

mutheten alsbald, dass eine Verunreinigung des Sauerstoffs mit einem brennbaren Gase vorlag, und eine Gasanalyse bestätigte diese Vermuthung. Der Sauerstoff wurde in einer Hempel'schen Gaspipette mit einer alkalischen Pyrogallussäurelösung absorbiert und nach der Absorption verblieben 9 Vol.-Proc. eines Gases, das mit nichtleuchtender Flamme brannte und bei der Verbrennung keine Kohlen-säure gab, offenbar also Wasserstoff war. In einer zweiten Flasche wurde der Gehalt an Wasserstoff zu 8,7 Vol.-Proc. bestimmt. Es liegt auf der Hand, dass diese Verunreinigung verursacht ist durch eine mangelhafte Trennung des Sauerstoffs und Wasserstoffs, welche Gase durch Elektrolyse gewonnen sind, und es drängt sich die Frage bei uns auf, ob eine derartige Verunreinigung nicht an den vorgekommenen Explosionen mit Schuld hat.

Amsterdam (Marine-Laboratorium), November 1902.

Bemerkungen zur Leimanalyse.

Von Arthur Müller.

Gelegentlich einer an dieser Stelle¹⁾ veröffentlichten Arbeit über die Leimuntersuchung wurde kurz bemerkt, worin die möglichen Fehler der chemischen Prüfungsmethoden für Leimsorten bestehen.

Sämmtliche Leimsorten enthalten, je nach der mehr oder minder sorgfältigen Art ihrer Herstellung, wechselnde Mengen stickstoffhaltiger Zersetzungsproducte des Glutins — die Glutosen. Diese gelatiniren in wässriger Lösung nicht, sind also bei der Verwendung des Leims als Klebemittel wertlos. Bei der chemischen Prüfung durch Stickstoffbestimmung allein wird nun der Stickstoff der im untersuchten Leim enthaltenen Glutosen mitbestimmt, jedoch der gesammte gefundene Stickstoff auf Glutin umgerechnet. Bei Leimsorten, die aus stark zersetzten Brühen bereitet wurden, kann hierdurch ein erheblich zu hoher Glutiningehalt gefunden werden.

Was die Untersuchung mittels Tanninfällung betrifft, geben nach Hofmeister²⁾ die Glutosen (Semiglutin und Hemicollin) mit Tannin Niederschläge, die sich zum Unterschiede vom unlöslichen Tannin-Glutinniederschlag im warmen Wasser lösen. Nach Stelling³⁾ fällt Tannin die Zersetzungsproducte des Glutins ebenso wie unverändertes Glutin. Es würden demnach auch jene Methoden der Leimuntersuchung, die

auf der Tanninfällung beruhen, kein einwandfreies Resultat geben.

Zum Zwecke der Beurtheilung der Verwendbarkeit chemischer Methoden zur Leimprüfung wurde nun versucht festzustellen, inwieweit die chemische Untersuchung ein Bild der fortschreitenden Zersetzung einer Leimgallerte liefert. Die Zersetzung wurde einerseits durch anhaltendes Kochen der Probegallerte bei gewöhnlichem Drucke, andererseits durch Kochen derselben unter erhöhtem Druck bewirkt.

Das Verfahren selbst war folgendes. Aus bester Golddruckgelatine wurde eine Gallerte hergestellt, die auf Trockensubstanz bezogen genau 15-procentig war. Bei 30° wurden 6 Proben derselben zu je 500 ccm abgemessen, die sodann in einem Ölbad unter jeweiligem Ersatz des verdampfenden Wassers durch 1, 2, 3, 4, 5 Stunden zum Kochen erhitzt wurden. Nach den entsprechenden Zeiten wurde erkalten gelassen und bei 30° wieder bis zur Marke aufgefüllt. Von der ursprünglichen, sowie von jeder der durch Kochen veränderten Gallerten wurde zunächst zur Beurtheilung der fortschreitenden Zersetzung die Viscosität nach der Methode von Fels⁴⁾ mittels eines Engler'schen Viscosimeters bestimmt. Sodann wurden sämmtlichen Gallerten Proben zu 20 ccm entnommen, jede derselben in einen 200 ccm fassenden Messkolben gebracht und mit Wasser bis zur Marke aufgefüllt.

