

Dr. E. Nolte, Dipl.-Ing. H. Justus Meyer, Dr. E. Fromke, Magdeburg: „Versuche zur Durchführung des Belebtschlammverfahrens bei gewerblichen Abwässern.“ (Vorgetragen von Dipl.-Ing. H. J. Meyer.)

Um auf den Betrieben geeignete Versuche durchführen zu können, wurde im Flusswasseruntersuchungsamt Magdeburg eine Apparatur geschaffen, die das genaue Modell einer Großanlage darstellt. Die Anlage arbeitet nach dem Haworth-Verfahren und kann unter Einblasen von Zusatzluft betrieben werden. Die Trennung von Abwasser und Schlamm geschieht mittels einer besonders konstruierten Seitentaschenklärung. Die Größenverhältnisse der etwa 70 l fassenden Anlage gestatten genaueste Dosierung des Zuflusses sowie einwandfreie Kontrolle aller Reinigungsvorgänge. Die Apparatur arbeitete während der Kampagne 1933 auf der Zuckerfabrik Salzwedel. Es zeigte sich dort, daß Zuckerfabrikabwasser nach Vorbehandlung im Nolteschen Gärfaulverfahren durch Belebtschlamm bis zu fast 100% gereinigt wurden. Innerhalb einer Woche entwickelten sich ausreichende Mengen Schlamm. Die organischen Säuren wurden bei 24stündiger Belüftung von rund 1000 mg/l auf fast 0 mg/l abgebaut.

Bei Versuchen im Laboratorium ergab sich, daß mit dem in Salzwedel erhaltenen Schlamm auch reine Buttersäure zerstört werden konnte. Die Wirkung des Schlammes ließ jedoch nach einigen Tagen nach. Erst nach Zusatz eines Aktivierungsmittels erhielt er wieder sofort seine volle Reinigungskraft zurück. Die Menge der zugesetzten aktivierenden Substanz betrug 1 g auf 100 l Abwasser. Gelöst in Magdeburger Leitungswasser, wurden nach dem aufgefundenen Verfahren folgende organische Verbindungen einzeln abgebaut: Buttersäure, Milchsäure, Essigsäure, Zucker, Milchzucker, Phenole und Kresole. Der jedesmal in der Anlage eintretende Sauerstoffabfall entsprach dem biochemischen Sauerstoffbedarf der einzelnen Verbindungen. Auf diese Weise konnte aus organischen Verbindungen und Produkten wie z. B. Essigsäure und Melasse künstlicher Belebtschlamm gewonnen werden. Das Belebtschlammverfahren ist damit überall vom Zusatz häuslichen Abwassers unabhängig geworden.

Besonders große Bedeutung kommt dem neuen Verfahren bei der Reinigung von Braunkohle- und Generatorenwässern zu. Mehrere Monate hindurch konnten in der Apparatur diese Abwässer bis zu einem Phenolgehalt von 370 mg/l, einem Permanganatverbrauch von rund 5000 mg/l sowie einem Schwefelwasserstoffgehalt von etwa 100 mg/l ohne jede Störung gereinigt werden. Nach 24stündiger Belüftungsdauer enthielt das gereinigte Abwasser nur noch 0,2–0,7 mg/l Phenole bei einem Permanganatverbrauch von 200–300 mg/l. Schwefelwasserstoff sowie andere schlecht riechende Stoffe waren darin nicht mehr vorhanden. —

Prof. Dr. R. Czerny, Berlin: „Kupferhaltige Abwässer, ihre Wirkung und ihr Nachweis im Vorfluter.“

In der Wasserwerkspraxis dient Kupfer hauptsächlich zur Algenbekämpfung. Da durch Abwässer unter Umständen Kupfersalze in den Vorfluter gelangen können, studierte Verf. die Einwirkungen dieser Salze auf Fischgewässer. Auf die Fische selbst wirkt Kupfer sehr ungünstig. Bereits 5 mg/l Kupfersulfat töten Weißfische innerhalb zweimal 24 h. Forellen sind noch bedeutend empfindlicher, erst bei 0,1 mg/l Sulfat ist die untere Grenze der Schädlichkeit gerade erreicht (Ebeling). Dabei läßt sich eine Tötung durch Kupfer an den Fischen weder anatomisch noch chemisch nachweisen. Dagegen beobachtete Verf. eine sehr eigentümliche Speicherwirkung für im Wasser gelöstes Kupfer durch die untergetauchten grünen Wasserpflanzen und gründete darauf ein Verfahren zum Nachweis kupferhaltiger Abwässer im Vorfluter. Die Pflanzen werden getrocknet, verascht und in der Asche das Kupfer nach dem unten beschriebenen Verfahren bestimmt. Man verwendet dazu nicht mehr als  $\frac{1}{2}$  g Trockensubstanz, da sonst das in Spuren überall vorhandene Kupfer sich störend bemerkbar macht. Mit Sicherheit gelingt der Nachweis allerdings nur innerhalb einer Vegetationsperiode dieser Pflanzen. Unschädlich für Fische, außer Salmoniden, dürfte noch 1 mg/l sein, daher können zur Algenbekämpfung in fischereilich genutzten Gewässern noch maximal  $\frac{1}{2}$  mg/l

Kupfersulfat unbedenklich empfohlen werden. Mehrfach wiederholte Kupferungen mit kleinen Mengen sind wirksamer als einmalige mit größeren. Fälle von Fischsterben durch kupferhaltige Abwässer sind selten, vielfach wirken noch andere Fischgifte (z. B. die sehr giftigen Cyanide) mit. Bei einem durch derartige Abwässer einer Versilberungsfabrik verursachten Forellensterben gelang Verf. der Nachweis des in den Abwässern auch enthaltenen Kupfers noch 1½ Monate danach durch Analyse der in dem Fluss wachsenden Pflanzen.

