

Zeitschrift für angewandte Chemie.

1904. Heft 14.

Alleinige Annahme von Inseraten bei der Annoncenexpedition von August Scherl G. m. b. H., Berlin SW. 12, Zimmerstr. 37—41

sowie in deren Filialen: **Breslau**, Schweidnitzerstr. Ecke Karlstr. 1. **Dresden**, Seestr. 1. **Düsseldorf**, Schadowstr. 59. **Elberfeld**, Herzogstr. 88. **Frankfurt a. M.**, Zeil 63. **Hamburg**, Neuer Wall 60. **Hannover**, Georgstr. 39. **Kassel**, Obere Königstr. 27. **Köln a. Rh.**, Hohestr. 145. **Leipzig**, Königstr. 33 (bei Ernst Keils Nchf. G. m. b. H.). **Magdeburg**, Breiteweg 184. I. **München**, Kaufingerstr. 25 (Domfreiheit). **Nürnberg**, Kaiserstraße Ecke Fleischbrücke. **Stuttgart**, Königstr. 11, I.

Der Insertionspreis beträgt pro mm Höhe bei 45 mm Breite (3 gespalten) 15 Pfennige, auf den beiden äußeren Umschlagseiten 20 Pfennige. Bei Wiederholungen tritt entsprechender Rabatt ein. Beilagen werden pro 1000 Stück mit 8.— M. für 5 Gramm Gewicht berechnet; für schwere Beilagen tritt besondere Vereinbarung ein.

Inhalt: H. Claassen: Die Fortschritte der Rübenzuckerfabrikation in den letzten Jahren (Schluß) 417; — R. Fanto: Glycerinbestimmung in Fetten 420; — H. Lüdert: Über Manganbestimmung nach dem Persulfatverfahren 422; — Sitzungsberichte: Russische Physikalisch-chemische Gesellschaft zu St. Petersburg 423; — Referate: Apparate und Maschinen 425; — Metallurgie und Hüttenfach 426; — Anorganisch-chemische Präparate und Großindustrie 431.

Wirtschaftlich-gewerblicher Teil: Tagesgeschichtliche und Handels-Rundschau: Die Mineralproduktion in Britisch-Indien im Jahre 1902 432; — Neu-York 433; — Chicago 434; — Wien; Bukarest; Handels-Notizen 436; — Neue Bücher 437; — Bücherbesprechungen 439; — Patentliste 441.

Vereinsnachrichten: Sachsisch-Thüringer Bezirksverein (Ortsgruppe Dresden) H. Bucherer: Über die neuere Entwicklung der Schwefelsäurefabrikation 446; — Mitgliederverzeichnis; Bekanntmachung des Vorstandes 448.

Dr. J. Bernfeld, Herstellung von Asbestkörpern durch Zusammensetzenpressen ohne Bindemittel 432.
Dr. Ernst Brühl, Entgasen von schmelzfüssigen Metallen durch Zusatz von Titan 429.

H. Bucherer, Über die neuere Entwicklung der Schwefelsäure-Fabrikation 446.

G. C. Carson, Behandlung geschmolzener Metalle in einem mit saurem Futter und einem mit basischem Futter ausgekleideten Bessemerofen 429.

K. Charitschkoff, Bestimmung ungesättigter Kohlenwasserstoffe in der Gasanalyse 424.
— Bestimmung von Vanadium 425.

— Bestimmung von Uran 425.

H. Claassen, Die Fortschritte der Rübenzucker-Fabrikation in den letzten Jahren (Schluß) 417.
Norman Charles Cookson, Abscheidung des Antimons aus Schwefelantimon durch metallisches Eisen 429.

Henry F. Collins, Verarbeitung von Silbererzen zu Pachuca 427.

Alfred Kunze u. Karl Danziger, Abscheidung des in der Zinkblende als Schwefelkies enthaltenen Eisens 429.

Heinrich Deininger und Hermann André, Vakuumendampfapparat 425.
A. Demianoff, Tetramethyläthylamin 424.

Paul Dunker, Gegossene Windform mit Kühlwasserraum 430.

R. Fanto, Glycerinbestimmung in Fetten 420.

The Francis Eyre Company Ltd., Herstellung von Antifrikitionsmetallen 429.

Gustave Gin, Elektrischer Ofen zum Frischen von Roheisen 430.

Sch. Jocitsch, Synthesen mittels Magnesiumorganischen Verbindungen 423.

