

in dünner Schicht über die Wände fortbewegt, durch exzentrisch angebrachte Schlitze in den Querwänden aus seiner Richtung abgelenkt bzw. gestaut und dadurch zu besonders intensiver Einwirkung auf das abzuröstante Gut gebracht wird. — Hierdurch ist eine restlose Ausnutzung des Rohstoffes möglich. Zeichn. (D. R. P. 448 394, Kl. 40 a, Gr. 5, vom 9. 9. 1924, ausg. 17. 8. 1927.) *on.*

**Paul Blümich, Eisenberg, Thür.** **Retorten- oder Kammerofen zur Gas- und Kokserzeugung**, bei welchem das Mauerwerk entweder ganz oder zum Teil aus Silicamaterial besteht, dad. gek., daß die Ausdehnungsfuge des aus Silicamaterial bestehenden Mauerwerks in die Steine selbst verlegt ist, indem die Steine unter Beibehaltung ihrer Form und ihrer Abmessungen in zwei Hälften von gleichen oder annähernd gleichen Teilen unterteilt sind, wobei die Hälften an ihren einander zugekehrten Flächen abgestuft sind, derartig, daß eine Stufe die andere in an sich bekannter Weise überlappt und zwei Ausdehnungsfugen zustande kommen. — Hierdurch wirkt der Stein im Verband als Ganzes und die Festigkeit des Mauerwerks wird nicht beeinträchtigt. Zeichn. (D. R. P. 448 533, Kl. 10 a, Gr. 13, vom 6. 7. 1926, ausg. 20. 8. 1927.) *on.*

**Stettiner Chamotte-Fabrik A.-G., vorm. Didier, Berlin-Wilmersdorf.** **Schrägkammerofen mit Ausstoßvorrichtung**, dad. gek., daß die Sohle der Schrägkammer bis zur Ladebühne durchgeht und die Ausstoßvorrichtung auf dieser verfahrbar ist. — Der Stößel der Ausstoßvorrichtung kann parallel zur Kammersohle dicht über dieser eingestoßen werden, wobei die Füllöffnung zugleich als Stoßöffnung dient und die besondere Arbeitsbühne für die Ausstoßvorrichtung in Fortfall gebracht ist. Weitere Anspr. und Zeichn. (D. R. P. 448 534, Kl. 10 a, Gr. 16, vom 25. 12. 1925, ausg. 20. 8. 1927.) *on.*

## Versammlungsberichte.

### Der I. internationale Kongreß für Bodenkunde in Washington D. C. 13.—22. Juni 1927.

#### A. Vorträge im Plenum.

Prof. Dr. O. L e m m e r m a n n, Berlin-Dahlem: „*Untersuchungen über die Bedeutung der Bodenatmung für die Kohlensäureernährung der Kulturpflanzen.*“

Im Gegensatz zu der Meinung einiger Forscher ergaben Lemmermanns Untersuchungen, daß diejenige Kohlensäuremenge, um welche die normale Bodenatmung durch eine Düngung mit Stalldünger oder Gründünger gesteigert werden kann, für die Assimilation der Pflanzen unmittelbar keine besondere praktische Bedeutung hat. Der Einfluß des Stalldüngers auf die Kohlensäureproduktion eines Bodens ist recht beträchtlich. Im Mittel von je 54 Bestimmungen in Dahlem fand sich eine Produktion an Kohlensäure in 1 Stunde auf 1 qm Fläche: auf dem mit Mineraldünger gedüngten Felde 182 mg CO<sub>2</sub>, auf dem mit Stalldünger gedüngten Felde 245 mg CO<sub>2</sub>. Das bedeutet eine Erhöhung der CO<sub>2</sub>-Produktion durch Stalldünger um 35%. Das ist die Regel. Die auf den Feldern mit demselben Boden gefüllten und mit derselben Mineraldüngung in der üblichen Weise gedüngten Vegetationsgefäße, welche dieselbe Frucht trugen wie das umliegende Feld, wurden bei den Versuchen in Dahlem in kleinen, ganz schmalen Gräben aufgestellt, so daß die Oberfläche der Gefäße sich in gleicher Höhe befand wie der Acker. Auch die Gefäßpflanzen standen in gleicher Höhe mit den Feldpflanzen, von denen sie vollständig umgeben waren. Auf dem Stalldüngerfelde wurde die Sole des ausgehobenen Grabens unterhalb der Gefäße noch besonders mit einer Schicht Stalldünger versehen, um die Kohlensäureernährung der Gefäßpflanzen möglichst günstig zu gestalten. Im Mittel von zwölf Versuchen wurden geerntet:

#### Standort der Gefäße

Mineraldüngerfeld . . .	49,30 ± 1,23
Stalldüngerfeld . . .	45,53 ± 1,63

Eine Wirkung der auf dem Stalldüngerfeld mehr erzeugten Kohlensäure war nicht eingetreten. Man kann auch einen Teil des Stalldüngers unbeschadet des Ertrages durch Mineraldünger ersetzen. Es wurde der Kohlensäuregehalt der Luft über verschiedenen gedüngten Feldern während der Tagesstunden mehrere Jahre hindurch untersucht, und zwar einmal über mit Stalldünger

gedüngten Feldern und zweitens über solchen, die nur Mineraldüngung erhalten hatten. Hierbei wurde monatelang während der Tagesstunden täglich die Luft 4 bis 5 Stunden 1 bis 20 cm über dem Boden durch Pettenkofer'sche Röhren geleitet. 1925 betrug der Kohlensäuregehalt der Luft in 100 000 Teilen Luft über dem Mineraldüngerfeld 33 und über dem Stalldüngerfeld 33,6, obwohl die Kohlensäureerzeugung auf dem Stalldüngerfeld nur 35% größer war als auf dem Mineraldüngerfeld.

