

Gravimetrische Bestimmung des Salpeters in Fleisch.

Von

C. Paal und Gustav Mehrrens.

Mitteilung aus dem Laboratorium für angewandte Chemie an der
Universität Erlangen.

Die Untersuchungen von K. Farnsteiner¹⁾ und W. Stüber²⁾ ergaben, daß von den bisher vorgeschlagenen und angewandten Methoden zur Bestimmung von Salpeter in Fleisch und Fleischwaren nur das gasvolumetrische Verfahren der Überführung des Nitrats in Stickoxyd zuverlässige Ergebnisse liefert, während die beiden anderen, ebenfalls in den „Vereinbarungen“ angeführten, auf der Reduktion des Nitrats in saurer oder alkalischer Lösung zu Ammoniak beruhenden Verfahren mit beträchtlichen Fehlern verbunden sind. Nachdem vor etwas mehr als 2 Jahren von M. Busch³⁾ ein ebenso bequemes wie genaues Verfahren zur gewichtsanalytischen Bestimmung von Salpetersäure und Nitraten aufgefunden war, lag es nahe, dieses Verfahren auch auf seine Brauchbarkeit zum qualitativen und quantitativen Nachweis von Salpeter in Fleisch und Fleischwaren zu prüfen. Bekanntlich beruht diese Methode auf der Fällbarkeit Salpetersäure oder Nitrate enthaltender Flüssigkeiten mittels einer essigsauren Lösung von „Nitron“, der synthetischen Base Diphenylendanioldihydrotriazol, deren salpetersaures Salz so schwerlöslich ist, daß es bei 0° noch in einer Verdünnung von 1:133 000 auskrystallisiert.⁴⁾

Das Verfahren hat sich bisher in allen Fällen gut bewährt⁵⁾, so zur Bestimmung unorganischer und organischer Nitrate, zum Nachweis kleiner Mengen von Nitraten in Wasser, zur Trennung von Nitraten und Nitriten und zur Analyse von organischen Salpetersäureestern.

Wie schon von M. Busch nachgewiesen wurde, gibt das Nitron nicht nur mit Salpetersäure, sondern auch mit einigen anderen Säuren mehr oder minder schwerlösliche Salze. So ist z. B. das salzsaure Nitron in Wasser nicht gerade leicht löslich. Es war daher zu prüfen, ob das in Fleisch und Fleischwaren stets in mehr oder minder beträchtlicher Menge vorhandene Kochsalz die Anwendung der Nitron-Methode zur Bestimmung von Salpeter in diesen Nahrungsmitteln gestatten würde. Auch die Extraktivstoffe des Fleisches konnten möglicherweise das Verfahren in ungünstigem Sinne beeinflussen.

Für unsere Versuche verwendeten wir von der Firma E. Merck-Darmstadt bezogenes Nitron und zwar wurde nach der Vorschrift von M. Busch eine 10⁰/o-ige

¹⁾ Diese Zeitschrift 1905, 10, 329.

²⁾ Diese Zeitschrift 1905, 10, 330.

³⁾ Ber. Deutsch. Chem. Gesellsch. 1905, 38, 861.

⁴⁾ Ber. Deutsch. Chem. Gesellsch. 1905, 38, 4055.

⁵⁾ Vergl. A. Gutbier: Zeitschr. angew. Chem. 1905, 18, 1681.

M. Busch: Diese Zeitschr. 1905, 9, 464.

Paal und Weidenkaff: Ber. Deutsch. Chem. Gesellsch. 1905, 38, 1688.

E. Fischer: Ber. Deutsch. Chem. Gesellsch. 1905, 38, 4190.

W. Traube und A. Biltz: Ber. Deutsch. Chem. Gesellsch. 1906, 39, 168.

Lunge und Berl: Zeitschr. angew. Chem. 1905, 18, 1681.

M. Busch: Ber. Deutsch. Chem. Gesellsch. 1906, 39, 1401.

M. Busch: Zeitschr. für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen 1906, 232.

Lösung von Nitron in 5 %-iger Essigsäure dargestellt. Zur Prüfung auf die Reinheit des Präparates wurde eine Nitratbestimmung von chemisch reinem Kalisalpeter mittels dieser Nitronlösung ausgeführt:

10 ccm der 1 %-igen Kaliumnitrat-Lösung lieferten 0,3718 g Nitronnitrat.