Zur analytischen Bestimmung des Kupfers wurde die Reaktion von Spaku herangezogen (Bildung des in Chloroform löslichen, intensiv grün gefärbten Kupfer-Pyridin-Rhodanid-Komplexes). Für wässrige Flüssigkeiten empfiehlt Verf., 15 Tropfen 20%iger Ammoniumrhodanidlösung + 0,5 cm<sup>3</sup> Chloroform auf 25 cm<sup>3</sup> Wasser anzuwenden und vorsichtig durchzuschütteln. Bei Anwesenheit von Kupfer ist nach dem Absitzen das Chloroform grün gefärbt. Man vergleicht mit ebenso behandelten Kupferlösungen bekannten Gehaltes. Es folgen Vorschriften zur Untersuchung von Pflanzen, Schlammproben und sonstigem organischem Material. Zum Schluß wird auf die wenigen störenden Stoffe (die Reaktion ist durchaus spezifisch für Kupfer) kurz eingegangen. Die Empfindlichkeit der Reaktion ist zwar etwas geringer als die mit Dithizon, dafür aber viel einfacher, und die Reagenslösungen sind durchaus haltbar und einfach zu bereiten. —

#### XIV. Fachgruppe für Landwirtschaftschemie.

Vorsitzender: Dr. F. Alten, Berlin.

Sitzung am 24. Mai 1934 (47 Teilnehmer).

##### Geschäftliche Sitzung:

Der neuernannte Vorstand setzt sich wie folgt zusammen:  
1. Vorsitzender: Dr. Alten, Berlin; stellvertretender Vorsitzender: Prof. Trénel, Berlin; 2. Vorsitzender: Prof. Kappeln, Bonn; Schriftführer: Dr. Pfützer, Ludwigshafen-Limburgerhof; Beisitzer: Reg.-Rat Seidler, Berlin, Dr. Schmitt, Darmstadt, Prof. Hager, Bonn, Dr. Thun, Kappeln.

##### Wissenschaftliche Sitzung:

Dr. R. Thun, Kappeln: „Praktische Mitarbeit des Agrikulturchemikers in landwirtschaftlichen Versuchsringen (9jährige Erfahrungen eines Versuchsring-Laboratoriums).“

Zur Steigerung der Leistung der deutschen Landwirtschaft ist ein Heranbringen der Ergebnisse wissenschaftlicher Forschung bis an den kleinsten bäuerlichen Betrieb in weit stärkerem Maße als bisher unbedingte Notwendigkeit. Insbesondere müssen die Ergebnisse chemischer Forschung auf dem Gebiet der Bodenkunde, Pflanzenernährung und Düngung für jeden landwirtschaftlichen Betrieb nutzbar gemacht werden. Der beste Weg dazu von der Theorie zur Praxis führt über die landwirtschaftlichen Versuchsringe, d. s. vom Staat gestützte Selbsthilfeinrichtungen der Bauern, durch die eine technisch-berufliche Förderung auf allen Gebieten des landwirtschaftlichen Betriebes erzielt werden soll. — Die Wichtigkeit der praktischen Mitarbeit des Agrikulturchemikers wurde in Deutschland in besonderem Maße in Angeln erkannt, wo im Jahre 1925 mit Gründung der Versuchsringe gleichzeitig ein eigenes Speziallaboratorium eingerichtet wurde, das unter Leitung eines Chemikers nunmehr bereits seit 9 Jahren gearbeitet hat. Auf Grund der im einzelnen näher dargelegten Ergebnisse, Erfahrungen und praktischen Erfolge wird die Anregung zu einem Ausbau der vorhandenen landwirtschaftlichen Versuchsstationen in Richtung einer verstärkten praktischen Mitarbeit des Agrikulturchemikers in der Landwirtschaft gegeben. —

##### Aussprache:

Wilhelmj, Berlin: Felddüngungsversuche sind zu umständlich und zu teuer. Genaue Auskunft über die getroffenen und noch zu treffenden Düngungsmaßnahmen gibt der leicht ausführbare und billige Mikrodüngungsversuch von Sekera, Wien. — Hager, Bonn: Es ist vor allem organisatorisch die Frage der Einrichtung der Institute und der Arbeitsweise zu prüfen. Die Untersuchung ist den Chemikern zu überlassen.

Es ist im Reich einheitlich die Bodenuntersuchung zu regeln. — **Trénel**, Berlin: Der Ertrag hängt nicht von dem Nährstoffvorrat des Bodens selbst ab, sondern davon, wie diese Nährstoffquelle für die Pflanze fließt. Methoden hierfür müssen noch entwickelt werden; die Methode **Vogeler-Alten** ist ein verheißungsvoller Anfang. — **Wöhlbier**, Rostock: Die Bodenuntersuchungen durch den Arbeitsdienst bieten große Gefahren in sich, da die Kalkbedürftigkeit nur auf Grund von Reaktionsbestimmungen geschätzt wird. Es wird deshalb der Vorschlag gemacht, diese Angelegenheit dem Reichsnährstand vorzulegen, damit von diesem entsprechende Maßnahmen zur einheitlichen Anwendung der Untersuchungsmethoden getroffen werden können. — **Stollenwerk**, Bonn: Die pH-Bestimmungen mit dem Betriebsionometer sind unter Unständen falsch, weil der Apparat nicht einwandfrei arbeitet, z. B. über 1,8 pH zu viel anzeigt, so daß die Böden alkalisch statt sauer angesehen wurden.

