

462. M. Schmoeger: Das spezifische Drehungsvermögen des Milchzuckers.

(Eingegangen am 23. Oktober; verl. in der Sitzung von Hrn. A. Pinner.)

Der Zweck der in Folgendem mitgetheilten Arbeit war die genaue Ermittlung des optischen Drehungsvermögens des Milchzuckers in wässriger Lösung und der Abhängigkeit des dafür erhaltenen Werthes von der Concentration. Ausserdem wurden noch einige Versuche über den Einfluss der Temperatur auf das Drehungsvermögen des Milchzuckers und über die bei demselben auftretende Birotation angestellt.

Der von mir benutzte, aus Giessmannsdorf in Schlesien stammende Milchzucker bildete Trauben, die aus grossen, vollständig weissen, durchscheinenden Krystallen bestanden. Er wurde noch dreimal umkrystallisirt und schliesslich über Schwefelsäure getrocknet. Die Produkte der zweiten und dritten Krystallisation zeigten in ihrem optischen Verhalten keinen Unterschied.

Bei 98° änderte der Zucker sein Gewicht nicht mehr, bei 130° verlor er sein Krystallwasser, jedoch konnte ich ein vollständig constantes Gewicht nicht erhalten, da bei dieser Temperatur der Milchzucker bereits anfängt sich weiter zu zersetzen. Beim Verbrennen hinterliess er noch 0.03 pCt. Asche.

Zur raschen Beseitigung der Birotation standen beim Auflösen des Zuckers die Lösungskölbchen in kochendem Wasser. Das spezifische Gewicht wurde mittels eines gewöhnlichen, etwa 17 ccm fassenden Püknometers bei 20° C. bestimmt. Bei doppelter Ausführung erhielt ich höchstens Differenzen von 2 Einheiten in der vierten Decimale. Die in unten folgender Tabelle enthaltenen Zahlen für die specifischen Gewichte geben diese an für 20°, bezogen auf Wasser von 4° C. und reducirt auf den luftleeren Raum ($d_{\frac{20}{4}}$ nach Landolt).

Auch bei den Wägungen zur Feststellung der procentischen Zusammensetzung machte ich mir die geringe Mühe, die Gewichte auf den luftleeren Raum zu reduciren. Ich benutzte dabei die von Landolt „das optische Drehungsvermögen organischer Substanzen“ angegebenen Werthe.

Was die benutzten Polarisationsinstrumente anbelangt, so kamen folgende Apparate zur Verwendung:

Ein Wild'sches Polaristrobometer von Meyerstein in Göttingen (W. M.).

Ein desgleichen von Hermann u. Pfister in Bern (W. H. u. Pf.).

Ein desgleichen von Schmidt und Haensch in Berlin (W. Sch. u. H.).

Ersterer Apparat, den ich vornehmlich benutzte, besass eine alle Quadranten durchlaufende Kreistheilung. Die Ablesungen wurden bei

ihm stets in allen 4 Quadranten vorgenommen und zwar in jedem Quadrant mindestens 5 Ablesungen. Der in unten folgender Tabelle enthaltene Winkel α ist also das Mittel aus mindestens 20 Ablesungen. Meist wurden jedoch 2 solcher Ablesungsserien, und zwar auf 2 Tage vertheilt, ausgeführt. Die Bestimmung des Nullpunktes, die ich auch an jedem Beobachtungstage von Neuem vornahm, geschah bei eingelegetem, mit Wasser gefüllten Rohre. Der Nullpunkt zeigte nur geringe Schwankungen. Die Differenzen beim Ablesen betrugten selten mehr als 0.1° , bis nahe an 0.1° , streiften jedoch auch zuweilen die Differenzen der Mittel aus 2 Ablesungsserien.

