Ueber das Württembergische Kriegspulver;

von Dr. J. Linck.

Bei der nachfolgenden, in Professor Bunsen's Laboratorium ausgeführten Untersuchung, welche, abgesehen von einem neuen Verfahren zur Analyse von Schießpulver, nach der in Poggendorff's Annalen Bd. CII, Seite 325 bis 343 angegebenen Methode angestellt ist, wurde Württembergisches Musketenpulver benutzt. Dasselbe wird aus einem Gemische von 75 Theilen Salpeter, 11,5 Theilen Schwefel und 13,5 Theilen Kohle bereitet. Da indessen diese Materialien in einem von dem Wassergehalte des fertigen Pulvers abweichenden Feuchtigkeitsgrade abgewogen werden und außerdem bei der Fabrikation leicht Verluste stattfinden können, die das Verhältniß der Gemengtheile stören, so war zunächst eine genaue Analyse des Pulvers unerläßlich. Ich habe mich dazu folgenden Verfahrens bedient, welches mir vor den bisherigen Methoden den Vorzug größerer Schärfe und Einfachheit zu haben scheint, und durch welches namentlich der Wassergehalt, den ich bei der Zersetzung des Pulvers berücksichtigt habe, einer sehr genauen Bestimmung fähig ist.

Zum Extrahiren und Trocknen des Pulvers wurde eine 0,9 Cm. im Lichten weite, 14 Cm. lange, im Drittel ihrer Länge zu einer 0,2 Cm. weiten Spitze ausgezogene Glasröhre benutzt, die, wo der weite Theil in den ausgezogenen überging, mit einem 1,5 Cm. hohen, ausgeglühten, locker eingestampften Asbestpfropf versehen war. Um zunächst das hygroskopische Wasser zu bestimmen, wurde die so hergestellte Röhre zuerst leer, dann mit dem zu untersuchenden Pulver gefüllt gewogen, und, nachdem vermittelt einer Aspiratorvorrichtung bei gewöhnlicher Temperatur ein vollkommen

trockener Luftstrom, bis keine Gewichtsabnahme mehr stattfand, hindurchgesogen war, zum dritten Mal gewogen. Die beiden ersten Wägungen gaben das Gewicht des angewandten Pulvers, die beiden letzten den unter angegebenen Umständen wegführbaren Wassergehalt desselben. Ich habe es vermieden, das Austrocknen bei einer höheren Temperatur zu bewerkstelligen, weil sonst sogar schon unter der Temperatur des kochenden Wassers durch Verdampfung erhebliche Schwefelmengen verloren gehen und die Bestimmung des Wassers ungenau machen.

4,4668 Grm. Pulver verloren auf diese Weise nach zehn Stunden, wo kein Gewichtsverlust mehr eintrat, 0,0230 Grm. oder 0,52 pC. Wasser.

Zerreibt man das Pulver, so zieht es eine zwar unerhebliche, aber noch immer nachweisbare Menge Feuchtigkeit an, wie ein anderer Versuch mit 2,9524 Grm. zerriebenem Pulver zeigte, welches 0,0188 Grm. oder 0,63 pC. Wasser unter denselben Umständen verlor. In den zur weiteren Analyse benutzten 2,9524 Grm. Substanz wurden daher 0,52 pC. dem ursprünglichen Pulver wesentliches, durch trockene Luft bei gewöhnlicher Temperatur wegführbares Wasser angenommen und die gefundenen Mengen der übrigen Gemengtheile auf 2,9493 Grm. ursprüngliches Pulver bezogen.