**Prof. M. Trénel und Dr. F. Alten**, Berlin: „*Sind Wasserstoff- oder Aluminium-Ionen das schädliche Prinzip im sauren Boden?*“

In einer Mitteilung über das gleiche Thema haben **Trénel** und **Pfeil**<sup>1)</sup> gezeigt, daß von den Zerfallsprodukten des sauren Mineralbodens,  $\text{SiO}_2$ - und  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -Hydrat, nur die Tonerde das Wachstum von Hafer schädigte, die bei mineralischer Düngung als „ausgetauschtes“ Aluminium löslich wird. Die primären Zerfallsprodukte selbst, insbesondere Tonerdehydrat, wirkten in Gefäßversuchen mit Sand infolge ihrer Sorptionsflächen günstig auf das Wachstum und besonders auf den Körnertrag ein. Die Versuche ergaben ferner, daß zwar zweifellos die Düngerphosphorsäure festgelegt wurde; die Aufnahme der  $\text{P}_2\text{O}_5$  wurde jedoch nicht soweit herabgesetzt, daß die Schädigung auf physiologischen P-Mangel zurückgeführt werden könnte. Im Stroh der kranken Haferpflanzen wurde Aluminium nach der Methode von **Alten**, **Weiland** und **Knippenberg** nur in kleinen Mengen nachgewiesen. Um die Frage nach der spezifischen Wirkung des Aluminiums zu klären, wurden die Wurzeln von vorgezogenen Maispflanzen geteilt und getrennt auf der einen Seite mit N und K und auf der anderen mit Ca und P ernährt. Das  $\text{Al}^{3+}$  wurde unter Einhaltung der Isotonie einmal der N-K-Nährlösung und einmal der P-Lösung zugesetzt. In einer weiteren Versuchsreihe wurde ein Wurzelstrang normal ernährt, während der andere in eine Al-Lösung eintauchte. Die Reaktion der getrennten Lösungen war bei Beendigung des Versuchs gleich sauer. — In allen Versuchsreihen zeigten sich die Maispflanzen mit steigenden Al-Gaben zunehmend geschädigt. Bei getrennter Wurzelernährung wurde immer nur der Wurzelstrang geschädigt, der in die Al-Lösung eintauchte, während sich der andere bei gleichsaurer Reaktion (pH 3,6) völlig normal entwickelte. Wurde dem einen Wurzelstrang nur Al geboten, so starb er ab, ohne daß die Pflanze geschädigt wurde. An der spezifischen Wirkung des Al kann danach nicht mehr gezweifelt werden; die Wasserstoff-Ionen haben also innerhalb der Spanne, die im Boden praktisch auftritt, nur insofern Bedeutung, als sie die Existenz der Al-Ionen bedingen. Zuerst wurde die Entwicklung der Wurzel gehemmt, dann traten Assimilationsstörungen ein, ohne daß der relative Nährstoffgehalt herabgesetzt wurde; eine Ausnahme hiervon machte allein die Magnesia. Daß die Permeabilität der Wurzel für die mineralischen Nährstoffe verändert worden ist, ist danach nicht wahrscheinlich. Die Anreicherung der Nährstoffe in den stark geschädigten Pflanzen kommt rechnerisch dadurch zu stande, daß die Assimilation stärker bzw. früher gehemmt wird als die Aufnahme der Nährstoffe. Mit der P-Ernährung hängt die Schädigung durch Al nicht zusammen, wie daraus hervorgeht, daß die durch Al geschädigten Pflanzen mit dem anderen nicht geschädigten Wurzelteil die  $\text{P}_2\text{O}_5$  aufgenommen haben. Bei einer Al-Konzentration von 4 mg/l trat unter den Versuchsbedingungen die Schädigung in Erscheinung; Ca-Ionen konnten die Giftwirkung nicht aufheben. Im Gegensatz zu Versuchen im Sand und im Boden erwies sich in Wasser-

<sup>1)</sup> Ztschr. Pflanzenernähr. Düngung (A) 33, 257 [1934].  
Vgl. auch diese Ztschr. 46, 425 [1933].

kulturen auch Tonerdehydrat äußerst schädlich, weil die Pflanze in Wasserkulturen nicht imstande ist, die durch Tonerdehydrat festgelegte  $\text{P}_2\text{O}_5$  zu assimilieren.

Unsere Versuche klären die sich widersprechenden Erfahrungen der landwirtschaftlichen Praxis über den Einfluß des sauren Bodens dahin gehend, daß eine Schädigung der Körnerfrüchte immer dann eintreten muß, wenn der Sauerkeitsgrad des Bodens die Bildung von Al-Ionen aus Tonerdehydrat-Gel, das bei der Entbasung der Bodensilicate durch deren Zerfall frei wird, ermöglicht. Sinkt die Reaktion des Bodens unter pH 5,5, so ist diese Möglichkeit gegeben. Verf. empfehlen deshalb, die Aciditätsbestimmungen durch Untersuchung des in Lösung gegangenen  $\text{Al}^{3+}$  zu ergänzen; die Messung der „Austauschacidität“ allein genügt nicht. —

**Dr. L. Schmitt**, Darmstadt: „*Die volkswirtschaftliche Bedeutung der planmäßigen Untersuchung der Bodenreaktion.*“

Um eine möglichst weitgehende Nahrungsreihe Deutschlands herbeizuführen, ist durch entsprechende Kultur- und Pflegemaßnahmen alles zu versuchen, das Höchstmögliche aus unserem Boden herauszuholen. Nach den Untersuchungen der letzten Jahre weist ein großer Teil unserer Böden nicht den Reaktionszustand auf, um Höchsternten zu erhalten. Planmäßige Feststellungen des Reaktionszustandes aller Böden sind daher von großer volkswirtschaftlicher Bedeutung. Ihr Wert wird noch dadurch gesteigert, daß im Rahmen des Eiweiß- und Fettprogramms unserer Regierung der Anbau eiweißreicher Futterpflanzen, die zum großen Teil besondere Ansprüche an einen gesunden Reaktionszustand stellen, in erheblichem Umfang vergrößert werden muß. Deshalb werden derartige planmäßige Bodenuntersuchungen im Rahmen des großen hessischen Meliorationsarbeits- und Siedlungsprogramms durch die Landwirtschaftliche Versuchsstation Darmstadt unter Mithilfe des freiwilligen Arbeitsdienstes zur Durchführung gebracht. Mehr als 30 000 Böden wurden auf diese Weise im Laufe der letzten Monate durch Feststellung der Austausch- und hydrolytischen Acidität sowie der pH-Zahl auf ihren Kalkzustand untersucht. Besonders notwendig und wertvoll sind nach den bisher vorliegenden Erfahrungen diese Untersuchungen in den Fällen, in denen Waldböden in landwirtschaftliche und gärtnerische Kultur genommen werden sollen. Meistens waren diese nämlich bis zu 1 m Tiefe stark versauert; ein Anbau landwirtschaftlicher Kulturpflanzen ohne eine der Bodenuntersuchung entsprechende Kalkdüngung und Anwendung physiologisch alkalischer Handeldüngemittel war somit unmöglich. Weitere Bodenuntersuchungsstellen im Westerwald, Vogelsberg und Odenwald sollen mit Hilfe des wissenschaftlichen Nodienstes (Notgemeinschaft der Wissenschaft) eingerichtet werden. —

