

# RIJKSLANDBOUWPROEFSTATION MAASTRICHT.

## Over de jodometrische bepaling van ammoniakstikstof

DOOR

W. S. J. SCHOUTEN-ILCKEN en R. W. TUINZING.

Aan het Rijkslandbouwproefstation te Maastricht, aangewezen voor het onderzoek van meststoffen, worden jaarlijks vele duizende bepalingen van ammoniakstikstof in zwavelzuren ammoniak en hiermede bereide meststof-mengsels verricht.

Tot nog toe geschieden deze bepalingen volgens de officieele, d.i. de zoogenaamde destillatiemethode, voorkomende in de „Methoden van onderzoek aan de Rijkslandbouwproefstations”.

Hierbij worden 50 c.c. van een oplossing van zwavelzuren ammoniak 5 : 500, of van samengestelde meststoffen 10 : 500 in een destillatiekolf gebracht en daarna met 250 c.c. water en 3 gram magnesiumoxyde overgedestilleerd. Het destillaat, dat minstens een derde deel der te destilleeren vloeistof moet bedragen, wordt opgevangen in een kolf, waarin zich een bekende, ter neutraliseering van den te verwachten ammoniak ruim voldoende hoeveelheid getitreerd zwavelzuur bevindt. Vervolgens wordt de overmaat zuur met  $\frac{1}{10}$  N loog teruggetitreerd, waarbij een oplossing van methyloranje 1 : 1000 als indicator gebruikt wordt.

Gezegd mag worden, dat de destillatiemethode nauwkeurig en niet al te omslachtig is en voorts weinig analytische vaardigheid vereischt.

Een bezwaar is natuurlijk, dat wanneer in het voorjaar tientallen van monsters dagelijks ten onderzoek worden ingezonden, de destillatietoestellen, zelfs wanneer men over een groot aantal hiervan beschikt, voortdurend in gebruik zijn en zodoende wel eens vertraging in het onderzoek ontstaat.

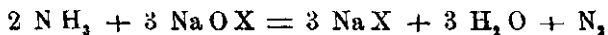
Maar, geheel afgezien van het bovenstaande, blijft het toch gewenscht, dat de vaststelling van het gehalte aan ammoniakstikstof, evenals dit voor andere waardegeevende bestanddeelen in meststoffen geschiedt, langs twee verschillende wegen plaats vindt.

Wat nu de bepaling van ammoniakstikstof betreft, zijn meerdere methoden uitgedacht.

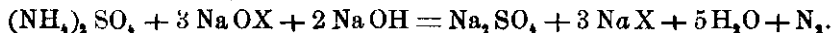
Van ouden datum reeds is de gasvolumetrische methode met

2095375

den azotometer <sup>1)</sup> berustende op de reactie, optredende, wanneer een hypohalogeniet-oplossing samengebracht wordt met ammoniak of met een ammoniakzout.



of wanneer het  $(\text{NH}_4)_2 \text{SO}_4$  betreft:



De hierbij als ontledingsproduct gevormde stikstof wordt in een gasmeetbuis opgevangen en de hoeveelheid hiervan, met inachtneming van temperatuur, barometerstand en vochtigheidsstoestand van het gas, berekend.

Deze methode, hoewel voorkomende in verschillende analytische handboeken, levert niet steeds cijfers van voldoende nauwkeurigheid op; het is noodig een correctie bij het afgelezen volumen aan te brengen.

Voorts heeft zij dit tegen, dat het werken met den azotometer nog al tijdroevend is en zij zich ook om andere redenen niet voor het uitvoeren van serie-bepalingen, zooals dit aan een groot landbouwproefstation noodig is, leent.

Een door Gaillot <sup>2)</sup> voorgestelde methode berust op de reactie, waarbij ammoniak met formaldehyde hexamethyleentetramine vormt. Het zuur-radicaal komt hierbij vrij. Door bepaling hiervan, kan het gehalte aan stikstof worden berekend. Het ammoniakzout wordt in water opgelost, de vloeistof gencentraliseerd en een overmaat van neutraal formaldehyde toegevoegd. Het hierbij vrijkomende zuur wordt getitreerd, waarbij phenolphthaleïne als indicator dienst doet.