Im Gegensatz zu den Vertretern der Kohlensäuredüngung schließt darum Lemmermann, daß Stall- und Gründünger als Kohlensäurequelle für die Assimilation bedeutungslos sind. Die aus dem Boden austretende Kohlensäure wird also durch die Luftbewegung sehr schnell verdünnt und verweht. In der Tat zeigte sich, daß die Luftbewegung im Verhältnis zu der in der Zeiteinheit erzeugten Kohlensäuremenge selbst innerhalb eines Pflanzenbestandes recht groß ist, und zwar nicht nur durch Wind, sondern auch durch Luftwirbel infolge Erwärmung.

Während der Nachtstunden, also zu einer Zeit, wo die Pflanzen nicht assimilieren, zeigen die Untersuchungen in allen Fällen eine meßbare Zunahme des Kohlensäuregehaltes der Luft im Bestande. Lemmermann schließt daraus folgendes: Nach Mitscherlich und anderen ist anzunehmen, daß der Erntezuwachs höchstens proportional der Kohlensäurekonzentration steigt. Der theoretisch höchstmögliche Wert der gesamten Bodenatmung würde also für Roggen 1,6—4% betragen. Das ist aber nur Theorie. Praktisch ist vielmehr nur die Frage zu stellen, um wieviel durch eine Düngung mit Stalldünger oder Gründünger die schon vorhandene Bodenatmung gesteigert werden kann, und welche Bedeutung dieser Zuwachs für die Ernte hat. Der Dahlemer Luzerneversuch ergab z. B. 200 kg Kohlensäure je Hektar als tägliche gesamte Bodenatmung und damit eine theoretisch mögliche Erhöhung des Ertrages von 5,6%. Eine Düngung mit 300 dz Stalldünger hat im günstigsten Fall eine Vermehrung der Bodenatmung von 50 kg Kohlensäure täglich zur Folge, so daß durch die Stalldüngerkohlensäure theoretisch die Ernte um etwa 1% erhöht werden kann. Das stimmt vollkommen mit den vorher erwähnten Vegetationsversuchen überein.

Lemmermann ging dann auch auf die Kohlensäure-Resttheorie von Reinauer ein, nach der ein Kohlensäuregehalt der Luft von 0,26 Vol.-% auch bei bester Beleuchtung nicht mehr ausreichen soll, um den Pflanzen Kohlensäure zuzuführen, weil im Blattinnern nur derjenige Kohlensäureanteil assimilierbar wird, der oberhalb des Schwellenwertes von 26% liegt. Nach dieser Hypothese würde die Assimilation schon um das Doppelte vermehrt, wenn der Luftgehalt von 0,30% auf 0,34% steigt. Lemmermann konnte die Resttheorie nicht bestätigen, vielmehr vermochten Senfpflanzen bis weit unter dem Schwellenwert von 0,26% die Luftkohlensäure zu assimilieren. Schließlich untersuchte Lemmermann auch den Anteil der Wurzelaktivität an der Bodenatmung. Er fand, daß sie bei Roggen  $\frac{1}{4}$  bis  $\frac{1}{2}$ , bei Luzerne bis zu  $\frac{1}{5}$  der gesamten Bodenatmung ausmachen kann. Zusammenfassend kommt Vortr. zu dem Schluß, daß die aus dem Boden austretende Kohlensäure des Stalldüngers und der Gründüngung, trotzdem ihre Menge nicht gering ist, für die Kohlensäureernährung der Kulturpflanzen keine nennenswerte Bedeutung besitzt. Zugleich betonte Vortr., daß der Kohlenstoffgehalt eines Bodens an sich von höchster Bedeutung für seinen Fruchtbarkeitszustand ist, und der Kohlenstoffhaushalt des Bodens dieselbe Beachtung finden muß wie sein Phosphorsäure-, Stickstoff- und Kalihauschalt.