#### Aussprache:

**Trénel**, Berlin: Waldböden können nicht nur sehr sauer sein (pH 3 und darunter), sondern auch große Mengen  $\text{KCl}$ -lösliches Aluminium enthalten (500 mg/kg Boden). — **Hager**, Bonn: Bei Waldböden sind die Kalkgaben so groß, daß ein armer Siedler sie nicht bezahlen kann; wir brauchen daher einen alkalischen Volldünger, um an Kalk zu sparen. — **Niklas**, Weihenstephan: Notwendig wäre die baldige Prüfung, ob und inwieweit die betreffenden Bodenproben auch auf Kali und Phosphorsäure geprüft werden sollen. — **Kappen**, Bonn. — **Vortr.**: Schlußwort.

**Dr. W. U. Behrens**, Berlin: „*Die Sicherung der Ertragsfähigkeit unserer Böden.*“

Um die Ernährung unseres Volkes sicherzustellen, genügt es nicht, unseren Feldern die notwendigen Pflanzennährstoffe zuzuführen, wir müssen auch dafür sorgen, daß der Boden „gesund“ bleibt. An Hand der langjährigen Feldversuche des Instituts für Agrikulturchemie und Bakteriologie in Dahlem wird gezeigt, welche Gesichtspunkte bei einem leichten Boden besonders zu beachten sind. Einseitige Düngung mit physiologisch sauren oder alkalischen Düngern kann den Boden leicht ertragsunfähig machen. Versuche auf einem von Natur sauren Felde ergaben Anhaltspunkte für die zur Entsäuerung eines Bodens notwendigen Kalkmengen. Wesentlich für die Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit ist die Erhaltung und sachgemäße Ergänzung des Humuskapitals. Es wurde gefunden,

daß künstliche Düngemittel das mikrobielle Leben im Boden nicht schädigen. Auch der Einfluß der künstlichen und natürlichen Dünger auf den physikalischen Zustand des Bodens wurde untersucht. Eine Überlegenheit der natürlichen Dünger gegenüber den künstlichen infolge ihres Gehaltes an Wuchsstoffen konnte nicht festgestellt werden. —

#### Aussprache:

Hager, Bonn: Ein unter allen Umständen optimal wirkendes Düngemittel gibt es nicht. Wenn in der Nachkriegszeit die Ernten geringer geworden sein sollten, hat eine falsche Fruchtfolge mit daran die Schuld. Es sind zu wenig Leguminosen angebaut worden, die als Stickstoffsammler wirken und die alte Kraft des Bodens fördern. — Schmitt, Darmstadt: Der angebliche Rückgang der Ernten nach dem Krieg beruht in vielen Fällen auf einer falschen Auswertung der Statistik; auch wird der Einfluß des Klimas nicht genügend berücksichtigt. Widersinnig ist, daß nach dem Krieg zu viel Stickstoff angewendet würde; es ist vielmehr der Fehler gemacht worden, daß der Verbrauch der P- und Ca-haltigen Düngemittel nicht Schritt gehalten hat mit dem der N- und K-haltigen. — Siegler, Stettin.

Sitzung am 25. Mai 1934, vormittags (320 Teilnehmer).

#### Wissenschaftliche Sitzung:

\* Prof. H. Niklas, Weihenstephan: „Die Agrikulturchemie im neuen Staat.“

Die Landwirtschaft wurde seit Jahrtausenden empirisch betrieben, und bis zu Beginn des 19. Jahrhunderts hatte man noch ganz unzutreffende Anschauungen über die Natur der Pflanzen- und Tierernährung. Erst die auf Chemie und ihren Schwesterwissenschaften aufgebaute Agrikulturchemie hat klare Erkenntnisse geschaffen. Auf dem Gebiete der Pflanzenernährung haben allen voraus Liebig und Hellriegel, in neuerer Zeit ganz besonders Bayer, Willstätter und Hans Fischer, durch ihre grundlegenden Arbeiten über Chlorophyll unsere Kenntnisse ganz bedeutend bereichert. Auf dem Gebiete der Tierernährung lehrte uns die Chemie die Zusammensetzung der Futtermittel und deren Umbildung im Tierkörper kennen. In der Folge gelang die Aufstellung von Verdauungskoeffizienten und Fütterungsnormen. Erst durch die Auffassungen über rationelle Fütterung ist es möglich gewesen, die heutigen fröhreiften, mastfähigen und milchergiebigen Rassen und Schlägen zu züchten und hohe Leistungen der Arbeitstiere zu fordern. Auch der jüngste Zweig der Agrikulturchemie, die Bodenkunde, hat auf naturwissenschaftlicher Grundlage einen glänzenden Aufstieg erlebt. Hierbei haben insbesondere die Kolloid- und physikalische Chemie Großes geleistet. Hand in Hand damit ging der Ausbau des agrikulturchemischen Versuchswesens. Marksteine auf diesem Wege bedeuten die Versuche mit Sand- und Wasserkulturen und der methodische Ausbau des Feldversuches. Vom neuen Staat wird die Untersuchung, Bewertung und Kartierung des Bodens neu organisiert und tatkräftig durchgeführt; die landwirtschaftlichen Versuchsstationen und die agrikulturchemischen Hochschulinstitute dienen als Glieder des Reichsnährstandes mehr denn je der Praxis und der Wissenschaft zugleich, ihr weiterer Auf- und Ausbau ist dringend notwendig. —