Die übrigen Gemengtheile der angewandten 2,9524 Grm. zerriebenen Pulvers bestimmte ich auf folgende Weise: Ich steckte die, die getrocknete Substanz enthaltende Röhre a (Fig. 1 auf Tafel I) mittelst des Korkes b auf das gewogene Kölbchen c und übergoss die Substanz mit sorgfältig rectificirtem Schwefelkohlenstoff, der rasch und ohne die geringste Trübung durch die Spitze der Röhre a in das Kölbchen c filtrirte. Sobald durch Wiederholung dieses Auswaschens das Kölbchen zu ein Drittel mit etwa 8 CC. Flüssigkeit angefüllt war, wurde dasselbe in einem 70 bis 80° warmen

Wasserbade erhitzt, wobei der Schwefelkohlenstoff in die trockene Vorlage d abdestillirte. Das Destillat diente zur Wiederholung derselben Operation, bis nach etwa sechsmaligem Aufgießen von 8 CC. aller extrahirbare Schwefel aus dem Pulver entfernt war. Der in dem Kölbchen c befindliche Schwefel wurde in einem Thermostaten bis eben zum Schmelzen erhitzt und gewogen. Sein Gewicht betrug 0,3639 Grm. oder 12,34 pC. In einem Kohlensäurestrom verflüchtigt hinterließ derselbe eine kohlige Materie, welche nur 0,0005 Grm. wog und deshalb bei der Analyse vernachlässigt werden konnte.

Um zu sehen, ob das Pulver noch unextrahirbaren Schwefel enthielt, wurde die Röhre a, worin die Masse mit Schwefelkohlenstoff behandelt worden war, mit einer Aspiratorvorrichtung verbunden und so lange bei 100° trockene Luft durchgeleitet, bis dieselbe nicht mehr an Gewicht abnahm. Eine abermalige Wägung der Röhre ergab nun für die extrahirte Masse ein Gewicht von 2,5673 Grm. Hiervon gaben 0,6523 Grm. nach der Oxydation mit Königswasser 0,0062 Grm. schwefelsauren Baryt, was 0,0033 Grm. ungewaschenem Schwefel auf die ganze Masse, oder einem Procentbetrag desselben von 0,11 entspricht.

Um jeden Zweifel über die Schärfe dieser Schwefelbestimmungen zu beseitigen, wurde von demselben zerriebenen Pulver wie oben 1,6800 Grm. wiederholt mit rauchender Salpetersäure, dann zur Zerstörung der freien Salpetersäure mit Salzsäure niedergedampft und das Filtrat der so behandelten Masse mit Chlorbaryum versetzt. Der gefällte schwefelsaure Baryt wog 1,5186 Grm. und entspricht 0,2086 Grm. oder 12,43 pC. Schwefel im ursprünglichen Pulver. Nach den vorhergehenden Bestimmungen sollte der Schwefelgehalt 12,45 pC. betragen. Bringt man von den 2,9524 Grm. zerriebenen Pulvers die extrahirten 0,3639 Grm. Schwefel und

die weggeführten 0,0188 Grm. Wasser in Abzug, so findet man 2,5697 Grm. als das Gewicht der trockenen, mit Schwefelkohlenstoff ausgezogenen Masse, also 0,0024 Grm. mehr als oben gefunden wurde. Dieser Ueberschuß entspricht dem Wasserverlust, welchen das bei gewöhnlicher Temperatur getrocknete Pulver bei der Erhitzung auf 100° erleidet und muß deshalb dem obigen hygroskopischen Wassergehalt zugefügt werden. Der Procentbetrag dieses zweiten Theils des hygroskopischen Wassergehaltes ist 0,08. Die rückständigen noch in der Röhre befindlichen, 1,9150 Grm. Masse wurden auf folgende Weise zur Bestimmung des Salpetergehaltes benutzt.

