

XIII. Fachgebiet Wasserchemie.

(Fachgruppe des V. D. Ch.)

Vorsitzender: Stadtamtsrat Olszewski, Dresden.

Sitzung am 9. Juli 1936.

Wissenschaftliche Sitzung:

Dr. Demmering, Glauchau: „Optische, insbes. spektral-analytische Untersuchungsmethoden in der Abwasserchemie.“

Auf dem Gebiete der Wasser-, insbes. der Abwasseruntersuchung, hat die Spektralanalyse durch die Genauigkeit und die Empfindlichkeit hinsichtlich der in Betracht kommenden großen Verdünnung eine nützliche Anwendung gefunden.

Die Kocherlangen (Ligninsulfonsäuren) geben in einer Verdünnung von 1:1000 und in größerer Verdünnung ganz charakteristische Absorptions-Spektren. Ebenfalls geben die phenolhaltigen Abwässer durch das charakteristische Absorptionsspektrum des Phenols einen spektralanalytisch sehr leichten Nachweis. Die Differenzierung von Schwefelwasserstoff und zersetzen organischen Schwefelverbindungen gegenüber den aus der Zwickauer Mulde kommenden Fäkalgerüchen weist auf die Absorption von Indol und Skatol aus den Schwefelverbindungen vom Typ des Schwefelwasserstoffes hin. Man kann somit Faulgase und deren Gemische untersuchen, bedarf allerdings hierfür einer Wasserstofflampe, die für die Absorption von Gasen unerlässlich ist. Die Einleitung von Metallbeizen und ihre Verdünnung im Fluß, insonderheit von Kupfer, die auf das niedere organische Flußleben der Fauna bekanntlich einen verhängnisvollen Einfluß ausübt, läßt sich durch die Emissionsspektren des Kupfers und der Metalle durchführen. Die Frage, ob in Fertigwaren eingelagerte Reste von Kupfer, Aluminium, Mangan, Eisen und Magnesium dem Wasser entstammen oder durch Korrosion des Wassers aus der Apparatur in die Fertigwaren gelangt sind, oder bereits im Rohmaterial vor der Verarbeitung sich befunden haben, kann wesentlich einfacher, sicherer und mit ganz geringen Materialmengen auf spektralanalytischem Wege gelöst werden. Ebenso die Untersuchung, ob die Rohrleitungen durch das verwendete Material oder durch das verwendete Wasser korrodiert werden oder nicht. Der Nachweis gelingt durch Verstäubung im elektrischen Funken in wenigen Minuten. Für den quantitativen Teil derartiger Analysen muß man, wenn man das Vergleichsspektrum selbst erzeugen muß, über ganz reine Metalle verfügen (die im Handel befindlichen sog. Reinmetalle enthalten inunter recht erhebliche Beimengungen anderer Metalle). Gerade die Feinheit und Empfindlichkeit der Methode bedingt in dieser Richtung größte Sorgfalt, wenn man sich nicht unliebsamen Überraschungen aussetzen will. Die quantitative Methode besteht in einer Messung der Schwächung der Linie auf der photographischen Platte mit Hilfe der photoelektrischen Zelle. Die Linie wird durch einen Spalt beleuchtet und die Schwächung des lichtelektrischen Ausschlages im Spiegelgalvanometer oder einem sonstigen empfindlichen Galvanometer gemessen. (Spektrogramme: Flußwasser vor Glauchau, Stauseewasser der Bleilochsperrre, Obere Saale bei Haara, Heinrichstein, Saalburg).

Aussprache:

Löwe, Jena. — Pfeilsticker, Stuttgart, berichtet von der spektralanalytischen Untersuchung des Neckars bei Stuttgart samt den Nebenflüssen und den zufließenden Abwässern. — Ramb, Jena: Bei der qualitativen spektrographischen Untersuchung von Kunstseide benutzt man gereinigte ausgehöhlte Kohlelektroden, stopft in die untere Elektrode ein Stück der Kunstseide, läßt die Funken oder Bogenentladung übergehen und nimmt das Spektrum auf. — Naumann, Berlin. — Stooff, Berlin, weist auf die Anwendung der Emissionsspektralanalyse bei Mineralwässern nach neueren Untersuchungen von L. Fresenius hin und der Absorptionspektralanalyse bei Oberflächenwässern (Bestimmung der Farbe von Seen mit Spektralphotometer nach älteren Untersuchungen von v. Aufseß). — Gaißer, Stuttgart: Bei der Spurensuche in Mineralwässern darf man sich mit der Ausmessung des Spektrums allein nicht begnügen, sondern muß die erhaltenen Werte graphisch darstellen, wobei eine regelmäßige Kurve (Parabel) erhalten werden muß. Man wird dann allerdings manche Elemente als tatsächlich nicht vorhanden wieder ausmerzen müssen.