C. A. F. Kahlbaum, Rotsfarben kupferner oder verkuferter Gegenstände durch Erwärmung unter gleichzeitiger Anwendung Sauerstoff abgebender Körper 428.

Konowaloff, Wirkung verdünnter Salpetersäure auf Halogenderivate 424.

F. Kiessling, Siebenbürgisches Kupferbergbau-Unternehmen 426.

Dr. Gustaf de Laval, Unterbrochene Destillation von Zink in elektr. Strahlungsofen 428.

Georges Lieussou, Bronze zum Gießen in Metallformen geeignet zu machen 429.

J. S. Lloyd, Einwirkung der Wärmebehandlung auf Stahl mit hohem Mangan gehalt 426.

H. Lüdert, Manganbestimmung nach dem Persulfatverfahren 422.

Herbert A. Megraw, Fällung aus Cyanidlösungen 427.

O. Miller, Oxydation des Indigotins 422.

Dr. Alb. Peterson, Elektrischer Ofen zum Erhitzen von Gasen 428.

K. Pietrusky, Die Mineralienproduktion in British-Indien 1902 432.

Dr. Carl Roth, Darstellung v. Ammoniumnitrat, auf Alkalinitrat und Ammoniumsulfat 431.

C. Reinke, Herstellung von Kunststeinen 432.

Siemens & Halke A.-G., Reduzierung von Metallverbindungen oder Einschmelzen von Metallen im elektrischen Ofen 430.
Société Electro-Métallique Française, Windfrischen mit elektrischem Strom 423.

L. Stockem, Alkali- und Erdalkalimetalle u. ihre geschmolzenen Halogen-salze 431.

Friedrich Thomas, Über die Einwirkung des Ferrisulfates auf Kupferkies 426.

Friedrich Carl Wilhelm Timm, Herstellung von Portlandzement 432.

James E. Thomas, Einige Verbesserungen bei der Einrichtung der Cyanid-laugerei 427.

Walter H. Virgoe, Über den Zinkverbrauch in Cyanidwerken 427.

Otto Walter, Meßvorrichtung 425.

Westfälische Stanz- und Emaillierwerke A.-G. Herstellung erhabener Verzierungen auf Metallgegenständen durch Aufbringen e. Masseschicht 428.

Die Fortschritte der Rübenzucker-fabrikation in den letzten Jahren.

Von Dr. H. CLAASSEN.

(Schluß von S. 385.)

Die Entzuckerung der Melasse wird in den Rohzuckerfabriken nur noch selten vorgenommen. Die Verfahren, bei welchem der Zucker durch Baryt oder Baryumhydro-sulfid oder durch Bleioxyd ausgefällt wurde, haben sich nicht bewährt und sind ganz aufgegeben worden. Nur das Ausscheidungsverfahren wird noch in einigen Fabriken angewandt und wird neuerdings unter dem Namen: Separation in etwas abgeänderter

Form von Steffen wieder empfohlen. Kuthe und andere bezweifeln aber, daß damit mehr erreicht wird als mit dem alten Verfahren und halten vor allen Dingen die Anwendung auf reinere Sirupe für völlig verfehlt.

Sehr große Mengen Melasse werden zu Futterzwecken verwertet. Die Melasse hat sich als ein vorzügliches und billiges Futtermittel bewährt; ihr Futterwert besteht hauptsächlich in ihrem Gehalt an Zucker, dann aber auch in ihrer appetitreibenden Wirkung, welche die Tiere veranlaßt, größere Mengen anderer, weniger schmackhafter Futterstoffe aufzunehmen. Angewandt wird die Melasse entweder als solche, indem sie verdünnt über

das andere Futter gegossen wird, oder gemischt mit anderen Stoffen, wodurch eine trockene, mehr handliche Ware entsteht. Zur Vermischung dienen Futterstoffe, wie Trocken-treber, Palmkernmehl, Malzkeime, Kleie, zerkleinertes Stroh usw. oder auch Torfmehl. Über die Haltbarkeit der Torfmehl-Melasse, deren Preiswürdigkeit immer noch umstritten ist, stellte Herzfeld Versuche an.

Die Fütterung der Nachproduktzucker, welche zur Zeit der niedrigsten Zuckerpreise mehrfach versucht wurde und gute Resultate, besonders bei Schweinen ergeben hatte, ist wieder aufgegeben worden, da eine Rentabilität nicht heraus zu rechnen war.