Nachdem das Rohr a (Fig. 2) nebst dem Gefäß d vermittelst der Caoutchoucverbindung e luftdicht auf eine Luftpumpenglocke b, unter der sich das Kölbchen c befand, aufgesteckt war, wurde die im Rohr a befindliche Masse mit kaltem Wasser übergossen und dasselbe durch äußerst langsames Auspumpen der Glocke a tropfenweise in das Kölbchen c gepreßt. Diese Operation wurde, um das Auskrystallisiren von Salpeter an der Spitze der Röhre a zu vermeiden, mit allmählig immer wärmerem bis zu möglichst heißem Wasser wiederholt, wobei das mit warmem Wasser gefüllte Gefäß d vor Abkühlung schützte. Ein besonderer Versuch zeigte, daß man auf diese Weise mit der ungewöhnlich geringen Wassermenge von 18 bis 24 Grm. fast 2 Grm. Pulver vollständig bis zur Entfernung der letzten Spur des Salpeters auswaschen kann, was von großem Werth ist, da bei Anwendung großer Wassermassen erhebliche Fehler verursachende Mengen organischer Materie mit dem Salpeter extrahirt werden.

Die Salpeterlösung, in einem Platintiegel eingedampft, hinterließ nach längerem Erhitzen im Thermostaten bei 120°

1,6434 Grm. wasserfreien Salpeter, welche 74,70 pC. des ursprünglichen Pulvers entsprechen.

Nachdem der Asbestpfropf von dem verengten Theile der Röhre aus, um ihn aufzulockern, mittelst eines kleinen Drahtes ein wenig emporgeschoben war, konnte der Inhalt der Röhre wiederum mit Hülfe einer Aspiratorvorrichtung durch einen trockenen Luftstrom bei 100° getrocknet werden. Er wog, als keine Gewichtsabnahme mehr stattfand, 0,2729 Grm. Dieses Gewicht müßte dem Gewichte des Gemisches von Salpeter und Kohle weniger dem des gefundenen Salpeters, nämlich 0,2716 Grm., gleich sein. Die Differenz von 0,0013 Grm. hat ihren Grund unstreitig in dem Umstande, daß die ausgewaschene Kohle mechanisch beigemengtes Wasser hartnäckiger zurückhält, als die noch mit Salpeter gemischte. Obige 0,0013 Grm. wurden daher als Wasser betrachtet und von dem bei der späteren Verbrennung der Kohle erhaltenen Wasser abgezogen.

Die in der Röhre befindliche Kohle konnte nun ohne Weiteres zur Analyse verwendet werden.

Ich mischte sie unmittelbar in der Röhre ihres Schwefelgehaltes wegen mit etwas chromsaurem Bleioxyd, schnitt die ausgezogene Spitze derselben ab, verschob und mischte den Asbestpfropf mit dem Inhalt so lange, bis ein Luftstrom frei über die Masse wegstreichen konnte, schob das Ganze in eine mit oxydirten Kupferspähen auf gehörige Weise angefüllte Verbrennungsröhre und vollführte die Verbrennung mit Sauerstoff unter Beobachtung aller nöthigen Vorsichtsmaßregeln. Die Analyse gab 0,7298 Grm. Kohlensäure und 0,0837 Grm. Wasser. Diefs entspricht 9,05 pC. Kohlenstoff, 0,41 pC. Wasserstoff und 2,78 pC. Sauerstoff auf 12,24 pC. Kohle.

Nach allen diesen Versuchen bestand das Pulver aus :

Salpeter		74,70
Schwefel	{ ausgewaschen	12,34
	{ ungewaschen	0,11
Kohle	{ Kohlenstoff	9,05
	{ Wasserstoff	0,41
Wasser	{ Sauerstoff	2,78
	{ bei 20° bestimmt	0,52
	{ bei 100° bestimmt	0,08
		<hr/> 99,99.