Berechnet:

Gefunden:

Kaliumnitrat 0,1 g

0,1 g

Um einen etwaigen schädlichen Einfluß der Extraktivstoffe des Fleisches festzustellen, wurde eine kleine Menge einer nitratfreien Fleischabkochung mit dem gleichen Volumen der essigsauren Nitronlösung versetzt. Es entstand nach längerem Stehen der Mischung nur eine geringe Trübung.

Ein quantitativer Versuch, bei welchem 100 ccm obiger Fleischabkochung mit 25 ccm der 1 %-igen Kaliumnitrat-Lösung und dann mit der Nitronlösung versetzt wurden, lieferte kein befriedigendes Ergebnis. Aus der heißen Mischung kristallisierte das Nitronnitrat nicht in den charakteristischen, schönen, weißen Nadeln, sondern in klumpig zusammenhängenden Blättchen aus, die sich nur schwer im Neubauer-Tiegel absaugen ließen und ihre braune Farbe auch nach dem Auswaschen mit 10 ccm Eiswasser nicht verloren. Der Niederschlag wog 0,9545 g, woraus sich 0,257 g Kaliumnitrat berechnen, während nur 0,25 g in der Lösung vorhanden waren. Die Nitronfällung war somit nicht rein, sondern hatte, wie schon aus der Farbe ersichtlich war, aus der Fleischabkochung irgendwelche gefärbte, amorphe Stoffe aufgenommen.

Es handelte sich also darum, diese das Nitronnitrat verunreinigenden Substanzen aus der Fleischabkochung vor dem Zusatz der Nitronlösung in geeigneter Weise zu entfernen. Wenn auch die eigentlichen Eiweißkörper beim Auskochen des Fleisches koagulieren, so gehen doch Leim, Albumosen und verschiedene andere lösliche Bestandteile des Fleisches in die Auskochung über, die von dem auskristallisierenden Nitronnitrat aufgenommen werden konnten. Wir fanden im Bleiacetat, das in 10 %-iger Lösung angewendet wurde, das geeignete Mittel zur Entfernung der die Nitronfällung verunreinigenden Stoffe. Die Verwendung dieses Reagens bot noch den weiteren Vorteil, daß bei Anwesenheit größerer Mengen Chlornatrium in den zu untersuchenden Fleischproben auch das Chlor zum größten Teil ausgeschieden wurde. Wenn auch das Nitronchlorhydrat nicht eben schwerlöslich ist, so kann sich doch ein beträchtlicher Kochsalzgehalt, wenn es sich um die Bestimmung geringer Mengen Salpeter handelt, recht störend bemerkbar machen. Schon M. Busch hat in seiner Mitteilung über „Bestimmung der Salpetersäure in Wasser“¹⁾ darauf hingewiesen, daß ein das Verhältnis 1:250 überschreitender Gehalt von Chlornatrium das Analysenergebnis durch Ausscheidung von Nitronchlorhydrat ungünstig beeinflussen kann. Letzteres ist allerdings durch die gelatinöse Form, in der es sich ausscheidet, leicht zu erkennen.

Gerade bei Fleisch und Fleischwaren, die oft einen erheblichen Kochsalzzusatz erhalten, schien es daher geboten, vor der Nitratbestimmung das Chlornatrium, bezw. die Chlor-Ionen nach Möglichkeit zu entfernen. Aus diesem Grunde wandten wir bei den folgenden Versuchen basisches Bleiacetat in Form von Bleiessig an, da dieser die Chlor-Ionen als basisches Bleichlorid fast vollständig ausfällt. Nach der Fällung wurde das Filtrat mit Essigsäure angesäuert, weil auch das Nitron durch basisches

¹⁾ Diese Zeitschrift 1905, 9, 464.

