

## Deutsche Landwirtschaftschemie\*).

Gemeinschaftstagung der Reichsarbeitsgemeinschaft „Landwirtschaftliche Chemie“, des Forschungsdienstes, Reichsarbeitsgemeinschaften der Landbauwissenschaft, der Fachgruppe Landwirtschaftschemie im VDCh, der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft und des Verbandes Deutscher Landwirtschaftlicher Untersuchungsanstalten

in Frankfurt (Main) vom 4. bis 6. Juli 1937.

### Sitzung am 4. Juli 1937.

#### Pflanzenernährung.

Vorsitzende: Prof. Dr. Mevius, Münster, und  
Prof. Dr. Mitscherlich, Königsberg.

Prof. Dr. Mothes, Königsberg: „Einleitender Vortrag aus dem Gebiet der Pflanzenphysiologie und Pflanzenernährungslehre.“

Referat fehlt.

Dr.-Ing. J. D'Ans, Berlin: „Physikalisch-chemische Betrachtungen auf Grund von Modellversuchen zu pflanzenphysiologischen Fragen“<sup>1)</sup>.

Bereits im vorigen Jahre wurde über Versuche des Gegen-einanderdiffundierens von Salzen berichtet und über die Schlüsse, die hieraus für die Nährstoffaufnahme durch die Pflanze gefolgert werden können. Ein weiteres Eindringen in pflanzenphysiologische Probleme mit Hilfe physikalisch-chemischer Betrachtungsweise erscheint möglich, wenn man sich die Frage vorlegt, wie man vom pflanzenphysiologischen Standpunkt aus physikalisch-chemisch einfache Modellversuche aufbauen kann, die in ihrer Gesetzmäßigkeit leicht zu übersehen und die Antwort auf spezielle pflanzenphysiologische Fragen zu geben geeignet sind. Die Problemstellung ist, wenn irgendwie angängig, so zu treffen, daß diese Fragen nicht nur durch physikalisch-chemische Versuche im Laboratorium, sondern auch durch Ernährungsversuche an Pflanzen geprüft werden. Im Anschluß an den Modellversuch über die Gegendiffusion sind daher Versuche über die Ernährung von Pflanzen durchgeführt worden, bei denen das für das Pflanzenwachstum entbehrliche Chlorion durch das schneller diffundierende Bromion ganz oder teilweise ersetzt wurde. Die Versuche haben das erwartete Ergebnis gezeigt, daß die Pflanzen mit Bromionen, also mit Salzen überschwemmt und daher im Wachstum beeinträchtigt werden.

Bei Ableitungen aus den Diffusionsversuchen ist man auf eine besondere Bedeutung der Ausscheidungen durch die Wurzeln gestoßen. Es wurden daher Versuche über die Wurzelatmung in Angriff genommen, für die ein Spezialapparat gebaut wurde, der sich für diese Versuche bestens bewährt hat. Bei den Diffusionsprozessen spielt die Membran naturgemäß eine wichtige Rolle. Einerseits wird es möglich sein, auf Grund von Gegendiffusionen die Durchlässigkeit der Membranen noch schärfer zu charakterisieren, andererseits ist nach Modellen gesucht worden, um neuartige Diffusionsmembranen zu finden, da manche Pflanzenmembranen fettlösliche Stoffe und gleichzeitig Elektrolyte hindurchlassen. Hierzu haben sich Mischungen von Pigmenten als geeignet erwiesen, von denen das eine von Wasser, das andere aber von Öl benetzt wird. So besteht durch diese Modellversuche die Hoffnung, auch von physikalisch-chemischer Seite noch weitere Beiträge zur Pflanzenphysiologie geben zu können.

Prof. Dr. K. Noack, Berlin-Dahlem: „Über den Eisen- und den Schwefelstoffwechsel.“

Es wurde die Frage geprüft, ob sich bei der höheren Pflanze Teilstufen im inneren Mineralstoffwechsel erfassen lassen. Zu diesem Zweck wurden die Beziehungen, die zwischen Eisen, Nitrat- bzw. Ammoniumion und Sulfation denkbar sind,

\* ) S. a. den Bericht über die Sitzung der Fachgruppe „Landwirtschaftschemie“, S. 630. Sämtliche Vorträge werden in einem Sammelband beim Verlag Chemie erscheinen.

<sup>1)</sup> S. diese Ztschr. 50, 175 [1937].

von H. E. Gaertner und H. Roß untersucht. Als Grundlage diente die von Warburg an der einzelligen Grünalge Chlorella gewonnene Feststellung, nach der die Nitratreduktion eine Eisenkatalyse darstellt. Es ist daher zu folgern, daß die Wirkung eines Eisenmangels bei Nitraternährung sich ungünstiger auswirkt als bei Ernährung mit Ammonsalz und daß sich die Reduktion des Sulfations zur SH-Gruppe mit der Nitratreduktion in einer gewissen Konkurrenz befindet, die sich darin zeigen müßte, daß Eisenmangel die Stickstoff- und Schwefelassimilation bei Ernährung mit Nitratstickstoff anders beeinflußt als bei Ernährung mit Ammoniumstickstoff.

Durch besondere Maßnahmen gelang es, mit Mais und Hortensien in Nährösungsversuchen vergleichbare Nitrat- und Ammoniumkulturen mit und ohne Eisenmangel zu erhalten. Eisenmangelkulturen zeigten im Vergleich mit Normalkulturen eine Erhöhung des Gesamtstickstoffs und Verminderung des Eiweißgehaltes bei starkem Überwiegen des löslichen Stickstoffanteils. Zwischen den Nitrat- und Ammonsalzreihen der Eisenmangelpflanzen war im Eiweißgehalt kein wesentlicher Unterschied festzustellen, wofern auf gleiche Chlorosegrade Bezug genommen wurde; jedoch war die Zunahme des löslichen Stickstoffs bei Ammonsalzernährung ungleich größer als bei Nitraternährung.

Die quantitativen Beziehungen zwischen Eisen- und Eiweißgehalt nahmen keine einfachen Formen an. Wohl aber ergab sich eine klare, lineare Proportionalität zwischen dem vom Eisen stark abhängigen Chlorophyllgehalt und dem Eiweißgehalt, sofern es sich um Pflanzen mit unternormalem Chlorophyllgehalt handelte. Dies beruht offenbar darauf, daß zur Eiweißbildung außer hydriertem Stickstoff Kohlenhydrate nötig sind, die ihrerseits von der Assimilationsleistung, also im wesentlichen vom Chlorophyllgehalt, abhängen, der seinerseits von der Eisengegenwart abhängig ist. Damit stimmt überein, daß sich in einer bisher noch nicht erreichten Weise eine streng lineare Beziehung zwischen Eisengehalt und Chlorophyllgehalt, und zwar auch noch bei großen Chlorophyllmengen, feststellen ließ. Wenn also die Größe der Nitratreduktion nicht unmittelbar erfaßt wird, sondern lediglich die Eiweißbildung als Funktion des Eisens bestimmt wird, so ergibt sich, daß die Wirkung des Eisenmangels auf die Eiweißsynthese von der Wirkung des Eisenmangels auf die Kohlenhydratbildung überlagert wird. Es befindet sich also bei Eisenmangel und Nitraternährung nicht der Stickstoff-, sondern der Kohlenhydratgehalt im Minimum. Die erwartete Beziehung ließ sich dagegen bei Bestimmung des Nitratgehaltes in seiner Abhängigkeit vom Eisen feststellen: Eisenmangelpflanzen enthielten doppelt soviel Nitratstickstoff wie mit Eisen ernährte Pflanzen. Dies spricht dafür, daß die durch Eisenmangel behinderte Nitratreduktion im Sinne einer Massenwirkung durch starke Nitratanzreicherung kompensiert werden soll. Die unterschiedlichen Ergebnisse bei Berücksichtigung der Eiweißsynthese einerseits und des Nitratgehalts andererseits weisen darauf hin, daß die Eiweißsynthese der Nitratreduktion nicht unmittelbar folgt, sondern daß vermutlich niedermolekulare amidierte Zwischenstufen existieren.