Zur Controle wurden noch folgende Versuche angestellt :

	I. Grm.	II. Grm.	III. Grm.
1) Zerriebenes Pulver	2,6584	2,5878	2,2262
2) Wasserverlust bei 20°	0,0129	0,0150	0,0245
3) Gewicht des extrahirten Schwefels	0,3302	0,3216	0,2733
4) Gewicht der trockenen, mit CS ₂ ausgezogenen Masse	2,3121 *)	2,2512 **)	1,9284 **)
5) Von dieser Masse gaben schwefelsauren Baryt	0,4201	2,2512	1,9284
	0,0023	0,0103	0,0121
6) Von derselben Masse gaben ferner . . .	1,8920	—	—
Salpeter	1,6270	—	—
bei 100° getrocknete Kohle	0,2666	—	—

Man hat daher für das zerriebene Pulver :

Salpeter	74,61	—	—
Schwefel	{ ausgewaschen	12,42	12,27
	{ ungewaschen	0,06	0,07
Kohle	12,30	—	—
Wasser	{ bei 20° bestimmt	0,59	1,10 ***)
	{ bei 100° bestimmt	0,11	—

*) Bei 100° getrocknet.

**) Aus der Differenz von I einerseits und II und III andererseits berechnet.

***) Das bei III benutzte zerriebene Pulver hatte ich mit Absicht einige Zeit der Luft ausgesetzt.

oder, wenn man die Versuche auf einen bei 20° wegfüh-
baren Wassergehalt von 0,52 pC. bezieht, für das ursprüng-
liche Pulver :

	I.	II.	III.
	Grm.	Grm.	Grm.
Salpeter	74,66	—	—
Schwefel	12,49	12,48	12,41
Kohle	12,31	—	—
Wasser { bei 20° bestimmt	0,52	0,52	0,52
{ bei 100° bestimmt	0,11	—	—

Ich gehe nun zur Bestimmung der Zersetzungsproducte
über, welche das bei Luftausschluss verbrennende Pulver liefert.
Hierbei kann ich mich auf die einfache Mittheilung der Ver-
suche beschränken, da ich mich zur Darstellung und Unter-
suchung jener Zersetzungsproducte ganz der von Bunsen
und Schischkoff in Poggendorff's Annalen Bd. CII
mitgetheilten Methode bediente.

A. Analyse der festen Verbrennungsproducte.

Die festen Verbrennungsproducte von etwa 69 Grm.
Pulver wurden in Wasser gelöst und mit so viel Wasser
verdünnt, daß die gesammte Flüssigkeit genau 28 kleine
Mafscylinder betrug.

1) Kohle und Schwefel (mechanisch beigemengt).

Die gesammte 28 Mafscylinder betragende Flüssigkeit gab
1,3728 Grm. eines Gemenges von Kohle, Schwefel und frem-
den Beimengungen. 0,3790 Grm. desselben lieferten 0,3845
Grm. schwefelsauren Baryt, welcher 0,1934 Grm. Schwefel
in der ganzen Masse entspricht. Aus 0,3430 Grm. des Ge-
menges wurden 0,0060 Grm. unverbrennlichen Rückstandes
erhalten, welche auf die ganze Flüssigkeit berechnet 0,0240
Grm. entsprechen.

Es kommen daher auf einen Mafscylinder

Kohle 0,04126

Schwefel 0,00691

Rückstand 0,00085.

Der Rückstand bestand aus feinen Glassplittern und blieb als nicht dem ursprünglichen Pulver angehörend unberücksichtigt.

2) Durch Kupferoxyd ausziehbarer Schwefel.

14 Mafscylinder obiger, durch Versuch 1 von Kohle und mechanisch beigemengtem Schwefel befreiter Flüssigkeit wurden mit Kupferoxyd behandelt. Dasselbe gab nach der Behandlung mit Königswasser 8,8124 Grm. schwefelsauren Baryt. Auf einen Mafscylinder kamen demnach 0,08684 Grm. Schwefel.

3) Schwefelsaures Kali. Ein Mafscylinder Lösung gab 0,8691 Grm. schwefelsauren Baryt, enthielt also 0,65052 Grm. schwefelsaures Kali, worin 0,35211 Grm. Kali und 0,11878 Grm. Schwefel.