Bei diesem Apparate und dem von Schmidt und Haensch verschwanden die Streifen bei der empfindlichen Stellung nur aus der Mitte des Gesichtsfeldes, wie dies ja nach Wild auch der Fall sein soll; bei dem Polaristrobometer von Hermann und Pfister wurde das Gesichtsfeld vollständig streifenfrei und wurde bei der Einstellung, wie dies Landolt für diesen Fall empfiehlt, eine bestimmte Seite des Gesichtsfeldes fest ins Auge gefasst und der Punkt gewählt, wo eben die letzten Spuren der Streifen am Rande verschwanden. Der Polarisator wurde dabei natürlich stets nach derselben Seite gedreht. Dieser Apparat trug nur in zwei gegenüberliegenden Quadranten eine Theilung und zwar in dem einen Quadranten eine Theilung in Kreisgrade und in dem anderen eine empirische Skala, bei welcher jeder Theilstrich 1 g Rohrzucker in 1 L Lösung bedeutete. Zum Umrechnen dieser Skala in Kreisgrade multiplicirte ich die abgelesenen Grade mit 0.133, welche Zahl sich aus dem von Wild angegebenen Drehungsvermögen des Rohrzuckers $[\alpha]_D = 66.42^{\circ}$ ergibt.

Der Wild'sche von Schmidt und Haensch trug nur in einem Quadranten eine Theilung in Kreisgrade in dem gegenüberliegenden Quadranten, den ich nicht benutzte, nur eine einige Grade umfassende für Fernuntersuchungen bestimmte empirische Skala.

Ausser diesen Wild'schen Apparaten benutzte ich noch einen Halbschattenapparat nach Jellet Corny (J. C.) und ein Saccharimeter nach Soleil Scheibler (Schbl.). Beide von Schmidt und Haensch construirten Apparate waren mit Quarzkeilcompensation und der Ventzke'schen Skala versehen. Die Grade dieser Skala wurden durch Multiplikation mit 0.3455 in auf gelbes Licht bezogene Kreisgrade umgerechnet.

Bei den Wild'schen Apparaten benutzte ich die Kochsalzflamme, bei den beiden anderen Apparaten weisses Licht, erzeugt durch eine mit Rüböl gespeiste Oellampe. Bei dem für weisses Licht bestimmten Halbschattenapparat wendete ich auch zuweilen vergleichsweise gelbes Licht an. Es verändert sich dann der Nullpunkt, das Gesichtsfeld wird dunkler; die Anzahl der abgelesenen Skalentheile ist ebendieselbe, wie bei Anwendung von weissem Licht. — Dieser Apparat strengt

von allen von mir benutzten Instrumenten das Auge am wenigsten an. Den einen Nachtheil hat er nach meiner Erfahrung, dass man je nach Beschaffenheit der Flamme (ob dieselbe hoch oder weniger hoch brennt) verschiedene Nullpunkte abliest, man also darauf zu achten kat, dass sich zwischen der Nullpunktsbestimmung und der eigentlichen Polarisation an der Flamme und der Stellung des Apparates zur Flamme nichts ändert.

Bei der Nullpunktsbestimmung wurde bei allen diesen Apparaten ebenso verfahren wie beim Wild'schen von Meyerstein, auch wurden bei ihnen meist 2 Serien von Ablesungen angestellt.

Mit dem Scheibler'schen Apparate las ich etwas unsicher und meist etwas niedriger, als mit den anderen Apparaten ab, was seinen Grund darin haben könnte, dass die Rotationsdispension des Milchzuckers mit der des Quarzes, resp. des Rohrzuckers nicht übereinstimmt, wahrscheinlich aber wohl nur am Apparat, oder an meinem Auge lag. Im Uebrigen geht aus unten folgender Tabelle hervor, dass die verschiedenen, von mir benutzten Instrumente recht gut übereinstimmende Resultate geben.¹⁾

Die benutzten Rohre waren 200 mm lange Glasrohre (in zwei Fällen 100 mm, siehe die Tabelle), und die Polarisationen wurden bei einer Zimmertemperatur von 20° C. (nie war sie niedriger als 18° und nie höher als 22°) ausgeführt.

