich, auch noch Analysen in Bezug auf sonstige Bodenbestandtheile (Kalk, Magnesia, Kali, Schwefelsäure, Stickstoff) sowie Schlämmanalysen in das Programm aufzunehmen. Abgesehen von der Ermittelung des Phosphorsäure-Gehalts sollten die angegebenen Bestimmungen indessen nur je nach Bedürfniss ausgeführt werden. Die vermittelst der Enquête zu lösende Aufgabe wurde daher in dem soeben erwähnten Vortrage folgendermassen von mir dargestellt: „Hinsichtlich der Ziele, welche wir mit der Enquête verfolgen, ist zu bemerken, dass wir dieselbe in erster Linie als eine wissenschaftliche Arbeit im Interesse der Phosphorsäure-Statistik aufgefasst zu sehen wünschen; sodann soll sie erkennen lassen, in wie weit Beziehungen zwischen der auf Grund eines rationellen Bonitirungs-Systems ermittelten Bodenqualität und dem Phosphorsäuregehalt resp. sonstigen Bestandtheilen der verschiedenen Bodenarten constatirt werden können; ferner erwarten wir, die geologische Verarbeitung des gesammten Materiales an Bodenproben — insbesondere an Untergrundsproben — werde wichtige Aufschlüsse bezüglich der Geogonie der Quartärformation des Balticum bieten; endlich wagen wir, alles resümirend zu hoffen, die durch die Enquête gewonnenen Anhaltspunkte werden, wie mein verehrter Lehrer und Freund, Herr Prof. C. Schmidt es ausgesprochen: „eine höchst werthvolle Basis aller späteren Boden-Taxationen, sowie Ameliorationen bilden und als solche auf Jahrzehnte und Jahrhunderte ihren Werth behalten."

Bei der Liv-, Kur- und Estland umfassenden Ausdehnung, welche unserer Phosphorsäure-Enquête gegeben werden sollte, erschien es angezeigt, zunächst durch eine auf beschränktem Gebiete in Angriff zu nehmende Probe-Enquête Einblick zu gewinnen in die zu erhoffenden und zu erwartenden Resultate. So wurden wir zu der schon erwähnten und inzwischen zum Abschluss gebrachten Probe-Agar- (Phosphorsäure-) Enquête geführt, deren Ergebnisse uns nunmehr beschäftigen sollen.

Veranlassung, die Probe-Enquête auf den in Tab. I. genannten und an der Memel belegenen Gütern vorzunehmen, bot einfach der Umstand, dass ich die Sommermonate seit mehreren Jahren auf dem Gute Krussen verbracht und dadurch ein gewisses Interesse für die betreffende Gegend gewonnen hatte. Es kommt hinzu, dass ich in Neu-Rahden und Krussen zu wiederholten Malen eine ungemein ertragsteigernde Wirkung bei Anwendung von Superphosphaten zu beobachten vermochte.

In meinem schon mehrfach angezogenen Vortrage „Über eine in den Ostseeprovinzen auszuführende Phosphorsäure-Enquête" hatte ich ausgesprochen: „Der Referent hält es nun auch für angezeigt und zugleich für ausreichend, auf jedem Gute des zu

untersuchenden Gebietes vorläufig nur 3 Proben unter gesonderter Aufnahme der Ackerkrume und des Untergrundes derart und zwar persönlich zu entnehmen, dass selbige als Mittelproben der besten, der der Qualität nach in der Mitte stehenden und der schlechtesten unter den Bodenarten des betreffenden Gutes gelten können."

Bei dieser Meinungsäusserung leitete mich folgende Überlegung: alle überhaupt existirenden Bodenarten und demnach auch diejenigen eines gegebenen Landgutes liegen ihrer Qualität nach innerhalb der durch den besten (fruchtbarsten) und der durch den schlechtesten (unfruchtbarsten) Boden begrenzten Stufenleiter. Gesetzt nun, es gelänge diese Endglieder mit aller Schärfe zu fixiren, so würde man dadurch ein Bild der überhaupt vorhandenen Qualitäten gewinnen, und schon auf dem Wege der Rechnung liesse sich — bei Einschätzung der Qualität nach den Erträgen — die Fruchtbarkeit des oder der in der Mitte stehenden Bodenbildungen bestimmen. Bei Bodenarten, welche einem abgegrenzten Gebiete gleichen oder wenigstens ähnlichen geologischen Ursprungs angehören, wird das Studium der Endglieder und des Mittelbodens in dem erläuterten Sinne so helle Schlaglichter auf die Zwischenglieder werfen müssen, dass massgebende Anhaltspunkte für eine Werthschätzung der dem betreffenden Gebiete überhaupt angehörenden Bodenbildungen mit Bestimmtheit zu erwarten sind. Angesichts dessen, dass es mir bei den Ackerböden Peterhofs nun auch in nicht abzuleugnender befriedigender Weise gelungen war, die typischen Bodenarten an der Hand des Verwalters aufzufinden, erschien es in jeder Beziehung gerechtfertigt, die Entnahme der Proben gelegentlich der Probe-Enquête auf den besten, mittelguten und schlechtesten Böden der einzelnen Güter zu beschränken, sowie dabei den Angaben der ihre Felder aus langjähriger Erfahrung genau kennender Gutsbesitzer, Arrendatoren, Verwalter u. s. w. zu folgen. Ob es mir auf diesem Wege gelungen ist, thatsächlich in den Besitz der massgebenden Bodenbildungen zu gelangen; ob mir ferner die ausgeführten mechanischen und chemischen Analysen letzterer, und zwar unter Berücksichtigung der stattgehabten statistischen Verarbeitung, es ermöglicht haben, ein zuverlässiges Bild der im Gebiete der Probe-Enquête anzutreffenden Ackererden und ihrer Fruchtbarkeitsverhältnisse zu erhalten, ob endlich auf dem betretenen Wege brauchbare Anhaltspunkte zur Bonitirung der Culturböden in ihrer Gesammtheit erwartet und gewonnen werden können, darüber werden wir erst am Schlusse dieser Abhandlung zu urtheilen in der Lage sein.

Zur Erläuterung der Tab. I. diene Folgendes:

Die fortlaufenden Nummern in Columne I. lassen erkennen, dass im Ganzen 38 Bodenarten, und zwar, wenn man Ackerkrume und Untergrund als gesonderte Bodenindividualitäten gelten lässt, 14 beste (b.), 12 mittelgute (m.) und 12 schlechteste (s.) untersucht

worden sind. 14 b. stehen nur 12 m. und 12 s. gegenüber, weil es in B.-Potzerrauxt leider versäumt worden ist, auch Proben des m. und s. Bodens zu entnehmen. Col. II. giebt die Nr. der Zinkbüchse an, in welcher die betreffende Bodenprobe sofort nach der Entnahme sorgfältig verschlossen wurde. Der Verschluss konnte als luftdicht gelten, da wir den gut schliessenden Deckel mit einem Papierstreifen umklebten. Hierdurch wurde es ermöglicht, den ursprünglichen Wassergehalt, d. h. den Wassergehalt der Böden zur Zeit der Probenahme (Wasser Boden auf dem Felde) nachträglich im Laboratorium zu bestimmen. Die angewandten Zinkbüchsen besitzen eine quadratische Grundfläche von 10 × 10 cm., eine Höhe von 5 cm. und demnach einen Rauminhalt von 500 c. c. (½ Liter) da die Kanten rechtwinklig zur Grundfläche stehen. Mit Erde gefüllt wiegen diese Zinkbüchsen ca. 2 *Ø.* russisch; 60 solcher Büchsen, welche die gleiche eingedrückte Nr. auf dem Deckel und auf dem unteren Theile zeigen, können in einem Enquête-Kasten untergebracht werden. Ist derselbe gefüllt, so liegen die betreffenden Zinkbüchsen in 4 Schichten à 15 Stück, durch Eisenblech-Einlagen getrennt, über einander. Ich glaube dieser von mir zuerst angewandten Verpackung den Vorzug vor jeder andern geben zu sollen. Beim Einsammeln der Bodenproben wird die unterste Schicht zuerst gefüllt, dann folgt die zweite, die dritte und endlich die obenauf liegende 4. Schicht. Der Anwendung von Glasflaschen steht deren Zerbrechlichkeit und hohes Gewicht entgegen, auch kann die Raumausnutzung bei runden Gefässen keine so vollkommene sein, wie bei den quadratischen Zinkbüchsen. Benutzt man Papierbeutel, wie solche seitens der geologischen Landesanstalt in Preussen zur Anwendung kommen, so ist eine Verwechselung und Vermischung der Proben jedenfalls leichter möglich als bei unserem Verfahren. Die in Rede stehenden Papierbeutel gestatten — was in meinen Augen ebenfalls ein Mangel — ferner keine Bestimmung des ursprünglichen Wasser-Gehalts der gesammelten Bodenproben.

Col. III. giebt an: 1) den Namen des Gutes, 2) das Gouvernement, 3) den Kreis. Von den sieben der Enquête unterworfenen Gütern befinden sich 4 auf dem rechten Ufer der Memel (Hahn's Memelhof, Neu-Rahden, Krussen und Schönberg) und 3 auf dem linken (Budberg-Poniemon, Sisitzky-Poniemon und Budberg-Potzerrauxt). Die sechs zuerst genannten Güter berühren den Fluss mit ihren Grenzen und nur Budberg-Potzerrauxt liegt ca. 10 Werst abseits von der Memel im Litauischen. Dieses Gut habe ich in die Enquête hineingezogen, um dadurch Gelegenheit zur Untersuchung eines seiner eminenten Fruchtbarkeit wegen berühmten Bodens zu erhalten. Col. IV. zeigt, ob man es mit A. (Ackerkrume) oder U. (Untergrund) zu thun hat. Col. V. enthält das Datum der Probenahme; man erkennt aus derselben, dass es mir am 18. August möglich gewesen ist, die Probenahme auf vier Güter auszudehnen.

Ein Verfahren, um rascher zum Ziele zu gelangen, ist daher kaum denkbar. Col. VI. betrifft die Tiefe der Krume. Zu bemerken wäre, dass ich die gesammte durch Humussubstanzen dunkel gefärbte Bodenschicht als Ackerkrüme aufgefasst habe, ohne jedoch die Tiefe der Beackerung damit scharf begrenzen zu wollen. Auf sandigen und kalkarmen Böden versickern die Humussubstanzen nämlich häufig so tief in den Untergrund, dass sich auch noch unter der vom Pfluge durchwühlten Culturschicht — ja 1 bis 2′ tiefer — dunkle Färbung beobachten lässt. Die dunkle Färbung wird in solchen Fällen aber auch zum Theil direkt in den Untergrund gelangten und daselbst verrotteten Wurzelfasern zuzuschreiben sein, da die leichten und lockeren Böden dem Eindringen der Wurzeln in tiefere Schichten geringere Hindernisse als schwere Bodenarten entgegenstellen. Bei Lehm- und Thonböden ist die durch Humussubstanzen bewirkte dunkle Färbung dagegen meist scharf begrenzt und hört unter der eigentlichen Ackerkrume sofort auf. Unter „eigentlicher Ackerkrume“ ist hier nach dem Vorgange Heinrich's die vom Pfluge durchwühlte Culturschicht zu verstehen. Handelt es sich um sandige und kalkarme Böden, so ermöglicht die von Heinrich gegebene Begrenzung indessen aus dem angegebenen Grunde keine scharfe Trennung von Ackerkrume und Untergrund. Auch von dem von mir adoptirten Gesichtspunkte aus ist keine scharfe Trennung möglich, doch glaube ich wenigstens den Umstand zu Gunsten meiner Auffassung anführen zu können, dass nämlich die eigentliche Nährschicht der Culturgewächse durch die dunkle Färbung im Wesentlichen begrenzt wird. Col. VII. giebt die Nummern der Parcellen resp. Lotten an, von denen eine Probe entnommen wurde. Diese Col. bietet daher die Möglichkeit, den Punkt, oder wenigstens das Feld, auf welchem die Probenahme stattfand, in späterer Zeit auf der Gutskarte wiederzufinden. Die betreffenden Angaben konnten leider nicht auf allen hier in Frage kommenden Gütern erhalten werden. Col. VIII. macht uns mit der Qualität der untersuchten Böden bekannt. Derartige Bonitirungen haben natürlich nur relativen Werth, da z. B. ein in Litauen als „schlecht“ geltender Boden in der Umgegend Riga's schon für vorzüglich gehalten werden dürfte. Um nun aber wenigstens einigermassen den Begriff eines „besten“, „mittelguten“ und „schlechtesten“ Bodens für die in Betracht kommenden Güter zu präcisiren, hat Col. IX. Aufnahme gefunden. Selbige giebt die auf Grund langjähriger Erfahrung abgeschätzte Ertragsfähigkeit mehrerer, zu meinem Bedauern nicht aller untersuchten Ackerböden, meist auf Winterung (Roggen und Weizen) bezogen, an. Es erscheint mir angezeigt einen Augenblick bei diesen Angaben zu verweilen, denn sie werfen nicht uninteressante Schlaglichter auf die vorhergehende Columne VIII. und bestätigen das soeben Ausgeführte, betreffend den nur relativen Werth der in Frage kommenden Einschätzungen. Während nämlich der unter

den laufenden Nummern 5 und 6 angegebene Boden bei einer mittleren Ertragsfähigkeit von 10 Korn Winterung (10 Korn bedeutet hier einen Betrag von 10 Lof der Lofstelle), schon für den schlechtesten in Hahn's-Memelhof gilt, bezeichnet man einen Boden gleicher Ertragsfähigkeit in Krussen und Sisitzky-Poniemon als „mittelguten" und in Schönberg sogar als „besten Boden". Columne X. enthält Bemerkungen verschiedenster Art, betreffend die Bodenbearbeitung, Düngung etc.; dieselben haben indessen in der vorliegenden Form für die Einschätzung der Bodenarten keine Bedeutung gehabt. Von Wichtigkeit würde es sein, die zur Zeit der Probenahme herrschenden Witterungsverhältnisse in solchen Bemerkungen zu berücksichtigen. Columne XI. bietet endlich als bedeutungsvolle Zierde meiner Arbeit eine geologische Charakteristik der untersuchten Bodenarten nach Bestimmungen des Herrn Landesgeologen Dr. A. Jentzsch in Königsberg. Herr Dr. Jentsch, obgleich mir damals noch persönlich unbekannt, hat die grosse Liebenswürdigkeit gehabt, die betreffenden Bestimmungen auf meine schriftlich an ihn gerichtete Bitte hin und aus reinem Interesse an der Sache unentgeltlich auszuführen. Zur Ergänzung der in Columne XI. auszüglich mitgetheilten geologischen Angaben, lasse ich die sehr beachtenswerthen Ausführungen des genannten Gelehrten hier in extenso folgen:

Gutachten des Herrn Dr. A. Jentzsch in Königsberg.

„Von den erhaltenen 38 Bodenproben aus den Kreisen Bauske und Poniewesch, repräsentirt die eine Hälfte die Ackerkrume, die andere den entsprechenden Untergrund. Nur für letztere konnte eine geologisch-petrographische Bestimmung versucht werden. Leider war indessen nur bei einer geringen Anzahl diese Bestimmung ausführbar, da die übrigen in ihrem Mineralbestand nichts Charakteristisches darboten und die für die Erkennung der geologischen Schichten wesentliche Structur meist durch Zerreibung zu Pulver bezw. sehr kleine Bröckchen zerstört ward. Definitiv bestimmt konnten folgende Proben werden: Nr. 4/5. (Die in diesem Gutachten angegebenen Nummern entsprechen den in Col. II. verzeichneten Nummern der Zinkbüchsen). Hahns-Memelhof: Staubhaltiger durch Verwitterung braun gefärbter Diluvialgrand. Enthält nordische Geschiebe feldspathhaltiger Silikatgesteine, silurische Kalke und devonische Dolomite; alle diese Gesteine sowohl als Geschiebe, wie als Sandkörner und Staub. Mithin in chemischer Hinsicht günstig zusammengesetzt, da Kali, Kalk, Magnesia und (wie Ihre Analyse lehrt) auch Phosphorsäure ziemlich reichlich vorhanden sind. Wenn trotzdem dieser Boden als sehr schlecht bezeichnet wird, so theilt er diese Eigenschaft mit allen Diluvialgranden, und die mechanische Zusammensetzung ist die Ursache dieser Erscheinung. Die groben Gerölle erschweren die Bearbeitung und hindern vielfach die Entwickelung der Wurzeln; die leichte Durchlässigkeit des Bodens lässt ihn stark austrocknen; die Gesammtoberfläche aller in einem Cubikfuss enthaltenen Körner ist eine relativ sehr kleine, weshalb die Absorptionsfähigkeit gering ist und nur wenige Bruchtheile der im Boden schlummernden Nährstoffe gelöst werden können.

Nr. 2/3. Sisitzky-Poniemon. Probe Nr. 3, welche nach der Tabelle im Untergrund sein sollte, ist sichtlich Ackerkrume und umgekehrt ist Nr. 2 anscheinend Untergrund. Nimmt man an, dass nur diese einfache Verwechse-

Probe-Agrar- (Phosphorsäure-) **Enquête der Versuchsstation am Polytechnikum zu Riga** (Sommer 1884).

Tab. I.

I. Laufende №	II. № der Zinkbüchse.	III. 1) Gutsname. 2) Gouvernement. 3) Kreis.	IV. A.=Ackerkrume. U.=Untergrund.	V. Datum der Probenahme.	VI. Tiefe der Krume.	VII. № der Parcelle.	VIII. Qualität des Bodens.	IX. Ertragsfähigkeit. Wievielstes Korn. W.=Winterung. S.=Sommerung.	X. Bemerkungen.	XI. Geologische Characteristik nach Bestimmungen des Herrn **Dr. A. Jentzsch** in Königsberg.
1	6		A.	18. Aug. 1884.	10″	—	Bester.	15 W.	1883 Superphosphat vor Roggen.	**Thon,** Verwitterungsproduct theils diluvialer, theils devonischer Schichten.
2	7		U.	„	—	—	„	—	U. rother Lehm.	
3	9		A.	„	18″	—	Mittel.	12—13 W.	1883 Stalldünger zu Roggen.	**Staub, bezw. thoniger Feinsand.** Ursprung wie 6 und 7 (1 u. 2).
4	10	1) **Hahn's Memelhof.**	U.	„	—	—	„	—		
		2) Kurland.							Das Feld war soeben mit Superphosphat bestreut worden.	**Diluvialgrand.** Enthält nordische Geschiebe feldspathartiger Silicatgesteine, silurische Kalke und devonische Dolomite. Alle diese Gesteine sowohl als Geschiebe wie als Sandkörner und Staub. Kali, Kalk, Magnesia, Phosphorsäure (cf. die Analyse) sind ziemlich reichlich vorhanden, so dass die chemische Beschaffenheit günstig ist. Unfruchtbar, wie alle Diluvialgrande, wegen ungünstiger mechanischer Beschaffenheit.
5	4	3) Bauske.	A.	„	18″	—	Schlechtester.	10 W.		
6	5		U.	„	—	—	„	—	U. stark sandiger Lehm mit Geschieben. Schon seit langer Zeit in Cultur.	
7	11		A.	„	12″	4	Bester.	12—15 W. u. S.	1883 Superphosphat vor Weizen.	**Staub, bezw. thoniger Feinsand.** Ursprung wie 6 u. 7 (1 u. 2).
8	12		U.	„	—	—	„	—	U. heller Lehm.	
9	13		A.	„	18″	6	Mittel.	—	1882 Superphosphat. 1883 Roggen.	**Staubartiger feiner Sand.** Desselben Ursprungs wie 6 u. 7 (1 u. 2).
10	14	1) **Neu-Rahden.**	U.	„	12″(Sand).	—	„	—	1884 Kartoffeln. U. 1′ Sand, dann Lehm.	
		2) Kurland.								**Kalkhaltiger Alluvialsand.** Mineralbestand wie bei 4 u. 5 (5 u. 6), aber in feinerer günstigerer Vertheilung; das diluviale Material ist jung diluvial umgelagert, wie zahlreiche Bruchstücke von Conchylien andeuten. Dieser Sand ist eine völlig lokale Bildung. Grundwasser und Terrainverhältnisse sowie auch partielle Auslaugung bei der Umlagerung können die Unfruchtbarkeit bewirkt haben.
		3) Bauske.							1883 Superphosphat.	
11	16		A.	„	18″	1	Schlechtester.	8 W.; 5 S.	Reiner eisenschüssiger Sandboden.	
12	17		U.	„	—	—	„	—	15 Jahre in Cultur.	
13	18		A.	„	12″	—	Bester.	15 W. u. S.	1883 Hafer.	
14	19		U.	„	—	—	„	—	1884 Brache, gedüngt.	
15	20	1) **Budberg-Poniemon.**	A.	„	18″	—	Mittel.	12—13 W.	1883 Hafer.	**Thon,** wie 6 u. 7 (1 u. 2).
16	21		U.	„	—	—	„	—	1884 Weideschlag. Im U. sandiger Lehm.	
		2) Kowno.							1883 schlechter Klee; 1884 Hafer. U. reiner gelber Sandboden. Zeichnet sich durch viel Schmeele unvortheilhaft aus.	**Diluvialsand** mit spärlichen Feldspathkörnern. Die geringe Qualität des Bodens beruht vermuthlich auf der ungünstigen mechanischen Beschaffenheit.
17	22	3) Poniewesch.	A.	„	9″	—	Schlechtester.	—		
18	23		U.	„	—	—	„	—		
19	24	1) **Budberg-Potzerrauxt.** 2) Kowno. 3) Poniewesch.	A. U.	„ „	9″ —	— —	Bester. „	15—16 W. u. S. —	Gehört zu den besten litauischen Böden.	**Thonmergel.** Diluvial, vermuthlich dem Oberdiluvial-Deckthon des nördl. Ostpreussens entsprechend. Letzterer giebt einen schweren kräftigen Weizenboden. Reich an bei der feinen Vertheilung leicht assimilirbaren Nährstoffen.
20	25									
21	1		A.	21. Aug. 1884.	9″	5	Bester.	10—12 W. u. S.	1884 Weideklee. Der U. war so fest, dass man mit einem eisenbeschlagenen Spaten kaum durchdringen konnte.	**Thon,** wie bei 6 u. 7 (1 u. 2).
22	27		U.	„	—	—	„	—		
23	2	1) **Sisitzky-Poniemon.**	A.	„	9″	2	Mittel.	10 W.; 8 S.	Der grandig-sandige Boden ist reich an Geschieben und hat bisher noch kein Superphosphat erhalten.	**Diluvialgrand,** wie 4 u. 5 (5 u. 6). Mittlere Fruchtbarkeit, weil ungenügende mechanische Beschaffenheit. Der sandig humose Habitus und die braune Farbe zeigen hohen Grundwasserstand an, wie ein solcher an Thalgehängen oft vorkommt.
24	3	2) Kowno.	U.	„	—	—	„	—		
		3) Poniewesch.							1882 Roggen; 1883 Mähklee; 1884 Weideklee. A. u. U. sandiger Lehm; scheint unter Mangel an guter Bearbeitung zu leiden, wohl auch an Mangel an Pflanzennährstoffen (cf. die Analyse).	
25	8		A.	„	18″	5	Schlechtester.	8 W.; 6—8 S.		**Staub, bezw. thoniger Feinsand** wie 9 u. 10 (3 u. 4).
26	15		U.	„	—	—	„	—		
27	29		A.	„	12″	5	Bester.	12 W. u. S.	1882 Superphosphat; 1883 Weizen; 1884 Mähklee. U. röthlich brauner Humus.	**Thon,** wie 6 u. 7 (1 u. 2).
28	30		U.	„	—	—	„	—		
29	31	1) **Krussen.**	A.	„	9″	5	Mittel.	10 W. u. S.	1882 Superphosphat.	
30	32	2) Kurland.	U.	„	—	—	„	—	1883 Weizen. 1884 Mähkle$_e$.	
		3) Bauske.							1884 Roggen. Nie Superphosphat erhalten. Nahe am Hof und stark mit Stalldünger gedüngt.	**A. schwarzer Humusboden; U. Fuchserde** (Orthstein, Kiraulis), d. h. durch rostfarbenen Humus verkitteter Sand. Unfruchtbar, weil Fuchserde für Pflanzenwurzeln undurchdringlich, wegen des ungünstigen Grundwasserstandes und der Armuth an Nährstoffen.
31	28		A.	„	6″	3	Schlechtester.	8 W. u. S.		
32	26		U.	„	—	—	„	—		
33	35		A.	22. Aug. 1885.	12″	12	Bester.	10 W.	1883 Gerste.	**Kalkiger geschiebefreier Lehm,** wahrscheinlich Diluvialmergel, doch fehlen sichere Anhaltspunkte zur Bestimmung.
34	36	1) **Schönberg.**	U.	„	—	—	„	—	1884 Brache.	
35	37	2) Kurland.	A.	„	5—6″	5	Mittel.	6—7 W.	1884 Flachs.	
36	38		U.	„	—	—	„	—		
37	33	3) Bauske.	A.	„	4—5″	12	Schlechtester.	—	1883 Sommerung. 1884 Brache.	**Loser, feiner Sand.** Ursprung wie 6 u. 7 (1 u. 2).
38	34		U.	„	—	—	„	—	U. reiner Sand. Nie Superphosphat erhalten.	

lung vorliegt (es hat in der That nur diese einfache Verwechselung stattgefunden), im Übrigen aber der Fundpunkt richtig ist, so hat man hier gleichfalls Diluvialgrand, der in der vorliegenden Probe zwar kalkfrei ist, in der Tiefe aber sicher Kalk enthält. Die sandig-humose Ackerkrume, wie die rothbraune Farbe des Grandes deuten auf hohen Grundwasserstand hin, wie er an Thalgehängen aufzutreten pflegt. Da sich mithin bei diesem Boden die Feuchtigkeitsverhältnisse anders als beim vorigen gestalten, so möchten wohl einzelne Feldfrüchte auf demselben gedeihen, besonders wenn bei der Auswahl derselben auf die Grundwasserverhältnisse, den Humusgehalt und das vermuthlich leicht eintretende Ausfrieren bezw. Ausfaulen Rücksicht genommen wird.

Nr. 16/17. Neu-Rahden. Kalkhaltiger Alluvialsand. Der Mineralbestand ist derselbe wie bei Nr. 4/5, doch in feinerer, somit weit günstigerer Vertheilung. Das diluviale Material des Sandes ist jung alluvial umgelagert, wie die zahlreichen Bruchstücke von Conchylien andeuten. Dieser Sand ist mithin eine völlig locale Bildung und seine chemische und mechanische Analyse darf nicht verallgemeinert werden. Der schlechte Ertrag kann sowohl durch Grundwasser- und Terrainverhältnisse, als durch eine bei der Umlagerung erfolgte partielle Auslaugung bedingt sein.

Nr. 22/23. Budberg-Poniemon. Diluvialsand mit spärlichen Feldspathkörnern. Auch hier dürfte der ungünstige Ertrag vorwiegend durch die mechanische Zusammensetzung bedingt sein, obwohl die bei Nr. 4/5 so nachtheilig wirkenden Geschiebe hier fehlen.

Nr. 24/25. Budberg-Potzerrauxt. Hellgelblich-grauer staubiger Thonmergel. Diluvial, vermuthlich dem oberdiluvialen Deckthon des nördlichen Ostpreussens entsprechend. Der diluviale Thonmergel Ostpreussens giebt einen schweren kräftigen Weizenboden. Er ist reich an Nährstoffen, die vermöge ihrer feinen Vertheilung leicht gelöst werden können.

Nr. 35/36. Schönberg. Kalkhaltiger geschiebefreier Lehm. Scheint geschiebefreier Diluvialmergel zu sein, doch fehlen sichere Anhaltspunkte zur Bestimmung.

Nr. 28/26. Krussen. Die Ackerkrume ist im Wesentlichen schwarzer Humusboden; der Untergrund ist Fuchserde. (Orthstein, Kiraulis), d. h. ein durch rostfarbenen Humus gefärbter und verkitteter feiner Sand. Dass Humus und nicht Eisen das Bindemittel ist, lehrt ein Glühversuch, bei welchem die rostfarbene Masse zunächst schwarz, dann grau wird, bis schliesslich rein weisser feiner Sand zurückbleibt. Solcher Boden ist überall schlecht. Dieses beruht sowohl in der Undurchdringlichkeit der Fuchserde für Pflanzenwurzeln, und in dem meist ungünstigen Grundwasserstand, als in der Armuth des Bodens an mineralischen Nährstoffen. Auch dieser Boden ist wie Nr. 16/17 nur eine local beschränkte Bildung, die jedoch unter ähnlichen Verhältnissen im Memelthale und anderwärts wohl noch mehrfach auftreten dürfte.

Nr. 6/7, 18/19, 20/21, 1/27, 29/30, 31/32 Thon.
Nr. 9/10, 11/12, 8/15 Staub bez. thon. Feinsand.
Nr. 13/14 staubartiger feiner Sand.
Nr. 33/34, 37/38 loser feiner Sand.

Selbst die Untergrundproben sind noch deutlich Verwitterungsproducte, theils diluvialer, theils devonischer Schichten. Eine sichere Bestimmung würde sich nur an Ort und Stelle ausführen lassen. Namentlich die Proben aus dem Kreis Bauske sind entweder direct aus Verwitterung anstehender Devonschichten, oder aus solchen Diluvialschichten hervorgegangen, welche sehr reichlich Material aus dem darunter anstehenden Devon aufgenommen haben. Die Ertragsfähigkeit derselben steht nach der von Ihnen eingesandten Tabelle ziemlich genau im umgekehrten Verhältnisse zur Korngrösse, ist also weniger durch chemische als durch mechanische Zusammensetzung bedingt. Eine bemerkenswerthe Ausnahme macht Nr. 8/15, da dieser Boden

seiner mechanischen Zusammensetzung nach recht gut sein müsste. Vielleicht giebt Ihre chemische Analyse darüber Aufschluss?!

Auffällig ist es und bedauernswerth, dass gerade der in den Ostseeprovinzen am weitesten verbreitete Boden — der Diluviallehm — unter den eingesandten Proben entweder garnicht, oder doch nicht typisch vertreten ist. Dieser Diluviallehm ist das Verwitterungsproduct des darunter in 1—3 m. Tiefe vorhandenen Diluvialmergels, also der Grundmoräne des altquartären Gletschers, und als solche eine Mischung devonischer und silurischer Elemente mit Fragmenten kalireicher Silicatgesteine. Während der Diluviallehm schon an sich meist einen guten, weil nahrhaften bindigen und doch durchlassenden Boden darstellt, birgt er in dem gewöhnlich darunter liegenden Diluvialmergel ein treffliches, in Norddeutschland allgemein angewandtes Meliorationsmittel. Glücklicher Weise finden sich unter Ihren früher publicirten Phosphorsäure-Analysen einige Repräsentanten dieses wichtigsten Bodenbildners. Unter den Böden von Peterhof sind, wie aus der mechanischen Analyse hervorgeht, Nr. I, II und III sicher Diluviallehm. Auch der von Ihnen (baltische Wochenschrift 1883, Nr. 7) unter Nr. 1 analysirte „merglige Lehm von Bergshof bei Riga" scheint hierher zu gehören, und wäre dann als Diluvialmergel zu bezeichnen.

Die von Ihnen beabsichtigte Phosphorsäure-Enquête wird, wenn sie zur Ausführung kommt, nicht nur für die wissenschaftliche Erforschung des Landes, sondern auch für die landwirthschaftliche Ausnutzung des Bodens von grosser Bedeutung sein. Man wird den Werth des Bodens in den verschiedenen Landstrichen richtiger schätzen lernen, man wird insbesondere auch erkennen, an welchen Stellen eine Zufuhr von Phosphaten und anderen Pflanzennährstoffen nöthig, bez. vortheilhaft ist. Die von Ihnen projectirte persönliche Auswahl und Entnahme der Proben ist für die richtige Würdigung der analytischen Resultate von besonderer Bedeutung, weil nur bei persönlicher Entnahme die so ausserordentlich mannigfach complicirten Factoren der Fruchtbarkeit allseitig und gleichmässig berücksichtigt werden können.

Zu diesen Factoren rechne ich neben Culturzustand, örtlicher Lage und Grundwasserverhältnissen insbesondere das geologische Profil. Ist dieses an Ort und Stelle festgestellt, so werden die Analysen sich leicht verallgemeinern lassen und demnach bei Weitem grösseren Nutzen gewähren.

Wenn z. B. Mittelzahlen gezogen werden sollen, so dürfte man die Böden nicht nur nach Gütern oder Quadratmeilen, sondern daneben auch nach ihrem geognostischen Bestand gruppiren, und würde dadurch zu relativ gleichmässigen und sicheren Resultaten gelangen.

Die einzelnen Böden jedes grösseren Gutes weisen unter einander viel grössere Differenzen auf, als z. B. der Diluviallehm einer ganzen Provinz.

Und wie die chemische, so sind auch die mechanische Zusammensetzung und überhaupt alle die Productivität beeinflussenden Factoren innerhalb der Böden jeder geologisch charakterisirten Schicht relativ geringen Schwankungen unterworfen.

Bei jeder Enquête wünscht man bald Resultate zu sehen. Eine scharfe geologische Charakteristik würde dies am besten ermöglichen. Wenn die im ersten Jahre zu analysirenden 270 Bodenprofile aus verschiedenen Theilen Livlands entnommen und so ausgewählt würden, dass möglichst alle flächenhaft entwickelte Bodenarten darunter vertreten wären, und wenn charakteristische Belegstücke derselben zu einer Sammlung vereinigt aufbewahrt würden, so könnte man schon nach Jahresfrist die Grenzen annähernd bestimmen, innerhalb welcher der Phosphorsäuregehalt der Hauptbodenarten im ganzen Lande schwankt; bei jeder ferner entnommenen Probe würde man auch ohne chemische Analyse gewisse Haupteigenschaften bestimmen können; man würde betreffs der Zusammensetzung und Ertragsfähigkeit zu vorläufigen Mittelzahlen gelangen, die von Jahr zu Jahr genauer würden, und nach Ausführung jeder neuen Analyse würden die gefundenen Abweichungen von jenen für die betreffende Bodenclasse festgestellten Mittelzahlen die beste

locale Charakteristik abgeben, und ein Fingerzeig für die Richtung sein, in welcher eine Melioration stattzufinden hätte.

Eine solche Melioration würde sicher in vielen Fällen am besten durch Zufuhr von Phosphaten geschehen. Doch schlummern auch im Boden selbst reiche Meliorationsmittel, die oft leicht gewonnen werden können, und deren Anwendung dann sicher von grossem Nutzen ist.

Ich meine in erster Linie den Diluvialmergel, neben welchem auch diluvialer Thonmergel, devonische Mergel, Wiesenmergel, Moormergel, Teichschlamm, Torf, Moor und Moder, sowie (für Wiesen) Blaueisenerde in Betracht kommen. Ich glaube, dass bei der auszuführenden Enquête auch der chemische Bestand und das Vorkommen dieser einheimischen Meliorationsmittel thunlichst berücksichtigt werden sollen.

Wenn ich mir erlaubt habe, im Vorstehenden einige Ihnen vielleicht überflüssig erscheinende unmassgebliche Rathschläge und Bemerkungen auszusprechen, so bitte ich dieselben freundlichst so aufzunehmen, wie sie gegeben werden: Als der Ausfluss warmen Interesses an der Sache, und des aufrichtigen Wunsches, dass das von Ihnen beabsichtigte grossartige Unternehmen für die Wissenschaft, wie für die landwirthschaftliche Entwickelung ihres Landes von durchgreifendem Nutzen werden möge."

Es wäre, wie ich vom Hause aus zugeben will, zweifellos rationeller gewesen, eine geologische Charakteristik des der Enquête zu unterwerfenden Terrains unserer Entnahme und den chemischen Untersuchungen der qu. Bodenproben vorausgehen zu lassen. Da eine geologische Bearbeitung der Oberflächenbildungen des Baltikum nun aber bisher leider noch fehlt und, wenn begonnen, doch kaum vor Ablauf der nächsten 5—600 Jahre zum Abschluss gebracht werden könnte, d. h. falls alljährlich, und auch das wäre eine bedeutende Leistung, eine Section im Sinne der preussischen geologischen Landesaufnahme vollendet würde, so hätte ich, eine solche als conditio sine qua non betrachtend, von einer Inangriffnahme der Enquête überhaupt Abstand nehmen müssen. Denn eine solche Section umfasst 11,000 Hectaren = 110 □ Kilometer = annähernd 110 □ Werst und wird seitens der geologischen Landesanstalt nur mit Aufbietung aller zur Verfügung stehenden Hilfskräfte im Laufe eines Jahres fertiggestellt, nämlich die auf Grund der Bohrungen anzufertigende geognostisch-agronomische Sections-Karte. Und da Livland 41,325 □ Werst = 42,110 □ Kilometer umfasst, so wären, bei alljährlicher Bewältigung einer Section, für Livland allein annähernd 400 Jahre erforderlich.

Ich habe daher von bez. geologischen Vorarbeiten absehen müssen und erst nachträglich die gütige Unterstützung des Herrn Dr. Jentzsch in Anspruch genommen. Im Übrigen verfuhr ich, um möglichst rasch zum Ziel zu gelangen, folgendermassen: auf jedem Gute des in Betracht gezogenen Gebietes wurden von mir nur auf drei Stellen unter gesonderter Aufnahme der Ackerkrume und des Untergrundes derart mit einer Schaufel Proben entnommen, dass selbige, entsprechend meinem schon in den öffentlichen Sitzungen der ökonomischen Societät vom 13. Januar 1884 bekannt gegebenen und bereits mehrfach erwähnten Plane, als Durch-

schnittsproben der besten, der der Qualität nach in der Mitte stehenden und der schlechtesten Bodenarten gelten konnten.