Wie das Nitration verhielt sich das Sulfation: In Eisenmangelpflanzen befand sich beträchtlich mehr Sulfat als in den Normalkulturen. Jedoch wirkte sich der Eisenmangel bei Ernährung mit Nitrat anders aus als bei Ammonsalzernährung: Er bewirkte in Nitratkulturen eine 3—4fache, bei Ammonsalzkulturen eine 5—10fache Sulfaterhöhung gegenüber den Kontrollen. Das Verhältnis zwischen Sulfatschwefel und Sulfhydrylschwefel zeigte sowohl bei Eisenmangelkulturen als auch bei Normalkulturen in den Ammonsalz- bzw. Nitratreihen Unterschiede, die in deutlicher Weise auf eine Konkurrenz der Nitrat- und Sulfatreduktion schließen lassen: In den Ammonsalzkulturen war relativ mehr Sulfhydrylschwefel als in den Nitratkulturen. Dafür spricht auch, daß der Sulfatgehalt in

normalen Nitratkulturen höher als in den entsprechenden Ammonsalzkulturen war.

Diese Erscheinungen beruhen nicht auf einer das Verschwinden des elektro-negativen Nitrations ausgleichenden Mehreinwanderung von Sulfationen. Denn bei Untersuchung der von vornherein sehr sulfhydrylreichen Lupine war die Menge des einwandernden Sulfations bei Ammonsalzkultur so groß wie bei Kultur mit Nitrat. Auch konnte bei Mais im Falle geringeren Sulfatgehaltes nicht eine kompensierende Einwanderung von Chlorionen erfolgt sein, da verschiedener Chlorgehalt der Nährösungen ohne Einfluß auf die geschilderten Verhältnisse war.

**Dr. Pfützer, Limburger Hof:** „Zusammenhänge zwischen Mineralstoffaufnahme und Vitamingehalten von Pflanzen.“

Die früheren Untersuchungen über die Wirkung einer Volldüngung auf die Provitamin A- und Vitamin C-Bildung<sup>2)</sup> wurden durch Versuche mit stärker unterteilten N-Gaben erweitert. Solche Versuchsreihen wurden hinsichtlich der Provitamin A-, Vitamin C-, Chlorophyll- und Ertragswerte bei Spinat ausführlicher besprochen. Hinsichtlich der Ascorbinsäure ergibt sich ein geringer, aber deutlicher Anstieg der Vitamingehalte mit erhöhter Düngung bis zum Höchstwert bei normalen Gaben (bezogen auf Trockensubstanz). Bei Anwendung übermäßig hoher Stickstoffmengen, wie sie in der Praxis nicht vorkommen, sinkt der Ascorbinsäurewert wieder. Die Zahlen der Vitamin A- und Chlorophyllgehalte zeigen, wie schon in zahlreichen früheren Untersuchungen bewiesen werden konnte, eine verhältnismäßig starke Erhöhung, besonders bei reichlicher N-Versorgung, gegenüber den ungedüngten Pflanzen. Die Carotinwerte bleiben auch bei sinkendem Ertrag noch angenähert konstant. Die Kurven der Chlorophyll- und Carotingehalte verlaufen gleichsinnig.

Es wurde ferner versucht, Vitamin B<sub>1</sub>-Werte zunächst bei ungedüngtem und vollgedüngtem Gemüse zu erhalten. Aus den im Elberfelder Forschungslaboratorium an Tauben durchgeföhrten Untersuchungen geht hervor, daß auch bei diesem stickstoff- und schwefelhaltigen Vitamin eine deutliche Gehaltssteigerung bei normalen Düngergaben eintritt. Ähnliche günstige Ergebnisse erhielten wir auch bei Phycomyces-Versuchen, die jedoch noch einer genaueren Nachprüfung bedürfen, da die Reproduzierbarkeit der Werte nicht genügend gesichert erscheint. Eine Prüfung chemischer Methoden zur B<sub>1</sub>-Untersuchung ist im Gange.

Der in der Literatur erwähnte günstige Einfluß einiger Bodenspurelemente auf die Vitaminbildung konnte hinsichtlich der geprüften Provitamin A- und Vitamin C-Werte in Versuchen auf Limburgerhofboden nicht bestätigt werden.

**Prof. Dr. Maiwald, Hohenheim:** „Die Beteiligung des Kaliums an der Stofferzeugung der höheren Pflanze.“

Das Wesen der Kaliumwirkung läßt sich auf 3 Hauptwegen experimentell ermitteln: durch Beobachtung an niederen Pflanzen, welche wegen ihres einfachen Aufbaus und ihrer Kurzlebigkeit besonders übersichtliche Bedingungen bieten; durch Messungen an abgeschnittenen Teilen höherer Pflanzen, z. B. an Getreideblättern oder an ganz jungen Pflanzen; durch Prüfung der Kaliumfrage im Gefäßversuch bis zur vollen Ausbildung und Reife einjähriger Pflanzen. Obwohl der letzte Weg den Nachteil hat, daß die besonderen Kaliumwirkungen durch Einflüsse der anderen Nährstoffe oder durch deren Wechselwirkungen mit dem Kalium teilweise überdeckt werden, kann man ihn nicht aufgeben, da nur auf diese Weise die Rolle des Kaliums im Gesamtablauf der Stofferzeugung der höheren Pflanze zu erkennen ist. Nach vorbereitenden Versuchen der letzten Jahre wird nunmehr eine verbesserte Methodik des Gefäßversuchs angewandt, welche von dem bisherigen starren Verfahren der sog. „Differenzdüngung“ abweicht und bei welcher Wasserverbrauch, Blattflächenentwicklung, Nährstoffeintritt und Bildung der Hauptstoffgruppe bei der wachsenden Pflanze bis zur Reife genau verfolgt werden. Bei solchen Ver-

suchen ist neben der Beteiligung des Kaliums an der Umbildung und Verschiebung der Kohlenhydrate auch stets eine sehr starke Verflechtung mit Wirkungen der beiden anderen Hauptnährstoffe Stickstoff und Phosphor zu erkennen.

**Dr. Brandenburg, Bonn:** „Unsere heutige Kenntnis über die Bedeutung der Spurenelemente für die Ernährung der Pflanzen unter besonderer Berücksichtigung des Bors.“

Die Ansicht der „zehn für die Entwicklung der Pflanze notwendigen Elemente“ ist veraltet; durch eingehende Untersuchungen ist der Beweis erbracht, daß noch eine ganze Reihe anderer Elemente, wenn auch zum Teil in ganz geringen Mengen, für die Entwicklung der Pflanze notwendig ist. Das hat z. B. die Bekämpfung der Herz- und Trockenfäule bewiesen, eine Rübenschädigung, die als typische Mangelerkrankung, wie man sie von anderen Nährstoffen kennt, zu bezeichnen ist. Trotz dieser Erkenntnisse ist die Anwendungsmöglichkeit des Bors noch lange nicht erschöpft. So hat man z. B. die Glasigkeit der Steckrübe erfolgreich durch Bor bekämpfen können, und auch im Obstbau soll dieses Element allmählich in immer größerem Umfange zur Anwendung gelangen. Von größter Wichtigkeit ist die Schaffung von Borbestimmungsmethoden, um die Böden auf den Gehalt an wasserlöslichem Bor zu untersuchen und die Fälle zu erfassen, in denen die Düngung mit Bor einen Erfolg versprechen läßt.

**Dr. Rademacher, Bonn:** „Stand unserer Kenntnisse über die Bedeutung des Kupfers als Spurenelement.“

Während die Forschung früherer Jahrzehnte ihr Hauptaugenmerk auf die pflanzenschädlichen Wirkungen des Kupfers gerichtet hatte, wird etwa seit der Jahrhundertwende auch dessen wuchsfördernder Einfluß mehr und mehr beachtet. Seit Hudig u. Mitarb. vor 15 Jahren die Heilung der sog. Urbarmachungskrankheit (Heidemoorkrankheit) durch Kupfersulfatgaben gelang, wurde durch zahlreiche Untersuchungen die Bedeutung der Kupferzugabe auf bestimmten Böden belegt. Die Verbreitung dieser Böden in Europa — hauptsächlich Heidemoor- und Niedergmoorböden — und in überseeischen Gebieten wurde besprochen. Bei allen bisher untersuchten Kulturpflanzen treten auf solchen Böden Schäden auf, die sich durch Kupferzufuhr beheben und in völlig kupffreien Wasserkulturen nachahmen lassen. Dazu gehören neben landwirtschaftlichen und gärtnerischen auch forstliche Kulturpflanzen, wie *Pinus silvestris*. Als gemeinsame Symptome der bei Kupfermangel auftretenden Störungen können Chlorophylldefekte und Blattnekrosen sowie eine Benachteiligung der generativen gegenüber der vegetativen Phase der Pflanzen gelten. Daraus lassen sich Schlüsse auf die Bedeutung des Cu-Ions für das Chlorophyll (analog seiner Rolle beim Hämoglobin der ebenfalls auf Kupferaufnahme angewiesenen Tiere) und für die Einleitung der generativen Phase in der Pflanze ziehen. Wir müssen demnach das Kupfer als Nährstoff ansehen. Es ordnet sich zwangsläufig dem für die übrigen Wuchsfaktoren geltenden Gesetze des Minimums ein. Andere Autoren verlegen die Wirkung des Kupfers in den Boden. Ohne solche Wirkungen bestreiten zu wollen, läßt sich doch zeigen, daß dem Kupfer eine Bedeutung in der Pflanze selbst zukommt. Die Beweise dafür wurden angeführt.