Die folgende Tabelle enthält das Ergebniss der Polarisationen. In der ersten Columne stehen die Nummern der Versuche. Diese sind nach der Concentration geordnet, die Reihenfolge bei ihrer Anstellung war eine andere. p bezeichnet die Gewichtstheile Zucker in 100 Gewichtstheilen Lösung, $d \frac{20}{4}$ das specifische Gewicht, die 3. Columne enthält die Bezeichnung für die angewendeten Instrumente, α ist der abgelesene Polarisationswinkel, resp. in Kreisgrade und für gelbes Licht umgerechnet, die 5. Columne enthält den Durchschnittswerth für α und endlich bezeichnet $[\alpha]_D$ das aus der Formel

$$\frac{100 \times \alpha}{2 \times p \times d} = [\alpha]_D$$

sich ergebende, specifische Drehungsvermögen.

¹⁾ Um die Richtigkeit der Apparate und meiner Ablesungen zu controliren, führte ich einige Polarisationen mit aus Alkohol umkrystallisirten und über Schwefelsäure getrockneten Rohrzucker aus.

1. $p = 20.2793$, $d \frac{20}{4} = 1.0822$, α mit J. C. = 29.29°, mit Schbl. = 29.26°, mit W. Sch. u. H. = 29.22°, mit W. M. = 29.21°. im Durchschnitt $\alpha = 29.24°$. Daraus berechnet sich $[\alpha]_D = 66.62°$.

2. $p = 21.7108$, $d \frac{20}{4} = 1.0890$, α mit J. C. = 31.47° (im 100 mm Rohr = 15.71°), Schbl. = 31.45° (im 100 mm Rohr = 15.71°), W. M. = 31.42°, α im Durchschnitt = 31.44°, also $[\alpha]_D = 66.47°$.

Nach Tollens und Schmidt ist für diese Concentration $[\alpha]_D = 66.5°$.

Nummer des Versuches	p	$d_{\frac{20}{4}}$	Polarisations-Instrument	α	α im Durchschnitt	$[\alpha]_D$
1.	2.3554	1.0071	W. M.	2.50°	2.50°	52.69°
			J. C.	7.21 = 2.49°		
			Schbl.	7.24 = 2.50°		
2.	2.3554	1.0073	W. M.	2.51°	2.51°	52.90°
			J. C.	7.23 = 2.50°		
3.	2.3652	1.0071	J. C.	7.26 = 2.51°	2.48°	51.94°
			Schbl.	7.10 = 2.45°		
4.	2.6242	1.0082	W. M.	2.78°	2.77°	52.33°
			J. C.	8.04 = 2.78°		
			Schbl.	7.98 = 2.76°		
5.	4.5820	1.0157	W. M.	4.99°	4.95°	53.18°
			W. Sch. u. H.	5.00°		
			J. C.	14.23 = 4.92°		
			Schbl.	14.15 = 4.89°		
6.	4.6688	1.0162	W. M.	4.97°	4.99°	52.59°
			J. C.	14.50 = 5.01°		
			Schbl.	14.40 = 4.98°		
7.	4.9346	1.0170	W. M.	5.25°	5.24°	52.21°
			J. C.	15.17 = 5.24°		
			Schbl.	15.16 = 5.24°		
8.	5.0949	1.0173	W. M.	5.45°	5.44°	52.48°
			J. C.	15.73 = 5.43°		
9.	5.2109	1.0181	W. M.	5.56°	5.56°	52.40°
			J. C.	16.15 = 5.58°		
			Schbl.	15.93 = 5.53°		
10.	8.3068	1.0301	W. M.	8.99°	8.98°	52.47°
			J. C.	25.92 = 8.96°		
11.	10.1650	1.0376	W. M.	11.13°	11.10°	52.62°
			J. C.	32.04 = 11.07°		
12.	10.6006	1.0393	W. M.	11.59°	11.60°	52.66°
			J. C.	33.60 = 11.61°		