Wij hebben geen ondervinding met deze methode opgedaan, daar formaldehyde onder de tegenwoordige omstandigheden nagenoeg niet verkrijgbaar is.

Een door L. W. Winkler <sup>3)</sup> voorgestelde wijziging van de destillatiemethode, bestaat hierin, dat de overgedestilleerde ammoniak opgevangen wordt in boorzuur en met zoutzuur of zwavelzuur wordt getitreerd. Het boorzuur zelf is zóó'n zwak zuur, dat het den kleuromslag van den bij de titratie gebruikten indicator, methyl-oranje, niet beïnvloedt en wordt alleen gebruikt om te verhinderen, dat de overgedestilleerde ammoniak vervluchtigt.

Bij de toepassing van deze methode hebben wij goede resultaten verkregen. Evenwel is het ons niet mogen gelukken in

<sup>1)</sup> Melsens. L'institut 1852, bl. 106.

<sup>2)</sup> Annales de chimie analytique 1913-'18 bl. 15/17. Journal of the chem. Soc. Vol. 104, II, 1913, blz. 240 Zeitschr. für analyt. Chemie I, 1915, bl. 52.

<sup>3)</sup> Zeitschr. für angew. Chemie 26, 1913, bl. 231. Idem 27, 1914, bl. 630/2. E. Bernard, Bemerkungen über Winkler's Arbeit, Zeitschr. für angew. Chemie 27, 1914, bl. 664.

te zien, op welke voordeelen, boven de gewone destillatiemethode, Winklers werkwijze bogen kan. Er wordt ons inziens niets bij gewonnen, wanneer men eerst boorzuur en naderhand zwavelzuur of zoutzuur in de opvangkolf brengt, vooral niet, wanneer het de analyse van handelsmeststoffen betreft, met een binnen vrij nauwe grenzen wisselend gehalte aan ammoniakstikstof, in welk geval aan het Rijkslanbouwproefstation de destillaat-opvangkolfjes door middel van een automatische pipet van een bepaalde hoeveelheid  $\frac{1}{10}$  N zwavelzuur worden voorzien. De overmaat aan zuur wordt na afloop der destillatie met  $\frac{1}{10}$  N loog teruggetitreerd. Bij deze werkwijze vindt tijdbesparing plaats.

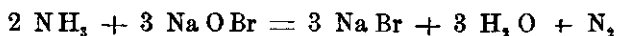
Een methode, zóó voor de hand liggend en zóó aanlokkelijk door haar eenvoud, dat iedere scheikundige, in wiens praktijk het uitvoeren van een groot aantal bepalingen van ammoniakstikstof voorkomt, er van zelf toe komt om haar praktische uitvoerbaarheid te toetsen, is het omzetten van de gasvolumetrische methode in een jodometrische.

Ook wij zijn op die gedachte gekomen, maar moesten, toen wij bezig waren een methode uit te werken, ervaren, dat reeds anderen ons waren vóór geweest.

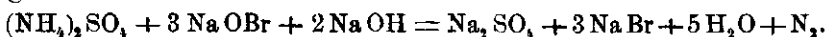
Onder meer hebben E. Rupp en E. Rössler <sup>1)</sup>, P. Artmann, A. Skrabal en R. Brandis <sup>2)</sup> jodometrische methoden ter bepaling van ammoniakstikstof uitgewerkt, terwijl dit principe door P. Artmann ook ten grondslag gelegd is aan de indirecte jodometrische bepaling van zink in zinkammoniumphosfaat <sup>3)</sup>.