**Dr. Jacob, Berlin:** „Zur Methodik der Qualitätsuntersuchung von Ernteprodukten.“

Das Auffinden von Beziehungen zwischen der chemischen Zusammensetzung und dem Geschmack wird dadurch außerordentlich erschwert, daß der Geschmack nicht durch den absoluten Gehalt an einzelnen Stoffen, sondern durch ein harmonisches Gleichgewicht zwischen ihnen bestimmt wird. Um eine Lösung dieses Problems zu versuchen, wurde eine Reihe von Gemüsen von Düngungsversuchen untersucht, da sich hier die Möglichkeit bot, einzelne Faktoren, die den Geschmack beeinflussen können, isoliert zu betrachten. Es wurde also nicht angestrebt, absolute Kennziffern für die Beurteilung des Geschmacks aufzustellen, sondern lediglich festzustellen, ob Unterschiede in der chemischen Zusammensetzung entsprechende Unterschiede im Geschmack bewirken. Bei der

<sup>2)</sup> Vgl. diese Ztschr. 50, 179 [1937].

Untersuchung wurden möglichst viele Bestandteile bestimmt, denen möglicherweise ein Einfluß auf den Geschmack zukommen könnte; so wurde der Gehalt an Trockensubstanz, an den verschiedenen Eiweißformen, an löslichen und unlöslichen stickstoffhaltigen Nichteiweißkörpern, an Zuckerarten, Rohfaser, Aschengehalt, sowie die Zusammensetzung der Asche ermittelt. Zur Beseitigung der Schwierigkeiten bei der Beurteilung des Geschmacks durch Sachverständige wurde vorgeschlagen, zunächst die Kostproben, die bisher blind durchgeführt wurden, in der Weise abzuändern, daß den Prüfern die Analyseergebnisse bekanntgegeben werden und sie bei der Untersuchung besonders festzustellen haben, ob überhaupt Unterschiede im Geschmack bei verschiedener Zusammensetzung auftreten.

Dr. W. Schuphan, Berlin: „Ein Beitrag zur Frage der Wirkung der Cl- und SO<sub>4</sub>-Ionen auf die Beschaffenheit verschiedener Gemüse.“

Zu den Kulturpflanzen, die ein ausgesprochen Cl-feindliches Verhalten zeigen, zählen neben den Solanaceen Tomate und Kartoffel vor allem die Buschbohne, die Gurke, der Rettich und das Radies. Eine typische Vorliebe für Cl-haltige Böden und Nährstoffgaben hat der Sellerie, bedingt auch der Spinat. Diese Eigenschaften lassen sich zum großen Teil aus den ökologischen Verhältnissen der ursprünglichen Standorte der jeweiligen Wildformen herleiten.

Die Wirkung von Chlorid- und Sulfatgaben auf Ertrag und Gehalt an biologisch wichtigen Stoffen wurde in Vegetations- und Feldversuchen mit Rettich und Radies sowie mit Sellerie und Spinat geprüft. Im Feldversuch mit steigenden Kaligaben wurde das Kali in Chlorid- und Sulfat-form verabfolgt, wobei die gleichen Formen auch bei der N-Düngung zur Anwendung kamen. Nur bei je einer Reihe der Chlorid- und Sulfatparzellen war unter Beibehaltung der höchsten Kaligaben N als Kalksalpeter gegeben.

Bei Radies und Rettich konnten bei Düngung mit Chloriden Ertragsdepressionen und Minderungen der biologischen Wertigkeit festgestellt werden. Sulfate ergaben Erhöhung beider Wertfaktoren. Insbes. konnte der therapeutisch wichtige Senfölgehalt um das 2½-fache erhöht werden. Nitrat als N-Quelle und K als Sulfat gegeben brachte die weitaus beste Marktängigkeit und biologische Wertigkeit. Bei dem chlorliebenden Sellerie brachten Chloride den höchsten Gehalt an geschmackgebenden ätherischen Ölen und Reineiweiß. Im Geschmack waren sie auch den mit Sulfat gedüngten Pflanzen weit überlegen. Die beste Qualität wurde beim Spinat durch Nitratgaben erhalten. Bei der K-Gabe als Chlorid verbesserte sich das vorteilhafte Aussehen und damit die Marktqualität gegenüber Sulfatgaben. Da nach Koch- und nachfolgenden Geschmacksprüfungen der „Nitratspinat“ der Chlorid- und der Sulfatreihe den kräftigsten und angenehmsten Geschmack zeigte, ist anzunehmen, daß beim Spinat mehr die Höhe des N- als des Mono- und Disaccharid-Gehaltes für den Geschmack ausschlaggebend ist.

Dr. Wartenberg, Berlin: „Wege zu chemischen Methoden der Pflanzgutwertbestimmung an Kartoffelknollen<sup>8)</sup>.“

Die Kartoffel ist von drei Schädlingen bzw. Krankheiten bedroht: dem Kartoffelkäfer, der Krautfäule und den Abbau- oder Degenerationskrankheiten. Nur durch Verwendung gesunden Pflanzgutes können diese Schäden überwunden werden. Der Pflanzenknolle ist nun aber nicht anzusehen, ob sie gesund oder krank ist. Zur Sicherung des Pflanzgutwechsels müssen Methoden gefunden werden, mit denen die Brauchbarkeit der Knolle als Pflanzgut, der Pflanzgutwert, für die Praxis in geeigneter Weise festzustellen ist. Aus den vielen Versuchen der letzten Jahre geht deutlich hervor, daß die kranken Knollen sich von den gesunden durch eine größere Reduktionskraft unterscheiden. Auf Grund dieser Tatsache haben zuerst Wartenberg und Hey gefunden, daß man unter recht günstigen Bedingungen die Reduktionskraft des Gewebebreies einer Knolle

<sup>8)</sup> Vgl. auch Bechhold, Gerlach u. Erbe, „Die Kupferprobe zur Unterscheidung von gesunden und abgebaute Kartoffeln“, diese Ztschr. 47, 26 [1934].

elektrometrisch messen kann und sich so gesunde Knollen von kranken unterscheiden lassen. In dem Bestreben, einfache Methoden zu finden, gelang es weiterhin, die Reduktionskraft an Hand der Entfärbung von Farbstoffen zu erkennen. Einen Weg dieser Art gingen Wartenberg und Klinkowski mit ihrer „Jodprobe“, mit der auf einfache Art gesunde Knollen von kranken unterscheiden werden können. In einer Reihe von Untersuchungen hat sich herausgestellt, daß die Abbau-krankheiten den Widerstand gegen eine Änderung des Säuregrades erhöhen. Auf Grund dieses Befundes konnte Vortr. eine Methode der Pflanzgutbestimmung aufbauen, deren theoretischer Hintergrund als Pufferungsmessung zu bezeichnen ist.

