

rechnen, da der Landwirth bisher gewohnt ist, dass ihm dieser Gehalt angegeben wird. Für die Praxis ist es ziemlich gleichgültig, ob neben dem  $\text{CaCO}_3$  eine geringe Menge von  $\text{MgCO}_3$  im Boden vorkommt oder nicht.

Wir sind zur Zeit mit der Ausbildung einer chemisch - bakteriologischen Untersuchungsmethode der Ackerböden beschäftigt und glaubten schon jetzt über das erwähnte Verfahren berichten zu sollen.

Agriculturchemisches und bakteriologisches Institut der Universität Breslau, April 1899.

### Zur Werthbestimmung des Indigos.

Von

Wilhelm Holtschmidt, Bonn.

Bei der Sulfonierungsmethode, darin bestehend, dass man den feingepulverten Indigo mit conc. Schwefelsäure durch Erwärmung auf dem Wasserbade sulfonirt und alsdann die entstandene Indigodisulfonsäure mittels Kaliumpermanganats zu Isatin oxydirt, sind vornehmlich zwei Fehlerquellen in Betracht zu ziehen, ohne deren Vermeidung es nicht möglich ist, richtige und übereinstimmende Resultate zu erhalten.

Die eine Fehlerquelle beruht darauf, dass durch eine zu starke Erhitzung während des Sulfonierungsprocesses unter der Mitwirkung von kohlinger Substanz die Bildung von schwefriger Säure leicht ermöglicht wird; die andere besteht darin, dass beim nachherigen Titiren der Indigodisulfonsäurelösung mit Kaliumpermanganat der Endpunkt der Reaction mitunter nur schwer wahrgenommen werden kann.

Zwar scheinen die bei einer Erwärmung bis  $85^\circ$ , unter welcher Temperatur die Sulfonierung des Indigos für gewöhnlich ausgeführt wird, die wahrnehmbaren sauer reagirenden Ausdünstungen wohl der Bildung von  $\text{SO}_3$  zuzuschreiben zu sein, obwohl es gewiss nicht ausgeschlossen sein dürfte, dass, da doch die Temperatur nicht an allen Stellen gleichmässig sein kann, und daher auch theilweise hin und wieder eine höhere Temperatur eintreten wird, auch hier schon die Bildung von  $\text{SO}_3$ , wodurch natürlich eine Reduction von Farbstoff eintreten würde, nicht ausser dem Bereich der Möglichkeit liegt. Leichter noch wird eine solche eintreten können beim Verdünnen des sulfonirten Reactionsproductes mit Wasser, wofür nicht unter besonderen Vorsichtsmaassregeln gearbeitet wird.

Man wird diese Fehlerquelle vermeiden, wenn man sowohl bei der Sulfonierung, wie auch später beim Verdünnen mit Wasser jede

nennenswerthe Entwicklung von Wärme zu verhindern im Stande ist.

Es empfiehlt sich nun die Sulfonierung des Indigos nicht mit conc. Schwefelsäure in der Wärme auszuführen, sondern sich hierzu einer conc. Schwefelsäure zu bedienen, welche mit 40 Proc. Phosphorsäureanhydrid versetzt ist; die Sulfonierung vollzieht sich alsdann ohne jedwede Anwendung von Wärme bei gewöhnlicher Lufttemperatur in kurzer Zeit unter Bildung der Indigodisulfonsäure.

Man verfährt in folgender Weise.

