

Zeitschrift für angewandte Chemie.

Organ des Vereins deutscher Chemiker.

XX. Jahrgang.

Heft 9.

1. März 1907.

Alleinige Annahme von Inseraten bei August Scherl, G. m. b. H., Berlin SW 68, Zimmerstr. 37/41 und Daube & Co., G. m. b. H., Berlin SW 19, Jerusalemstr. 53/54

sowie in deren Filialen: **Bremen**, Obernstr. 16. **Breslau**, Schweidnitzerstr. 11. **Chemnitz Sa.**, Marktgräbchen 3. **Dresden**, Seestr. 1. **Elberfeld**, Herzogstr. 38. **Frankfurt a. M.**, Kaiserstr. 10. **Halle a. S.**, Große Steinstr. 11. **Hamburg**, Alter Wall 76. **Hannover**, Georgstr. 39. **Kassel**, Obere Königstr. 27. **Köln a. Rh.**, Hohenstr. 145. **Leipzig**, Petersstr. 19. **Magdeburg**, Breiteweg 184. **München**, Kaufingerstr. 25 (Domfreiheit). **Nürnberg**, Kaiserstr. Ecke Fleischbrücke. **Straßburg i. E.**, Gießhausgasse 18/22. **Stuttgart**, Königstr. 11. **Wien I**, Graben 28. **Würzburg**, Franziskanergasse 5½. **Zürich**, Bahnhofstr. 89.

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 10.50 M für 5 Gramm Gewicht berechnet; für schwere Beilagen tritt besondere Vereinbarung ein.

INHALT:

G. Doby: Über die Bestimmung des Handelsformaldehyds und seine Anwendung als Beizmittel für Saatgut 353.
W. Fahrion: Über die Antoxydation des Kolophoniums 356.
J. d'Ans: Einige Bemerkungen zur Arbeit: „Über die Bildung von Estrichgips im Kolonneuapparat einer Ammoniak-sodafabrik 361.

G. Schütze-Pillot: Nachtrag zu dem Bericht über Versuche an Steinzeugexhaustoren der Deutschen Ton- und Steinzeugwerke, A.-G. 363.

Referate:

Stärke- und Stärkezucker 363; — Gärungsgewerbe 364; — Zellulose, Faser- und Spinnstoffe (Papier, Zelluloid, Kunstseide) 467; — Bleicherei, Färberei und Zeugdruck 370.

Wirtschaftlich-gewerblicher Teil:

Tagesgeschichtliche und Handelsrundschau: Neu-York 372; — Englands Außenhandel im Jahre 1906 373; — London; — Madrid; — Palermo; — Wien 374; — Der Arbeitsmarkt im Monat November 1906 375; — Künstlicher versus Naturindigo; — Lage der Zementindustrie; — Berlin; — Chemische Reichsanstalt oder chemische Reichsfonds? — Essen: Über die bisherige Wirkung der Handelsverträge auf die wirtschaftliche Lage Deutschlands 376; — Berlin; — Hasp; — Westfalen; — Handelsnotizen 377; — Dividenden; — Aus anderen Vereinen: Die 50-Jahrfeier des Vereins der Spiritusfabrikanten in Deutschland 378; — Verein der Zellstoff- und Papierchemiker; — Personal- und Hochschulschulnachrichten; — Neue Bücher 380; — Bücherbesprechungen 381; — Patentlisten 382.

Verein deutscher Chemiker:

Württembergischer Bezirksverein: Dr. A. Bogisch: „Chemie der photographischen Entwickler“, Hugo Bauer: Einige Verbesserungen an chemischen Apparaten, — Dr. Böttger: „Untersuchung eines Weines“; — Bezirksverein Belgien: Ingenieure Klefeker u. Dr. Reiting: „Über das Kryptol“ 384.

Über die Bestimmung des Handelsformaldehyds und seine Anwendung als Beizmittel für Saatgut.

Von kgl. Chemiker Dr. G. DOBY.

(Eingeg. d. 14. 1. 1907.)