E. J. Russell, Rothamsted Experiment Station: „*Der heutige Stand der Bodenbiologie und sein Verhalten zur landwirtschaftlichen Praxis.*“

Die Bedeutung der Bodenbiologie für die praktische Landwirtschaft besteht einmal darin, daß die Kleinlebewesen des Bodens in erster Linie die Veränderungen in der organischen Substanz des Bodens hervorrufen, und zweitens darin, daß sie auch direkt Einfluß auf wachsende Pflanzen haben. Die Aenderungen in der organischen Substanz des Bodens werden einmal hervorgerufen durch Hinzufügen organischer Substanz im Boden, durch Fixierung von Kohlensäure durch Algen, von gasförmigem Stickstoff durch Azotobakter, Clostridium usw. und von Ammoniak und Nitraten durch eine große Anzahl von Organismen, und zweitens durch Zersetzung von organischer

Substanz. Diese erfolgt nach vier Richtungen: a) durch Auflösung des Strukturmaterials der Zellen toter Pflanzenrückstände mit Zerstörung groben, faserigen Materials, welches unter gewissen Umständen eine schädliche physische Wirkung auf den Boden ausübt; b) durch Bildung von kolloidalen organischen Substanzen, welche normalerweise für den Boden vorteilhaft sind; c) durch Umwandlung komplexer organischer Verbindungen, die für die Pflanzenernährung ungeeignet sind, in einfache organische Verbindungen von Stickstoff, Phosphor und Schwefel, die für Pflanzenernährung zuträglich sind; d) durch Zerstörung von Verbindungen, die während der obigen Änderungen, die dem Pflanzenwuchs schädlich sind, gebildet werden. Diese Zersetzung, die in ihren Wirkungen sehr weitgreifend sind, spielen u. a. auch eine bedeutende Rolle hinsichtlich der Zusammensetzung der Bodenlösung. Die Beziehungen der Bodenorganismen zu den Pflanzen sind: 1. symbiotisch, wobei der Organismus teilnimmt an der Ernährung der Pflanzen, wie besonders bei den Leguminosen beobachtet wird; 2. parasitisch, wobei die Mikroorganismen die Gewebe der Pflanzen direkt angreifen und sie zerstören oder ändern.

Die Bodenmikrobiologie hat bereits Anwendung gefunden. Die von Hiltner eingeführte Impfung der Leguminosen, die in Skandinavien von Barthel und Christensen weiter entwickelt wurde, wird in diesen Ländern sowie in den Vereinigten Staaten und England bereits weitgehend ausgeübt. Die Bodensterilisation findet gegenwärtig allgemein Anwendung in den Treibhäusern der Vereinigten Staaten und auch in England. Auch die Herstellung von Düngern aus Kloaken und eines Humusdüngers aus Zellulosematerial hat vielfach bereits praktische Anwendung erlangt.

#### B. Vorträge in den Kommissionen.

- I. Kommission: Bodenphysik.
- II. Kommission: Bodenchemie.

Theodor Saidel u. Niculae Cernescu, Bukarest: „Neue Beiträge zu unserer Kenntnis von Bodenlösungen.“<sup>1)</sup>

Bei wiederholten Extraktionen von 50–100 g Boden mit der dreifachen Menge Wasser oder mit Kohlensäure gesättigtem Wassers unter Konstanthaltung der Gesamtmenge der extraktierenden Flüssigkeit und unter abpipettieren von zwei Dritteln oder der Hälfte der Flüssigkeit nach jeder Extraktion, erhält man nach Bestimmung der festen Rückstände in den einzelnen Auszügen eine Reihe von Werten  $a_1, a_2, a_3, \dots$ , die sich zu einigen für den Boden charakteristischen Größen in einer bestimmten Beziehung bringen lassen. Es ergibt sich auch bei Anwendung von verdünnter Salzsäure eine erträgliche Übereinstimmung zwischen den direkt bestimmten und den auf Grund der aufgestellten Beziehungen errechneten  $a$ -Werten. Um das Problem der Bodenlösungen weiter zu verfolgen, wurden zunächst in einer Versuchsreihe gleiche Mengen eines bestimmten Bodens mit Säuren verschiedener Konzentration nach dem Verfahren der wiederholten Extraktion behandelt.

Die mit  $n/100$ -,  $n/50$ -,  $n/25$ -Salzsäure erhaltenen Auszüge gaben in jeder Reihe konstante, aber von Reihe zu Reihe ansteigende  $a$ -Werte. Die mit  $n/10$ -,  $n/5$ -,  $n/1$ -,  $2n/1$ - und  $3n/1$ -Salzsäure erhaltenen Auszüge ergeben zwar absteigende  $a$ -Werte in jeder Reihe, jedoch lassen sich dieselben nicht mehr durch die Beziehungen beschreiben, die sich bei Verwendung von mit Kohlensäure gesättigtem Wasser ergeben haben.

Der Grund des Unterschiedes zwischen diesen beiden Lösungsmitteln wird wohl im wesentlichen durch die bei Gebrauch der Salzsäure zunehmende Endkonzentration der H-Ionen, mit anderen Worten durch das abnehmende Puffernvermögen des Bodens gegeben sein. Es lag deshalb nahe, die Extraktionen bei konstanter Endkonzentration der H-Ionen in der chlorwasserstoffsauren Lösung vorzunehmen. Es wurden zunächst die festen Rückstände bestimmt, um an diesen die Anwendbarkeit der Beziehungen zu prüfen. — Die bei konstantem  $pH$  erhaltenen Werte sind als praktisch konstant zu betrachten. Dieses bemerkenswerte Resultat deutet darauf hin, daß die unter den herrschenden Bedingungen