0,5 oder 1 g des fein gepulverten entwässerten Indigos werden in einem etwa 7 cm langen Probirrörchen von etwa 2 cm Durchmesser abgewogen und alsdann mit 10 cc der 40 Proc.  $\text{P}_2\text{O}_5$  enthaltenden conc. Schwefelsäure übergossen, mit einem Glässtäbchen gut durchgeknetet, in einen Exsiccator gestellt und das Durchkneten von Zeit zu Zeit wiederholt. Die zunächst eintretende grünliche Missfärbung geht bereits nach kurzer Einwirkung in ein intensives reines Dunkelblau über. In etwa zwei Stunden ist der Sulfonierungsprocess beendet, doch mag man, um ganz sicher zu gehen, dass alles Indigo auch wirklich in die Disulfonsäure umgewandelt ist, das Gläschen mit dem Reactionsproduct über Nacht im Exsiccator stehen lassen. Nunmehr beschicke man einen 500 cc-bez. einen 1000 cc-Kolben zu etwa  $\frac{1}{3}$  mit Wasser, giesse durch einen Trichter den Inhalt des Gläschens hinzu, spüle mit kaltem Wasser nach, fülle nahezu bis zur Marke auf, und nach vollständigem Abkühlen genau bis zur Marke. Verfährt man in dieser Weise, so tritt nur eine ganz unerhebliche Erwärmung der Flüssigkeit ein. Die so erhaltene Lösung wird alsdann durch ein grosses doppeltes Fliesspapierfilter schnell filtrirt, da ohne Filtration derselben in Folge der in derselben suspendirt befindlichen Stoffe, wie Kohle u. s. w., übereinstimmende Resultate nicht zu erzielen sein würden, und titrit 25 cc in einer grossen weissen Porzellanschale unter Zusatz von 100 bis 125 cc Wasser mit  $\frac{1}{100}$  N.-Kaliumpermanganatlösung, welche man zweckmässig mit  $\frac{1}{100}$  N.-Oxalsäure eingestellt hat.

Es sei noch bemerkt, dass die Lösungen thunlichst bald nach ihrer Herstellung zu titriren sind, da sich dieselben beim Stehen z. B. von einigen Wochen um mehrere Procente abschwächen.

Zur Vermeidung der andern erwähnten Fehlerquelle thut man gut, nicht auf Farbe, sondern auf Wolken zu titriren, weil bei gewissen Indigosorten sonst ein genaues Beobachten der Endreaction nicht mit Sicherheit möglich ist. Beim Titiren verfahre man so, dass man tropfenweise die Chamäleonlösung

gleichmässig (etwa 120 bis 130 Tropfen in der Minute) zufliessen lässt, bis die Flüssigkeit nur noch schwach grün gefärbt erscheint, während beim Umrühren durch Vermischen der Chamäleonlösung mit derselben dunkle Wolken beobachtet werden. Nun lässt man immer nur noch je 2, oder noch besser je 4 Tropfen der Chamäleonlösung unter einmaligem leichten Umrühren hinzufliessen, so dass man die Wolken nicht stört, und beobachtet die Wolkenbildung in der Flüssigkeit. Nachdem diese vollständig verschwunden ist, liest man den Verbrauch an  $\text{KMnO}_4$ -Lösung ab und bringt hiervon 0,1 bez. 0,2 cc (je nachdem man zuletzt auf 2 oder auf 4 Tropfen titriert hatte) in Abzug. Es sei noch besonders bemerkt, dass durch ein zu schnelles Zufliessenlassen der Chamäleonlösung ein erheblicher Mehrverbrauch hervorgerufen wird, wovon man sich leicht überzeugen kann. Ferner ist die Menge des bei der Titration verwendeten Wassers keineswegs gleichgültig. Nimmt man zuviel Wasser, so wird vornehmlich bei ungünstigem Lichte ein Theil der zuletzt entstehenden Wolken leicht verdeckt werden. Die Titration ist weder bei zu dunkler, noch zu greller Belichtung vorzunehmen, da, gleichviel ob man auf Farbe oder auf Wolken titriert, diese auf das Resultat von ganz erheblichem Einfluss ist. Beispielsweise war bei einem Indigo ein Verbrauch von 14,35 cc Chamäleon festgestellt, die Oxydationsfähigkeit der zu titrierenden Flüssigkeit schien erschöpft; als jedoch die Belichtung geändert wurde, war noch ein Zusatz von 1,35 cc Chamäleonlösung bis zur wirklichen Endreaction erforderlich.