Bald nachdem man die vortrefflich baktericide Wirkung des Formaldehyds erkannte, strebte man, dieselbe auch für landwirtschaftliche Zwecke nutzbar zu machen. Besonders jene Beobachtungen, nach welchen Formaldehyd ein intensives Gift gegen Bakterien und Pilze¹⁾, jedoch ziemlich harmlos gegen Pflanzen und Tiere höherer Art²⁾ sein soll, trugen dazu bei, Formaldehyd als ein Beizmittel für Saatgut gegen Brandpilze in Vorschlag zu bringen. Die Erwartungen jedoch, die man in dieser Hinsicht vom Formaldehyd hegte, bewahrheiteten sich auch auf diesem Gebiete nicht in jenem Maße, besonders hinsichtlich der Unschädlichkeit gegen Pflanzen höherer Art, wie es für den ersten Augenblick zu erwarten war. Gottstein³⁾, Krüger⁴⁾ und andere sprachen sich auf Grund ihrer

Experimente dahin aus, daß Formaldehyd bei Anwendung als Beizmittel sehr leicht die Keimfähigkeit des Saatgutes, besonders aber das der Cerealien, beeinträchtigt. Bei Anwendung von Formaldehyd als Beizmittel ist also Vorsicht geboten, besonders da die im Handel vorkommenden Formaldehydlösungen in betreff ihres prozentischen Gehaltes nicht immer gleich sind⁵⁾; da ist es nun nicht gleichgültig, ob jene Ware, die der Landwirt der Vorschrift gemäß verdünnen will, 25 oder 40% reines Formaldehyd enthält.

In Anbetracht dieser Tatsachen betraute mich kgl. Rat Prof. Linhart, Vorstand des Instituts, mit Untersuchungen über den Formaldehydgehalt des in Ungarn erhältlichen Handelsformalins. Zu diesem Zwecke ersuchte unsere Versuchsstation einige Institute des ungarischen Ackerbauministeriums, sich an verschiedenen Orten des Landes Formalin zu verschaffen und dasselbe unserer Versuchsstation einzusenden; außerdem ließen wir uns direkt von einigen Drogisten und Verkäufern des Großhandels Formalinmuster zusenden. Nebenstehende Tabelle zeigt die Ergebnisse meiner Untersuchungen, aus denen hervorgeht, daß auch die Handelsware Ungarns manchmal ganz beträchtlich niedrigeren, unter 40% stehenden Formaldehydgehalt aufweist.

1) Geuther, Ber. pharm. Ges. 5, 325.

2) Trillat, Apothekerztg. 7, 94; Aronson, Berl. klin. Wochenschr. 29; Kinzel, Landw. Versuchsst. 49, 461.

3) Hyg. Rundschau 4, 776.

4) Ber. pharm. Ges. 5, 325.

5) Jahresber. f. Pflanzenkrankh. 1904, 313.

Des untersuchten Musters

Nr.	Herkunft	Prozente	
		Säure- gehalt ⁶⁾	H·CHO ⁷⁾
1	Scheringsche chem. Fabrik	0,031	37,30
2	Chem. Fabrik v. H. Blank	0,084	35,94
3	„Union“ chem. Fabrik, Fiume	0,024	37,13
4	„ „ „ „ Wien	0,023	37,51
5	Scheringsche Fabrik (be- zogen v. d. Ackerbauschule Algyógy)	0,015	25,29
6	Burger-Apotheke, Kolozsvár (bez. v. d. Kgl. ung. land- wirt. Schule Kolozsvár) .	0,007	25,06
7	„Union“ chem. Fabrik (bez. v. d. Genossensch. ung. Landwirte, Budapest) . .	0,030	38,69
8	„Union“ Fabrik (bez. vom Drogisten in Magyaróvár)	0,023	37,02
9	„Union“ chem. Fabrik (bez. v. Hengsten-Depot in Me- zöhegyes)	0,026	38,11
10	Chem. Fabrik Gutmann in Belišće (Slavonien) . . .	0,154	35,93

Nun erörtere ich in Kürze jene Methoden, welcher ich mich bei meinen Untersuchungen bediente, da in der Literatur über die beiläufig 29 bisher publizierten Bestimmungsmethoden des Formaldehyds oft sehr verschiedene Urteile vorzufinden sind. Der Zweck meiner Suche nach einer Methode war natürlich eine zuverlässige, dabei aber doch rasche und womöglich einfache, in jedem Laboratorium ausführbare Art der Bestimmung zu finden. Da waren in erster Hinsicht die volumetrischen Methoden in Betracht zu ziehen, und zwar schienen mir hauptsächlich folgende sieben Methoden für meinen Zweck angebracht zu sein: Die Methode von 1. Ripper⁸⁾, 2. Romijn⁹⁾ (jodometrische), 3. mit Natronlauge¹⁰⁾, 4. Legler-Smith¹¹⁾, 5. Schiff¹²⁾, 6. Blank-Finkenbeiner¹³⁾ 7. Lemme¹⁴⁾.