Es liegt mir jedoch fern, behaupten zu wollen, unsere Methode der Entnahme von Bodenproben sei eine allen Anforderungen der Wissenschaft und namentlich der Geologie entsprechende. Eine der letztbewährten Disciplin genügende Methode zu befolgen, konnte, nebenher bemerkt, auch nicht einmal in meiner Absicht liegen, da ich ja in erster Linie keineswegs geologische, sondern vorherrschend die Bonitirung der Ackererden betreffende Ziele mit der Enquête anzustreben hatte. Zugleich bin ich aber auch noch gegenwärtig von der Hoffnung beseelt, eine sorgfältige geologische Bestimmung der bei der Enquête entnommenen Bodenproben werde uns, wenn auch nur in grossen Zügen, ein Bild, einen Überblick gewähren in Bezug auf die Geogonie und allgemeine geologische Beschaffenheit der Quartärformationen des Baltikum. Zu solcher Hoffnung berechtigt mich, wie ich meine, ganz besonders die mitgetheilte geologische Charakteristik des Herrn Dr. Jentzsch, denn wir erkennen bei deren eingehender Betrachtung, dass am Memelufer immer wieder dieselben Bildungen zu Tage treten. Ein Thon desselben Ursprungs begegnet uns z. B. in Hahn's-Memelhof, Budberg-Poniemon, Sisitzky-Poniemon und Krussen (Tab. I lauf. Nummer 1/2, 13/14, 15/16, 21/22, 27/28, 29/30). Ebenso tritt uns ein Diluvialgrand desgleichen geologischen Charakters in Hahn's-Memelhof (5/6) und Sisitzky-Poniemon (23/24) entgegen. Endlich treffen wir einen Staub bezw. thonigen Feinsand übereinstimmender Beschaffenheit auf mehreren Gütern an (Hahn's-Memelhof, Neu-Rahden und Sisitzky-Poniemon).

Ich wende mich jetzt der Tabelle II. zu. Die Columnen I.—V. bedürfen nach dem Vorausgeschickten keiner weiteren Erläuterung, ebenso ist die Anordnung der Tabelle II. überhaupt eine solche, dass Missdeutungen kaum zu befürchten sind; denn man vermag den Gehalt der in Frage kommenden Bodenarten an den ermittelten Bestandtheilen in derselben mit Leichtigkeit aufzufinden. Wenn ich mich nun trotzdem eine kleine Weile bei dieser Tabelle aufhalte, so geschieht es, um die Bedeutung der hier verzeichneten Bestimmungen für Bonitirungszwecke, für die Ernährung, eine normale Entwickelung und das Gedeihen der landwirthschaftlichen Nutzpflanzen noch schärfer, als es im ersten Abschnitte geschehen, hervortreten zu lassen. Um den Überblick zu erleichtern, sind die besten Böden (b.) durch rothe, die mittelguten (m.) durch blaue, die schlechtesten Böden (s.) durch schwarze Zeichen kenntlich gemacht worden. In gleicher Weise habe ich die Qualität der in Frage kommenden Böden auf den Tabellen III.—XI. hervorgehoben.

Tabelle II, Columne VI. macht uns mit dem Wassergehalt der untersuchten Ackererden in deren natürlichem Zustande

(Boden auf dem Felde) bekannt. Die in der agriculturchemischen Literatur mitgetheilten Boden-Analysen lassen diesen Wassergehalt nur selten — und ich erblicke darin einen entschiedenen Mangel — erkennen.

Bedenken wir nämlich, dass unsere Gräser und Futterkräuter im frischen Zustande 70—90% Wasser enthalten, dass sogar der Wassergehalt in den Körnern der Getreidearten 10—20% beträgt, so tritt zunächst die hervorragende Rolle, welche das Wasser als Pflanzennährstoff spielt, tritt insbesondere die Bedeutung der den Ackerböden innewohnenden Wassermengen für den Aufbau und die Ernährung der Organismen unserer Culturgewächse klar zu Tage.

Doch es repräsentirt das Wasser nicht nur einen Nährstoff, sondern auch das ausschliessliche Lösungs- und Transport-Mittel für in den Organismus der Pflanzen neu eintretende organische und anorganische Verbindungen, wie A. Mayer es in seinem Lehrbuche der Agriculturchemie in so ansprechender Weise dargestellt hat. Vollständiger Entzug des Wassers ist gleichbedeutend mit Tödtung für das pflanzliche und auch thierische Elementarorgan, die Zelle, für den eigentlichen Lebensträger des vegetabilischen Organismus, das Protoplasma. So sehen wir denn auch unsere Culturpflanzen das 250—400fache der im Verlaufe einer Vegetationsperiode producirten Trocken-Substanz-Menge an Wasser verdunsten. Sollten wir da nicht genügende Veranlassung haben, unser Augenmerk auf den Wassergehalt der Bodenarten im natürlichen Zustande auf dem Felde zu richten? Ich erinnere hier an die schönen Darstellungen A. v. Middendorff's in seinem berühmten Reisewerke „Einblicke in das Ferghana-Thal". Der Löss dieses fruchtbaren Thales lohnt, durch Bewässerung zum Leben erweckt, die Mühe des fleissigen Sarten mit schier unglaublichen Erträgen, die bis zum 40. Korn in Weizen hinaufgehen; fehlt aber der in Rede stehenden fruchtbarsten Bodenbildung das belebende Element des Wassers, so ist sie todt und vermag keinen einzigen Halm zu zeitigen. Es dürfte daher nicht zufällig sein, dass uns der Untergrund des schlechtesten Neu-Rahden'schen Bodens (lauf. № 12) als die wasserärmste Bodenbildung (1,40%) entgegentritt. Wir wundern uns häufig über die Fähigkeit der Feldfrüchte längere Perioden der Trockenheit, ja Dürre, zu überdauern, und zwar ohne wesentliche Einbusse in ihrer Entwickelung zu erleiden. Vergegenwärtigen wir uns indessen, dass ein Boden mit 1% Wasser bis zur Tiefe von 1' schon annähernd 40,000 Pfund Wasser pro Lofstelle enthält, so mässigt sich unser Erstaunen. Den Bestimmungen des ursprünglichen Wassergehalts der Ackererden (Wasser Boden auf dem Felde) wird man daher unter allen Umständen beachtenswerthe Momente bez. der Wasser-Versorgung der Culturgewächse, insbesondere in Zeiten der Dürre, ferner auch hinsichtlich ihrer physikalischen Eigenschaften, in Bezug

auf die Durchlässigkeit, die Wassercapacität, die capillare Leitung u. s. w. zu entnehmen im Stande sein.

Nicht minder wichtig, als die soeben besprochenen Verhältnisse (Wasser Boden auf dem Felde), scheint mir eine Berücksichtigung der in den Columnen VII., VIII. und X. verzeichneten Angaben, betreffend den Wassergehalt des lufttrockenen Bodens und diejenigen Feuchtigkeitsmengen, welche der bei 100° C. getrocknete Boden einerseits aus der Zimmerluft des Laboratoriums der Versuchsstation (Col. VIII.), andererseits aus einer mit Wasserdämpfen gesättigten Luft unter einer Glasglocke condensirte (Col. X). Die Ackerkrume des B. Potzerrauxt'schen Bodens, eine erfahrungsgemäss ungemein fruchtbare Bodenbildung, nimmt mit 4,32% (Col. VIII) condensirten Wassers die erste Stufe ein und am wenigsten Feuchtigkeit (0,09%) hatte der Untergrund des schlechtesten Budberg-Poniemon'schen Bodens (Col. VIII. lauf. Nr. 18) der Atmosphäre entnommen. Auch in Col. X. zeigt der letztberührte Boden die geringste Condensationsfähigkeit für Wasserdampf (0,22%) und die A. des Budberg-Potzerrauxt'schen b. Bodens steht mit 6,42% condensirten Wassers (Col. X. lauf. Nr. 19) nur dem U. des besten H. Memelhof'schen Bodens (Col. X. lauf. Nr. 12) um ein Geringes nach, da dieser eine Condensation von 6,84% zeigt. Die Col. VII. und VIII. zeigen fast absolute Übereinstimmung und controliren sich daher gegenseitig. Die in ersterer niedergelegten Zahlen wurden erhalten, indem wir, nach Entnahme einer noch den ursprünglichen Wassergehalt besitzenden kleinen Probe und Aufhebung derselben in verkorkter Glasflasche, den Rest des in der betreffenden Zinkbüchse befindlichen Bodens (annähernd 500—600 gr.) auf einem Sandbade trockneten, dann längere Zeit an der Luft stehen liessen und in dem so gewonnenen und für die weiteren Analysen benutzten lufttrockenen Boden die Feuchtigkeit durch Trocknen bei 100° C. ermittelten. Die in Col. VIII. niedergelegten Angaben resultirten dagegen, als eine Probe des ursprünglichen Bodens im Gewicht von 2—3 gr. zur Ermittelung des Wassergehalts bei 100° C. getrocknet worden war und alsdann bis zum constanten Gewicht an der Luft gestanden hatte.

Endlich erhielten wir die in Columne X. verzeichneten und auf wasserfreie Substanz berechneten Wassermengen, als ebenfalls bei 100° C. getrocknete aber vorher durch ein Blechsieb mit 1 mm. weiten Löchern geschlagene kleine Proben des lufttrockenen Bodens, im Gewicht von 1,5—2,0 gr., in einer mit Wasserdämpfen gesättigten Atmosphäre bis zum constanten Gewicht verblieben waren.

In seinem schon erwähnten klassischen Lehrbuche der Agriculturchemie äussert sich A. Mayer in dem Sinne: der Absorptionsfähigkeit für Wasserdampf (dem Condensationsvermögen) könne in so fern keine praktische Bedeutung zugeschrieben werden, als die Culturpflanzen schon an Wassermangel zu Grunde gegangen

sein dürften, bevor der Boden so weit ausgetrocknet sei, dass das Condensationsvermögen für Wasserdampf zur Geltung kommen könne. In den Erläuterungen zur Tabelle VIII (Haupt-Rubrik O.) werde ich auf diese Frage zurückkommen. Hier nur die Bemerkung, dass im Kleinen ausgeführte Versuche, auf welche sich A. Mayer bei seinen desbez. Ausführungen stützt, in ihren Resultaten nicht ohne Weiteres auf die auf offenem Felde herrschenden Verhältnisse übertragen werden können. Ferner wäre in Erwägung zu ziehen, dass unsere Ackererden schon unter dem Einflusse der Insolation, insbesondere aber bei anhaltender Dürre und bei gleichzeitiger hochgradiger Lufttrockenheit stets einen mehr oder weniger grossen Bruchtheil ihres mittleren Gehalts an hygroskopischer Feuchtigkeit verlieren werden. Gesetzt nun, die am Tage verloren gegangene hygroskopische Feuchtigkeit würde in der Nacht wieder nahezu oder vollständig aufgenommen — ein jedenfalls häufig eintretender Fall —, so würde schon in diesem Umstande eine grosse Bedeutung der Condensationsfähigkeit liegen. Denn je vollständiger der Ackerkrume während der Nacht Ersatz geboten wird, um so weniger werden die im Untergrunde zur Verfügung stehenden Wassermengen am Tage bei der Verdunstung in Mitleidenschaft gezogen werden können.

Wäre bei der Rechnung, betreffend Columne X, nicht der wasserfreie, sondern der lufttrockene Boden zu Grunde gelegt worden, so hätte das die vorliegenden Zahlangaben nur in geringem Grade beeinflusst. Dasselbe gilt für die sämmtlichen Bestimmungen der Column. X.—XXI. Im Interesse eines einheitlichen Ausgangspunkts habe ich es trotzdem für angezeigt gehalten, die Umrechnung auf wasserfreie Substanz in diesen Columnen durchzuführen, auch liessen die zum Theil nur minimen Quantitäten einzelner Bestandtheile einen solchen Modus der Darstellung wünschenswerth erscheinen.

Die in Columne IX. zur Darstellung gebrachte Ammoniakabsorption der lufttrocknen Böden ist in mehrfacher Beziehung beachtenswerth. Namentlich in Anbetracht der von Knop nachgewiesenen Relationen der Bodenabsorption zu Qualität vorliegender Ackererden glaubte ich diese Bestimmung nicht unterlassen zu dürfen. Da die Absorptionsfähigkeit für Ammoniak den Boden ferner in den Stand setzt, die bei der Zersetzung des Stallmistes frei werdenden, sowie die mit den atmosphärischen Niederschlägen ihm zur Verfügung gestellten Ammoniakmengen zu binden, vielleicht auch Ammoniak und verschiedene gasförmige Ammoniaksalze (kohlensaures Ammoniak etc.) aus der Luft anzuziehen und zu verdichten, so liegt die Bedeutung derselben auf der Hand; denn sowohl die im Acker anzutreffenden Ammoniaksalze, als auch deren Oxydationsprodukte (Nitrate) können als geeignet zur Deckung des Stickstoffbedarfs der Culturgewächse bezeichnet werden.

Diese Eigenschaft des Bodens wird somit, je nachdem sie in höherem oder geringerem Grade vorliegt, auch in höherem oder geringerem Grade Verlusten an einem werthvollen Pflanzennährstoff vorzubeugen, sowie mitunter wohl auch eine Bereicherung des Ackers in Bezug auf denselben herbeizuführen im Stande sein. Schon von diesen Gesichtspunkten aus erscheinen Beziehungen der Absorptionsfähigkeit für Ammoniak zur Bodenqualität erklärlich. Es kommen nun aber noch weitere Momente in Betracht, welche nicht minder geeignet sein dürften, die Wichtigkeit dieser Bodeneigenschaft hervortreten zu lassen. Dieselbe haftet an oder hängt ab von dem Gehalt der Bodenarten an gewissen Verwittterungsprodukten der Silikatgesteine, welche insbesondere in thonigen und lehmigen Bodenbildungen angetroffen werden, und deren Fähigkeit, nicht nur Ammoniak, sondern auch die beiden anderen besonders wichtigen Pflanzennährstoffe, nämlich Kali und Phosphorsäure, aus den Bodenlösungen in erheblichem Grade zu absorbiren, resp. zurückzuhalten, als bekannt vorausgesetzt werden kann. Ein Boden mit hoher Ammoniakabsorption wird demnach befähigt sein, sich auch in Bezug auf Kali und Phosphorsäure in assimilirbarem Zustande anzureichern, und zwar einerseits in Folge fortschreitender Verwitterung, wobei stets Kali und Phosphorsäure in die Bodenlösung eintreten und wieder aus derselben absorbirt werden, andererseits indem einer Versickerung der mit dem Dünger zugeführten Kali und Phosphorsäuremengen in den Untergrund, und zwar bis in Tiefen, wo selbige den Wurzeln der Culturgewächse eventuell nicht mehr zugänglich wären, vorgebeugt wird. Besteht, wie Knop nachgewiesen hat, auch kein vollständiger Parallelismus zwischen Ammoniak- und Kaliabsorption, so wird hohe Absorptionsfähigkeit für Ammoniak doch stets mit erheblicher Absorptionsfähigkeit für Kali verknüpft sein. Diese Daten dürften ausreichen, um die nicht nur von Knop, sondern auch von anderen Forschern gefundenen Beziehungen der Ammoniakabsorption zur Bodenqualität erklärlich erscheinen zu lassen.

Die Wichtigkeit einer Bestimmung des Phosphorsäuregehalts der Culturböden (s. Tab. II. XI.) ist so naheliegend, dass sie keiner eingehenderen Begründung bedarf. Wir sind insbesondere auf Grund der vorliegenden Aschen-Analysen berechtigt anzunehmen, dass sich 100 Pfund Roggen- oder Weizenkörner in den Ähren dieser Halmfrüchte nur bilden können, wenn den betreffenden Pflanzen 1 Pfund assimilirbarer Phosphorsäure (in runder Summe) seitens des Bodens zur Disposition gestellt wird. Sollte ein in Frage kommender Boden den betreffenden Pflanzenwurzeln dagegen nur geringere Mengen dieses Pflanzennährstoffes zur Verfügung stellen können, so würde auch die Production von Körnern eine entsprechend geringere sein. Im Maximum sind von uns 0,1123% (Budberg-Potzerrauxt U. laufende Nr. 20), im Minimum aber nur 0,0251% (Krussen U. m. lauf. Nr. 32) Phosphorsäure gefunden

worden. Ob nun die Phosphorsäure im letzterwähnten Boden bereits in's Minimum gekommen ist, lässt sich mit den vorhandenen wissenschaftlichen Hilfsmitteln noch nicht entscheiden.

Die Columne XII. giebt den Stickstoffgehalt der in Frage kommenden Bodenarten an. Die Bedeutung der Ermittelung dieses wichtigen Pflanzennährstoffes ist ebenfalls leicht einzusehen, da das lufttrockene Korn unserer Getreidearten bekanntlich im Mittel ungefähr 2% Stickstoff enthält und sich, wenn entsprechende Mengen assimilirbarer Stickstoffverbindungen dem Boden fehlen, nicht auszubilden vermag. Es muss somit unser Interesse erregen, dass im Maximum (Budberg-Potzerrauxt A. lauf. Nr. 19) 0,406%, im Minimum (Schönberg U. s. lauf. Nr. 38) aber nur 0,036% Stickstoff gefunden worden sind. Der maximale Stickstoffgehalt ist demnach nahezu um das Vierfache höher als der in den untersuchten Böden angetroffene maximale Phosphorsäuregehalt, während die Minima in Bezug auf beide Pflanzennährstoffe annähernd gleich niedrig stehen. Die Bestimmung geschah nach der Will-Varrentrapp'schen Methode; die in der Form von Nitraten vorliegenden Stickstoffmengen sind hier somit nicht ermittelt worden, auch haben wir eine Trennung der in der Form von Ammoniak, sowie von organischen Stickstoffverbindungen vorliegenden Stickstoffmengen nicht vollzogen. Da in den Ackererden Nitrate und Ammoniaksalze indessen bekanntlich nur in spurenhaften Mengen angetroffen werden,[37]) so dürfte die Unterlassung einer direkten Ermittelung derselben von keiner wesentlichen Bedeutung gewesen sein.

Ich wende mich nunmehr den Columnen XIII. (Kali, Flusssäure-Aufschliessung) und XIV. (Kali, in 10% Salzsäure löslich) zu. Dem zwischen 0,1123% (Maximum) und 0,0251% (Minimum) liegenden Gehalt an Phosphorsäure steht ein von 0,87% (Minimum) bis zu 3,97% (Maximum) hinaufgehender Gesammtkaligehalt (vgl. Tabelle VII. M.) gegenüber. Die in Salzsäure löslichen Kalimengen gehen dagegen von 0,5440% hinab bis auf 0,0060% (vgl. Tabelle VII. L.). Das Maximum löslichen Kalis übertrifft das Phosphorsäure-Maximum demnach annähernd um das Fünffache, während der im Minimum angetroffene Phosphorsäuregehalt wiederum nahezu viermal grösser ist, als der geringste — sofern die Salzsäure-Lösung in Betracht kommt — Kaligehalt (0,5440 : 0,1123 und 0,0251 : 0,0060). Da nun das Korn unserer Getreidearten Kali und Phosphorsäure nur in annähernd gleichen Mengen enthält und zu seiner Entwickelung nöthig hat, so dürfte ein Kalimangel bezüglich der Enquête-Böden in der Regel als ausgeschlossen zu betrachten sein, und zwar namentlich unter Berücksichtigung des Umstandes, dass die bei der stattgehabten Einwirkung 10% Salzsäure unlöslich gebliebenen Kalimengen den Culturgewächsen keineswegs absolut unzugänglich sind, wie ins-

besondere den von Wiegmann und Polstorf im Jahre 1842 ausgeführten epochemachenden Versuchen entnommen werden kann.

Die Ermittelung des in Columne XV. verzeichneten Kalkgehalts erscheint nicht minder wichtig, als diejenige der sonstigen schon erwähnten Pflanzennährstoffe (Phosphorsäure, Stickstoff und Kali). Denn dürfte das zur Kornbildung in den Getreidearten erforderliche Kalkquantum auch nur circa $^1/_{15}$ der unumgänglich nöthigen Phosphorsäuremengen betragen, so ist eine Frucht- resp. Kornbildung in absolut kalkfreien Böden doch undenkbar, nachdem erst einmal durch Wasserculturversuche die Unentbehrlichkeit des Kalks für die Ernährung der höheren grünen Gewächse nachgewiesen werden konnte. Einer landläufigen Anschauung nach geräth der Kalk unter den unentbehrlichen mineralischen Pflanzennährstoffen des Bodens niemals in's Minimum, mit anderen Worten: alle Bodenarten sollen genügende Kalkmengen enthalten. Dieser Ansicht glaube ich hier als einer entschieden irrigen entgegen treten zu müssen, denn der Columne XV kann entnommen werden (vgl. auch Tabelle IV. E.), dass bei den Böden der Probe-Enquête in acht Fällen nur spurenhafte, kaum bestimmbare Kalkmengen angetroffen wurden (laufende Nr. 11, 17, 25, 31, 32, 35, 37, 38). Und erwägt man ferner, dass von den ermittelten in 10% Salzsäure löslichen Kalkmengen noch ein Theil in einer den Pflanzenwurzeln unzugänglichen Form vorgelegen haben dürfte, so erscheint die Behauptung gerechtfertigt, bei so hochgradiger Kalkarmuth würde eine Kalk- resp. Gypsdüngung nicht nur indirekt wirken, sondern auch direkt als Pflanzennahrung zur Geltung kommen. Bei mehreren Böden (laufende Nr. 5/6, 11/12, 23/24) beobachten wir trotz zum Theil kalkreichem Untergrunde eine fast vollständige Erschöpfung der Ackerkrume an diesem Nährstoff. Es ist daher denkbar, dass sich ein Feld selbst bei kalkreichem Untergrunde für Kalkzufuhr durch Mergeln etc. dankbar erweisen könnte. Das Maximum an Kalk (7,505%) wurde in dem Untergrunde des besten Schönberg'schen Bodens (laufende Nr. 34), das Minimum, d. h. in 25 Grammes Boden nicht mehr bestimmbare Mengen (Spur), in der Ackerkrume des schlechtesten Krussen'schen Bodens angetroffen. Der Kalkgehalt schwankt demnach innerhalb sehr weiter Grenzen — hier Reichthum, dort vollständigste Armuth. Dem kalkreichsten Untergrunde entspricht auch die kalkreichste Ackerkrume (laufende Nr. 33) mit 0,798% Kalk.

Hinsichtlich der Magnesia (Columne XVI.), welche gleich dem Kalk einen unentbehrlichen mineralischen Pflanzennährstoff darstellt, ist zu bemerken, dass sie in den Körnern unserer Getreidearten in der doppelten bis vierfachen Menge gegenüber dem Kalk aufzutreten pflegt, während die Asche des Strohs der Halmfrüchte wiederum durchschnittlich zwei- bis dreimal mehr Kalk als Magnesia enthält.

Unter Berücksichtigung der Löslichkeit des Magnesiumcarbonats im kohlensäurehaltigen Bodenwasser, kann uns die gegenüber dem Untergrunde in der Regel zu beobachtende Verarmung der Ackerkrumen an Magnesia ebensowenig überraschen, wie die gleichartigen Verhältnisse bezüglich des Kalks.

Die Ackerkrume des besten Budberg-Potzerrauxt'schen Bodens (laufende Nr. 19) zeigte den höchsten Magnesiagehalt (1,003%) und von den Untergrundsproben erwies sich der beste Schönberg'sche Boden (laufende Nr. 34) — zugleich die kalkreichste der untersuchten Bodenbildungen — am magnesiareichsten (2,948%). Als unerledigt muss die Frage gelten, ob das in der Form dolomitischer Gesteinsfragmente häufig in unseren Bodenarten anzutreffende Magnesiumcarbonat nicht etwa deren Fruchtbarkeit beeinträchtigt. Beobachtungen Knop's an Serpentinböden scheinen für eine solche Annahme zu sprechen, auch hat sich bereits Humphry Davy in demselben Sinne geäussert.[38])

Auch in Bezug auf den Kohlensäuregehalt (Columne XVII.) sind, wie im Hinblick auf die Vertheilung des Kalks und der Magnesia zu erwarten war, erhebliche Schwankungen zu Tage getreten. Das Minimum (12,73%) ergab die Ackerkrume des besten Schönberg'schen Bodens (laufende Nr. 34) und das Maximum (0,01%) der Untergrund des schlechtesten Bodens in Sisitzky-Poniemon (laufende Nr. 26). Ist ein Boden reich an Kohlensäure, braust er stark mit Säuren, so gilt das im Allgemeinen für ein günstiges Zeichen, denn die Kohlensäure der Ackererden ist hauptsächlich an Kalk oder Magnesia gebunden und reichliche Kohlensäureentwickelung zeigt demnach hohen Kalk- resp. Mergel-Gehalt an. Mit Recht aber lässt man hohen Mergelgehalt als ein günstiges Moment gelten. Da die uns entgegengetretenen kohlensäurereichen Alluvial- und Diluvialsande (laufende Nr. 5/6 und 11/12) indessen zu den schlechtesten Bodenarten in Hahn's-Memelhof und Neu-Rahden gehören, so bietet reichliche Kohlensäureentwickelung (bei Berührung mit Säuren) jedenfalls nur einen durchaus unsicheren Anhaltspunkt hinsichtlich der Fruchtbarkeit vorliegender Bodenarten. In Übereinstimmung hiermit lässt eine genauere Betrachtung der Columne XVII. auch erkennen, dass nur 6 unserer 14 besten Bodenarten unter die 19 kohlensäurereicheren rangiren, während sich 8 beste unter den 19 kohlensäureärmeren befinden.

Als Pflanzennahrungsmittel, d. h. als Kohlenstoffquellen kommen die an Mineralien — Dolomit, Kreide etc. — gebundenen Kohlensäuremengen kaum in Betracht, denn in dem Kohlensäuregehalt unserer Atmosphäre steht der Pflanzenwelt und somit auch unseren Culturgewächsen ein unerschöpfliches Reservoir zur Deckung ihres Kohlenstoffbedarfs zur Verfügung.[39]) Auch in Bezug auf diese wichtige Frage haben uns die von Nobbe und seinen Mitarbeitern, sowie die von anderen Forschern angestellten Wasserculturversuche volle Klarheit verschafft. Man darf demnach aussprechen, das gesammte von

der Flora und Fauna unseres Planeten und in der Form fossiler Kohlenlager fixirte ungeheure Kohlenstoffquantum entstamme ausschliesslich der Atmosphäre. Auch die in den dolomitischen Gebirgsstöcken und in den Kreidefelsen festgelegten Kohlensäuremengen dürften einst Bestandtheil unserer Luft gewesen sein. Es soll indessen keineswegs geläugnet werden, dass die im Bodenwasser gelösten Kohlensäuremengen nach stattgehabter Aufnahme durch die Wurzeln ebenfalls zur Bildung organischer Substanzen im pflanzlichen Organismus verwendet werden können. Ich möchte hier eben nur die vollständige Unabhängigkeit der grünen Pflanze, und zwar hinsichtlich der Production organischer Substanz, von der Kohlensäure des Bodenwassers constatiren. Die grüne Pflanze ist nebenher bemerkt, und sofern die Deckung ihres Kohlenstoffbedarfs in Frage kommt, nicht minder unabhängig von den im Boden vorkommenden organischen (Humus-) Substanzen, denn können wir eine Assimilation letzterer auch nicht strikte in Abrede stellen, so sind wir doch auch nicht berechtigt, diesem Vorgange massgebende Bedeutung zuzuerkennen.

Columne XVIII. giebt Einblick in die meist nur geringen, fast spurenhaft zu nennenden Gehalte der Probe-Enquête-Böden an Schwefelsäure. Im Maximum wurden 0,052% (laufende Nr. 21) gefunden und dem Minimum (Spuren) gehören fünf Böden (laufende Nr. 16, 18, 20, 24, 33) an. Klare Beziehungen der vorhandenen Schwefelsäuremengen zur Fruchtbarkeit der untersuchten Bodenarten konnten daher auch nicht nachgewiesen werden. Als wichtige Thatsache lässt sich der Columne XVIII. jedoch entnehmen, dass wir es in keinem Falle mit einem Gypsboden, sondern vielmehr mit durchgängiger Armuth an Schwefelsäure zu thun hatten. Dieser Befund ist in so fern ungemein beachtenswerth, als auch die Schwefelsäure zu den der Pflanze unentbehrlichen mineralischen Nährstoffen gehört. Das Korn der Getreidearten bedarf freilich zu seiner Ausbildung nur ungefähr $^1/_{20}$. der demselben nöthigen Phosphorsäuremengen an Schwefelsäure, wenn man den durchschnittlichen Schwefelsäuregehalt der Körner unserer Halmfrüchte als massgebend in dieser Beziehung gelten lässt; trotzdem aber steht die Unentbehrlichkeit auch dieses Pflanzennährstoffes fest. Im Stroh der Cerealien findet man stets schon das Verhältniss von ein Theil Schwefelsäure zu zwei Theilen Phosphorsäure. Eine Gypsdüngung, insbesondere das Gypsen der Kleefelder dürfte mithin auf den in Betracht kommenden schwefelsäurearmen Gütern des Memelufers durchweg angezeigt sein. Hier würde der Gyps nicht nur als indirektes Düngemittel von Bedeutung sein, sondern wohl in allen Fällen durch seinen Gehalt an Schwefelsäure, sowie in den meisten Fällen auch noch durch seinen Kalkgehalt direkt nährend wirken, also einem Mangel an Pflanzennährstoffen abhelfen. Ein solcher Mangel an Schwefelsäure ist mir schon zu wiederholten Malen bei meinen Analysen livländischer und kurländischer

Ackererden entgegen getreten. So enthielten die sandigen Lehmböden des Gutes Raudenhof[40]) und diejenigen unseres Versuchsgutes Peterhof z. B. kaum nachweisbare Schwefelsäuremengen. Ich erinnere daran, dass die Ansicht, Schwefelsäure sei in allen Ackererden in einer den Bedürfnissen von Maximalernten genügenden Menge enthalten, ebenfalls zu einer landläufigen geworden ist und sich gewissermassen als Axiom in die Agriculturchemie eingebürgert hat. Es ist mit dieser, wie mit manchen anderen irrigen Ansichten gegangen, welche kritiklos aus einem Lehrbuche in das andere übergeführt wurden.

Columne XIX. zeigt den Gehalt der Probe-Enquête-Böden an in 10% heisser Salzsäure unlöslichen Bestandtheilen. Wir haben schon eingangs gesehen, dass ein Boden um so fruchtbarer sein wird, je mehr leicht assimilirbarer Pflanzennährstoffe in demselben enthalten sind. Und da man ferner anzunehmen berechtigt ist — ich halte mich wenigstens zu dieser Annahme für berechtigt, und zwar zum nicht geringen Theile auf Grund der Ergebnisse unserer Probe-Enquête —, die in 10% heisser Salzsäure löslichen Mineralbestandtheile seien den Wurzeln unserer Culturgewächse in erheblichem Grade zugänglich, so müsste der in diesem Lösungsmittel unlösliche Rückstand einen gewissen Massstab für die Fruchtbarkeit in Frage kommender Böden abgeben. Diese Überlegung wird nun aber dadurch wieder umgestossen, dass alle kalkreichen und dolomitischen Bodenarten, und zwar selbst bei offenbarem Mangel an sonstigen Pflanzennährstoffen (Phosphorsäure, Schwefelsäure, Kali, Stickstoff) einen verhältnissmässig geringen bez. Rückstand aufweisen. Denn in Berücksichtigung dieser Verhältnisse ist der Fall denkbar, dass auch durchaus unfruchtbare Böden einen geringen in Salzsäure unlöslichen Rückstand hinterlassen. Somit muss aber ferner zugegeben werden, dieser Rückstand sei als Massstab der Fruchtbarkeit gegebener Culturböden nicht zu gebrauchen. In Folge dessen erblicke ich zum Theil ein Spiel des Zufalls in der Thatsache, dass nämlich die Probe-Enquête-Böden eine deutlich zu Tage tretende Relation des in Salzsäure unlöslichen Rückstandes zu ihren resp. Fruchtbarkeitsverhältnissen haben erkennen lassen. Zu denjenigen 19 Bodenarten, welche durch geringeren in Salzsäure unlöslichen Rückstand ausgezeichnet sind, gehören nämlich (vergl. Tab. V. E.) 13 der vorhandenen 14 besten Böden. Nur einer der 14 besten Bodenarten fällt demnach unter diejenigen 19 Böden, welche durch höheren in dem in Rede stehenden Lösungsmittel unlöslichen Rückstand unvortheilhaft hervortreten. Wollte man nun die Kalk- und Dolomit-Böden ausschliessen, so würde der in Salzsäure unlösliche Rückstand doch einen vermuthlich recht zutreffenden Massstab zur annähernden Schätzung der Fruchtbarkeit sonstiger Bodenarten abgeben; insonderheit wenn man nicht nur die Kalk- und Dolomitböden, sondern auch die stark humosen Bodenarten ausschliessen wollte,

Am meisten Erfolg verspricht die Anwendung dieses Massstabes, jedenfalls bei den durch Pflanzenwuchs nicht beeinflussten Bodenarten und somit auch bei der Beurtheilung des Untergrundes der Culturböden.

Columne XX. veranschaulicht den Glühverlust. Derselbe wurde bei einer Temperatur bestimmt, welche ausreicht, um kohlensauren Kalk kaustisch zu brennen. Die verzeichneten Glühverluste umfassen demnach den Gehalt der geglühten Böden an hygroskopischer Feuchtigkeit, chemisch-gebundenem Wasser, organischen Substanzen; an Ammoniak, Salpetersäure, Kohlensäure, und setzen sich somit aus so verschiedenartigen Factoren zusammen, dass klar hervortretende Beziehungen derselben zur Qualität der Bodenarten kaum erwartet werden konnten. Ein hoher Glühverlust gilt trotzdem im allgemeinen für ein günstiges Zeichen. Diese Ansicht lässt sich insbesondere unter der Voraussetzung aufrecht erhalten, dass man als eigentlichen Glühverlust die Differenz zwischen dem Gesammtglühverlust und den vorhandenen Mengen an hygroskopischer Feuchtigkeit und an Kohlensäure gelten lässt, denn verhältnissmässig bedeutende Gehalte an organischer Substanz (übrigens ist auch ein Übermass an organischer Substanz nachtheilig) chemisch-gebundenem Wasser und an Ammoniak, sowie an salpetersauren Salzen, werden aus naheliegenden Gründen günstig wirken müssen. Die sich auf diesem Wege ergebenden Differenzen sind in der Columne XXI. zur Darstellung gebracht worden. (Vgl. auch Tabelle VI. K.) Die Ackerkrume des vorzüglichen Potzerrauxt'schen Bodens (laufende Nr. 19) weist die höchste Differenz (11,10%), resp. den höchsten Gehalt an organischer Substanz, chemisch-gebundenem Wasser u. s. w. auf. Am geringsten ist die Differenz (0,47%) bei der Ackerkrume des schlechtesten Neu-Rahden'schen Bodens; ich schliesse dabei den Untergrund des mittelguten Neu-Rahden'schen Bodens, der sich — wohl nur ein Beobachtungsfehler — als frei von organischer Substanz und chemisch-gebundenem Wasser erwies, hier aus. Eine gewisse, wenn auch nur schwache Relation der „Differenz" zur Fruchtbarkeit lässt sich in sofern annehmen, als zu den 19 eine höhere Differenz aufweisenden Bodenarten 8 unserer 14 besten Böden gehören und nur 6 beste den 19 an organischer Substanz und chemisch-gebundenem Wasser ärmeren Bodenarten zuzuzählen sind.

Die Columnen XXII.—XXV. führen uns in vier Rubriken die Resultate der mit dem Nöbel'schen Apparate ausgeführten mechanischen oder Schlammanalyse vor[41]). Die Schlämmanalyse hat den Zweck, das Verhältniss von Sand zu Thon, oder der gröberen zu den feineren und feinsten abschlämmbaren Theilchen in den Ackererden ausfindig zu machen. Dass dieses Verhältniss für die Beurtheilung der Bodenarten wichtig sei, ist schon s. Z. von Thaer (man vergleiche dessen sogenannte chemische Classifikation) sowie überhaupt von Landwirthen und Agriculturchemikern

Probe-Agrar- (Phosphorsäure-) **Enquête der Versuchsstation am Polytechnikum zu Riga** (Sommer 1884).

Tab. II.