Da man bei der Titration auf Wolken von der Färbung der Flüssigkeit unabhängig ist, so kann man die Beleuchtung zweckmässig auch durch eine hellbrennende Petroleumarbeitslampe vornehmen; die Resultate sind bei Benutzung einer solchen durchaus gleichmässige.

Indigo-Analysen  
nach obiger Methode ausgeführt:

	Wasser bei 100°	wasserfrei	mit Wasser
Indigotin (E. Merck, Darmstadt)	0,97 Proc.	89,60 Proc.	88,71 Proc.
1.	3,29	67,04	64,72
fein Java	3,30	73,30	71,06
			70,95
			71,18
fein Bengal	3,62	68,78	66,17
gut Bengal	4,51	58,41	56,02
mittel Bengal	5,52	54,48	51,30
ordinair Bengal	5,46	52,75	49,91
Guatemala	5,56	44,01	41,84

Die Analyse des „fein Bengal“ zeigte von den übrigen Indigos eine wesentliche Abweichung. Sie ergab bis zum Verschwinden der Wolken einen Titrationswerth von

66,17 Proc., die Flüssigkeit zeigte jedoch statt der gelben eine blutrothe Färbung. Die Flüssigkeit liess sich dann jedoch noch bis zur Gelbfärbung weiter titriren, und wurde alsdann noch ein Mehrwerth von 14,34 Proc. erzielt. Auf dieses verschiedene Verhalten soll weiter unten noch näher eingegangen werden. Gewisse, besonders Indigroth in bohem Maasse enthaltende Indigos lassen sich überhaupt nur schlecht auf Farbe titriren, falls man eben nicht vor der Sulfonirung eine Extraction des Indigos vornehmen will, während die Titration aller Indigos auf Wolken weiter keine Schwierigkeit bietet.

Eine solche Extraction ist von E. Donath und R. Strasser (d. Z. 1894, 11, 47) in Vorschlag gebracht worden. Nach diesem Verfahren wird der Indigo zunächst durch Extraction mit verdünnter Salzsäure und mit einer Alkoholäthermischung von Indigleim und Indigroth befreit und dann sulfonirt. In der schliesslich erhaltenen Lösung von Indigblaudisulfonsäure wird alsdann das Indigotin mit Permanganat bestimmt. Donath und Strasser haben ferner das Indigroth, den Indigleim und das Indigbraun auf ihr Verhalten bei der Operation geprüft und gefunden, dass die beiden ersteren eine sehr beträchtliche Reduktionskraft besitzen, während das Indigbraun auf die Bestimmung des Indigotins bei der üblichen Oxydationsmethode nahezu keinen Einfluss ausübt und daher bei der Analyse nicht berücksichtigt zu werden braucht.

Indigo-Analysen.

No.	Wasser bei 100 bis 110° Proc.	ohne vorherige Extraction		mit vorhergehender Extraction	
		wasser- frei Proc.	mit Wasser Proc.	wasser- frei Proc.	mit Wasser Proc.
1.	3,29	67,20	64,64 64,79 64,98 65,19 64,79	64,93 67,37 67,09	64,88
2.	5,18	62,46 62,67	59,20 59,40	62,67	58,88 59,09
3.	5,52	58,86 58,99	55,61 55,73	59,18 59,09	
4.	4,60	58,20 57,76	55,52 55,10	58,34 58,34	
5.	6,08	49,27 49,27	46,27 46,27	48,90 48,90	
6.	6,87	49,01 49,22	45,64 45,84	47,43 47,43	
7.	7,09	45,95 46,17	42,69 42,90	46,17 46,38	
8.	7,26	46,90 47,11	43,50 43,70	45,43 45,43	
				45,64	

Die cursiv gedruckten Resultate röhren von Analysen her, welche zu gleicher Zeit in demselben Luftbade der bossernen Controle wegen sulfonirt wurden.