Dr. E. Rauterberg und E. Knippenberg, Berlin: „Über die Methodik zur Bestimmung des Stickstoff- und Eiweißgehaltes in der Pflanze.“

Die bei der Futtermittelanalyse üblichen Methoden zur Bestimmung von Roheiweiß, Reineiweiß und verdaulichem Eiweiß werden kritisch behandelt. Es wird auf den störenden Einfluß von Nitraten bei der Gesamtstickstoffbestimmung hingewiesen. Die konventionelle Methode zur Reineiweißbestimmung nach Barnstein wird mit anderen Methoden verglichen. Die Eiweißfällungsmittel sind in zwei Gruppen einzurordnen, und zwar in solche, die auch schon ohne Eiweiß einen Niederschlag erzeugen und in solche, die nur durch Koagulation die Eiweißstoffe zur Ausfällung bringen. Zur ersten Gruppe gehört die Barnstein-Methode, zur zweiten die Ausfällung mit Trichloressigsäure. Der höhere Wert bei der 1. Gruppe wird darauf zurückgeführt, daß höhere Aminosäuren oder lösliche Polypeptide von dem Niederschlag adsorbiert werden; da die Menge der so mitgefällten Stickstoffverbindungen von der Größe des Niederschlags abhängig ist, wird für die Untersuchungen über den Einfluß verschiedener Wachstumsfaktoren auf die Eiweißbildung die Trichloressigsäure als Eiweißfällungsreagens genommen.

Die Unterteilung der Eiweißstoffe in lösliche und unlösliche wird abgelehnt, es werden aber die im Körper unlöslichen, also die unverdaulichen, Eiweißstoffe bestimmt. Um die resorbierbaren Eiweißstoffe in Lösung zu bringen, werden sie mit Pankreatin behandelt. Pankreatin enthält die Fermente der Pankreasdrüse und spaltet die Eiweißstoffe bis zu den α-Aminosäuren auf. Da es dadurch möglich ist, den α-Aminosäure-stickstoff nach van Slyke zu bestimmen, wird es dem Pepsin vorgezogen. Der α-Aminosäurestickstoff wird einmal in der Gesamtsubstanz, die mit Pankreatin behandelt war, bestimmt und dann auch direkt in dem mit Trichloressigsäure fällbaren Eiweißstoffen, die ebenfalls mit Pankreatin behandelt waren. Dadurch wird der Stickstoff der Eiweißstoffe in mehrere Fraktionen zerlegt: 1. unlösliche oder unverdauliche Stickstoffverbindungen, 2. lösliche Verbindungen mit α-Aminosäure-stickstoff und 3. lösliche Verbindungen aus den Eiweißstoffen, die den Stickstoff in anderer Bindung enthalten. Der Stickstoff der Nichteiweißstoffe wird ähnlich wie von Keyßer u. Tauböck auch in mehrere Fraktionen zerlegt, nämlich Nitrat-, Ammoniak- und α-Aminosäurestickstoff direkt bestimmt, und schließlich α-Aminosäurestickstoff bestimmt nach Hydrolyse mit Pankreatin. Die Nichteiweißstoffe enthalten dann auch noch organisch gebundenen Stickstoff, der nicht als α-Aminosäure-stickstoff vorliegt. An einem Beispiel wird gezeigt, wie sich die einzelnen Stickstofffraktionen in der Pflanze während des Wachstums verändern.

Dr. Riehm, Halle: „Stickstoffbestimmung nach der Methode Lundin-Ellburg.“

Es handelt sich um eine Modifikation der Kjeldahl-Methode, die von zwei schwedischen Brauereichemikern zur Stickstoff-bestimmung in Brauereiprodukten ausgearbeitet und vom Vortr. auch zur Untersuchung von Zuckerfabrikprodukten mit gutem Erfolg angewandt wurde. Die Methode ist allgemein anwendbar und eignet sich auch zur Bestimmung von Stickstoff im Boden. Das Neue an ihr ist die Anwendung eines Schwefelsäure-Phosphorsäure-Gemisches und von Wasserstoffsuperoxyd, wodurch der Aufschluß sehr beschleunigt wird, so daß auch schwer aufschließbare Substanzen in kurzer Zeit aufgeschlossen

sind. Die Apparatur ist sehr einfach; bei der Destillation wird weder der traditionelle Tropfenfänger noch Kühlung angewandt. Da die totale Aufschlußzeit auch bei schwer aufschließbaren Substanzen nur 15—25 min beträgt und die Destillation in etwa 10 min beendet ist, kann ein Laborant in weniger als 60 min 10 vollständige Bestimmungen durchführen, wobei Einwaage und Zurücktitration mit eingerechnet sind.

Dr. Pickenbrock, Bielefeld: „Wärmeleitfähigkeit und Wärmedurchtritt an lebendem und totem Buchenholz.“

Die Temperaturverhältnisse an Buchenstamm und -wurzel während der Austreibperiode wurden studiert. Es ergaben sich Abweichungen von den Erscheinungen bei der Durchwärmung homogener Körper. Daß für diese Abweichungen in der Hauptsache die Zirkulationsvorgänge des lebenden Baumes zur Erklärung herangezogen werden müssen, läßt sich zeigen durch den Vergleich von Durchwärmungsverhältnissen an lebenden Bäumen mit den entsprechenden Vorgängen an noch „lebenden“ Stammabschnitten (die im Laufe des Frühjahrs austrieben) und den Stammabschnitten, die durch Erwärmung abgetötet waren. An den Stämmen wurden bei voller Sonnenbestrahlung Temperaturen im Mai bis 40° gemessen, im Winter waren nach Frost Temperaturen um 0° festzustellen. Der bezeichnete anormal vor sich gehende Temperaturausgleich weist auf energische Strömungen in den Stämmen während des ganzen Jahres hin, die sich sowohl in der Längsrichtung des Stammes nach oben und nach unten, als auch in der peripheren Richtung im Stamm zirkulierend bemerkbar machen. Diese Strömungen können auch bei der Imprägnierung lebenden Holzes mit pilztötenden Salzen ausgenutzt werden.

Dr. W. Eißner, Ludwigshafen a. Rh.: „Die Formgebung von künstlichen Düngesalzen, gezeigt am Ammonsulfat.“

Die künstlichen Düngesalze, deren erstes das schwefelsaure Ammoniak (Ammonsulfat) war, gelangten ursprünglich so auf den Markt, wie sie gerade anfielen, d. h. fast ausschließlich feinkörnig bis mehlig. Am Beispiel des Ammonsulfats wurde gezeigt, wie man mittels geeigneter Kristallisatorvorrichtungen, oder durch Zusatz von Lösungsgenossen, oder in nachträglichen Arbeitsgängen inzwischen gelernt hat, die Größe, die Gestalt und auch die Tracht seiner Kristalle so zu beeinflussen, daß das Erzeugnis den Anforderungen bezüglich Lager- und Streufähigkeit entspricht. Bei anderen künstlichen Düngesalzen konnte man entweder ähnlich verfahren, oder es mußten, ihrer Natur nach, andere Maßnahmen angewandt werden, um das gleiche Ziel zu erreichen.

Dr. Beling, Bonn: „Zur physiologischen Reaktion unserer Düngemittel.“

Durch kurzfristige Kleinvegetationsversuche ähnlich der Keimpflanzenmethode mit wiederholter Bepflanzung desselben Bodens wurde der Einfluß einiger neuerer Düngemittel auf die Reaktionsverhältnisse eines mittelschweren Lehmbodens untersucht. Dabei erwies sich das neue Stickstoffkalkphosphat I. G. als schwach physiologisch sauer, in ähnlichem Grade wie auch das Kalknitrophoska, und gleichfalls physiologisch sauer zeigte sich das Kalkammonsulfat. Der von Haus aus in den Düngemitteln vorhandene Basengehalt reicht also nicht aus, den bei ihrer Anwendung auftretenden Reaktionsstoß auszugleichen. In weiteren Versuchen wurde ergänzend durch steigende Kalkzugaben geprüft, welche Mengen davon erforderlich sind, um die Auswirkungen der physiologisch sauren Reaktion von Ammonsulfat zu beseitigen bzw. unschädlich zu machen.

### Sitzung am 5. Juli 1937.

#### Bodenkunde.

Vorsitzende: Prof. Dr. Schucht, Berlin, und  
Prof. Dr. Neubauer, Dresden.

Doz. Dr. L. Schmitt, Darmstadt: „Stand und Ziele der bodenkundlichen Forschung.“

Referat fehlt.