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	XIII.	XIV.	XV.	XVI.	XVII.	XVIII.	XIX.	XX.	XXI.	XXII.	XXIII.	XXIV.	XXV.
									Berechnet auf wasserfreie Substanz.												Schlämmanalyse. (Berechnet auf trockene Substanz.)			
Laufende №	№ der Zinkbüchse.	1) Gutsname. 2) Gouvernement. 2) Kreis.	A. = Ackerkrume. U. = Untergrund.	Qualität des Bodens: b. = bester. m. = Mittel. s. = schlechtester.	Wasser (Boden auf dem Felde).	Wasser des lufttrockenen Bodens.	Der bei 100°C. getrocknete Boden absorbirte Feuchtigkeit aus der Luft.	Ammoniak-Absorption des lufttrockenen Bodens.	Condensation von Wasserdampf.	Phosphorsäure.	Stickstoff.	Kali, Flusssäure Aufschliessg.	Kali, in 10% Salzsäure löslich.	Kalk.	Magnesia.	Kohlensäure.	Schwefelsäure.	In Salzsäure Unlösliches.	Glühverlust.	Differenz.	Grobsand.	Streusand.	Staubsand.	Thon.
					%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
1	6	1) **Hahn's Memelhof.** 2) Kurland. 3) Bauske.	A.	b.	16,77	1,40	1,80	57,2	2,92	0,0668	0,216	1,68	0,191	0,198	0,483	0,32	0,032	87,57	5,85	5,53	48,00	13,00	8.46	30,54
2	7		U.	„	13,36	3,39	3,63	128,8	6,84	0,0332	0,066	2,91	0,541	0,195	0,486	0,71	0,038	83,92	4,53	3,82	30,40	7,33	13,10	49,17
3	9		A.	m.	13,86	0,95	1,19	51,8	1,80	0,0538	0,163	1,56	0,117	0,350	0,267	0,28	0,028	92,70	3,95	3,67	62,00	12,93	7,66	17,41
4	10		U.	„	11,38	0,65	0,48	51,8	1,43	0,0344	0,042	0,99	0,133	0,092	0,271	0,42	0,012	95,83	3,82	3,40	81,70	6,16	2,16	9,98
5	4		A.	s.	13,65	0,66	0,68	26,6	1,35	0,0691	0,133	1,18	0,042	0,119	0,251	0,74	0,037	93,48	3,15	2,41	80,20	7,27	3,60	8,93
6	5		U.	„	8,99	0,70	0,83	38,7	1,39	0,1070	0,084	1,47	0,100	3,510	0,615	4,08	0,013	83,09	8,18	4,10	82,43	5,53	3,63	8,41
7	11	1) **Neu-Rahden.** 2) Kurland. 3) Bauske.	A.	b.	12,33	1,19	1,22	55,6	2,35	0,0824	0,169	1,20	0,087	0,718	0,588	0,48	0,031	91,12	4,29	3,81	57,46	14,63	5,83	22,08
8	12		U.	„	10,92	1,10	1,13	66,4	2,34	0,0965	0,199	1,02	0,200	0,261	0,402	0,19	0,010	93,76	1,86	1,67	64,16	11,73	2,56	21,55
9	13		A.	m.	9,59	0,87	0,75	28,8	1,50	0,0634	0,198	1,25	0,068	0,064	0,239	0,34	0,018	93,71	3,46	3,12	70,33	11,33	5,83	12,51
10	14		U.	„	4,38	0,48	0,35	33,2	0,85	0,0396	0,043	1,84	0,071	0,068	0,191	1,55	0,017	97,02	1,55	0,00	88,90	4,10	1,30	5,70
11	16		A.	s.	2,62	0,19	0,25	14,5	0,28	0,0810	0,057	2,07	0,042	0,039	0,095	0,73	0,025	97,47	1,20	0,47	97,03	0,23	0,16	2,58
12	17		U.	„	1,40	0,20	0,13	29,0	0,41	0,0657	0,054	1,55	0,055	5,620	1,010	6,00	0,016	82,37	6,87	0,87	94,76	0,93	0,36	3,95
13	18	1) **Budberg-Poniemon.** 2) Kowno. 3) Poniewesch.	A.	b.	11,37	1,18	1,12	44,8	2,00	0,0635	0,186	2,26	0,067	0,252	0,172	1,15	0,034	91,74	4,20	3,05	62,16	9,73	3,50	24,61
14	19		U.	„	16,44	2,83	3,14	82,6	5,35	0,0665	0,057	2,07	0,424	0,363	0,915	1,75	0,019	86,38	4,48	2,73	32,95	4.83	10,16	52,06
15	20		A.	m.	10,44	1,30	1,59	56,2	2,40	0,0676	0,207	2,32	0,289	0,361	0,527	0,75	0,016	89,71	5,03	4,28	51,63	11,96	7,93	28,48
16	21		U.	„	12,44	1,98	2,18	96,6	4,50	0,0620	0,075	1,02	0,267	0,239	0,757	0,12	Spur	86,65	3,88	3,76	30,83	14,03	14,00	41,14
17	22		A.	s.	6,46	0,40	0,39	24,0	0,63	0,0805	0,158	2,88	0,031	0,040	0,122	1,02	0,025	96,05	2,18	1,16	92,13	2,60	0,56	4,71
18	23		U.	„	2,14	0,10	0,09	9,0	0,22	0,0616	0,036	0,87	0,022	0,058	0,098	0,05	Spur	97,40	0,59	0,54	97,83	0,03	0,03	2,11
19	24	1) **Budberg-Potzerrauxt.** 2) Kowno. 3) Poniewesch.	A.	b.	19,37	3,64	4,32	102,3	6,42	0,1093	0,406	3,97	0,310	0,263	1,003	0,19	0,024	77,50	11,29	11,10	23,20	20,23	18,03	38,54
20	25		U.	„	7,65	1,46	1,37	72,1	2,89	0,1123	0,062	3,30	0,229	1,735	1,490	1,90	Spur	86,60	4,14	2,24	43,86	25,86	6,03	24,25
21	1	1) **Sisitzky-Poniemon.** 2) Kowno. 3) Poniewesch.	A.	b.	10,62	1,41	1,85	66,2	2,58	0,0978	0,150	2,15	0,265	0,454	0,617	0,24	0,052	88,69	4,80	4,46	44,83	19,00	9,10	27,07
22	27		U.	„	14,01	2,86	3,37	122,6	5,74	0,0877	0,096	1,61	0,544	0,351	1,101	0,12	0,014	85,15	4,31	4,19	17,16	16,00	12,26	54,58
23	2		A.	m.	8,74	0,94	1,11	40,6	1,54	0,0976	0,145	1,33	0,117	0,121	0,133	0,65	0,043	93,00	3,35	2,70	81,66	6,96	3,10	8,28
24	3		U.	„	6,21	1,14	1,29	56,3	2,04	0,1049	0,058	1,65	0,112	1,094	0,080	2,58	Spur	88,77	7,28	4,70	79,46	8,40	1,13	11,01
25	8		A.	s.	9,39	0,94	1,00	32,7	1,78	0,0355	0,131	2,35	0,028	0,016	0,052	0,04	0,028	93,84	4,50	4,46	65,80	12,43	2,53	19,24
26	15		U.	„	10,01	1,24	1,46	48,2	2,48	0,0397	0,045	2,83	0,230	0,069	0,303	0,01	0,017	92,89	2,12	2,10	57.60	10,96	3,83	27,61
27	29	1) **Krussen.** 2) Kurland. 3) Bauske.	A.	b.	11,88	1,61	1,74	59,1	3,13	0,0576	0,165	2,36	0,198	0,104	0,175	0,41	0,030	91,79	4,63	4,22	59,03	9,23	7,16	24,58
28	30		U.	„	15,46	3,25	3,40	106,8	5,92	0,0835	0,055	2,06	0,452	0,304	0,302	0,47	0,011	85,85	4,40	3,93	13,66	11,56	21,73	53,05
29	31		A.	m.	9,58	1,07	1,26	47,9	2,03	0,0391	0,152	2,29	0,118	0,227	0,148	0,54	0,021	92,29	4,00	3,46	61,66	11,10	8,43	18,81
30	32		U.	„	8,06	0,68	0,58	42,8	1,73	0,0251	0,049	2,40	0,039	0,123	0,107	0,92	0,010	95,07	2,25	1,33	64,46	11,50	3,73	20,31
31	28		A.	s.	16,12	1,20	1,23	25,7	1,87	0,0492	0,173	2,00	0,027	Spur	0,038	0,85	0,011	94,08	5,40	4,55	84,33	6,00	1,00	8,67
32	26		U.	„	13,90	1,69	2,08	38,8	1,93	0,0478	0,102	2,18	0,021	0,019	0,095	1,47	0,040	92,17	5,02	3,57	94,66	1,66	0,13	3,55
33	35	1) **Schönberg.** 2) Kurland. 3) Bauske.	A.	b.	15,95	1,43	1,79	57,3	2,68	0,0739	0,140	1,63	0,154	0,798	0,075	1,62	Spur	87,81	4,81	3,19	63,50	6,56	6,23	23,71
34	36		U.	„	14,44	1,03	0,86	61,8	2,89	0,0698	0,082	1,95	0,146	7,505	2,948	12,73	0,025	67,97	14,66	1,93	56,00	11,26	8,13	24,61
35	37		A.	m.	7,39	0,80	1,11	43,3	1,65	0,0566	0,180	1,99	0,018	0,016	0,068	0,10	0,041	93,43	4,68	4,58	80,33	6,30	2,83	10,54
36	38		U.	„	4,24	0,26	0,22	24,5	0,52	0,0471	0,063	2,26	0,029	0,103	0,117	0,01	0,018	97,36	1,13	1,12	83,50	6,06	0,86	9,58
37	33		A.	s.	10,37	0,54	0,60	30,1	0,86	0,0308	0,105	1,38	0,006	0,006	0,017	0,22	0,024	96,09	2,95	2,73	91,50	1,66	0,60	6,24
38	34		U.	„	14,22	0,32	0,50	22,8	0,54	0,0374	0,036	1,49	0,009	0,043	0,038	0,06	0,018	96,37	1,47	1,41	96,66	0,40	0,06	2,88

älterer und neuerer Zeit anerkannt worden. Alle Culturböden stellen ein Gemisch von gröberen und feineren Bodentheilchen, oder mit einem Wort, von Sand und Thon dar, wenn man von abnormen Bildungen (Schutt-, Kies-, Geröll-, reinen Kalk-, Moor-Böden u. s. w.) und den meist nur im Betrage weniger Procente anzutreffenden Humussubstanzen absieht. Und da von dem gegenseitigen Verhältniss dieser beiden Haupt-Boden-Constituenten einerseits das den Culturgewächsen disponible Quantum von Pflanzennährstoffen, sowie andererseits das Verhalten der Bodenarten gegenüber den zur Verfügung stehenden Wassermengen in erster Linie abhängig zu sein pflegt, so ist die Wichtigkeit desselben für die Qualität in Frage kommender Böden leicht zu begreifen. Der Thon repräsentirt nämlich — wenigstens der Regel nach — den an disponiblen Pflanzennährstoffen reichsten, der reine Quarzsand den an solchen Nahrstoffen ärmsten Bodenbildner. Ebenso besitzt der Thon die grösste Wassercapacität unter den Bodenconstituenten und die Fähigkeit das Bodenwasser am vollkommensten durch capillare Leitung aufzusaugen; Durchlässigkeit kann reinem Thon dagegen fast ganz abgesprochen werden. Im Gegensatz hierzu besitzt reiner Sand[42]) die grösste Durchlässigkeit, geringe Wassercapacität und nur mässige Befähigung zur capillaren Leitung. In Erwägung aller dieser Momente erkennt man leicht die grosse Bedeutung, welche einem geeigneten Mischungsverhältniss bez. des Thon- nnd Sand-Gehaltes für die Ackererden zukommt. So finden wir denn auch in der technischen Instruction für die Auseinandersetzungsangelegenheiten im Frankfurter Regierungsbezirk[43]) (1842) folgenden Passus: „Die Productionsfähigkeit eines Bodens steht fast immer mit der Menge der abschwemmbaren Feinerde in directem Verhältniss".

Eine eingehendere Betrachtung der Ergebnisse unserer Schlämmanalysen führt nun auch zu dem Resultat, dass deutlich hervortretende Relationen dieser Ergebnisse zur Fruchtbarkeit der untersuchten Bodenarten bestehen. Sämmtliche 14 besten Böden gehören nämlich zu den 19 thonreicheren, resp. zu den 19 an Grobsand ärmeren. Damit scheint mir zugleich erwiesen zu sein, dass der Nöbel'sche Apparat den Anforderungen der mechanischen Boden-Analyse, namentlich im Hinblick auf Fragen der Bodenbearbeitung und Bodenbonitur, in der vollkommensten Weise entspricht. Unter den auf chemischem Wege ermittelten Pflanzennährstoffen (Phosphorsäure, Stickstoff etc.) hat in der That kein einziger so ausgesprochene Beziehungen zur Fruchtbarkeit erkennen lassen, wie solche bei den Ergebnissen der Schlämmanalyse zu Tage getreten sind.

Nachdem im Vorstehenden die allgemeine Bedeutung der einzelnen von uns ausgeführten Bestimmungen zur Charakterisirung der Bodenqualität beleuchtet worden ist, wende ich mich nunmehr der in den Tabellen III.—XI. niedergelegten Verarbeitung

der gewonnenen analytischen Ergebnisse zu. Diese Tabellen verfolgen zunächst den Zweck, die minimalen, maximalen und mittleren Verhältnisse hinsichtlich des Gehalts der in Frage kommenden Bodenarten an Pflanzennährstoffen, sowie an Grobsand, Thon u. s. w. erkennen zu lassen; sodann aber ist der Versuch gemacht worden, zur Anschauung zu bringen, in wie weit sich die auf langjährige Erfahrung stützende Einschätzung des Praktikers mit der aus den Resultaten der chemischen und mechanischen Analyse abgeleiteten Bodenqualität in Übereinstimmung befinde. Wo ein möglichst hoher Gehalt wünschenswerth erscheint, sind die vorliegenden Reihen in abnehmender Folge gruppirt worden; nur bei dem in Salzsäure unlöslichen Rückstande (Tabelle V. F.), sowie beim Grobsande (Tabelle V. G.) hat die Gruppirung demnach im entgegengesetzten Sinne durchgeführt werden müssen. Abgesehen von den Columnen VII. (Wasser des lufttrockenen Bodens), XVIII. (Schwefelsäure), XX. (Glühverlust) und XXIII. und XXIV. (Streusand und Staubsand) ist jeder einzelnen in Tabelle II. gesondert aufgeführten Bestimmung unter **A.—P.** auch eine eigene Haupt-Rubrik in den Tabellen III.—VIII. eingeräumt worden. Die verschiedenen Haupt-Rubriken zerfallen dann wieder unter „A. und U.“ (Ackerkrume und Untergrund als gesonderte Bodenindividualitäten behandelt), „A.“ (Gehalte der Ackerkrumen), „U.“ (Gehalte der Untergrundsproben) und „Mittel aus A. und U.“ (arithmetisches Mittel aus den resp. Gehalten der Ackerkrumen und der Untergrundsproben) in je vier Unterabtheilungen.

Da Ackerkrume und Untergrund häufig, wie auch aus unseren Analysen hervorgeht, eine durchaus abweichende Beschaffenheit zeigen, so erschien es angezeigt, dieselben als selbstständige Bodenindividualitäten gelten zu lassen und demnach gesonderter Untersuchung zu unterziehen. Bei den unter „A. und U.“ vorliegenden Zusammenstellungen finden wir die Analysen der 19 Ackerkrumen und 19 Untergrundsproben (im Ganzen 38 Proben), in Folge dessen ohne inneren Zusammenhang aneinander gereiht; diese Unterabtheilung gewährt ferner nur einen Überblick über die vorhandenen Minima und Maxima, sowie hinsichtlich der Zwischenglieder, ohne indessen einen Vergleich der Ackerkrume und des Untergrundes der betreffenden Bodenarten in übersichtlicher Weise zu gestatten. Solchem Mangel ist durch Einführung der weiteren 3 Unterabtheilungen: „A.“, „U.“ und „Mittel aus A. und U.“ abgeholfen worden. In diesen Unterabtheilungen hat die Gruppirung ebenfalls — jedoch selbstverständlich wiederum mit Ausnahme des Grobsandes und des in Salzsäure unlöslichen Rückstandes —, vom Maximum ausgehend, in abnehmender Folge stattgefunden. So gewinnen wir denn bei näherem Eingehen auf die Tabellen III.—VIII. ein ungemein übersichtliches Bild hinsichtlich der Beziehungen der einzelnen Bestimmungen zu den Fruchtbarkeitsverhältnissen.

Die Anordnung der Tabellen III.—VIII. bedarf im Übrigen kaum einer Erläuterung.

In den 15 Hauptrubriken **A.—P.** zerfällt die obenan stehende Unterabtheilung „A. und U.“ in 7 Columnen. Von links nach rechts fortschreitend finden wir in der ersten Columne die Nr. der Zinkbüchse, wie in Tabelle I. und II., angegeben; die in der zweiten Columne verzeichneten römischen Zahlen (I.—XXXVIII.) dienen zunächst als laufende Nummer und geben sodann gewissermassen die Stufen an, auf welchen die betreffenden Böden in Bezug auf die verschiedenen in Frage kommenden Bestandtheile (Wasser, Phosphorsäure, Kalk etc.) stehen. Bei der römischen Zahl XIX bemerkt man das Zeichen ⊥; dasselbe trennt die 19 oberen, an dem qu. Bestandtheil reicheren von den 19 unteren, an dem qu. Bestandtheil ärmeren Böden und dient somit ausschliesslich der Gewinnung eines leichteren Überblicks. In der dritten Columne ist der Gutsname angegeben, in der vierten wird durch A. und durch U. erkennbar gemacht, ob es sich um eine Ackerkrume oder einen Untergrund handelt, in der fünften findet man den Procentgehalt an dem gerade in Betracht kommenden Bestandtheil verzeichnet, in der sechsten werden die in Rede stehenden Böden durch b., m. oder s. nach den Angaben und Erfahrungen der Praxis als beste, mittelgute oder schlechteste Ackererden charakterisirt; die siebente Columne hat endlich den Zweck zu veranschaulichen, wie viel b., m. und s. zu den 19 oberen, an dem betreffenden Bestandtheile reicheren, resp. zu den 19 unteren, an dem betreffenden Bestandtheile ärmeren Böden gehören. Dieselbe ermöglicht einen raschen Überblick hinsichtlich der Relationen, d. h. der Beziehungen, welche die nachgewiesenen Mengen der angegebenen Bestandtheile zur Qualität der untersuchten Bodenarten zeigen. Die drei anderen Unterabtheilungen, nämlich „A.“, „U.“ und „Mittel aus A. und U.“ weisen nur je sechs Columnen auf, weil bei denselben die Angabe, ob es sich um eine Ackerkrume oder um einen Untergrund handelt, selbstverständlicherweise nicht mehr erforderlich ist. Im Übrigen ist die Anordnung jedoch die gleiche, wie bei der schon besprochenen Unterabtheilung „A. und U.“. Das Zeichen ⊥ steht hier in der Mitte der römischen Zahl X. und trennt demnach ebenfalls die an dem betreffenden Bestandtheile reicheren von den an demselben ärmeren Böden, nur dass es sich nicht mehr um 38, sondern um 19 verschiedene Bestimmungen, also um 9½ ärmere und um 9½ reichere Böden in dem erläuterten Sinne handelt. Gesetzt nun, es würden sich die von der Praxis als beste bezeichneten Böden, zunächst in der Unterabtheilung „A. und U.“, über dem Strich, d. h. unter den an dem betreffenden Bestandtheile reicheren Boden, antreffen lassen, so würde sich, wie nicht zu leugnen ist, eine Relation des in Frage kommenden Bestandtheils zur Bodenqualität ergeben, und nach eben diesen b. Böden bemessen, würde sich die Relation im günstigsten Falle auf

14 b. belaufen können. Und wenn die 14 b. sich in geschlossener Reihe oben (Stufe I.—XIV.) die 12 m. in der Mitte (Stufe XV.—XXVI.) und die 12 s. im unteren Theile (Stufe XXVII.—XXXVIII.) ansammeln würden, so hätten wir eine vollständige Übereinstimmung der Einschätzung des Praktikers mit den Resultaten der chemischen resp. mechanischen Boden-Analyse zu verzeichnen. Diesen idealen Verhältnissen würde folgende Darstellung der bez. Relationen entsprechen:

„A. und U.“
14 b.
5 m.
0 s.
0 b.
7 m.
12 s.

Unter der Annahme, dass zunächst alle b. fruchtbarerer als die m., und dass letztere fruchtbarer als die s. seien, würde man ferner bei der in's Auge gefassten idealen Gruppirung und unter gleichzeitiger Voraussetzung, es seien auch die innerhalb der b., m. und s. vorliegenden Differenzen bei dieser Gruppirung zum Ausdruck gelangt, einen Bestandtheil vor sich haben, dessen Ermittelung uns einen directen Massstab zur Bestimmung der Bodenqualität an die Hand gäbe. Je höher der Gehalt eines Bodens an dem betreffenden Bestandtheil, um so fruchtbarer müsste dieser Boden sein. Für die drei anderen Unterabtheilungen der Hauptrubriken (**A.**—**P.**) lassen sich die in's Auge gefassten idealen Verhältnisse, bei denen zugleich eine vollständige Congruenz der analytischen Ergebnisse mit den Qualitätsunterschieden angenommen wurde, übereinstimmend folgendermassen darstellen:

„A.“	„U.“	„Mittel aus A. u. U.“
		7 b.
		2½ m.
		0 s.
		0 b.
		3½ m.
		6 s.

Hier würden zugleich entfallen auf die

Stufen	I.— VII.	7 b.
„	VIII.—XIII.	6 m.
„	XIV.—XIX.	6 s.

Wenn wir indessen von den idealen Verhältnissen zunächst absehen, so würde die für „A. und U.“ in Betracht gezogene Zusammenstellung besagen — angenommen es handele sich um den Kali- oder Magnesia-Gehalt, oder um einen anderen beliebigen

Bodenbestandtheil — dass zu den 19 an dem betreffenden Bestandtheile reicheren sämmtliche von der Praxis als beste und ausserdem 5 mittlere, zu den 19 an demselben Bestandtheile ärmeren dagegen 7 m. und 12 s. gehören. Über die Gruppirung der b., m. u. s. über und unter dem Strich sagt unsere Darstellung aber noch nichts und giebt selbige daher auch nur einen annähernden bez. Anhalt. Es könnten sich hier z. B. unter „A. und U." zunächst die 5 m. in geschlossener Reihe obenan stellen und dann erst die 14 b. folgen; ebenso könnten die 12 s. sich unter dem Strich über die 7 m. stellen. Eine solche extreme Anordnung steht nun angesichts der Tabelle III.—VIII. kaum zu erwarten, sollte Ähnliches eventuell eintreten, so hätte man zur Erklärung der auffallenden Erscheinung — und unter der Voraussetzung, dass die sich aus den Analysen ergebende Gruppirung für die Bodenqualität thatsächlich massgebend sei — auch hier darauf hinzuweisen, dass eben die auf einem Gute als b. bezeichneten Böden von geringerer Qualität sein können, als die auf einem anderen Gute als m. eingeschätzten. Denn die Prädicate b., m. und s. besagen eben nichts Absolutes, sondern geben nur das relative Werthverhältniss der in Betracht kommenden Bodenarten eines Gutes an; es ist sogar nicht ausgeschlossen, dass die Einschätzung des Praktikers eine irrige gewesen und er seinen m. Boden als b. oder seinen m. Boden als s. und umgekehrt bezeichnet habe.

Ich wende mich nunmehr, nach den soeben angestellten allgemeinen Betrachtungen, einer specielleren Erörterung der Tabellen III.—VIII. zu. Im Verlaufe derselben sollen die Hauptrubriken **A.—P.** gesonderter Besprechung in der angegebenen Reihenfolge unterzogen werden.

Tabelle III, A. Wasser (Boden auf dem Felde).

Die Wichtigkeit einer Ermittelung des Wassergehalts der Bodenarten in deren natürlichem Zustande auf dem Felde ist schon im Anschluss an Tabelle II. erörtert worden. Aus der unter „A. und U." vorliegenden Zusammenstellung ergiebt sich ein ganz allmäliger Übergang vom Maximum (19,37%) zum Minimum (1,40). Es dürfte schon dieser allmälige Übergang für innige Beziehungen des Wassergehalts zur Qualität der in Frage kommenden Böden sprechen; denn anderen Falles müsste ein sprunghafteres Fortschreiten von den höheren zu den niedrigeren Zahlen zu beobachten sein. Diese Ansicht drängt sich uns um so mehr auf, als in den Tagen der Probenahme kein Regen gefallen war. Es begann erst am 22. zu regnen, und zwar kurz bevor wir die Proben in Budberg-Potzerrauxt aushoben; so dass der hohe Wassergehalt der A. dieses Bodens zum Theil dem in Frage kommenden Umstande zugeschrieben werden muss. Wie den Unterabtheilungen „A." und „U." entnommen werden kann, weichen die Wassergehalte der Ackerkrumen

von denen der Untergrundsproben im allgemeinen nicht wesentlich ab, ein Moment, das ebenfalls die Unabhängigkeit derselben von atmosphärischen Niederschlägen erkennen lässt. Die Relationen ergeben im Übrigen folgendes Bild:

A. und U.	A.	U.	Mittel aus A. u. U.
12 b.	6½ b.	5½ b.	6½ b.
3 m.	1 m.	2 m.	1 m.
4 s.	2 s.	2 s.	2 s.
2 b.	½ b.	1½ b.	½ b.
9 m.	5 m.	4 m.	5 m.
8 s.	4 s.	4 s.	4 s.

Dass die besseren Bodenarten im allgemeinen durch einen höheren Gehalt an hygroskopischer Feuchtigkeit charakterisirt sind, kann somit nicht in Abrede gestellt werden. Mit anderen Worten, der Wassergehalt der Böden in deren natürlichem Zustande (Wasser Boden auf dem Felde) besitzt ausgesprochene Beziehungen zur Bodenqualität, zur Fruchtbarkeit. Dieses Moment sollte demnach bei Bonitirungen nicht vernachlässigt werden. Ich beschränke mich hier zunächst darauf, Solches für die Böden der Probe-Enquête nachgewiesen zu haben.

Tab. III B. Der bei 100° C. getrocknete Boden abs. Feuchtigkeit aus der Luft.

Zur Veranschaulichung gelangt hier die Condensation von Wasserdampf seitens der b. 100° C. getrockneten Böden, und zwar als dieselben in offenen Gefässen an der Zimmerluft gestanden hatten.

Auch hier bemerken wir einen ähnlichen allmäligen Übergang vom Maximum zum Minimum, wie bei der Hauptrubrik **A.** Nicht zu übersehen ist indessen die Thatsache, dass die unter dem Strich stehenden U. höhere Condensation zeigen, als die über dem Strich stehenden A. Ich komme auf dieses Moment noch weiter unten im Anschluss an die Hauptrubrik **O.** (Condensation aus mit Wasserdämpfen gesättigter Luft) zu sprechen. Im Übrigen ergeben sich hier nahezu ebenso ausgesprochene Relationen zur Bodenqualität, wie wir solche bei A. (Wasser Boden auf dem Felde) hervortreten sehen. Denn es vertheilen sich die b., m. und s. folgendermassen über und unter dem Strich:

A. und U.	A.	U.	Mittel aus A. und U.
11 b.	6 b.	5½ b.	6 b.
5 m.	2½ m.	2 m.	1½ m.
3 s.	1 s.	2 s.	2 s.
3 b.	1 b.	1½ b.	1 b.
7 m.	3½ m.	4 m.	4½ m.
9 s.	5 s.	4 s.	4 s.

Tab. III. C. Phosphorsäure.

Eine Relation des Phosphorsäuregehalts tritt uns zunächst unter „A. und U." deutlich entgegen, da zu den 19 phosphorsäurereicheren 11 der von Seiten des Empirikers als beste bezeichneten 14 Bodenarten gehören. Diesem Verhältniss entspricht nahezu auch die Vertheilung der b., m. und s. in den drei anderen Unterabtheilungen. Am deutlichsten ist die bez. Relation bei den U.-Proben, da hier 6 b. über dem Strich stehen. Im Übrigen scheint mir die in Rede stehende Hauptrubrik **C.** in der vollkommensten Weise die in meiner schon 1883 veröffentlichten Schrift „Beitrag zur Kenntniss des Phosphorsäuregehalts baltischer Ackerböden und Torfarten" aufgestellten bez. Sätze zu bestätigen. Dieselben lauten:

1) Der Phosphorsäuregehalt eines Bodens ist nicht allein massgebend für die Fruchtbarkeit desselben, aber es steht wenigstens fest, dass alle sehr fruchtbaren Ackerböden auch einen hohen Phosphorsäuregehalt besitzen, und zwar nicht unter 0,1—0,2%.

2) Die Ackerböden der baltischen Ostseeprovinzen besitzen nur selten (in Ausnahmefällen) einen Phosphorsäuregehalt von 0,1% (sie enthalten in der Regel weniger) und es hängt damit zusammen, dass von denselben die höchste Fruchtbarkeitsstufe kaum jemals erreicht worden ist.

Nur die Ackerkrume des Potzerrauxt'schen Bodens, des sowohl nach den Angaben der Praxis, wie auch nach unseren Analysen fruchtbarsten Bodens — derselbe nimmt hier in allen 4 Unterabtheilungen die oberste Stufe (I.) ein — zeigt einen 0,1 % um ein Geringes überschreitenden Phosphorsäuregehalt, während alle anderen A. ärmer an diesem Nährstoff sind.

Bei den Untergrundsproben haben wir dagegen in 3 Fällen (vgl. „U.", Stufe I., II., III.) 0,1% überschreitende Phosphorsäuremengen angetroffen.[44])

Auch die minimalen, in runder Summe 0,025—0,030% betragenden Phosphorsäuremengen entsprechen unseren früheren einschlägigen Beobachtungen.

Überraschend war mir anfänglich die Thatsache, dass verschiedene unter den als schlechteste bezeichneten Bodenarten (vgl. Stufe III, XI, XII, XV, XIX), verhältnissmässig viel Phosphorsäure besitzen. Die geologische Charakteristik des Herrn Dr. Jentzsch, welche dieselben als nahe mit einander verwandte Diluvial- und Alluvial-Grande und Sande hat erkennen lassen, bietet uns nun eine ungezwungene Erklärung dieser scheinbar widerspruchsvollen Erscheinung, denn in der erwähnten Charakteristik wird die Unfruchtbarkeit der soeben erwähnten und an Nährstoffen reichen Grande und Sande auf deren ungünstige mechanische Beschaffenheit zurückgeführt. Ein Blick auf die Ergebnisse unserer Schlämmanalysen (Tabelle V. G. und H.) lehrt im Übrigen, dass

die betreffenden grandigen und sandigen Bodenbildungen zu den grobsandreichsten resp. thonärmsten der Probe-Enquête-Böden gehören.

Die bereits von verschiedenen Seiten hervorgehobene (vgl. die Äusserungen A. Mayer's, Seite 11) und durch meine eigenen Erfahrungen bestätigte Thatsache, dass sich die Culturböden häufig schon allein nach dem Phosphorsäuregehalt bonitiren lassen, ergiebt unter allen Umständen in schlagender Weise den Werth und die Bedeutung einer umfassenden Boden-Phosphorsäure-Statistik für Bonitirungszwecke und im Hinblick auf statische Fragen.

Die 4 Unterabtheilungen zeigen hier folgende Relationen:

A. und U.	A.	U.	Mittel aus A. und U.
11 b.	4½ b.	6 b.	5½ b.
3 m.	2 m.	1½ m.	1 m.
5 s.	3 s.	2 s.	3 s.
3 b.	2½ b.	1 b.	1½ b.
9 m.	4 m.	4½ m.	5 m.
7 s.	3 s.	4 s.	3 s.

Tabelle IV. D. Stickstoff.

In den Erläuterungen zur Tabelle II. sind die Beziehungen des Stickstoffs zum Pflanzenleben bereits in einer den hier verfolgten Zwecken im allgemeinen genügenden Weise erörtert worden. Ich kann mich daher an dieser Stelle auf wenige Bemerkungen beschränken:

Es muss zunächst auffallen, dass die Relationen unter „A. und U." weniger ausgesprochen sind, als bei den anderen Unterabtheilungen. Diese Erscheinung steht nun offenbar mit der a priori zu machenden, aber hier immerhin in überraschender Weise bestätigten Annahme im Zusammenhange, dass die A. — nur eine einzige Ausnahme liegt vor — reicher als die U. an Stickstoff sein werden. Von den vorhandenen 19 A. stehen eben 18 über dem Strich, während sich andererseits 18 U. unter und nur 1 U. über dem Strich befindet. Ständen nun z. B. alle A. ohne Ausnahme über dem Strich, so müssten genau ebenso viel b., m. und s. über wie unter dem Strich angegeben sein. Vergleicht man ferner die Unterabtheilungen „A." und „U." mit einander, so tritt der Reichthum der Ackerkrumen gegenüber den Untergrundsproben ganz besonders deutlich hinsichtlich des Stickstoffgehalts hervor. Denn bei ersteren zeigt nur eine Probe einen unter 0,1% liegenden Stickstoffgehalt, während sich von letzteren wiederum nur 2 Proben über 0,1% bezüglich dieses Bestandtheils erheben. Es ist demnach der Stickstoffgehalt der Ackererden in erster Linie von der Cultur resp. von der Düngung abhängig.

Probe-Agrar- (Phosphorsäure-) Enquête der Versuchsstation am Polytechnikum zu Riga (Sommer 1884).

Tab. III.

A. Wasser (Boden auf dem Felde).

A. u. U.

№ der Zinkbüchse.				%		
24	I.	Potzerrauxt	A.	19,37	b.	
6	II.	Hahn's Memelhof	A.	16,77	„	
19	III.	Budberg Poniemon	U.	16,44	„	
28	IV.	Krussen	A.	16,12	s.	
35	V.	Schönberg	A.	15,95	b.	
30	VI.	Krussen	U.	15,46	„	
36	VII.	Schönberg	U.	14,44	„	
34	VIII.	do.	U.	14,22	s.	
27	IX.	Sisitzky Poniemon	U.	14,01	b.	
26	X.	Krussen	U.	13,90	s.	
9	XI.	Hahn's Memelhof	A.	13,86	m.	
4	XII.	do.	A.	13,65	s.	
7	XIII.	do.	U.	13,36	b.	
21	XIV.	Budberg Poniemon	U.	12,44	m.	
11	XV.	Neu-Rahden	A.	12,33	b.	
29	XVI.	Krussen	A.	11,88	„	12 b.
10	XVII.	Hahn's Memelhof	U.	11,38	m.	3 m.
18	XVIII.	Budberg Poniemon	A.	11,37	b.	4 s.
12	XIX. ⊥	Neu-Rahden	U.	10,92	„	
1	XX.	Sisitzky Poniemon	A.	10,62	„	2 b.
20	XXI.	Budberg Poniemon	A.	10,44	m.	9 m.
33	XXII.	Schönberg	A.	10,37	s.	8 s.
15	XXIII.	Sisitzky Poniemon	U.	10,01	„	
13	XXIV.	Neu-Rahden	A.	9,59	m.	
31	XXV.	Krussen	A.	9,58	„	
8	XXVI.	Sisitzky Poniemon	A.	9,39	s.	
5	XXVII.	Hahn's Memelhof	U.	8,99	„	
2	XXVIII.	Sisitzky Poniemon	A.	8,74	m.	
32	XXIX.	Krussen	U.	8,06	„	
25	XXX.	Potzerrauxt	U.	7,65	b.	
37	XXXI.	Schönberg	A.	7,39	m.	
22	XXXII.	Budberg Poniemon	A.	6,46	s.	
3	XXXIII.	Sisitzky Poniemon	U.	6,21	m.	
14	XXXIV.	Neu-Rahden	U.	4,38	„	
38	XXXV.	Schönberg	U.	4,24	„	
16	XXXVI.	Neu-Rahden	A.	2,62	s.	
23	XXXVII.	Budberg Poniemon	U.	2,14	„	
17	XXXVIII.	Neu-Rahden	U.	1,40	„	

A.

№ d. Z.			%		
24	I.	Potzr.	19,37	b.	
6	II.	H. M.	16,77	„	
28	III.	Kr.	16,12	s.	
35	IV.	Sch.	15,95	b.	
9	V.	H. M.	13,86	m.	
4	VI.	„	13,65	s.	
11	VII.	N. R.	12,33	b.	6½ b.
29	VIII.	Kr.	11,88	„	1 m.
18	IX.	B. P.	11,37	„	2 s.
1	X. ⊥	S. P.	10,62	„	
20	XI.	B. P.	10,44	m.	½ b.
33	XII.	Sch.	10,37	s.	5 m.
13	XIII.	N. R.	9,59	m.	4 s.
31	XIV.	Kr.	9,58	„	
8	XV.	S. P.	9,39	s.	
2	XVI.	„	8,74	m.	
37	XVII.	Sch.	7,39	„	
22	XVIII.	B. P.	6,46	s.	
16	XIX.	N. R.	2,62	„	

U.

№ d. Z.			%		
19	I.	B. P.	16,44	b.	
30	II.	Kr.	15,46	„	
36	III.	Sch.	14,44	„	
34	IV.	„	14,22	s.	
27	V.	S. P.	14,01	b.	
26	VI.	Kr.	13,90	s.	
7	VII.	H. M.	13,36	b.	5½ b.
21	VIII.	B. P.	12,44	m.	2 m.
10	IX.	H. M.	11,38	„	2 s.
12	X. ⊥	N. R.	10,92	b.	
15	XI.	S. P.	10,01	s.	1½ b.
5	XII.	H. M.	8,99	„	4 m.
32	XIII.	Kr.	8,06	m.	4 s.
25	XIV.	Potzr.	7,65	b.	
3	XV.	S. P.	6,21	m.	
14	XVI.	N. R.	4,38	„	
38	XVII.	Sch.	4,24	„	
23	XVIII.	B. P.	2,14	s.	
17	XIX.	N. R.	1,40	„	

Mittel aus A. u. U.

№ der Zinkbüchse.			%		
35/36	I.	Sch.	15,19	b.	
6/7	II.	H. M.	15,06	„	
28/26	III.	Kr.	15,01	s.	
18/19	IV.	B. P.	13,91	b.	
29/30	V.	Kr.	13,67	„	
24/25	VI.	Potzr.	13,51	„	
9/10	VII.	H. M.	12,62	m.	6½ b.
1/27	VIII.	S. P.	12,31	b.	1 m.
33/34	IX.	Sch.	12,29	s.	2 s.
11/12	X. ⊥	N. R.	11,62	b.	
20/21	XI.	B. P.	11,44	m.	½ b.
4/5	XII.	H. M.	11,32	s.	5 m.
8/15	XIII.	S. P.	9,70	„	4 s.
31/32	XIV.	Kr.	8,82	m.	
2/3	XV.	S. P.	7,47	„	
13/14	XVI.	N. R.	6,98	„	
37/38	XVII.	Sch.	5,81	„	
22/23	XVIII.	B. P.	4,30	s.	
16/17	XIX.	N. R.	2,01	„	

b. = bester Boden.
m. = Mittel-Boden.
s. = schlechtester Boden.
⊥ = Mitte.

B. Der bei 100° C. getr. Boden abs. Feuchtigkeit aus der Luft.

A. u. U.

№ der Zinkbüchse.				%		
24	I.	Potzerrauxt	A.	4,32	b.	
7	II.	Hahn's Memelhof	U.	3,63	„	
30	III.	Krussen	U.	3,40	„	
27	IV.	Sisitzky Poniemon	U.	3,37	„	
19	V.	Budberg Poniemon	U.	3,14	„	
21	VI.	do.	U.	2,18	m.	
26	VII.	Krussen	U.	2,08	s.	
1	VIII.	Sisitzky Poniemon	A.	1,85	b.	
6	IX.	Hahn's Memelhof	A.	1,80	„	
35	X.	Schönberg	A.	1,79	„	
29	XI.	Krussen	A.	1,74	„	
20	XII.	Budberg Poniemon	A.	1,59	m.	
15	XIII.	Sisitzky Poniemon	U.	1,46	s.	
25	XIV.	Potzerrauxt	U.	1,37	b.	
3	XV.	Sisitzky Poniemon	U.	1,29	m.	
31	XVI.	Krussen	A.	1,26	„	11 b.
28	XVII.	do.	A.	1,23	s.	5 m.
11	XVIII.	Neu-Rahden	A.	1,22	b.	3 s.
9	XIX. ⊥	Hahn's Memelhof	A.	1,19	m.	
12	XX.	Neu-Rahden	U.	1,13	b.	3 b.
18	XXI.	Budberg Poniemon	A.	1,12	„	7 m.
2	XXII.	Sisitzky Poniemon	A.	1,11	m.	9 s.
37	XXIII.	Schönberg	A.	1,11	„	
8	XXIV.	Sisitzky Poniemon	A.	1,00	s.	
36	XXV.	Schönberg	U.	0,86	b.	
5	XXVI.	Hahn's Memelhof	U.	0,83	s.	
13	XXVII.	Neu-Rahden	A.	0,75	m.	
4	XXVIII.	Hahn's Memelhof	A.	0,68	s.	
33	XXIX.	Schönberg	A.	0,60	„	
32	XXX.	Krussen	U.	0,58	m.	
34	XXXI.	Schönberg	U.	0,50	s.	
10	XXXII.	Hahn's Memelhof	U.	0,48	m.	
22	XXXIII.	Budberg Poniemon	A.	0,39	s.	
14	XXXIV.	Neu-Rahden	U.	0,35	m.	
16	XXXV.	do.	A.	0,25	s.	
38	XXXVI.	Schönberg	U.	0,22	m.	
17	XXXVII.	Neu-Rahden	U.	0,13	s.	
23	XXXVIII.	Budberg Poniemon	U.	0,09	„	

A.