Die Zweckmässigkeit des Verfahrens wurde an 8 verschiedenen Indigosorten in der Weise geprüft, dass dieselben einerseits nach Donath und Strasser analysirt, andererseits auf colorimetrischem Wege und durch quantitative Ausfärbungen auf ihre Färbe-kraft untersucht wurden, wobei dem Verhalten zwischen extrahirten und nicht extrahirten Indigos ganz besondere Beachtung zu Theil wurde. Das Ergebniss dieser Untersuchungen war vorstehendes.

Verschiedene Analysen von jedem Indigo ausgeführt gaben innerhalb der von Donath und Strasser gesteckten Fehlergrenze (bis zu 0,6 Proc.) durchaus übereinstimmende Resultate. Die Extraction wurde in einem Soxhlet, die Sulfonirung in einem auf 80 bis 85° erhitzen Luftbade ganz in der von Donath und Strasser angegebenen Weise vorgenommen.

Es erwies sich bei der Methode als zweckmässig, einmal das Auswaschen des Asbest-filters mit stark schwefelsaurem Wasser vorzunehmen, weil sonst leicht ein Theil der fremden Bestandtheile auf dem Filter in Lösung geht (das Filtrat läuft dann blau-grün bis grün!) und selbstredend die Titration erheblich beeinflusst, anderseits nach Auffüllen der Indigolösung nochmals eine Filtration derselben durch ein trocknes doppeltes Fliesspapierfilter vorzunehmen, weil durch das Verdünnen mit Wasser gewisse Begleiter des Indigos, welche zunächst in der conc. Schwefelsäure sich lösten, nach kurzer Zeit wieder ausgefällt werden. Ferner werden durch ein Titiren der Lösung nicht auf Farbe, sondern auf Wolken, was jedoch thunlichst bald nach Fertigstellung der Lösung geschehen muss, die Differenzen, welche durch Missfärbung derselben sonst wohl entstehen, welche Donath und Strasser bei 5,06 Proc. Indigleim auf 1,40 Proc., bei 5,62 Proc. durch Ausschütteln mit Äther gewonnenem Indigroth auf 1,72 Proc. durch Versuche festgestellt haben, in den meisten Fällen vermieden. Denn es zeigte sich, dass die so behandelten Lösungen, welche durch Extraction nach Donath und Strasser gewonnen waren, mit Ausnahme eines einzigen geringwerthigen Indigos (siehe Analyse Indigo No. 8), innerhalb der gestatteten Fehlergrenze dasselbe Resultat ergaben, wie die ohne Extraction in gleicher Weise behandelten Indigos.

Im Übrigen erfordert die Methode, um Übereinstimmungen zu erzielen, worauf auch bereits Donath und Strasser hinweisen, dass man stets peinlich ganz dieselben Bedingungen einhält, weil sonst Differenzen bis zu 4 Proc. die Folge sein können; vor

allen Dingen muss vermieden werden, dass die Temperatur während des Sulfonirungs-processes sich auch nur um das Geringste steigert.

Mit den gewonnenen Indigolösungen wurden dann zum Vergleich Ausfärbungen vorgenommen.