Kennis nemende van in bedoelde richting verrichte onderzoeken, hebben wij in hoofdzaak ten opzichte der sterkte der te gebruiken hypobromietoplossing, zoodanige wijzigingen aangebracht, dat de methode in den door ons te beschrijven vorm, bij het onderzoek van zwavelzuren ammoniak en daarmede bereide samengestelde meststoffen, resultaten oplevert, welke met de cijfers, verkregen bij de destillatiemethode, overeenstemmen.

De grondslag, waarop een jodometrische methode ter bepaling van stikstof in ammoniak en ammoniakzouten berust, is de reeds vroeger voorgestelde reactie:



of, indien zwavelzure ammoniak met broomloog wordt samengebracht:



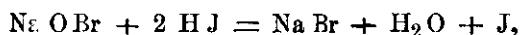
Brengt men nu een overmaat van broomloog in de oplossing der ammoniakverbinding, dan kan deze overmaat gemeten wor-

<sup>1)</sup> Archiv de pharm. 243, 1905, bl. 104.

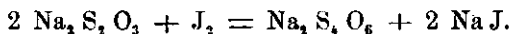
<sup>2)</sup> Zeitschr. für analyt. Chemie 1907, bl. 5; Chemiker Ztg. 1911, bl. 50. Repert. 1907, bl. 173. Zeitschr. für analyt. Chemie 1910, bl. 1 en 152.

<sup>3)</sup> Zeitschr. für analyt. Chemie 1915, bl. 89.

den, wanneer men na toevoeging van joodkali en aanzuring, het afgescheiden jodium door middel van een thiosulfaatoplossing van bekende sterkte titreert:



en



Bij de bereiding van de broomloog hebben wij na herhaalde proefnemingen met oplossingen van verschillende sterkte, de voorkeur gegeven aan een zeer verdunde oplossing.

De reactie verloopt hierin op bevredigende wijze, terwijl de gekozen concentratie het voordeel biedt, dat de betrekkelijke invloed van het aantal c.c. verbruikt reagens, op het hieruit berekende percentage stikstof, slechts gering is.

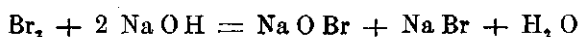
Het spreekt van zelf, dat de concentratie van de natriumthiosulfaatoplossing om dezelfde reden ook zeer gering behoort te zijn.

Wij bereiden:

#### A. Alcalische broomloog

door in 5 liter natronloog, welke 15,5 gram natriumhydroxyde bevatten, onder omschudden 15,5 gram broom te laten vloeien.

De hoeveelheid natriumhydroxyde komt in deze oplossing met de dubbele theoretisch benodigde overeen. Immers verloopt de reactie volgens de vergelijking:



waarbij op rond 160 gewichtsdeelen broom, rond 80 gewichtsdeelen natriumhydroxyde noodig zijn.

Wordt deze sterkte gekozen, dan zal, uitgaande van een hoeveelheid zwavelzure ammoniakoplossing, overeenkomende met 50 m.g. stof, of van een oplossing van ammoniak-superphosphaat, overeenkomende met 100 m.g. stof, in 75 c.c., resp. 50 c.c. broomloog, een overmaat aan broom van 30 à 35 pct. aanwezig zijn.

De titer der oplossing wordt op dezelfde wijze vastgesteld, als bij de titratie van de overmaat broomloog wordt aangegeven, met weglating evenwel van de natriumcarbonaatoplossing. Eerst eenige dagen na de bereiding is de titer voldoende constant.

#### B. Natriumthiosulfaat.

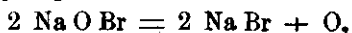
Voor de bereiding van een oplossing van natriumthiosulfaat, in sterkte overeenkomende met bovengenoemde broomloog, wordt 9,6 gram per liter opgelost.

Aangaande natriumhypobromiet valt nog op te merken, dat

zich in een oplossing hiervan langzamerhand natriumbromaat vormt <sup>1)</sup>).



De totale hoeveelheid zuurstof blijft evenwel dezelfde, wanneer men afziet van de geringe hoeveelheid, welke op den duur volgens de vergelijking



ontwikkelt.