№ d. Z.			%		
24	I.	Potzr.	4,32	b.	
1	II.	S. P.	1,85	„	
6	III.	H. M.	1,80	„	
35	IV.	Sch.	1,79	„	
29	V.	Kr.	1,74	„	
20	VI.	B. P.	1,59	m.	
31	VII.	Kr.	1,26	„	6 b.
28	VIII.	„	1,23	s.	2½ m.
11	IX.	N. R.	1,22	b.	1 s.
9	X. ⊥	H. M.	1,19	m.	
18	XI.	B. P.	1,12	b.	1 b.
2	XII.	S. P.	1,11	m.	3½ m.
37	XIII.	Sch.	1,11	„	5 s.
8	XIV.	S. P.	1,00	s.	
13	XV.	N. R.	0,75	m.	
4	XVI.	H. M.	0,68	s.	
33	XVII.	Sch.	0,60	„	
22	XVIII.	B. P.	0,39	„	
16	XIX.	N. R.	0,25	„	

U.

№ d. Z			%		
7	I.	H. M.	3,63	b.	
30	II.	Kr.	3,40	„	
27	III.	S. P.	3,37	„	
19	IV.	B. P.	3,14	„	
21	V.	„	2,18	m.	
26	VI.	Kr.	2,08	s.	
15	VII.	S. P.	1,46	„	5½ b.
25	VIII.	Potzr.	1,37	b.	2 m.
3	IX.	S. P.	1,29	m.	2 s.
12	X. ⊥	N. R.	1,13	b.	
36	XI.	Sch.	0,86	„	1½ b
5	XII.	H. M.	0,83	s.	4 m.
32	XIII.	Kr.	0,58	m.	4 s.
34	XIV.	Sch.	0,50	s.	
10	XV.	H. M.	0,48	m.	
14	XVI.	N. R.	0,35	„	
38	XVII.	Sch.	0,22	„	
17	XVIII.	N. R.	0,13	s.	
23	XIX.	B. P.	0,09	„	

Mittel aus A. u. U.

№ der Zinkbüchse.			%		
24/25	I.	Potzr.	2,84	b.	
6/7	II.	H. M.	2,71	„	
1/27	III.	S. P.	2,61	„	
29/30	IV.	Kr.	2,57	„	
18/19	V.	B. P.	2,13	„	
20/21	VI.	„	1,88	m.	
28/26	VII.	Kr.	1,65	s.	6 b.
35/36	VIII.	Sch.	1,32	b.	1½ m.
8/15	IX.	S. P.	1,23	s.	2 s.
2/3	X. ⊥	„	1,20	m.	
11/12	XI.	N. R.	1,17	b.	1 b.
31/32	XII.	Kr.	0,92	m.	4½ m.
9/10	XIII.	H. M.	0,83	„	4 s.
4/5	XIV.	„	0,75	s.	
37/38	XV.	Sch.	0,66	m.	
13/14	XVI.	N. R.	0,55	„	
33/34	XVII.	Sch.	0,55	s.	
22/23	XVIII.	B. P.	0,24	„	
16/17	XIX.	N. R.	0,19	„	

C. Phosphorsäure.

A. u. U.

№ der Zinkbüchse.				%		
25	I.	Potzerrauxt	U.	0,1123	b.	
24	II.	do.	A.	0,1093	„	
5	III.	Hahn's Memelhof	U.	0,1070	s.	
3	IV.	Sisitzky Poniemon	U.	0,1049	m.	
1	V.	do.	A.	0,0978	b.	
2	VI.	do.	A.	0,0976	m.	
12	VII.	Neu-Rahden	U.	0,0965	b.	
27	VIII.	Sisitzky-Poniemon	U.	0,0877	„	
30	IX.	Krussen	U.	0,0835	„	
11	X.	Neu-Rahden	A.	0,0824	„	
16	XI.	do.	A.	0,0810	s.	
22	XII.	Budberg Poniemon	A.	0,0805	„	
35	XIII.	Schönberg	A.	0,0739	b.	
36	XIV.	do.	U.	0,0698	„	
4	XV.	Hahn's Memelhof	A.	0,0691	s.	
20	XVI.	Budberg Poniemon	A.	0,0676	m.	11 b.
6	XVII.	Hahn's Memelhof	A.	0,0668	b.	3 m.
19	XVIII.	Budberg Poniemon	U.	0,0665	„	5 s.
17	XIX. ⊥	Neu-Rahden	U.	0,0657	s.	
18	XX.	Budberg Poniemon	A.	0,0635	b.	3 b.
13	XXI.	Neu-Rahden	A.	0,0634	m.	9 m.
21	XXII.	Budberg Poniemon	U.	0,0620	„	7 s.
23	XXIII.	do.	U.	0,0616	s.	
29	XXIV.	Krussen	A.	0,0576	b.	
37	XXV.	Schönberg	A.	0,0566	m.	
9	XXVI.	Hahn's Memelhof	A.	0,0538	„	
28	XXVII.	Krussen	A.	0,0492	s.	
26	XXVIII.	do.	U.	0,0478	„	
38	XXIX.	Schönberg	U.	0,0471	m.	
15	XXX.	Sisitzky Poniemon	U.	0,0397	s.	
14	XXXI.	Neu-Rahden	U.	0,0396	m.	
31	XXXII.	Krussen	A.	0,0391	„	
34	XXXIII.	Schönberg	U.	0,0374	s.	
8	XXXIV.	Sisitzky-Poniemon	A.	0,0355	„	
10	XXXV.	Hahn's Memelhof	U.	0,0344	m.	
7	XXXVI.	do.	U.	0,0332	b.	
33	XXXVII.	Schönberg	A.	0,0308	s.	
32	XXXVIII.	Krussen	U.	0,0251	m.	

A.

№ d. Z.			%		
24	I.	Potz.	0,1093	b.	
1	II.	S. P.	0,0978	„	
2	III.	„	0,0976	m.	
11	IV.	N. R.	0,0824	b.	
16	V.	„	0,0810	s.	
22	VI.	B. P.	0,0805	„	
35	VII.	Sch.	0,0739	b.	4½ b.
4	VIII.	H. M.	0,0691	s.	2 m.
20	IX.	B. P.	0,0676	m.	3 s.
6	X. ⊥	H. M.	0,0668	b.	
18	XI.	B. P.	0,0635	„	2½ b.
13	XII.	N. R.	0,0634	m.	4 m.
29	XIII.	Kr.	0,0576	b.	3 s.
37	XIV.	Sch.	0,0566	m.	
9	XV.	H. M.	0,0538	„	
28	XVI.	Kr.	0,0492	s.	
31	XVII.	„	0,0391	m.	
8	XVIII.	S. P.	0,0355	s.	
33	XIX.	Sch.	0,0308	„	

U.

№ d. Z.			%		
25	I.	Potzr.	0,1123	b.	
5	II.	H. M.	0,1070	s.	
3	III.	S. P.	0,1049	m.	
12	IV.	N. R.	0,0965	b.	
27	V.	S. P.	0,0877	„	
30	VI.	Kr.	0,0835	„	
36	VII.	Sch.	0,0698	„	6 b.
19	VIII.	B. P.	0,0665	„	1½ m.
17	IX.	N. R.	0,0657	s.	2 s.
21	X. ⊥	B. P.	0,0620	m.	
23	XI.	„	0,0616	s.	1 b.
26	XII.	Kr.	0,0478	„	4½ m.
38	XIII.	Sch.	0,0471	m.	4 s.
15	XIV.	S. P.	0,0397	s.	
14	XV.	N. R.	0,0396	m.	
34	XVI.	Sch.	0,0374	s.	
10	XVII.	H. M.	0,0344	m.	
7	XVIII.	„	0,0332	b.	
32	XIX.	Kr.	0,0251	m.	

Mittel aus A. u. U.

№ der Zinkbüchse.			%		
24/25	I.	Potzr.	0,11080	b.	
2/3	II.	S. P.	0,10125	m.	
1/27	III.	„	0,09275	b.	
11/12	IV.	N. R.	0,08945	„	
4/5	V.	H. M.	0,08805	s.	
16/17	VI.	N. R.	0,07335	„	
35/36	VII.	Sch.	0,07185	b.	5½ b.
22/23	VIII.	B. P.	0,07105	s.	1 m.
29/30	IX.	Kr.	0,07055	b.	3 s.
18/19	X. ⊥	B. P.	0,06500	„	
20/21	XI.	„	0,06480	m.	1½ b.
37/38	XII.	Sch.	0,05185	„	5 m.
13/14	XIII.	N. R.	0,05150	„	3 s.
6/7	XIV.	H. M.	0,05000	b.	
28/26	XV.	Kr.	0,04850	s.	
9/10	XVI.	H. M.	0,04410	m.	
8/15	XVII.	S. P.	0,03760	s.	
33/34	XVIII.	Sch.	0,03410	„	
31/32	XIX.	Kr.	0,03210	m.	

Die Relations-Columnen bieten uns hier folgendes Bild:

A. und U.	A.	U.	Mittel aus A. und U.
8 b.	5 b.	5 b.	5½ b.
6 m.	3½ m.	2½ m.	3 m.
5 s.	1 s.	2 s.	1 s.
6 b.	2 b.	2 b.	1½ b.
6 m.	2½ m.	3½ m.	3 m.
7 s.	5 s.	4 s.	5 s.

Auch der Stickstoffgehalt der Culturböden wird demnach bei Bonitirungen, wie hier insbesondere die Relationen unter „Mittel aus A. uud U." zeigen, nicht unberücksichtigt bleiben dürfen.

Tabelle IV. E. Kalk.

Charakteristisch für die Vertheilung des Kalks in den Culturböden ist es, dass die Reihe unter „A. und U." mit 5 U. (I.—V.) beginnt und mit 4 A. (XXXV.—XXXVIII.) schliesst. Im Übrigen ordnen sich die A. und U. über und unter dem Strich ziemlich ungleichmässig an; nur dass unter dem Strich einmal 4 U. (XXV.—XXVIII.) neben einander stehen. — Umgekehrt wie beim Stickstoff, lässt ein Vergleich der Unterabtheilungen „A." und „U." im allgemeinen erheblich höheren Kalkgehalt der Untergrundsproben gegenüber den Ackerkrumen erkennen, wie schon bei Besprechung der Tabelle II. hervorgehoben wurde. (Vergl. Seite 38.)

Hier glaube ich schliesslich darauf hinweisen zu sollen, dass auch hinsichtlich der Höhe des Kalkgehalts ausgesprochene Beziehungen zur Bodenqualität hervortreten, wie ein Blick auf die bez. Relations-Columnen erkennen lässt:

A. und U.	A.	U.	Mittel aus A. und U.
12 b.	6 b.	6 b.	5 b.
5 m.	3½ m.	1½ m.	2½ m.
2 s.	0 s.	2 s.	2 s.
2 b.	1 b.	1 b.	2 b.
7 m.	2½ m.	4½ m.	3½ m.
10 s.	6 s.	4 s.	4 s.

Tabelle V. F. In Salzsäure unlöslicher Rückstand.

Schon bei flüchtiger Betrachtung der Unterabtheilung „A. und U." fällt uns hier die Ansammlung der U.-Proben im oberen Theile derselben auf; denn mit alleiniger Ausnahme der Stufe II. sind die Stufen I.—X. ausschliesslich von U.-Proben besetzt. Die Untergrundsproben zeichnen sich demnach in bemerkenswerther Weise durch relativ hohen Gehalt an in Salzsäure leicht löslichen Bestandtheilen aus, unter denen in erster Linie das Calcium- und das Magnesium-Carbonat in Betracht kommen. Diesem

TRD Saamatukoga

Umstande ist es z. B. offenbar zuzuschreiben, dass die Untergrundsproben der schlechtesten Böden in Neu-Rahden und Hahn's-Memelhof sich bis zu den Stufen III. und IV. unter „A. und U." emporgeschwungen haben. Ferner darf wohl auch angenommen werden, dass die hier (unter „A. und U.") obenan stehenden 5 U.-Proben ihre hohe Stellung zum Theil in Folge eines erheblichen Gehalts an durch 10% heisse Salzsäure leicht spaltbaren Silikaten einnehmen.

Die die Relationen betreffenden Zusammenstellungen ergeben, wie nicht geleugnet werden kann, besonders deutlich zu Tage tretende Beziehungen zur Bodenqualität:

A. und U.	A.	U.	Mittel aus A. und U.
13 b.	7 b.	6 b.	6 b.
3 m.	2½ m.	1½ m.	1½ m.
3 s.	0 s.	2 s.	2 s.
1 b.	0 b.	1 b.	1 b.
9 m.	3½ m.	4½ m.	4½ m.
9 s.	6 s.	4 s.	4 s.

Namentlich unter „A." stehen alle 7 b. über dem Strich, und zwar in fast geschlossener Reihe, denn nur der Mittelboden des Gutes Budberg-Poniemon schiebt sich zwischen die b. ein. Dieser Boden stellt sich nun aber in der am Schluss (Tabelle XI.) aus den Analysen abgeleiteten Fruchtbarkeitsskala um noch eine Stufe höher und darf mithin wohl als dem b. Boden des Gutes Budberg-Poniemon überlegen bezeichnet werden. Dieses zugegeben, würden wir hier unter „A." eine vollständig geschlossene Reihe der b. Böden obenan stehend haben. Auch ist zu bemerken, dass die Anzahl der b. und m. über, sowie der m. und s. unter dem Strich, bei A. dem Ideal vollständig entspricht. (Vergl. Seite 46). Es ist dieses der einzige Fall, in dem wir eine dem Ideal absolut entsprechende Anordnung zu verzeichnen hatten.

Tabelle V. G. Grobsand und H. Thon.

Die in diesen beiden Hauptrubriken zu Tage tretenden Relationen scheinen mir in der That einen beachtenswerthen Fortschritt auf dem Gebiete der Bodenkunde zu involviren, denn ich darf es aussprechen, dass bisher noch mit keinem anderen der vielen in Vorschlag gebrachten Schlämmapparate Resultate erhalten wurden, welche, wie die vorliegenden, gegebene Ackerböden bekannter Qualität in gleich zutreffender Weise zu characterisiren im Stande gewesen wären.

Die die Relationen veranschaulichenden Columnen lassen nämlich folgende Verhältnisse erkennen:

G. Grobsand:

A. und U.

14 b.
4 m.
1 s.

0 b.
8 m.
11 s.

A.		U.	
6½	b.	7	b.
3	m.	1½	m.
0	s.	1	s.
½	b.	0	b.
3	m.	4½	m.
6	s.	5	s.

Mittel aus A. und U.

7 b.
1½ m.
1 s.

0 b.
4½ m.
5 s.

H. Thon:

A. und U.

14 b.
3 m.
2 s.

0 b.
9 m.
10 s.

A.		U.	
7	b.	7	b.
1½	m.	1½	m.
1	s.	1	s.
0	b.	0	b.
4½	m.	4½	m.
5	s.	5	s.

Mittel aus A. und U.

7 b.
1½ m.
1 s.

0 b.
4½ m.
5 s.

Hiermit treten uns nun aber Relationen entgegen, welche den idealen Verhältnissen nahezu entsprechen, denn letztere würden, wie des leichteren Vergleichs wegen noch einmal mitgetheilt werden soll, nachstehendes Bild darbieten:

„A. und U.“		„A.“ „U.“ „Mittel aus A. und U.“	
14	b.	7	b.
5	m.	2½	m.
0	s.	0	s.
0	b.	0	b.
7	m.	3½	m.
12	s.	6	s.

Voraussetzung wäre dabei freilich, dass, wie schon hervorgehoben wurde, in den bez. Reihen die b. stets obenan ständen, dann die m. und endlich die s. in geschlossener Reihe folgten.

Die Gruppirung unter „A. und U.“ müsste alsdann folgende Anordnung aufweisen:

Stufe	I.—XIV.	14 b.
„	XV.—XXVI.	12 m.
„	XXVII.—XXXVIII.	12 s.

Thatsächlich haben wir dagegen, wie Tabelle V. lehrt, unter „A. und U.“ innerhalb der angegebenen Grenzen gefunden:

G.		H.
A. und U.	Stufen.	A. und U.
11 b.	I.—XIV.	11 b.
6 m.	XV.—XXVI.	8 m.
9 s.	XXVII.—XXXVIII.	10 s.

Die Tendenz der b. sich obenan zu stellen, der m. sich in der Mitte und der s. sich im unteren Drittel anzusammeln, tritt, wie nicht geleugnet werden kann, und zwar namentlich bei H. (Thon), deutlich zu Tage.

Ebenso entspräche dem Ideal nachstehende Gruppirung für

	„A.“ „U.“ „Mittel aus A. und U.“
Stufe	I.—VII. 7 b.
„	VIII.—XIII. 6 m.
„	XIV.—XIX. 6 s.

Dagegen zeigt Tabelle V. für:

G.

	„A.“	„U.“	„Mittel aus A. und U.“
Stufe I.—VII.	5 b.	6 b.	6 b.
„ VIII.—XIII.	2 m.	3 m.	4 m.
„ XIV.—XIX.	4 s.	4 s.	5 s.

H.

	A.	U.	Mittel aus A. und U.
Stufe I.—VII.	6 b.	5 b.	6 b.
„ VIII.—XIII.	4 m.	4 m.	4 m.
„ XIV.—XIX.	5 s.	5 s.	5 s.

Angesichts der mannigfachen Momente, welche eine dem Ideal entsprechende Gruppirung stören mussten, erscheinen die ermittelten Verhältnisse unter allen Unständen in hohem Grade beachtenswerth. Beispielsweise ist der in der Hauptrubrik **G.** bis zur XIII. und bei H. sogar bis zur IX. Stufe emporgestiegene s. Boden aus Sisitzky-Poniemon scheinbar seitens der Praxis zu niedrig eingeschätzt worden. Derselbe schliesst sich denn auch in Tabelle XI. direct an die m. Böden an und nimmt demnach die oberste Stufe unter den s. Böden ein.

Tabelle VI. J. Kohlensäure.

Hier gehen die Relationen so directionslos durcheinander, dass von ausgesprochenen Beziehungen des Kohlensäuregehalts zur Bodenqualität hinsichtlich unserer Enquête-Böden nicht die Rede sein kann. Ich beschränke mich daher darauf, die in den bez. Columnen angegebenen Verhältnisse zu verzeichnen;

A. und U.	A.	U.	Mittel aus A. und U.
6 b.	2½ b.	3½ b.	3 b.
6 m.	3 m.	3 m.	3 m.
7 s.	4 s.	3 s.	3½ s.
8 b.	4½ b.	3½ b.	4 b.
6 m.	3 m.	3 m.	3 m.
5 s.	2 s.	3 s.	2½ s.

Ein gewisses Interesse wird man übrigens den unter „U.“ zu Tage tretenden Verhältnissen nicht absprechen können, da letztere genau die gleiche Vertheilung der b., m. und s. über wie unter dem Strich erkennen lassen. Die Columnen „A. u. U.“, „A.“ und „Mittel a. A. u. U.“ zeigen sogar eine schwache Relation in negativem Sinne. Eine gewisse Tendenz der U.-Proben sich obenan zu stellen (siehe „A. und U.“ Stufe I.—VI.) kann nicht überraschen, weil die Kohlensäure hauptsächlich an Kalk und Magnesia gebunden vorgelegen haben dürfte und wir die gleiche Tendenz der U.- Proben bereits bei den Haupt-Rubriken **E.** (Kalk) und **N.** (Magnesia) zu constatiren Gelegenheit hatten.

Tabelle VI. K. Differenz.

Da die Differenz sich hauptsächlich aus chemisch-gebundenem Wasser und organischen Substanzen zusammensetzt, so ist es keineswegs auffallend, dass, im Gegensatz zur Haupt-Rubrik **J.** (Kohlensäure), wiederum die Ackerkrumen (A.) eine gewisse Tendenz sich obenanzustellen verrathen. Mit alleiniger Ausnahme der Stufe III. sind nämlich die Stufen I.—IX. unter „A. und U.“ durchweg von A.-Proben besetzt.

Im Übrigen gehen die b., m. und s. hier ebenfalls so directionslos durcheinander, dass weitere Schlussfolgerungen unzulässig erscheinen. Die das Mittel aus „A. und U.“ veranschaulichende Unterabtheilung zeigt immerhin 4 b. in geschlossener Reihe obenan stehend.

Die Relations-Columnen bieten uns folgende Gruppirung:

A. u. U.	A.	U.	Mittel aus A. und U.
8 b.	5 b.	4½ b.	4 b.
7 m.	2½ m.	3 m.	3 m.
4 s.	2 s.	2 s.	2½ s.
6 b.	2 b.	2½ b.	3 b.
5 m.	3½ m.	3 m.	3 m.
8 s.	4 s.	4 s.	3½ s.

Tabelle VII. L. Kali (in 10% Salzsäure löslich) und M. Kali (Flusssäure-Aufschliessung).

Es war zu erwarten, dass der Gesammtkaligehalt (Flusssäure-Aufschliessung) in weit geringerem Grade, als die in 10%

Salzsäure löslichen Kalimengen, Relationen zur Bodenqualität zeigen würden. Dieser Präsumtion entsprechen nun aber die unter **L.** und **M.** niedergelegten analytischen Ergebnisse in geradezu überraschender Weise. Die die Relationen betreffenden Zusammenstellungen erschliessen uns nämlich folgende Verhältnisse:

L. Kali.
(in 10% Salzsäure löslich)

A. und U.

12 b.
6 m.
1 s.

2 b.
6 m.
11 s.

A.		U.	
5½	b.	7	b.
4	m.	1½	m.
0	s.	1	s.
1½	b.	0	b.
2	m.	4½	m.
6	s.	5	s.

Mittel aus A. und U.

7 b.
1½ m.
1 s.

0 b.
4½ m.
5 s.

M. Kali.
(Flusssäure-Aufschliessung)

A. und U.

8 b.
5 m.
6 s.

6 b.
7 m.
6 s.

A.		U.	
4	b.	5	b.
2	m.	2½	m.
3½	s.	2	s.
3	b.	2	b.
4	m.	3½	m.
2½	s.	4	s.

Mittel aus A. und U.

5 b.
2 m.
2½ s.

2 b.
4 m.
3½ s.

Es würde zu weit führen, den hier zu Tage tretenden Relationen bis in alle Einzelheiten nachzugehen. Ich beschränke mich daher auf wenige Hinweise:

Die Hauptrubrik L. zeigt unter „A. und U." über dem Strich nur 1 s. und zwar auf Stufe IX. Hinsichtlich dieses aus Sisitzky-Poniemon stammenden Bodens ist nun, wie bereits mitgetheilt wurde (vergl. Seite 54), uns und ebenso auch Herrn Dr. Jentzsch der Verdacht aufgestiegen, er sei zu niedrig eingeschätzt worden. Sonst sind es lauter b. und m., die uns hier begegnen, und zwar 5 b. Proben, (darunter 4 U.) in geschlossener Reihe obenan stehend. Es deutet dieser Befund u. A. darauf hin, dass, wie schon angedeutet worden ist, die A. gegenüber den U. an durch Salzsäure leicht spaltbaren Silikaten in höherem Grade erschöpft sind. Unter **L.** weisen dementsprechend die U. auch fast durchweg höheren Kaligehalt auf als die A.

Probe-Agrar- (Phosphorsäure-) Enquête der Versuchsstation am Polytechnikum zu Riga (Sommer 1884).

Tab. VI.

J.

Kohlensäure.

A. u. U.

№ der Zinkbüchse.				%		
36	I.	Schönberg	U.	12,73	b.	
17	II.	Neu-Rahden	U.	6,00	s.	
5	III.	Hahn's Memelhof	U.	4,08	„	
3	IV.	Sisitzky Poniemon	U.	2,58	m.	
25	V.	Potzerrauxt	U.	1,90	b.	
19	VI.	Budberg Poniemon	U.	1,75	„	
35	VII.	Schönberg	A.	1,62	„	
14	VIII.	Neu-Rahden	U.	1,55	m.	
26	IX.	Krussen	U.	1,47	s.	
18	X.	Budberg Poniemon	A.	1,15	b.	
22	XI.	do.	A.	1,02	s.	
32	XII.	Krussen	U.	0,92	m.	
28	XIII.	do.	A.	0,85	s.	
20	XIV.	Budberg Poniemon	A.	0,75	m.	
4	XV.	Hahn's Memelhof	A.	0,74	s.	
16	XVI.	Neu-Rahden	A.	0,73	„	
7	XVII.	Hahn's Memelhof	U.	0,71	b.	6 b.
2	XVIII.	Sisitzky Poniemon	A.	0,65	m.	6 m.
31	XIX. ⊥	Krussen	A.	0,54	„	7 s.
11	XX.	Neu-Rahden	A.	0,48	b.	8 b.
30	XXI.	Krussen	U.	0,47	„	6 m.
10	XXII.	Hahn's Memelhof	U.	0,42	m.	5 s.
29	XXIII.	Krussen	A.	0,41	b.	
13	XXIV.	Neu-Rahden	A.	0,34	m.	
1	XXV.	Sisitzky Poniemon	A.	0,34	b.	
6	XXVI.	Hahn's Memelhof	A.	0,32	„	
9	XXVII.	do.	A.	0,28	m.	
33	XXVIII.	Schönberg	A.	0,22	s.	
12	XXIX.	Neu-Rahden	U.	0,19	b.	
24	XXX.	Potzerrauxt	A.	0,19	„	
21	XXXI.	Budberg Poniemon	U.	0,12	m.	
27	XXXII.	Sisitzky Poniemon	U.	0,12	b.	
37	XXXIII.	Schönberg	A.	0,10	m.	
34	XXXIV.	do.	U.	0,06	s.	
23	XXXV.	Budberg Poniemon	U.	0,05	„	
8	XXXVI.	Sisitzky Poniemon	A.	0,04	„	
15	XXXVII.	do.	U.	0,01	„	
38	XXXVIII.	Schönberg	U.	0,01	m.	

A.

№ d. Z.			%		
35	I.	Sch.	1,62	b.	
18	II.	B. P.	1,15	„	
22	III.	„	1,02	s.	
28	IV.	Kr.	0,85	„	
20	V.	B. P.	0,75	m.	
4	VI.	H. M.	0,74	s.	
16	VII.	N. R.	0,73	„	$2^1/_2$ b.
2	VIII.	S. P.	0,65	m.	3 m.
31	IX.	Kr.	0,54	„	4 s.
11	X. ⊥	N. R.	0,48	b.	
29	XI.	Kr.	0,41	„	$4^1/_2$ b.
13	XII.	N. R.	0,34	m.	3 m.
1	XIII.	S. P.	0,34	b.	2 s.
6	XIV.	H. M.	0,32	„	
9	XV.	„	0,28	m.	
33	XVI.	Sch.	0,22	s.	
24	XVII.	Potzr.	0,19	b.	
37	XVIII.	Sch.	0,10	m.	
8	XIX.	S. P.	0,04	s.	

U.

№ d. Z.			%		
36	I.	Sch.	12,73	b.	
17	II.	N. R.	6,00	s.	
5	III.	H. M.	4,08	„	
3	IV.	S. P.	2,58	m.	
25	V.	Potzr.	1,90	b.	
19	VI.	B. P.	1,75	„	
14	VII.	N. R.	1,55	m.	$3^1/_2$ b.
26	VIII.	Kr.	1,47	s.	3 m.
32	IX. ⊥	„	0,92	m.	3 s.
7	X. ⊥	H. M.	0,71	b.	
30	XI.	Kr.	0,47	„	$3^1/_2$ b.
10	XII.	H. M.	0,42	m.	3 m.
12	XIII.	N. R.	0,19	b.	3 s.
21	XIV.	B. P.	0,12	m.	
27	XV.	S. P.	0,12	b.	
34	XVI.	Sch.	0,06	s.	
23	XVII.	B. P.	0,05	„	
15	XVIII.	S. P.	0,01	„	
38	XIX.	Sch.	0,01	m.	

Mittel aus A. u. U.

№ der Zinkbüchse.			%		
35/36	I.	Sch.	7,17	b.	
16/17	II.	N. R.	3,36	s.	
4/5	III.	H. M.	2,41	„	
2/3	IV.	S. P.	1,61	m.	
18/19	V.	B. P.	1,45	b.	
28/26	VI.	Kr.	1,16	s.	
24/25	VII.	Potzr.	1,04	b.	3 b.
13/14	VIII.	N. R.	0,94	m.	3 m.
31/32	IX.	Kr.	0,73	„	$3^1/_2$ s.
22/23	X. ⊥	B. P.	0,53	s.	
6/7	XI.	H. M.	0,51	b.	4 b.
29/30	XII.	Kr.	0,44	„	3 m.
20/21	XIII.	B. P.	0,43	m.	$2^1/_2$ s.
9/10	XIV.	H. M.	0,33	„	
11/12	XV.	N. R.	0,33	b.	
1/27	XVI.	S. P.	0,23	„	
33/34	XVII.	Sch.	0,14	s.	
37/38	XVIII.	„	0,05	m.	
8/15	XIX.	S. P.	0,02	s.	

b. = bester Boden.
m. = Mittel-Boden.
s. = schlechtester Boden.
⊥ = Mitte.

K.

Differenz zwischen Glühverlust und Kohlensäure (chem. geb. Wasser u. org. Substanz.

A. u. U.

№ der Zinkbüchse.				%		
24	I.	Potzerrauxt	A.	11,10	b.	
6	II.	Hahn's Memelhof	A.	5,53	„	
3	III.	Sisitzky Poniemon	U.	4,70	m.	
37	IV.	Schönberg	A.	4,58	„	
28	V.	Krussen	A.	4,55	s.	
1	VI.	Sisitzky Poniemon	A.	4,46	b.	
8	VII.	do.	A.	4,46	s.	
20	VIII.	Budberg Poniemon	A.	4,28	m.	
29	IX.	Krussen	A.	4,22	b.	
27	X.	Sisitzky Poniemon	U.	4,19	„	
5	XI.	Hahn's Memelhof	U.	4,10	s.	
30	XII.	Krussen	U.	3,93	b.	
7	XIII.	Hahn's Memelhof	U.	3,82	„	
11	XIV.	Neu-Rahden	A.	3,81	„	
21	XV.	Budberg Poniemon	U.	3,76	m.	
9	XVI.	Hahn's Memelhof	A.	3,67	„	
26	XVII.	Krussen	U	3,57	s.	8 b.
31	XVIII.	do.	A.	3,46	m.	7 m.
10	XIX. ⊥	Hahn's Memelhof	U.	3,40	„	4 s.
35	XX.	Schönberg	A.	3,19	b.	6 b.
13	XXI.	Neu-Rahden	A.	3,12	m.	5 m.
18	XXII.	Budberg Poniemon	A.	3,05	b.	8 s.
19	XXIII.	do.	U.	2,73	„	
33	XXIV.	Schönberg	A.	2,73	s.	
2	XXV.	Sisitzky Poniemon	A.	2,70	m.	
4	XXVI.	Hahn's Memelhof	A.	2,41	s.	
25	XXVII.	Potzerrauxt	U.	2,24	b.	
15	XXVIII.	Sisitzky Poniemon	U.	2,10	s.	
36	XXIX.	Schönberg	U.	1,93	b.	
12	XXX.	Neu-Rahden	U.	1,67	„	
34	XXXI.	Schönberg	U.	1,41	s.	
32	XXXII.	Krussen	U.	1,33	m.	
22	XXXIII.	Budberg Poniemon	A.	1,16	s.	
38	XXXIV.	Schönberg	U.	1,12	m.	
17	XXXV.	Neu-Rahden	U.	0,87	s.	
23	XXXVI.	Budberg Poniemon	U.	0,54	„	
16	XXXVII.	Neu-Rahden	A.	0,47	„	
14	XXXVIII.	do.	U.	0,00	m.	

A.

№ d. Z.			%		
24	I.	Potzr.	11,10	b.	
6	II.	H. M.	5,53	„	
37	III.	Sch.	4,58	m.	
28	IV.	Kr.	4,55	s.	
1	V.	S. P.	4,46	b.	
8	VI.	„	4,46	s.	
20	VII.	B. P.	4,28	m.	5 b.
29	VIII.	Kr.	4,22	b.	$2^1/_2$ m.
11	IX. ⊥	N. R.	3,81	„	2 s.
9	X. ⊥	H. M.	3,67	m.	
31	XI.	Kr.	3,46	„	2 b.
35	XII.	Sch.	3,19	b.	$3^1/_2$ m.
13	XIII.	N. R.	3,12	m.	4 s.
18	XIV.	B. P.	3,05	b	
33	XV.	Sch.	2,73	s.	
2	XVI.	S. P.	2,70	m.	
4	XVII.	H. M.	2,41	s.	
22	XVIII.	B. P.	1,16	„	
16	XIX.	N. R.	0,47	„	

U.

№ d. Z.			%		
3	I.	S. P.	4,70	m.	
27	II.	„	4,19	b.	
5	III.	H. M.	4,10	s.	
30	IV.	Kr.	3,93	b.	
7	V.	H. M.	3,82	„	
21	VI.	B. P.	3,76	m.	
26	VII.	Kr.	3,57	s.	$4^1/_2$ b.
10	VIII.	H. M.	3,40	m.	3 m.
19	IX. ⊥	B. P.	2,73	b.	2 s.
25	X. ⊥	Potzr.	2,24	„	
15	XI.	S. P.	2,10	s.	$2^1/_2$ b.
36	XII.	Sch.	1,93	b.	3 m.
12	XIII.	N. R.	1,67	„	4 s.
34	XIV.	Sch.	1,41	s.	
32	XV.	Kr.	1,33	m.	
38	XVI.	Sch.	1,12	„	
17	XVII.	N. R.	0,87	s.	
23	XVIII.	B. P.	0,54	„	
14	XIX.	N. R.	0,00	m.	

Mittel aus A. u. U.

№ der Zinkbüchse.			%		
24/25	I.	Potzr.	6,67	b.	
6/7	II.	H. M.	4,67	„	
1/27	III.	S. P.	4,32	„	
29/30	IV.	Kr.	4,07	„	
28/26	V.	„	4,06	s.	
20/21	VI.	B. P.	4,02	m.	
2/3	VII.	S. P.	3,70	„	4 b.
9/10	VIII.	H. M.	3,53	„	3 m.
8/15	IX. ⊥	S. P.	3,28	s.	$2^1/_2$ s.
4/5	X. ⊥	H. M.	3,25	„	
18/19	XI.	B. P.	2,89	b.	3 b.
37/38	XII.	Sch.	2,85	m.	3 m.
11/12	XIII.	N. R.	2,74	b.	$3^1/_2$ s.
35/36	XIV.	Sch.	2,56	„	
31/32	XV.	Kr.	2,39	m.	
33/34	XVI.	Sch.	2,07	s.	
13/14	XVII.	N. R.	1,56	m.	
22/23	XVIII.	B. P.	0,85	s	
16/17	XIX.	N. R.	0,67	„	

Ferner zeigen unter „A. und U.“

		L.	M.
die Stufen	I.—XIV.	11 b.	6 b.
„ „	XV.—XXVI.	7 m.	4 m.
„ „	XXVII.—XXXVIII.	9 s.	6 s.

und unter „Mittel aus A. und U.“

		L.	M.
die Stufen	I.—VII.	6 b.	4 b.
„ „	VIII.—XIII.	3 m.	1 m.
„ „	XIV.—XIX.	4 s.	2 s.

In Worten ausgedrückt, besagt diese Gruppirung der b., m. und s., dass hinsichtlich der in Salzsäure löslichen Kalimengen unter „A. und U.“ eine ausgesprochene Tendenz der b. vorliegt, sich obenan zu stellen, der m. sich in der Mitte anzusammeln und der s. nach unten zu sinken, während bei der Haupt-Rubrik **M.** eine solche Tendenz nicht zu registriren ist, wenigstens in Bezug auf die Unterabtheilung „A. u. U.“

Die beiden in der Haupt-Rubrik **L.** (Unterabtheilung „A. und U.“) unter dem Strich stehenden b. Böden sind, wie ebenfalls betont zu werden verdient, Ackerkrumen. — Es dürfte nun die Ansicht manches für sich haben, dass der relativ geringe Kaligehalt der betreffenden „A.“ durch die reichlicheren in Salzsäure löslichen Kalimengen der zugehörenden „U.“ wieder ausgeglichen werden werde. In Übereinstimmung mit dieser Präsumtion befinden sich in der That auch die unter „Mittel aus A. und U.“ zur Darstellung gebrachten Verhältnisse, da hier alle 7 b. über dem Strich stehen, und letztere in geschlossener Reihe vorliegen würden, wenn sich nicht ein m. eingedrängt hätte. — Dieser m.-Boden des Gutes Budberg-Poniemon schwächt die Relation nun aber, wie wir bereits gesehen haben, keineswegs ab, denn er ist offenbar (cf. Tabelle XI.) einigen der vorhandenen b. Böden überlegen.

Eine wenn auch nur schwache Tendenz der b. sich obenan zu stellen, tritt uns auch in der Haupt-Rubrik **M.** entgegen; am schwächsten ist dieselbe in der Unterabtheilung „A.“, und zwar vermuthlich desswegen, weil bei den A. ein erheblicher Bruchtheil der leichtlöslichen Kalimengen bereits von den Pflanzenwurzeln aufgenommen wurde, so dass die restirenden Kalimengen in höherem Grade unverfügbar sind und in Folge dessen geringere Relationen aufweisen, als das bei den U.-Proben der Fall ist.

Die in der Unterabtheilung „A. und U.“ der Haupt-Rubrik **M.** über dem Strich befindlichen s. Böden gehören sämmtlich den an feldspathartigen Silikat-Gesteinen — und demnach auch an Kali — reichen Diluvial- und Alluvial-Sanden an, und es erklärt sich aus diesem Umstande, dass sie die ihnen zukommenden hohen Stufen zu erklimmen vermochten.

Schon aus den soeben angestellten Betrachtungen erkennt man zur Genüge, welche weitgehenden Perspectiven uns die vorliegenden analytischen Ergebnisse eröffnen.[45])

Tabelle VII. N. Magnesia (in 10% Salzsäure löslich).