\* Prof. Dr. A. Scheunert, Leipzig: „Vergleichende Untersuchung der physiologischen Wirkungen fortgesetzten Genusses von Nahrungsmitteln, die mit und ohne Handelsdünger gezogen sind.“

Bei mehrjährigen Fütterungsversuchen an Ratten (sieben Generationen) bestand die gemischte Kost bei der einen Gruppe aus Nahrungsmitteln, die durchweg intensiv mit Handelsdünger gezogen worden waren, bei der anderen aus den gleichen Nahrungsmitteln, die keinerlei künstliche Düngung erhalten hatten. Wachstum und Fortpflanzung wurden geprüft und verglichen. Entscheidende Unterschiede traten nicht in Erscheinung, insbesondere traten keinerlei Krankheitserscheinungen bei Verfütterung der mit Handelsdünger gezogenen Nahrungsmittel auf. Im Gegenteil waren diese Ratten bezüglich Lebensdauer und Fruchtbarkeit denen mit ungedüngtem Futter gezogenen etwas überlegen. —

\* Dr. F. Alten, Berlin: „Der augenblickliche Stand der Bodenuntersuchungen und ihr Wert für landwirtschaftliche Meliorationsmaßnahmen.“

Die üblichen Verfahren der Bodenuntersuchung kranken daran, daß sie Absolutwerte liefern, die nur für ganz bestimmte Bodentypen und Bodenprovinzen Geltung haben, aber keineswegs in jedem Falle die Möglichkeit bieten, allgemein angewandt, die Nährstofflieferung des Bodens quantitativ zu erfassen. Für die Nährstoffbeurteilung eines Bodens können nur allgemeingültige Zahlen gewonnen werden, wenn neben den Nährstoffdaten der Wasserhaushalt und das individuelle Lieferungsvermögen des Bodens bestimmt werden. Die Nährstoffe kann die Pflanze aus der Bodenlösung, aus den Sorptionskomplexen und aus den Mineralien beziehen. Wie weit diese drei Reservoirs die Nährstoffe zu liefern vermögen, hängt nicht allein vom Absolutgehalt des Bodens an Nährstoffen, sondern von dem chemischen, kolloidchemischen und physikalischen Verhalten des Bodens ab; auch die Pflanzenart als solche ist maßgeblich an dem Aufschluß der Nährstoffe im Boden beteiligt.

Zur Beurteilung des physikalischen Verhaltens der Böden dienen die Bestimmungen der mechanischen Bodenanalyse, der capillaren Steighöhe, der Hygroskopizität, der minimalen Wasserkapazität und der linearen Schrumpfung. Die Daten dieser Untersuchung dienen zur Berechnung des Strukturfaktors, der kritischen Schichtdicke, der Wasserbeweglichkeit und des dynamisch verfügbaren Wassers. An chemischen Untersuchungen werden durchgeführt die Bestimmung des Gehaltes der Bodenlösung an Natrium, Kalium, Calcium, Magnesium, der Summe S der sorptiv gebundenen Basen mit dem Sorptionsmodul  $q_S$  und der sorptiv gebundenen Basen Natrium, Kalium, Magnesium, Calcium nebst den zugehörigen Moduln  $q$  und die Bestimmung von Aluminium und H. Diese Bodenuntersuchung dient zur Beurteilung des Bodens nicht nur hinsichtlich seiner Nährstoffe, sondern sie vermag über die Beweglichkeit der Nährstoffe im Boden aufschlußreiche Daten zu liefern und gibt fernerhin auch in dieser Richtung für die richtige Auswahl der Düngerform Hinweise.

Die Feststellung der Wasserbeweglichkeit im Boden liefert wichtige Anhaltspunkte für die Beurteilung geeigneter Meliorationsmaßnahmen sowohl in chemischer wie auch in physikalischer Richtung. —

Sitzung am 25. Mai 1934, nachmittags (153 Teilnehmer).

#### Wissenschaftliche Sitzung:

Dr. W. Wöhlbier, Rostock (Mecklbg.): „Der Stand der Tierernährungslehre in Deutschland.“

Aufbauend auf der von O. Kellner geschaffenen Lehre über die Bewertung der Futtermittel, sind in den letzten Jahrzehnten auf dem Gebiete der Tierernährungslehre mancherlei Fortschritte zu verzeichnen. Immerhin ist für die deutsche Landwirtschaft die Bewertung der Futtermittel nach verdaulichem Eiweiß und Stärkewert heute noch grundlegend, so daß keine Veranlassung besteht, ein anderes Verfahren, z. B. das der Futtereinheiten, der Milchproduktionswerte oder der Nettokalorien einzuführen. Die einzelnen Tierarten verwerten die ihnen mit den Futtermitteln verabreichten Energiemengen verschieden, worauf Rücksicht zu nehmen ist. Hydrolysiertes Eiweiß ist genuinem Eiweiß gleichwertig, wenn es sich um den Aufbau von Eiweißstoffen handelt. Wichtig für den Eiweißansatz ist auch die biologische Wertigkeit des Eiweißes. Auch bei den Feiten, Kohlenhydraten und Mineralstoffen hat man vielleicht nicht ganz mit Unrecht eine biologische Wertigkeit geglaubt feststellen zu können. Die Lehre von den Vitaminen hat die Tierernährungslehre wesentlich beeinflußt, wenngleich deren Bedeutung für die praktische Fütterung mitunter übersehen wurde. —

#### Aussprache:

Hager, Bonn: Der Stärkewert von Kellner ist ein durchaus zuverlässiger Maßstab. Møllgaard nennt seine Zahlen die zuverlässigsten der Welt. Man wird gegebenenfalls, um die Einfuhr von Eiweißfuttermitteln einzuschränken, in mäßigen Mengen geeignete Aminoverbindungen verfüttern. Es sei an die Arbeiten von Ehrenberg erinnert.