Dr.-Ing. A. Peter, Frankfurt/Mai: „Versuche über Aktivkohleanwendung in der Wasserreinigung.“

Die Wirkung von Langsamfiltern läßt sich durch Einbringen von Aktivkohle in die Sandschicht steigern: Durch Hühnextrakt angefärbtes Wasser wurde mit einer Geschwindigkeit von 200 mm/h durch 4 Versuchsfilter, die jeweils eine 70 cm hohe Filterschicht enthielten, ununterbrochen während mehrerer Jahre filtriert und die Verbesserung der Filtrate durch die Filterschichten laufend beobachtet. Filter I (reiner Quarzkies) bewirkte während 900 Tagen eine 10–15%ige Entfärbung; bei Filter II und III (Quarzkies homogen gemischt mit der Aktivkohle Hydrafen K 87 spez. bzw. Quarzkies und die gleiche Menge Hydrafen K 87 spez. in zwei 10-cm-Schichten) betrug sie anfänglich 80% und ging allmählich zurück; Filter IV (nur Hydrafen K 87 spez.) entfärbte auch nach 900 Tagen noch inelit als 80%.

Um das gelbliche, huminhaltige Grundwasser eines Wasserwerks an der Nordseeküste zu entfärbten und den störenden Moorgeschnack und -geruch zu entfernen, wurde in einem Schnellfilter pulverbildende Aktivkohle Hydrafen E 6 im Einuspüschichtenverfahren angewendet. Der moorige Geschmack und Geruch verschwand vollkommen; daneben wurde eine Abnahme an organischen Stoffen und Eisen im Wasser beobachtet. Die durchschnittliche Entfärbung betrug bei einem Kohleanwendungsfaktor von 20 bzw. 25 g/m³ 48 bzw. 60%.

Auch als Entchlorungsmittel ist Aktivkohle verwendbar. Zur Entfernung des überschüssigen Chlors und Verbesserung der Wassereigenschaften wurde Hydrafen I; 8 (500 mg/l) dem unreinen, durch Caporit überchlorierten Wasser zugefügt und nach kurzer Berührungszeit durch ein darunter angeordnetes Papierfilter in den zu unterst liegenden Reinwasserbehälter filtriert. Bei dieser Arbeitsweise ist aus unreinem Flußwasser ein keimfreies Filtrat zu erhalten.

Prof. Dr. H. Lüers, München: „Das Wasser als Brauwasser.“

Die seit vielen Jahrzehnten den Praktiker und den Wissenschaftler lebhaft beschäftigende Brauwasserfrage fand in unserem Jahrhundert dadurch ihre Lösung, daß man sie von einem unfassenden, übergeordneten Gesichtspunkt aus, nämlich vom Standpunkt der Aciditätsfrage aus, betrachtete. Die in den natürlichen Wässern auftretenden Ionen können teils indifferent sein, teils aciditätsfördernd oder verringern auf das im wesentlichen aus primären und sekundären Phosphaten bestehende Puffersystem des Malzes und der Maische einwirken. Zu den aciditätsverändernden Salzen des Wassers zählen die Bicarbonate des Calciums, des Magnesiums und des Natriums, deren schädlicher Einfluß in der angegebenen Reihenfolge zunimmt. Auch das Natriumbicasilicat wirkt ähnlich wie das Natriumbicarbonat, zeigt daneben aber noch infolge der Fähigkeit der SiO₂ zur Bildung kolloider Komplexe mit organischen Substanzen qualitätsverschlechternde Sonderwirkungen. Zu den aciditätsfördernden Salzen zählen die Nitrate, Chloride und Sulfate des Calciums und Magnesiums, von welchen der Gips wegen seiner weiten Verbreitung die Hauptrolle spielt. Die aciditätsfördernde Wirkung des Gipses beruht darauf, daß er mit sekundärem Alkaliphosphat unter Fällung von Tricalciumphosphat und Bildung von primärem Alkaliphosphat reagiert.

Für edle helle Biere vom Pilsner Typ sind carbonatreiche Wässer unbrauchbar, da infolge des Aciditätsrückgangs die Farbe vertieft wird, die Hopfenbittere rauh und unedel in Erscheinung tritt, die enzymatischen Prozesse verlangsamt werden, Klärungs- und Ausscheidungsvorgänge erschwert werden u. a. m. Carbonatwässer müssen deshalb für solche Zwecke enthartet werden. Dazu kommen heute folgende technische Verfahren in Betracht:

1. Die Enthartung mit Kalk auf kaltem Wege. Für magneziareiche Wässer hat sich das „split-treatment“ neuerdings bewährt, bei welchem etwa 60–75% des Wassers mit der

Gesamtkalkmenge behandelt werden, wodurch in diesem Wasseranteil die Magnesia sehr vollkommen gefällt wird. Mit dem Rest des Wassers wird sodann die Alkalität neutralisiert.