<sup>1)</sup> Dieser Vortrag erscheint dem Referenten von besonderer Bedeutung für die theoretische Untersuchung und praktische Verwertung der löslichen und wirksamen Nährstoffe im Boden. Ähnliche Untersuchungen hat vor Jahren bereits Rindell, Helsingfors, ausgeführt.

herausgeholt P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-Mengen zum größten Teil aus einer als Bodenkörper auftretenden Phosphorsäure-Verbindung stammen, mit anderen Worten, daß die Menge der leichtlöslichen Phosphorsäure unter diesen Bedingungen praktisch verschwindend klein ist. Das beschriebene Verfahren gestattet, die Frage der chemischen Bodenuntersuchung wieder ins Auge zu fassen. Die Hauptschwierigkeit, die noch zu überwinden ist, besteht in der Festsetzung einer H-Ionen-Endkonzentration der Auszüge, die der in Wirklichkeit beim Pflanzenwachstum vorkommenden möglichst nahe kommt. Die Verfasser sind der Ansicht, daß durch Vergleich der Ergebnisse der P- und K-Bestimmungen nach Mitscherlich (mittels Vegetationsversuchen) mit jenen, die mittels der Methode der wiederholten Extraktion erhalten werden, es möglich wäre, dem Ziele nahe zu kommen. Vegetationsversuche zu diesem Zwecke befinden sich in Ausführung.

Ganssen, Geologische Landesanstalt, Berlin: „Gesetzmäßigkeiten im Boden.“

Schon in früheren Arbeiten wies Vortr. auf die wichtige Rolle hin, welche die Tonerde-Kieselsäure-Gele in Böden spielen, in denen sie in nennenswerter Menge vorhanden sind, nämlich den tonigen und lehmigen Böden, die einen Gehalt von mindestens 0,75% Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> führen. Die schon früher beobachtete Gesetzmäßigkeit des Zusammenhangs zwischen Molekularverhältnis und Bodenreaktion wurde durch gleichzeitige Bestimmungen der pH-Werte der Austauschazidität und des Molekularverhältnisses an der Hand von etwa 60 Bodenproben erhärtet. Daraus folgt, daß die Azidität des Bodens hauptsächlich durch die Entbasung der Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-SiO<sub>2</sub>-Gele hervorgerufen wird, und weiter, daß nicht der prozentische Gehalt an den Nährstoffbasen allein für die Fruchtbarkeit des Bodens maßgebend ist, sondern auch ihr Verhältnis zu den Bestandteilen der Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-SiO<sub>2</sub>-Gele. Je höher der in Salzsäure lösliche Gehalt an Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> ist, desto höher steigt auch der Tongehalt des Bodens. Dem steigenden Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>- bzw. Tongehalte des Bodens folgt im allgemeinen bei genügendem Kalkgehalt auch die modifizierte Stickstoffabsorption nach Knoop, welche eine Austauschreaktion darstellt. Wenn der Kalkgehalt unter ein bestimmtes Maß sinkt (auf etwa 0,2 Mol CaO auf Mol Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>), fällt auch die Stickstoffabsorption. Die beobachtete Gesetzmäßigkeit zwischen Stickstoffabsorption, Kalk- und Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> Gehalt läßt also auf Kalkbedürftigkeit des Bodens schließen. Die Löslichkeit der Phosphorsäure ist erfahrungsgemäß in einem sauren lehmigen oder tonigen Boden geringer als in einem mehr neutralen. Vortr. erklärt dies dadurch, daß die gelöste Phosphorsäure bei neutralem Boden durch den Kalk der Kolloide auf der sehr großen Oberfläche in äußerst feiner Verteilung niedergeschlagen, also eine große Lösungsgeschwindigkeit und eine innigere Berührung mit den Pflanzenwurzeln haben wird. Bei 26 Bodenproben, deren Gehalte an citronensäurelöslicher (14 Proben), bzw. essigsäurelöslicher (12 Proben) Phosphorsäure festgestellt und im ersten Falle bei 6 Proben durch Neubauer-Bestimmungen kontrolliert wurden, zeigte es sich, daß im allgemeinen die Löslichkeit der Phosphorsäure durch ein niedriges Bodenverhältnis (auf 1 Mol Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> berechnet) herabgesetzt und durch ein hohes Verhältnis erhöht wurde, daß aber nebenher auch der prozentische Gehalt an Phosphorsäure und an Eisenoxyden die Löslichkeit beeinflußt. Das Molekularverhältnis hat somit anscheinend auch einen mitbestimmenden Einfluß auf die Leichtlöslichkeit der Phosphorsäure.

#### III. Kommission: Biochemie des Bodens.

A. B. Beaumont, Massachusetts Agricultural College, U. S. A.: „Förderung der Bodennitrifikation durch Kunstdünger.“

In den Jahren 1925 und 1926 untersuchte man in Massachusetts verschiedene Bodenarten auf ihr Nitrifikationsvermögen: sandigen Lehme, humosen Lehm und Geschiebelehm. Extensive und intensive Methoden der Kultivierung und Düngung wurden angewandt. Bei extensiver Bebauung wurden vergleichsweise geringe Mengen (250–400 lbs. per Acker) (1 lb. = 0,454 kg) künstlichen Düngers gebraucht; bei intensiven bis zu 3000 lbs. hochklassigen Düngers. Bei der Gloucester-Reihe wurde ein Strohmist-System angewandt, das für die Zufuhr von großen Mengen nitrifizierender Stoffe sehr wirksam war. Aus den Versuchen werden folgende Schlüsse gezogen: 1. Die leichten, gut entwässerten Böden von Massachusetts, be-

sitzen hohe Nitrifikationsfähigkeit. 2. Die Art des Bodens ist für die Nitrifikationstätigkeit von Bedeutung, aber die Art der Bodenbehandlung und das System der Düngung, das zur Anwendung kommt, ist noch wichtiger. Günstig auf die Nitrifikation des Bodens wirkte die Anwendung künstlicher Düngemittel.