Nummer des Versuches	p	$d_{\frac{20}{4}}$	Polarisations-Instrument	α	α im Durchschnitt	$[\alpha]_D$
13.	11.2220	1.0418	W. M.	12.26°	12.23°	52.30°
			J. C.	35.32 = 12.20°		
14.	11.3794	1.0424	W. M.	12.50°	12.48°	52.60°
			W. Sch. u. H.	12.49°		
			J. C.	36.18 = 12.50°		
			Schbl.	35.98 = 12.43°		
15.	11.4324	1.0424	W. M.	12.56°	12.58°	52.77°
			W. H. u. Pf.	94.61 = $\left. \begin{matrix} 12.54^\circ \\ 12.58^\circ \end{matrix} \right\} 12.56^\circ$		
			J. C.	36.56 = 12.63°		
			Schbl.	36.38 = 12.57°		
16.	14.8548	1.0566	W. M.	16.53°	16.50°	52.56°
			W. Sch. u. H.	16.50°		
			J. C.	47.65 = 16.46°		
17.	15.9500	1.0611	J. C.	51.48 = 17.79°	17.79°	52.56°
18.	16.4120	1.0631	J. C.	53.10 = 18.34°	18.32°	52.50°
			Schbl.	52.90 = 18.28°		
19.	16.6639	1.0642	W. M.	18.58°	18.60°	52.45°
			J. C.	53.85 = 18.61°		
20.	17.2680	1.0666	W. M.	19.27°	19.24°	52.28°
			J. C.	55.80 = 19.28°		
			Schbl.	55.50 = 19.18°		
21.	17.9170	1.0694	W. M.	20.07°	20.08°	52.40°
			J. C.	58.15 = 20.09°		
22.	20.0506	1.0783	W. M.	22.74°	22.77°	52.63°
			J. C.	65.98 = 22.80°		
23.	20.3871	1.0799	W. M.	23.20°	23.16°	52.60°
			W. H. u. Pf.	173.2 = $\left. \begin{matrix} 23.11^\circ \\ 23.04^\circ \end{matrix} \right\} 23.08^\circ$		
			J. C.	67.22 = 23.22°		

Nummer des Versuches	p	$d \frac{20}{4}$	Polarisations-Instrument	α	α im Durchschnitt	$[\alpha]_D$
24.	23.6354	1.0939	W. M.	27.06°	27.07°	52.35°
			J. C.	78.40 = 27.09°		
25.	24.3528	1.0972	W. M.	28.00°	28.02°	52.43°
			J. C.	81.14 = 28.03°		
26.	24.7852	1.0992	W. M.	28.56°	28.60°	52.49°
			J. C.	82.90 = 28.64°		
27.	25.6825	1.1033	W. M.	29.91°	29.83°	52.64°
			W. Sch. u. H.	29.81°		
			J. C.	86.34 = 29.83°		
			Schbl.	86.17 = 29.77°		
28.	26.0811	1.1049	W. M.	30.37°	30.36°	52.68°
			W. Sch. u. H.	30.35°		
			J. C.	87.85 = 30.35°		
29.	30.1814	1.1233	W. M.	35.60°	35.61°	52.52°
			J. C.	51.54 (100 mm) = 35.61°		
30.	32.4619	1.1341	W. M.	38.72°	38.72°	52.59°
31.	35.7690	1.1492	W. M.	43.27°	43.28°	52.65°
			J. C.	62.65 (100 mm) = 43.29°		
32.	36.0776	1.1513	W. M.	43.54°	43.54°	52.41°

Aus den Zahlen der Tabelle folgt, dass das Drehungsvermögen des Milchzuckers bis zu $p = 36$ aufwärts ein constantes ist oder doch wenigstens die Differenzen innerhalb der Beobachtungsfehler liegen. Als Mittel aus allen Polarisationen ergibt sich für Milchzucker ($C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O$) $[\alpha]_D$ bei 20° C. = 52.53°.

Durch die neueren Arbeiten von Landolt, Hesse, Tollens und Schmitz ist es bekanntlich wahrscheinlich gemacht, dass bei allen optisch aktiven Substanzen die Grösse des Drehungsvermögens von der Concentration der Lösung abhängt. Für den Milchzucker konnte ich also eine solche Abhängigkeit nicht nachweisen, freilich macht die Schwerlöslichkeit des Milchzuckers es unmöglich, sein optisches Verhalten in stark concentrirten Lösungen zu untersuchen.