In je 10 ccm der so erhaltenen Lösungen wurde einerseits eine Kjeldahl'sche Stickstoffbestimmung in der von Woy⁵⁾ angegebenen Modification, andererseits eine Glutinbestimmung durch Fällung mit einer gemessenen, überschüssigen Menge einer Tanninlösung von oxydimetrisch festgestelltem Gehalte nach dem vom Verfasser⁶⁾ angegebenen Verfahren durchgeführt.

Die Wasserbestimmung der verwendeten Gelatine ergab einen Wassergehalt von 15,96 Proc. Demnach wurden zur Herstellung der 15-procentigen Gallerte je 178,5 g Gelatine auf 1 l Wasser gelöst.

Die verwendeten Maassflüssigkeiten hatten folgende Concentration:

1 ccm Chamäleonlösung	
0,003997 g K Mn O ₄	
0,001 g Tannin	
1 ccm Tanninlösung	
0,00358 g Tannin.	

Die in den einzelnen Versuchsstadien gefundenen Resultate sind aus folgender Zusammenstellung ersichtlich.

¹⁾ Z. f. ang. Ch. 1902. 482.

²⁾ Z. f. physiol. Ch. 2. 290.

³⁾ Chem.-Ztg. 20. 461.

⁴⁾ Chem.-Ztg. 21. 56. 70. 22. 376.

⁵⁾ Z. f. öffentl. Ch. 4. 755.

⁶⁾ Z. f. ang. Ch. 1902. 486.

Tabelle I.

Stunden	Ausflusszeit der Gallerte aus dem Viscosi- meter bei 35°	Viscositäts- grad, be- zogen auf Ausflusszeit von Wasser = 54 Sec.	Zugesetzt Tannin- lösung	Verbraucht Chamäleon- lösung		Dem- entsprechend Tannin	Bei der N.-best. ver- braucht $\frac{1}{10}$ N.-H ₂ SO ₄	Dem- entsprechend Stickstoff
	Sec.		ccm	vor	nach	g	ccm	g
	684	12,67	30	39,7	25,9	0,0936	17,7	0,02478
1	389	7,21	30	48,4	30,1	0,0891	17,1	0,02394
2	268	4,96	25	35,6	20,7	0,0746	16,7	0,02338
3	195	3,61	25	49,3	23,0	0,0632	16,2	0,02268
4	153	2,84	20	39,9	18,7	0,0504	15,8	0,02212
5	109	2,02	20	46,9	21,1	0,0458	15,6	0,02184

Bei der Behandlung der Gallertprobe mit überhitztem Wasserdampf geht die Zersetzung des Glutins noch rascher und glatter vor sich. Es wurden zur Durchführung dieser Versuchsreihe, wie oben beschrieben, Proben einer genau 15-proc. Gallerte abgemessen und dieselben im Autoclaven einem Überdrucke von 2 Atmosphären durch $\frac{1}{2}$, 1, 2, 3, 4 Stunden ausgesetzt. Sodann wurden, ebenso wie früher angegeben, die Bestimmungen der Viscosität, des Stickstoffgehaltes und des Tanninverbrauches ausgeführt.

Die Ergebnisse dieser Versuchsreihe gehen aus folgender Tabelle II hervor:

diesem Stadium angenommen werden kann, so müsste, falls der Stickstoffgehalt in den einzelnen Versuchsstadien wirklich dem Glutingealte entspräche, vorausgesetzt, dass die Zersetzung gleichmässig fortschreitet, die Linie beiläufig den Verlauf *N'* haben. Blicke andererseits der Stickstoffgehalt gleicher Mengen der Probe bei fortschreitender Zersetzung constant, so hätte die Linie beiläufig die Richtung *n*. Ähnliches gilt für die Curve *T*; entspräche der Tanninverbrauch stets dem Glutingealte, so wäre, die oben gemachte Annahme vorausgesetzt, *T'* der Verlauf dieser Linie; würden dagegen in allen Stadien die

Tabelle II.