C. S t a p p , Biologische Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Berlin: „*Die Stickstoffbindung durch Bakterien.*“

Über den Chemismus der Stickstoffbindung durch Bakterien wissen wir bis jetzt nichts sicher. Es ist möglich, daß bei den gasbildenden Stickstoffsammelern der Wasserstoff in statu nascendi sich mit dem atmosphärischen Stickstoff innerhalb des Bakterienleibes zu Ammoniak verbindet und aus diesem Produkt dann eine hochmolekulare Verbindung (Eiweiß) entsteht. Für die nicht gasbildenden Mikroben ist diese Art der Stickstoff-Assimilation dagegen nicht wahrscheinlich. Ob hier, wie angenommen, stickstoffhaltige Stoffe durch direkte Anlagerung von Stickstoff an organische Kohlenstoffverbindungen entstehen und schließlich in Eiweiß übergeführt werden, oder ob vielleicht mit Hilfe von Enzymen zunächst Ammonnitrit gebildet wird, ist nicht entschieden. Enzyme dieser Art sind bisher noch unbekannt geblieben. Reservestoffe, wie z. B. Glykogen, können bei der Stickstoff-Assimilation von Azotobakter und den Knöllchenbakterien nicht beteiligt sein, weil nachgewiesen werden konnte, daß dieser Stoff, entgegen den früheren Angaben in der Literatur, überhaupt nicht in diesen Bakterien gespeichert wird. Nach Berechnungen über den Energiebedarf von Azotobakter kann der Stickstoff-Bindungsprozeß ein endothermer sein, dagegen ist kaum zweifelhaft, daß dieser Vorgang bei den Bakterien innerhalb der Leguminosenknöllchen ein exothermer sein muß. Es ist noch wenig darüber bekannt, ob es möglich ist, Bakterienstämme oder -rassen mit der Fähigkeit erhöhter stickstoffbindender Kraft zu züchten. Eine „Virulenz“-Steigerung der Knöllchenbakterien soll nach Ehrenberg durch mehrfache Pflanzenpassagen möglich sein. Vortr. kann diese Befunde nicht bestätigen. Während Bodenimpfungen mit Azotobakter oder den anderen freilebenden Stickstoffbindern noch recht problematischer Natur sind, hat Impfung mit den Leguminosen-Knöllchenbakterien stets da Erfolg, wo an die Wirtspflanze spezifisch angepaßte Bakterien nicht in genügender Menge im Boden vorhanden sind.

P. L. G a i n e y , Kansas Agricultural Experiment Station, U. S. A.: „*Das Vorkommen von Azotobakter im Boden.*“

Organismen, die zu der Azotobakter-Gruppe freilebender aerobischer stickstoffsammelnder Bakterien gehören, sind weit verbreitet. Unter den verschiedenen Faktoren, welche für die An- oder Abwesenheit von Azotobakter im Boden verantwortlich gehalten werden, scheint die Reaktion bei weitem der wichtigste zu sein. Die maximale Wasserstoff-Ionenkonzentration, die erträglich ist, scheint nahe bei  $pH = 6,0$  zu liegen. Es scheint auch eine beschränkte Verbreitung in Wald- und unkultivierten Böden zu bestehen. Die Anwesenheit löslicher Phosphate und beschränkten löslichen Stickstoffes ist auch mit der Anwesenheit von Azotobakter in Beziehung gebracht worden. Er scheint sich hauptsächlich auf die kultivierte Bodenschicht zu beschränken und findet sich nicht reichlich in wasser durchsäugten, torfigen oder schlecht ventilierten Böden. Die Temperatur des Bodens ist möglicherweise ein minder kontrollierender Faktor, wie auch die rein physikalische Natur des Bodens. Die Anwesenheit von Eisenverbindungen und einer übermäßigen Fülle von Elektrolyten ist in gewissen Fällen als kontrollierender Faktor zitiert worden.

S. W i n o g r a d s k y , Pasteur Institute, Paris: „*Die direkte Methode in der Bodenmikrobiologie und ihre Anwendung für das Studium der Stickstoff-Fixation.*“

Stickstoffsammlung durch optimale Entwicklung von Azotobakter gelang, wenn man zum Boden ein wenig Mannit mit geringem Zusatz von salpetersaurem Stickstoff ( $2\frac{1}{2}$  Teile auf 100 Teile Mannit) fügte. Silico-Gel-Platten von 20 cm Durchmesser, mit 2 g Mannit, wurden direkt inkuliert mit 1 g des Bodens. Die Kolonien oder Zentren des Azotobakter treten regelmäßig nach 48 Stunden bei  $30^{\circ}$  auf, wenn der Boden anfänglich einige Azotobakter enthielt. Nach Zählen der Bakterien und Stickstoffbestimmung kann man in bezug auf ihre Fähigkeit, Stickstoff zu sammeln, normale Böden, Böden von subnormaler Tätigkeit, Böden von temporärer Untätigkeit

und beständig untätige Böden unterscheiden. Es ist möglich, wieder eine normale Tätigkeit herzustellen durch Zusatz von löslichem Phosphat.