Die grösste Concentration, die ich anwenden konnte, war 1 Theil Zucker auf 1.8 Theile Wasser ($p = 36$). Bei dieser Lösung hatte ich gerade nur soviel Zeit, um das specifische Gewicht zu bestimmen und eine Ablesungsserie ausführen zu können, bevor der Zucker auskrystallisirte.

Die einzige neuere, veröffentlichte Arbeit zur Ermittlung des Drehungsvermögens des Milchzuckers stammt von Hesse¹⁾. Derselbe hat jedoch nur einige verdünnte Lösungen polarisirt. Der für seine concentrirteste Lösung $c = 12$ ²⁾ gefundene Werth $[\alpha]_D = 52.67^0$ bei 15^0 C., welcher sich für 20^0 C. (siehe unten) in 52.40^0 umrechnet, stimmt mit dem meinigen gut überein. Für seine sehr verdünnten Lösungen fand Hesse höhere Werthe und folgert er daraus, dass das Drehungsvermögen des Milchzuckers mit steigender Concentration abnimmt.

Die von mir mit concentrirteren Lösungen ausgeführten Polarisationen zeigen keinen nachweisbaren Einfluss der Concentration, und bei solch verdünnten Lösungen, wie sie Hesse angewendet hat, macht ein kleiner Fehler bei der Ablesung von α — bei $c = 2$, wo er $[\alpha]_D = 53.60^0$ fand, multiplicirt sich der Fehler mit 26 — soviel aus, dass sich mit Sicherheit innerhalb eines Grades wohl schwer etwas sagen lässt. Nur durch Anwendung sehr langer Röhren wird sich hier vielleicht eine sichere Entscheidung herbeiführen lassen.

Bei meinen Versuchen mit sehr verdünnten Lösungen ergaben sich bald höhere, bald niedrigere Werthe (siehe die Tabelle), so dass ich hieraus folgern muss, dass auch für sehr verdünnte Lösungen $[\alpha]_D$ sich nicht wesentlich ändert.

Aeltere Angaben über das Drehungsvermögen des Milchzuckers liegen vor von Poggiale³⁾ und Erdmann⁴⁾. Jener fand das Verhältniss des Drehungsvermögens des Milchzuckers zu dem des Rohrzuckers wie 164.7 : 201.9, dieser wie 0.775 : 1. Setzt man für Rohrzucker $[\alpha]_D = 66.5^0$, so berechnet sich bei Poggiale $[\alpha]_D$ für Milchzucker = 54.2^0 und für Erdmann = 51.5^0 . Biot⁵⁾ fand $[\alpha]_J = 60.23^0$ und Berthelot⁶⁾ $[\alpha]_J = 59.3^0$. Diese Werthe sind es auch, die meist ohne oder auch mit falscher Angabe der Lichtstrahlen und der Temperaturen, auf welche sie sich beziehen, in die chemischen Hand- und Lehrbücher übergegangen sind. In Hoppe-Seiler „Handbuch der physiologisch chemischen Analyse“ findet sich ein noch anderer

1) Ann. Chem. Pharm. 176, 98.

2) c = Gramm Zucker in 100 C.C. Lösung.

3) Liebig's Handwörterbuch der Chemie.

4) Jahresberichte für Chemie 1855, 671.

5) Compt. rend. XLII, 349.

6) Dictionnaire de Chimie par Ad. Wurtz.

Werth, nämlich $[\alpha]_D = 58.2^\circ$. Vorausgesetzt, dass das Verhältniss des Drehungswinkels der Lichtstrahlen D und j beim Milchzucker dasselbe wie beim Quarz ist, und dass man dafür das von Broch angegebene Verhältniss 1:1.1306 annimmt, berechnet sich bei Berthelot $[\alpha]_D = 52.47^\circ$.