2. Das Gipsen. Ein Zusatz des aciditätsfördernden Gipses wird heute meist bei an sich weicherem Carbonatwasser oder bei mit Kalk enthalteten Wässern vorgenommen, um die Restcarbonathärte zu kompensieren.

3. Die Neutralisation der Carbonate mit Mineral- oder organischen Säuren. Bei uns ist nur die Zugabe von im eigenen Betrieb mit *Bazillus Delbrücki* gesäuerter Würze versuchsweise gestattet. Man strebt dabei eine pH-Verschiebung von etwa 0,2—0,3 nach der sauren Seite hin an.

4. Das Elektroosmoseverfahren, das sich bisher wegen der komplizierten Apparatur und der Kosten kaum einführen konnte.

An das Brauwasser sind mit Rücksicht auf Reinigungsziele und die damit verbundene Infektionsgefahr besondere biologische Anforderungen zu stellen. Ein nicht einwandfreies Wasser muß entkeimt werden, was entweder durch Filtration durch *Berkefeld*-Kerzen oder neuerdings durch *Seitzsche E. K.*-Filter oder durch Behandlung mit Ozon oder Chlor-gas geschieht. Auch das Katadynverfahren, das auf der oligodynamischen Wirkung von Silberionen beruht, wird neuerdings erfolgreich angewendet.

Prof. Dr. M. Strell, München: „Die Abwasser des Gärungsgewerbes, ihre Eigenschaften, Reinigung und Verwertung.“

Zu den Betrieben des Gärungsgewerbes zählen: Die Brauereien und Brennereien einschl. Sulfitspritzfabriken, die Malz-, Diamalt- und Hefefabriken einschl. Melassespritzfabriken, die Wein- und Obstweinkeltern und -brennereien und schließlich auch die Sauerkrautfabriken. Die verwendeten Rohmaterialien sind in der Hauptsache: Kartoffeln, Mais, Getreide, Hopfen, Trauben, Obst, Weißkohl, Sulfitablauge, Zuckersirup (Melasse). Bei den vom Wasser aufgenommenen Schmutzstoffen handelt es sich im wesentlichen um: Dextrin, Melanoidine, Zucker und zuckerähnliche Stoffe, Solanin, Harze, Gummi, Stärke, organische Säuren wie Aminosäuren, Milch-Butter- und Essigsäure, bei Sauerkrautfabriken außerdem um große Mengen von Kochsalz.

Für die Beseitigung und Unterbringung solcher Abwasser kommt Einzelbehandlung an den Stätten ihres Anfalles und gemeinsame Behandlung nach Einleitung in ein städtisches Kanalnetz in Frage. Bei Einzelbehandlung kommen für die Unterbringung in Frage: a) der gewachsene Boden (Acker, Wiesen, Felder und Gärten), b) der Untergrund (Grußwasserträger) und c) fließende und stehende Gewässer. Da der Boden und die natürlichen Gewässer für Schmutzwasser von vorwiegend organischer Beschaffenheit, wie sie das Gärungsgewerbe liefert, nur in beschränktem Maße aufnahmefähig sind, müssen die ihnen zugeleiteten Abwasser vorbehandelt, gereinigt werden. Da die Abwasser des Gärungsgewerbes reichliche Mengen düngender Pflanzennährstoffe in sich enthalten, soll mit der Reinigung eine tunlichst weitgehende landwirtschaftliche Verwertung verbunden werden.

Die Verfahren der Reinigung und Verwertung der Abwasser lassen sich in 3 Gruppen teilen: in die mechanische Klärung, in die chemisch-mechanische Behandlung und in die biologische Reinigung. Die Verrieselung von Brauerei- und Brennereiabwassern u. dgl. erfordert auf 10 m³ täglicher Abwassermenge eine Fläche von rd. 1 Morgen; für Verregnung ist mit der 3—5fachen Fläche zu rechnen. Abwasserfischteiche haben sich zur biologischen Reinigung gärungsgewerblicher Abwasser nicht bewährt.

Aussprache:

Stooff, Berlin. — Czensny, Berlin. — H. J. Meyer, Breslau: Der vom Vortr. erwähnte „Hochleistungstropfkörper“ ist in Breslau auf einer Melassebrennerei versuchsweise zur Reinigung der Abwasser aufgestellt worden. Bei der Behandlung der Lutterwasser ergaben sich Schwierigkeiten durch ihre wechselnde Beschaffenheit. Die Schleimpe besaß einen so hohen biochemischen Sauerstoffbedarf, daß hierfür das Verfahren nicht wirtschaftlich tragbar erscheint. Soll das Lutterwasser nach dem Belebtschlammverfahren gereinigt werden, so kommt das Magdeburger P-Verfahren in Frage, bei

welchem zur Ermöglichung der biologischen Vorgänge Düngesalze zugesetzt werden. Beim Belebtschlammverfahren muß auch der pH-Wert besonders beachtet werden. — Farkert, München, beschreibt die Reinigung des Abwassers der Stadt Elmshorn i. Holst. und einer dänischen Brennerei¹⁾. Mit den 2000 m³ Brennereiabwasser gehen in Elmshorn täglich 200 kg P₂O₅, 300 kg N und 1000 kg K₂O in den Vorfluter verloren. Trotz der Schwierigkeit durch die saure Reaktion, die mit 0,1 kg Kalk je m³ zu beheben wäre, fordern diese enormen Dungstoffmengen geradezu eine landwirtschaftliche Verwertung.