#### IV. Kommission: Bodenfruchtbarkeit.

M. N. McCool, Michigan Agricultural Experiment Station (U. S. A.): „*Die Wirkung von Bodendüngung auf Feuchtigkeitsgehalt, Dichligkeit, Benetzungswärme und Mineralinhalt des Zellsaftes von Pflanzen.*“

Die Blätter von Zuckerrübe, Tafelrübe und Schweiz-Artischoke (chard), wenn in ungedüngtem Moorböden gewachsen, verlieren Wasser schneller und verfallen daher schneller, wenn aus dem Boden genommen, als diejenigen, welche aus gedüngtem Boden genommen sind. Die Gefrierpunktserniedrigung der macerisierten Pflanzengewebe von ungedüngten Böden ist etwas niedriger als die der Pflanzen von Düngerparzellen. Eine gegebene Blattfläche, unter den letzteren Verhältnissen hervorgebracht, enthält mehr Trockensubstanz als eine gleiche Fläche der Pflanzen, die unter den ersten Verhältnissen wuchsen; sie sind auch dicker. Solche Unterschiede in der Konzentration von Zellsaft und in den Blatteigenschaften dürften teilweise die Unterschiede in der Schnelligkeit der Zersetzung der Blätter der Pflanzen erklären. Die Benetzungswärme der Blätter von Pflanzen, die auf Böden gezüchtet sind, welcher arm an Mineralnährstoffen ist, ist bedeutend höher als bei den auf gedüngten Böden gewachsenen.

Bei den Studien über die Beziehungen zwischen der Anwendung von Phosphor und Kali im Boden und dem Gehalt an diesen Mineralien im Zellsaft wurden Ernten benutzt, die unter Feldverhältnissen, und solche, die im Treibhaus gewachsen waren. Sellerie und Kohl waren unter Feldverhältnissen auf Moorböden gewachsen, der arm an Kali war, während für die Treibhausstudien Gerste, Feldbohnen und roter Klee auf Coloma-Sand, Hillsdale-Sandton und auch auf einem Moorböden gewachsen waren, der arm an Phosphor war. Es zeigte sich, daß die Anwendungen von phosphorthaltigen Düngemitteln gewöhnlich Erhöhungen des Phosphorinhalts des Pflanzensaftes ergeben, und daß kalihaltige Düngemittel zu einem erhöhten Kaligehalt führen. Es scheint eine gewisse Beziehung zwischen Phosphor und Kali zu bestehen, da erhöhte Anwendungen von phosphorthaltigen Düngemitteln das Kali im Zellsaft verringern. Andererseits scheint der Phosphorinhalt durch Anwendungen von Kali etwas verringert zu werden. Die Mengen von Phosphor und Kali in den Pflanzen, welche auf verschiedenen Bodenarten wuchsen, variieren merklich während einer entsprechenden Wuchsperiode. Wenn die Pflanzen zur Reife gelangen, steigt die Menge dieser Elemente im Zellsaft. Dies mag teilweise auf die Verminderung der im Saft vorhandenen Wassermenge zurückzuführen sein.

L. G. Willis, North-Carolina Agricultural College (U.S.A.): „*Einige Wirkungen der Düngung und Kalkung der sauren Moorböden von North-Carolina.*“

Schwere Kalkung im Felde verringert die Erträge, welche Wirkung sich vermeiden läßt durch gleichzeitige Anwendung großer Zutaten von Kalisalzen. Die Wirkung von Kalk ist am deutlichsten auf Böden, die arm an Mineralstoffen sind, wahrscheinlich weil das Calcium durch Bodensäuren schnell gelöst wird, anstatt durch langsam hydrolysierbare Silicate fixiert zu werden. Wurzelfäulnis von Mais ist verbunden mit Verringerungen der Erträge, als Folge schwerer Kalkung ohnezureichende Zutaten von Kali. Die Anwendung von Superphosphat sowie anderer Formen von Calciumphosphat verringert den Ertrag an Mais, ausgenommen, wo Kalisalze reichlich angewandt werden. Auch in diesem Falle ist die Verringerung des Ertrages verbunden mit dem Vorherrschen von Wurzelfäulnis. Auf Böden, die durch Kalkung verbessert sind, dringen Maiswurzeln nicht unter die gekalkte Zone durch, selbst wenn die Entwässerungsverhältnisse ideal sind. Die Acidität verringert sich nicht unter der Zone von Kalkzutat. Das richtige Gleichgewicht von Pflanzennährstoffen in Mineralböden wird hergestellt durch normale Absorptions- und Puffertätigkeiten solcher Böden.