Bleiacetat, nicht aber durch das neutrale Acetat gefällt wird. Die Ausführung der Analysen geschah in folgender Weise:

100 ccm Fleischabkochung, mit oder ohne Kochsalzzusatz, wurden nach Zugabe bestimmter Mengen reiner Kaliumnitrat-Lösung solange mit Bleiessig versetzt, als noch Fällung eintrat und dann kurze Zeit zum schwachen Sieden erhitzt, wobei sich der ziemlich voluminöse Niederschlag zusammenballt. Nach dem Erkalten wurde filtriert, der Niederschlag gut ausgewaschen, das Filtrat bis nahe zum Sieden erhitzt, mit Essigsäure angesäuert und 10 ccm — bei größerem Nitratgehalt entsprechend mehr — der schon erwähnten Nitronlösung zugegeben. Nach 2 $\frac{1}{2}$ —3-stündigem Stehen der Flüssigkeit in Eis oder Eiswasser wurden die ausgeschiedenen Nadeln des Nitronnitrats in einem gewogenen Neubauer- oder Gooch-Tiegel — auch ein Asbestfilterrohr ist dazu geeignet — mit der Saugpumpe abfiltriert und dann in kleinen Anteilen mit im ganzen 10 ccm Eiswasser ausgewaschen. Den Tiegel samt Niederschlag trocknet man hierauf bei 110° bis zum konstanten Gewicht, was ungefähr 1 Stunde erfordert.

Die Berechnung des Kaliumnitrats aus dem Nitronnitrat geschieht nach folgendem Ansatz:

$$x = \frac{a \cdot 101}{375}$$

a = Gewicht des Nitronnitrats

101 = Molekulargewicht des Kaliumnitrats

375 = Molekulargewicht des Nitronnitrats.

Tabelle I.

Versuch No.	Fleisch- Abkochung	1%-ige Kalium- nitratlösung zugesetzt	Chlornatrium- Zusatz	Gewicht des Nitronnitrats	Kaliumnitrat	
					gefunden	in der Lösung vorhanden
I	100 ccm	5 ccm	1,0 g	0,1625 g	0,044 g	0,05 g
II	100 "	6 "	1,0 "	0,2095 "	0,056 "	0,06 "
III	100 "	5 "	1,0 "	0,1686 "	0,045 "	0,05 "
IV	100 "	5 "	1,0 "	0,1575 "	0,042 "	0,05 "
V	100 "	5 "	1,0 "	0,1463 "	0,040 "	0,05 "

Die Versuche wurden insofern etwas variiert, als bei den Versuchen No. I, II und III die Bleiessigfällungen mit kaltem, bei No. IV und V mit heißem Wasser ausgewaschen wurden. Bei Versuch No. V hatte man außerdem zur Vermeidung eines Überschusses die Bleilösung aus einer Bürette zufließen lassen, um zu ermitteln, ob etwa ein Überschuß des Fällungsmittels ungünstig wirke. Alle Bleifällungen gaben trotz sorgfältigen Auswaschens deutliche Nitratreaktion mit Diphenylamin, woraus sich die durchgehends zu niedrigen Analysenergebnisse erklären. Ob das Zurückhalten von Nitrat durch die Bleiessigfällung auf der Bildung eines schwerlöslichen, basischen Bleinitrates, oder, was wir für wahrscheinlicher halten, auf Adsorption beruht, muß dahingestellt bleiben.

Wir wandten daher in der Folge statt des basischen neutralen Bleiacetat (Bleizucker) an und erhielten so durchwegs sehr zufriedenstellende Analysenergebnisse. Hat eine in der Fleischabkochung mit Silbernitrat und Salpetersäure angestellte, qualitative Vorprobe die Anwesenheit größerer Mengen Kochsalz ergeben, so engt man

den für die Nitratbestimmung verwendeten Teil des Extraktes — gewöhnlich 100 ccm, bei sehr geringen Nitratmengen mehr — auf dem Wasserbade auf etwa 20 ccm ein und versetzt nach dem Erkalten mit neutraler Bleiacetatlösung, $[\text{Pb}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2]$, so lange noch Fällung entsteht. Nach kurzem Erhitzen und Absitzenlassen des Niederschlages bis zum völligen Erkalten wurde filtriert, ausgewaschen und das Filtrat auf 150 bis 180 ccm, bei sehr wenig Nitrat nur auf 100 ccm, mit Wasser verdünnt. Die Fällung des Nitrates als Nitronnitrat geschieht dann in der schon angegebenen Weise.

Bei dem manchmal erforderlichen, mehrmaligen starken Auskochen der Fleischproben beobachtete man öfters, daß die Flüssigkeit nach der Bleiacetatlösung sehr langsam filtriert. Diesem Übelstande kann leicht dadurch abgeholfen werden, daß man der eingeeengten Fleischabkochung vor der Fällung mit Bleiacetat 2—3 Tropfen Ammoniak zusetzt. Ein größerer Ammoniakzusatz jedoch muß vermieden werden, weil dadurch sonst Verhältnisse geschaffen werden, wie sie bei Anwendung basischen Bleiacetats bestehen; nämlich, daß Nitrat im Bleiniederschlage zurückgehalten wird.