Dr. A. Jacob, Berlin: „Die Bedeutung der mineralischen Zusammensetzung der Futtermittel für die Tierernährung.“

Die Mineralstoffe regeln den kolloidalen Zustand der Gewebe, den osmotischen Druck der Körperflüssigkeiten und die in ihnen herrschende Reaktion. Zur Erklärung dieser Wirkung wird die durch sie erfolgende Beeinflussung der für den Ablauf der Lebensvorgänge charakteristischen elektrischen Eigenchaften der Organe herangezogen. Man sucht damit insbesondere die Tatsache zu erklären, daß die einzelnen Gewebe, obwohl sie vom gleichen Blute durchspült werden, eine damit nicht im Gleichgewicht stehende Zusammensetzung aufweisen.

Fütterungsversuche mit Schweinen, denen ein Überschuß an Kali, Natron oder Kalk verabreicht wurde, zeigten, daß der Organismus im allgemeinen die Zusammensetzung seiner Organe regulieren kann. Immerhin ergaben sich Andeutungen, daß der Kaligehalt des Blutserums und der Muskeln durch reichliche Ernährung mit Kali erhöht, mit Kalk dagegen gesenkt werden kann. Durch die Art der Fütterung kann in erster Linie die Versorgung des Organismus mit Kali, Natron, Kalk, Magnesia und Phosphorsäure beeinflußt werden. Ein gutes Wiesenheu enthält alle Mineralstoffe in der notwendigen Menge. Ein Mangel an Mineralstoffen im Futter kann aber eintreten, wenn ein eiweißreiches Kraftfutter verabreicht wird. Zur Abhilfe von Kalkmangel leistet Futterkalk gute Dienste, dem Natriummangel wird durch Lecksteine abgeholfen. Eine Steigerung des Kaligehaltes des Futters ist durch eine ausreichende Kaligabe anzustreben. Es ist allerdings nicht gesagt, daß durch die Kalidüngung stets eine Erhöhung des Kaligehaltes eintritt; sie bleibt aus, wenn die zugeführten Kalimengen für die erzielte Ertragssteigerung verbraucht werden.

Bei Versuchen mit verschiedenen Gräsern und Leguminosen bewirkte eine starke Kalidüngung bei Reinsäaten im allgemeinen eine Erhöhung des Kaligehalts, die vielfach von einer geringen Senkung des Kalkgehaltes begleitet war. Die chemische Untersuchung zeigte ebenfalls eine Erhöhung des Kaligehalts, aber in der Regel keine Senkung, sondern auch eine schwache Erhöhung des Kalkgehalts. Dies erklärt sich daraus, daß der Anteil der kalkreichen Leguminosen durch die Kaliphosphatdüngung vergrößert wird. Bei der Verfütterung an Rinder zeigte ein auf diese Weise an Kali angereichertes Heu eine besonders günstige Wirkung auf die Gewichtszunahme; auch sahen die Tiere gesünder und frischer aus. Ein Stoffwechselversuch ergab, daß die Mehraufnahme an Kali in erster Linie durch den Harn, teilweise aber auch durch den Kot wieder ausgeschieden wurde. —

#### Aussprache:

Niklas, Weihenstephan.

Prof. Dr. O. Spengler, Berlin: „Lieg die Holzverzuckerung im Interesse der deutschen Volkswirtschaft?“

Selbst wenn es möglich wäre, den Holzzucker zu einem wesentlich niedrigeren Preise als Rübenzucker herzustellen, würden die indirekten Vorteile, die der Rübenbau für unsere gesamte Ernährungs- und Volkswirtschaft im Gefolge hat, den Unterschied im Preise nicht nur ausgleichen, sondern sogar noch übersteigen. —

Dr. H. Claassen, Köln: „Über Futterhefe aus Holzzucker.“

Vortr. ist der Ansicht, daß die Erzeugung von Futtereiweiß sowohl aus Melasse als auch von Holzzucker unwirtschaftlich sei im Vergleich zu denjenigen eiweiß- und stärkehaltigen Futtermitteln, die man aus Ölkuchenmehlen und dergleichen erhielte. Eiweißhaltige Futtermittel könnten viel billiger auf dem Acker erzeugt oder durch Einsilieren von Grünfutter erhalten werden, als dies durch chemische und biologische Prozesse möglich ist. —

#### Aussprache:

Statt des weiterhin angekündigten Vortrages Dr. O. Schaal, Tornesch: „Über den Wert der Holzzuckerhefe als Futtermittel“ verlas Dr. Schaal eine kurze Erklärung, in welcher er sich vor allem gegen die Claassensche Behauptung

wandte, daß bei dem Tornesch-Verfahren eine nach den Grundsätzen der Bäckereihefefabrikation hochgezüchtete Kulturanstellhefe verwendet werde. Es werde vielmehr eine Torulahefe verwendet. —

Im Verlauf der ausführlichen und lebhaften Aussprache führte u. a. Forstmeister Dr. von Monroy, Berlin, aus, daß für die Verwertung des deutschen Brennholzes, das 50% der deutschen Holzerzeugung betrage, neue Wege gesucht werden müßten. Für die deutsche Forstwirtschaft ist deshalb die Holzverzuckerungsfrage von großer Bedeutung. —

Dr. H. Scholler, Tornesch, führte aus, daß zwischen den Verfahren Bergius, Rheinau, und Scholler, Tornesch, unterschieden werden müßte. Letzteres Verfahren ist keine Konkurrenz für den Rübenzucker, weil sein Hauptanwendungsbereich die Erzeugung von Äthylalkohol und Futterhefe ist. Seine Entwicklung soll auf Kosten von Produkten erfolgen, die heute eingesetzt werden müßten. —

Prof. Dr. Hager von der Versuchsstation der Landesbauernschaft Rheinland, Bonn, machte nähere Ausführungen über die Einfuhr kohlenhydrathaltiger Futtermittel, die Verdaulichkeit von Holzzucker und die Bedeutung des Rübenzuckeranbaues. —

Dr. Stich, Mannheim, behauptete, entgegen den Claassenschen Ausführungen, daß man aus der Torulahefe nicht 50%, sondern 70 bis 80% Trockensubstanz gewinnen könne. — Bergius, Heidelberg. — Block, Berlin. — Kretzschmar, Berlin.