De houdbaarheid der broomloog wordt bevorderd door natriumhydroxyde <sup>2)</sup>).

### Uitvoering der analyse.

Van een oplossing van zwavelzuren ammoniak van 2,5 gram op 500 c.c. of van ammoniaksuperphosfaat van 5 gram op 500 c.c., worden 10 c.c. afgepipetteerd in een kolf van ongeveer 700 c.c. inhoud.

Aan deze vloeistof voegt men toe: 75, resp. 50 c.c. eener oplossing van natriumhypobromiet, bereid als sub *A* en zet de kolf, na den inhoud goed te hebben omgeschud eenige minuten ter zijde, opdat de broomloog voldoende op de ammoniakverbinding kan inwerken.

Daarna brengt men achtereenvolgens 5 c.c. eener oplossing van joodkali à 10 pct., 20 c.c. zoutzuur à 10 pct., druppelsgewijze 5 c.c. eener verzadigde oplossing van natriumcarbonaat en ten slotte 200 c.c. water in de kolf.

Het jodium, dat zich heeft afgescheiden, wordt getitreerd met een oplossing van natriumthiosulfaat bereid als sub *B*.

Als indicator doet hierbij dienst een oplossing van methyleenblauw van 50 m.g. op een liter water, waarvan men 1 c.c. op elke 50 c.c. vloeistof gebruikt.

Uit de stikstofwaarde van de gebruikte hoeveelheid broomloog, verminderd met het stikstofequivalent van de hoeveelheid natriumthiosulfaat, voor de titratie van het afgescheiden jodium gebruikt, wordt het stikstofgehalte van de onderzochte meststof berekend.

Bevat de te onderzoeken meststof vrije zwavel, dan is het noodig, dat men de oplossing filtreert, alvorens er een zekere hoeveelheid aan te ontnemen.

De toevoeging van natriumcarbonaat <sup>3)</sup> heeft ten doel, eventueel aanwezige sporen van stikstof-zuurstofverbindingen, welke de juiste waarneming van het eindpunt bij de titratie ongunstig

<sup>1)</sup> Zeitschr. für analyt. Chemie I, 1907, bl. 8.

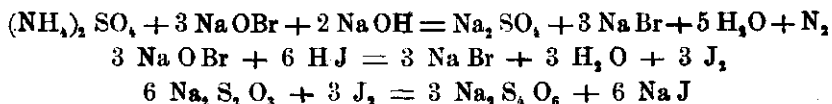
<sup>2)</sup> O. D a m m e r. Handbuch der anorganischen Chemie II, 2, bl. 137.

<sup>3)</sup> Zeitschr. für analyt. Chemie, II, 1915, bl. 94.

beïnvloeden, met het zich ontwikkelende koolzuur, uit de vloeistof te verwijderen.

De sterkte der te gebruiken titervloeistoffen drukt men door hun stikstofequivalent uit.

Daar volgende reacties plaats vinden:



komen 2 atomen stikstof overeen met 6 atomen jodium en 6 moleculen natriumthiosulfaat of 28 gewichtsdeelen stikstof met 761,52 gewichtsdeelen jodium en 948,72 gewichtsdeelen thiosulfaat, resp. 1489,20 gewichtsdeelen thiosulfaat, wanneer de verbinding met 5 moleculen kristalwater in aanmerking wordt genomen.

Voorts is:

1 gewichtsdeel	N = 27,197 gewichtsdeelen	J = 33,833 gewichtsdeelen	$\text{Na}_2 \text{S}_2 \text{O}_3$
0,0367 gewichtsdeelen	N = 1 gewichtsdeel	J = 1,246	„ $\text{Na}_2 \text{S}_2 \text{O}_3$
0,0295	„ N = 0,503 gewichtsdeelen	J = 1 gewichtsdeel	$\text{Na}_2 \text{S}_2 \text{O}_3$

Opdat de reactie, optredende bij het tezamen brengen van broomloog met ammoniak of een ammoniakzout in voldoende mate in de gewenschte richting verloopt, is het noodig, dat voor een behoorlijke overmaat broomloog, liefst van 30 tot 40 pct. bedragende, wordt zorggedragen.