J. J. Skinner, United Department of Agriculture (U. S. A.): „*Der Einfluß von Stickstoff, Phosphat und Kali auf Wachstum, Qualität und Reife von Baumwolle.*“

Die meisten der Böden in den südöstlichen Staaten, auf denen Baumwolle gezüchtet wird, erfordern für einen maxi-

malen Ertrag und maximale Qualität eine gutausgeglichene vollständige Düngung, d. h. eine Mischung, welche Stickstoff, Phosphat und Kali enthält. Stickstoff ist das wichtigste Düngemittel für die Baumwollzucht. Während Phosphat für die Pflanze in allen Stadien ihres Wachstums unerlässlich ist, so ist doch seine wichtigste und hauptsächlichste Rolle die der Beschleunigung des Reifens der Baumwolle. Kali ist unerlässlich für die normale Entwicklung der Baumwollpflanze und für das richtige Reifen und Öffnen der Kapseln. Als die Baumwolle gezupft wurde, ergab sich ein deutlicher Unterschied in der Größe der Kapseln zwischen den Parzellen mit und ohne Kali.

H. Niklas, Hochschule Weißenstephan: „Die Wirkung einer zwölfjährigen Kalidüngung auf Pflanze und Boden.“

Dieses Referat ist vor allem deshalb von Interesse, weil bisher wohl viel Versuche über die Beeinflussung des Erntertrages durch Kalidüngung vorliegen, über den Einfluß der Kalidüngung auf den Zellsaft der Pflanze und den Boden aber ausführliche Untersuchungen bisher fehlten. Es handelt sich um 1913 bis 1925 in Weißenstephan durchgeführte Versuche.

Trotz des an Kali reichen, vorzüglichen Bodens in bester Kultur traten im Verlaufe des Versuches die bekannten Kalimangelscheinungen und die Wirkung der Kalidüngung selbst mehr hervor, und besonders war dies bei Hackfrucht, Schließmohn, Weißkraut und Winterroggen der Fall. Gerade bei den Hackfrüchten und bei Schließmohn drückte sich der Kalimangel in der Beeinträchtigung des Höhen- und Breitenwachstums aus. Allmählich krümmten sich die Blätter der Kartoffel nach unten, und die Blattfarbe ging in Dunkelgrün über. Die auffallende „Kupfervitriol“-Farbe der Blätter der Futterrüben wurde schließlich dunkelbraun. Auch bezüglich des Auftretens von Rüben schwanzfäule im Jahre 1922 wurde die interessante Beobachtung gemacht, daß auf den mit Kali gedüngten Pflanzen der Befall viel geringer war (5% gegenüber 25% bei den Grunddüngungsparzellen).

Die Kalidüngung erzielte Mehrerträge in Prozenten: Weißkraut 6,2—20,3, Sommergerste 0, Winterroggen 11,3—15,6, Kartoffeln 6,3—19,9, Schließmohn 25,6—31,3, Futterrüben 7,7—23,5, Winterweizen 0,8—6, Kartoffeln 23,7—36,9, Sommergerste 6,1.

Auch die kurzen Feststellungen über Beziehungen zwischen Unkrautflora und Düngung sind von Interesse. Es scheint dabei z. B. Vogelmiere (*Stellaria media*) weniger auf Kali zu reagieren als Taubnessel (*Galeopsis cadamum*).

Seit dem Jahre 1914 wurde außer der Feststellung der Erntergebnisse auch noch ganz besonders die Frage studiert, inwieweit die chemischen, physikalischen und biologischen Verhältnisse des Bodens durch die Wirkung der langjährigen Düngung mit den verschiedenen Kalifornien verändert werden. Besondere Aufmerksamkeit fand dabei die Frage, inwieweit durch die fortlaufende Kalidüngung die Reaktion des Bodens und der Zellsäfte der Pflanzen verändert werden, und welche Einwirkung sich auf die Struktur des Bodens sowie sein physikalisches und biologisches Verhalten geltend machen.

Die Messungen der Bodenreaktion ergaben keine deutlich erkennbare Beeinflussung durch die langjährige erfolgte Kalidüngung. Von einer Verschiebung der  $p_H$ -Werte auf den Kaliparzellen gegenüber der Grunddüngung kann nicht die Rede sein. Für den Boden des Versuchsfeldes kann jedenfalls als Ergebnis der von A. Hock vorgenommenen zahlreichen Reaktionsmessungen festgestellt werden, daß der Einfluß physiologisch saurer Dünge keineswegs so groß ist, wie angenommen wird, und die sonstigen Versuche an einem aus ganz Bayern stammenden Bodenmaterial zeigen, daß nicht die Düngung, sondern die geologischen und Standortverhältnisse die Bodenreaktion bedingen und entscheidend beeinflussen.