Angewendet wurden weisse vollkommen unter sich gleiche Wollstränge zu je 16 Windungen, 23 cm lang; das Gewicht von je sechs Strängen betrug 2,92 g. Die Stränge wurden, nachdem durch Benetzen mit Wasser die in denselben befindliche Luft entfernt war, in kleine Bechergläser gelegt, welche nach Zusatz der mit destillirtem Wasser verdünnten Färbeflüssigkeiten in ein grosses Wasserbad (Färbebad) gestellt wurden. Von der Lösung des extrahirten Indigos No. 1 vom Gehalt 67,4 Proc. wurden für die Ausfärbung 10 cc angewandt, von den übrigen die 10 cc äquivalente Anzahl Cubikcentimeter. Da die Flüssigkeiten sehr sauer waren, so wurde von dem sonst wohl üblichen Durchhaspeln der Stränge während des Ausfärbens Abstand genommen, weil sonst ein Verfilzen der Wollstränge eintrat; das Gleiche war auch bei einem schwachen Abstumpfen der Säure mit calcinirter Soda der Fall, während bei einem zu weitgehenden Abstumpfen das Färbebad nicht genügend ausgezogen wurde. Auch ein Zusatz von Glaubersalz, der verschiedentlich für Färbeversuche empfohlen ist, lieferte schlechte Resultate. Das Färbebad wurde 1 bis 1½ Stunden im Sieden erhalten. Nach einiger Zeit wurden die Färbeflüssigkeiten wieder mit etwas heissem Wasser verdünnt, um ein stärkeres Sauerwerden derselben und das dadurch eintretende Verfilzen der Wollstränge zu verhindern. Die Stränge wurden nach erfolgter Ausfärbung mit destillirtem Wasser gut ausgewaschen und getrocknet. Die erschöpften Färbeflüssigkeiten erschienen fast farblos, die der extrahirten Lösungen schwach bläulich, die der unextrahirten dagegen schmutzig grünlich gefärbt. Da das Färbevermögen umgekehrt proportional ist der angewendeten Substanz, so mussten die einzelnen Stränge gleiche Farbtöne aufweisen, wofern die gemachten Ausfärbungen maassgebend für den Gehalt der Lösungen an Indigblau sein durften.

#### Indigo-Ausfärbungen

extrahirte Lösungen nach Donath und Strasser	unextrahirte Lösungen		Proc.	angewandt
	Proc.	angewandt		
No. 1.	67,4	10,0 cc	65,0	10,4 cc
2.	58,3	11,6	62,7	10,8
3.	59,1	11,4	55,7	12,1
5.	48,9	13,8	46,3	14,6
6.	47,4	14,2	45,8	14,7
8.	45,4	14,8	47,1	14,3

Die aus den nach Donath und Strasser extrahirten Indigolösungen gefärbten Wollstränge zeigten alle eine gleichmässige, reine, schön blaue Färbung, hingegen fielen die aus den unextrahirten Lösungen erzielten Ausfärbungen alle um ein Geringes heller aus, waren unter sich durchaus unegal gefärbt und alle etwas missfarbig. Es bestätigt dieses nur die Erfahrung der Färberei, wonach die Intensität der Färbung sich durchaus nicht mit dem wirklichen Indigogehalt der Färbelüssigkeiten deckt. Angesichts der Thatsache, dass die extrahirten Lösungen dem Gehalt an Indigblau entsprachen, die unextrahirten dagegen nicht, kann der Grund hierfür nur in der Anwesenheit von Indigroth und Indiglein gefunden werden, welche Körper mithin zuvor entfernt werden müssten, falls die Färbeversuche einen Anhalt für den wahren Gehalt an Indigo bieten sollen.

Bei den nunmehr vorgenommenen colorimetrischen Vergleichen zeigte es sich, dass bei der hierbei in Anwendung kommenden ungeheuren Verdünnung die Anwesenheit von Indiglein und Indigroth, wenigstens bei den in den Indigos für gewöhnlich enthaltenen Mengen, keinen nennenswerthen Einfluss ausübt, schon deshalb, weil eine derartige Bestimmung nur eine ungefähre Schätzung des Indigogehaltes innerhalb einer Fehlernähe bis zu 2 Proc. ermöglicht und sich höhere Anforderungen an eine colorimetrische Bestimmung überhaupt nicht stellen lassen; auch ist nicht jede Indigosorte colorimetrisch mit einer beliebigen anderen vergleichbar, weil die Färbetonung derselben oft zu verschieden ist und sich mit dem wirklichen Gehalt an Indigblau nicht immer deckt. Man kann daher colorimetrisch immer nur gleichartige Proben mit einander vergleichen.

#### Colorimetrische Bestimmungen ausgeführt mit dem Wolff'schen Colorimeter.

Die Indigolösungen wurden zweckentsprechend im Verhältniss von 2 cc auf 1 l Wasser verdünnt, wodurch eine satte Färbung erzielt wurde.