Mit einer besseren Verwertung der Abfälle der Rübenzuckerindustrie hat man dagegen gute Erfolge erzielt. Die Trocknung der Diffusionsrückstände hat sich immer mehr eingeführt und ist durch bessere Abpressung der Schnitzel in vervollkommenen Schnitzelpressen verbilligt. Nach Herzfeld (Z. Ver. d. Rübenzucker-Ind. 52, 701) spielt aber auch die Arbeitsweise in der Diffusion eine große Rolle bezüglich der Preßbarkeit der ausgelaugten Schnitzel. Schnitzel, welche nicht zu hoch während der Diffusionsarbeit erhitzt werden, aber noch 50—60° warm in die Pressen gelangen, lassen sich am besten abpressen. Die Nährstoffverluste sind dann aber höher, als wenn die Schnitzel kalt gepräst werden, und sie wachsen ganz erheblich, wenn in der Diffusion nicht weit genug ausgelaugt wird.

Zur Trocknung der Rückstände wird in einigen Fabriken das Verfahren von Sperber angewandt, bei welchem die Trocknung mit Dampf erfolgt. Die nach diesem Verfahren erhaltenen Trockenschnitzel sind von tadeloser Beschaffenheit, quellen leichter in Wasser auf, als die mit der Feuertrocknung hergestellten Schnitzel, und lassen sich auch gut mit Melasse mischen. Die Anlagekosten sind aber wesentlich höher als bei der Feuertrocknung.

Wo die Landwirte die gesäuerten Rückstände den getrockneten vorziehen, müssen die ausgelaugten Schnitzel so behandelt werden, daß sie in eine langsame und gute Gärung geraten, wenn sie in Gruben geworfen werden. In solchen Fällen dürfen die Schnitzel nicht heiß abgepreßt werden. Epstein hat die sauere Gärung der Rübenschnitzel eingehender studiert (Z. Bakt. u. Paras. 8, 796) und gefunden, daß in den Schnitzeln sich hauptsächlich Milchsäure- und Erdbazillen entwickeln, von denen die ersten eine gute Gärung und ein für Kühe geeignetes Futter geben, während die letzteren ein übelriechendes, Valerian- und Buttersäure

enthaltendes Produkt erzeugen. Da nun die Milchsäurebazillen während der Diffusionsarbeit infolge der 70° übersteigenden Temperaturen getötet werden, die anderen Bakterien oder ihre Sporen aber nicht, so empfiehlt Epstein, den ausgelaugten Schnitzeln sauere Milch vor dem Einmischen zuzusetzen, um ihnen wieder Milchsäurebazillen zuzuführen.

Die Rübenblätter, welche man früher unterpflügte oder mit den Rückständen zusammen einsäuerete, werden jetzt auch getrocknet, jedoch sind die Versuche zur Ermittlung eines geeigneten Trockenapparates noch nicht abgeschlossen.

Für die Zuckerfabrikation ungeeignete Rüben, so besonders erfrorene und wieder aufgetaute, hat man in mehreren Fabriken mit Erfolg getrocknet, jedoch müssen die Schnitzeltrockenapparate für diesen Zweck anders eingerichtet werden. Nach Buhre ist die Verwertung von getrockneten Rüben eine so gute, daß man bei sehr niedrigen Zuckerpreisen auch die Trocknung normaler Rüben in Betracht ziehen kann.

Die Rübenschwänze, früher ein für die meisten Fabriken sehr lästiges Abfallprodukt, welches bei der Reinigung der Abfallwässer unangenehme Störungen hervorrief, werden jetzt fast überall mit sinnreich konstruierten Fangapparaten aufgefangen. Sie dienen entweder als Viehfutter oder werden in besonderen Maschinen zerkleinert und mit den Rübenschnitzeln zusammen der Diffusion zugeführt. Die Verwertung ist besonders im letzteren Falle eine recht gute.

Die Abwässerfrage ist für die Zuckerindustrie immer noch ungelöst. Es gibt zwar viele mehr oder weniger wirksame Verfahren, aber keines hat bisher allgemeine Anerkennung gefunden. Die Behörden verfolgen aber gemeinsam mit dem Verein der Deutschen Zuckerindustrie die Entwicklung aller dieser Verfahren. Als ein praktischer Erfolg dieser gemeinsamen Arbeit ist die Erkenntnis anzusehen, daß eine vollständige Reinigung der Zuckerfabriksabwässer ganz unmöglich ist, so daß man sich mit einer die größten Übelstände beseitigenden begnügen muß.