Dr. Schachtschabel, Jena: „Mineralogische, röntgenographische und physikalisch-chemische Untersuchungen über die Beweglichkeit des Kalis im Boden“.<sup>4)</sup>

In einer früheren Arbeit<sup>5)</sup> wurden verschiedene Böden untersucht hinsichtlich ihrer Fähigkeit, nicht austauschbares Kali an die Pflanzen abzugeben. Von denselben Böden wurde nun eine Mineral- und Röntgenanalyse durchgeführt. Der Kalifeldspat nahm nach den feineren Fraktionen stark ab; in der Rohtonfraktion war er einwandfrei nur in einem Boden nachzuweisen. Es bestand keine klare Beziehung zwischen dem Gehalt des Bodens an Kalifeldspat und Abgabe von nicht-austauschbarem Kali an die Pflanzen. Der Glimmer nahm nach der feinsten Fraktion stark zu, in der Rohtonfraktion war er zu 30—50% enthalten. Zwischen dem Glimmergehalt des Bodens und der Abgabe von nicht austauschbarem Kali bestand ein konstantes Verhältnis.

Dr. Volz, Limburger Hof: „Messungen der Wassergehaltschwankungen des Bodens auf elektrischem Wege.“

Die Verfolgung des Wasserhaushaltes in bewachsenen Parzellen über längere Zeitabschnitte stieß bisher auf Schwierigkeiten, weil bei häufiger Probeentnahme eine Störung der Wasserverhältnisse nicht zu vermeiden war. Es wurde deshalb versucht, den Wassergehalt einer bestimmten Stelle der Parzelle durch Kapazitätsmessung eines Plattenkondensators zu erfassen. Als Meßapparatur wurde der Schnellwasserbestimmen der Firma Heilan, Frankfurt a.M., an dem kleinen Veränderungen zur Verbesserung der Ablesegenauigkeit vorgenommen wurden, verwendet. Die Konstruktion und Abweichung der Meßkondensatoren, ihre Isolation gegen die dauernde Einwirkung der Bodenfeuchtigkeit, sowie die Vorrichtung zur Kompensation der Kapazitätsschwankungen in den etwa 50 cm langen Zuleitungsdrähten wurden besprochen.

An Hand von Abbildungen wurden die in einem Feldversuch mit 24 Meßstellen in Bodentiefe bis zu 30 cm innerhalb einer Versuchsdauer von zwei Monaten erhaltenen Werte gezeigt. Die Genauigkeit dürfte sich durch Verwendung einer Apparatur mit einem größeren, der Kapazität der unter Umständen noch zu vergrößernden Kondensatoren besser angepaßten Meßbereich noch bedeutend erhöhen lassen, so daß dann nicht nur relative Änderungen des Wassergehaltes, sondern auch absolute Wasserbestimmungen sehr schnell und einfach ausgeführt werden können.

Dr. Bartelt, Limburger Hof: „Zur spektralanalytischen Bestimmung von „Spurelementen in Düngesalzen.“

Die Frage der Beeinflussung der Pflanzen durch kleine und kleinste Mengen bestimmter Elemente, der sog. „Spurelemente“, hat die Pflanzenphysiologen in den letzten Jahren in steigendem Maße beschäftigt. Während die Bestimmung dieser „Spuren-Elemente“ mit chemischen Methoden sehr zeitraubend ist, können die meisten dieser Elemente mit spektrographischen Methoden bis zu den kleinsten Konzentrationen rasch und sicher bestimmt werden. — Für die qualitative Bestimmung gibt die Anregung im Kohlebogen die größte Nachweisempfindlichkeit, während die quantitative Bestimmung sicherer durch Lösen der Düngesalze und spektralanalytische Untersuchung der Lösungen im Tauchfunkens oder mit einem Luft-Acetylen-Brenner erfolgt. — Mit Hilfe dieser Methoden wurden die im Handel befindlichen Kunstdünger auf ihren Gehalt an Spurelementen untersucht. Nachgewiesen wurden: Mg, Sr, Cu, Te, Mn, Cr, Ti, V, Al, Ni und Si, die in unterschiedlichen Mengen in den verschiedenen Düngesalzen vorhanden sind.

B. Kurmiess, Berlin: „Hydratation, Hygroskopizität und Benetzungswärme in ihrer Beziehung zur Bodenoberfläche“.<sup>6)</sup>

Mit der Einführung des Begriffs der Hygroskopizität in die Bodenkunde durch Mitscherlich begann die quantitative Behandlung des Wasserhaushaltes. Mitscherlich und mit ihm viele andere Forscher sehen in der Wasseraufnahme und

<sup>4)</sup> Vgl. hierzu auch Alten u. Kurmiess, „Die physikalisch-chemischen Gesetzmäßigkeiten beim Kationenumtausch im Mineralboden," Beiheft zu den Ztschr. des VDCh Nr. 21, auszugsweise veröffentlicht diese Ztschr. 48, 584 [1935].

<sup>5)</sup> Bodenkunde u. Pflanzenernährung 48, 107 [1937].

Benetzungswärme eine Auswirkung der Oberfläche des Bodens. Es hat sich aber im Laufe vieler Untersuchungen gezeigt, daß diese Annahme nicht haltbar ist. Von Vageler wurde als erstem auf den Zusammenhang zwischen Kationenumtausch, Wasseraufnahme und Benetzungswärme hingewiesen und versucht, aus der Kationenbelegung die Hygroskopizität durch Rechnung zu bestimmen. In der Weiterentwicklung dieser Zusammenhänge zeigte Vageler an Hand theoretischer Erörterungen eine Möglichkeit, die Wasseraufnahme bei jedem beliebigen osmotischen Druck aus der Kationenbelegung zu berechnen, was bei der Beurteilung des Wasserhaushaltes des Bodens von größter Bedeutung ist. Die Versuchsergebnisse von Alten und Kurnies geben die Möglichkeit, die Ableitungen von Vageler nachzuprüfen und zu ergänzen. Da zwischen Dampfdruck und osmotischem Druck eine feste Beziehung besteht, ist es gleich, ob man die Wasseranlagerung des Bodens als vom osmotischen Druck oder vom Dampfdruck abhängig betrachtet. Letzteres ist für die quantitativen Formulierungen einfacher.

Bekanntlich bezeichnet *Mitscherlich* als Hygroskopizitätswert die Wassermenge, die gerade zur Entbindung der Benetzungswärme erforderlich ist und die dann der aus dem Dampfraum über 10%iger Schwefelsäure aufgenommenen Wassermenge entspricht. Das gilt jedoch nur für Böden, die mit Ca und Mg belegt sind. Für Na- oder K-gesättigte Böden treffen diese Voraussetzungen nicht zu. Damit ist die Definition *Mitscherlichs* für die Hygroskopizität des Bodens nicht mehr eindeutig. Legt man bei Böden, die nur einseitig Na, K, Mg und Ca austauschen, die Wassermenge zugrunde, die jeweils zur Entbindung der Benetzungswärme erforderlich ist, so ergibt sich, daß pro cal Benetzungswärme immer die gleiche Wassermenge gebunden wird ohne Rücksicht auf die Natur des Kations. Damit ist aber die Benetzungswärme kein direktes Maß für die Wasseranlagerung des Bodens, sondern nur ein Ausdruck für die Hydratationsenergie. Es besteht also keine feste Beziehung zwischen Kationenumtausch, Wasseraufnahme und Benetzungswärme. Da die Wasseraufnahme des Bodens abhängig ist von der Menge und Natur der austauschbaren Kationen und vom relativen Dampfdruck bzw. osmotischen Druck, besteht auch nicht eine nur angenäherte Beziehung zwischen der Größe der Oberfläche und der Wasseraufnahme oder Benetzungswärme, weil die unerlässliche Vorbedingung fehlt, die Kenntnis der Anzahl der Molekülschichten Wasser. Die Wasseraufnahme austauschbarer Mineralböden stellt eine Anhäufung von Wassermolekülen um die austauschbaren Kationen dar.

Dr. O. Roos, Königsberg: „Welche Bedeutung hat die Bestimmung des Dispersionsgrades der Böden für die Erkennung ihres Nährstoffzustandes.“

Der Vortrag brachte einen gewissen Abschluß der Arbeiten von Goy, Roos u. Mitarb. über die elektrometrische Bodentitration und das aus dieser ableitbare Gesetz vom basenfassenden Absorptionsraum. Die verschiedenen Arten der elektrometrischen Bodentitration geben auch Aufschluß über den Dispersionszustand der Böden. Da offenbar der Dispersionsgrad der Böden von Bedeutung ist für die zur Absättigung eines Bodens notwendigen Mengen Kalk, ist dessen Kenntnis von großer praktischer Bedeutung. Aber auch für die anderen Nährstoffe gilt das, da sicherlich auch der Dispersionsgrad ein Maßstab ist für die überhaupt den Pflanzen zugänglichen Nährstoffmengen. Gerade für die schweren Böden kann man dadurch in die Nährstofffrage tiefer eindringen und so dem Ziele näher kommen, auch für die schweren Böden das Nährstoffbedürfnis noch genauer zu ermitteln.