2 Atm. Druck Stunden	Ausflusszeit der Gallerte aus dem Viscosimeter	Viscositätsgrad	Zugesetzt Tanninlösung	Verbraucht Chamäleon- lösung		Dem- entsprechend Tannin	Bei der N.-best. ver- braucht $\frac{1}{10}$ N.-H ₂ SO ₄	Dem- entsprechend Stickstoff	Beschaffenheit der Gallerte
	Sec.		ccm	vor	nach	g	ccm	g	
/	684	12,67	30	39,7	25,9	0,0936	17,7	0,02478	Beim Erkalten stark gelatinierend.
$\frac{1}{2}$	82	1,519	30	46,2	28,0	0,0892	16,8	0,02352	Schwach gelatinierend.
1	60	1,111	25	34,7	27,3	0,0821	15,9	0,02226	Kaum gelatinierend, geringer Bodensatz.
2	58	1,074	20	33,5	23,9	0,0620	14,2	0,01988	Beim Erkalten nicht gelatinierend, reichlicher brauner Bodensatz.
3	56	1,037	20	49,8	25,1	0,0469	12,8	0,01792	
4	55	1,018	10	35,3	12,4	0,0129	11,4	0,01596	

Noch deutlicher sind die Ergebnisse dieser Versuchsreihe aus folgender graphischer Darstellung (Fig. 5) ersichtlich. Bei derselben sind als Ordinaten die Zeiten in Stunden, als Abscissen einmal die gefundenen Viscositätswerte, ein zweites Mal die für die oben verwendeten Gelatinemengen verbrauchten mg Tannin, endlich die in den einzelnen entsprechenden Versuchsstadien gefundenen mg Stickstoff aufgetragen.

Aus den durch entsprechende Verbindung der erhaltenen Punkte entstehenden Curven *V*, *N* und *T* ist ohne Weiteres Folgendes ersichtlich.

Die Linie *N* nähert sich stetig der Ordinatenachse; ist die Zersetzung des Glutins nach 4 Stunden beendet, was bei Berücksichtigung des geringen Viscositätsgrades in

Zersetzungsproducte des Glutins ebenso wie unverändertes Glutin gefällt, so bliebe der

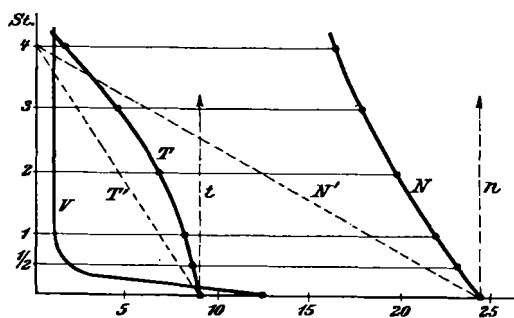


Fig. 5.

Tanninverbrauch ziemlich constant, die entsprechende Linie hätte annähernd den Verlauf *t*. Es fragt sich nun zunächst, wie

einerseits die Abnahme des Stickstoffgehaltes, andererseits jene des Tanninverbrauches bei steigendem Zersetzungsgrade zu erklären sind. Für den ersterwähnten Umstand konnte ich nur eine Erklärung finden. Bei der Zersetzung der Gallerte unter erhöhtem Druck wurde beobachtet, dass, wie schon in Tabelle II angegeben, als Bodensatz ein feines, amorphes, braun gefärbtes Pulver hinterblieb, dessen Menge sich bei fortschreitender Zersetzung vermehrte. In einer Probe wurde dieser Rückstand abfiltrirt, mit warmem Wasser sorgfältig so lange gewaschen, bis im Filtrate mit Tanninlösung keine Trübung entstand, und sodann bei 105° getrocknet. In einer gewogenen Menge dieses Körpers wurde eine Stickstoffbestimmung nach Kjeldahl durchgeführt, die einen Gehalt von 12,34 Proc. Stickstoff ergab.