Die Rippersche Hydrosulfitmethode kann ich schon wegen der sich fortwährend ändernden Titrierlösung nicht anraten; außerdem ist diese Methode, sowie die jodometrische Romijns bei starken (25—40%) Formaldehydlösungen insofern nicht angebracht, da beide infolge der überaus kleinen Mengen, mit denen man arbeiten muß, ungenau werden. Romijns Methode wird mit der Fresenius-Grühutschen Abänderung¹⁵⁾ zweifellos gute Resultate ergeben, dabei muß man aber bei jeder einzelnen Bestimmung 50 ccm $1/5$ n. Jodlösung, 30 ccm Normallauge und 40 ccm Normal-säure verbrauchen. Das ist bei streng wissenschaftlichen Untersuchungen natürlich nicht von Belang,

⁶⁾ Als Ameisensäure berechnet.

⁷⁾ Die Mittelwerte d. Lemmeschen Bestimmungsart (s. Tabelle 5).

⁸⁾ Wiener Monatsheft 10, 31 (1901).

⁹⁾ Z. anal. Chem. 36, 21 (1897).

¹⁰⁾ Z. anal. Chem. 39, 61 (1900).

¹¹⁾ Ebenda.

¹²⁾ Chem.-Ztg. 1903, 14.

¹³⁾ Berl. Berichte 1898, 2979.

¹⁴⁾ Chem.-Ztg. 1903, 896.

¹⁵⁾ Z. anal. Chem. 44, 13,

wo es sich jedoch um die praktische Kontrolle einer Handelsware handelt, dort wird es zweckentsprechender sein, womöglich weniger Chemikalien zu verbrauchen und besonders die sehr zeitraubende Anfertigung einer $1/5$ n. Jodlösung zu umgehen. Ich versuchte also, mit der Abänderung Peška's¹⁶⁾ zu arbeiten, und erhielt mit derselben folgende Werte:

Tabelle 1.

Nr. d. Musters	5	6	7	8	9	10
H·CHO %	24,98 24,91	25,03 —	38,64 38,03	36,84 36,64	37,81 37,82	36,14 35,67

Die Werte der mit Muster Nr. 6 speziell gemachten Bestimmungen: 24,71, 24,88, 24,36, 24,36, 24,43, 24,63, 24,22, 24,29; in starker Verdünnung: 25,29, 25,43, 25,01, 25,04, 25,38, 25,48, 25,21.

Wie ersichtlich, stimmen diese Werte noch bei weitem nicht genügend überein, was ich hauptsächlich dem Umstande zuschreibe, daß von 500 ccm verdünnter Formaldehydlösung zu dieser Bestimmung nur 5 ccm abgemessen werden, wodurch die Fehler beim Abmessen sehr groß werden können. Ich wog also statt 5 g 1 g Formaldehyd ab, ergänzte dasselbe auf 1 l und maß davon 50 ccm zu einer Bestimmung ab. Die auf diese Weise erhaltenen Resultate (Tafel 2.)

Tabelle 2.

Nr. d. Musters	5	6	7	8	9	10
H·CHO %	25,13 25,03	25,23 24,85	38,16 38,16	36,77 —	— —	34,83 34,95

stimmen miteinander wohl besser überein, entsprechen jedoch noch keineswegs einer zuverlässigen Analyse.

Ich versuchte also die Oxydation des Aldehyds mit Natronlauge in der Wärme, nach der Vorschrift des „Vereins f. chem. Industrie in Mainz“¹⁷⁾, kann aber die Beobachtung Fresenius-Grühuts¹⁸⁾ nur bestätigen, daß die Methode daran krankt, daß nur, wenn der Flascheninhalt ganz farblos geblieben ist, richtige Werte erhalten werden.

Leglers Methode mit der Abänderung Smiths führte ich folgendermaßen aus: ungefähr 25—30 ccm Formalin wurden in einem 100 ccm-Kölbchen abgewogen, bis zum Strich aufgefüllt und davon 10 ccm mit 30 ccm Normallauge und 25 ccm einer 8%igen Ammoniumchloridlösung in einem mit eingeriebenem Pfropfen versehenen Glase zusammengeschüttelt und nach 24 Stunden bei Anwendung von einem Tropfen Rosolsäure mit Normal-säure zurücktitriert. Die Resultate sind folgende:

Tabelle 3.