Die Reaktionsmessungen von Pflanzensaften durch I. Dony, wobei insbesondere zwei Unkräuter aus sämtlichen Parzellen untersucht wurden, ergaben folgendes: Die  $p_H$ -Werte jeder Pflanzenart bleiben während des Wachstums ziemlich konstant, doch weisen die einzelnen Pflanzenarten bezüglich der  $p_H$ -Werte beträchtliche Unterschiede auf. Eine merkbare Beeinflussung der einzelnen  $p_H$ -Werte der Pflanzensaft durch die Bodenreaktion ist nicht gegeben. An und für sich aber tritt jeder Unterschied in der Bodenreaktion in der Beeinflussung des Pufferungsgrades des Pflanzensaftes stark hervor. Die diesbezüglichen Pufferungskurven zeigen, daß Pflanzen auf sauren Standorten schwächer gepuffert sind als solche auf neutralen bzw.

alkalischen. Auf den verschiedenen Teilstücken des Kaliversuches wurde durch K. Demeter eine Keimzählung vorgenommen. Die Versuche ergaben folgendes: Im Boden mit Grunddüngung war die Totalkeimzahl höher als im ungedüngten. Kaliumchlorid hat die Keimzahl gegenüber Grunddüngung stark verringert, etwas weniger als das 40%ige Kalisalz, und am geringsten Kainit und schwefelsaures Kali. Ferner scheinen die echten Pilze nicht nur durch die Kalidüngung geschädigt worden zu sein, sondern die Stickstoffassimilation des Bodens wurde durch sämtliche Kalidüngungsmittel gegenüber Grunddüngung ungünstig beeinflußt, und zwar am meisten durch Kainit und Kaliumchlorid. Nur diese beiden ergaben gegenüber „Ungedüngt“ eine verringerte Stickstoffassimilation. Um zu prüfen, inwieweit eine Kalidüngung auf die physikalischen Bodenverhältnisse einwirkt, wurden Bodenproben aus allen Teilstücken auf Volumengewicht, Tongehalt, Gehalt an hygroscopischem Wasser, Wasserkapazität und Druckfestigkeit untersucht. Die Ergebnisse liegen zum Teil innerhalb der Fehlergrenzen und sind nicht eindeutig. Immerhin zeigt sich, daß durch die zwölfjährige Kalidüngung eine weitgehende ungünstige Beeinflussung der physikalischen Bodeneigenschaften jedenfalls nicht eingetreten ist.

Dr. P. Krische, Berlin-Lichterfelde.

## Aus Vereinen und Versammlungen.

### Verband selbständiger öffentlicher Chemiker Deutschlands E. V.

Mitgliederversammlung zu Marburg a. L.<sup>1)</sup>

Programm für die wissenschaftlichen Referate am 24. September 1927:

Dr. L. Fresenius: „Über die katalytischen Eigenschaften der Mineralwässer.“ — Dr. F. W. Sieber, „Über die Zusammensetzung und Beurteilung von Sole-Tafelwässern.“ — Dr. H. Zellner: „Zur Kenntnis der Weinbrennprodukte und deren Analytik.“ — Prof. A. Vaubel: „Die verschiedenen Brom-Jodzahlen der Öle und Fette.“ — Dr. H. Popp: „Über nikotingebundene Tabake.“ — Dr. H. Wolff: „Normungsbestrebungen in der Lack- und Farbenindustrie.“ — Dr. W. Lohmann: „Obstsäfte der 1927er Ernte.“ — Dr. L. Fresenius: „Die Fluorbestimmung in Zinkblenden und Kiesen.“ — Prof. H. Haupt: „Was hat man bei der Untersuchung und Beurteilung von Kesselspeisewässern für Hochleistungskessel zu beachten?“ — Prof. G. Popp: „Aus der kriminalistischen Praxis.“

### Werkstofftagung.

Berlin, 22. Oktober bis 13. November 1927.<sup>2)</sup>

Werkstoffschau von Sonnabend, den 22. Oktober, bis Sonntag, den 13. November 1927, in der Neuen Ausstellungshalle am Kaiserdamm (Berliner Messe-Amt).

Werkstoffvorträge von Montag, den 24. Oktober, bis Sonnabend, den 5. November 1927, in der Technischen Hochschule, Charlottenburg.

Veranstalter:

Verein deutscher Ingenieure / Verein deutscher Eisenhüttenleute / Deutsche Gesellschaft für Metallkunde / Zentralverband der deutschen elektrotechnischen Industrie.

Außerdem wirken bei der Vorbereitung mit:

Edelstahl-Verband / Verein deutscher Eisengießereien, Gießereiverband / Verein deutscher Gießereifachleute / Verein deutscher Stahlformgießereien / Verein deutscher Tempergießereien / Reichsausschuß für Metallschutz / Zentralverband der deutschen Metall-Walzwerks- und Hütten-Industrie E. V. / Verband deutscher Elektrotechniker / Deutscher Verband für die Materialprüfungen der Technik / Deutscher Normenausschuß / Andere maßgebende Verbände der Erzeuger und Verbraucher / Ausstellungs-Messe und Fremdenverkehrsamt der Stadt Berlin.

Briefanschrift der Hauptgeschäftsstelle: Werkstofftagung, Berlin NW 7, Ingenieurhaus, Friedrich-Ebert-Str. 27.

<sup>1)</sup> Vgl. Ztschr. angew. Chem. 40, 982 [1927].

<sup>2)</sup> Vgl. Ztschr. angew. Chem. 40, 956, 979, 997, 1020 [1927].