Sitzung am 10. Juli 1936.

Geschäftliche Sitzung:

Beitragsfestsetzung, wie bisher RM. 3,-. Kasseubericht-Bericht der Obmänner der einzelnen Arbeitsgebiete: a) gewerbliche Abwässer, b) häusliche Abwässer, c) Einleitung von Abwässern in die See, d) Korrosionsfragen, e) Kesselspeisewasserpflege, f) Fischereifragen, g) Trink- und Brauchwasser, h) Abfallstoffe. Zusammenarbeit mit der Abwasser-Fachgruppe der Deutschen Gesellschaft für Bauwesen. — Begriffsbestimmungen im Wassergebiet. — Zusammenarbeit mit der Gesellschaft für Korrosion- und Werkstoffschutz. Dr. Haase als Verbindungsman. — Veröffentlichungen der Fachgruppe: Jahrbuch vom Wasser. Einheitsverfahren für Wasseruntersuchungen.

Wissenschaftliche Sitzung:

Dr. F. Sierp, Ruhrverband, Essen: „Das Fett in der Abwassertechnik“²⁾.

Die mit den industriellen und häuslichen Abwässern in die Flüsse abgelassenen Fette verursachen große Schädigungen in den Vorflutern. Große Mengen Abfallfett gehen der deutschen Wirtschaft verloren. Die in Garagen, Autowerkstätten und allen industriellen Betrieben in den Abwässern anfallenden mineralischen Fette müssen noch mehr als bisher gesammelt und nach Reinigung in Aufbereitungsanlagen der Wirtschaft wieder zugeführt werden. Bewährt haben sich zum Abfangen des Öls Aktivkohlefilter, aus denen das Fett leicht wiedergewonnen werden kann. Die häuslichen Abwässer der Fette sind mehr pflanzlichen und tierischen Ursprungs; ihre Wiedergewinnung aus städtischen Abwasser hat sich bisher nicht einführen können. Dagegen haben sich Anlagen, die das Fett aus Spülwässern mit größerer Fettkonzentration abfangen und ein verhältnismäßig gutes Rohfett liefern, bewährt; sie sollten bei allen Schlachthöfen, Wurstfabriken, Metzgereien, Großküchen, Hotels, Kasernen, Talg- und Fettschmelzen, Molkerien und Margarinefabriken angebracht werden. Die jährlich in den Großstädten Deutschlands auf diese Weise zu gewinnende Fettmenge kann auf mindestens 40 000 t geschätzt werden.

Das aus häuslichen Abwässern gewinnbare Fett ist, da es bereits mit Fäkalien in Berührung gekommen ist, minderwertig. Zur Gewinnung kommt nur eine Extraktion des Frischschlamms in Frage. Bei einer Stadt von 100 000 Einwohnern fällt bei Frischschlammm im Jahr eine durchschnittliche Rohstoffmenge von 273 t, entsprechend 246,4 t verseifbarem Fett, an; im Faulschlammm nur 65 t Rohfett mit nur 26,4 t verseifbarem Anteil. Der Fettgehalt wird beim Faulprozeß in der ersten Zeit abgebaut etwa parallel mit der vor sich gehenden Gasentwicklung, so daß man annehmen kann, daß die größte Menge des abgebauten Fettes in Gas übergeführt wird. An der Zersetzung beteiligen sich nur tierische und pflanzliche Fette, während mineralische Fette die Zersetzung stören. Ein vom Fett befreiter Schlamm entwickelt nur geringe Mengen Gas. Bei bestehenden Anlagen, die bereits jetzt mit einer Gasgewinnung versehen sind, ist daher zunächst zu prüfen, ob es wirtschaftlicher ist, das vorhandene Gas weiter zu benutzen, oder eine Fettextraktionsanlage zwischenzuschalten und auf die Gaserzeugung zu verzichten. Durch planmäßige Wirtschaft ist zu verhindern, daß Fett überhaupt in das Abwasser gelangt.

¹⁾ Vgl. *Kiby*, Chemiker-Ztg. 58, 600 [1934].

²⁾ Anmerkung der Redaktion: Vgl. hierzu auch *Heilmann*, Die Verwertung von öl- u. fetthaltigen Abwässern, diese Ztschr. 48, 308 [1935].