Bei den folgenden Versuchen ohne und mit Kochsalzzusatz wurde letzterer mit Absicht groß gewählt, um die Brauchbarkeit der Methode auch bei hohem Chlornatriumgehalt der Fleischproben, z. B. bei Pöckelfleisch, zu erproben. 1 g Chlornatrium in 100 ccm Fleischabkochung entspricht ungefähr 10 % Kochsalz in der betreffenden Fleischprobe, da zum vollständigen Extrahieren des Salpeters auf 50 g Fleisch kaum mehr als 500 ccm Wasser erforderlich sind.

Tabelle II.
A. Ohne Kochsalzzusatz.

Versuch No.	Fleisch- abkochung	1%-ige Kalium- nitratlösung zugemischt	Gewicht des Nitronnitrats	Kaliumnitrat	
				gefunden	in der Lösung vorhanden
I	100 ccm	10 ccm	0,3707 g	0,0988 g	0,10 g
II	"	8 "	0,2970 "	0,0799 "	0,08 "
III	"	5 "	0,1858 "	0,0500 "	0,05 "
IV	"	1 "	0,0352 "	0,0095 "	0,01 "

B. Mit Kochsalzzusatz.

Versuch No.	Fleisch- abkochung	Chlornatrium- Zusatz	1%-ige Kalium- nitratlösung zugemischt	Gewicht des Nitronnitrats	Kaliumnitrat	
					gefunden	in der Lösung vorhanden
I	100 ccm	1,0 g	20 ccm	0,7467 g	0,200 g	0,20 g
II	"	0,6 "	15 "	0,5560 "	0,149 "	0,15 "
III	"	1,0 "	10 "	0,3800 "	0,102 "	0,10 "
IV	"	1,0 "	5 "	0,1890 "	0,051 "	0,05 "
V	"	1,0 "	3 "	0,1078 "	0,029 "	0,03 "
VI	"	1,0 "	1 "	0,0345 "	0,009 "	0,01 "

Wie aus den vorstehenden Tabellen ersichtlich ist, liefert die Methode auch bei großen Kochsalzmengen recht gute Ergebnisse; so beträgt bei der Analyse B, No. VI, der Kochsalzgehalt das Hundertfache von dem des Salpeters.

Bei den Analysen A, No. V und B, No VI wurde das Filtrat vom Bleiacetatniederschlag mit Wasser nur auf 100 ccm gebracht. Bei den Bestimmungen B, No. IV und B, No. VI schieden sich nach der Fällung mit Nitron beim Erkalten neben den Nadeln des Nitronnitrats auch gallertige Flöckchen des Nitronchlorhydrates aus. Die Flüssigkeit wurde daher nochmals erwärmt, bis sich das Chlorhydrat wieder gelöst hatte und noch 20—30 ccm Wasser zugegeben. Dann ließ man wieder in Eiswasser erkalten, worauf sich reines Nitronnitrat abschied. Beide Analysen lieferten genaue Ergebnisse. Eine etwaige Abscheidung von Nitronchlorhydrat ist daher auf diese Weise leicht zu beseitigen.

Für die folgenden Versuche wurde fein gehacktes Rindfleisch mit bestimmten Mengen reinen Kalisalpers oder 1%-iger Kaliumnitrat-Lösung vermischt und dann wurden die Fleischproben bis zum Verschwinden der Diphenylaminreaktion mit destilliertem Wasser ausgekocht. Das Extrahieren geschieht zweckmäßig in der Weise, daß man zuerst 1—2 Stunden unter häufigem Umschütteln mit lauwarmem Wasser die Fleischmasse digeriert, dann erst aufkocht und nun mit kleinen Mengen Wasser unter stetigem Erhitzen bis zum Verschwinden der Diphenylaminreaktion auslaugt. 50 g Fleisch kann auf diese Weise mit 500 ccm Wasser der Salpetergehalt vollständig entzogen werden.

Tabelle III.