Nr. d. Musters	5	6	7	8	9	10
H·CHO %	25,20 25,14 25,05	25,13 24,67 —	38,54 38,15 —	36,59 36,54 —	37,51 37,56 —	35,94 35,67 —

¹⁶⁾ Chem.-Ztg. 25,743.

¹⁷⁾ Z. anal. Chem. 39, 61.

¹⁸⁾ Z. anal. Chem. 44, 13.

Die eigentlich schon allbekanntesten Nachteile dieser Methode sind: ungenauer Farbenumschlag, (kann bis zu einem Unterschied von $\frac{1}{2}\%$ im Resultat führen) und Langwierigkeit der Bestimmung.

Die Schiffsche Methode hat den großen Nachteil, daß sich die Flüssigkeit beim Titrieren schon nach einigen Tropfen Natronlauge rot färbt, um sich nach einigen Minuten wieder zu entfärben. Dadurch wird das Titrieren derartig langwierig und umständlich, daß ich diese Art der Bestimmung trotz ihrer augenscheinlichen Einfachheit aufgab.

Vorzüglich bewährte sich die Methode von Blank und Finkenbeiner, welche ich bei außer Achtlassung der seither von anderen publizierten Abänderungen folgendermaßen ausführte:

Ungefähr 30 ccm Formalin wurden in einem

100 ccm-Kölbchen abgewogen, aufgefüllt und davon 10 ccm im Erlenmeyerkolben mit 25 ccm 2-n. Lauge und während der Dauer von drei Minuten allmählich mit 50 ccm 2,5—3%igem Wasserstoff-superoxyd versetzt und nach einer halben Stunde mit 2-n. Säure (Indicator Lackmus) zurücktitriert. Die Formel:

$$6 \times \frac{\text{Anzahl der verbrauchten Kubikzentim. 2-n. Lauge}}{\text{abgewogene Substanz}}$$

gab die Prozente Formaldehyd. Bei der Berechnung mußte der Säuregehalt des Formalins natürlich in Betracht gezogen werden, jedoch übersah ich den Säuregehalt des „Perhydrol Merck“, da 50 ccm 3%iges Wasserstoffperoxyd nur 0,2 ccm $\frac{1}{10}$ -n. Lauge verbrauchten. Die Resultate sind folgende:

Tabelle 4.

Nr. d. Musters	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
H · CHO %	37,19	36,12	37,20	37,70	25,18	24,96	38,65	37,21	38,32	36,18
	37,23	36,12	37,32	37,83	25,22	24,91	38,50	37,09	38,23	36,19
	37,29	—	—	—	25,28	25,19	38,73	37,18	38,36	36,12
	37,33	—	—	—	25,23	25,17	38,70	37,29	38,33	—
	—	—	—	—	25,28	25,23	38,64	37,19	38,48	—
	—	—	—	—	25,38	25,15	—	37,18	38,50	—
	—	—	—	—	25,28	—	—	37,33	38,32	—

Die Methode Lemmes ist auch der Blank-Finkenbeinerschen überlegen. Lemme benutzt das Natriumhydrosulfit-Additionsprodukt des Formaldehyds als Basis zu der Bestimmung. Mit einigen Abänderungen führte ich diese Methode folgendermaßen aus: 25—26 ccm Formalin wurden in 100 ccm-Kölbchen abgewogen, aufgefüllt und 10 ccm dieser Lösung mit 50 ccm einer vorher mit Normalsäure neutralisierten, beiläufig 25%igen Natriumsulfitlösung und zwei Tropfen Rosolsäurelösung versetzt, worauf die nun rote Flüssigkeit mit Normalsäure titriert wurde. Der

Endpunkt der Reaktion ist gut wahrnehmbar, und wenn man die Bestimmung bloß einige Male ausführt, ist derselbe ganz scharf bemerkbar. Der Gehalt in Prozenten Formaldehyd ergibt sich aus der Formel:

$$3 \times \frac{\text{Anzahl verbraucht. Kubikzentim. d. Normalsäure}}{\text{abgewogene Substanz.}}$$

Natürlich muß auch hier bei der Berechnung der Säuregehalt des Formaldehyds in Betracht gezogen werden. Die so berechneten Werte sind aus folgender Tabelle ersichtlich:

Tabelle 5.