Ein großer Teil des Fettes im Abwasser besteht aus Seifen. Durch Enthärtungsanlagen läßt sich der Seifenverbrauch herabsetzen, so daß weniger Seifen in das Abwasser gelangen. In Amerika sind schon sehr viele Wasserwerke mit Enthärtungsanlagen ausgestattet. Legt man die Zahl von *Splittergerber* von 0,2 Pf. für 1⁰ dH/m³ für die Enthärtung zugrunde, so sind selbst bei mittelharten Wässern die Kosten für die Enthärtung bedeutend geringer als die Ersparnisse im Seifenverbrauch. Dadurch wird auch die deutsche Wirtschaft in der Beschaffung von Rohlöffel entlastet, die Lebensdauer der Wäsche erheblich gesteigert und ein verstärkter Schutz der Rohrnetze erreicht, da manche Enthärtungsanlagen gleichzeitig die schädliche Kohlensäure entfernen. Durch die in letzter Zeit ausgebaute Herstellung künstlicher Fettsäuren wird die Notwendigkeit der Gewinnung des Fettes aus Abwasserschlamm weiterhin geringer.

Aussprache:

Heilmann, Berlin: Wichtig ist die Erfassung an Ort und Stelle, also Fettabscheider. Frischschlammentfettung kommt wegen der Gewinnung von Methangas als Treibstoff nicht in Betracht, auch nicht die Gewinnung aus Faulschlamm aus Gründen der Unwirtschaftlichkeit. Wichtig ist die Zurückhaltung von Autoöl. Die Reichsgruppenordnung hat in dieser Hinsicht nicht alle Wünsche der Abwasserfachleute erfüllt. — Stooff, Berlin, weist hin auf Begriffsbezeichnungen „mineralische Fette“ (besser Kohlenwasserstofföle) und „pflanzliche und tierische Fette“ (besser fette Öle) sowie deren Unterschiede im Verhalten und in der Wirkung und macht Angaben über Fettgewinnung aus Wollwäschereiabwässern. — Die Frage von Lohmann, Dresden, wieweit es möglich sei, ölhaltige Kondenswässer aus Dampfmaschinen und auch sonstige fetthaltige Abwässer durch Fettfänger zu entölen, beantwortet Heilmann, Berlin: Die Normung der Fett- und Benzinabscheider setzt bestimmte Wirkungsgrade voraus. Die Entölung in Betrieben hat in erster Linie von der Bauweise der Maschinen auszugehen. Erst dann ist der Bau von Entölungsanlagen zu betreiben. — Bailleul, Frankfurt/Main: Es ist möglich unter 1 g Öl pro Kubikmeter Wasser, Kondensat mittels Aktivkohle zu entölen.

Dr.-Ing. Malir, Wuppertal: „Versuche zur Selbstreinigung von Gewässern“³⁾.

Über die Vorgänge bei der Selbstreinigung von Gewässern haben theoretische Arbeiten und Untersuchungen an einzelnen begrenzten Flußstrecken keine endgültigen Ergebnisse gebracht. In neuerer Zeit hat man daher planmäßig Versuche ausgeführt.

Über die Sauerstoffaufnahme fließender Gewässer hat Streeter, ein führender amerikanischer Fachmann, jüngst die Ergebnisse seiner mehrjährigen Versuche an kleinen Gerinnen veröffentlicht. Die sehr aufschlußreichen Zahlenwerte für die verschiedenen Verhältnisse werden im Vortrag durch Lichtbilder erläutert.

Unabhängig davon laufen seit einiger Zeit beim Wupperverband Versuche über die Selbstreinigung verschmutzten Wassers in einem rd. 1000 m langen, kleinen Betongerinne. Man kann die Abbauleistung solch eines kleinen, glatten Gerinnes nicht ohne weiteres auf einen natürlichen Fluß übertragen. Man kann aber wohl annehmen, daß Änderungen in den Versuchsbedingungen sich auch im Fluß ähnlich auswirken.

Nach den bisher vorliegenden Ergebnissen hängt die Selbstreinigung des Wassers nicht nur von der Zeit und der Temperatur ab, sondern auch von der Verdünnung des Abwassers und der Art und Tiefe des Gerinnes oder Flüßbettes. Alle diese Einflüsse wirken sich in ähnlicher Weise aus, indem sie den Abbau der Schmutzstoffe beschleunigen oder verzögern. Es liegt daher nahe, nicht, wie es die Amerikaner tun, die Zeit als einzige Veränderliche anzunehmen und die übrigen, gleichfalls veränderlichen Einflüsse durch Beiwerte zu berücksichtigen, sondern alle Einflüsse als Veränderliche in die Rechnung einzuführen.