Die Thatsache, dass nicht alle Indigosorten sich in gleicher Weise für den colorimetrischen Vergleich mit einander eignen, zeigte sich besonders deutlich bei Versuchen mit dem W. Gross'e'schen Polarisations-Colorimeter.

Dasselbe beruht bekanntlich auf dem Prinzip, dass einerseits der Drehungswinkel abhängig ist von der Concentration der beiden zu vergleichenden Lösungen, und dass andererseits die Concentration dieser Lösungen umgekehrt proportional ist den Flüssigkeitshöhen, sodass bei gleicher Concentration der

	Verbrauch auf je 100 cc der schwächeren Lösung:
No. 1 nicht extrahirt (= 64,9 Proc.) verglichen mit No. 8, nicht extrahirt, = 47,1 Proc.	74,0 = 63,7 74,5 = 63,2 74,0 = 63,7 73,0 = 64,5 73,5 = 64,1
No. 1 extrahirt (= 64,9 Proc.) verglichen mit No. 8, extrahirt, = 45,4 Proc.	70,5 = 64,4 70,5 = 64,4 71,5 = 63,5 70,5 = 64,4
No. 4 nicht extrahirt (= 55,1 Proc.) verglichen mit No. 7, nicht extrahirt, = 42,9 Proc.	77,0 = 55,7 77,0 = 55,7 80,0 = 53,6 78,0 = 55,0 80,0 = 53,6
No. 4 extrahirt (= 58,3 Proc.) verglichen mit No. 7, extrahirt, = 46,4 Proc.	79,0 = 58,7 80,0 = 58,0 80,0 = 58,0 80,0 = 58,0
No. 4 extrahirt (= 58,3 Proc.) verglichen mit No. 8, extrahirt, = 45,4 Proc.	79,0 = 57,5 78,0 = 58,2 80,0 = 56,7
No. 2 extrahirt (= 62,7 Proc.) verglichen mit No. 8, extrahirt, = 45,4 Proc.	73,0 = 62,2 74,0 = 61,4 72,0 = 63,0 75,5 = 62,6
No. 3 extrahirt (= 59,1 Proc.) verglichen mit No. 8, extrahirt, = 45,4 Proc.	78,0 = 58,2 77,5 = 58,5 78,5 = 57,8
No. 5 extrahirt (= 48,9 Proc.) verglichen mit No. 1, extrahirt, = 64,9 Proc.	73,0 = 47,4 74,0 = 48,0
No. 6 extrahirt (= 47,4 Proc.) verglichen mit No. 1, extrahirt, = 64,9 Proc.	74,0 = 48,0 74,0 = 48,0 72,0 = 46,7
No. 7 extrahirt (= 46,4 Proc.) verglichen mit No. 1, extrahirt, = 64,9 Proc.	71,0 = 46,1 70,0 = 45,4 69,0 = 44,8 70,0 = 45,4

beiden Lösungen und gleichen Flüssigkeitshöhen zwei Strahlenbündel auf einander polarisieren. Der unbekannten Concentration  $c$  entspricht  $\frac{\sin \varphi}{\cos \varphi} = \tan \varphi$ , der bekannten Concentration  $c'$  hingegen  $\frac{\sin \varphi'}{\cos \varphi_1} =$

$\tan \varphi_1$ , sodass sich verhalten  $c' = \frac{h'}{h} \cdot \frac{\tan \varphi}{\tan \varphi_1}$ , wobei  $h$  die bekannte,  $h'$  die unbekannte Flüssigkeitshöhe bezeichnet.

Ausserdem besitzt noch jeder Apparat eine bestimmte Fehlerquelle, eine Constante =  $k$ , sodass sich verhalten  $c = \frac{h}{h'} \cdot \frac{\tan \varphi}{\tan \varphi_1} \cdot k$ .