Nr. d. Musters	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
H · CHO %	37,31	35,92	37,10	37,47	25,33	25,06	38,71	36,95	38,08	35,92
	37,28	35,95	37,15	37,55	25,27	25,05	38,72	37,07	38,15	35,99
	—	—	—	—	25,26	25,10	38,79	36,98	38,13	35,98
	—	—	—	—	—	25,10	38,53	37,08	38,07	35,82
	—	—	—	—	—	25,00	—	37,03	38,11	—

Ich will noch bemerken, daß Lemme bei seiner Methode eigentlich die doppelten Mengen benutzte, also 5 g Formalin und 100 ccm Natriumsulfitlösung. Da jedoch die Fehlerquellen bei den von mir verwendeten Mengen noch immer kleiner sind, als bei allen anderen Bestimmungsarten, weiter mein Zweck jener war, eine Methode auszuwählen, welche je weniger Reagenzien erfordert, zog ich es vor, kleinere Mengen zu verwenden, wodurch die Genauigkeit wohl minderer wurde, jedoch zur Kontrolle der Handelsware noch immer genügt.

Als Ergebnis meiner Versuche vom chemischen Standpunkte aus gesehen, ergab sich, daß für den Zweck der Kontrolle des Handelsformaldehyds die

Methode Lemmes als einfachste und genaueste Bestimmungsart anzusehen ist; sehr gut, aber doch etwas umständlicher ist die Blank-Finkenbeinersche Methode, während die Romijnsche Jodmethode für die Bestimmung des Formaldehyds in konz. Lösungen weniger geeignet ist, jedoch bei sehr verdünnten Lösungen — wie das schon Smith und andere konstatierten — sich jedenfalls vorzüglich bewährt. Die Methode der warmen Oxydation mit Natronlauge, dann jene Leglers und Schiffs können heute nicht mehr in Betracht kommen.

Bei keiner Bestimmungsart fand ich jedoch, daß die durch die einen erhaltenen Werte um 1 bis

2% höher oder niedriger wären, als die einer anderen. Im allgemeinen weichen zwar die Resultate der einzelnen Methoden voneinander in geringem Maße ab, diese Abweichungen waren jedoch bei meinen Untersuchungen gewöhnlich ungefähr 0,2 bis 0,3%, nur ausnahmsweise 0,7—1.0%.

Um nun noch auf den Beweggrund meiner Untersuchungen zurückzukommen, ob es wohl angebracht sei, das Saatgut mit Formalin, besonders aber nach einer allgemeinen Vorschrift zu beizen, muß beim Beizen jedenfalls mit größter Vorsicht vorgegangen werden, keinesfalls darf jedoch ein allgemeines Rezept gebraucht werden. Die im Handel vorkommenden Formaldehydsorten enthalten nämlich sehr selten — nach meinen Untersuchungen nie — 40% Formaldehyd, können aber sogar bis auf 24—25% Formaldehydgehalt sinken; nun wird daher die nach demselben Rezept angefertigte Lösung einmal gute Ergebnisse geben, ein anderes Mal das Saatgut schädigen, endlich aber kann es vorkommen, daß die Lösung zu schwach ist, die Brandpilze nicht abtötet, und das Beizen demnach ganz nutzlos wird. Immerhin wäre es ratsam, daß der Landwirt sein Formalin vor dem Gebrauch auf dessen Formaldehydgehalt untersuchen ließe.

Magyarovár, Dezember 1906.

Kgl. ung. Versuchsstation für Pflanzenphysiologie
und -Pathologie.

Über die Autoxydation des Kolophoniums.

Von Dr. W. FAHRION.

(Eingeg. d. 25.10. 1906.)

Auf Grund einer früheren Arbeit¹⁾ habe ich die Behauptung aufgestellt, daß das *Kolophonium*, wenn es in dünner Schicht der Luft ausgesetzt wird, aus dieser Sauerstoff aufnimmt und in einen petrolätherunlöslichen Körper von peroxydartigem Charakter übergeht. Da diese Behauptung von anderer Seite²⁾ angezweifelt wurde, so habe ich zu ihrer Begründung noch weitere Versuche angestellt. Diese Versuche sind noch nicht abgeschlossen, da sie aber wiederum für längere Zeit unterbrochen werden müssen, so mögen die seither erhaltenen Resultate nachstehend mitgeteilt sein.