Versuche laufen schließlich an verschiedenen Stellen über die Wirkung von Teichen, die von verschmutztem Wasser durchflossen werden. Solche „Abwasserteiche“ werden bewußt stärker belastet als Fischteiche oder Staauseen in mäßig be-

³⁾ Vgl. a. Scheuring, Die biologischen Verfahren der Abwasserreinigung, diese Ztschr. 49, 289 [1936].

lasteten Flüssen. Ihr Wasser kann trüb und nahezu sauerstofffrei sein, darf aber noch nicht in Fäulnis übergehen. Dazu muß man faulnisfähigen Schlamm möglichst fernhalten. Abwasserteiche haben den großen Vorteil, daß sie die einzelnen Abwasserstöße weitgehend angleichen und schon dadurch einen Fluß entlasten. Außerdem bauen sie aber einen recht erheblichen Teil der faulnisfähigen Stoffe ab und zwar weit mehr, als sich rein nach der Durchflußzeit ergeben würde. Auch in diesem Punkt sind noch nicht alle Fragen geklärt, jedoch lassen die bereits vorliegenden Ergebnisse Gutes erhoffen.

Aussprache:

Stooff, Berlin: Der Ausbau von Flüssen mit bestimmten Steinen (Kupferverarbeitungsschacken) kann die Entwicklung von Sphaerotilus verhindern. — Heilmann, Berlin: Durch die Anlage von Staauseen wurde die Selbstreinigungskraft beeinträchtigt; es ist zu prüfen, inwieweit die Versuche des Vortr. auf die natürlichen Flüsse anwendbar sind. — Bruns, Gelsenkirchen: 1. Bei der Selbstreinigung der Flüsse spielt wohl auch die Belichtung bzw. die Besonnung eine Rolle, dies müßte bei experimentellen Versuchen noch besonders berücksichtigt werden. 2. Die Keimzahlbestimmung gibt lediglich ein Kriterium für die Wirkung der Abwässer auf den Vorfluter; sie muß aber durch andere bakteriologische Untersuchungsmethoden (Feststellung des sog. Colititors) durch biologische und chemische Untersuchungen ergänzt und gesichert werden. Vor allem muß berücksichtigt werden, zu welchem Zweck das Wasser des Flusses, in dem das Abwasser lineingeht, weiter benutzt wird. Für die Verhältnisse des Ruhrgebiets hat sich die Zusammenarbeit zwischen Chemiker und Bakteriologe als notwendig und erfolgreich erwiesen. — Zünckel, Weimar: Der größte Teil der Verunreinigungen von Sulfitzellstoffabwässern (ligninsulfonsaure Verbindungen) läßt sich normal nicht abauen und kann ein ganz falsches Bild über die Selbstreinigungskraft von künstlichen Seen hervorrufen.

Dr. Wesly, Ludwigshafen: I. „Erfahrungen mit Speisewasser für einen 117-atü-Steilrohrkessel mit 78 t/h Dampferzeugung und 740 m² Heizfläche.“

Aus dem nicht über 38° warmen Rohwasser (230–260 mg/l Abdampfrückstand) wird durch Kalkmilch der größte Teil der Carbonathärte ausgefällt. Nach 2stündiger Reaktionszeit wird das Nichtcarbonathärte und noch kleine Mengen Carbonathärte enthaltende Wasser nach Zusatz von Aluminiumchlorid in Kiesfiltern vom Schlamm getrennt und darauf permutiert und auf etwa 95° erhitzt. Dann wird Phosphorsäure (früher Natriumphosphat) und Schwefeldioxyd eingeleitet. Das auf diese Weise aufbereitete sauerstofffreie Wasser, mit 100 bis 120 mg/l Abdampfrückstand und 0,07–0,09° Härte und einem Kieselsäuregehalt von 2–3 mg/l, bewährte sich recht gut. Der seit Juli 1934 in Betrieb befindliche Kessel erwies sich bei den vorgenommenen Untersuchungen in gutem Zustande. Die in den Röhren befindliche Schlammmenge war nach 5000 bzw. 11000 Betriebsstunden so gering, daß sie nicht gewogen wurde. Der Abdampfrückstand des immer völlig klaren Kesselwassers beträgt 1000 mg/l, der des Dampfkondensates 3 mg/l. Im Dampf ist stets etwas Wasserstoff enthalten. Korrosionen im Kessel konnten nicht festgestellt werden. Die Turbine zeigte in den letzten Stufen Ablagerungen von Kieselsäure, die durch Waschen mit Natronlauge beseitigt wurden. Auch wasserlösliche Salze lagerten sich auf den Schaufeln ab, wenn die Alkalität des Kesselwassers zu hoch war. Diese Ablagerungen konnten durch Verminderung der Alkalität des Kesselwassers vermieden oder doch weitestgehend unterdrückt werden (stärkere Zugabe von Schwefeldioxyd und Ersatz des Natriumphosphats durch Phosphorsäure).

II. „Erfahrungen mit Speisewasser für drei 120-atü-Löfflerkessel von je 45 t/h Dampferzeugung“ (bearbeitet von Dr. W. Geisler, Höchst).