Dr. C. Pfaff, Limburger Hof: „Sickerwasserhältnisse in Lysimetern bei Zwischenfruchtbau.“

Es wurde über den Einfluß von Zwischenfruchtbau auf die Nährstoffauswaschung (Stickstoff, Phosphorsäure, Kali, Kalk) in Lysimetern von 1 m<sup>2</sup> Fläche und 1 m Tiefe berichtet. Die Werte stellen das Ergebnis des ersten Jahres einer jeweilig dreijährigen Fruchtfolge dar, die gleichzeitig mit 3 Hauptfrüchten nebeneinander begonnen wurde. Eine Reihe blieb ohne Zwischenfrüchte, in einer zweiten Reihe wurden Zwischenfrüchte angebaut. — Unter den Hauptfrüchten (Kartoffeln, Winterweizen und Hafer) zeigte sich bei Kartoffeln infolge

relativ später Entwicklung und späten Wasserbedarfs im Frühjahr durchweg eine etwas größere Auswaschung als bei den beiden Körnerfrüchten. — Unter den Zwischenfrüchten verminderte, in der Zeit vom Herbst bis Frühjahr, insbes. ein Gemenge von Welschem Weidelgras und Inkarnatklee die Nährstoffauswaschung, vor allem an Stickstoff, weniger stark die Auswaschung von Kali und Kalk. Senf und Rapko verringerten, gemessen in der gleichen Zeit, neben der Sickerwassermenge nur die Stickstoffauswaschung. Kali- und Kalkauswaschung blieben unbeeinflußt, die Phosphorsäure-Auswaschung war in allen Fällen gering.

Dr. E. Knickmann, Uelzen: „Wurzellösliche, wasserlösliche und citronensäurelösliche Bodenphosphorsäure in ihren Wechselbeziehungen zur Bodenreaktion.“

Um der Auswertung von Bodenuntersuchungen auf Phosphorsäurebedarf höchstmögliche Sicherheit zu geben, werden in der Bodenuntersuchungsstelle in Uelzen seit Jahren drei bewährte Verfahren nebeneinander angewandt: Keimpflanzenmethode, Ausschüttung in 2%iger Citronensäure, Wasserlöslichkeit nach Dirks-Scheffer. Wie auch von anderer Seite wiederholt beschrieben, stimmen die Ergebnisse der einzelnen Methoden häufig nicht überein. Aus langjähriger Erfahrung gelingt es aber, gerade die Abweichungen für die Düngereberatung praktisch nutzbar zu machen. Der Einfluß der Reaktion jedes Bodens auf die Abweichungen in seinem Phosphorsäurehaushalt wurde vom Vortr. statistisch an mehreren tausend Böden verfolgt. Allgemein gültige Regeln über die Einwirkung des Reaktionsgrades sind umso schwieriger aufzustellen, je umfangreicher und vielseitiger das untersuchte Material ist. Im kleinen, z. B. auf eng begrenztem Versuchsfeld, lassen sich u. U. leichter bestimmte Beziehungen ermitteln. Beim eingehenden Studium vieler solcher Versuche zeigt sich aber, daß die Art der vorherrschend angewandten Düngesalze oft größeren Einfluß auf die drei aufgefundenen Werte des Phosphorsäuregehalts hat, als die durch Kalkung erzielte Reaktion. Auch hieraus ergibt sich somit der Schluß, daß eine rein schematische Düngereberatung nur auf Grund selbst noch so vielgestaltiger Laboratoriumsbefunde oft danebengreifen wird, wenn sie nicht von örtlicher Erfahrung unterstützt wird.

Prof. Dr. Goy, Königsberg: „Die neue flammenphotometrische Schnellmethode für Kali.“\*)

Dr. Dreyspring, Hamburg: „Auswaschversuche mit Boraten.“

Vortr. hat sich die Aufgabe gestellt, die bisweilen lautwerdenden Befürchtungen zu widerlegen, daß die im Turnus der Fruchtfolge dem Boden zur Bekämpfung der Herz- und Trockenfäule zugesetzten geringen Mengen wasserlöslicher Borate sich im Laufe der Zeit anhäufen und zu einer Wachstumshemmung führen können. Es wurde deshalb das weitere Schicksal des Bors im Boden verfolgt und untersucht, wie weit das von den Pflanzen nicht aufgenommene Bor ausgewaschen wird, d. h. also durch Ausführung von Sickerversuchen auf verschiedenen Böden mit verschiedenen Boraten. Die einzelnen Versuche werden beschrieben und die Versuchsergebnisse bekanntgegeben. Entgegen der verschiedentlich ausgesprochenen Vermutung ist eine schädigende Wirkung der nachgebauten Pflanzen durch Anreicherung von Bor im Boden nicht zu befürchten, zumal auch Brandenburg festgestellt hat, daß die Schädigungswelle für Bor verhältnismäßig hoch liegt.

Dr. Siegel, Hohenheim: „Die Bestimmung der humifizierten Substanz im Stallmist.“

Es wurden die verschiedenen Methoden zur Bestimmung der humifizierten Substanz im Stallmist angeführt und an Hand der damit gefundenen Werte gezeigt, daß sie zu vollkommen verschiedenen Ergebnissen führen. Es wurde daraus der Schluß gezogen, daß die mittels dieser Methoden gefundenen bzw. extrahierten Humusstoffe und Huminsäuren erst im Modellversuch auf ihre Beständigkeit im Boden geprüft werden müssen, damit überhaupt eine Bewertung der untersuchten

\*) s. Goy, „Über ein außerordentlich einfaches Verfahren zur quantitativen Bestimmung von Kalium auf photometrischem Wege“, diese Ztschr. 50, 301 [1937].

Stallmiste bzw. anderer organischer Substanzen stattfinden kann.

Prof. Dr. Kuron, Berlin: „Geochemische Betrachtung des Bodenprofils.“

Die dynamische Betrachtungsweise der Profilausbildung der Böden ist im Laufe der Zeit immer mehr in den Vordergrund gerückt und damit insbes. die Bedeutung des Alters des Bodenprofils und überhaupt der quantitativen zeitlichen Verhältnisse bei der Bodenentwicklung. Infolgedessen besteht nun die Aufgabe, von den kleinen Entwicklungszyklen, wie sie bei dem bisherigen Stande der Bodenkunde in erster Linie klargestellt werden mußten, zu einer Verbindung mit den großen Zyklen der äußeren Lithosphäre überzugehen. Diese spiegeln sich wieder in der Wanderung der Elemente, deren Verfolgung die Aufgabe der Geochemie ist. Die praktische Bedeutung einer solchen Forschungsrichtung liegt nicht nur in der Klärstellung der zeitlichen Entwicklung der Bodenprofile. Sie ermöglicht es auch, „unnatürliche“ Faktoren in der Bodenausbildung in ihrem Einfluß auf die Bodenausbildung zu ermessen und insbes. Voraussagen über die allgemeine Linie der weiteren Entwicklung zu machen.

Dr. Brill, Ludwigshafen: „Anwendung der Röntgenanalyse bei der Untersuchung von Düngemitteln.“

Die chemische Analyse anorganischer Verbindungen beruht auf Ionenreaktionen. Um die in einer Substanz vorhandenen Basen und Säuren nachzuweisen, muß man sie daher als Ionen in Lösung bringen. Infolgedessen ist es insbes. bei einem Gemisch verschiedener Substanzen i. allg. schwer oder unmöglich, zu entscheiden, in welcher Weise die verschiedenen analytisch gefundenen Ionen in der analysierten Substanz miteinander verknüpft waren. Im Gegensatz dazu liefert die Röntgenanalyse die in der zu analysierenden Substanz vorhandenen verschiedenen Raumlatten, wodurch die Verknüpfungsart der einzelnen Bestandteile ohne weiteres gegeben ist. Dies wurde beispielsweise an Hand der Untersuchung einiger technischer Düngemittel verdeutlicht:

1. Die Bestimmung des Umsatzgrades der Reaktion  $\text{NH}_4\text{NO}_3 + \text{KCl} \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl} + \text{KNO}_3$  in Nitrophoska bzw. Stickstoffkalkphosphat. 2. Die Wirkungsweise des Zusatzes von Ammoniumnitrat bei der Herstellung von Kalksalpeter. 3. Ein neues Doppelsalz im System  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 - \text{NH}_4\text{NO}_3$  von der Zusammensetzung  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \cdot 3\text{NH}_4\text{NO}_3$ .