Es darf behauptet werden, dass die Magnesia seitens der Bodenkunde und seitens benachbarter Disciplinen einigermassen stiefmütterlich behandelt worden ist, denn man pflegt diesen unentbehrlichen Pflanzennährstoff im allgemeinen nur wenig zu beachten und dem wechselnden Gehalte der Ackererden an demselben daher auch nur geringe Bedeutung beizumessen. Dass man sich damit einer pflanzenphysiologischen Unterlassungssünde schuldig gemacht hat, scheint mir nun die Haupt-Rubrik **M.** in unwiederleglicher Weise darzuthun, denn wir erkennen aus derselben, dass die in 10% Salzsäure löslichen Magnesiamengen in verhältnissmässig hohem Grade Beziehungen zur Bodenqualität aufweisen. Dementsprechend waren hier nun auch folgende Relationen zu registriren:

A. und U.	A.	U.	Mittel aus A. und U.
11 b.	5½ b.	6 b.	6 b.
4 m.	3 m.	1 m.	1½ m.
4 s.	1 s.	2½ s.	2 s.
3 b.	1½ b.	1 b.	1 b.
8 m.	3 m.	5 m.	4½ m.
8 s.	5 s.	3½ s.	4 s.

Neuerdings hat Herr Julius Stocklasa in seinen „Studien über die Verwitterung der Silikatgesteine“ gewissermassen eine Ehrenrettung der Magnesia versucht, denn er schreibt daselbst. „Das Magnesiumoxyd wird zu den am wenigsten beachtenswerthen Nährstoffen in verschiedenen pedologischen Studien gerechnet, weshalb es gering geschätzt wird, ist nicht zu begreifen, wenn wir uns erinnern, dass es, wie aus einer Menge von Düngungsversuchen klar ist, nach der physiologischen Seite nicht minder wichtig erscheint“,[46]) als eben die anderen unentbehrlichen Nährstoffe (Kali, Kalk, Phosphorsäure etc.).

Im Übrigen ergeben sich bez. der Magnesia aus naheliegenden Gründen ähnliche Grundrichtungen hinsichtlich ihrer Vertheilung, wie beim Kalk.

Auch hier liegt eine gewisse Tendenz der b. vor sich obenan zu stellen, und der s. nach unten zu sinken, während sich von den m.-Proben nur die Hälfte auf der mittleren Stufe befindet. Es kommen nämlich unter „A. und U.“ auf die

Stufen	I—XIV	10 b.
„	XV—XXVI	6 m.
„	XXVII—XXXVIII	7 s.

Probe-Agrar- (Phosphorsäure-) **Enquête der Versuchsstation am Polytechnikum zu Riga** (Sommer 1884).

Tab. VII.

L.

Kali (in 10% Salzsäure löslich).

A. u. U.

№ der Zinkbüchse.				%	
27	I.	Sisitzky Poniemon	U.	0,544	b.
7	II.	Hahn's Memelhof	U.	0,541	„
30	III.	Krussen	U.	0,452	„
19	IV.	Budberg Poniemon	U.	0,424	„
24	V.	Potzerrauxt	A.	0,310	„
20	VI.	Budberg Poniemon	A.	0,289	m.
21	VII.	do.	U.	0,267	„
1	VIII.	Sisitzky Poniemon	A.	0,265	b.
15	IX.	do.	U.	0,230	s.
25	X.	Potzerrauxt	U.	0,229	b.
12	XI.	Neu-Rahden	U.	0,200	„
29	XII.	Krussen	A.	0,198	„
6	XIII.	Hahn's Memelhof	A.	0,191	„
35	XIV.	Schönberg	A.	0,154	„
36	XV.	do.	U.	0,146	„
10	XVI.	Hahn's Memelhof	U.	0,133	m.
31	XVII.	Krussen	A.	0,118	„
2	XVIII.	Sisitzky Poniemon	A.	0,117	„
9	XIX. ⊥	Hahn's Memelhof	A.	0,117	„
8	XX.	Sisitzky Poniemon	U.	0,112	„
5	XXI.	Hahn's Memelhof	U.	0,100	s.
11	XXII.	Neu-Rahden	A.	0,087	b.
14	XXIII.	do.	U.	0,071	m.
13	XXIV.	do.	A.	0,068	„
18	XXV.	Budberg-Poniemon	A.	0,067	b.
17	XXVI.	Neu-Rahden	U.	0,055	s.
4	XXVII.	Hahn's Memelhof	A.	0,042	„
16	XXVIII.	Neu-Rahden	A.	0,042	„
32	XXIX.	Krussen	U.	0,039	m.
22	XXX.	Budberg Poniemon	A.	0,031	s.
38	XXXI.	Schönberg	U.	0,029	m.
8	XXXII.	Sisitzky Poniemon	A.	0,028	s.
28	XXXIII.	Krussen	A.	0,027	„
23	XXXIV.	Budberg Poniemon	U.	0,022	„
26	XXXV.	Krussen	U.	0,021	„
37	XXXVI.	Schönberg	A.	0,018	m.
34	XXXVII.	do.	U.	0,009	s.
33	XXXVIII.	do.	A.	0,006	„

A.

№ d. Z.			%	
24	I.	Potzr.	0,310	b.
20	II.	B. P.	0,289	m.
1	III.	S. P.	0,265	b.
29	IV.	Kr.	0,198	„
6	V.	H. M.	0,191	„
35	VI.	Sch.	0,154	„
31	VII.	Kr.	0,118	m.
2	VIII.	S. P.	0,117	„
9	IX. ⊥	H. M.	0,117	„
11	X.	N. R.	0,087	b.
13	XI.	„	0,068	m.
18	XII.	B. P.	0,067	b.
4	XIII.	H. M.	0,042	s.
16	XIV.	N. R.	0,042	„
22	XV.	B. P.	0,031	„
8	XVI.	S. P.	0,028	„
28	XVII.	Kr.	0,027	„
37	XVIII.	Sch.	0,018	m.
33	XIX.	„	0,006	s.

U.

№ d. Z.			%	
27	I.	S. P.	0,544	b.
7	II.	H. M.	0,541	„
30	III.	Kr.	0,452	„
19	IV.	B. P.	0,424	„
21	V.	„	0,267	m.
15	VI.	S. P.	0,230	s.
25	VII.	Potzr.	0,229	b.
12	VIII.	N. R.	0,200	„
36	IX.	Sch.	0,146	„
10	X. ⊥	H. M.	0,133	m.
3	XI.	S. P.	0,112	„
5	XII.	H. M.	0,100	s.
14	XIII.	N. R.	0,071	m.
17	XIV.	„	0,055	s.
32	XV.	Kr.	0,039	m.
38	XVI.	Sch.	0,029	„
23	XVII.	B. P.	0,022	s.
26	XVIII.	Kr.	0,021	„
34	XIX.	Sch.	0,009	„

Mittel aus A. u. U.

№ der Zinkbüchse.			%	
1/27	I.	S. P.	0,4045	b.
6/7	II.	H. M.	0,3660	„
29/30	III.	Kr.	0,3250	„
20/21	IV.	B. P.	0,2780	m.
24/25	V.	Potzr.	0,2695	b.
18/19	VI.	B. P.	0,2455	„
35/36	VII.	Sch.	0,1500	„
11/12	VIII.	N. R.	0,1435	„
8/15	IX. ⊥	S. P.	0,1290	s.
9/10	X.	H. M.	0,1250	m.
2/3	XI.	S. P.	0,1145	„
31/32	XII.	Kr.	0,0785	„
4/5	XIII.	H. M.	0,0710	s.
13/14	XIV.	N. R.	0,0695	m.
16/17	XV.	„	0,0485	s.
22/23	XVI.	B. P.	0,0265	„
28/26	XVII.	Kr.	0,0240	„
37/38	XVIII.	Sch.	0,0235	m.
33/34	XIX.	„	0,0075	s.

M.

Kali (Flusssäure-Aufschliessung).

A. u. U.

№ der Zinkbüchse.				%	
24	I.	Potzerrauxt	A.	3,97	b.
25	II.	do.	U.	3,30	„
7	III.	Hahn's Memelhof	U.	2,91	„
22	IV.	Budberg Poniemon	A.	2,88	s.
15	V.	Sisitzky Poniemon	U.	2,83	„
32	VI.	Krussen	U.	2,40	m.
29	VII.	do.	A.	2,36	b.
8	VIII.	Sisitzky Poniemon	A.	2,35	s.
20	IX.	Budberg Poniemon	A.	2,32	m.
31	X.	Krussen	A.	2,29	„
38	XI.	Schönberg	U.	2,26	„
18	XII.	Budberg Poniemon	A.	2,26	b.
26	XIII.	Krussen	U.	2,18	s.
1	XIV.	Sisitzky Poniemon	A.	2,15	b.
16	XV.	Neu-Rahden	A.	2,07	s.
19	XVI.	Budberg Poniemon	U.	2,07	b.
30	XVII.	Krussen	U.	2,06	„
28	XVIII.	do.	A.	2,00	s.
37	XIX. ⊥	Schönberg	A.	1,99	m.
36	XX.	do.	U.	1,95	b.
14	XXI.	Neu-Rahden	U.	1,84	m.
6	XXII.	Hahn's Memelhof	A.	1,68	b.
3	XXIII.	Sisitzky Poniemon	U.	1,65	m.
35	XXIV.	Schönberg	A.	1,63	b.
27	XXV.	Sisitzky Poniemon	U.	1,61	„
9	XXVI.	Hahn's Memelhof	A.	1,56	m.
17	XXVII.	Neu-Rahden	U.	1,55	s.
34	XXVIII.	Schönberg	U.	1,49	„
5	XXIX.	Hahn's Memelhof	U.	1,47	„
33	XXX.	Schönberg	A.	1,38	„
2	XXXI.	Sisitzky Poniemon	A.	1,33	m.
13	XXXII.	Neu-Rahden	A.	1,25	„
11	XXXIII	do.	A.	1,20	b.
4	XXXIV.	Hahn's Memelhof	A.	1,18	s.
12	XXXV.	Neu-Rahden	U.	1,02	b.
21	XXXVI.	Budberg Poniemon	U.	1,02	m.
10	XXXVII.	Hahn's Memelhof	U.	0,99	„
23	XXXVIII.	Budberg Poniemon	U.	0,87	s.

A.

№ d. Z.			%	
24	1.	Potzr.	3,97	b.
22	II.	B. P.	2,88	s.
29	III.	Kr.	2,36	b.
8	IV.	S. P.	2,35	s.
20	V.	B. P.	2,32	m.
31	VI.	Kr.	2,29	„
18	VII.	B. P.	2,26	b.
1	VIII.	S. P.	2,15	„
16	IX.	N. R.	2,07	s.
28	X. ⊥	Kr.	2,00	„
37	XI.	Sch.	1,99	m.
6	XII.	H. M.	1,68	b.
35	XIII.	Sch.	1,63	s.
9	XIV.	H. M.	1,56	m.
33	XV.	Sch.	1,38	s.
2	XVI.	S. P.	1,33	m.
13	XVII.	N. R.	1,25	„
11	XVIII.	„	1,20	b.
4	XIX.	H. M.	1,18	s.

U.

№ d. Z			%	
25	I.	Potzr.	3,30	b.
7	II.	H. M.	2,91	„
15	III.	S. P.	2,83	s.
32	IV.	Kr.	2,39	m.
38	V.	Sch.	2,26	„
26	VI.	Kr.	2,18	s.
19	VII.	B. P.	2,07	b.
30	VIII.	Kr.	2,06	„
36	IX.	Sch.	1,95	„
14	X. ⊥	N. R.	1,84	m.
3	XI.	S. P.	1,65	„
27	XII.	„	1,61	b.
17	XIII.	N. R.	1,55	s.
34	XIV.	Sch.	1,49	„
5	XV.	H. M.	1,47	„
12	XVI.	N. R.	1,02	b.
21	XVII.	B. P.	1,02	m.
10	XVIII.	H. M.	0,99	„
23	XIX.	B. P.	0,87	s.

Mittel aus A. u. U.

№ der Zinkbüchse.			%	
24/25	I.	Potzr.	3,635	b.
8/15	II.	S. P.	2,590	s.
31/32	III.	Kr.	2,345	m.
6/7	IV.	H. M.	2,295	b.
29/30	V.	Kr.	2,210	„
18/19	VI.	B. P.	2,165	„
37/38	VII.	Sch.	2,125	m.
28/26	VIII.	Kr.	2,090	s.
1/27	IX.	S. P.	1,880	b.
22/23	X. ⊥	B. P.	1,875	s.
16/17	XI.	N. R.	1,810	„
35/36	XII.	Sch.	1,790	b.
20/21	XIII.	B. P.	1,670	m.
13/14	XIV.	N. R.	1,545	„
2/3	XV.	S. P.	1,490	„
33/34	XVI.	Sch.	1,435	s.
4/5	XVII.	H. M.	1,325	„
9/10	XVIII.	„	1,275	m.
11/12	XIX.	N. R.	1,110	b.

N.

Magnesia (in 10% Salzsäure löslich).

A. u. U.

№ der Zinkbüchse.				%	
36	I.	Schönberg	U.	2,948	b.
25	II.	Potzerrauxt	U.	1,490	„
27	III.	Sisitzky Poniemon	U.	1,101	„
17	IV.	Neu-Rahden	U.	1,010	s.
24	V.	Potzerrauxt	A.	1,003	b.
19	VI.	Budberg Poniemon	U.	0,915	„
21	VII.	do.	U.	0,757	m.
1	VIII.	Sisitzky Poniemon	A.	0,617	b.
5	IX.	Hahn's Memelhof	U.	0,615	s.
11	X.	Neu-Rahden	A.	0,588	b.
20	XI.	Budberg Poniemon	A.	0,527	m.
7	XII.	Hahn's Memelhof	U.	0,486	b.
6	XIII.	do.	A.	0,483	„
12	XIV.	Neu-Rahden	U.	0,402	„
15	XV.	Sisitzky-Poniemon	U.	0,303	s.
30	XVI.	Krussen	U.	0,302	b.
10	XVII.	Hahn's Memelhof	U.	0,271	m.
9	XVIII.	do.	A.	0,267	„
4	XIX. ⊥	do.	A.	0,251	s.
13	XX.	Neu-Rahden	A.	0,239	m.
14	XXI.	do.	U.	0,191	„
29	XXII.	Krussen	A.	0,175	b.
18	XXIII.	Budberg Poniemon	A.	0,172	„
31	XXIV.	Krussen	A.	0,148	m.
2	XXV.	Sisitzky Poniemon	A.	0,133	„
22	XXVI.	Budberg Poniemon	A.	0,122	s.
38	XXVII.	Schönberg	U.	0,117	m.
32	XXVIII.	Krussen	U.	0,107	„
23	XXIX.	Budberg Poniemon	U.	0,098	s.
16	XXX.	Neu-Rahden	A.	0,095	„
26	XXXI.	Krussen	U.	0,095	„
3	XXXII.	Sisitzky Poniemon	U.	0,080	m.
35	XXXIII.	Schönberg	A.	0,075	b.
37	XXXIV.	do.	A.	0,068	m.
8	XXXV.	Sisitzky-Poniemon	A.	0,052	s.
28	XXXVI.	Krussen	A.	0,038	„
34	XXXVII.	Schönberg	U.	0,038	„
33	XXXVIII.	do.	A.	0,017	„

A.

№ d. Z.			%	
24	I.	Potz.	1,003	b.
1	II.	S. P.	0,617	„
11	III.	N. R.	0,588	„
20	IV.	B. P.	0,527	m.
6	V.	H. M.	0,483	b.
9	VI.	„	0,267	m.
4	VII.	„	0,251	s.
13	VIII.	N. R.	0,239	m.
29	IX.	Kr.	0,175	b.
18	X. ⊥	B. P.	0,172	„
31	XI.	Kr.	0,148	m.
2	XII.	S. P.	0,133	„
22	XIII.	B. P.	0,122	s.
16	XIV.	N. R.	0,095	„
35	XV.	Sch.	0,075	b.
37	XVI.	„	0,068	m.
8	XVII.	S. P.	0,052	s.
28	XVIII.	Kr.	0,038	„
33	XIX.	Sch.	0,017	„

U.

№ d. Z.			%	
36	I.	Sch.	2,948	b.
25	II.	Potzr.	1,490	„
27	III.	S. P.	1,101	„
17	IV.	N. R.	1,010	s.
19	V.	B. P.	0,915	b.
21	VI.	„	0,757	m.
5	VII.	H. M.	0,615	s.
7	VIII.	„	0,486	b.
12	IX.	N. R.	0,402	„
15	X. ⊥	S. P.	0,303	s.
30	XI.	Kr.	0,302	b.
10	XII.	H. M.	0,271	m.
14	XIII.	N. R.	0,191	„
38	XIV.	Sch.	0,117	„
32	XV.	Kr.	0,107	„
23	XVI.	B. P.	0,098	s.
26	XVII.	Kr.	0,095	„
3	XVIII.	S. P.	0,080	m.
34	XIX.	Sch.	0,038	s.

Mittel aus A. u. U.

№ der Zinkbüchse.			%	
35/36	I.	Sch.	1,5115	b.
24/25	II.	Potzr.	1,2465	„
1/27	III.	S. P.	0,8590	„
20/21	IV.	B. P.	0,6420	m.
16/17	V.	N. R.	0,5525	s.
18/19	VI.	B. P.	0,5435	b.
11/12	VII.	N. R.	0,4950	„
6/7	VIII.	H. M.	0,4845	„
4/5	IX.	„	0,4330	s.
9/10	X. ⊥	„	0,2690	m.
29/30	XI.	Kr.	0,2385	b.
13/14	XII.	N. R.	0,2150	m.
8/15	XIII.	S. P.	0,1775	s.
31/32	XIV.	Kr.	0,1275	m.
22/23	XV.	B. P.	0,1100	s.
2/3	XVI.	S. P.	0,1065	m.
37/38	XVII.	Sch.	0,0925	„
28/26	XVIII.	Kr.	0,0665	s.
33/34	XIX.	Sch.	0,0275	„

b. = bester Boden.
m. = Mittel-Boden.
s. = schlechtester Boden.
⊥ = Mitte.

Probe-Agrar- (Phosphorsäure-) **Enquête der Versuchsstation am Polytechnikum zu Riga** (Sommer 1884).

Tab. V.

F.

In Salzsäure unlöslicher Rückstand.

A. u. U.

№ der Zinkbüchse.				%	
36	I.	Schönberg	U.	67,97	b.
24	II.	Potzerrauxt	A.	77,50	„
17	III.	Neu-Rahden	U.	82,37	s.
5	IV.	Hahn's Memelhof	U.	83,09	„
7	V.	do.	U.	83,92	b.
27	VI.	Sisitzky Poniemon	U.	85,15	„
30	VII.	Krussen	U.	85,85	„
19	VIII.	Budberg Poniemon	U.	86,38	„
25	IX.	Potzerrauxt	U.	86,60	„
21	X.	Budberg Poniemon	U.	86,65	m.
6	XI.	Hahn's Memelhof	A.	87,57	b.
35	XII.	Schönberg	A.	87,81	„
1	XIII.	Sisitzky Poniemon	A.	88,69	„
3	XIV.	do.	U.	88,77	m.
20	XV.	Budberg Poniemon	A.	89,71	„
11	XVI.	Neu-Rahden	A.	91,12	b.
18	XVII.	Budberg Poniemon	A.	91,74	„
29	XVIII.	Krussen	A.	91,79	„
26	XIX. ⊥	do.	U.	92,17	s.
31	XX.	do.	A.	92,29	m.
9	XXI.	Hahn's Memelhof	A.	92,70	„
15	XXII.	Sisitzky Poniemon	U.	92,89	s.
2	XXIII.	do.	A.	93,00	m.
37	XXIV.	Schönberg	A.	93,43	„
4	XXV.	Hahn's Memelhof	A.	93,48	s.
13	XXVI.	Neu-Rahden	A.	93,71	m.
12	XXVII.	do.	U.	93,76	b.
8	XXVIII.	Sisitzky Poniemon	A.	93,84	s.
28	XXIX.	Krussen	A.	94,08	„
32	XXX.	do.	U.	95,07	m.
10	XXXI.	Hahn's Memelhof	U.	95,83	„
22	XXXII.	Budberg Poniemon	A.	96,05	s.
33	XXXIII.	Schönberg	A.	96,09	„
34	XXXIV.	do.	U.	96,37	„
14	XXXV.	Neu-Rahden	U.	97,02	m.
38	XXXVI.	Schönberg	U.	97,36	„
23	XXXVII.	Budberg Poniemon	U.	97,40	s.
16	XXXVIII.	Neu-Rahden	A.	97,47	„

13 b. 3 m. 3 s. — 1 b. 9 m. 9 s.

A.

№ d. Z.			%	
24	I.	Potzr.	77,50	b.
6	II.	H. M.	87,57	„
35	III.	Sch.	87,81	„
1	IV.	S. P.	88,69	„
20	V.	B. P.	89,71	m.
11	VI.	N. R.	91,12	b.
18	VII.	B. P.	91,74	„
29	VIII.	Kr.	91,79	„
31	IX. ⊥	„	92,29	m.
9	X.	H. M.	92,70	„
2	XI.	S. P.	93,00	„
37	XII.	Sch.	93,43	„
4	XIII.	H. M.	93,48	s.
13	XIV.	N. R.	93,71	m.
8	XV.	S. P.	93,84	s.
28	XVI.	Kr.	94,08	„
22	XVII.	B. P.	96,05	„
33	XVIII.	Sch.	96,09	„
16	XIX.	N. R.	97,47	„

7 b. 2½ m. 0 s. — 0 b. 3½ m. 6 s.

U.

№ d. Z.			%	
36	I.	Sch.	67,97	b.
17	II.	N. R.	82,37	s.
5	III.	H. M.	83,09	„
7	IV.	„	83,92	b.
27	V.	S. P.	85,15	„
30	VI.	Kr.	85,85	„
19	VII.	B. P.	86,38	„
25	VIII.	Potzr.	86,60	„
21	IX. ⊥	B. P.	86,65	m.
3	X.	S. P.	88,77	„
26	XI.	Kr.	92,17	s.
15	XII.	S. P.	92,89	„
12	XIII.	N. R.	93,76	b.
32	XIV.	Kr.	95,07	m.
10	XV.	H. M.	95,83	„
34	XVI.	Sch.	96,37	s.
14	XVII.	N. R.	97,02	m.
38	XVIII.	Sch.	97,36	„
23	XIX.	B. P.	97,40	s.

6 b. 1½ m. 2 s. — 1 b. 4½ m. 4 s.

Mittel aus A. u. U.

№ der Zinkbüchse.			%	
35/36	I.	Sch.	77,89	b.
24/25	II.	Potzr.	82,05	„
6/7	III.	H. M.	85,74	„
1/27	IV.	S. P.	86,92	„
20/21	V.	B. P.	88,18	m.
4/5	VI.	H. M.	88,28	s.
29/30	VII.	Kr.	88,82	b.
18/19	VIII.	B. P.	89,06	„
16/17	IX.	N. R.	89,92	s.
2/3	X. ⊥	S. P.	90,88	m.
11/12	XI.	N. R.	92,44	b.
28/26	XII.	Kr.	93,12	s.
8/15	XIII.	S. P.	93,36	„
31/32	XIV.	Kr.	93,68	m.
9/10	XV.	H. M.	94,26	„
13/14	XVI.	N. R.	95,36	„
37/38	XVII.	Sch.	95,39	„
33/34	XVIII.	„	96,23	s.
22/23	XIX.	B. P.	96,72	„

6 b. 1½ m. 2 s. — 1 b. 4½ m. 4 s.

b. = bester Boden.
m. = Mittel-Boden.
s. = schlechtester Boden.
⊥ = Mitte.

G.

Schlämm-Analyse. Grobsand.

A. u. U.

№ der Zinkbüchse.				%	
30	I.	Krussen	U.	13,66	b.
27	II.	Sisitzky Poniemon	U.	17,16	„
24	III.	Potzerrauxt	A.	23,20	„
7	IV.	Hahn's Memelhof	U.	30,40	„
21	V.	Budberg Poniemon	U.	30,83	m.
19	VI.	do.	U.	32,95	b.
25	VII.	Potzerrauxt	U.	43,86	„
1	VIII.	Sisitzky Poniemon	A.	44,83	„
6	IX.	Hahn's Memelhof	A.	48,00	„
20	X.	Budberg Poniemon	A.	51,63	m.
36	XI.	Schönberg	U.	56,00	b.
11	XII.	Neu-Rahden	A.	57,46	„
15	XIII.	Sisitzky Poniemon	U.	57,60	s.
29	XIV.	Krussen	A.	59,03	b.
31	XV.	do.	A.	61,66	m.
9	XVI.	Hahn's Memelhof	A.	62,00	„
18	XVII.	Budberg Poniemon	A.	62,16	b.
35	XVIII.	Schönberg	A.	63,50	„
12	XIX. ⊥	Neu-Rahden	U.	64,16	„
32	XX.	Krussen	U.	64,46	m.
8	XXI.	Sisitzky Poniemon	A.	65,80	s.
13	XXII.	Neu-Rahden	A.	70,33	m.
3	XXIII.	Sisitzky Poniemon	U.	79,46	„
4	XXIV.	Hahn's Memelhof	A.	80,20	s.
37	XXV.	Schönberg	A.	80,33	m.
2	XXVI.	Sisitzky Poniemon	A.	81,66	„
10	XXVII.	Hahn's Memelhof	U.	81,70	„
5	XXVIII.	do.	U.	82,43	s.
38	XXIX.	Schönberg	U.	83,50	m.
28	XXX.	Krussen	A.	84,33	s.
14	XXXI.	Neu-Rahden	U.	88,90	m.
33	XXXII.	Schönberg	A.	91,50	s.
22	XXXIII.	Budberg Poniemon	A.	92,13	„
26	XXXIV.	Krussen	U.	94,66	„
17	XXXV.	Neu-Rahden	U.	94,76	„
34	XXXVI.	Schönberg	U.	96,66	„
16	XXXVII.	Neu-Rahden	A.	97,03	„
23	XXXVIII.	Budberg Poniemon	U.	97,83	„

14 b. 4 m. 1 s. — 0 b. 8 m. 11 s.

A.

№ d. Z.			%	
24	I.	Potzr.	23,20	b.
1	II.	S. P.	44,83	„
6	III.	H. M.	48,00	„
20	IV.	B. P.	51,63	m.
11	V.	N. R.	57,46	b.
29	VI.	Kr.	59,03	„
31	VII.	„	61,66	m.
9	VIII.	H. M.	62,00	„
18	IX.	B. P.	62,16	b.
35	X. ⊥	Sch.	63,50	„
8	XI.	S. P.	65,80	s.
13	XII.	N. R.	70,33	m.
4	XIII.	H. M.	80,20	s.
37	XIV.	Sch.	80,33	m.
2	XV.	S. P.	81,66	„
28	XVI.	Kr.	84,33	s.
33	XVII.	Sch.	91,50	„
22	XVIII.	B. P.	92,13	„
16	XIX.	N. R.	97,03	„

6½ b. 3 m. 0 s. — ½ b. 3 m. 6 s.

U.

№ d. Z			%	
30	I.	Kr.	13,66	b.
27	II.	S. P.	17,16	„
7	III.	H. M.	30,40	„
21	IV.	B. P.	30,83	m.
19	V.	„	32,95	b.
25	VI.	Potzr.	43,86	„
36	VII.	Sch.	56,00	„
15	VIII.	S. P.	57,60	s.
12	IX.	N. R.	64,16	b.
32	X. ⊥	Kr.	64,46	m.
3	XI.	S. P.	79,46	„
10	XII.	H. M.	81,70	„
5	XIII.	„	82,43	s.
38	XIV.	Sch.	83,50	m.
14	XV.	N. R.	88,90	„
26	XVI.	Kr.	94,66	s.
17	XVII.	N. R.	94,76	„
34	XVIII.	Sch.	96,66	„
23	XIX.	B. P.	97,83	„

7 b. 1½ m. 1 s. — 0 b. 4½ m. 5 s.

Mittel aus A. u. U.

№ der Zinkbüchse.			%	
1/27	I.	S. P.	30,99	b.
24/25	II.	Potzr.	33,53	„
29/30	III.	Kr.	36,34	„
6/7	IV.	H. M.	39,20	„
20/21	V.	B. P.	41,23	m.
18/19	VI.	„	47,55	b.
35/36	VII.	Sch.	59,75	„
11/12	VIII.	N. R.	60,81	„
8/15	IX. ⊥	S. P.	61,70	s.
31/32	X.	Kr.	63,06	m.
9/10	XI.	H. M.	71,85	„
13/14	XII.	N. R.	79,61	„
2/3	XIII.	S. P.	80,56	„
4/5	XIV.	H. M.	81,31	s.
37/38	XV.	Sch.	81,91	m.
28/26	XVI.	Kr.	89,49	s.
33/34	XVII.	Sch.	94,08	„
22/23	XVIII.	B. P.	94,98	„
16/17	XIX.	N. R.	95,89	„

7 b. 1½ m. 1 s. — 0 b. 4½ m. 5 s.

H.

Schlämm-Analyse. Thon.

A. u. U.

№ der Zinkbüchse.				%	
27	I.	Sisitzky Poniemon	U.	54,58	b.
30	II.	Krussen	U.	53,05	„
19	III.	Budberg Poniemon	U.	52,06	„
7	IV.	Hahn's Memelhof	U.	49,17	„
21	V.	Budberg Poniemon	U.	41,14	m.
24	VI.	Potzerrauxt	A.	38,54	b.
6	VII.	Hahn's Memelhof	A.	30,54	„
20	VIII.	Budberg Poniemon	A.	28,48	m.
15	IX.	Sisitzky Poniemon	U.	27,61	s.
1	X.	do.	A.	27,07	b.
18	XI.	Budberg Poniemon	A.	24,61	„
36	XII.	Schönberg	U.	24,61	„
29	XIII.	Krussen	A.	24,58	„
25	XIV.	Potzerrauxt	U.	24,25	„
35	XV.	Schönberg	A.	23,71	„
11	XVI.	Neu-Rahden	A.	22,08	„
12	XVII.	do.	U.	21,55	„
32	XVIII.	Krussen	U.	20,31	m.
8	XIX. ⊥	Sisitzky Poniemon	A.	19,24	s.
31	XX.	Krussen	A.	18,81	m.
9	XXI.	Hahn's Memelhof	A.	17,41	„
13	XXII.	Neu-Rahden	A.	12,51	„
3	XXIII.	Sisitzky Poniemon	U.	11,01	„
37	XXIV.	Schönberg	A.	10,54	„
10	XXV.	Hahn's Memelhof	U.	9,98	„
38	XXVI.	Schönberg	U.	9,58	„
4	XXVII.	Hahn's Memelhof	A.	8,93	s.
28	XXVIII.	Krussen	A.	8,67	„
5	XXIX.	Hahn's Memelhof	U.	8,41	„
2	XXX.	Sisitzky Poniemon	A.	8,28	m.
33	XXXI.	Schönberg	A.	6,24	s.
14	XXXII.	Neu-Rahden	U.	5,70	m.
22	XXXIII.	Budberg Poniemon	A.	4,71	s.
17	XXXIV.	Neu-Rahden	U.	3,95	„
26	XXXV.	Krussen	U.	3,55	„
34	XXXVI.	Schönberg	U.	2,88	„
16	XXXVII.	Neu-Rahden	A.	2,58	„
23	XXXVIII.	Budberg Poniemon	U.	2,11	„

14 b. 3 m. 2 s. — 0 b. 9 m. 10 s.

A.

№ d. Z.			%	
24	I.	Potz.	38,54	b.
6	II.	H. M.	30,54	„
20	III.	B. P.	28,48	m.
1	IV.	S. P.	27,07	b.
18	V.	B. P.	24,61	„
29	VI.	Kr.	24,58	„
35	VII.	Sch.	23,71	„
11	VIII.	N. R.	22,08	„
8	IX. ⊥	S. P.	19,24	s.
31	X. ⊥	Kr.	18,81	m.
9	XI.	H. M.	17,41	„
13	XII.	N. R.	12,51	„
37	XIII.	Sch.	10,54	„
4	XIV.	H. M.	8,93	s.
28	XV.	Kr.	8,67	„
2	XVI.	S. P.	8,28	m.
33	XVII.	Sch.	6,24	s.
22	XVIII.	B. P.	4,71	„
16	XIX.	N. R.	2,58	„

7 b. 1½ m. 1 s. — 0 b. 4½ m. 5 s.

U.

№ d. Z.			%	
27	I.	S. P.	54,58	b.
30	II.	Kr.	53,05	„
19	III.	B. P.	52,06	„
7	IV.	H. M.	49,17	„
21	V.	B. P.	41,14	m.
15	VI.	S. P.	27,61	s.
36	VII.	Sch.	24,61	b.
25	VIII.	Potzr.	24,25	„
12	IX. ⊥	N. R.	21,55	„
32	X.	Kr.	20,31	m.
3	XI.	S. P.	11,01	„
10	XII.	H. M.	9,98	„
38	XIII.	Sch.	9,58	„
5	XIV.	H. M.	8,41	s.
14	XV.	N. R.	5,70	m.
17	XVI.	„	3,95	s.
26	XVII.	Kr.	3,55	„
34	XVIII.	Sch.	2,88	„
23	XIX.	B. P.	2,11	„

7 b. 1½ m. 1 s. — 0 b. 4½ m. 5 s.

Mittel aus A. u. U.

№ der Zinkbüchse.			%	
1/27	I.	S. P.	40,82	b.
6/7	II.	H. M.	39,85	„
29/30	III.	Kr.	38,81	„
18/19	IV.	B. P.	38,33	„
20/21	V.	„	34,81	m.
24/25	VI.	Potzr.	31,36	b.
35/36	VII.	Sch.	24,16	„
8/15	VIII.	S. P.	23,42	s.
11/12	IX. ⊥	N. R.	21,81	b.
31/32	X. ⊥	Kr.	19,56	m.
9/10	XI.	H. M.	13,69	„
37/38	XII.	Sch.	10,06	„
2/3	XIII.	S. P.	9,64	„
13/14	XIV.	N. R.	9,10	„
4/5	XV.	H. M.	8,67	s.
28/26	XVI.	Kr.	6,11	„
33/34	XVII.	Sch.	4,56	„
22/23	XVIII.	B. P.	3,41	„
16/17	XIX.	N. R.	3,26	„

7 b. 1½ m. 1 s. — 0 b. 4½ m. 5 s.

Tabelle VIII. O. Condensation aus mit Wasserdämpfen gesättigter Luft. P. Ammoniak-Absorption.

Da mannigfache Beziehungen, sozusagen Verwandtschaften, zwischen den die Condensation und die Ammoniak-Absorption bedingenden Momenten zu bestehen scheinen und namentlich durch die Ergebnisse unserer Analysen wahrscheinlich gemacht werden, so halte ich es für angezeigt, hier auch beide nebeneinander resp. gleichzeitig zu behandeln.

Die Relations-Columnen gewähren uns zunächst Einblick in folgende Gruppirung:

O. Condensation.[47])

A. und U.

14	b.
4	m.
1	s.
0	b.
8	m.
11	s.

A.		U.	
7	b.	7	b.
2	m.	1½	m.
½	s.	1	s.
0	b.	0	b.
4	m.	4½	m.
5½	s.	5	s.

Mittel aus A. und U.

7	b.
1	m.
1½	s.
0	b.
5	m.
4½	s.

P. Ammoniak-Absorption.[48])

A. und U.

13	b.
5	m.
1	s.
1	b.
7	m.
11	s.

A.		U.	
6½	b.	7	b.
3	m.	2½	m.
0	s.	0	s.
½	b.	0	b.
3	m.	3½	m.
6	s.	6	s.

Mittel aus A. und U.

7	b.
2½	m.
0	s.
0	b.
3½	m.
6	s.

Auch wenn man die Gruppirung der b., m. und s. im oberen Theile, in der Mitte und im unteren Theile in Betracht zieht, so ergiebt sich, dass in Bezug auf die Haupt-Rubriken **O.** und **P.** dem Ideal (vergl. Seite 53 und 54) sehr nahekommende Verhältnisse vorliegen. Denn wir erhalten

O.		P.
A. u. U.	Stufe	A. u. U.
11 b.	I—XIV	12 b.
6 m.	XV—XXVI	7 m.
8 s.	XXVII—XXXVIII	9 s.
A.		A.
6 b.	I—VII	6 b.
3 m.	VIII—XIII	4 m.
4 s.	XIV—XIX	5 s.
U.		U.
6 b.	I—VII	6 b.
3 m.	VIII—XIII	3 m.
4 s.	XIV—XIX	4 s.
Mittel aus A. und U.		Mittel aus A. und U.
6 b.	I—VII	6 b.
3 m.	VIII—XIII	4 m.
4 s.	XIV—XIX	5 s.

Berücksichtigen wir nun, dass auch hier namentlich der Budberg P. m. Boden in so fern störend eingegriffen hat, als er über mehreren der vorliegenden b.-Böden zu stehen kommt, so erkennt man, dass die Gruppirung insbesondere bei den Unterabtheilungen („A.“, „U.“ und „Mittel aus A. und U.“) hinsichtlich der b. dem Ideal vollständig entsprochen hätte, wenn der Budberg-Poniemon m. Boden eben nicht auf so hoher Qualitätsstufe stände.

Angesichts der in den Hauptrubriken **O.** und **P.** zu Tage getretenen Verhältnisse wird man überhaupt zugeben müssen, dass sich hier geradezu erstaunlich enge Beziehungen der Condensationsfähigkeit für Wasserdampf und der Ammoniakabsorption zur Bodenqualität ergeben haben. In gleich drastischer Weise sich bemerkbar machende Relationen hatten bisher nur die Resultate der Schlämmanalyse (Grobsand und Thon) aufzuweisen.

Hinsichtlich der Ammoniakabsorption sind solche Beziehungen bereits von Knop und anderen Forschern, wie schon im Abschnitt I. (vergl. Seite 13) mitgetheilt worden ist, nachgewiesen worden; dass aber auch das Condensationsvermögen für Wasserdampf so eng mit der Bodenqualität verknüpft sei, wurde meines Wissens bisher noch von keiner Seite gezeigt. Ein weiteres neues und interessantes Moment scheint mir darin zu liegen, dass wie sich bei näherem Eingehen auf die Tabelle VIII. ergiebt, das Absorptionsvermögen für Ammoniak und das Condensationsvermögen für Wasserdampf anscheinend von denselben, oder wenigstens nahe verwandten Bodeneigenschaften abhängig sind. Anderen Falles liesse sich nämlich kaum eine Erklärung für die Thatsache finden, dass diese beiden Bestimmungen — nur

Probe-Agrar- (Phosphorsäure-) Enquête der Versuchsstation am Polytechnikum zu Riga (Sommer 1884).

Tab. IV.