Versuch No.	Fleisch- menge	Kalium- nitrat- Zusatz	Volumen der Aus- kochen	Zur Nitrat- bestimmung verwendet	Nitron- nitrat	Kaliumnitrat		Gesamtmenge des Kaliumnitrats im Fleisch	
						gefunden	berechnet	gefunden	berechnet
I	50 g	20 ccm 1%-ige Lösung	500 ccm	250 ccm	0,3401 g	0,092 g	0,100 g	0,184 g	0,2000 g
II a	} 50 g	30 ccm 1%-ige Lösung	500 ccm {	75 ccm	0,1617 g	0,044 g	0,045 g	0,2933 g	} 0,3000 g
II b				50 "	0,1087 "	0,029 "	0,030 "	0,2900 "	
III	50 g	0,3132 g	500 ccm	100 ccm	0,2288 g	0,0616 g	0,0626 g	0,308 g	0,3132 g

Um unser gewichtsanalytisches Verfahren mit der von Stüber benutzten Schlössing-Wagner'schen volumetrischen Bestimmung des Nitrates als Stickoxyd zu vergleichen, haben wir die folgenden Analysen nach letzterem Verfahren ausgeführt.

Bei versuchsweise ausgeführten Bestimmungen des Kaliumnitrat-Gehaltes reiner Salpeterlösungen unter genauer Einhaltung der von Stüber gegebenen Vorschrift¹⁾ wurde der Nitrongehalt stets etwas zu hoch gefunden, eine Beobachtung, welche im hiesigen Institut auch häufig bei Benutzung des Schulze-Tiemann'schen Verfahrens gemacht wurde. Weiter ergab sich, daß es nicht von großem Belang ist, ob die Ablesung des Gasvolumens im Azotometer nach 1½, 2 oder 3 Stunden erfolgt,

¹⁾ An Stelle des von Stüber aus einem Allihn'schen Röhrchen mit Quetschbahn hergestellten Tropftrichters wurde ein solcher mit eingeschliffenem Glashahn verwendet, was den Vorteil bietet, daß man genau beobachten kann, ob bei stärkerem Druck im Kolben Stickoxyd-Bläschen in das Trichterrohr eingetreten sind.

denn die Volumenänderungen waren zu gering, um für die Praxis in Betracht zu kommen. Selbst nach 4-stündigem Ablesen konnte in keinem Falle eine nennenswerthe Abnahme des Gasvolumens festgestellt werden.

Tabelle IV.

Nitrat-Bestimmungen nach Schlösing-Wagner:

No.	Angewendete 1%-ige Kaliumnitrat- Lösung	Stickoxydgas- Volumen ¹⁾	Barometer- stand	Temperatur	Kaliumnitrat	
					gefunden	berechnet
I	10 ccm	26,1 ccm	733 mm	17°	0,104 g	0,10 g
II	5 „	12,8 „	733 „	15°	0,052 „	0,05 „

¹⁾ Das Gasvolumen wurde nach 1½ Stunden abgelesen.

50 g Hackfleisch wurden mit 0,5 Kaliumnitrat verrieben, bis zum Verschwinden der Diphenylaminreaktion mit Wasser in der oben beschriebenen Weise ausgelaugt und die wässrige Lösung auf 1 Liter verdünnt. In abgemessenen Mengen dieser Lösung wurde der Nitratgehalt nach Schlösing-Wagner und nach der Nitronmethode bestimmt:

Tabelle V.

A. Schlösing-Wagner'sche Methode.

No.	Volumen der Fleisch- abkochung	Ablesung des Gas- volumens nach	Stickoxyd- Volumen	Barometer- stand	Tempe- ratur	Kaliumnitrat		Gesamtmenge des Kaliumnitrats im Fleisch	
						gefunden	berechnet	gefunden	berechnet
I {	150 ccm	1½ Stdn.	19,0 ccm	738 mm	16,5°	0,0758 g	0,075 g	0,5053 g	0,5 g
	„	3 „	18,8 „	„	16°	0,0757 „	„	0,5047 „	„
II {	100 ccm	1½ Stdn.	12,2 ccm	730 mm	16°	0,049 g	0,05 g	0,49 g	0,5 g
	„	3 „	12,0 „	„	16°	0,048 „	„	0,48 „	„

B. Nitron-Methode.

No.	Volumen der Fleisch- abkochung	Gewicht des Nitronnitrats	Kaliumnitrat		Gesamtmenge des Kaliumnitrats im Fleisch	
			gefunden	berechnet	gefunden	berechnet
I	150 ccm	0,2745 g	0,0739 g	0,075 g	0,493 g	0,5 g
II	100 „	0,1810 „	0,0487 „	0,050 „	0,487 „	„

Um auch noch ein Beispiel aus der Praxis zu geben, führen wir nachstehend Salpeterbestimmungen in rohem Schinken an. Der Nitratgehalt wurde nach Schlösing-Wagner und nach der Nitron-Methode ermittelt.