Rohwasser (370 mg/l Abdampfrückstand) von 50° wird in einer Kaskadenkolonne mit Abdampf so weit thermisch enthärtet, daß die Bicarbonathärte gleich der Nichtcarbonathärte wird. Dann werden Natronlauge und eine kleine Menge Natriumaluminat zugesetzt, um die noch ausfällbare Carbonathärte und die Nichtcarbonathärte auszuscheiden. Nach 2 h wird die durch die Löslichkeit des Calciumcarbonats bei 100° gegebene Restcarbonathärte in einer dritten Stufe bei 140°

in $\frac{1}{2}$ h mit Natriumphosphat bis auf geringe Mengen entfernt; dabei wird gleichzeitig entgast. Die Trennung des beim Absitzen nicht entfernten Schlammes geschieht in mit Magnmasse (Magnesiumoxyd)⁴⁾ gefüllten Filtern. In das filtrierte Wasser wird schließlich Schwefeldioxyd eingeleitet. Die Vorenthärtung verläuft also unter Atmosphärendruck; Nachenthärter, Filter und Reinwasserspeicher stehen unter 3,3 atü. Das Speisewasser hat die gestellten Erwartungen erfüllt. Es hat einen Abdampfrückstand von 220 mg/l, eine Härte von 0,06—0,08° und einen Kieselsäuregehalt von 7 mg/l. Anfangs besaß es eine Alkalität von 40 mg/l, berechnet als Natronlauge. Der Dampf enthält 3 mg/kg Salze und stets kleine Mengen Wasserstoff. Versalzung der Turbinenschaufeln im Verlauf des Betriebs konnte durch Abstumpfung der Alkalität mit schwefliger Säure behoben werden, so daß jetzt das Kesselwasser eine Gesamtalkalität von 60—90 mg/l, als Natronlauge berechnet, und einen Phosphatgehalt, entsprechend 70.—90 mg/l P₂O₅, besitzt. Vorübergehend wies die Turbine auch Beläge von Kieselsäure auf, die jedoch nach Verminderung der Alkalität des Wassers und Erhöhung der Austrittstemperatur des Gegendruckdampfes nicht mehr aufraten, sondern sich auf den Schaufeln der nachgeschalteten Turbinen zeigten, von wo sie durch Waschen mit Natronlauge entfernt werden.

Aussprache:

Splittergerber, Berlin.

⁴⁾ Vgl. hierzu Naumann, Neuere Erfahrungen über Ent-säuerung von Leitungswasser, *Chem. Fabrik* 9, 23 [1936].

Dr. A. Splittergerber, Berlin: „Beitrag zur Wärmewirtschaft und zur Speisewasser- und Kesselwasserbehandlung in der chemischen Industrie Deutschlands“⁵⁾.

Aus der Klarstellung des Verhältnisses zwischen Dampf- und Kraftbedarf in der chemischen Industrie ergibt sich die Notwendigkeit, für die Dampfkesselanlagen dieser Betriebe einen unverhältnismäßig großen Anteil des gesamten Speisewassers aus Rohwasser aufzubereiten, so daß Aufstellung von Verdampfern und Dampfuniformern in den meisten Fällen unwirtschaftlich wird. Die unter diesen Umständen unvermeidlich stärkere Salzanreicherung im Kesselwasser, die mehrfach schon, namentlich bei Höchstdruckkesselanlagen, Turbinenversalzungen hervorgerufen hat, kann aber durch zweckmäßige Bauart der Dampferzeuger, durch richtige Aufbereitung des Zusatzwassers und endlich durch Einhaltung einer ganz bestinunten Kesselwasserzusammensetzung in erträglichen Grenzen gehalten werden.

Die Richtlinien hierfür werden im einzelnen angegeben. Dengegenüber stehen über die zweckmäßige Aufbereitung und Beschaffenheit des Wassers für Elektrodampfkessel Erfahrungen in ausreichendem Maße noch nicht zur Verfügung.

Aussprache:

Meyer, Neunkirchen (Saar): Bei der Untersuchung von „tonisiertem“ und nicht tonisiertem Wasser stellten wir in der chemischen Analyse keine nennenswerten Unterschiede fest, in dem tonisierten Wasser war lediglich der pH-Wert niedriger und der NaOH-Verbrauch höher.

⁵⁾ Vgl. diese Ztschr. 47, 437 [1934].

XIV. Fachgebiet Landwirtschaftschemie.

(Fachgruppe des V. D. Ch. und Deutsche Bodenkundliche Gesellschaft.)

Vorsitzender: Dr. F. Alten, Berlin.

Sitzung am 9. Juli 1936.

Geschäftliche Sitzung:

Zusammenarbeit mit dem Forschungsdienst des Reichsnährstandes, die von dem Obmann des Forschungsdienstes, Prof. Giesecke, besonders begrüßt wird. — Geschäftsbericht. Kassenbericht.