Über die Raffination des Rohzuckers findet sich in der Literatur nur wenig, da die meisten Raffinerien ihre Verfahren und Arbeitsweisen mehr oder weniger geheim halten. Trotzdem einige Raffinerien ohne Knochenkohle, nur mit mechanischer Filtration arbeiten und gute Erzeugnisse liefern, hat die Mehrzahl der Fabriken doch die Knochenkohlenfiltration beibehalten, ja teilweise sogar verstärkt.

Die Frage der Zuckerverluste bei der Raffination ist infolge einer längeren Arbeit

von Wasileff (Z. Ver. d. Rübenzucker-Ind. 52, 864) wieder in den Vordergrund getreten; er vertritt den Standpunkt, daß neben der Höhe der Temperaturen auch besonders die Dauer ihrer Einwirkung von Einfluß ist, und daß daher mehr Verluste bei der Lösungs- und Deckarbeit, wie bei dem kurzen Verkochen entstehen. Da diese Abhandlung nur russische Verhältnisse in Betracht zieht, wo die Raffinerien nur Sandzucker verarbeiten, welcher bei der Lagerung mehr oder weniger invertzuckerhaltig wird, so ist eine Verallgemeinerung der Ergebnisse nicht ohne weiteres zulässig. v. Lippmann (Z. Ver. d. Rübenzuckerind. 53, 1131) bestreitet daher, daß in deutschen Raffinerien, wo fast ausnahmslos alkalische Rohzucker ohne Invertzuckergehalt verarbeitet werden, so hohe Verluste stattfinden, und glaubt, daß die auftretenden Verluste fast nur beim Verkochen stattfinden.

Recht eigenartige Ansichten über die Raffination, die Ausbeuten und die Verluste dabei entwickelt Aulard in mehreren Arbeiten und Vorträgen; sie stoßen aber auf allgemeinen Widerspruch und werden teils als unmöglich, teils als übertrieben einseitig bezeichnet.

Um den Zuckerverbrauch zu heben und den Rohrzucker auch dort einzuführen, wo sonst Stärkesirup gebraucht wurde, stellen einige Raffinerien invertierte Zuckersirupe her, die als „flüssige Raffinade“ in den Handel gelangen. Diese Fabrikation wird als Geheimnis betrachtet; die allgemeinen Regeln dafür sind aber aus den Arbeiten Herzfelds bekannt, nach welchen nicht kristallisierbare Zuckerlösungen erhalten werden, wenn man konzentrierte Zuckerlösungen mit wenig Säure bei höherer Temperatur so lange erwärmt, bis ungefähr die Hälfte der Saccharose invertiert ist. Für die Herstellung sogen. Tafelsirupe tritt auch Stein ein.

Die bisher in Deutschland sehr zurückgebliebene Industrie der Jams und Marmeladen, welche dazu noch meistens mit Stärkesirup hergestellt werden, will eine deutsche Raffinerie auf die Höhe der englischen Fabrikation bringen und dazu nur Raffinade verwenden. Die englischen Jams und Marmeladen enthalten nämlich nach eingehenden Untersuchungen von Herzfeld und Windisch (Z. Ver. d. Rübenzucker-Ind. 53, 363 u. 405) keinen Stärkezucker und ebensowenig antiseptische Mittel und Gelatine.

Analytisches. Pellet, der die Untersuchungsmethode der wässerigen Digestion für die Rüben eingeführt hat und eifriger Streiter dafür ist, daß diese einfache Untersuchung allgemein angewandt wird, hat in einer sehr ausführlichen Arbeit nochmals seine

Methode erklärt und alle dagegen gemachten Einwendungen widerlegt. Eine Vervollkommenung seiner Untersuchungsmethode sieht Pellet in der Anwendung eines Zerkleinerungsapparates, genannt: Presse sans pareille.