75 g gut zerkleinerter, roher Schinken wurde in der schon angegebenen Weise mit Wasser ausgelaugt und die Flüssigkeit auf ein Volumen von 500 ccm gebracht.

- a) 200 ccm des Extrakts wurden auf etwa 15 ccm eingengt und die Menge des Kaliumnitrats als Stickoxyd bestimmt. Es wurden 11,9 ccm Stickoxyd bei $T = 13^{\circ}$ und $B = 735$ mm gefunden, die 0,049 g Kaliumnitrat entsprechen.
- b) Weitere 200 ccm der Abkochung wurden auf dem Wasserbade auf ungefähr 50 ccm eingedampft. (Bei sehr hohem Chlornatrium-Gehalt ist, wie schon erwähnt, auf etwa 20–30 ccm einzuengen.) Nach dem Erkalten wurden 3 Tropfen Ammoniak und neutrale Bleiacetatlösung zugefügt, bis keine Fällung mehr erfolgte. Nach kurzem Erhitzen zum schwachen Sieden und Absitzenlassen der Fällung wurde die erkaltete Flüssigkeit filtriert, der Niederschlag ausgewaschen und das Filtrat nach dem Ansäuern mit Essigsäure heiß mit 10 ccm der schon erwähnten essigsauren Nitron-Lösung gefällt. Nach 3-stündigem Stehenlassen in Eiswasser wurden die Krystalle des Nitronnitrats im Neubauer-Tiegel abgesaugt, mit 10 ccm Eiswasser gewaschen und nach dem Trocknen bei 110° zur Wägung gebracht. 200 ccm des Extrakts lieferten 0,1684 g Nitronnitrat = 0,045 g Kaliumnitrat.

Daraus ergibt sich in 75 g der Probe an Kaliumnitrat:

nach der Schlösing-Wagner'schen Methode 0,1225 g = 0,163 %
 „ „ Nitron-Methode 0,1125 g = 0,150 %.

Die gravimetrische Nitron-Methode zur Bestimmung von Salpeter in Fleisch und Fleischwaren liefert somit für die Zwecke der Praxis hinreichend genaue Ergebnisse, die mit den durch die gasvolumetrische Analyse ermittelten Werten befriedigend übereinstimmen. Da ferner die Nitratbestimmungen mittels Nitrons keinerlei experimentelle Schwierigkeiten bieten und mit einfachen Laboratoriumshilfsmitteln ausführbar sind, so können wir dieses Verfahren, das sich, wie zahlreiche Versuche dargetan haben, zur Bestimmung des Nitrat-Ions im allgemeinen vorzüglich eignet, auch zur quantitativen Bestimmung des Salpeters in Fleisch und Fleischwaren empfehlen.

Luxemburger Naturweine des Jahrganges 1904¹⁾.

Von

Doktor-Ingenieur J. Weiwers.

Mitteilung aus dem Bakteriologischen Staatslaboratorium in Luxemburg.

Die in der nachfolgenden Tabelle aufgeführten Weine aus dem Jahrgange 1904 sind im Monat Januar 1906 als garantiert naturrein von der Großherzoglichen Weinbaukommission zur Untersuchung eingesandt worden. Letztere erfolgte in der Zeit vom Januar bis April d. Js. nach den in der Bekanntmachung des deutschen Reichskanzlers vom 25. Juni 1896 festgelegten Methoden.

Wie vorausszusehen war, sind die Analysenergebnisse dieses Jahrganges recht günstig ausgefallen. Infolge der heißen, trockenen Witterung, die im Sommer 1904 vorherrschte, kamen die Trauben meistens vollreif und an manchen Orten sogar edelfaul zur Lese. Die Mostgewichte waren demgemäß hohe; sie schwankten zwischen 70° – 80° Oechsle, während der Säuregehalt für unsere Verhältnisse niedrig war; er

¹⁾ Von dem Jahrgange 1903 sind keine Untersuchungen ausgeführt worden, da dieser in Luxemburg eine völlige Mißernte brachte.