Weitere Untersuchungen über die Natur dieses Körpers wurden vorläufig nicht ausgeführt. Es sei bemerkt, dass mir die Ausscheidung desselben beim Kochen der Gallerte unter gewöhnlichem Drucke entgangen war. Die aus Tabelle I ersichtliche Abnahme des Stickstoffgehaltes bei steigender Zersetzung lässt jedoch schliessen, dass auch dort die Ausscheidung eines unlöslichen, stickstoffhaltigen Zersetzungsproductes neben der Umwandlung des Glutins in Glutosen erfolgte. Offenbar war dasselbe so fein vertheilt oder in so geringer Menge vorhanden, dass es der Beobachtung entgangen war. Da zur Stickstoffbestimmung stets die klaren Antheile der zersetzten Gallerte verwendet wurden, erklärt sich die Abnahme des Stickstoffgehaltes gleicher Mengen der Lösung aus dem oben angeführten Umstande.

Aus Tabelle II und Fig. 5 ist weiters ersichtlich, dass der Tanninverbrauch noch bedeutend rascher abnimmt, als der Stickstoffgehalt. Zur Erklärung dieses Umstandes genügt demnach nicht allein der Hinweis auf die Ausscheidung des erwähnten festen Zersetzungsproductes.

Es wurden nun folgende Versuche angestellt. Eine geringe, gewogene Menge der verwendeten Gelatine wurde in warmem Wasser gelöst und nach Zusatz von Alaun mit einem berechneten geringen Überschuss von Tannin ausgefällt. Der Niederschlag wurde auf einem Filter gesammelt und an der Saugpumpe mit Wasser von etwa 30° so lange gewaschen, bis im Waschwasser mit Ferrichloridlösung keine Blaufärbung mehr auftrat.

Eine weitere Menge Gelatine wurde aufquellen gelassen, im Autoclaven durch 5 Stunden einem Drucke von 2 Atmosphären ausgesetzt und hierdurch vollständig in Glu-

tosen verwandelt. Sodann wurde wieder mit Tannin gefällt, der Niederschlag auf ein Filter gebracht und mit warmem Wasser sorgfältig gewaschen. Hierbei zeigte sich nun, dass bei noch so lange fortgesetztem Auswaschen die Waschwässer mit Ferrichlorid eine deutliche Blaufärbung, zugleich aber mit überschüssiger Tanninlösung versetzt, eine weisse Trübung ergaben.

Noch deutlicher erwies sich das verschiedene Verhalten der beiden Niederschläge durch folgende Versuche. Der feuchte Glutintannatniederschlag wurde in ein Becherglas gebracht und mit Wasser von etwa 35° unter beständigem Umrühren durch 1 Stunde digerirt. Sodann wurde abfiltrirt und das Filtrat mit Ferrichloridlösung geprüft. Es zeigte sich nur eine schwache Blaufärbung, mit Tannin jedoch gar keine Trübung. Ebenso wurde der gut gewaschene Glutose-tannatniederschlag behandelt und das Filtrat geprüft; dasselbe ergab mit Ferrichlorid eine intensive Blaufärbung, zugleich aber mit Tannin eine starke Trübung.

Eine Probe des zuletzt erhaltenen klaren Filtrats vom Glutose-tannatniederschlag, die erkalten gelassen wurde, trübte sich nach etwa 3-stündigem Stehen; beim Erwärmen verschwand diese Trübung.

Bei der Lösung des Glutose-tannatniederschlags im warmen Wasser, die schon Hofmeister⁷⁾ beobachtete, scheint sich demnach eine Art hydrolytischer Spaltung zu vollziehen.

Unter Berücksichtigung dieses Umstandes stellt sich nun der Vorgang der Tanninfällung folgendermaassen dar. Zunächst fallen mit Tannin Glutin und Glutosen des Leims. Beim Erwärmen löst sich der grösste Theil des Glutose-tannats, wird zersetzt und geht beim Filtriren und Auswaschen ins Filtrat über, aus dem Hauptpulver auch das vorher an Glutosen gebundene Tannin aufnimmt.