D. Stickstoff.

A. u. U.

№ der Zinkbüchse.					%	
24	I.		Potzerrauxt	A.	0,406	b.
6	II.		Hahn's Memelhof	A.	0,216	„
20	III.		Budberg Poniemon	A.	0,207	m.
12	IV.		Neu-Rahden	U.	0,199	b.
13	V.		do.	A.	0,198	m.
18	VI.		Budberg Poniemon	A.	0,186	b.
37	VII.		Schönberg	A.	0,180	m.
28	VIII.		Krussen	A.	0,173	s.
11	IX.		Neu-Rahden	A.	0,169	b.
29	X.		Krussen	A.	0,165	„
9	XI.		Hahn's Memelhof	A.	0,163	m.
22	XII.		Budberg Poniemon	A.	0,158	s.
31	XIII.		Krussen	A.	0,152	m.
1	XIV.		Sisitzky Poniemon	A.	0,150	b.
2	XV.		do.	A.	0,145	m.
35	XVI.		Schönberg	A.	0,140	b.
4	XVII.		Hahn's Memelhof	A.	0,133	s.
8	XVIII.		Sisitzky Poniemon	A.	0,131	„
33	XIX.	⊥	Schönberg	A.	0,105	„
26	XX.		Krussen	U.	0,102	„
27	XXI.		Sisitzky Poniemon	U.	0,096	b.
5	XXII.		Hahn's Memelhof	U.	0,084	s.
36	XXIII.		Schönberg	U.	0,082	b.
21	XXIV.		Budberg Poniemon	U.	0,075	m.
7	XXV.		Hahn's Memelhof	U.	0,066	b.
38	XXVI.		Schönberg	U.	0,063	m.
25	XXVII.		Potzerrauxt	U.	0,062	b.
3	XXVIII.		Sisitzky Poniemon	U.	0,058	m.
16	XXIX.		Neu-Rahden	A.	0,057	s.
19	XXX.		Budberg Poniemon	U.	0,057	b.
30	XXXI.		Krussen	U.	0,055	„
17	XXXII.		Neu-Rahden	U.	0,054	s.
32	XXXIII.		Krussen	U.	0,049	m.
15	XXXIV.		Sisitzky Poniemon	U.	0,045	s.
14	XXXV.		Neu-Rahden	U.	0,043	m.
10	XXXVI.		Hahn's Memelhof	U.	0,042	„
23	XXXVII.		Budberg Poniemon	U.	0,036	s.
34	XXXVIII.		Schönberg	U.	0,036	„

8 b. 6 m. 5 s. | 6 b. 6 m. 7 s.

A.

№ d. Z.			%	
24	I.	Potzr.	0,406	b.
6	II.	H. M.	0,216	„
20	III.	B. P.	0,207	m.
13	IV.	N. R.	0,198	„
18	V.	B. P.	0,186	b.
37	VI.	Sch.	0,180	m.
28	VII.	Kr.	0,173	s.
11	VIII.	N R.	0,169	b.
29	IX.	Kr.	0,165	„
9	X. ⊥	H. M.	0,163	m.
22	XI.	B. P.	0,158	s.
31	XII.	Kr.	0,152	m.
1	XIII.	S. P.	0,150	b.
2	XIV.	„	0,145	m.
35	XV.	Sch.	0,140	b.
4	XVI.	H. M.	0,133	s.
8	XVII.	S. P.	0,131	„
33	XVIII.	Sch.	0,105	„
16	XIX.	N. R.	0,057	„

5 b. 3½ m. 1 s. | 2 b. 2½ m. 5 s.

U.

№ d. Z.			%	
12	1.	N. R.	0,199	b.
26	II.	Kr.	0,102	s.
27	III.	S. P.	0,096	b.
5	IV.	H. M.	0,084	s.
36	V.	Sch.	0,082	b.
21	VI.	B. P.	0,075	m.
7	VII.	H. M.	0,066	b.
38	VIII.	Sch.	0,063	m.
25	IX.	Potzr.	0,062	b.
3	X. ⊥	S. P.	0,058	m.
19	XI.	B. P.	0,057	b.
30	XII.	Kr.	0,055	„
17	XIII.	N. R.	0,054	s.
32	XIV.	Kr.	0,049	m.
15	XV.	S. P.	0,045	s.
14	XVI.	N. R.	0,043	m.
10	XVII.	H. M.	0,042	„
23	XVIII.	B. P.	0,036	s.
34	XIX.	Sch.	0,036	„

5 b. 2½ m. 2 s. | 2 b. 3½ m. 4 s.

Mittel aus A. u. U.

№ der Zinkbüchse.			%	
24/25	I.	Potzr.	0,234	b.
11/12	II.	N. R.	0,184	„
6/7	III.	H. M.	0,141	„
20/21	IV.	B. P.	0,141	m.
28/26	V.	Kr.	0,137	s.
1/27	VI.	S. P.	0,123	b.
18/19	VII.	B. P.	0,121	„
37/38	VIII.	Sch.	0,121	m.
13/14	IX.	N. R.	0,120	„
35/36	X. ⊥	Sch.	0,111	b.
29/30	XI.	Kr.	0,110	„
4/5	XII.	H. M.	0,108	s.
9/10	XIII.	„	0,102	m.
2/3	XIV.	S. P.	0,101	„
31/32	XV.	Kr.	0,100	„
22/23	XVI.	B. P.	0,097	s.
8/15	XVII.	S. P.	0,088	„
33/34	XVIII.	Sch.	0,070	„
16/17	XIX.	N. R.	0,055	„

5½ b. 3 m. 1 s. | 1½ b. 3 m. 5 s.

b. ● = bester Boden.
m. ● = Mittel-Boden.
s. ● = schlechtester Boden.
⊥ = Mitte.

E. Kalk.

A. u. U.

№ der Zinkbüchse.					%	
36	I.		Schönberg	U.	7,505	b.
17	II.		Neu-Rahden	U.	5,620	s.
5	III.		Hahn's Memelhof	U.	3,510	„
25	IV.		Potzerrauxt	U.	1,735	b.
3	V.		Sisitzky Poniemon	U.	1,094	m.
35	VI.		Schönberg	A.	0,798	b.
11	VII.		Neu-Rahden	A.	0,718	„
1	VIII.		Sisitzky Poniemon	A.	0,454	„
19	IX.		Budberg Poniemon	U.	0,363	„
20	X.		do.	A.	0,361	m.
27	XI.		Sisitzky Poniemon	U	0,351	b.
9	XII.		Hahn's Memelhof	A.	0,350	m.
30	XIII.		Krussen	U.	0,304	b.
24	XIV.		Potzerrauxt	A.	0,263	„
12	XV.		Neu-Rahden	U.	0,261	„
18	XVI.		Budberg Poniemon	A.	0,252	„
21	XVII.		do.	U.	0,239	m.
31	XVIII.		Krussen	A.	0,227	„
6	XIX.	⊥	Hahn's Memelhof	A.	0,198	b.
7	XX.		do.	U.	0,195	„
32	XXI.		Krussen	U.	0,123	m.
2	XXII.		Sisitzky Poniemon	A.	0,121	„
4	XXIII.		Hahn's Memelhof	A.	0,119	s.
29	XXIV.		Krussen	A.	0,104	b.
38	XXV.		Schönberg	U.	0,103	m.
10	XXVI.		Hahn's Memelhof	U.	0,092	„
15	XXVII.		Sisitzky Poniemon	U.	0,069	s.
14	XXVIII.		Neu-Rahden	U.	0,068	m.
13	XXIX.		do.	A.	0,064	„
23	XXX.		Budberg Poniemon	U.	0,058	s.
34	XXXI.		Schönberg	U.	0,043	„
22	XXXII.		Budberg Poniemon	A.	0,040	„
16	XXXIII.		Neu-Rahden	A.	0,039	„
26	XXXIV.		Krussen	U.	0,019	„
8	XXXV.		Sisitzky Poniemon	A.	0,016	„
37	XXXVI.		Schönberg	A.	0,016	m.
33	XXXVII.		do.	A.	0,006	s.
28	XXXVIII.		Krussen	A.	Spur	„

12 b. 5 m. 2 s. | 2 b. 7 m. 10 s.

A.

№ d. Z.			%	
35	I.	Sch.	0,798	b.
11	II.	N. R.	0,718	„
1	III.	S. P.	0,454	„
20	IV.	B. P.	0,361	m.
9	V.	H. M.	0,350	„
24	VI.	Potzr.	0,263	b.
18	VII.	B. P.	0,252	„
31	VIII.	Kr.	0,227	m.
6	IX.	H. M.	0,198	b.
2	X. ⊥	S. P.	0,121	m.
4	XI.	H. M.	0,119	s.
29	XII.	Kr.	0,104	b.
13	XIII.	N. R.	0,064	m.
22	XIV.	B. P.	0,040	s.
16	XV.	N. R.	0,039	„
8	XVI.	S. P.	0,016	„
37	XVII.	Sch.	0,016	m.
33	XVIII.	„	0,006	s.
28	XIX.	Kr.	Spur	„

6 b. 3½ m. 0 s. | 1 b. 2½ m. 6 s.

U.

№ d. Z.			%	
36	I.	Sch.	7,505	b.
17	II.	N. R.	5,620	s.
5	III.	H. M.	3,510	„
25	IV.	Potzr.	1,735	b.
3	V.	S. P.	1,094	m.
19	VI.	B. P.	0,363	b.
27	VII.	S. P.	0,351	„
30	VIII.	Kr.	0,304	„
12	IX.	N. R.	0,261	„
21	X. ⊥	B. P.	0,239	m.
7	XI.	H. M.	0,195	b.
32	XII.	Kr.	0,123	m.
38	XIII.	Sch.	0,103	„
10	XIV.	H. M.	0,092	„
15	XV.	S. P.	0,069	s.
14	XVI.	N. R.	0,068	m.
23	XVII.	B. P.	0,058	s.
34	XVIII.	Sch.	0,043	„
26	XIX.	Kr.	0,019	„

6 b. 1½ m. 2 s. | 1 b. 4½ m. 4 s.

Mittel aus A. u. U.

№ der Zinkbüchse.			%	
35/36	I.	Sch.	4,151	b.
16/17	II.	N. R.	2,829	s.
4/5	III.	H. M.	1,814	„
24/25	IV.	Potzr.	0,999	b.
2/3	V.	S. P.	0,607	m.
11/12	VI.	N. R.	0,489	b.
1/27	VII.	S. P.	0,402	„
18/19	VIII.	B. P.	0,307	„
20/21	IX.	„	0,300	m.
9/10	X. ⊥	H. M	0,221	„
29/30	XI.	Kr.	0,204	b.
6/7	XII.	H. M.	0,196	„
31/32	XIII.	Kr.	0,175	m.
13/14	XIV.	N. R.	0,066	„
37/38	XV.	Sch.	0,059	„
22/23	XVI.	B. P.	0,049	s.
8/15	XVII.	S. P.	0,042	„
33/34	XVIII.	Sch.	0,024	„
28/26	XIX.	Kr.	0,009	„

5 b. 2½ m. 2 s. | 2 b. 3½ m. 4 s.

sehr geringe Abweichungen liegen vor — in so fern Hand in Hand gehen, als die eine hohe resp. niedrige Absorption für Ammoniak zeigenden Böden auch hohes resp. geringes Condensationsvermögen für Wasserdampf besitzen. Betrachten wir z. B. die 4 in den Columnen „A. und U." obenan stehenden höchsten Zahlen und stellen wir sie nebeneinander, so finden wir dieselben Böden bei **O.** wie bei **P.** durch die betreffende hervorragende Stellung ausgezeichnet:

O. Condensation. %		**P.** Ammoniakabsorption.	
6,84	H. M. b. U.	128,8	H. M. b. U.
6,42	B. Potz. b. A.	122,6	S. Pon. b. U.
5,92	Krussen b. U.	106,8	Krussen b. U.
5,74	S. Pon. b. U.	102,3	B. Potz. b. A.

Ferner finden wir in den Columnen „A." und „U.", dass die Untergrundsproben fast durchweg höhere Condensations- und Absorptionszahlen zeigen, als die Ackerkrumen, und zwar gilt das namentlich für die b. Böden. Zur Veranschaulichung auch dieser Verhältnisse will ich die sieben oberen (über dem Strich stehenden) Zahlen neben einander aufführen.

	O. Condensation.		**P.** Ammoniakabsorption.	
	A. %	U. %	A.	U.
1)	6,42 b.	6,84 b.	102,3 b.	128,8 b.
2)	3,13 b.	5,92 b.	66,3 b.	122,6 b.
3)	2,92 b.	5,74 b.	59,1 b.	106,8 b.
4)	2,68 b.	5,35 b.	57,3 b.	96,6 m.
5)	2,58 b.	4,50 m.	57,2 b.	82,6 b.
6)	2,40 m.	2,89 b.	56,2 m.	72,1 b.
7)	2,35 b.	2,89 b.	55,6 b.	66,4 b.

Vorstehende Zusammenstellung mag namentlich zur Widerlegung und Berichtigung der in landwirthschaftlichen Kreisen weit verbreiteten Anschauung dienen, dass das Condensationsvermögen und die Absorptionskräfte der Ackererden wesentlich an den organischen oder Humussubstanzen haften.

Wo Culturböden in Betracht kommen — und in der vorliegenden Abhandlung trifft es ja durchweg zu —, wird es nicht bestritten werden, dass die A. sich vor den U. durch höheren Gehalt an organischen Substanzen auszeichnen und trotzdem finden wir hier die höhere Condensation und Absorption bei den U. Der grössere oder geringere Gehalt an organischen Substanzen kann daher nicht das ausschlaggebende Moment bez. der Condensations- und Absorptionsvorgänge sein; wir werden uns vielmehr nach anderweitigen Bestandtheilen des Bodens umsehen müssen, um die beobachtete Erscheinung zu erklären.

Erwägen wir nun, dass man in den in allen Ackererden anzutreffenden wasserhaltigen Silikaten oder zeolithartigen Verbindungen die zur Absorption von Ammoniak — nebenher bemerkt auch zur Kaliabsorption — in erster Linie befähigten Bestandtheile erkannt hat, und berücksichtigen wir ferner die im Hinblick auf unvermeidliche Beobachtungsfehler und andere störende Momente überraschende Übereinstimmung in dem Verhalten der gleichen Böden zur Condensation von Wasserdampf und zur Absorption von Ammoniak, so drängt sich uns die Vermuthung auf, die Condensation von Wasserdampf sei den in Rede stehenden Silikaten ebenfalls in erster Linie zuzuschreiben. Ob diese Vermuthung begründet ist, oder bei der Wasserverdichtung etwa nur Oberflächenwirkungen in Betracht kommen, mag vorläufig dahingestellt bleiben.

Es sei mir gestattet hier zugleich einer nebenhergehenden Überlegung Worte zu verleihen. Vergegenwärtigen wir uns, dass die thonigen Bestandtheile unserer Ackererden besonders reich an den erwähnten wasserhaltigen Silikaten zu sein pflegen, so bietet sich uns ein neuer Anhaltspunkt zur Würdigung der schon den Ergebnissen der Schlämmanalyse zu entnehmenden Bedeutung der thonigen Bildungen für die Fruchtbarkeitsverhältnisse der Ackererden. Angesichts dessen, dass die zeolithartigen Verbindungen, wenigstens der herrschenden Ansicht nach, unschwer durch die Pflanzenwurzeln zersetzt werden, erklärt sich nämlich zum Theil auch der nach den Ergebnissen der Ammoniakabsorption anzunehmende höhere Gehalt der U. gegenüber den A., an den betreffenden wasserhaltigen Silikaten. Denn da sich die Wurzeln der Culturgewächse vorherrschend in der A. verbreiten und nur einzelne Ausläufer in den U. senden, werden sie auch namentlich in ersteren die Zeolithe zu zersetzen und eine relative Verarmung an denselben herbeizuführen im Stande sein.

Noch mannigfache Betrachtungen liessen sich an die Tabellen VII.—VIII. knüpfen, doch dürfte schon das Mitgetheilte genügen, um Einblick zu gewinnen in das Wesen und in die Bedeutung der in denselben niedergelegten analytischen Ergebnisse. Ich glaube im Hinblick auf die mitgetheilten Relationen thatsächlich mit der Behauptung, dass die Ammoniakabsorption und die Condensation für Wasserdampf den Boniteuren wichtige Anhaltspunkte zur Werthschätzung der Culturböden an die Hand geben, nicht zu weit zu gehen.

Auch noch in anderer Weise als es bisher geschehen ist, lassen sich Relationen des Gehalts der verschiedenen Bodenarten an einigen Nährstoffen und an gewissen Bodenconstituenten, sowie Beziehungen der Intensität sonstiger Eigenschaften derselben zu ihrer Qualität feststellen.

Um Solches zu veranschaulichen, greife ich nochmals zurück auf die Tabelle II., bevor wir die Tabelle IX in's Auge fassen. Aus derselben ergeben sich z. B. nachstehende Verhältnisse, wenn wir die Ackerkrumen der betreffenden 4 Güter in Betracht ziehen:

Probe-Agrar- (Phosphorsäure-) Enquête der Versuchsstation am Polytechnikum zu Riga (Sommer 1884).

Tab. VIII.

O.

Condensirtes Wasser aus mit Wasserdampf gesättigter Luft.

A. u. U.

№ der Zinkbüchse.				%		
7	I.	Hahn's Memelhof	U.	6,84	b.	
24	II.	Potzerrauxt	A.	6,42	„	
30	III.	Krussen	U.	5,92	„	
27	IV.	Sisitzky Poniemon	U.	5,74	„	
19	V.	Budberg Poniemon	U.	5,35	„	
21	VI.	do.	U.	4,50	m.	
29	VII.	Krussen	A.	3,13	b.	
6	VIII.	Hahn's Memelhof	A.	2,92	„	
36	IX.	Schönberg	U.	2,89	„	
25	X.	Potzerrauxt	U.	2,89	„	
35	XI.	Schönberg	A.	2,68	„	
1	XII.	Sisitzky Poniemon	A.	2,58	„	
15	XIII.	do.	U.	2,48	s.	
20	XIV.	Budberg Poniemon	A.	2,40	m.	
11	XV.	Neu-Rahden	A.	2,35	b.	
12	XVI.	do.	U.	2,34	„	
3	XVII.	Sisitzky Poniemon	U.	2,04	m.	14 b. 4 m. 1 s.
31	XVIII.	Krussen	A.	2,03	„	
18	XIX. ⊥	Budberg Poniemon	A.	2,00	b.	
26	XX.	Krussen	U.	1,93	s.	0 b. 8 m. 11 s.
28	XXI.	do.	A.	1,87	„	
9	XXII.	Hahn's Memelhof	A.	1,80	m.	
8	XXIII.	Sisitzky Poniemon	A.	1,78	„	
32	XXIV.	Krussen	U.	1,73	s.	
37	XXV.	Schönberg	A.	1,65	m.	
2	XXVI.	Sisitzky Poniemon	A.	1,54	„	
13	XXVII.	Neu-Rahden	A.	1,50	„	
10	XXVIII.	Hahn's Memelhof	U.	1,43	„	
5	XXIX.	do.	U.	1,39	s.	
4	XXX.	do.	A.	1,35	„	
33	XXXI.	Schönberg	A.	0,86	„	
14	XXXII.	Neu-Rahden	U.	0,85	m.	
22	XXXIII.	Budberg Poniemon	A.	0,63	s.	
34	XXXIV.	Schönberg	U.	0,54	„	
38	XXXV.	do.	U.	0,52	m.	
17	XXXVI.	Neu-Rahden	U.	0,41	s.	
16	XXXVII.	do.	A.	0,28	„	
23	XXXVIII.	Budberg Poniemon	U.	0,22	„	

A.

№ d. Z.			%		
24	I.	Potzr.	6,42	b.	
29	II.	Kr.	3,13	„	
6	III.	H. M.	2,92	„	
35	IV.	Sch.	2,68	„	
1	V.	S. P.	2,58	„	
20	VI.	B. P.	2,40	m.	
11	VII.	N. R.	2,35	b.	7 b.
31	VIII.	Kr.	2,03	m.	2 m.
18	IX. ⊥	B. P.	2,00	b.	½ s.
28	X.	Kr.	1,87	s.	
9	XI.	H. M.	1,80	m.	0 b.
8	XII.	S. P.	1,78	s.	4 m.
37	XIII.	Sch.	1,65	m.	5½ s.
2	XIV.	S. P.	1,54	„	
13	XV.	N. R.	1,50	„	
4	XVI.	H. M.	1,35	s.	
33	XVII.	Sch.	0,86	„	
22	XVIII.	B. P.	0,54	„	
16	XIX.	N. R.	0,28	„	

U.

№ d. Z.			%		
7	I.	H. M.	6,84	b.	
30	II.	Kr.	5,92	„	
27	III.	S. P.	5,74	„	
19	IV.	B. P.	5,35	„	
21	V.	„	4,50	m.	
36	VI.	Sch.	2,89	b.	
25	VII.	Potzr.	2,89	„	7 b.
15	VIII.	S. P.	2,48	s.	1½ m.
12	IX.	N. R.	2,34	b.	1 s.
3	X. ⊥	S. P.	2,04	m.	
26	XI.	Kr.	1,93	s.	0 b.
32	XII.	„	1,73	m.	4½ m.
10	XIII.	H. M.	1,43	„	5 s.
5	XIV.	„	1,39	s.	
14	XV.	N. R.	0,85	m.	
34	XVI.	Sch.	0,54	s.	
38	XVII.	„	0,52	m.	
17	XVIII.	N. R.	0,41	s.	
23	XIX.	B. P.	0,22	„	

Mittel aus A. u. U.

№ der Zinkbüchse.			%		
6/7	I.	H. M.	4,88	b.	
24/25	II.	Potzr.	4,65	„	
29/30	III.	Kr.	4,52	„	
1/27	IV.	S. P.	4,16	„	
18/19	V.	B. P.	3,67	„	
20/21	VI.	„	3,45	m.	
35/36	VII.	Sch.	2,78	b.	7 b.
11/12	VIII.	N. R.	2,35	„	1 m.
8/15	IX.	S. P.	2,13	s.	1½ s.
28/26	X. ⊥	Kr.	1,90	„	
31/32	XI.	„	1,88	m.	0 b.
2/3	XII.	S. P.	1,79	„	5 m.
9/10	XIII.	H. M.	1,61	„	4½ s.
4/5	XIV.	„	1,37	s.	
13/14	XV.	N. R.	1,17	m.	
37/38	XVI.	Sch.	1,08	„	
33/34	XVII.	„	0,70	s.	
22/23	XVIII.	B. P.	0,38	„	
16/17	XIX.	N. R.	0,34	„	

b. ● = bester Boden.
m. ● = Mittelboden.
s. ● = schlechtester Boden.
⊥ = Mitte.

P.

Ammoniak-Absorption.

A. u. U.

№ der Zinkbüchse.						
7	I.	Hahn's Memelhof	U.	128,8	b.	
27	II.	Sisitzky Poniemon	U.	122,6	„	
30	III.	Krussen	U.	106,8	„	
24	IV.	Potzerrauxt	A.	102,3	„	
21	V.	Budberg Poniemon	U.	96,6	m.	
19	VI.	do.	U.	82,6	b.	
25	VII.	Potzerrauxt	U	72,1	„	
12	VIII.	Neu-Rahden	U.	66,4	„	
1	IX.	Sisitzky Poniemon	A.	66,2	„	
36	X.	Schönberg	U.	61,8	„	
29	XI.	Krussen	A.	59,1	„	
35	XII.	Schönberg	A.	57,3	„	
6	XIII.	Hahn's Memelhof	A.	57,2	„	
3	XIV.	Sisitzky Poniemon	U.	56,3	m.	
20	XV.	Budberg Poniemon	A.	56,2	„	
11	XVI.	Neu-Rahden	A.	55,6	b.	
9	XVII.	Hahn's Memelhof	A.	51,8	m.	13 b. 5 m. 1 s.
10	XVIII.	do.	U.	51,8	„	
15	XIX. ⊥	Sisitzky Poniemon	U.	48,2	s.	
31	XX.	Krussen	A.	47,9	m.	1 b. 7 m. 11 s.
18	XXI.	Budberg Poniemon	A.	44,8	b.	
37	XXII.	Schönberg	A.	43,3	m.	
32	XXIII.	Krussen	U.	42,8	„	
2	XXIV.	Sisitzky Poniemon	A.	40,6	„	
26	XXV.	Krussen	U.	38,8	s.	
5	XXVI.	Hahn's Memelhof	U.	38,7	„	
14	XXVII.	Neu-Rahden	U.	33,2	m.	
8	XXVIII.	Sisitzky Poniemon	A.	32,7	s.	
33	XXIX.	Schönberg	A.	30,1	„	
17	XXX.	Neu-Rahden	U.	29,0	„	
13	XXXI.	do.	A.	28,8	m.	
4	XXXII.	Hahn's Memelhof	A.	26,6	s.	
28	XXXIII.	Krussen	A.	25,7	„	
38	XXXIV.	Schönberg	U.	24,5	m.	
22	XXXV.	Budberg Poniemon	A.	24,0	s.	
34	XXXVI.	Schönberg	U.	22,8	„	
16	XXXVII.	Neu-Rahden	A.	14,5	„	
23	XXXVIII.	Budberg Poniemon	U.	9,0	„	

A.

№ d. Z.			%		
24	I.	Potzr.	102,3	b.	
1	II.	S. P.	66,2	„	
29	III.	Kr.	59,1	„	
35	IV.	Sch.	57,3	„	
6	V.	H. M.	57,2	„	
20	VI.	B. P.	56,2	m.	
11	VII.	N. R.	55,6	b.	6½ b.
9	VIII.	H. M.	51,8	m.	3 m.
31	IX.	Kr.	47,9	„	0 s.
18	X. ⊥	B. P.	44,8	b.	
37	XI.	Sch.	43,3	m.	½ b.
2	XII.	S. P.	40,6	„	3 m.
8	XIII.	„	32,7	s.	6 s.
33	XIV.	Sch.	30,1	„	
13	XV.	N. R.	28,8	m.	
4	XVI.	H. M.	26,6	s.	
28	XVII.	Kr.	25,7	„	
22	XVIII.	B. P.	24,0	„	
16	XIX.	N. R.	14,5	„	

U.

№ d. Z.			%		
7	I.	H. M.	128,8	b.	
27	II.	S. P.	122,6	„	
30	III.	Kr.	106,8	„	
21	IV.	B. P.	96,6	m.	
19	V.	„	82,6	b.	
25	VI.	Potzr.	72,1	„	
12	VII.	N. R.	66,4	„	7 b.
36	VIII.	Sch.	61,8	„	2½ m.
3	IX.	S. P.	56,3	m.	0 s.
10	X. ⊥	H. M.	51,8	„	
15	XI.	S. P.	48,2	s.	0 b.
32	XII.	Kr.	42,8	m.	3½ m.
26	XIII.	„	38,8	s.	6. s.
5	XIV.	H. M.	38,7	„	
14	XV.	N. R.	33,2	m.	
17	XVI.	„	29,0	s.	
38	XVII.	Sch.	24,5	m.	
34	XVIII.	„	22,8	s.	
23	XIX.	B. P.	9,0	„	

Mittel aus A. u. U.

№ der Zinkbüchse.			%		
1/27	I.	S. P.	94,40	b.	
6/7	II.	H. M.	93,00	„	
24/25	III.	Potzr.	87,20	„	
29/30	IV.	Kr.	82,95	„	
20/21	V.	B. P.	76,40	m.	
18/19	VI.	„	63,70	b.	
11/12	VII.	N. R.	61,00	„	7 b.
35/36	VIII.	Sch.	59,55	„	2½ m.
9/10	IX.	H. M	51,80	m.	0 s.
2/3	X. ⊥	S. P.	48,45	„	
31/32	XI.	Kr.	45,35	„	0 b.
8/15	XII.	S. P.	40,45	s.	3½ m.
37/38	XIII.	Sch.	33,90	m.	6 s.
4/5	XIV.	H. M.	32,65	s.	
28/26	XV.	Kr.	32,25	„	
13/14	XVI.	N. R.	31,00	m.	
33/34	XVII.	Sch.	26,45	s.	
16/17	XVIII.	N. R.	21,75	„	
22/23	XIX.	B. P.	16,50	„	

Laufende Nr.		Qualität des Bodens.	In 10 % Salzsäure löslich. Kali	Ammoniak-Absorption	Thon	Grobsand	Condens. von Wasser-D.
1.	Hahn's-Memelhof Ackerkrume	b. (bester)	0,191	57,2	30,54	48,00	2,92
3.	„ „ „	m. (mittl.)	0,117	51,8	17,41	62,00	1,80
5.	„ „ „	s. (schlecht.)	0,042	26,6	8,93	80,20	1,35
7.	Neu-Rahden „	b. (bester)	0,087	55,6	22,08	57,46	2,35
9.	„ „	m. (mittl.)	0,068	28,8	12,51	70,33	1,50
11.	„ „	s. (schlecht.)	0,042	14,5	2,58	97,03	0,28
27.	Krussen „	b. (bester)	0,198	59,1	24,58	59,03	3,13
29.	„ „	m. (mittl.)	0,118	47,9	18,81	61,66	2,03
31.	„ „	s. (schlecht.)	0,027	25,7	8,67	84,33	1,87
33.	Schönberg „	b. (bester)	0,154	57,3	23,71	63,50	2,68
35.	„ „	m. (mittl.)	0,018	43,3	10,54	80,33	1,65
37.	„ „	s. (schlecht.)	0,006	30,1	6,24	91,50	0,86

Man sieht, wie nicht in Abrede gestellt werden kann, in der vorstehenden Zusammenstellung Beziehungen der Bodenqualität hervortreten:

1) zu den in 10 % Salzsäure löslichen Kalimengen,
2) zur Ammoniakabsorption,
3) zum Thon-Gehalt,
4) zum Gehalt an Grobsand,
5) zur Condensation von Wasserdampf.

Denn unterziehen wir jedes einzelne der 4 Güter gesonderter Betrachtung, so ergiebt sich, dass der beste Boden (b.), höheren Gehalt an Kali und Thon, höhere Ammoniakabsorption und höhere Condensation für Wasserdampf, aber geringeren Gehalt an Grobsand aufweist als der mittlere (m.) und dass letzterer sich gegenüber dem schlechtesten (s.), in demselben Sinne auszeichnet.

Können wir aus den ermittelten Beziehungen nun auch noch keine Regel, kein allgemeines Gesetz ableiten, so erscheinen mir dieselben doch in dem Grade beachtenswerth, dass ich Veranlassung zu haben glaube, auf das Vorhandensein derartiger Relationen, als auf eine wissenschaftlich festgestellte Thatsache hinzuweisen. In ähnlicher Weise hat Knop, haben seine Schüler und andere Forscher Relationen der Ammoniakabsorption und insbesondere auch der Phosphorsäure zur Qualität der Ackererden nachgewiesen, doch ist die Bedeutung solcher Relationen für die Bonitirung der Ackererden noch keineswegs allseitig zur Anerkennung gelangt und in entsprechender Weise ausgenutzt worden.

Schärfere Übergänge von den b. zu den m. und von diesen zu den s. Böden, als in der obigen Zusammenstellung erkennbar sind, durften kaum erwartet werden; ebensowenig konnte man eine vollständige Übereinstimmung der b., der m. und der s. unter

einander zu finden hoffen. Denn die Qualitäts-Angabe erfolgte ja nur auf Grund approximativer Schätzungen seitens der Praxis. Selbst falls man Thon und Grobsand als nur eine Bestimmung auffassen wollte, so wären wir hier immerhin auf vier verschiedenen Wegen zu demselben Ziel gelangt, und hätten in Folge dessen — da die verschiedenen Bestimmungen sich gegenseitig controliren — ein Resultat zu verzeichnen, das keinenfalls als bloss zufällig zu Stande gekommen bezeichnet werden darf, und dem in Folge dessen, und zwar im Hinblick auf eine Ausnutzung der chemischen und mechanischen Bodenanalyse im Interesse einer rationellen Werthschätzung der Ackererden, Bedeutung kaum abgesprochen werden kann.

Ich lenke die Aufmerksamkeit der Leser nunmehr auf die Tabelle IX. Auf derselben sind einige Ergebnisse unserer Analysen Erhebungen nach dem Reglement des Kurländischen Credit-Vereins gegenüber gestellt worden. Die Parallele konnte leider nur auf die Güter Hahn's-Memelhof und Neu-Rahden ausgedehnt werden, da mir die Bonitirungskarten von Krussen und Schönberg nicht zugänglich waren. Allem zuvor muss ich dem Herrn ständigen Taxations-Beamten des Kurländischen Credit-Vereins C. Möhring meinen wärmsten Dank für das liebenswürdige Entgegenkommen, welches er meinen Bestrebungen erwiesen, aussprechen; denn eben nur durch seine Vermittelung gelang es mir, Einblick zu erhalten in die Hahn's-Memelhof und Neu-Rahden betreffenden Bonitirungs-Ergebnisse.

Die Tabelle IX in's Auge fassend, erkennen wir nun zunächst, dass die in Hahn's-Memelhof als beste (b.), mittlere (m.) und schlechteste (s.) bezeichneten Bodenarten der 3., 4. und 5. Bodenklasse angehören, während b., m. und s. in Neu-Rahden in die Klassen III., IV. und VI. eingeschätzt worden sind. An diesen Thatbestand will ich nochmals die Bemerkung knüpfen, dass b., m. und s. nichts Absolutes besagen, sondern eben nur relative Bedeutung in Anspruch nehmen können; diese Prädikate sollen mit andern Worten das Verhältniss der verschiedenen Bodenarten auf einem und demselben Gute zu einander veranschaulichen, aber keineswegs für die Gesammtheit der Enquête-Böden massgebend sein. Während s. demnach in Hahn's-Memelhof einen Boden V. Klasse bezeichnet, bezieht s. sich in Neu-Rahden auf einem Boden VI. Klasse. Es kann uns daher nicht überraschen, dass der s.-Boden in Neu-Rahden z. B. höheren Gehalt an Grobsand und geringeren Thongehalt als der s.-Boden in Hahn's-Memelhof aufweist. Demnach wird denn auch der m.-Boden des einen Gutes dem b.-Boden eines anderen Gutes gleichstehen können.

Die in Rede stehende Tabelle IX. glaube ich nun als unseres Interesses in hohem Grade würdig bezeichnen zu dürfen, weil mehrere der daselbst mitgetheilten Bestimmungen den Erhebungen der praktischen Bonitirung, und zwar unter Zugrundelegung des kurl. Taxationsreglements, in durchaus befriedigender Weise entsprechen.

Die Böden III. Classe zeigen z. B. höheren Thon- und geringeren Gehalt an Grobsand, als die Böden IV. Classe und letztere übertreffen diejenigen V. und VI. Classe in demselben Sinne, wenn man die Mittelwerthe aus A. und U. in Betracht zieht. Es ordnen sich nämlich die betreffenden 6 Böden den Mittelwerthen nach folgendermassen:

	Thon %	Grobsand %
Hahn's Memelhof b. Classe III.	39,90	39,20
Neu-Rahden b. „ III.	21,81	60,81
Hahn's Memelhof m. „ IV.	13,19	71,85
Neu-Rahden m. „ IV.	9,10	79,65
Hahn's Memelhof s. „ V.	8,76	81,31
Neu-Rahden s. „ VI.	3,26	95,89

Mit alleiniger Ausnahme des U. des Bodens V. Classe in Hahn's Memelhof, welcher letztere einen etwas höheren Thongehalt (8,41 %) und geringeren Sandgehalt (82,43 %) besitzt als der U. des Neu-Rahden'schen Bodens IV. Classe — denn der Thongehalt des letzteren beträgt, wie aus Tabelle IX. zu ersehen, nur 5,70 % neben 88,90 % Grobsand — ordnen sich die A. und U., wenn man sie gesondert in Betracht zieht, hinsichtlich des Thon- und Grobsandgehaltes in derselben Folge, wie das bezüglich ihrer Mittelwerthe in der vorstehenden Zusammenstellung der Fall ist.

Betrachten wir nunmehr die aus den Analysen der Ackerkrumen (A.) gewonnenen Resultate, so ergiebt sich uns die gleiche Übereinstimmung mit den Erhebungen nach dem kurländ. Taxations-Reglement auch bei der Ammoniak-Absorption und bei dem Condensationsvermögen für Wasserdampf.

	Ammoniak-Absorption	Condensation (Wasserdampf) %
Hahn's Memelhof b. A. Classe III . .	57,2	2,92
Neu-Rahden . . b. „ „ III . .	55,6	2,35
Hahn's Memelhof m. „ „ IV . .	51,8	1,80
Neu-Rahden . . m. „ „ IV . .	28,8	1,50
Hahn's Memelhof s. „ „ V . .	26,6	1,25
Neu-Rahden . . s. „ „ VI . .	14,5	0,28

Bei den Mittelwerthen aus diesen Bestimmungen (Ammoniakabsorption und Condensation von Wasserdampf) kommt dagegen der Hahn's Memelhof'sche Boden V. Classe über dem Neu-Rahden'schen IV. Classe zu stehen, doch sind die Differenzen beider Bodenklassen nach der hier in Betracht kommenden Richtung nur geringe, denn wir finden in Tab. IX.:

Mittel aus A. und U.

		Ammoniak-Absorption	Condensation (Wasserdampf)
			%
Hahn's Memelhof b.	Classe III . . .	93,0	4,880
Neu-Rahden . . b.	„ III . . .	61,0	2,345
Hahn's Memelhof m.	„ IV . . .	51,8	1,610
Hahn's Memelhof s.	„ V . . .	32,6	1,370
Neu-Rahden . . m.	„ IV . . .	31,0	1,170
Neu-Rahden . . s.	„ VI . . .	21,7	0,340

Betrachten wir ferner die „Mittel aus A. und U." hinsichtlich Hahn's Memelhofs und Neu-Rahdens gesondert, so finden wir in Bezug auf: 1) die Ergebnisse der Schlämm-Analyse (Thon und Grobsand), 2) die Ammoniak-Absorption, 3) das Condensations-Vermögen für Wasserdampf, 4) den Wassergehalt (Boden auf dem Felde), 5) die in 10% Salzsäure löslichen Kalimengen, dass der Boden III. Classe (b.) stets demjenigen IV. Classe (m.), sowie dass letzterer den Böden V. resp. VI. Classe (s) überlegen ist, und zwar unter der Voraussetzung, dass man eben innerhalb der hier in Betracht kommenden Grenzen höheren Thon resp. geringeren Gehalt an Grobsand, ferner höhere Absorption für Ammoniak, höheres Condensationsvermögen für Wasserdampf, sowie höheren Gehalt an Wasser (Boden auf dem Felde) und an in Salzsäure löslichen Kalimengen als einen Vorzug gelten lässt.