### Sitzung am 6. Juli 1937.

#### Pflanzenschutz.

Vorsitzender: Prof. Dr. Blunck, Bonn.

Prof. Dr. Blunck, Bonn: „Alte und neue Aufgaben der Chemie im Pflanzenschutz?“

Dr. Winter, Bonn: „Neue Gesichtspunkte bei der Erforschung von Fußkrankheiten des Getreides.“

Seit den Untersuchungen von Moritz (1932) war man der Ansicht, daß der Weizen durch eine gute Bodengare hinreichend vor der Ophiobolose geschützt werden könnte. So führte Moritz das gehäufte Auftreten der Ophiobolose am Feldrande und auf ungepflegten Wegen auf eine Vernichtung der Gare durch die Festigung des Bodens zurück. Vortr. konnte aus der Literatur und auf Grund eigener Beobachtungen den Nachweis erbringen, daß diese Beobachtung von Moritz eine Erklärung findet in der Verseuchung der Gräser an den Feldrainen und ehemaligen Wegen. Auf den Erfahrungen australischer Farmer und den Arbeiten Fellows (1928) über die Abhängigkeit des Wachstums von Ophiobolus vom  $\text{CO}_2$ - und  $\text{O}_2$ -Gehalt der Luft fußend, deren Ergebnisse von ihm selbst unrichtig gedeutet waren, wurde gefolgert, daß — im Gegensatz zu der Ansicht von Moritz — eine Festigung des Bodens infolge der  $\text{CO}_2$ -Anreicherung und  $\text{O}_2$ -Abnahme in der Bodenluft sogar eine Herabsetzung der Gefährdung des Weizens durch Ophiobolus graminis bewirken müsse. Dies konnte im Experiment nachgewiesen

<sup>7)</sup> Vgl. dazu Riehm, „Pflanzenschutzmittelindustrie und Vierjahresplan,“ diese Ztschr. 50, 173 [1937]; s. auch Böttcher, „Bienensterben durch Schädlingsbekämpfung,“ ebenda 50, 81 [1937].

werden, und zwar wurde der Beweis erbracht, daß dieser Effekt nicht mechanischer Natur ist, sondern eine Folge der schlechten Durchlüftung des Bodens. Weiter wurde nachgewiesen, daß das Infektionsoptimum des Pilzes bei sehr niedrigem Wassergehalt des Bodens liegt; die hemmende Wirkung eines hohen Wassergehaltes beruht einmal auf einem Einfluß des Wassers selbst, dann aber in einer Hemmung der Durchlüftung des Bodens.

Aus den Untersuchungen folgt, daß in Übereinstimmung mit den Ergebnissen von Moritz und anderen eine reiche Mikroflora („Gare“ im biologischen Sinne) den Befall hemmt, eine zu starke Krümelung des Bodens („Gare“ im physikalischen Sinne) oder zu starke Auflockerung namentlich auf leichten Böden („Scheingare“) im Gegensatz zur herrschenden Auffassung den Befall verstärkt. Ziel einer richtigen Bodenbearbeitung auf ophiobolosegefährdeten Böden muß es also sein, dem Boden einen möglichst hohen Grad von Festigkeit zu geben, ohne das Edaphon und die Pflanze zu schädigen.

Dr. Lüdecke, Bernburg: „Einfluß der Nematoden auf die Nährstoffaufnahme der Zuckerrübe.“

Die Versuche in Bernburg haben gezeigt, daß der schädliche Einfluß der Nematoden auf den Rüben-, Kraut- und Zuckerertrag sich besonders stark bei Düngermangel auswirkt, insbes. bei  $\text{P}_2\text{O}_5$ -Mangel, wohingegen bei reichlicher Stickstoff-, Phosphorsäure- und Kaligabe die Ertragsverringerung ein Minimum erreichte. Man kann mit Sicherheit annehmen, daß die Nematoden die von der Rübe aufgenommenen Nährstoffe entziehen und den Ertrag dadurch senken.

Solange keine unmittelbare Vernichtung der Nematoden in der Praxis möglich ist, muß man daher versuchen, durch besonders starke N-P-K-Gaben den Schaden der Nematoden zu verringern, trotz der irrgen Ansicht mancher Stellen, daß durch reichliche Düngung die Nematodenmenge vergrößert würde. Außerdem kann man P-N-K-Gaben, wenn man sie im richtigen Verhältnis anwendet, gerade im Hinblick auf den Vierjahresplan noch wesentlich steigern, ohne die Qualität der Rübe als solche zu verringern bzw. eine Schädigung der Nachfrucht herbeizuführen.

#### Tierernährung.

Vorsitzender: Prof. Dr. Fingerling, Leipzig-Möckern.

Prof. Dr. Lenkeit, Göttingen: „Einleitender Vortrag aus dem Gebiet der Tierphysiologie und der Tierernährung.“

Referat fehlt.

Dr. Flieg, Limburger Hof: „Die Bestimmung der Milchsäure im Sauerfutter mittels Chromschwefelsäure.“

Milchsäure wird durch Chromschwefelsäure bei mäßiger Konzentration und Kochdauer fast quantitativ in Essigsäure übergeführt. Diese an sich bekannte Reaktion wird in der Weise verwertet, daß nach dem üblichen 3maligen Destillieren des Sauerfutterextraktes nach Wiegner der Rückstand mit Chromschwefelsäure oxydiert und die gebildete Essigsäure in einem 4. Destillat bestimmt wird. Destillat 4 enthält im Mittel 41,09% der Milchsäure und 41,18% des nach der 3. Destillation zurückgebliebenen Essigsäurerestes (18,13% der Gesamtessigsäure) des Extraktes.

Modellversuche ergaben, daß der Gehalt an Essig- und Buttersäure im Sauerfutter ohne Einfluß auf die Milchsäurewerte ist. Flüchtige Alkohole, Aldehyde, Ketone usw., die bei der Oxydation z. T. ebenfalls Essigsäure bilden, sind nach den 3 der Oxydation vorausgegangenen Destillationen bereits aus dem Extrakt entfernt. Von den zurückbleibenden Begleitstoffen können nur diejenigen leichtoxydablen Stoffe noch stören, die bei der Oxydation Säuren (mit Ausnahme von  $\text{CO}_2$ ) bilden. Die Gegenwart von Eiweißstoffen, Pepton und Aminosäuren im Sauerfutter beeinflußt die Milchsäurewerte nicht. Oxy- und Ketosäuren, Zucker, Zuckeralkohole usw., kurz alle Substanzen, die Hydroxyl- und Ketokohlenstoff enthalten, bilden dagegen bei der Oxydation mit Chromsäure etwas Essigsäure, doch erwies sich der Gehalt des Extraktes an Verbindungen dieser Art sowohl bei gutem als auch bei schlechtem Sauerfutter als so gering, daß größere Fehler als 0,05% an vorgetäuschter Milchsäure kaum zu befürchten sind.

Die Methode dürfte den praktischen Erfordernissen für die Bewertung von Sauerfutterproben entsprechen.

Dr. Unglaub, Landsberg: „Der Einfluß des Gärverlaufes und der botanischen Zusammensetzung auf Schmackhaftigkeit und Bekömmlichkeit des Gärfutters.“

Vortr. hat 89 aus der Praxis stammende Gärfutterproben untersucht, zu denen Fütterungsbeobachtungen im Kuhstall vorlagen. Der Gehalt an organischen Säuren wurde zur

Beurteilung herangezogen und gab typische Merkmale, andererseits gibt die chemische Analyse allein nicht genügend Aufschluß über die Schmackhaftigkeit des Gärfutters. Weniger brauchbar für die Beurteilung ist der bakteriologische Befund. Die Schmackhaftigkeit wird stark beeinflußt durch die Pflanzenart, aus der das Gärfutter hergestellt wird. Bei der Einsäuerung von Wiesengras z. B. kann ein hoher Gehalt von Giftpflanzen ernsthafte Erkrankungen des Viehs zur Folge haben.