So erklärt sich der dem wirklichen Glutingehalte so nahe folgende Verlauf der Linie *T* in Fig. 5. Eine vollständige Übereinstimmung ist jedoch ausgeschlossen, da der klumpige Niederschlag stets Theile einschliesst, die der Lösung schwer zugänglich sind, und da, besonders bei bedeutenderen Mengen an Glutose-tannat, die Lösung desselben sehr langsam vor sich zu gehen scheint.

Diese Umstände dürften auch einerseits den Grund für Weidenbusch's Behauptung⁸⁾, dass Tannin und Glutin sich in nicht constantem Verhältnisse verbinden, andererseits für die in der Litteratur vorhandenen,

⁷⁾ Z. f. physiol. Ch. 1. c. Chem. C. 1879. 61.

⁸⁾ Polyt. J. 152. 204.

vollständig verschiedenen Angaben über das Fällungsverhältniss zwischen Tannin und Glutin bilden.

Ausserdem rechtfertigen sie die Forderung, bei der Leimuntersuchung nach dem Tanninverfahren zur Erzielung verwendbarer Resultate unter stets gleichen, genau eingehaltenen Versuchsbedingungen zu arbeiten.

Für die Praxis kommen nun so stark zersetzte Gallerten, wie sie oben eigens hergestellt wurden, niemals in Betracht, da bei der fabrikmässigen Herstellung des Leims die Bildung erheblicher Mengen stickstoffhaltiger Zersetzungsproducte möglichst vermieden wird.

Es schien nun wichtig, die quantitativ in verschiedenen Leimsorten vorhandenen Antheile an Glutosen festzustellen und dadurch die Grösse des bei der chemischen Leimanalyse entstehenden Fehlers zu beurtheilen. Zur Bestimmung des Gehaltes an Glutosen hat Stelling⁹⁾ eine Methode angegeben, welche darauf beruht, dass aus einer gewogenen Leimmenge das Glutin durch Alkohol ausgefällt wird. Ein aliquoter Theil des Filtrats wird zur Trockne eingedampft und der gewogene Rückstand als „organische

mittels Tanninfällung durchgeführt. Weitere 10 g derselben Leimsorten wurden in je 30 ccm Wasser gelöst, mit 96-procentigem Alkohol auf 200 ccm gebracht und filtrirt. Sodann wurden je 25 ccm des klaren Filtrats abgemessen, der Alkohol am Wasserbade verjagt, der Rückstand mit heissem Wasser aufgenommen und nach den früher angegebenen Methoden jedesmal der Stickstoffgehalt sowie der Tanninverbrauch desselben ermittelt. Die Beschreibung der Einzelheiten dieses Vorganges folgt weiter unten.

Durch Vergleich der zuletzt gefundenen Werthe mit jenen der ersten Versuchsreihe ergibt sich mit entsprechender Umrechnung auf gleiche Substanzmengen annähernd der durch den Glutosegehalt der verschiedenen Leimsorten hervorgerufene analytische Fehler.

Die hierbei verwendeten Maassflüssigkeiten hatten folgende Concentration:

1 ccm Chamäleonlösung
0,003997 g K Mn O₄
0,001 g Tannin
1 ccm Tanninlösung
0,00405 g Tannin.

Die Ergebnisse der ersten Versuchsreihe — Untersuchung der Leimproben selbst — folgen aus der Tabelle III.

Tabelle III.