Anmerkung der Fachgruppenleitung: Die Vorträge und auch die Aussprache können aus Raummangel und sachlichen Erwägungen nur in äußerster Kürze wiedergegeben werden. Bei der Aufrollung der Frage der Holzverzuckerung handelt es sich nicht nur um rein chemisch-technische Probleme, sondern vor allem um Fragen, die volkswirtschaftlich von derartig weittragender Bedeutung sind, daß eine Erörterung in breiterer Öffentlichkeit erst dann Gewinn verspricht, wenn in einem geeignet zusammengesetzten Kreise von Fachleuten der verschiedensten Richtung eine Vorklärung der wichtigsten Fragen stattgefunden hat. Die Fachgruppe behält sich vor, schon in nächster Zeit die nötigen Schritte zur Vorbereitung dieser Aussprache zu ergreifen.

Regierungsrat Dr. L. Seidler, Berlin: „Welche Aufgaben fallen dem Chemiker bei der Durchführung des Futtermittelgesetzes zu?“

Obwohl das Futtermittelgesetz sich bereits seit dem 1. November 1927 in Kraft befindet, hat die Praxis doch gezeigt, daß über seine Bestimmungen und deren Bedeutung in den Kreisen der an den Vorschriften dieses Gesetzes interessierten Chemiker oft noch große Unklarheit herrscht. Nachstehende Fragen werden besprochen:

1. Bei der Durchführung welcher futtermittelgesetzlichen Bestimmungen kommt eine Mitwirkung des Chemikers hauptsächlich in Betracht?
2. Was ist im Hinblick auf die Bestimmung des § 2 FMG. unter einer Gesamtanalyse zu verstehen?
3. Von welchen Untersuchungsstellen dürfen derartige Analysen ausgeführt werden?
4. Welche Bedeutung hat die Gesamtanalyse
  - bei der Anmeldung von Futtermitteln gemäß § 2 FMG.,
  - für den Käufer sowie für den Hersteller von Futtermitteln?
5. Was ist im Hinblick auf die Bestimmung des § 7 FMG. unter einer Schiedsanalyse zu verstehen?
6. Wer ist zur Ausführung einer solchen Analyse berechtigt?

#### Aussprache:

Hager, Bonn: Das Futtermittelgesetz bietet in mancher Beziehung keinen Schutz, da es die schrankenlose Herstellung des Mischfutters nicht hemmt. Änderungen sind daher erwünscht. — Niklas, Weihenstephan, fordert Einführung der Futtermittelüberwachung. — Vortr.: Schlußwort.

Dr. C. Pfaff, Limburgerhof: „*Einfluß der Düngung auf die Weizenqualität.*“

Nach der heute vorherrschenden Ansicht sind die Wertigkeiten des Weizenkornes überwiegend durch Erbanlage bedingt; unter den Umwelteinflüssen gibt die Witterung den größten Ausschlag. Unter normalen Kulturverhältnissen ist der Einfluß des Bodens und der Düngung nur von untergeordneter Bedeutung. Häufig wird jedoch in Kreisen des Bäcker- und Müllergewerbes die Ansicht vertreten, die Düngung, insbesondere die mineralische Düngung, setze den Gebrauchswert des Weizens herab, wie er in der Mehlausbeute und Backfähigkeit zum Ausdruck kommt.

Zur Klärung dieser volkswirtschaftlich ungemein wichtigen Frage über den Einfluß der Düngung, deren nur teilweise Einschränkung die eben erreichte Selbstversorgung Deutschlands mit Weizen wieder zunichte machen würde, sind von der Landwirtschaftlichen Versuchsstation Limburgerhof in den letzten Jahren Qualitätsuntersuchungen vorgenommen worden an einem Weizenmaterial, welches zahlreichen, zum Teil mehrjährigen exakten Düngungsversuchen mit verschiedenen Sorten und Böden entnommen wurde. Das Ergebnis dieser Versuche bestätigt die Ansicht von dem im Durchschnitt nur unerheblichen Einfluß der Düngung auf die Wertigkeiten des Weizenkornes unter normalen praktischen Verhältnissen. Ausschlaggebend für die Qualität war vielmehr der Sortencharakter, auch die Witterung spielte eine große Rolle.

Soweit ein Einfluß der Düngung sich in einzelnen Versuchen deutlich zu erkennen gab, erzielte eine sachgemäße, dem Düngerbedarf des Bodens angepaßte Volldüngung die beste Qualität, sowohl hinsichtlich der äußeren Kornmerkmale (Gleichmäßigkeit, Hektolitergewicht und Kornschwere) wie auch der inneren Wertigkeiten (Feinschaligkeit, Kleberqualität und Backfähigkeit). Höhere N-Gaben steigerten den Proteingehalt, niedere N-Gaben ließen ihn unbeeinflußt. Das Verhältnis von Protein zu Kleber, der Aschegehalt und das Zuckerbildungsvermögen erfuhren keine nennenswerte Änderung. Die Kleberqualität (Dehnbarkeit und Elastizität, Festigkeit und Reifegrad), gekennzeichnet durch die Testzahl und spez. Eiweißqualität nach *Pelshenke* und durch die Abstehprobe nach *Berliner*, wurde durch Volldüngung günstig beeinflußt. Das Quellvermögen nach *Berliner* wurde bei Ertragssorten mit niedriger Quellzahl durch Düngung nur geringfügig teils erhöht, teils erniedrigt; unverändert blieben die hohen Quellzahlen von Qualitätssorten auch bei relativ starken Düngergaben. Der Düngungseinfluß auf die Backzahl nach *Neumann* wurde z. T. durch die Witterung verwischt. Das Optimum lag im Durchschnitt bei der Volldüngung. —

#### XV. Fachgruppe f. gerichtliche, soziale u. Lebensmittelchemie.

Vorsitzender: Prof. Popp, Frankfurt a. Main.