Die Bestimmung der Reinheit des Rübensaftes ist Gegenstand mehrerer Arbeiten gewesen. Die allgemein als ganz unzuverlässig erkannte Bestimmung der Reinheit in dem ausgepreßten Safte hat Krause vor mehreren Jahren durch eine Digestionsmethode ersetzt. Schander, Herrmann und Ehrlich haben diese Methode geprüft und mit gewissen Einschränkungen als brauchbar gefunden. Ein ähnliches Ziel strebt Stiepel mit seinem analytischen Diffusionsapparat an, in welchem die zerkleinerten Rüben mit heißem Wasser systematisch ausgelaugt werden. Rümpler dagegen hält alle diese Reinheitsbestimmungen für wertlos; nach seiner Ansicht soll die Reinheit des Rübensaftes in der Weise bestimmt werden, daß man von der Gesamtrockensubstanz der Rübe das Mark abzieht und dann diese so gefundene Trockensubstanz des Saftes in den Zuckergehalt der Rübe dividiert. Zur Bestimmung des Markes empfiehlt er, den Rübenbrei in einem Gooch'schen Tiegel, der inwendig mit Papierbrei ausgekleidet ist, auszuwaschen.

Einen sehr breiten Raum nimmt in der Literatur der letzten Jahre und in den Erörterungen und Beschlüssen der Vereine die Frage der Alkalitätsbestimmung in den Rohzuckern ein, allerdings weniger wegen ihrer analytischen, als vielmehr wegen ihrer wirtschaftlichen Bedeutung. Durch einen Beschuß des Vereins der Deutschen Zuckerindustrie wurde festgesetzt, daß für den inländischen Handel die Rohzucker alkalische Reaktion bei Anwendung von Phenolphthalein als Indikator zeigen müßten, und daß bei saurer Reaktion ein Abzug zu machen wäre. Da nun aber viele Rohzucker, welche mit alkalischer Reaktion hergestellt waren, beim Lagern sich so veränderten, daß sie gegen Phenolphthalein sauer, gegen Lackmus aber noch deutlich alkalisch reagierten, so bekämpften die betroffenen Fabriken energisch die vorgeschriebene Anwendung des Phenolphthaleins, indem sie auch diejenigen Zucker als alkalisch angesehen wissen wollten, welche Lackmus blau färbten. Gegen das Phenolphthalein wurden auch die anfänglich sehr häufig auftretenden Analysendifferenzen angeführt, da derselbe Zucker von dem einen Chemiker sauer, von anderen alkalisch gefunden wurde. Diese Differenzen wurden aber zum größten Teil durch eine von Herzfeld (Z. Ver. d. Rübenzucker-Ind. 52, 120) ausgearbeitete, von den Handelschemikern angenommene Vor-

schrift zur Ausführung der Alkalitätsbestimmung behoben.

Wiechmann machte auf die bereits bekannte Tatsache aufmerksam, daß die Polarisation der Zuckerlösungen durch den Niederschlag, welcher durch Bleiessig erzeugt wird, beeinflußt wird, besonders bei der Untersuchung der unreinen Produkte. Von anderen wird ein solcher Einfluß wieder bestritten.

Chemische Untersuchungen. Die Natur der Nichtzuckerbestandteile der Melasse ist in letzter Zeit auch Gegenstand sehr eingehender Untersuchungen gewesen. Herzfeld (Z. Ver. d. Rübenzucker-Ind. 51, 720) benutzte für seine Versuche die Melasseschlempe der Strontianentzuckerungsanstalten, in welcher die sämtlichen Nichtzuckerbestandteile der Melasse in konzentrierter Form und fast zuckerfrei enthalten sind; er fand in ihr auf Trockensubstanz berechnet 20,6% ätherlösliche Bestandteile, welche nach dem Ansäuern zu erhalten waren. Von diesen waren wieder 4,92% Ameisensäure, 20,88% Essigsäure, 20,9% Milchsäure, außerdem wurden nachgewiesen: Propion-, Valerian-, Butter- und Bernsteinsäure. Andrlik (Böhm. Z. Zuckerind. 27, 665) stellte aus den Laugen der Melasse-entzuckerung größere Mengen (7% und mehr) Glutaminsäure dar. Ehrlich (Z. Ver. d. Rübenzucker-Ind. 53, 809) fand in der Melasseschlempe neben Leucin ein neues Eiweißspaltungsprodukt, das Isoleucin. Dieser an und für sich interessante Körper hat noch die für die Zuckeruntersuchung bedeutsame Eigenschaft, daß er in Bleiessig enthaltender Lösung das polarisierte Licht links, in salzsaurer Lösung stark rechts dreht; damit ist eine Erklärung dafür gegeben, daß fast alle Melassen nach Clerget untersucht einen geringeren Zuckergehalt als bei direkter Polarisation ergeben.