No.	Leimsorte	Zuge- setzt Tannin- lösung ccm	Verbraucht Chamäleon- lösung		Demnach Tannin g	Bei der N.-best. ver- braucht $\frac{1}{10}$ N.-H ₂ SO ₄ ccm	Demnach Stickstoff g
			vor	nach			
			Behandlung mit Hautpulver				
		ccm	ccm	ccm			
1	Hasenleim von Coignet fils, Lyon	30	23,05	10,9	0,10745	19,7	0,02750
2	Gelatine von Totin frères		23,0	10,6	0,10910	20,0	0,02800
3	Russischer Lederleim		31,6	13,4	0,10330	18,9	0,02646
4	Kölner Lederleim a)		27,3	15,6	0,10900	20,1	0,02814
5	- - b)		36,15	17,4	0,10275	18,8	0,02632
6	Vergolderleim	25	38,6	20,5	0,10340	18,9	0,02646
7	Knochenleim, Marke Magnet		16,5	12,6	0,09735	17,8	0,02492
8	Lederleim a) Inländer		20,8	18,6	0,09905	18,1	0,02534
9	- b)		26,3	22,4	0,09735	17,8	0,02492
10	Knochenleim secunda		27,9	23,0	0,09635	17,6	0,02464
11	- matt		35,2	24,9	0,09095	16,6	0,02324

Zersetzungsproducte“ in Rechnung gebracht. Abgesehen davon, dass dieser Rückstand ausser Glutosen andere alkohollösliche Bestandtheile des Leims enthalten kann, bietet die Angabe vorhandener Gewichtsprocente an Nichtleim keinen Anhaltspunkt zum Vergleiche mit dem Resultate der anderen Methoden.

Das Verfahren wurde daher folgendermaassen abgeändert. Je 10 g verschiedener Leimsorten wurden auf 500 ccm gelöst, in je 20 ccm dieser Lösung einerseits die Stickstoffbestimmung, andererseits die Bestimmung

Die Resultate der Untersuchung des Rückstandes von der Alkoholfällung folgen aus der Tabelle IV. Hierzu ist jedoch noch Folgendes zu bemerken. Im Rückstande der alkoholischen Lösung ist, wie Kissling¹⁰⁾ in seiner Kritik des Stelling'schen Verfahrens hervorhebt, stets ein Theil nicht gefällten Glutins vorhanden, da dieses in ca. 72-procentigem Alkohol, wie ihn Stelling verwendet, nicht vollständig unlöslich ist. Nach einer analog wie von Kissling durchgeführten Berechnung ergibt sich für die hier verwendete Versuchsanordnung Folgendes:

⁹⁾ Chem.-Ztg. 20. 461.

¹⁰⁾ Chem.-Z. 22. 171.

10 g Leim entsprechen 8 ccm, demnach beträgt das Flüssigkeitsvolumen 242 ccm; vermindert um 30 ccm Wasser verbleiben 212 ccm 96-procentigen Alkohols, entsprechend 204 ccm 100-procentigem Alkohol; somit enthalten die 242 ccm Flüssigkeit 84,1 Proc. Alkohol.

Mithin wird der Fehler, der durch Löslichkeit geringer Antheile des Glutins entsteht, da der Alkoholgehalt der Flüssigkeit ein bedeutend höherer ist, entsprechend vermindert.

Tabelle IV.

No.	Leimorte	Verbraucht Chamäleonlösung		Dement- sprechend Tannin	Bei der N.-best. ver- bracht $\frac{1}{10}$ N.-H ₂ SO ₄	Dem- entspr. Stickstoff	
		Zugesetzt Tanninlösung	vor nach Hauptpulver- zusatz				
		ccm	ccm	g	ccm	g	
1	10		42,4	5,0	0,00310	1,2	0,00168
2			41,45	3,5	0,00255	1,4	0,00196
3			41,3	4,0	0,00320	1,5	0,00210
4			39,7	3,5	0,00430	1,8	0,00252
5			39,85	4,5	0,00515	2,2	0,00308
6			39,5	4,5	0,00550	3,2	0,00448
7			39,9	6,6	0,00720	3,4	0,00476
8			42,05	8,25	0,00670	1,9	0,00266
9			38,1	4,9	0,00730	2,4	0,00336
10			38,4	7,3	0,00940	3,5	0,00490
11			38,2	7,4	0,00970	3,5	0,00490

Hieraus folgen nachstehende Angaben über den Betrag des Fehlers:

Sorte No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Fehler Proc. bei der Stickstoffbestimmung.	1,3	1,4	1,6	1,8	2,3	3,4	3,8	2,1	2,7	4,0	4,2
Fehler Proc. bei der Tannatfällung.	0,6	0,5	0,6	0,8	1,0	1,1	1,5	1,4	1,5	1,9	2,0

Das vorliegende Versuchsmaterial berechtigt zu dem Schlusse, dass sich die Leimuntersuchung durch Stickstoffbestimmung nach Woy¹¹⁾ für Gelatine- und gute Lederleimsorten mit einem 2 Proc. kaum erreichenden Fehler, jene nach der Tannatfällungsmethode des Verfassers für die oben genannten, sowie für gute Knochenleimsorten mit Vortheil anwenden lässt.