4) Unterschweifligsaures Kali. Ein Mafscylinder mit Wasser, Stärke und Essigsäure versetzt, erforderte bis zur eintretenden Bläuung 63,5 Bürettengrade einer Jodlösung, die 0,0008681 Grm. Jod in einem Bürettengrade enthielt. Demnach betrug die Menge des unterschweifligsauren Salzes 0,08418 Grm., worin 0,04177 Grm. Kali und 0,02842 Grm. Schwefel.

5) Schwefelcyankalium. Ein Mafscylinder Lösung brachte dieselbe Intensität der Färbung einer Eisenchloridlösung hervor, wie 44,7 Bürettengrade einer Schwefelcyankaliumlösung, welche 0,0005852 Grm. des Salzes in einem Bürettengrad enthielt. Der Gehalt an Schwefelcyankalium betrug also 0,02615 Grm., was 0,01270 Grm. Kali und 0,00861 Grm. Schwefel entspricht.

Zur Controle der für vorstehende drei Schwefelverbindungen gefundenen Werthe wurde ein Mafscylinder der Lö-

sung durch mehrmaliges Eindampfen mit Königswasser oxydirt und mit Chlorbaryum versetzt. Der gefällte schwefelsaure Baryt wog 1,1384 Grm., zeigte also 0,1570 Grm. Schwefel an, während die Versuche 3, 4 und 5 0,1558 Grm. fordern.

6) Kohlensaures Ammoniak. Es wurden 2 Mafscylinder Lösung mit Kalilauge in 2 Mafscylinder Salzsäurelösung destillirt. Das Destillat erforderte noch 22,6 Bürettengrade Ammoniaklösung.

1 Bürettengrad Salzsäurelösung enthielt 0,002505 Grm. wasserfreie Säure; 1 Mafscylinder = 40,07 Bürettengraden Salzsäurelösung erforderte zur Neutralisation 32,4 Bürettengrade Ammoniaklösung.

Die in 1 Mafscylinder Salzlösung enthaltene Menge $\frac{2}{3}$ -kohlensauren Ammoniaks betrug demnach 0,04591 Grm., wovon 0,02568 Grm. Kohlensäure.

7) Salpeter. Die Flüssigkeit, aus der das Ammoniak abdestillirt war, lieferte mit Zink und Schwefelsäure behandelt bei der abermaligen Destillation mit Kalilauge eine Ammoniakmenge, die 4,4 Bürettengraden obiger Ammoniaklösung entsprach.

Ein Mafscylinder Salzlösung enthielt folglich 0,02709 Grm. Salpeter, worin 0,01263 Grm. Kali.

8) Kohlensaures Kali. Manganchlorür verursachte in einem Mafscylinder Lösung einen Niederschlag, der 0,1356 Grm. Kohlensäure lieferte. Dieselbe entspricht nach Abzug der Kohlensäure des kohlensauren Ammoniaks 0,34593 Grm. kohlensaurem Kali und 0,23595 Grm. Kali.

9) Aetzkali. Obiger Niederschlag von Manganoxydulhydrat und kohlensaurem Manganoxydul gab 0,2958 Grm. Manganoxyduloxyd, welches 0,36485 Grm. Kali entspricht. Hiervon waren nach 8) 0,23595 Grm. in kohlensaurem, folglich 0,12890 Grm. in ätzendem Zustande vorhanden.

Dividirt man letztere Zahl durch das Atomgewicht des Kali's und die durch Versuch 2) gefundene Schwefelmenge 0,08684 durch das Atomgewicht des Schwefels, so erhält man die Zahlen 0,00273 und 0,00542, welche so genau dem Verhältniß von 1 Atom Kalium zu 2 Atomen Schwefel entsprechen, daß die ursprüngliche Existenz der Verbindung KS_2 , in welcher das Kalium alles Aetzkali's mit dem durch Kupferoxyd gefällten Schwefel vereinigt ist, keinem Zweifel unterliegt. Die Verbrennungsproducte zeigten daher keinen Aetzkaligehalt. Jene Verbindung KS_2 betrug auf einen Mafscylinder 0,21574 Grm.