Ueber die Abhängigkeit der circularen Drehung des Milchzuckers von der Temperatur liegen keine Angaben vor. Bei den Versuchen, die ich in dieser Richtung anstellte, benutzte ich ein mit Mantel versehenes Messingrohr, um welches während des Ablesens Wasser von der gewünschten Temperatur spülte. Während des Polarisirens bei 9° und 10° beschlugen die Deckgläser der Röhre, so dass ich sie an der Aussenseite vorher mit glycerinhaltem Wasser benetzen musste, was die Sicherheit beim Ablesen etwas beeinträchtigte. Die benutzten Lösungen sind die unter No. 10, 17, 19 und 26 der Tabelle angeführten. α bezeichnet die an der Ventzke'schen Skale des Jellet Corny abgelesenen Theilstriche, und zwar ist die Zahl das Mittel aus zwei Ablesungsserien.

Lösung No. 10.

$$p = 8.3068, d \frac{20}{4} = 1.0301.$$

	14° C.	20° C.	28° C.	32° C.
$\alpha =$	26.15	25.92	25.72	25.56
$=$	9.03°	8.96°	—	8.83°
$[\alpha]_D =$	52.76°	52.36°	—	51.60°

1° C. verursacht eine Differenz von $0.067^\circ - 0.063^\circ$.

Lösung No. 17.

$$p = 15.9500, d \frac{20}{4} = 1.0611.$$

	10° C.	20° C.	34° C.	37° C.
$\alpha =$	52.43	51.48	50.42	50.37
$=$	18.11°	17.79°	—	17.40°
$[\alpha]_D =$	53.50°	52.56°	—	51.40°

1° C. verursacht eine Differenz von $0.094^\circ - 0.068^\circ$.

Lösung No. 19.

$$p = 16.6639, d \frac{20}{4} = 1.0642.$$

	9° C.	19° C.	21° C.	29° C.	35° C.
$\alpha =$	54.90	53.95	53.74	53.27	52.86
$=$	18.96°	—	18.57°	—	18.26°
$[\alpha]_D =$	53.46°	—	52.36°	—	51.48°

1° C. verursacht eine Differenz von $0.092^\circ - 0.063^\circ$.

Lösung No. 26.

$$p = 24.7852, d \frac{20}{4} = 1.0992.$$

	20° C.	33° C.
α	= 82.90	81.37
	= 28.64°	28.11°
$[\alpha]_D$	= 52.56°	51.59°

1° C. verursacht eine Differenz von 0.075°.

$[\alpha]_D$ sinkt also mit steigender Temperatur. Die Versuche sind nicht umfangreich genug, um aus ihnen Formeln ableiten zu können, wohl aber geht daraus hervor, dass der Einfluss der Temperatur unter 20° C. ein grösserer ist, als bei höherer Temperatur, und dass in der Nähe von 20° $[\alpha]_D$ für 1° C. sich um etwa 0.075° ändert.

Allerdings ändern sich mit der Temperatur auch das spezifische Gewicht der Lösung und die Länge der Beobachtungsröhre. Die 200 mm lange Röhre aus Messing wird durch die Temperaturzunahme von 1° um 0.004 mm länger, was den Werth von $[\alpha]_D$ um 0.001° zu hoch finden lässt. Dieser Einfluss kommt also gar nicht in Betracht. Bei Lösung No. 26 war $d \frac{20}{4} = 1.0992$. Unter Beibehaltung dieser Zahl für das spezifische Gewicht wurde $[\alpha]_D$ für 33° C. = 51.59° berechnet. $d \frac{33}{4}$ war aber für diese Lösung = 1.0937. Unter Benutzung dieses richtigen Werthes berechnet sich $[\alpha]_D$ für 33° C. = 51.85°. Hieraus ergibt sich, dass der oben angegebene Werth 0.075 etwas zu hoch ist und $[\alpha]_D$ für 1° C. sich thatsächlich nur um 0.055° ändert.