Was die letzterwähnte Methode anbelangt, sei bemerkt, dass das Fällungsverhältnis zwischen Tannin und Glutin neuerlich, und zwar unabhängig vom Stickstoffgehalte des letzteren, bestimmt wurde: Zu diesem Zwecke wurde angenommen, dass die verwendete Gelatine ausser reinem Glutin nur Wasser und Asche enthalte.

Die Wasserbestimmung in der Gelatine ergab 15,96 Proc., die Aschenbestimmung 1,49 Proc.

1,215 g derselben — entsprechend 1,00 g reinem Glutin — wurden abgewogen, in Wasser gelöst, auf 500 ccm verdünnt, 10 ccm davon mit je 40 ccm Tanninlösung (1 ccm 0,00405 g Tannin) gefällt und der Chamäleonverbrauch des Filtrats vor und nach der Behandlung mit Hautpulver ermittelt.

Verbraucht vor Hautpulverzusatz 32,6 ccm KMnO₄,
„ nach „ 14,2 „ „ ;

0,2 g Glutin verbrauchen daher 0,1436 g Tannin, dementsprechend fällen 100 g Tannin 139,3 g Glutin.

Dieses Resultat stimmt mit dem seinerzeit auf anderem Wege erhaltenen sehr gut überein.

Für stark verunreinigte Leimsorten wird sich mit Vortheil die Methode von Woy in Verbindung mit der früher erwähnten Modification der Stelling'schen Methode verwenden lassen. Hierfür empfiehlt sich folgender Vorgang.

10 g der Probe werden in 500 ccm Wasser gelöst, in 20 ccm hiervon wird die Stickstoffbestimmung nach Woy durchgeführt; hierbei würden a ccm $\frac{1}{10}$ normaler Schwefelsäure verbraucht.

Weitere 10 g werden in einen 250 ccm fassenden Messkolben gebracht, mit 30 ccm Wasser aufquellen gelassen und durch kurzes Erwärmen am siedenden Wasserbade gelöst. Nach dem Erkalten wird unter lebhaftem Umschwenken des Gefässes mit 96-procentigem Alkohol beinahe bis zur Marke aufgefüllt. Das Glutin scheidet sich als klumpiger Niederschlag aus, die Flüssigkeit bleibt Anfangs trübe, klärt sich aber nach 12 bis 18-stündigem Stehen.

Sodann wird genau bis zur Marke mit Alkohol aufgefüllt, mehrmals umgeschüttelt und durch ein trockenes Faltenfilter filtrirt. 25 ccm des Filtrats bringt man in eine Abdampfschale, verjagt den Alkohol am Wasserbade, spült den Trockenrückstand mit wenig heissem Wasser in einen Rundkolben und führt neuerlich eine Stickstoffbestimmung durch.

Verbraucht man nunmehr b ccm $\frac{1}{10}$ normaler Säure, so ergibt sich der Glutiningehalt der untersuchten Leimprobe zu

(5a — b). 0,76087 Proc.

So wäre z. B. der Glutiningehalt des Knochenleims No. 10 nach Tabelle III und IV 60,4 Proc.; aus der Stickstoffbestimmung allein ergeben sich 63,1 Proc.

Zu bemerken ist, dass mit Berücksichtigung des früher erwähnten Einwandes von Kissling¹²⁾ der so erhaltene Werth für den Glutiningehalt etwas zu niedrig ist.

¹²⁾ Kissling, l. c.

¹¹⁾ Woy, l. c.