De titerstelling van de broomloog, zoowel als van de thiosulfaatoplossing dient met groote nauwkeurigheid tot in vier decimalen te geschieden.

Men beware de broomloog in flesschen van bruin glas. Hoewel voor het afmeten der loog van een bruin glazen buret kan worden gebruik gemaakt, hebben wij er de voorkeur aan gegeven deze met een pipet af te meten, omdat voor een zelfde soort analyse steeds dezelfde hoeveelheid broomloog noodig is en men op deze wijze vlugger kan werken.

Bij het terugtitreeren van de overmaat broomloog late men de thiosulfaatoplossing niet te snel toevloeien.

Daar de titer van broomloog niet volkomen constant is, verdient het aanbeveling deze om de paar dagen te controleeren, hetgeen zonder veel tijdverlies kan geschieden.

Wat de kosten van deze methode betreft, zoo zijn deze, vooral omdat geen gasverbruik plaats vindt, geringer dan van de destillatiemethode, zelfs nu de prijzen voor broom en voor jodiumverbindingen zeer hoog zijn.

Ten slotte is het overbodig er op te wijzen, dat de jodometrische methode ter bepaling van ammoniakstikstof veroorlooft, in een gegeven tijd een veel grooter aantal analyses uit te voeren, dan bij toepassing der destillatiemethode mogelijk is.

Het verwerken der resten, welke o.m. chloriden, bromiden

en jodiden bevatten, is in het laboratorium economisch niet uitvoerbaar.

De aan dit opstel toegevoegde tabellen zullen de overtuiging schenken, dat de jodometrische methode ter bepaling van ammoniak-stikstof, op de door ons beschreven wijze toegepast, resultaten oplevert, welke voldoende overeenstemming vertoonen met de cijfers, volgens de destillatiemethode vastgesteld.

**Vergelijkende bepalingen tusschen de jodometrische- en de destillatiemethode ter bepaling van het gehalte aan ammoniak-stikstof in zwavelzuren ammoniak en ammoniak-superphosphaat.**