Andrlik stellte vielfache Untersuchungen zur Aufklärung des praktischen Betriebes an, und zwar teilweise mit den im Betriebe selbst gewonnenen Säften und Produkten; so suchte er besonders, die Ursachen für den Rückgang der Alkalität beim Eindampfen aufzuklären, und unterzog sich der mühevollen Arbeit, das Verhalten der Rübenbestandteile, besonders der Salze und stickstoffhaltiger Bestandteile, bei der Diffusion, Scheidung und Saturation festzustellen; bezüglich der Ergebnisse muß auf die Originalarbeiten (Böhm. Z. Zuckerind. 27, 437 u. 668, Z. Ver. d. Rübenzucker-Ind. 13, 906 u. 928) verwiesen werden. Die Einwirkung des Kalkes auf die Stickstoffsubstanzen der Säfte studierte auch Sellier; er kommt zu demselben Schluß wie Andrlik, daß nur die Amide unter Überführung in Amidosäuren Ammoniak abspalten.

Stolle (Z. Ver. d. Rübenzucker-Ind. 53, 1138) untersuchte die Überhitzungsprodukte des Zuckers beim Kochen; Invertzucker entsteht dabei wenig oder garnicht, vielmehr hauptsächlich-dextrinartige Körper. Karamelan entsteht erst bei höheren Temperaturen.

Glycerinbestimmung in Fetten.

Von R. FANTO.

(Aus dem chemischen Laboratorium der Hochschule für Bodenkultur in Wien.)
(Eingeg. d. 26./1. 1904.)

In Fortsetzung der Arbeiten¹⁾, das Jodidverfahren den praktischen Bedürfnissen anzupassen²⁾, wurde seine Verwendbarkeit zur Glycerinbestimmung in Fetten versucht. Es soll darüber im nachstehenden kurz berichtet werden.

Wenn sich auch der Glyceringehalt von Neutralfetten mit annähernder Genauigkeit aus der Ätherzahl berechnen läßt³⁾, so daß ein Bedürfnis bei solchen Fetten für eine neue exakte Glycerinbestimmung nicht vorliegt, macht sich ein solches sofort fühlbar, wenn oxydierte Fette zur Untersuchung kommen. Es ist bekannt, daß bei derartigen Fetten die Berechnung des Glyceringehaltes aus der Ätherzahl zu falschen Werten führt. Unter anderen weist Geitel⁴⁾ z. B. bei der Befprechung der Ranzidität auf eine von Spaeth⁵⁾ mitgeteilte Tabelle hin, in der die Ätherzahlen ranziger Schweinefette fast durchweg höher sind, als die des Neutralfettes, so daß die ranzigen Fette also mehr Glycerin enthalten würden als das frische Fett. Noch weniger läßt sich natürlich das Glycerin in mit Fetten verfälschtem Wachs aus der Ätherzahl berechnen. Als sehr verwendbar hat sich das Verfahren auch bei der Untersuchung partiell verseifter Fette gezeigt, die ich behufs Aufklärung des Verseifungsvorganges unter-

¹⁾ Diese Z. 16, 413; Z. anal. Chem. 42, 549.

²⁾ Lewkowitsch teilt mit (The Analyst 28, 104), daß er bei der Bestimmung des Glycerins in Rohglycerin mit dem Jodidverfahren bisher sehr unbefriedigende Resultate erhalten habe. Daß das Jodidverfahren nicht ohne weiteres zur Bestimmung des Glyceringehaltes aller möglichen Glycerin enthaltenden Substanzen herangezogen werden kann, ist selbstverständlich; daher auch die l.c. angeführten Modifikationen. Inwieweit z. B. ein Gehalt der Rohglycerine an organischen Begleitsubstanzen das Verfahren beeinflußt, und eventuell die Beseitigung dieses schädlichen Einflusses, bleibt einer späteren Arbeit vorbehalten.

³⁾ Bei dieser Berechnung wird Lecithin nicht besonders berücksichtigt; außerdem ist die Titration mit $\frac{1}{2}\text{-n}$. Titerflüssigkeiten nicht besonders genau.

⁴⁾ J. prakt. Chem. 55, 551.

⁵⁾ Z. anal. Chem. 35, 471.