Sitzung am 25. Mai 1934 (etwa 40 Teilnehmer).

##### Geschäftliche Sitzung:

Der Vorsitzende teilt mit, daß er auf Anordnung des Vorsitzenden das Amt des Fachgruppenvorsitzenden noch ein Jahr weiter behalten werde. Ein Fachgruppenbeitrag wird auch im kommenden Jahr nicht erhoben.

##### Wissenschaftliche Sitzung:

Dr. F. C. Gaisser, Stuttgart: „*Neue Wege in der Quellenforschung.*“

Zur Erklärung vieler balneologischen und therapeutischen Wirkungen der Heilquellen reichen die üblichen Analysen nicht aus. Die Festlegung der untersten Grenze für den Mineralgehalt eines Wassers auf 1 g pro Liter dürfte manche Heilquelle ausschalten, die aber auf Grund ihrer Wirkungen Anspruch hätte, als Mineralwasser zu gelten. Auf die Bedeutung der Biochemie, der Komplexchemie und der Spektralanalyse auf diesem Gebiete wird nachdrücklich hingewiesen. Auf die interferometrischen Messungen Bauers in Baden-Baden wird näher eingegangen; für die Ursache der Zackenbildung werden die gelösten Gase angesehen. Es wird die Forderung gestellt, alle seither angewandten Untersuchungsmethoden und die,

die noch in Zukunft herangezogen werden, geochemischen Gesichtspunkten unterzuordnen. Eine vorläufige Einteilung der Quellen in vadose, phreatische und juvenile wird vorgeschlagen und gleichzeitig eine Erklärung dieser Begriffe gegeben. —

##### Aussprache:

L. Fresenius, Wiesbaden: Die Versuche von Bauer haben sich, soweit bekannt, als nicht reproduzierbar erwiesen. Der Nachweis und die Bestimmung der Kolloide in Mineralwasser ist durchaus möglich. Die Rolle der Kolloide für die Heilwasserwertungen wird oft überschätzt. — Popp, Frankfurt a. M., widerspricht der Ansicht, daß die Tiefenwässer alle aus der Atmosphäre stammen und ihre Zusammensetzung auf biologischem Wege durch Mikroorganismen zustandekommen soll. Tiefenwässer sind übrigens häufig steril.

Dr. F. C. Gaisser, Stuttgart: „*Die Mineralquellen in Bad Stuttgart-Cannstatt-Berg.*“

Zunächst wird dargelegt, daß die Bezeichnung „Bad“ für sämtliche drei Ortsteile vollkommene Berechtigung hat, und zwar durch Aufzeigen der Vorkommen der einzelnen Quellen und Mineralbäder im Ortsplan. Die Schüttung der zur Zeit in Benutzung stehenden Quellen beträgt 145–150 l/s. Von dem geologischen Aufbau der Cannstatter Gegend wird in bezug auf die Quellen das Wichtigste berichtet und als mutmaßliche Quellschicht das Röt im unteren Buntsandstein genannt. Das Stuttgarter Sauerwasser kann als ein warmer kochsalz-bittersalzhaltiger erdiger Eisensäuerling oder als eine Mischung von einem Thermalwasser, einem Bitterwasser von besonderer Art, einem erdigen Eisensäuerling und einer Sole angesehen werden. Es wird dann über die Katalase und die zymostenischen Wirkungen bei diesen Quellen berichtet. Ursache und Grad der zeitlichen Schwankungen in der Mineralisation dieser Wässer werden besprochen. Die Quellen sind hinsichtlich ihrer Konzentration in vier Gruppen einzuteilen. Gechemisch betrachtet hat man das Sauerwasser in der Hauptsache als eine Mischung von juvenilem und phreatischem Wasser anzusehen, bei den schwachen Quellen jedoch ist auch viel vadose Wasser vorhanden. —

##### Aussprache:

Mezger, Stuttgart, nimmt Stellung zu verschiedenen Punkten des Vortrages, die im Referat nicht enthalten sind.

Dr. E. Raub, Schwäb.-Gmünd: „*Die Entstehung des Geruchs und Geschmacks an Metallen.*“

Metalle und Legierungen weisen manchmal einen schlechten Geruch und Geschmack auf, eine Eigenschaft, die sich besonders unangenehm bei Speisegeräten auswirkt. Zur Aufklärung dieser Erscheinung wurden zunächst am Silber Untersuchungen durchgeführt, da das Silber eines der für die Herstellung von Bestecken meist gebrauchten Metalle ist und bei ihm Beobachtungen über schlechten Geruch und Geschmack besonders häufig gemacht werden.

Die ersten Versuche ergaben, daß für das Auftreten dieser Eigenschaft bestimmte Verunreinigungen des Silbers, z. B. Selen oder Tellur, nicht verantwortlich gemacht werden können, ebensowenig der Herstellungsgang der betreffenden Waren. Einen Hinweis auf die weiter durchzuführenden Versuche ergaben die folgenden Eigenschaften des „riechenden“ Silbers:

1. Der Geruch ist sehr widerstandsfähig und wird durch die üblichen Reinigungsverfahren für Metalle nicht entfernt.
2. Beim Befeuchten mit Salzsäure tritt ein außerordentlich starker Geruch auf. Die Salzsäure muß also die Geruchsstoffe auf dem Metall zersetzen.
3. Die gleiche Wirkung wie Salzsäure besitzt nascierender Wasserstoff.
4. Der Geruch ist stets unangenehm und erinnert in einigen Fällen an Lauch und Zwiebeln.

Versuche, in denen Silber mit wässrigen Abkochungen von Zwiebel, Lauch und Knoblauch oder synthetisch hergestellten Schwefelverbindungen (Senföl, Allylphenylthiobarnstoff, Äthyl-