No.	A. pct. N volgens de jodometrische methode.	B. pct. N volgens de destillatie- methode.	A-B pct.	No.	A. pct. N volgens de jodometrische methode.	B. pct. N volgens de destillatie- methode.	A-B pct.
Zwavelzure ammoniak.				Zwavelzure ammoniak.			
1321	20,22	20,30	- 0,08	219	20,18	20,30	- 0,12
1327	20,50	20,30	+ 0,20	203	19,72	19,75	- 0,03
1314	20,15	20,15	-	400	20,18	20,05	+ 0,13
1311	20,—	20,16	- 0,15	406	20,46	20,50	- 0,04
1304	20,43	20,35	+ 0,08	994	19,98	19,90	+ 0,08
1303	20,73	20,75	- 0,02	1006	19,70	19,85	- 0,15
1341	20,42	20,45	- 0,03	1005	20,30	20,25	+ 0,05
1345	20,29	20,15	+ 0,14	1448	20,57	20,50	+ 0,07
171	20,16	20,15	+ 0,01	1450	21,01	20,85	+ 0,16
203	19,82	19,75	+ 0,07	1451	20,32	20,20	+ 0,12
1254	20,17	20,25	- 0,08	1523	19,93	19,80	+ 0,13
1261	20,17	20,10	+ 0,07	1525	19,68	19,65	+ 0,03
1262	20,56	20,50	+ 0,06	1526	19,78	19,75	+ 0,03
1263	20,27	20,30	- 0,03	1529	20,22	20,15	+ 0,07
1269	20,37	20,35	+ 0,02	1531	19,43	19,40	+ 0,03
1272	19,87	19,90	- 0,03	1533	20,52	20,50	+ 0,02
1290	19,36	19,35	+ 0,01	1534	19,68	19,85	- 0,17
1304	20,26	20,30	- 0,04	1571	20,—	20,10	- 0,10
1311	20,26	20,30	- 0,04	1639	20,64	20,65	- 0,01
1314	20,31	20,25	+ 0,06				
1321	20,26	20,30	- 0,04	Ammoniak superphosphaat.			
1302	20,31	20,25	+ 0,06	2096	6,95	6,95	-
1303	20,90	20,75	+ 0,15	2097	6,79	6,65	+ 0,14
1327	20,40	20,30	+ 0,10	2098	6,96	6,80	+ 0,16
1335	20,17	20,10	+ 0,07	2099	6,96	6,80	+ 0,16
1341	20,60	20,50	+ 0,10	2163	7,06	7,05	+ 0,01
1336	20,39	20,30	+ 0,09	2180	7,02	7,05	- 0,03
1342	20,14	20,15	- 0,01	2182	6,29	6,25	+ 0,04
1343	20,27	20,15	+ 0,12	2209	6,71	6,65	+ 0,06
1344	19,99	19,90	+ 0,09	2210	6,74	6,70	+ 0,04
1346	20,47	20,40	+ 0,07	2222	7,05	7,—	+ 0,05
1347	20,37	20,20	+ 0,17	2250	6,44	6,50	- 0,06
1534	19,93	19,90	+ 0,03	2275	7,08	7,10	- 0,02
1559	20,29	20,10	+ 0,19	2299	5,74	5,75	- 0,01
1575	20,12	20,25	- 0,13	2301	6,73	6,75	- 0,02
1569	20,23	20,05	+ 0,18	2356	6,55	6,55	-
1574	20,33	20,25	+ 0,08				

## Ueber die jodometrische Bestimmung des Stickstoffes in schwefelsaurem Ammon.

*(Kurze Zusammenfassung obiger Ausführungen).*

Die Bestimmung des Stickstoffes in schwefelsaurem Ammon und in damit bereiteten Mischdüngern geschieht an der zentralen landwirtschaftlichen Reichsversuchsstation in Maastricht für die Untersuchung von Düngemitteln nach der offiziellen, d.h. der sogenannten Destillationsmethode, nach welcher 50 c.c. einer Lösung von 5 Gramm schwefelsaurem Ammon in 500 c.c., oder von 10 Gramm in 500 c.c., wenn es Mischdünger betrifft, in einen Kolben gebracht und nach Zugabe von 3 Gramm Magnesiumoxyd und 250 c.c. Wasser destilliert werden, bis 2 Drittel des ursprünglichen Volumens übergegangen sind. Das Ammon wird in einer reichlichen Menge  $\frac{1}{10}$  N Schwefelsäure aufgefangen und das Uebermass der Säure mit  $\frac{1}{10}$  N Kalilauge zurücktitriert.

Diese Methode ist genau und die Ausführung setzt keine grosse analytische Gewandheit voraus.

Dennoch bleibt es erwünscht bei der Analyse des so kostspieligen Stickstoffes, diesen nach zwei verschiedenen Wegen zu bestimmen, wie dies bei der Bestimmung anderer pflanzennützlichen Bestandteile gewöhnlich geschieht.

Es sind nun mehrere Methoden zur Bestimmung des Ammoniakstickstoffes vorgeschlagen worden.

Die gasvolumetrische Bestimmung im Azotometer, sich stützend auf der Reaktion, welche auftritt, wenn eine Hypohalogenitlösung mit der Lösung einer Ammonverbindung zusammentrifft und wobei Stickstoff in freier Form entsteht, war schon Mitte vorigen Jahrhunderts bekannt. Das Arbeiten mit dem Azotometer ist zeitraubend und auch aus andren Gründen ist diese Methode weniger geeignet für Massenbetrieb.