Die soeben für „Mittel aus A. und U." erörterte Relation trifft ausserdem zu sowohl für „A.," als auch für „U." Nur für „A." begegnen wir der gleichen Relation endlich in Bezug auf den in Salzsäure unlöslichen Rückstand und hinsichtlich der in Salzsäure löslichen Magnesiamengen. Die Qualitätsunterschiede der b., m. und s. Böden in Hahn's Memelhof und Neu-Rahden lassen sich somit in dem erörterten Sinne bemessen nach:

1) dem Gehalt an Thon und Sand } Die Relation trifft zu für „Mittel aus A. und U."
2) der Ammoniakabsorption } Die Relation trifft zu für A.
3) der Condensation für Wasserdampf

Anmerkung. Hinsichtlich der Punkte 1—3 können dabei die verschiedenen Bodenklassen beider Güter gleichzeitig in Betracht gezogen werden.

4) dem Wassergehalte (Boden auf dem Felde)
5) den in 10% Salzsäure löslichen Kalimengen } Die Relation trifft zu für A.
6) dem in Salzsäure unlöslichen Rückstande
7) dem Magnesia-Gehalt

Anmerkung. In Bezug auf die Punkte 4—7 dürfen aber die beiden in Frage kommenden Güter nur getrennt, unabhängig von einander, betrachtet werden.

Die ermittelten Gehalte an Kalk- und Phosphorsäure zeigen auf Tab. IX. keinerlei ausgesprochene Beziehungen zur Bodenqualität; es hängt diese Erscheinung, sowie die schon erwähnte, dass nämlich der in Salzsäure unlösliche Rückstand und die in Salzsäure löslichen Magnesiamengen nur hinsichtlich der A. eine Relation zur Fruchtbarkeit der qu. Böden erkennen lassen, mit dem Reichthum der vorherrschend zu den s. Böden gehörenden diluvialen Grandböden und namentlich ihres Untergrundes an in Salzsäure leicht löslichen Verbindungen, insbesondere an Kalk- und Magnesia-Carbonaten, an Phosphaten u. s. w. zusammen.

Dass der Magnesiagehalt der Ackerkrumen und die in letzteren enthaltenen Mengen in Salzsäure löslicher Bestandtheile ausgesprochene Relationen zur Bodenqualität zeigen, während das bez. der zugehörigen Untergründe nicht der Fall ist, diese recht auffällige Erscheinung wird man durch die bereits eingetretene theilweise Erschöpfung der A. an Magnesia, sowie überhaupt an in Salzsäure löslichen Bestandtheilen zu erklären vermögen. Eine solche Verarmung der Ackerkrume an Magnesia gegenüber vorhandenem Magnesia-Reichthum des Untergrundes, tritt uns namentlich bei den s. Böden von Hahn's Memelhof und Neu-Rahden entgegen, denn es enthalten (siehe Tab. IX.)

		Magnesia
Hahn's Memelhof s.	A.	0,251%
	U.	0,615 „
Neu-Rahden s.	A.	0,005 „
	U.	1,010 „

Im Hinblick auf die grosse Lockerheit und Durchlässigkeit der Diluvialgrande, sowie in Anbetracht ihrer geringen Absorptionsfähigkeit, ist es auch leicht begreiflich, dass gerade die Ackerkrumen solcher Böden durch das kohlensäurereiche Bodenwasser besonders rasch an Kalk und Magnesia — Bildung von Bicarbonaten — sowie an sonstigen Pflanzennährstoffen erschöpft werden.

Auf Grund der Bestimmungen 1—5 und zum Theil auch durch die Bestimmungen 6—7 der Tabelle IX. hat sich, wie wir sahen, eine den Erhebungen des kurländischen Creditvereins nach verschiedenen Richtungen in befriedigender Weise entsprechende Bonitirung der Ackerböden in Hahn's Memelhof und Neu-Rahden vollziehen lassen. Damit ist nun zugleich gesagt, dass unsere Analysen nicht nur das relative Verhältniss, in dem die Ackererden eines und desselben Gutes zu einander stehen, zum Ausdruck gebracht haben, sondern dass denselben zum Theil auch die Bedeutung eines absoluten Massstabes (Grobsand und Thon) zukommt. Und bei genauerer Betrachtung der in Tabelle IX. niedergelegten analytischen Ergebnisse, drängt sich uns sogar die Überzeugung auf, dass man mit Hülfe derselben

eine noch schärfere Scheidung der Qualitätsunterschiede der einzelnen Bodenarten von Hahn's Memelhof und Neu-Rahden vorzunehmen vermocht hat, als es nach dem Reglement des kurländischen Credit-Vereins möglich war. Ich will das soeben Ausgesprochene durch ein paar der Tabelle IX. entnommene Beispiele zu veranschaulichen suchen.

Sowohl der b. Boden Hahn's Memelhofs, als auch der b. Boden Neu-Rahdens, beide sind sie in die Classe III. eingeschätzt worden; trotzdem enthält ersterer (Mittel aus A. und U.) 39,90%, letzterer nur 21,80% Thon, ebenso enthalten die resp. m. Böden 13,19 und 9,10% Thon. Ähnliches finden wir bei der Ammoniakabsorption, denn letztere ist für Hahn's Memelhof b. zu 93,0, für Neu-Rahden b. zu 61,0, für Hahn's Memelhof m. zu 51,8 und für Neu-Rahden m. zu 31,0 gefunden worden. Überhaupt zeichnet sich Hahn's Memelhof b. vor Neu-Rahden b. in Bezug auf 6 der in Betracht gezogenen 7 Bestimmungen vortheilhaft aus, obgleich beide Bodenarten der Classe III angehören. (Eine Ausnahme bildet nur die Magnesia, da der b. Boden Neu-Rahdens im Mittel einen höheren Magnesia-Gehalt besitzt, als der b. Boden in Hahn's Memelhof). Wir gewinnen nach unseren Analysen somit den Eindruck, dass der in die Classe III eingeschätzte Hahn's Memelhof'sche Boden vor dem in dieselbe Classe eingeschätzten Neu-Rahden'schen Boden gewisse Vorzüge besitzen, mit einem Wort, etwas besser sein wird. Hinsichtlich der s. Böden in Hahn's Memelhof und Neu-Rahden liegen denn auch so bedeutende Differenzen vor, dass ersterer als Boden V. Classe, letzterer als der Classe VI. angehörig vom Boniteuren bezeichnet worden ist. Auf Grund unserer Analysen ist man somit gezwungen, die in die Classen III. und IV. eingeschätzten Hahn's Memelhof'schen Böden durchweg als etwas höher gegenüber den denselben Classen angehörenden Neu-Rahden'schen Böden hinzustellen. In den Tab. I. und XI. finden wir nun auch für den Hahn's Memelhof'schen b. eine Ertragsfähigkeit von 15 Korn Winterung, für den Neu-Rahden'schen b. aber nur eine solche von 12—15 Korn Winterung angegeben, während bereits der Hahn's Memelhofsche m. zu 12—13 Korn Winterung veranschlagt worden ist. Für den m. Boden in Neu-Rahden ist die Ertragsfähigkeit leider nicht angegeben worden, kann aber, wie ich nachträglich in Erfahrung gebracht habe, mit 10 Korn Winterung veranschlagt werden. Der Neu-Rahden'sche b. würde demnach etwa in der Mitte zwischen dem Hahn's Memelhof'schen b. und dem Hahn's Memelhof'schen m. zu stehen kommen. Und da nun auch die aus unseren Analysen abgeleitete Fruchtbarkeitsskala (Tab. XI.) dem Neu-Rahden'schen b. dieselbe Stelle anweist, so können wir den Beweis wohl als erbracht ansehen, dass die in die Bodenclassen III. und IV. eingeschätzten Hahn's Memelhofschen Böden (b. und m.) durchweg etwas höher stehen, als die b. und m. Böden in Neu-Rahden.

Probe-Agrar- (Phosphorsäure-) **Enquête der Versuchsstation am Polytechnikum zu Riga** (Sommer 1884).

Tab. IX.

Bonitirungen nach dem Reglement des kurl. Credit-Vereins und Ergebnisse der mechan. und chem. Boden-Analyse.

Gutsname.	Qualität des Bodens.	Boden-klasse.	A. = Acker-krume. U. = Unter-grund.	Thon %	Grobsand %	Ammoniak-Absorption	Wasser condensirt %	Wasser (Boden auf dem Felde) %	Kali in Salzsäure löslich %	In Salz-säure Unlösliches %	Magnesia %	Phosphor-säure %	Kalk %
Hahn's Memelhof	b. 🔴	III.	A.	30,54	48,00	57,2	2,92	16,77	0,191	87,57	0,483	0,0668	0,198
			U.	49,27 } 39,90	30,40 } 39,20	128,8 } 93,0	6,84 } 4,88	13,36 } 15,06	0,541 } 0,366	83,92 } 85,74	0,486 } 0,484	0,0332 } 0,0500	0,195 } 0,196
	m. 🔵	IV.	A.	17,41	62,00	51,8	1,80	13,86	0,117	92,70	0,267	0,0538	0,350
			U.	8,98 } 13,19	81,70 } 71,85	51,8 } 51,8	1,43 } 1,61	11,38 } 12,62	0,133 } 0,125	95,83 } 94,26	0,271 } 0,269	0,0344 } 0,0441	0,092 } 0,221
	s. ●	V.	A.	8,93	80,20	26,6	1,35	13,65	0,042	93,48	0,251	0,0691	0,119
			U.	8,41 } 8,67	82,43 } 81,31	38,7 } 32,6	1,39 } 1,37	8,99 } 11,32	0,100 } 0,071	82,37 } 87,92	0,615 } 0,433	0,1070 } 0,0880	3,510 } 1,814
Neu-Rahden	b. 🔴	III.	A.	22,08	57,46	55,6	2,35	12,33	0,087	91,12	0,588	0,0824	0,718
			U.	21,55 } 21,81	64,16 } 60,81	66,4 } 61,0	2,34 } 2,34	10,92 } 11,62	0,200 } 0,143	93,76 } 92,44	0,402 } 0,495	0,0965 } 0,0894	0,261 } 0,489
	m. 🔵	IV.	A.	12,51	70,33	28,8	1,50	9,59	0,068	93,71	0,239	0,0634	0,064
			U.	5,70 } 9,10	88,90 } 79,61	33,2 } 31,0	0,85 } 1,17	4,38 } 6,98	0,071 } 0,069	97,02 } 95,36	0,191 } 0,215	0,0396 } 0,0515	0,068 } 0,066
	s. ●	VI.	A.	2,58	97,03	14,5	0,28	2,62	0,042	97,47	0,095	0,0810	0,039
			U.	3,95 } 3,26	94,76 } 95,89	29,0 } 21,7	0,41 } 0,34	1,41 } 2,01	0,055 } 0,048	83,09 } 90,28	1,010 } 0,552	0,0657 } 0,0733	5,620 } 2,829
				1.		2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.

b. 🔴 = bester Boden.

m. 🔵 = Mittel-Boden.

s. ● = schlechtester Boden.

Dieses zugegeben — und eine Entkräftung des soeben Ausgesprochenen scheint kaum möglich — wird man ferner einräumen müssen, dass wir im vorliegenden Falle vermittelst unserer Analysen feiner zu nüanciren im Stande gewesen sind, als es dem nur nach äusseren Merkmalen urtheilenden Boniteuren möglich war. Wir haben den Boniteuren des kurländischen Credit-Vereins daher in seiner Arbeit ergänzen — fast möchte ich sagen „controliren" — können, und somit ein Resultat zu verzeichnen, das unsere an die Enquête geknüpften Hoffnungen und Erwartungen thatsächlich übertroffen hat.

So schreibt mir denn auch der schon genannte Herr Möhring, ständiger Taxations-Beamter des kurländischen Credit-Vereins, am 7. Januar 1886: „Sehr leid thut es mir nur, dass das Feld Ihrer Thätigkeit in Bezug auf Boden-Analysen sich so wenig auf einem mir bekannten Terrain bewegt hat, da die von Ihnen vorgenommenen Untersuchungen aus Gegenden, wo mir das Material zur Beurtheilung in unseren Acten zu Gebot steht, zu einer so überraschenden Übereinstimmung mit unseren Annahmen geführt haben."

Ich wende mich nunmehr der schon berührten Tab. X. zu, die indessen nach dem Vorausgeschickten nur einiger weniger Bemerkungen zur Erläuterung bedarf.

Die in dieser Tabelle in Berücksichtigung gezogenen 14 verschiedenen Bestimmungen sind nach Möglichkeit in der Weise geordnet worden, dass wir, von links nach rechts fortschreitend, zunächst denjenigen Erhebungen begegnen, welche die deutlichsten Beziehungen zur Bodenqualität aufweisen (Grobsand, Thon, Condensation von Wasserdampf und Ammoniakabsorption); allmälig werden die Relationen dann fortlaufend undeutlicher und verschwinden schliesslich ganz, d. h. bei der Kohlensäure (XIV.) tritt vielmehr eine Relation im negativen Sinne zu Tage.

Bemessen wir die Intensität der Relation nach den über und unter dem Strich stehenden b. Böden, so können wir, uns an die obenan stehenden Columnen „A. und U." haltend, folgende 6 Kategorien unterscheiden:

Es zeigen:

I	die Relation	$\frac{14}{0}$	1) Thon. 2) Grobsand. 3) Condensation von Wasserdampf.
II	„	$\frac{13}{1}$	1) Ammoniak-Absorption. 2) in Salzsäure unlöslicher Rückstand.
III	„	$\frac{12}{2}$	1) Kalk. 2) Wasser (Boden auf dem Felde). 3) Kali in 10% Salzsäure löslich.
IV	„	$\frac{11}{3}$	1) Magnesia. 2) Phosphorsäure.
V	„	$\frac{8}{6}$	1) Stickstoff. 2) Differenz. 3) Gesammtkali.
VI	„	$\frac{6}{8}$	1) Kohlensäure.

Ein diesen Verhältnissen nicht ganz entsprechendes Bild ergiebt sich bei Betrachtung der Columnen „Mittel aus A. u. U.“, denn hier ordnen sich die bez. Relationen nach den b. Böden folgendermassen. Es zeigen:

I	die Relation	$\frac{7}{0}$	1) Thon. 2) Grobsand. 3) Condensation von Wasserdampf. 4) Ammoniak-Absorption. 5) in Salzsäure lösliches Kali.
II	„	$\frac{6^1/_2}{^1/_2}$	1) Wasser (Boden auf dem Felde).
III	„	$\frac{6}{1}$	1) In Salzsäure unlöslich. Rückstand. 2) Magnesia in Salzsäure löslich.
IV	„	$\frac{5^1/_2}{1^1/_2}$	1) Stickstoff. 2) Phosphorsäure.
V	„	$\frac{5}{2}$	1) Kalk. 2) Differenz. 3) Kali (Flusssäure-Aufschliessung).
VI	„	$\frac{3}{4}$	1) Kohlensäure.

Im Grossen und Ganzen sind die Abweichungen, wie zu erwarten stand, nicht bedeutend, einerlei ob man die Relationen nach der Columne „A. und U.“ oder nach „Mittel aus A. und U.“ in absteigender Folge zusammenstellt.

Tab. X.

Probe-Agrar- (Phosphorsäure-) **Enquête der Versuchsstation am Polytechnikum zu Riga** (Sommer 1884).

Relationen der Ergebnisse der Analysen zur Bodenqualität.

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	XIII.	XIV.
Grob-sand.	Thon.	Conden-sation von Wasser-dampf.	Ammon-iak-Absorp-tion.	In Salz-säure un-löslicher Rück-stand.	Kali in Salzsäure löslich.	Kalk.	Wasser (Boden auf dem Felde).	Magnesia in Salz-säure löslich.	Phosphor-säure.	Stickstoff.	Differenz.	Kali (Fluss-säure-Auf-schliess-sung).	Kohlen-säure.
A. u. U.	**A. u. U.**	**A. u. U.**	**A. u. U.**	**A. u. U.**	**A. u. U.**	**A. u. U.**	**A. u. U.**	**A. u. U.**	**A. u. U.**	**A. u. U.**	**A. u. U.**	**A. u. U.**	**A. u. U.**
14 b.	14 b.	14 b.	13 b.	13 b.	12 b.	12 b.	12 b.	11 b.	11 b.	8 b.	8 b.	8 b.	6 b.
4 m.	4 m.	4 m.	5 m.	3 m.	6 m.	5 m.	3 m.	4 m.	3 m.	6 m.	7 m.	5 m.	6 m.
1 s.	1 s.	1 s.	1 s.	3 s.	1 s.	2 s.	4 s.	4 s.	5 s.	5 s.	4 s.	6 s.	7 s.
0 b.	0 b.	0 b.	1 b.	1 b.	2 b.	2 b.	2 b.	3 b.	3 b.	6 b.	6 b.	6 b.	8 b.
8 m.	8 m.	8 m.	7 m.	9 m.	6 m.	7 m.	9 m.	8 m.	9 m.	6 m.	5 m.	7 m.	6 m.
11 s.	11 s.	11 s.	11 s.	9 s.	11 s.	10 s.	8 s.	8 s.	7 s.	7 s.	8 s.	6 s.	5 s.
A.	**A.**	**A.**	**A.**	**A.**	**A.**	**A.**	**A.**	**A.**	**A.**	**A.**	**A.**	**A.**	**A.**
$6^1/_2$ b.	7 b.	7 b.	$6^1/_2$ b.	7 b.	$5^1/_2$ b.	6 b.	$6^1/_2$ b.	$5^1/_2$ b.	$4^1/_2$ b.	5 b.	5 b.	4 b.	$2^1/_2$ b.
3 m.	2 m.	2 m.	3 m.	$2^1/_2$ m.	4 m.	$3^1/_2$ m.	1 m.	3 m.	2 m.	$3^1/_2$ m.	$2^1/_2$ m.	2 m.	3 m.
0 s.	$^1/_2$ s.	$^1/_2$ s.	0 s.	0 s.	0 s.	0 s.	2 s.	1 s.	3 s.	1 s.	2 s.	$3^1/_2$ s.	4 s.
$^1/_2$ b.	0 b.	0 b.	$^1/_2$ b.	0 b.	$1^1/_2$ b.	1 b.	$^1/_2$ b.	$1^1/_2$ b.	$2^1/_2$ b.	2 b.	2 b.	3 b.	$4^1/_2$ b.
3 m.	4 m.	4 m.	3 m.	$3^1/_2$ m.	2 m.	$2^1/_2$ m.	5 m.	3 m.	4 m.	$2^1/_2$ m.	$3^1/_2$ m.	4 m.	3 m.
6 s.	$5^1/_2$ s.	$5^1/_2$ s.	6 s.	6 s.	6 s.	6 s.	4 s.	5 s.	3 s.	5 s.	4 s.	$2^1/_2$ s.	2 s.
U.	**U.**	**U.**	**U.**	**U.**	**U.**	**U.**	**U.**	**U.**	**U.**	**U.**	**U.**	**U.**	**U.**
7 b.	7 b.	7 b.	7 b.	6 b.	7 b.	6 b.	$5^1/_2$ b.	6 b.	6 b.	5 b.	$4^1/_2$ b.	5 b.	$3^1/_2$ b.
$1^1/_2$ m.	$1^1/_2$ m.	$1^1/_2$ m.	$2^1/_2$ m.	$1^1/_2$ m.	$1^1/_2$ m.	$1^1/_2$ m.	2 m.	1 m.	$1^1/_2$ m.	$2^1/_2$ m.	3 m.	$2^1/_2$ m.	3 m.
1 s.	1 s.	1 s.	0 s.	2 s.	1 s.	2 s.	2 s.	$2^1/_2$ s.	2 s.	2 s.	2 s.	2 s.	3 s.
0 b.	0 b.	0 b.	0 b.	1 b.	0 b.	1 b.	$1^1/_2$ b.	1 b.	1 b.	2 b.	$2^1/_2$ b.	2 b.	$3^1/_2$ b.
$4^1/_2$ m.	$4^1/_2$ m.	$4^1/_2$ m.	$3^1/_2$ m.	$4^1/_2$ m.	$4^1/_2$ m.	$4^1/_2$ m.	4 m.	5 m.	$4^1/_2$ m.	$3^1/_2$ m.	3 m.	$3^1/_2$ m.	3 m.
5 s.	5 s.	5 s.	6 s.	4 s.	5 s.	4 s.	4 s.	$3^1/_2$ s.	4 s.	4 s.	4 s.	4 s.	3 s.
Mittel aus A. u. U.	**Mittel aus A. u. U.**	**Mittel aus A. u. U.**	**Mittel aus A. u. U.**	**Mittel aus A. u. U.**	**Mittel aus A. u. U.**	**Mittel aus A. u. U.**	**Mittel aus A. u. U.**	**Mittel aus A. u. U.**	**Mittel aus A. u. U.**	**Mittel aus A. u. U.**	**Mittel aus A. u. U.**	**Mittel aus A. u. A.**	**Mittel aus A. u. U.**
7 b.	$6^1/_2$ b.	7 b.	7 b.	6 b.	7 b.	5 b.	$6^1/_2$ b.	6 b.	$5^1/_2$ b.	6 b.	4 b.	5 b.	3 b.
$1^1/_2$ m.	2 m.	1 m.	$2^1/_2$ m.	$1^1/_2$ m.	$1^1/_2$ m.	$2^1/_2$ m.	1 m.	$1^1/_2$ m.	1 m.	$2^1/_2$ m.	3 m.	2 m.	3 m.
1 s.	1 s.	$1^1/_2$ s.	0 s.	2 s.	1 s.	2 s.	2 s.	2 s.	3 s.	1 s.	$2^1/_2$ s.	$2^1/_2$ s.	$3^1/_2$ s.
0 b.	$^1/_2$ b.	0 b.	0 b.	1 b.	0 b.	2 b.	$^1/_2$ b.	1 b.	$1^1/_2$ b.	1 b.	3 b.	2 b.	4 b.
$4^1/_2$ m.	4 m.	5 m.	$3^1/_2$ m.	$4^1/_2$ m.	$4^1/_2$ m.	$3^1/_2$ m.	5 m.	$4^1/_2$ m.	5 m.	$3^1/_2$ m.	3 m.	4 m.	3 m.
5 s.	5 s.	$4^1/_2$ s.	6 s.	4 s.	5 s.	4 s.	4 s.	4 s.	3 5.	5 s.	$3^1/_2$ s.	$3^1/_2$ s.	$2^1/_2$ s.

Berichtigungen zu dieser Tabelle siehe umstehend.

Berichtigungen:

1) XI. Stickstoff „Mittel aus A. u. U.“
über dem Strich: statt 6 b. lese man $5\frac{1}{2}$ b; statt $2\frac{1}{2}$ m. lese m an 3 m.
unter „ „ „ 1 b. „ „ $1\frac{1}{2}$ b; „ $3\frac{1}{2}$ m. „ „ 3 m.

2) II. Thon — a) „A. u. U.“
über dem Strich: statt 4 m. lese man 3 m.; statt 1 s. lese man 2 s.
unter „ „ „ 8 m. „ „ 9 m.; „ 11 s. „ „ 10 s.

b) „A“
über dem Strich: statt 2 m. lese man $1\frac{1}{2}$ m.; statt $\frac{1}{2}$ s. lese man 1 s.
unter „ „ „ 4 m. „ „ $4\frac{1}{2}$ m.; „ $5\frac{1}{2}$ s. „ „ 5 s.

c) Mittel aus „A u. Ut.“
über dem Strich: statt $6\frac{1}{2}$ b. „ „ 7 b; statt 2 m. „ „ $1\frac{1}{2}$ m.
unter „ „ „ $\frac{1}{2}$ b. „ „ 0 b; „ 4 m. „ „ $4\frac{1}{2}$ m.

Aus schon erörterten Gründen kann die Tabelle X. nur einen allgemeinen Überblick und demnach auch nur allgemeine Anhaltspunkte hinsichtlich der Beziehungen der einzelnen Bestimmungen zur Bodenqualität bieten. Es ist mir indessen der Gedanke nahe getreten, dass man die Fruchtbarkeit der Enquête-Böden auf Grund der vorliegenden analytischen Ergebnisse mit grösserer Sicherheit abzuschätzen in der Lage sein dürfte, wenn auch noch die Stufen berücksichtigt würden, auf denen die verschiedenen Zahlen (Procentgehalte) in den Reihen stehen. Vermittelst einer solchen Verarbeitung des analytischen Materiales, indem ich auf diesem Wege brauchbare Mittelwerthe zu finden hoffte, haben sich die in Tab. XI. niedergelegten Fruchtbarheitsskalen ergeben.

Bei Ermittelung der Stellung, welche ein Boden in der Fruchtbarkeitsskala einnimmt, ging ich von der Annahme aus, derselbe werde um so höhere natürliche Fruchtbarkeit besitzen, je höher er in den einzelnen Reihen (Tabelle III — VIII) zu stehen komme. Demnach würde die Qualität eines beliebigen Bodens um so höher hinauf gehen, je grösser der Gehalt desselben an Phosphorsäure, an in Salzsäure löslichem Kali etc. ist, je höher sein Condensationsvermögen für Wasserdampf, sowie das Absorptionsvermögen für Ammoniak liegt, je mehr Thon und je weniger Grobsand er innerhalb gewisser Grenzen enthält u. s. f.

Da sich die Wurzeln der Culturgewächse vorherrschend in der Ackerkrume verzweigen und somit auch in erster Linie derselben ihre Nahrung entnehmen, so erkennt man, dass der Untergrund stets nur nebenher in Betracht zu ziehen sein wird, wenn es sich um die Beurtheilung der Fruchtbarkeitsverhältnisse vorliegender Ackererden handelt. Es ist mir interessant gewesen, dass auch schon Thaer diesem Gedanken Ausdruck gegeben hat (vgl. Seite 9 dieser Schrift). Lassen wir den Untergrund daher zunächst aus dem Spiel.

In Anbetracht der soeben entwickelten Principien würde nun diejenige Ackerkrume, welche in den Unterabtheilungen „A.“ der Tab. III.—VIII. die oberste Stufe (I.) hinsichtlich aller 13 als massgebend erkannten Bestimmungen einnimmt, die beste sein müssen, und ebenso würden wir diejenige unter den vorhandenen 19 Ackerkrumen als die schlechteste hinzustellen haben, welche sich bez. der in Rede stehenden 13 Bestimmungen auf der untersten Stufe (XIX.) befindet.

In diesen beiden Fällen könnte man die beste Ackerkrume einfach als Ackerkrume I, was besagen würde, dass sie durchweg auf der obersten Stufe steht, und die schlechteste als Ackerkrume XIX, als die durchweg auf der niedrigsten Stufe stehende, bezeichnen. Oder um die Ausdrucksweise der Tabelle XI. einzuhalten: es entspricht die beste A. der Verhältnisszahl 1 und die schlechteste der Verhältnisszahl 19.

Fassen wir nun aber den Fall ins Auge, ein Boden nehme in Bezug auf einige Bestimmungen die oberste, hinsichtlich andrer eine mittlere oder gar die unterste Stufe ein, so liesse sich seine Stellung in der Fruchtbarkeitsskala in der Weise ermitteln, dass wir die römischen Zahlen, welche den von ihm eingenommenen Stufen entsprechen, addiren und die so erhaltene Summe durch die Anzahl Bestimmungen (13) dividiren, und indem wir den auf diesem Wege sich ergebenden Quotienten (Verhältnisszahl) als massgebend für die Stellung des betreffenden Bodens in der Fruchtbarkeitsskala annehmen. Ich schliesse mich mit diesen Ausführungen der in Bezug auf landwirthschaftliche Fragen vielfach mit Vortheil angewandten Bonitirung nach „Points“ an. Wie Seite 15 dieser Schrift mitgetheilt wurde, hat sich auch Knop in ähnlichem Sinne ausgesprochen, indem er ausführt: „Man muss immer im Auge behalten u. s. w.“ Endlich beruhen die von Birnbaum, Pfannstiel und anderen Forschern bez. der Bonitirung der Ackererden in Vorschlag gebrachten Methoden auf der gleichen Voraussetzung. Während diese Autoren ihre Merkmale jedoch nur dem äusseren Ansehen der Ackererden entnehmen, sich daher meist auch nur auf „Vermuthungen“ stützen, sind meinerseits feststehende Daten der Berechnung zu Grunde gelegt worden.

Die Ackerkrume des Budberg-Potzerrauxt'schen Bodens steht mit der Verhältnisszahl 1,38 in der Fruchtbarkeitsskala (cf. Tabelle XI. A.) obenan, und diese Verhältnisszahl wurde, um unsere Rechnung an einem Beispiel zu exemplificiren, folgendermassen gefunden:

Die Ackerkrume des in Rede stehenden Budberg-Potzerrauxt'schen Bodens nimmt ein, wie ein Blick auf die Columnen „A.“ der Tabelle III.—VIII. erkennen lässt, in Bezug auf:

1)	Grobsand	die Stufe	I
2)	Thon	„ „	I
3)	Condensation für Wasserdampf . . .	„ „	I
4)	Ammoniakabsorption	„ „	I
5)	In Salzsäure Unlösliches	„ „	I
6)	Kalk	„ „	VI
7)	Wasser (Boden auf dem Felde) . . .	„ „	I
8)	Kali (in Salzsäure löslich)	„ „	I
9)	Magnesia	„ „	I
10)	Phosphorsäure	„ „	I
11)	Stickstoff	„ „	I
12)	Differenz	„ „	I
13)	Gesammt-Kali (Flusssäure Aufschliessung	„ „	I
		Summa	XVIII

Wenn wir nun 18 (XVIII) durch 13 dividiren, so ergiebt sich als Quotient 1,38, d. i. die in der Tabelle XI. für diesen Boden angegebene Verhältnisszahl.

Auf dem angegebenen Wege habe ich die auf Tabelle XI, und zwar gesondert für „A.“ (Ackerkrume), „U.“ (Untergrund) und „Mittel aus A. und U.“ (Mittel aus Ackerkrume und Untergrund) mitgetheilten Fruchtbarkeitsskalen abgeleitet. Dass ich den relativ besten Boden dabei durch die niedrigste Verhältnisszahl bezeichnen konnte, war mir in so fern besonders willkommen, als man ja den besten Boden auch bei den üblichen Classificationssystemen als Boden 1. Klasse (I) zu bezeichnen pflegt.

Ob meine im Vorstehenden geschilderte Methode, die Bodenqualität aus den Ergebnissen der chem. und mechanischen Analyse abzuleiten, zunächst im gegebenen Falle, d. h. für das hier in Betracht kommende Gebiet, brauchbar ist, wird sich, wie kaum bestritten werden dürfte, am besten bei einer Vergleichung der vorliegenden Fruchtbarkeitsskalen mit den Erfahrungen, resp. den Ergebnissen der Einschätzung seitens der landwirthschaftlichen Praxis, sowie mit den Erhebungen nach einem bewährten Taxations-Reglement feststellen lassen. Dass man in solcher Weise werde vorgehen müssen, um zum Ziel zu gelangen, ist, wie wir gesehen haben (vgl. Seite 9 und 11), bereits vor mehr denn 70 Jahren von A. Thaer und neuerdings wieder von Schütze ausgesprochen worden. Auch haben sich in jüngster Zeit, wie im ersten Abschnitte dieser Abhandlung mitgetheilt wurde, verschiedene Forscher (Knop, Biedermann, Tuxen, Emmerling, Grandeau), bemüht, die Factoren der Bodenfruchtbarkeit in ähnlicher Weise zu ermitteln.

Die am vollständigsten, weil nicht nur nach den erwähnten Richtungen, sondern von 4 verschiedenen Seiten und zugleich von ebenso vielen verschiedenen Gesichtspunkten aus charakterisirten Probe-Enquête-Böden sind die Hahn's-Memelhof'schen und Neu-Rahden'schen (vgl. Tabelle IX). Es erscheint daher begründet, dass ich letztere in erster Linie bei der in Frage kommenden Parallele heranziehe. Die Ackerkrumen der b., m. und s. Böden dieser beiden Güter gruppiren sich nun auf Tabelle XI. A. (Ackerkrume) folgendermassen:

Nr.	Nr. der Zinkbüchse.	Gutsname.	Qualität des Bodens.	Verhältnisszahl.	Ertragsfähigkeit Korn W.	Bodenklasse.	Geologische Charakteristik.
2	6	Hahn's-Memelhof	b.	4,77	15	III	Thon
6	11	Neu-Rahden	b.	7,30	12—15	III	Thoniger Feinsand
9	9	Hahn's-Memelhof	m.	9,40	12—13	IV	do.
11	13	Neu-Rahden	m.	12,23	10	IV	Staubartiger feiner Sand
15	4	Hahn's-Memelhof	s.	13,30	10	V	Diluvialgrand
18	16	Neu-Rahden	s.	16,07	8	VI	Kalkhaltiger Alluvialsand

Indem ich zunächst auf die an Tabelle IX. geknüpften Bemerkungen verweise, glaube ich ferner aussprechen zu können, dass die hier zur Darstellung gebrachten Verhältnisse in geradezu

verblüffender Weise die kühnsten jemals an die Bodenanalyse, und zwar im Hinblick auf eine Verwerthung derselben für die Bonitirung der Ackererden, geknüpften Erwartungen übertroffen haben. Denn das Endziel der Bodenkunde, eine auf naturwissenschaftlicher Grundlage beruhende zutreffende Bonitirung, ist hier, wenn auch vorläufig nur auf beschränktem Gebiete, erreicht. Oder wollte man diese Behauptung nach genauer Betrachtung des vorstehenden Auszuges aus Tabelle XI. Rubrik A. leugnen? Ich glaube, das wäre kaum möglich, da die in diesem Auszuge nach den Verhältnisszahlen stattgehabte Gruppirung dem Ideal vollkommen entspricht, d. h. die Böden III. Klasse sind denjenigen IV. Klasse und letztere den betreffenden Böden V. u. VI. Klasse übergeordnet. Ferner zeigen die in der Ertragsfähigkeits-Columne angegebenen Zahlen, dass die vom Empiriker auf Grund langjähriger Erfahrung verlautbarte Qualitätsangabe ebenfalls durch die Verhältnisszahlen zum Ausdruck gebracht worden ist; in so fern nämlich, als die Hahn's-Memelhof'schen Böden III. und IV. Klasse um eine Nüance höher stehen, als die in die gleichen Klassen eingeschätzten Neu-Rahden'schen, und als endlich die in den Verhältnisszahlen zu Tage tretende Differenz bez. der Böden V. und VI. Klasse sich gleicherweise aus den Einschätzungen des reinen Empirikers ergiebt. Berücksichtigt man des Weiteren die die geologische Charakteristik veranschaulichende Columne, so erkennt man, dass unsere Verhältnisszahlen auch dieser vollständig entsprechen, denn es ist nicht zu viel gesagt, wenn ich behaupte, die Jahrhunderte alten Erfahrungen unserer Landwirthe hätten gelehrt, dass Thon, thonige Feinsande, staubartige feine Sande, Grande und Sande in der angegebenen Reihefolge der Qualität nach abnehmen.

In wie weit meiner Methode eine die Gesammtheit der Culturböden umfassende Bedeutung zugesprochen werden kann, muss ich vorderhand unentschieden lassen. Unter Berücksichtigung der im ersten Abschnitte dieser Abhandlung angestellten Betrachtungen glaube ich jedoch nunmehr behaupten zu dürfen, dass unsere Untersuchungen, im Verein mit der geologischen Charakteristik des Herrn Dr. Jentzsch, den Beweis für den Satz erbracht haben: Die Qualität (Fruchtbarkeit) der Ackererden ist nicht minder abhängig von der denselben zu Grunde liegenden mineralischen Grundsubstanz, wie von der Cultur. Denn die Hahn-Memelhof'schen und die Neu-Rahden'schen Böden haben durchweg die gleiche Cultur erhalten und trotzdem weisen sie ziffermässig zu bemessende und deutlich hervortretende Qualitätsunterschiede auf.

Wenn nicht gerade Moorböden vorliegen — unter den Böden der Probe-Enquête kann keiner als Moorboden bezeichnet werden — so wird vermuthlich der Stickstoffgehalt den besten Massstab der Cultur, so fern für letztere die Intensität der Stallmist-

Düngung entscheidend ist, abgeben. Lassen wir nun diesen Massstab gelten, so stellt sich der Neu-Rahden'sche m. Boden über den Hahn's-Memelhof'schen m. Boden und sogar über den Neu-Rahden'schen b. Boden. An Cultur in dem soeben erläuterten Sinne hat es dem Neu-Rahden'schen m. Boden darnach jedenfalls nicht gefehlt; dass er nun trotzdem zweifellos geringwerthiger gegenüber dem Hahn-Memelhof'schen m. Boden und gegenüber dem Neu-Rahden'schen b. Boden ist (vgl. Tabelle XI.) kann somit (es sind nämlich die in Rede stehenden Böden in physikal. Beziehung gleich günstig situirt), nur auf seine weniger günstig beschaffene mineralische Grundsubstanz zurückgeführt werden. Hinsichtlich letzterer lernten wir unterscheiden (vgl. Seite 4):

1) die Bodenconstituenten, resp. das Mischungsverhältniss von Sand, Thon etc.
2) den Gehalt an assimilirbaren Pflanzennährstoffen.