Nach Vorstehendem kommen folgende Mengen der festen Verbrennungsproducte auf einen Mafscylinder :

	Grm.		Grm.
Schwefelsaures Kali	0,65052, entsprechend	0,35211	Kali
Kohlensaures Kali	0,34593	„	0,23595 „
Zweifach-Schwefelkalium	0,21574	„	0,12890 „
Unterschwefligsaures Kali	0,08418	„	0,04177 „
Rhodankalium	0,02615	„	0,01270 „
Salpeter	0,02709	„	0,01263 „
Kohle	0,04126		<hr/> 0,78406.
Schwefel	0,00691		
$\frac{2}{3}$ kohlensaures Ammoniak	0,04591		
	<hr/> 1,44369.		

Ein Mafscylinder gab 1,4848 Grm. schwefelsaures Kali, entsprechend 0,8037 Grm. Kali, also 0,0197 Grm. mehr als in der vorstehenden Analyse, welche Abweichung bei der großen Zahl der Versuche und von einander abhängiger Bestimmungen nicht auffallen kann.

Die Versuche führen daher auf folgende Zusammensetzung der festen Verbrennungsproducte :

Schwefelsaures Kali . .	45,08
Kohlensaures Kali . . .	23,96
Zweifach-Schwefelkalium	14,94
Unterschwefligsaures Kali	5,83
Rhodankalium	1,81
Salpeter	1,87
Kohle	2,85
Schwefel	0,48
$\frac{2}{3}$ kohlensaures Ammoniak	3,18
	<hr/> 100,00.

B. Analyse der gasförmigen Zersetzungsproducte.

Absorptionsanalyse.

	Vol.	Druck	Temp.	Vol. bei 0° u. 1 M. Druck
Anfängliches Volum	145,37	0,6972	21,7°	93,892
Nach Absorption von CO ₂ und HS	65,15	0,6328	21,7	38,193
Nach Absorption des O	65,15	0,6298	20,6	38,154

Schwefelwasserstoffbestimmung.

22,1 Theilstriche des Absorptionsrohrs entsprechen 7,12 CC.
1 Bürettengrad Jodlösung enthielt 0,0008681 Grm. Jod. Der
durch die Kalikugel absorbierte Schwefelwasserstoff entsprach
37,5 Bürettengraden Jodlösung.

Hiernach enthielten die angewandten 93,89 Theilstriche
Gas 6,740 Theilstriche Schwefelwasserstoff.

Verbrennungsanalyse des übergefüllten Gases.

	Vol.	Druck	Temp.	Vol. bei 0° u. 1 M. Druck
Anfängliches Volum	144,04	0,2865	20,8°	38,352
Nach Zulassung von Luft	282,53	0,4227	21,8	110,595
Nach der Explosion	275,48	0,4163	21,7	106,243
Nach Absorption der CO ₂	260,14	0,4196	18,7	102,160.

Die Zusammensetzung ist daher folgende :

Kohlensäure	52,14
Stickstoff	34,68
Schwefelwasserstoff	7,18
Kohlenoxyd	4,33
Wasserstoff	1,63
Sauerstoff	0,04
	<hr/> 100,00.