Als Versuchsobjekt diente wiederum ein *amerikanisches Kolophonium*, welches sich aber von dem früher verwendeten dadurch vorteilhaft unterschied, daß es keine leichtflüchtigen Bestandteile enthielt. Es ließ sich daher die beim Liegen an der Luft stattfindende *Gewichtszunahme* direkt zeigen. 1 g gepulvertes Kolophonium wurde auf einem Uhrglas ausgebreitet und unter zeitweiligem, verlustfreiem Durchmischen der Luft ausgesetzt. Das Gewicht blieb zwei Tage lang konstant, um dann

¹⁾ Zur Kenntnis des Kolophoniums, diese Z. **14**, 1197 (1901); vgl. auch diese Z. **17**, 238 (1904).

²⁾ Tschirch und Studer, Über das amerikanische Kolophonium, Ar. d. Pharm. **241**, 495 (1903).

langsam aber stetig zu steigen. Die Gewichtszunahme betrug nach 3, 5, 10, 20, 30, 40, 50, 60 Tagen bzw. 4, 9, 18, 26, 32,5, 36, 38,5, 42,5 mg, also insgesamt in zwei Monaten nur 4,2%. Daß sie nicht größer war, liegt ohne Zweifel an der zu großen Schichtdicke³⁾.

Zu weiteren Versuchen wurde ein größeres Stück Kolophonium, etwa 1 kg, ungefähr zur Hälfte pulverisiert und abgeseibt. Das Harzmehl wurde auf Filtrierpapier ausgebreitet und an einem vor Staub geschützten Orte unter öfterem Durchmischen lange Zeit der Luft ausgesetzt. Der Rest wurde als kompakte Masse aufbewahrt, deren glatte Flächen dem Luftsauerstoff keine Angriffspunkte bieten. Zur Analyse wurden jeweils kleine Stückchen abgetrennt und ev. pulverisiert. Die Versuche begannen nach sechs Monaten, bei einer zweiten Serie (B) war das Harzmehl 14 und bei einer dritten (C) 22 Monate und noch länger an der Luft gelegen.

Vergleichende Untersuchung des Kolophoniums und des oxydierten Kolophoniums.

Wie zu erwarten war, änderte das kompakte Kolophoniumstück auch bei monatelangem Liegen seine Zusammensetzung nicht, beim Harzmehl dagegen nahmen sukzessive die Säure- und die Jodzahl ab, die Verseifungszahl zu. Die nachfolgenden Zahlen sind die Mittelwerte aus einer größeren Anzahl von Bestimmungen

	Kolophonium	Oxyd. Kol. (B)
Säurezahl	159,0	151,2
Verseifungszahl ⁴⁾	165,8	174,7
Jodzahl ⁵⁾	132,9	72,6

Daß diese Veränderungen durch Sauerstoffaufnahme veranlaßt sind, geht auch aus den Resultaten einiger Verbrennungen hervor⁶⁾. Vom Kolophonium wurden kleine Stückchen mit glatter Oberfläche direkt verbrannt, das oxydierte Kolophonium (B) wurde, zur Entfernung etwaiger Feuchtigkeit, vorher einige Tage über H₂SO₄ gestellt.

- 0,2121 g Kol. gaben 0,6040 g CO₂ u. 0,1823 g H₂O
- 0,2188 g Kol. gaben 0,6266 g CO₂ u. 0,1904 g H₂O
- 0,2115 g oxyd. Kol. gaben 0,5649 g CO₂ u. 0,1701 g H₂O.
- 0,2242 g oxyd. Kol. gaben 0,6020 g CO₂ u. 0,1796 g H₂O.

³⁾ W e g e r, Chem. Revue 1898, 240, erzielte auf anderem Wege bis zu 13,2% Gewichtszunahme.

⁴⁾ Über die Bestimmung vgl. diese Z. **14**, 1201 (1901). Bei verlängerter Einwirkung der Lauge stiegen im vorliegenden Falle die Verseifungszahlen bzw. Esterzahlen nicht unbedeutend. Daß die letzteren durch den petrolätherunlöslichen Anteil des Kolophoniums bedingt sind, hat schon H e n r i q u e s (Chem. Revue 1899, 106) gezeigt.

⁵⁾ Daß der Jodzahl des Kolophoniums eine gewisse Unsicherheit anhaftet, ist bekannt, vgl. auch D i e t e r i c h, diese Z. **11**, 917 (1898). Wahrscheinlich sind die Chlorjodadditionsderivate gegen Wasser nicht ganz beständig. Im vorliegenden Falle schwankten die Resultate von fünf Bestimmungen beim Kolophonium zwischen 129,4 und 136,1, beim oxydierten Kolophonium zwischen 71,2 und 74,6.

⁶⁾ Die Verbrennungen habe ich von einer Versuchsstation ausführen lassen.