Endlich bestimmte ich noch die Grösse der Birotation beim Milchsucker. Dubrunfaut fand das Verhältniss der Birotation zur constanten Drehung wie 8 : 5 $\frac{1}{2}$), Hesse wie 3 : 2, oder, um dieses Verhältniss mit dem ersteren vergleichen zu können, wie 7.5 : 5. Er benutzte dabei eine möglichst rasch hergestellte Lösung von c = 2²).

Das doppelte Drehungsvermögen geht äusserst rasch in das constante über und ich verfuhr bei den 3 Versuchen, die ich anstellte, so, dass ich eine überschüssige Menge sehr fein gepulverten Milchsuckers mit Wasser schüttelte, filtrirte und sofort polarisirte. Zwischen Zusammentreffen des Zuckers mit Wasser und der angestellten Polarisation verflossen nicht mehr als 4 Minuten.

Eine so hergestellte Lösung zeigte im Jellet Corny 38.5 Ventzke-sche Grade, schon nach 5 Minuten zeigte sie nur noch 37.5. Nach

1) Compt. rend. XLII, 228. Wie gross er die constante Drehung gefunden hat, giebt er nicht an.

2) Ann. Chem. Pharm. 176, 99.

6 Stunden polarisirte die Lösung gerade soviel als nach 24 Stunden, nämlich 24.04. Verhältniss 7.8 : 5.

Eine zweite Lösung, die genau ebenso concentrirt ausfiel, polarisirte im Anfang 38.9, nach 24 Stunden 24.6, Verhältniss 7.9 : 5.

Eine dritte Lösung endlich polarisirte im Anfang 37.0, nach 24 Stunden 23.15; die beiden Werthe stehen im Verhältniss von 8.0 : 5.

Die von mir gefundenen Werthe nähern sich also sehr dem von Dubrunfaut angegebenen Verhältniss 8 : 5, resp. stimmen mit ihm überein.

Bei der letzten Lösung war $d_{\frac{20}{4}} = 1.0269$; diesen specifischen Gewichte entspricht nach der Tabelle $p = 7.5$, für diesen Procentgehalt berechnet sich, wenn $[\alpha]_D = 52.5$ ist, $\alpha = 23.3$ Ventzke'sche Grade und 23.15 sind gefunden worden. Das constant gewordene Drehungsvermögen bei den in der Kälte bereiteten Lösungen ist also in der That dasselbe, wie ich es an den in der Wärme hergestellten Lösungen beobachtet habe.

Eine an die Ermittlung des specifischen Drehungsvermögens des Milchzuckers sich anknüpfende Arbeit über die Bestimmung des Milchzuckers in der Milch mittels des Polarisationsapparates wird in den „Landwirthschaftlichen Versuchstationen“ veröffentlicht werden.

Proskau, Milchwirtschaftliches Institut, im October 1880.

463. C. Böttinger: Verhalten der Glyoxylsäure gegen Kalihydrat.

(Eingegangen am 5. October; verlesen in der Sitzung am 11. October von Hrn. A. Pinner.)

Bei Gelegenheit meiner Studien über die Entstehungsweise der Uvitinsäure aus Brenztraubensäure¹⁾ habe ich eine ziemlich plausible Theorie des Vorgangs zu geben vermocht, die nur eine schwache Seite hat, insofern sie auf der Annahme fusst, dass in alkalischem Medium die Bruchstücke des Moleküls der Mesoxalsäure, d. h. die Gruppen COOH und CO---COOH, ein anderes Verhalten zeigen, als das geschlossene Molekül. Die Gruppen COOH und CO.COOH können beispielsweise als Kohlensäure und Glyoxylsäure aufgefasst werden. Habe ich nun auch zu zeigen vermocht, dass das Molekül der Mesoxalsäure²⁾ schon bei verhältnissmässig schwachen Erschütterungen in die Moleküle der Kohlensäure und Glyoxylsäure zerfällt und es darnach fast gewiss ist, dass sich Mesoxalsäure in stark alka-

¹⁾ Diese Berichte IX, 856. Ann. Chem. Pharm. 172 und 188.

²⁾ Ann. Chem. Pharm. 203.