Wissenschaftliche Sitzung:

Dr. Wandrowsky, Berlin: „Zur Frage der Nitrat- und Ammoniakaufnahme durch die Pflanze.“

Die Erzeugung von Kohlenhydraten tritt als landwirtschaftliche und wissenschaftliche Aufgabe neuerdings etwas in den Hintergrund gegenüber dem Problem der Fett- und besonders der Eiweißerzeugung. Von seiten der Agronomie kann hier erhebliche Mitarbeit geleistet werden. Es ist z. B. zu ergründen, in welchen Pflanzenteilen und zu welchen Wachstumszeiten bei den wichtigsten Kulturpflanzen die Bildung der Eiweißkörper und ihrer Vorstufen, der Aminosäuren, vornehmlich stattfindet. Man wird dann versuchen können, durch Abänderung bisheriger Kulturmaßnahmen den Aufbau zu regulieren, zu verstärken oder zu beschleunigen. Um einen ersten Einblick zu bekommen, wird man den Weg der einfachsten Formen, in denen nach unserer heutigen Kenntnis der Stickstoff von der Pflanze aufgenommen wird, also des Kations NH₄ und des Anions NO₃, zu verfolgen suchen. Die Methoden, gegebenenfalls in einzelnen kleinen Pflanzen, Blättern oder sonstigen Teilstücken von wenigen Gramm Frischgewicht (5 g und weniger) unmittelbare Bestimmungen dieser beiden Ionenarten zu machen, müssen es daher an Genauigkeit einigermaßen mit den bekannten summarischen Mikrostickstoffbestimmungen aufnehmen können. Durch erneute Verbesserungen der bekannten Xylenolmethode (Treschow u. Gabrielsen, Alten u. Weiland) und durch weiteres Ausarbeiten eines Ammoniakdestillationsverfahrens, das mit ziemlicher Sicherheit die in den Pflanzensaften vorhandenen Aminosäuren unangegriffen läßt, die NH₄-Ionen aber erfäßt und nach Anfärbung mit Neßlerschem Reagens colorimetrisch bestimmt macht, ist eine Genauigkeit von etwa $\pm 0,0001\%$, auf Frischsubstanz bezogen (Klinwaage etwa 5 g), erreicht

worden. Besondere Aufmerksamkeit ist auch der Vorberichtigung, Aufbewahrung und Haltbarmachung der geernteten Grünsubstanz und der möglichst restlosen Gewinnung und Bestimmung des im Zellsaft vorhandenen unumgewandelten anorganischen Stickstoffs geschenkt worden. Die Verwertbarkeit der Methoden für agrikulturchemische Fragen wird an einigen tastenden Versuchen gezeigt.

Aussprache:

Trenel, Berlin: Prianischnikow hat gezeigt, daß hungernde Pflanzen NH₄-Stickstoff ausscheiden, weil nicht genügend Kohlenhydrate vorhanden sind, Asparagin aufzubauen. Bei den Versuchen des Vortr. mit 18 Tage alten Keimpflanzen liegen vielleicht ähnliche Zustände vor, weil in den ersten 4 Wochen die Keimpflanzen mehr Kohlenhydrate veratmen, als sie aufbauen können.

F. Piekenbrock, Herford, Westf.: „Über den Wassergehalt von Buchenholz im Laufe des Jahres.“

Bei Arbeiten zur besseren Verwertung des Buchenholzes ergab sich ein sehr verschiedenes Ansprechen von Holz verschiedener Bäume auf die gleichen Präparate, offenbar im wesentlichen vom Zeitpunkt der Fällung abhängig. Dieser Umstand führte zur systematischen Untersuchung von etwa 50jährigen Buchen von 1933—1936, die in mehr oder weniger gleichmäßigen Zeitabständen, in interessanten Zeitpunkten 3 Stämme an einem Tag, gefällt wurden. Es ergab sich schon bei der sorgfältigen Kontrolle des Wassergehaltes, oder genauer: der bei etwa 70° eintretenden Gewichtsabnahme — die ausreichenden Vorsichtsmaßnahmen vorausgesetzt — eine sehr verständliche Bewegung, die auch mit der seltsam unregelmäßigen Entwicklung der Bäume im selben Bestand, derselben Aussaat, Rasse usw. bez. des Ergrünens und Laubabwurfs in Zusammenhang zu bringen ist. Die bekannte Temperaturempfindlichkeit der biologischen Individuen ermöglicht eine weitgehende Deutung dieser Verhältnisse. Es wird an die bekannten Schwellenwerte und Temperaturopointa erinnert. Der Wassergehalt, oder die oben bezeichneten Gewichtsabnahmen, geben einige Aufschluß über verschiedene Vorgänge im Baum beim Ausschlagen und zeigen, daß alle Bäume eine offenbar sehr gleichmäßige Entwicklung bez. dieser Gewichtsabnahme durchmachen, die aber von Baum zu Baum bis 6—8 Wochen auseinanderliegt; die größten zeitlichen Schwankungen im