Stellen wir die Analysen des Schiefspulvers und seiner Zersetzungsproducte zusammen, so finden wir, daß 1 Grm. Pulver so viel Kalium enthält, als 0,6415 Grm. feste Verbrennungsproducte, und so viel Stickstoff, als 0,6415 Grm. feste und 0,3551 Grm. gasförmige Zersetzungsproducte zusammen genommen. Das Zersetzungsschema gestaltet sich demnach wie folgt :

1 Grm. Pulver	$\left\{ \begin{array}{l} \text{Salpeter} \quad 0,7470 \\ \text{Schwefel} \quad 0,1245 \\ \text{Kohle} \quad \left\{ \begin{array}{l} \text{C} \quad 0,0905 \\ \text{H} \quad 0,0041 \\ \text{O} \quad 0,0278 \end{array} \right. \\ \text{Wasser} \quad 0,0060 \end{array} \right.$	gicht verbrannt	$\left\{ \begin{array}{l} \text{Rückstand} \quad 0,6415 \\ \text{Gase} \quad \quad \quad 0,3551 \\ \hline \quad \quad \quad 0,9966 \end{array} \right.$	Grm.	$\left\{ \begin{array}{l} \text{KO, SO}_3 \quad 0,2891 \\ \text{KO, CO}_2 \quad 0,1537 \\ \text{KS}_2 \quad 0,0959 \\ \text{KO, S}_2\text{O}_2 \quad 0,0374 \\ \text{KC}_2\text{S}_2 \quad 0,0116 \\ \text{KO, NO}_5 \quad 0,0120 \\ \text{Kohle} \quad 0,0183 \\ \text{S} \quad 0,0031 \\ \text{2NH}_4\text{O, 3CO}_2 \quad 0,0204 \end{array} \right.$	Grm.	
					Grm.	CC.	
					CO ₂ 0,2239 =	113,86	
					N 0,0952 =	75,72	
					HS 0,0238 =	15,67	
					CO 0,0118 =	9,45	
					H 0,0003 =	3,56	
					O 0,0001 =	0,09	
						<hr/> 218,35	

Von den im unverbrannten Pulver vorhandenen Elementen
 $K = 0,2893$; $N = 0,1033$; $S = 0,1245$; $C = 0,0905$;
 $O = 0,3873$; $H = 0,0048$
hätten sich demnach in den Verbrennungsproducten gefunden
 $K = 0,2893$; $N = 0,1033$; $S = 0,1335$; $C = 0,0976$;
 $O = 0,3698$; $H = 0,0032$.

Man sieht, daß die Differenz zwischen den sich controlirenden Werthen nicht unerheblich ist. Erwägt man indessen, daß bei der Bereitung der Verbrennungsproducte ein Verlust an Pulverrauch und somit an kohlen saurem Ammoniak unvermeidlich ist, daß kleine Irrthümer in der Bestimmung des Stickstoffgehalts der Gase auf die ganze Rechnung schon von erheblichem Einfluß sein müssen, und daß es nicht möglich ist, eine Gasprobe von der gesammten, bei der Bildung der festen Verbrennungsproducte erzeugten Gasmasse anzuwenden, so wird man diese Differenz nicht befremdend finden können.

Zur Nachweisung der Harnsäure ; von *Hugo Schiff*.

Die einzige Reaction, deren man sich früher zur Nachweisung der Harnsäure bediente, war das Eindampfen des Rückstands harnsäurehaltiger Lösungen mit Salpetersäure und Ammoniak, wo alsdann ein rother, auf Zusatz eines fixen Alkali's violett werdender Rückstand bleibt. Diese s. g. Murexidreaction kann indessen jetzt nicht mehr als charakteristisch für die Harnsäure gelten, da, wie Scherer (Würzburger Verhandlungen VII, 262) gezeigt hat, auch noch andere im Thierkörper vorkommende Stoffe, so das Tyrosin, Globulin und Xanthoglobulin (ein neuer, von Scherer in der Leber aufgefundener Stoff) durch diese Reaction erkannt werden können. Auch habe ich bereits früher (diese Annalen CIV, 332) mitgetheilt, daß das Cholestearin auf gleiche Weise behandelt ebenfalls einen rothen Rückstand hinterläßt, und endlich ist es schon seit längerer Zeit bekannt, daß auch Eiweißkörper diese Reaction veranlassen können. — Unter diesen Umständen muß es von