Nach einer von Gaillot vorgeschlagenem Methode, welche die indirecte Feststellung des Stickstoffgehalts, durch Bestimmung des Säureradikals bezweckt, wird die Ammonsalzlösung mit Formaldehyd zusammengebracht. Es entsteht hierbei Hexamethylentetramin und freie Säure. Wir haben diese Methode nicht geprüft.

L. W. Winkler fängt, durch Destillation der alkalischen Ammonsalzlösung, das Ammon in Borsäure auf und titriert es nachher mit Salz- oder Schwefelsäure. Die Borsäure ist namentlich eine so schwache Säure, dass dieselbe den Farbenumschlag des Indikators, des Methyloranges, nicht beeinflusst. Diese Methode gibt nach unserer Erfahrung richtige Ziffer, aber in ihr Wesen unterscheidet sie sich kaum von der Destillationsmethode.



So nahe liegend ist die Idee, das alte gasvolumetrische Verfahren in ein jodometrisches umzubilden, dass dieselbe sich jedem Chemiker aufdrängt.

Wir haben eine jodometrische Methode ausgearbeitet, aber während wir damit beschäftigt waren, erfuhren wir, dass schon Andren in der selben Richtung tätig waren. Unsre Methode unterscheidet sich wesentlich durch die Konzentration der Bromlauge. Nach unsrer Arbeitsweise verläuft die Reaktion, worauf sich die Methode stützt in befriedigender Weise in der erwünschten Richtung.

Wir stellen eine alkalische Bromlauge her, indem wir in 5 Liter Natronlauge, enthaltend 15,5 Gramm Natriumhydroxyd unter herumrühren 15,5 Gramm Brom fließen lassen.

Eine Natriumthiosulfatlösung entsprechender Stärke bereiten wir durch Lösung von 9,6 Gramm Natriumthiosulfat in ein Liter Wasser.

Es ist der Titer der Bromlauge erst ein paar Tage nach ihrer Bereitung genügend konstant. Das sich darin bildende Bromat ist, wenn die Bildung innerhalb gewisser Grenzen beschränkt bleibt, ohne Einfluss. Der Titer der Bromlauge, sowohl wie der Thiosulfatlösung muss sehr genau, mindestens in vier Dezimalen festgestellt werden.

Die Ausführung der Analyse geschieht so, dass 10 c.c. einer schwefelsauren Ammonlösung 2,5 : 500 c.c. oder einer Lösung von Ammon-Superphosphat 5 : 500 c.c. in einem 700 c.c. fassenden Kolben mit 75 c.c. resp. 50 c.c. Bromlauge zusammengebracht und wenige Minuten zur Seite gestellt werden. Dann werden der Reihenfolge nach 5 c.c. 10 pct. Jodkali, 20 c.c. 10 pct. Salzsäure, tropfenweise 5 c.c. einer gesättigten Lösung von Natriumcarbonat und 200 c.c. Wasser zugesetzt und das abgeschiedene Jod mit der Natriumthiosulfat Titerlösung titriert, unter Benutzung von Methylenblau (50 m.g. in 1 Liter Wasser) als Indikator.

Der Stickstoffwert der verbrauchten Thiosulfatmenge wird von dem Stickstoffequivalent der verwendeten Bromlauge abgezogen und aus der Rest der Stickstoffgehalt des Düngers berechnet.

Der Titer der Bromlauge muss, weil dieselbe nicht konstant ist, jede paar Tage kontrolliert werden.

Die Stärke der Bromlauge wie die des Thiosulfats wird in ihrem Stickstoffwert ausgedrückt.

Wie die beigegebenen Beleganalysen zeigen, ist die jodometrische Methode zur Bestimmung des Ammoniakstickstoffes ebenso genau wie die Destillationsmethode, erlaubt dagegen die Ausführung einer wesentlich grösseren Zahl von Bestimmungen in einer gegebenen Zeit.

Economisch ist dieselbe billiger wie die Destillationsmethode, somit kein Gasverbrauch statt findet.