## Verein Deutscher Färber.

Gemeinschaftstagung mit der Sektion Deutschland des Internationalen Vereins der Chemiker-Coloristen und der Fachgruppe für Färberei- und Textilchemie des VDCh

vom 5. bis 6. Juli 1937.

### Sitzung am 5. Juli 1937.

Vorsitzender: Dipl.-Ing. Schaffrath, Leipzig.

Dr.-Ing. H. Baier, Frankfurt a. M.: „Die Peroxydbleiche und ihre Anwendung bei Baumwolle und Mischgespinsten.“

Die mildalkalischen Peroxydbäder, welche vorwiegend Phosphate enthalten, werden für die Bleiche von tierischen Fasern angewandt, während bei der Bleiche von pflanzlichen Fasern vorwiegend ätzalkalische Peroxydbäder in Frage kommen.

Durch die Anwendung von ätzalkalischen stabilisierten Peroxydlösungen wurde es ermöglicht, den Reinigungs- und Bleichprozeß, also die Arbeit des bisherigen Beuchens und Chlorens in einem Arbeitsgang zu bewerkstelligen.

Die in der Praxis angewandten Peroxydbäder bestehen aus: 1. Peroxyd ( $H_2O_2$  bzw.  $Na_2O_2$ ) als Sauerstoffträger, 2. Ätznatron als Aktivator und 3. Wasserglas als Stabilisator.

Die Wirkung dieser 3 Komponenten und deren gegenseitige Beziehungen sind heute klargestellt. Nach neueren Forschungen<sup>1)</sup> tritt bei der Peroxydbleiche nur dann eine Schädigung ein, wenn sich elementarer Sauerstoff bildet, während der sog. „Aktive Sauerstoff“ überraschenderweise ohne Einwirkung auf die Cellulose ist. Neutrale, also undissozierte  $H_2O_2$ -Lösungen, besitzen keine bleichende Wirkung auf die Verunreinigung der Cellulose, greifen diese selbst aber unter starkem Abbau an. Demnach ist die bleichende Wirkung der sog. „Sauerstoff“-Bleiche auf die Ionen des Wasserstoffsuperoxids  $HO_2^-$  und  $O_2^-$  zurückzuführen, die auf die Cellulose selbst ohne Einwirkung sind. Der Zusatz von Alkali hat also den Zweck, bleichaktive Ionen zu bilden, während durch den Stabilisator die Bildung des schädlichen elementaren Sauerstoffs verhindert werden soll.

Für die verschiedenen Anwendungsgebiete, welche sich die Peroxydbleiche infolge ihrer Vorzüge erobert hat, sind im Laufe der Entwicklung zahlreiche Spezialverfahren ausgearbeitet worden.

Während Festigkeits- und Viscositätsbestimmungen bei Beimischung von Zellwolle zu Baumwolle praktisch keine Unterschiede zwischen den verschiedenen Bleichverfahren erkennen lassen, zeigt die Bestimmung des Zellwollverlustes deutliche Unterschiede an. Bei den Bleichverfahren mit Alkalikochungen wird erheblich mehr Zellwolle gelöst als bei den neueren Peroxydverfahren, die ohne Alkalikochung arbeiten. Es ist also im Interesse der Schonung der Zellwolle angezeigt, die Alkalikochungen möglichst zu unterlassen und sich der neueren, ohne Beuche arbeitenden Peroxydbleichverfahren zu bedienen.

Dipl.-Ing. H. Reumuth, Chemnitz: „Über die Morphologie (Oberflächengestaltung) von Kunstseiden und Zellwollen.“

Es ist außerordentlich wichtig, die genaue Oberflächenbeschaffenheit von Kunstseiden und Zellwollen mit Sicherheit mikroskopisch prüfen zu können. Den bisherigen Mikroskopier- bzw. Bettungsverfahren als Vorbereitung für die Mikroskopierung haften Mängel an, die z. T. die klare Darstellung einer Faseroberfläche verhindern, weil bei der normalen Prüfung im durchfallenden Licht des Mikroskops Linien und

<sup>1)</sup> Scheller, Die Einwirkung von elementarem und aktivem Sauerstoff auf Cellulose auf Grund von Viscositätsmessungen, Mellands Textilber. 16, 787 [1935].

Einzelheiten der Faserrückseite und des Faserinnern mit der eigentlich zu prüfenden Faseroberseite in ein Flächenbild zusammenprojiziert werden. Man erhält also nach den bisher bekannten Verfahren niemals ein ungetrübtes Bild der eigentlichen Faseroberfläche. Die Prüfung im auffallenden Licht (Epi-Beleuchtung) hat sich für viele mikroskopische Prüfungen außerordentlich bewährt, jedoch nicht bei der Prüfung von Wolle und auch von Kunstseide und Zellwolle. Grund dafür ist, daß Woll- und Kunstseidenfasern durchscheinend sind und dem von oben auf die Faser fallenden Licht nicht genügend Reflektion entgegensetzen, um einwandfreie und nicht randüberstrahlte Bilder von der Oberfläche zu erhalten. Die vom Vortr. u. Mitarb. ausgearbeitete mikroskopische Bettungsmethode, R-O-X-Methode benannt, beruht auf halbseitiger Einbettung von Textilfasern, die in unbedecktem und absolut unverändertem Zustande zur Mikroskopierung im durchfallenden Licht gelangen. Mit Hilfe dieser Methode<sup>2)</sup> ist es nicht nur möglich, Wollfaseroberflächen einwandfrei zu beobachten, sondern auch besonders in Klärung der akuten Fragen der Oberflächengestaltung von Zellwollen diese einwandfrei festzustellen. Es ergeben sich bisher ganz ungewohnte Bilder, die Vortr. in Lichtbildserien vorführen wird. Die verschiedenen Verformungen der modernen Zellwollen, wie Cuprama, Vistra in allen ihren Variationen, Schwarza, Hirschberg, Flox, Glanzstoff-Courtaulds, Artilana, Lanital, Sniadiocco usw. werden im Vergleich mit Woll- und Baumwollfasern gezeigt. In gleicher Weise gestattet das R-O-X-Verfahren, oberflächenmattierte Kunstseiden und Zellwollen einwandfrei zu unterscheiden und die Mattierungsart zu kennzeichnen, wie auch in einer Reihe von Beispielen gezeigt werden soll.

Dr. A. Prior, Chemnitz: „Die Entwicklung der Textilhilfsmittelindustrie unter besonderer Berücksichtigung des Vierjahresplanes.“

#### Referat fehlt.

Prof. Dr.-Ing. E. Flöd, Dipl.-Ing. H. Rudolph u. Dipl.-Ing. H. Reutter, Karlsruhe: „Gesichtspunkte für die schonende Veredelung von Wolle.“

Die vom Vortr. und G. Haas entwickelte Methode, aus der Geschwindigkeit des Farbsäureaufnahmevermögens der Wolle Schlüsse auf den Grad der Beschädigung der Wolle zu ziehen, ermöglicht es, die einzelnen Verarbeitungsvorgänge in ihrer Wirkung auf die Wollsubstanz messend zu verfolgen. Die wertvollen Eigenschaften der Fasern können am besten erhalten werden, wenn schon bei der Wäsche, beim Trocknen, dann beim Carbonisieren und schließlich beim Färben die pH-Werte, die Temperatur, Zeitdauer usw. berücksichtigt und in der Praxis durch Messungen kontrolliert werden. Vielfach arbeitet man aus Gründen unzureichender apparativer Einrichtungen bei den genannten Arbeitsvorgängen unter ungünstigen Bedingungen, auf die im einzelnen hingewiesen wird. Ausführlicher werden die „neutrale“ Wollwäsche und die schonende Carbonisation behandelt.

Die üblichen „Anfärbemethoden“ sind als Kriterium für die Wollschädigung unsicher; mit Hilfe der von H. Reumuth entwickelten Mikrophotographie kann man dagegen wertvolle Anhaltspunkte erreichen. Wollen verschiedener Herkunft

<sup>2)</sup> Z. ges. Textilind. 89, 12, 612 [1936].