Zur Vereinfachung der Berechnung lässt man zweckmässig  $\frac{h}{h'} = \frac{100 \text{ cc}}{100 \text{ cc}} = 1$  werden, ebenso  $k = 1$ ; ersteres dadurch, dass man mit gleichen Flüssigkeitshöhen arbeitet, letzteres ist durch Umstellen der Flüssigkeitshöhen leicht zu erreichen, alsdann verhalten sich  $\frac{c}{c'} = \frac{\tan \varphi}{\tan \varphi_1}$  oder  $c = c' \cdot \frac{\tan \varphi}{\tan \varphi_1}$  dem Prozentgehalt der unbekannten Lösung.

Die in dieser Weise vorgenommenen Vergleiche verschiedener Lösungen in einer Verdünnung von 2 cc der Indigolösung auf 1 l ergaben folgende Resultate:

No. 1 extrahirt, verglichen mit No. 8 extrahirt  
= 64,9 Proc. = x Proc.

$$q = 39,7^\circ \quad q_1 = 49,5^\circ \quad c' = 0,001298 \text{ g}$$

$$c = 0,001298 \text{ g} \cdot \frac{\text{tang } 39,7^\circ}{\text{tang } 49,5^\circ} = 0,00092036 \text{ g}$$

$$x : 64,9 = 0,00092036 : 0,001298 \\ x = 46,02 \text{ Proc.}$$

durch Titriren gefunden = 45,43 Proc.

No. 2 extrahirt, verglichen mit No. 4 extrahirt  
= 62,7 Proc. = x Proc.

$$q = 42,5^\circ \quad q_1 = 45^\circ \quad c' = 0,001254 \text{ g}$$

$$c = 0,001254 \cdot \frac{\text{tang } 42,5^\circ}{\text{tang } 45^\circ} = 0,0011591 \text{ g}$$

$$x : 62,7 = 0,0011591 : 0,001254 \\ x = 57,96 \text{ Proc.}$$

durch Titriren gefunden = 58,3 Proc.

No. 5 extrahirt, verglichen mit No. 7 extrahirt  
= 48,9 Proc. = x Proc.

$$q = 43,5^\circ \quad q_1 = 48,5^\circ \quad c' = 0,000978 \text{ g}$$

$$c = 0,000978 \cdot \frac{\text{tang } 43,5^\circ}{\text{tang } 48,5^\circ} = 0,0008211 \text{ g}$$

$$x : 48,9 = 0,0008211 : 0,000978 \\ x = 41,06 \text{ Proc.}$$

durch Titriren gefunden = 46,38 Proc.

No. 3 extrahirt, verglichen mit No. 6 extrahirt  
= 59,1 Proc. = x Proc.

$$q = 39,5^\circ \quad q_1 = 49,0^\circ \quad c' = 0,001182 \text{ g}$$

$$c = 0,001182 \cdot \frac{\text{tang } 39,5^\circ}{\text{tang } 49,0^\circ} = 0,000847 \text{ g}$$

$$x : 59,1 = 0,000847 : 0,001182 \\ x = 42,35 \text{ Proc.}$$

durch Titriren gefunden = 47,4 Proc.

(Schluss folgt.)

## Chemische Technologie und technische Chemie.

Von

Ferd. Fischer.

Nachträge zu d. Z. 1898, 1168.

Im Anschluss an die Klarstellung des Begriffes „chemische Technologie“ und „technische Chemie“ d. Z. 1898, 1169 macht mich Herr Prof. O. N. Witt auf seine Rectoratsrede vom 26. Jan. 1898 aufmerksam. Er sagt darin u. A.:

„Selten ist eine Wissenschaft mit einem so glücklich gewählten Namen bedacht worden, wie die Technologie. *Ἄργος τῆς τέχνης* — die Vernunft des Gewerbes! Wie wir uns keinen vernunftlosen Menschen als ein nützliches Mitglied der Gesellschaft denken können, so kann auch die Technik ihre idealen Werthe nur schaffen, wenn sie in allen ihren Theilen durchglüht und durchleuchtet ist von der Vernunft wissenschaftlicher Erkenntniss. So ergibt sich als erste Lebensbedingung der chemischen Industrie eine ausreichende Entwicklung der reinen chemischen Wissenschaft. Es existirt eine Art von Symbiose zwischen der reinen Chemie und der chemischen Technik. Die eine steht und fällt mit der anderen. Wenn

heute die deutsche chemische Industrie Triumphe feiert, so verdankt sie es dem Umstände, dass ein Liebig, ein Wöhler, Hofmann, Kekulé, Bunsen uns gezeigt haben, wie man chemische Probleme auffasst und löst. So lange ihr Geist unter uns wach ist, wird auch unsere chemische Industrie nicht sterben<sup>1)</sup>.“

Die zweite Lebensbedingung der chemischen Industrie ist ein wirthschaftlicher Sinn bei denen, die sich ihr widmen. „Chemische Arbeit ist Umformung und das Gewicht der Producte eines chemischen Vorganges muss unfehlbar gleich sein dem Gewichte seiner Ingredientien. Das ist die Bilanz chemischer Arbeit, aber Aufgabe des technischen Chemikers ist es, fortwährend zu kontrolliren, ob er auch über alle Werthe, welche in diese Bilanz eintreten, wirklich verfügt. Dass der Natur nichts verloren geht, das wissen wir; ob auch wir alles verwerthen, was die Natur in ihrem wechselvollen Schaffen hervorbringt, das festzustellen, bleibt unserem eignen Scharfsinn vorbehalten.“

Die dritte Lebensbedingung ist nach Witt Ausbau der chemischen Apparatur. (Vgl. d. Z. 1898, 687 u. 758.) —

Die analytische Vorbildung der Versuchsstations-Assistenten wurde auf der 11. Hauptversammlung des Verbandes landw. Versuchsstations im Deutschen Reiche besprochen (Landw. Vers. 51, 36). Man war allgemein der Ansicht, dass die Ausbildung in der Analyse vielfach ungenügend sei, dass in den Unterrichtslabatorien besonders nicht genügend Rücksicht auf neuere Verfahren genommen werde. Wünschenswerth wäre eine Aufbesserung der Gehälter der Assistanten. —

Bei der neuerdings wieder aufgeworfenen Frage der etwaigen Ausbildung von Chemikern zweiter Klasse (S. 288 u. 430 d. Z.) ist auffallender Weise nicht berücksichtigt, dass der Verein deutscher Chemiker dieselbe bereits erörtert hat. Der Bezirksverein für Sachsen und Anhalt stellte einen bez. Antrag gegen die Ausbildung von Halbchemikern (d. Z. 1894, 287), der in der Sitzung des Gesamtvorstandes am 20. Mai 1894 und dann von der Hauptversammlung in Köln einstimmig gut geheissen wurde (d. Z. 1894, Heft 13 S. 374). Der Vorstand wandte sich in Folge dessen mit einer Eingabe an das Anhalt'sche Ministerium bez. die Schule in Cöthen, welche den gewünschten Erfolg hatte. Nachdem der Verein sich so entschieden gegen die Ausbildung von Chemikern zweiter Klasse ausgesprochen hat und im Abgeordnetenhouse von maassgebender Stelle erklärt ist, dass an die Einrichtung von Schulen für Halbchemiker nicht gedacht wird (S. 338 d. Z.), hat die Erörterung dieser Frage kaum noch Zweck.

Übriges beruhen die in den neueren Befreiungen hervorgetretenen Meinungsverschieden-

<sup>1)</sup> Vgl. F. Fischer: Das Studium der technischen Chemie an den Universitäten und technischen Hochschulen Deutschlands und das Chemikerexamen (Braunschweig, 1897). — Derselbe: Chemische Technologie an den Universitäten und technischen Hochschulen Deutschlands (Braunschweig, 1898).