Und da nun die Tabellen IX. und XI. nach beiden Richtungen die Überlegenheit der b. Böden gegenüber den m. Böden und letzterer gegenüber den s. Böden der Güter Hahn's Memelhof und Neu-Rahden lehren; da diese Tabellen ferner eine mit der auf langjähriger Erfahrung des Empirikers beruhenden Einschätzung sich vollkommen deckende Bonitäts-Skala für die in Frage kommenden Böden angegeben haben, so dürfte denn auch der Beweis als erbracht anzusehen sein, dass unsere Methode befähigt gewesen sei, den Anforderungen einer rationellen und auf naturwissenschaftlicher Grundlage beruhenden Bonitirung nach beiden Richtungen hin zu entsprechen, d. h. eine richtige Würdigung der mineralischen Grundsubstanz bez. des Mischungsverhältnisses von Sand und Thon, sowie hinsichtlich des Gehaltes an assimilirbaren Pflanzennährstoffen zu ermöglichen. Dieses zugegeben, wäre ferner erwiesen, dass der Nöbel'sche Schlämmapparat einerseits und dass die 10% Salzsäure andererseits sichere Anhaltspunkte bei der Werthschätzung von Ackererden zu bieten vermögen. Insbesondere scheint in der 10% Salzsäure dasjenige und lang gesuchte Lösungsmittel gefunden zu sein, welches den Gehalt der Ackererden an assimilirbaren Pflanzennährstoffen in befriedigender Weise zum Ausdruck zu bringen vermag. Um indessen mit Hilfe des Nöbel'schen Schlämm-Apparates und unter Anwendung der 10% Salzsäure, sowie unter gleichzeitiger Berücksichtigung der Differenz und des Stickstoffgehaltes ein zutreffendes Bild der Qualität, resp. Fruchtbarkeit gegebener Ackererden zu erhalten, hätte man nach dem hier angewandten Verfahren eine statistische Verarbeitung des gewonnenen analytischen Zahlenmateriales mit einer geologischen Charakteristik der untersuchten Culturböden zu verbinden und zugleich den erzielten Ernteerträgen Beachtung zu schenken. Das erörterte Verfahren dürfte namentlich die nach der mineralischen Grundsubstanz zu bemessende natürliche Anlage und wohl auch die nach dem Gehalt an organischen Bildungen

zu bemessende natürliche Anlage der Ackererden in befriedigender Weise zur Anschauung bringen. Zugleich dürfte sich die Cultur (der Culturzustand) meinen Erfahrungen nach am besten nach dem Stickstoff und Phosphorsäuregehalt der Ackererden beurtheilen lassen. Von abnormen Verhältnissen sehe ich dabei zunächst ab. Bei den hier in Betracht kommenden Böden der Güter Hahn's Memelhof und Neu-Rahden ist es nun, wie wir gesehen haben, in thatsächlich überraschender Weise gelungen, das Problem einer rationellen Werthschätzung in dem erläuterten Sinne zu lösen. Dass unsere Arbeit ausserdem für die Bonitirung der Ackererden im Allgemeinen beachtenswerthe Anhaltspunkte darbietet, wird kaum in Abrede gestellt werden können.

Ich kehre nunmehr noch einmal zu unserer Tabelle XI. zurück. Die nachstehenden und den beiden andern Rubriken der Tabelle XI. („U." und „Mittel aus A. und U.") entnommenen Auszüge zeigen ebenfalls die der Klasse III. angehörenden Böden obenan stehend, hinsichtlich der Klassen IV., V. und VI. aber recht auffällige Verschiebungen. Ich unterlasse es indessen aus räumlichen Rücksichten, diesen Verhältnissen näher zu treten; dieselben können uns ja im Übrigen in so fern nicht überraschen, als, wie schon hervorgehoben wurde, dem Untergrunde gegenüber der Ackerkrume auch nur eine untergeordnete Bedeutung für die Ernährung der Culturgewächse zukommt. In den unter „Mittel aus A. und U." gegenüber der Rubrik A. zu Tage tretenden Verschiebungen, macht sich, wie ersichtlich, namentlich der Einfluss der Rubrik „U." bemerkbar.

U.

Nr.	Nr. der Zinkbüchse.	Gutsname.	Qualität des Bodens.	Verhältnisszahl.	Ertragsfähigkeit Korn W.	Bodenklasse.	Geologische Charakteristik.
3	7	Hahn's-Memelhof	b.	5,61	15	III	Thon
8	12	Neu-Rahden	b.	8,92	12—15	III	Thoniger Feinsand
9	5	Hahn's-Memelhof	s.	9,00	10	V	Diluvialgrand
13	17	Neu-Rahden	s.	12,30	8	VI	Kalkhaltiger Alluvialsand
15	10	Hahn's-Memelhof	m.	13,00	12—13	IV	Thoniger Feinsand
17	14	Neu-Rahden	m.	15,00	10	IV	Staubartiger feiner Sand

Mittel aus A. und U.

Nr.	Nr. der Zinkbüchse.	Gutsname.	Qualität des Bodens.	Verhältnisszahl.	Ertragsfähigkeit Korn W.	Bodenklasse.	Geologische Charakteristik.
3	6/7	Hahn's-Memelhof	b.	4,46	15	III	Thon
8	11/12	Neu-Rahden	b.	8,76	12—15	III	Thoniger Feinsand
10	4/5	Hahn's-Memelhof	s.	11,23	10	V	Diluvialgrand
12	9/10	do.	m.	11,70	12—13	IV	Thoniger Feinsand
15	16/17	Neu-Rahden	s.	13,76	8	VI	Kalkhaltiger Alluvialsand
17	13/14	do.	m.	14,15	10	IV	Staubartiger feiner Sand

Ich kann die Tab. XI nicht verlassen, ohne wenigstens noch auf einige mir beachtenswerth erscheinende Momente, welche sich aus derselben in ungezwungener Weise ergeben, hingewiesen zu haben.

Auf die der Ackerkrume des Budberg-Potzerrauxt'schen Bodens zukommende Verhältnisszahl 1,38, welche diesen Boden als denjenigen kennzeichnet, dem wir hinsichtlich der Qualität vor allen anderen Probe-Enquête-Böden die Palme reichen müssen, ist schon aufmerksam gemacht worden. In Folge dieser hohen Verhältnisszahl der Ackerkrume steht der Budberg-Potzerrauxt'sche Boden auch in der Rubrik „Mittel aus A. und U." (Tab. XI.) mit der relativ günstigsten Verhältnisszahl (2,77) obenan, und zwar obgleich der zugehörige Untergrund in der Rubrik „U." (Tab. XI.) bis auf die 6. Stufe mit der Verhältnisszahl 6,30 hinabgedrückt worden ist.

Die hohe Rangstufe, welche wir dem Budberg-Potzerrauxt'schen Boden somit hinsichtlich seiner Ackerkrume und wenn wir das „Mittel aus A. und U." in Betracht ziehen, einräumen müssen, wird nun ebenso, wie das bez. der Hahn's-Memelhof'schen und Neu-Rahden'schen Böden hinsichtlich ihrer erfahrungsgemässen Bonität der Fall war, zunächst durch die Angabe des Besitzers gestützt. Denn seiner Aussage nach trägt der in Rede stehende Boden das 15.—16. Korn in Winterung (Roggen oder Weizen), womit demselben die höchste Ertragsfähigkeit unter allen hier in Betracht kommenden Böden zugesprochen worden ist. Aber auch die geologische Charakteristik des Herrn Dr. Jentzsch, welcher letztere diesen Boden als „Thonmergel diluvialen Ursprungs, vermuthlich dem oberdiluvialen Deckthon des nördlichen Ost-Preussens entsprechend" hinstellte und zugleich bemerkte, dass derselbe einen schweren, kräftigen Weizenboden, reich an bei der feinen Vertheilung leicht assimilirbaren Nährstoffen liefere, räumt demselben eine hohe Rangstufe ein. Die vorzügliche Qualität des Budberg-Potzerrauxt'schen Bodens ist demnach ebenfalls von mehreren, und zwar von 3 verschiedenen Seiten aus, zugleich aber auch auf

durchaus verschiedenen Wegen — auf chemisch-analytischem, empirischem und geologischem Wege — gefunden worden.

Dass dieser Boden eine hohe Bonitätsstufe und jedenfalls eine die Klasse III. des kurländischen Taxationsreglements überragende einnimmt, dürfte in Folge dessen als feststehend anzunehmen sein.

Wenn wir nun den bez. der Ackerkrume unter allen Umständen obenan stehenden Budberg-Potzerrauxt'schen Boden als einen abseits vom Memelthale liegenden und als besondere Bodenbildung (Thonmergel), welche letztere in dem betreffenden Gebiete sonst nicht vorkommt, ausscheiden, so nimmt die A. des Hahn's-Memelhof'schen b. Bodens, mit der Verhältnisszahl 4,77, die oberste und die A. des Schönberg'schen s. Bodens, mit der Verhältnisszahl 16,77, die unterste Stufe ein.

Damit erscheint zugleich die Annahme gerechtfertigt, dass wir uns in dem untersuchten Gebiet — wiederum bei Ausschluss des Budberg-Potzerrauxt'schen Bodens — innerhalb von Böden der Klassen III.—VI. (Taxationsreglement des kurländischen Credit-Vereins) befunden haben; denn der Hahn's-Memelhof'sche b. Boden ist von dem Boniteuren des kurländischen Credit-Vereins als Boden III. Klasse und der Neu-Rahden'sche s. Boden, der ja eine dem auf der untersten Stufe befindlichen Schönberg'schen s. Boden fast gleiche Verhältnisszahl besitzt (die resp. Verhältnisszahlen betragen 16,07 und 16,77), als Boden VI. Klasse eingeschätzt worden.

Die in der Tabelle XI. zu Tage tretenden pedologisch bedeutungsvollen Momente mögen hier zum Schluss in aller Kürze zusammengefasst werden. Dieser Tabelle ist zu entnehmen:

1) dass die aus den Resultaten der chem. und mechanischen Analyse der Ackerkrumen abgeleitete Fruchtbarkeitsskala (Tabelle XI., A.) — und zwar soweit uns eine Controle möglich war — vollkommen übereinstimmt mit der auf Grund langjähriger Erfahrungen vollzogenen Einschätzung des Praktikers, sowie mit den Erhebungen des kurländischen Landesboniteuren, da sich, entsprechend den steigenden Verhältnisszahlen, die b., m. und s. Böden, resp. die Böden III., IV., V. und VI. Klasse, auf zweien der untersuchten Güter (Hahn's-Memelhof und Neu-Rahden) in der angegebenen Folge einander unterordnen. Nebenher sei bemerkt, dass uns, wie schon in den Erläuterungen zur Tabelle V. F. ausgeführt wurde (vgl. Seite 52), die Abschätzung der Budberg-Poniemon'schen Bodenarten seitens der Praxis keine ganz zutreffende gewesen zu sein scheint. Diese Bemerkung dürfte insofern aufrecht erhalten werden können, als sich die Analysen der Ackerkrume — wie bereits mehrmals hervorgehoben worden ist — in erster Linie als massgebend für die Qualität unserer Culturböden erwiesen haben und als die „A." des Budberg-Poniemon'schen m. Bodens in Tab. XI. Rubrik „A." eine bedeutend höhere Stufe als die „A." des dem in Frage kommenden Gutes angehörenden b. Bodens einnimmt.

Tab. XI.

Probe-Agrar- (Phosphorsäure-) **Enquête der Versuchsstation am Polytechnikum zu Riga** (Sommer 1884).

Fruchtbarkeitsskala

abgeleitet aus den Resultaten der chemischen und mechanischen Analyse:

A.
Ackerkrume.

№	Nummer der Zinkbüchse.	Gutsname.	Qualität.	Verhältnisszahl.	Ertragsfähigkeit: Korn-W.	Bodenklasse.	Geologische Characteristik.
1	24	Budberg Potzerrauxt	b.	1,38	15—16	?	Thonmergel.
2	6	Hahn's Memelhof .	„	4,77	15	III.	Thon.
3	1	Sisitzky Poniemon	„	4,92	10—12	?	Thon.
4	20	Budberg Poniemon	m.	5,38	12—13	?	Thon.
5	29	Krussen	b.	7,10	12	?	Thon.
6	11	Neu-Rahden	„	7,30	12—15	III.	Thonig. Feinsand.
7	35	Schönberg	„	7,80	10	?	Kalkiger geschiebefreier Lehm.
8	18	Budberg Poniemon	„	8,92	15	?	Thon.
9	9	Hahn's Memelhof .	m.	9,40	12—13	IV.	Thonig. Feinsand.
10	31	Krussen	„	9,54	10	?	Thon.
11	13	Neu-Rahden	„	12,23	?	IV.	Staubart. feiner Sand.
12	2	Sisitzky Poniemon	„	12,53	10	?	Diluvialgrand.
13	37	Schönberg	„	12,70	6—7	?	Loser feiner Sand.
14	8	Sisitzky Poniemon	s.	13,07	8	?	Staub. bez. thonig. Feinsand.
15	4	Hahn's Memelhof .	„	13,30	10	V.	Diluvialgrand.
16	28	Krussen	„	13,70	8	?	Schwarz. humos. Boden.
17	22	Budberg Poniemon	„	14,30	?	?	Diluvialsand.
18	16	Neu-Rahden	„	16,07	8	VI.	Kalkh. Alluvialsand.
19	33	Schönberg	„	16,77	8	?	Loser feiner Sand.

U.
Untergrund.

№	Nummer der Zinkbüchse.	Gutsname.	Qualität.	Verhältnisszahl.	Ertragsfähigkeit: Korn-W.	Bodenklasse.	Geologische Characteristik.
1	27	Sisitzky Poniemon	b.	3,92	10—12	?	Thon.
2	30	Krussen	„	5,23	12	?	Thon.
3	7	Hahn's Memelhof .	„	5,61	15	III.	Thon.
4	19	Budberg Poniemon	„	5,69	15	?	Thon.
5	36	Schönberg	„	5,70	10	?	Kalkiger geschiebefreier Lehm.
6	25	Budberg Potzerrauxt	„	6,30	15—16	?	Thonmergel.
7	21	do. Poniemon	m.	7,00	12—13	?	Thon.
8	12	Neu-Rahden	b.	8,92	12—15	III.	Thonig. Feinsand.
9	5	Hahn's Memelhof .	s.	9,00	10	V.	Diluvialgrand.
10	3	Sisitzky Poniemon	m.	9,61	10	?	do.
11	15	do.	s.	10,00	8	?	Staub. bez. thonig. Feinsand.
12	26	Krussen	„	11,90	8	?	Schwarz. humos. Boden.
13	17	Neu-Rahden	„	12,30	8	VI.	Kalkhalt. Alluvialsand.
14	32	Krussen	m.	12,70	10	?	Thon.
15	10	Hahn's Memelhof .	„	13,00	12—13	IV.	Thonig. Feinsand.
16	38	Schönberg	„	13,40	6—7	?	Loser feiner Sand.
17	14	Neu-Rahden	„	15,00	?	IV.	Staubart. feiner Sand.
18	34	Schönberg	s.	16,08	8	?	Loser feiner Sand.
19	23	Budberg Poniemon	„	17,53	?	?	Diluvialsand.

Mittel aus A. und U.
Mittel aus Ackerkrume und Untergrund.

№	Nummer der Zinkbüchse.	Gutsname.	Qualität.	Verhältnisszahl.	Ertragsfähigkeit: Korn-W.	Bodenklasse.	Geologische Characteristik.
1	24/25	Budberg Potzerrauxt	b.	2,77	15—16	?	Thonmergel.
2	1/27	Sisitzky Poniemon	„	4,00	10—12	?	Thon.
3	6/7	Hahn's Memelhof .	„	4,46	15	III.	Thon.
4	35/36	Schönberg	„	5,90	10	?	Kalkiger geschiebefreier Lehm.
5	29/30	Krussen	„	6,10	12	?	Thon.
6	18/19	Budberg Poniemon	„	6,69	15	?	Thon.
7	20/21	do.	m.	6,84	12—13	?	Thon.
8	11/12	Neu-Rahden	b.	8,76	12—15	III.	Thonig. Feinsand.
9	2/3	Sisitzky Poniemon	m.	11,00	10	?	Diluvialgrand.
10	4/5	Hahn's Memelhof .	s.	11,23	10	V.	do.
11	8/15	Sisitzky Poniemon	„	11,53	8	?	Staub. bez. thonig. Feinsand.
12	9/10	Hahn's Memelhof .	m.	11,70	12—13	IV.	Thonig. Feinsand.
13	31/32	Krussen	„	12,23	10	?	Thon.
14	28/26	do.	s.	12,40	8	?	Schwarzer humos. Boden.
15	16/17	Neu-Rahden	„	13,76	8	VI.	Kalkhaltiger Alluvialsand.
16	37/38	Schönberg	m.	14,00	6—7	?	Loser feiner Sand.
17	13/14	Neu-Rahden	„	14,15	?	IV.	Staubartiger feiner Sand.
18	22/23	Budberg Poniemon	s.	16,00	?	?	Diluvialsand.
19	33/34	Schönberg	„	16,23	8	?	Loser feiner Sand.

b. = bester Boden.
m. = Mittel-Boden.
s. = schlechtester Boden.
W. = Winterung.

2) Dass sich die allein aus der chemischen und mechanischen Analyse der „U.“ (Tabelle XI. U.) abgeleitete Fruchtbarkeitsskala bez. der b. Böden (unter Einschluss des Budberg-Poniemon'schen m. Bodens) ebenfalls in befriedigender Harmonie mit der Einschätzung des Praktikers und mit den Erhebungen nach dem Reglement des kurländischen Credit-Vereins befindet, dahingegen aber hinsichtlich der m. und s. Böden eine die thatsächlichen Fruchtbarkeitsverhältnisse in hohem Grade trübende Verschiebung zur Darstellung bringt, denn wir sehen hier s. Böden den m. Böden, resp. Böden V. und VI. Klasse denjenigen IV. Klasse übergeordnet. Dasselbe Bild zeigt sich uns nun bei Betrachtung der die „Mittel aus A. und U.“ betreffenden Verhältnisse. Diese eine zutreffende Erkenntniss der Fruchtbarkeitsverhältnisse auch in der Rubrik „Mittel aus A. und U.“ trübende Verschiebung ist demnach insbesondere von den Analysen der Untergrundsproben abhängig gewesen.

3) Dass es demnach angezeigt ist, die Bodenarten in dem untersuchten Gebiete ausschliesslich nach der chemischen und mechanischen Analyse der Ackerkrumen zu bonitiren, den Untergrund aber nur nebenher in Betracht zu ziehen.

4) Dass die vom geologischen Standpunkte aus als Thon zu bezeichnenden Böden hinsichtlich aller die Fruchtbarkeit bedingenden Momente den Diluvial-Granden und Sanden überlegen sind. Denn theilen wir die 19 Ackerkrumen in $9^1/_2$ fruchtbarere und $9^1/_2$ weniger fruchtbare, so entfallen von den 6 als „Thon“ bezeichneten Ackerkrumen $5^1/_2$, also annähernd 92%, auf die $9^1/_2$ fruchtbareren, während sämmtliche Grande und Sande, mit Ausschluss der nicht mehr als Sande zu bezeichnenden „thonigen Feinsande“ (cf. Tab. XI. A. laufende Nr. 6 Neu-Rahden b. und laufende Nr. 9 Hahn's-Memelhof m.) den $9^1/_2$ weniger fruchtbaren Ackerkrumen angehören.

Auf Grund der im Vorstehenden niedergelegten analytischen Ergebnisse, sowie unter Berücksichtigung der stattgehabten statistischen Verarbeitung derselben, halte ich mich nunmehr zu folgenden Schlussfolgerungen für berechtigt:

1) Die Fruchtbarkeit (Qualität) der auf dem rechten und linken Memelufer befindlichen Bodenbildungen steht, und zwar inso weit, als letztere dem der Enquête unterworfenen Gebiete angehören, in mehr oder weniger ausgesprochenen Beziehungen zu den Bestimmungen 1—13 der Tab. X., d. i. zum Mischungsverhältniss von Sand und Thon (die qu. Böden sind fast durchweg um so fruchtbarer, je höher der Thon- und je geringer der Sandgehalt), zum Condensationsvermögen für Wasserdampf, zum Absorptionsvermögen für Ammoniak, zu den in 10% Salzsäure löslichen Bestandtheilen, zum Kalkgehalt,

zum Wassergehalt (Boden auf dem Felde), zu den in 10% Salzsäure löslichen Kalimengen, zum Magnesia-, Phosphorsäure- und Stickstoffgehalt, zur Differenz (Humussubstanzen + chemisch gebundenem Wasser u. s. w.) und zum Gesammt-Kali-Gehalt. Hinsichtlich der vorhandenen Kohlensäure- und Schwefelsäuremengen, sowie bez. des Gesammt-Glühverlustes haben solche Beziehungen dagegen nicht ermittelt werden können.

2) Es ist bei den hier in Betracht kommenden Gütern zulässig, die sub 1 aufgeführten und an den Ackerkrumen vollzogenen Bestimmungen als Points in der angegebenen Weise zu benutzen, um darauf hin die Qualität der betreffenden Böden zu bestimmen.

3) Unsere Methode, betreffend die Entnahme der zu untersuchenden Bodenproben, darauf beruhend, dass wir auf den in Frage kommenden Gütern nur je eine Probe der Ackerkrume und des Untergrundes des besten, des mittelguten und des schlechtesten Bodens aushoben, und zwar indem wir uns dabei von den Angaben der ihr Terrain genau kennenden Besitzer, Verwalter etc. leiten liessen, hat sich als geeignet erwiesen, ein zutreffendes Bild der für ein gegebenes Gut und demnach auch für ein grösseres Gebiet typischen Bodenbildungen zu erhalten. Damit soll indessen keineswegs behauptet worden sein, dass es unter allen Umständen zwecklos wäre, wenn neben den b., m. und s. Böden eines Gutes auch noch die zwischen b. und m. und m. und s. liegenden Bodenbildungen geprüft würden, doch könnte eine ausgedehntere Entnahme der zu untersuchenden Bodenproben allerdings meiner Ansicht nach unterlassen werden, falls es sich nur darum handeln sollte, ein Bild der Haupt-Bodenarten eines ausgedehnten Areals, etwa einer ganzen Provinz u. s. w. zu erhalten und zwar namentlich, falls mit den bez. Erhebungen auch eine geolog. Charakteristik verknüpft würde.

4) Die Tabelle IX. macht es wahrscheinlich, dass für die Bodenklassen III., IV., V. und VI. des kurländischen Credit-Vereins annähernd folgende Verhältnisse massgebend sind:

	I		II	III
	Thon	Grobsand	Ammon.-Absorption	Condensation v. Wasserdampf
	%	%	%	%
Classe III	22—40	40—60	60—95	2,5—5,0
„ IV	9—13	70—80	30—50	1,0—1,5
„ V	5— 9	80—85	20—30	0,5—1,0
„ VI	3— 5	85—95	10—20	? —0,5

	IV	V	VI	VII
	Wasser Boden auf dem Felde	In Salzsäure löslich. Kali	In Salzsäure unl. Rückstand	Magnesia
	%	%	%	%
Classe III	11—15	0,15—0,40	80—90	0,4—0,5
„ IV	7—11	0,10—0,15	90—95	0,2—0,4
„ V	5— 7	0,05—0,10	?—95	? —0,2
„ VI	2— 5	? —0,05		

5) Die vorliegenden Ergebnisse der Probe-Agrar- (Phosphorsäure-) Enquête sind geeignet, mich in der Annahme zu bestärken, man werde auf dem betretenen Wege, d. h. indem man der Werthschätzung der Ackererden eine naturwissenschaftlich statistische Grundlage verleiht, nach und nach zu einer, gegenüber dem z. Z. obwaltenden Zustande, rationelleren und den Bedürfnissen des landwirthschaftlichen Betriebes entprechenderen Bonitirung und Taxation zu gelangen im Stande sein, mit anderen Worten, es werde auf demselben gelingen, die Abschätzung der Bodenarten, insbesondere der Culturböden, der Unsicherheit rein subjectiver Beurtheilung zu entziehen und selbige auf den Boden ziffermässig zu veranschaulichender Thatsachen zu stellen.

Druckfehler:

Seite 3, zu Anfang der Zeile 6 von oben, sollte „ich“ statt „sie“ stehen.
„ 3, „ „ „ „ 7 „ „ „ „sie“ „ „ich“ „ 6 „

Thesen.

1) Heisse 10% Salzsäure ermöglicht eine zutreffende Ermittelung des relativen Kraftzustandes gegebener Ackererden.

2) Jede Düngstoff-Steuer ist ungerecht.

3) Die bei der Beurtheilung des Trinkwassers geltenden Normen beruhen auf willkürlichen Annahmen.

4) Die zunehmende Luftverschlechterung ungenügend ventilirter bewohnter Räume wird am zuverlässigsten nach dem Kohlensäuregehalt bemessen.

5) Spuren Arsens enthaltende Kleiderstoffe und Tapeten sind, bei Abwesenheit sonstiger Gifte, als unschädlich zu bezeichnen.

6) Der Teakbaum deckt seinen Bedarf an Phosphorsäure in der Form von Kalksuperphosphat.

7) Es giebt keine Methode, welche die Ermittelung des Stärkemehlgehalts der Feldfrüchte mit absoluter Genauigkeit gestattet.

Literaturangaben und sonstige Anmerkungen.

1) Das Lehrbuch der Agriculturchemie von A. Mayer — Auflage III.. Heidelberg 1886 — bietet in seinem ersten Theile eine erschöpfende Darstellung der einschlägigen Verhältnisse, resp. der Vegetationsbedingungen, von denen das Leben der höheren grünen Gewächse beherrscht wird.

2) Schulze, Franz. „Tägliche Beobachtungen über den Kohlensäuregehalt der Atmosphäre zu Rostock." Landw. Versuchsstationen XIV. 366. Schulze fand 1869 und 1870 als Jahresmittel resp. 0,28668 und 0,29197, 1871 als Mittel in den Monaten Januar bis Juli 0,30126 und als Mittel von mehr als 160e Bestimmungen 0,29200 vol. CO_2 p 1000 vol. Luft. W. Henneberg bestimmte den durchschnittlichen CO_2-Gehalt der Luft in Weende 1872 zu 0,32 vol. p. m. Landw. Versuchsstation XVI. 70. J. Fittbogen erhielt 1874/75 als Mittel von 347 Einzelbestimmungen 0,334 vol. CO_2 p. m. Landw. Versuchsstation XIX. 320

3) Wendet man Flusssäure als Lösungsmittel an, so können alle Nährstoffe eines Bodens und demnach auch die z. Z. den Pflanzen nicht zugänglichen gelöst werden — das Lösungsmittel ist zu stark. Wendet man dagegen andere Säuren und selbst concentrirte an, so ist man nicht einmal im Stande, alle vorhandenen assimilirbaren Pflanzennährstoffe zu lösen, wie schon Wiegmann und Polstorf bei ihren berühmten Versuchen im Jahre 1842 zeigten. Man wird indessen trotzdem nicht behaupten können, dass alle in conc. heisser Salzsäure löslichen Bodennährstoffe den Pflanzen zugänglich seien.

4) Drechsler, W. „Die Theorie der Düngung und die Aufgabe der Düngungsversuche". Annal. für Landw. 1884. 308. Drechsler citirt hier u. A. den von P. Wagner auf Grund umfassender Versuche aufgestellten Satz: „Die Kulturpflanzen müssen in erster Linie mit denjenigen Nährstoffen gedüngt werden, welche sie sich aus Ursache ihrer specifischen Eigenschaften relativ am schwierigsten anzueignen vermögen." Ebendaselbst ist pag. 316 zu lesen: „dass die eine Pflanze (Lupine) ihren Bedarf an Phosphorsäure ausschliesslich oder vorzugsweise aus dem Vorrathe des Bodens, die andere (Hafer) ihren Bedarf vorzugsweise (oder grösstentheils) aus dem Dünger deckt."

5) Die physikalischen Eigenschaften der Bodenarten glaube ich als erst in zweiter Linie in Betracht kommend hinstellen zu dürfen, weil Pflanzen (und dasselbe gilt für Thiere) bei ausreichender Ernährung ungünstigen äusseren Verhältnissen oft in überraschender Weise zu widerstehen vermögen, während sie bei mangelnder Nahrung unter allen Umständen zu Grunde gehen.

6) Dafert, F. W. Kleines Lehrbuch der Bodenkunde. Bonn 1885. Daselbst ist Seite 231 zu lesen: „Diese Methode (Bonitirung nach den Erträgen) steht überhaupt nicht auf exact wissenschaftlicher Grundlage, da die Qualitätsunterschiede, wie Weizen-, Roggen-, Gersteboden etc. vom mineralogisch-chemisch-physikalischen Grundcharakter innerhalb sehr weiter Grenzen unabhängig sind."

7) Ich möchte hier den Reisebericht von C. v. Hehn: „Durch Holstein und Mecklenburg im Sommer 1863.“ Livländische Jahrbücher der Landwirthschaft, Band XVII, 1. und 2. Heft, in Erinnerung bringen. Hehn bemüht sich in diesem Bericht Propaganda für die Drainage zu machen, indem er nachweist, dass Livland in Bezug auf Klima und Bodenbeschaffenheit nur wenig von Holstein abweiche, woselbst die Bedeutung der Drainage auch dem ungebildeten Landmanne bereits dermassen in Fleisch und Blut übergegangen sei, dass er es ablehne, seinem Nachbar in Missjahren zu helfen, wenn letzterer das Drainiren versäumt habe.

8) Middendorff, A. v. Einblicke in das Ferghana-Thal. Vgl. die schönen Capitel: „die Bewässerung“ und „das Wässern“, Seite 155—220.

9) Dafert, F. W., a. a. O. Seite 228.

10) Mayer, A., a. a. O. Th. II. Seite 77.

11) Pfannstiel, S. A. „Die Bonitirungsmethoden des Ackerlandes.“ Landw. Jahrbücher. Band VIII. 718.

12) Schütze, W. „Beziehungen zwischen chemischer Zusammensetzung und Ertragsfähigkeit des Bodens.“ Annal. der Chemie und Physik VI. Supplementb. 332 (1868). Der Verfasser giebt auch interessante Beiträge zu der Frage, in wie weit die Phosphorsäure den Bodenarten durch einmaliges Behandeln mit conc. Säuren entzogen werden könne.

13) Biedermann's Central-Blatt für Agriculturchemie. 1877. 15.

14) Henneberg's Journal für Landwirthschaft. 1887. Seite 92.

15) Biedermann's Centralblatt für Agriculturchemie. Band I. 1872 75. Vgl. auch Landw. V.-St. 15. Bd. 1872. 13. u. ff.

16) Biedermann's Central-Blatt für Agriculturchemie. 1872. 328.

17) Wollny, Forschungen auf dem Gebiete der Agriculturphysik. IX. 259.

18) Detmer, W. „Die naturwissenschaftlichen Grundlagen der allgemeinen Bodenkunde“. Seite 549. Leipzig und Heidelberg 1876.

19) Detmer, W., a. a. O. Seite 412.

20) Knop, W. Die Bonitirung der Ackererde. II. Aufl. 1872. S. 86.

21) Biedermann, R. Landw. Versuchsst. XV. 21—50.

22) Knop, W., a. a. O. Seite 142.

23) Pfannstiel, S. A., a. a. O. Seite 719.

24) Knop, W., a. a. O. Seite 153.

25) Biedermann's Central-Blatt für Agriculturchemie. XI. Seite 5.

26) Biedermann's Centralblatt für Agriculturchemie. 1881. 649.

27) Knop, W., a. a. O. Seite 62, 91, 135, 143.

28) Pitsch, O. Untersuchungen über die dem Boden durch Alkalien entziehbaren Humusstoffe. Landw. Versuchsst. XXVI. 1.

29) Landw. Versuchsst. XXVII. 114.

30) Petermann, A. Recherches de chimie et de physiologie etc. Bruxelles 1883. Seite 16.

31) Orth, A. 1) Die geognostisch-agronomische Kartirung mit besonderer Berücksichtigung der geologischen Verhältnisse Norddeutschlands und der Mark Brandenburg, erläutert an der Aufnahme vom Rittergut Friedrichsfelde, bei Berlin. Berlin 1875. 2) Abhandlungen zur geolog. Specialkarte von Preussen (Rüdersdorf und Umgegend). Band II. Heft 2. Berlin 1877.

32) Über die Ergebnisse dieser Enquête ist bereits in der Balt. Wochenschrift 1885 Nr. 11—13 (Mittheilung I.) und 1886 Nr. 40 u. 41 (Mittheilung II.) referirt worden. Nach theilweiser Umarbeitung sind die betreffenden Aufsätze ferner im Heft VI. der Berichte über die Thätigkeit der Versuchsstation am Polytechnikum zu Riga zum Abdruck gelangt. Die Tabellen III.—VI. wurden

in den angezogenen Nummern der Baltischen Monatsschrift nur auszüglich, im Heft VI. unserer Berichte aber schon in extenso mitgetheilt. Durch Verschmelzung der Tabelle II. und IIa. (vgl. Balt. Wochenschrift Nr. 11. 1885 und Heft VI.) ist die Tab. II, wie sie hier vorliegt, entstanden. Die dieser Arbeit beigefügten Tabellen I. und II. haben gegenüber der ursprünglichen Form, in welcher dieselben in der Balt. Wochenschrift a. a. O. erschienen, in so fern an Übersichtlichkeit gewonnen, als die Güter hier durch Striche von einander getrennt wurden und die bez. Bodenarten nach abnehmender Qualität geordnet worden sind. Im Heft VI. ist indessen bez. der Tabellen I., II. u. IIa bereits dieselbe Anordnung eingehalten worden.

33) Vgl. Balt. Wochenschrift 1877 (Beilagen des südlivländ. Vereins Sp. 9).

34) Thoms, G. Die Ackerböden des Krons-Gutes Peterhof. Baltische Wochenschrift 1880 Nr. 22 und 23 und im Separatabzuge bei J. Deubner in Riga — Seite 17.

35) Thoms, G. Beitrag zur Kenntniss des Phosphorsäuregehalts baltischer Ackerböden und Torfarten. Riga, J. Deubner 1883.

36) Thoms, G. Über eine in den Ostseeprovinzen auszuführende Phosphorsäure-Enquête. Baltische Wochenschrift 1884 Nr. 5 und im Separatabzuge bei Alexander Stieda in Riga. Dieser Vortrag ist auch im Heft VI. der Versuchsstationsberichte Seite 141—147 abgedruckt worden.

37) Mayer, A. a. a. O. Th. I pag. 182. Unter Bezugnahme auf die einschlägigen Knop'schen Versuche (Landwirthschaftliche Versuchsstation Bd. III. pag. 109 und 207, Bd. IV. pag 67) hebt Mayer hervor, dass nur Milliontel, höchstens Hunderttausendstel Ammoniak in der Ackererde enthalten seien, während man früher $^1/_2$ bis 2 Zehntausendstel Ammoniak als durchschnittlichen Gehalt angenommen hatte.

38) Knop, W. a. a. O. pag. 74.

39) Vgl. Seite 1.

40) Thoms, G. Beitrag zur Kenntniss des Phosphorsäuregehalts balt. Ackerböden und Torfarten. Seite 12 und 15.

41) Es soll nicht in Abrede gestellt werden, dass andere Schlämm-Apparate, so z. B. der Schöne'sche, in schärferer Weise als der Nöbel'sche eine Zerlegung des Bodens in Produkte verschiedener Korngrössen und Aufschlämmbarkeit gestatten. Für die Zwecke der Bonitirung von Ackererden leistet indessen schon der Nöbel'sche Apparat, wie weiter unten hervorgehoben werden soll, Vorzügliches. In sehr zweckmässiger Weise hat A. Mayer den Schöne'schen Apparat abgeändert (vgl. Wollny, Forschungen auf dem Gebiet der Agriculturphysik V. Bd. pag. 228.)

42) Unter „reinem Sande" soll hier indessen keineswegs reiner Quarzsand verstanden sein. Senft fand z. B. in der Regel 2 bis 25% anderer Mineraltrümmer im Sande (A. Mayer a. a. O. Th. II. Seite 40). Vgl. auch „Untersuchungen des Bodens der Umgegend von Berlin", bearbeitet von Dr. E. Laufer und Dr. Felix Wahnschaffe. Daselbst Seite 29 „eine petrographische Untersuchung der groben Sande des Profiles des unteren Geschiebemergels vom Bahnhof Rüdersdorf" und Seite 196 „eine petrographische Bestimmung des Kieses und Sandes des oberen Diluvialmergels".

43) Pfannstiel, S. A., a. a. O. Seite 758.

44) Der Phosphorsäure-Gehalt ist übereinstimmend folgendermassen bestimmt worden: Vom ursprünglichen lufttrocknen Boden wurden je 50 grm. mit 300 Cc. 10% Salzsäure 48 Stunden lang unter Umschütteln auf dem Wasserboden behandelt. Vom Rückstande wurde sodann abfiltrirt, das Filtrat mit Salpetersäure erhitzt und aus demselben Eisenoxyd und Thonerde nebst den vorhandenen Phosphorsäuremengen durch Ammoniak ausgefällt. Nach Verdampfung der überschüssigen Ammoniakmengen wurde vom Niederschlage abfiltrirt

und derselbe sodann in verdünnter Salpetersäure aufgelöst. Aus der so erhaltenen Lösung wurde die Phosphorsäure mit molybdaensaurem Ammoniak ausgefüllt. Mehrfach ausgeführte Control-Analysen ergaben gutstimmende Resultate. Das Filtrat vom Ammoniak-Niederschlage wurde auf 1000 Cc. gebracht und in aliquoten Theilen der Kalk- und Magnesia- sowie der Schwefelsäure-Gehalt ermittelt.

45) Zur Ermittelung der in 10% Salzsäure löslichen Kalimengen wurden je 10 gr. des ursprünglichen lufttrockuen Bodens mit 100 Cc. heisser 10% Salzsäure in der angegebenen Weise behandelt und im Filtrat wurde nach Abscheidung der Kieselsäure, der Schwefelsäure und der vorhandenen Mengen von Eisenoxyd und Thonerde, sowie der alkalischen Erden, der Kaligehalt unter Anwendung von Platinchlorid bestimmt.

Der Bestimmung des Gesammtkaligehalts diente dagegen stets je 1 grm. des lufttrocknen Bodens. Nach vorhergegangenem Ausglühen wurde mit ca. 33% Flusssäure unter Anwendung von Salzsäure aufgeschlossen. Auch bei diesen Bestimmungen wurde das Kalium als Kaliumplatinchlorid gewogen.

46) Stocklasa, Julius. Landw. Vorsuchsstation. XXXII. 206.

47) Hilgard, Eug. W. Über die Bedeutung der hygroskopischen Bodenfeuchtigkeit für die Vegetation. (Wollny, Forschungen auf dem Gebiet der Agriculturphysik. 1885. Seite 94). Der Verfasser beanstandet hier die von dem Referenten über Schlösing's neueste Arbeit (Wollny Forschungen. Band VII. 1884. Seite 322) zugefügte Anmerkung, dass das hygroskopische Wasser der Ackererde „bekanntlich für die Vegetation mehr oder weniger belanglos sei."

48) Die die Ammoniakabsorption betreffenden Zahlen bedeuten Cubikcentimeter Stickstoff (b. 0° u. 760 mm. Barometerstand), welche 100 gr. des lufttrockenen und durch ein Blechsieb mit 1 mm. weiten Löchern gesiebten Bodens aus einer Salmiaklösung in der Form von Ammoniak zu absorbiren vermochten (Fresenius Zeitschrift für analyt. Chemie 9. Jahrgang 1870 Seite 225). Die Salmiaklösung war vorschriftsmässig so eingestellt worden, dass 1 Cubikcentimeter bei der Zersetzung gerade 1 Cubikcentimeter Stickstoff lieferte. Knop empfiehlt 50 oder 100 gr. Boden in Anwendung zu bringen; wir waren leider gezwungen, den Versuch stets mit nur je 25 gr. Boden auszuführen.