

In der Zeitschrift für Rübenzuckerindustrie 1890, S. 785 sagt Baumann: »Aus den hier mitgetheilten Versuchen ergibt sich, eine wie subtile Arbeit die Zuckerbestimmung mit Fehling'scher Lösung ist, dass man nur bei genauester Innehaltung aller gegebenen Vorsichtsmaassregeln zu übereinstimmenden Resultaten gelangen kann. Es ist dringend wünschenswerth, nachdem auch die Soldaini'sche Lösung sich nicht der Fehling'schen Lösung überlegen erwiesen hat, ein Reagens aufzufinden, bei welchem die Reaction mit solcher Bestimmtheit verläuft, dass man von der Zeitdauer (des Kochens) in gewissem Maasse unabhängig ist.«

Dieselbe Ansicht habe ich inzwischen in dieser Zeitschrift 1890, S. 3004 und Fres. Zeitschr. f. analyt. Chemie 1880, S. 639, ausgesprochen und gleichzeitig gezeigt, dass in meiner Kupferkaliumcarbonatlösung nunmehr ein Reagens vorliegt, welches ausser anderen Vorzügen vor der Fehling'schen Lösung auch den besitzt, dass die Bestimmungen, namentlich der Dextrose, Galaktose und des Invertzuckers, erheblich genauer ausfallen.

## 260. H. Ost: Das Drehungsvermögen der Lävulose und des Invertzuckers.

(Eingegangen am 18. Mai.)

Bei meinen Untersuchungen über das Reductionsvermögen der Zuckerarten<sup>1)</sup> fiel es mir auf, dass die krystallisirte Lävulose ein grösseres Drehungsvermögen besass, als Hönig und Jesser<sup>2)</sup> angeben. Wieder andere Zahlen erhielten Jungfleisch und Grimbert<sup>3)</sup>, sowie Wohl<sup>4)</sup>, sodass manche Chemiker die Existenz verschiedener Lävulosen für wahrscheinlich halten. Folgende Untersuchung wird hoffentlich diese Widersprüche beseitigen.

Die aus Inulin dargestellte, durch 3 bis 4-maliges Umkrystallisiren aus absolutem Alkohol gereinigte Lävulose war augenscheinlich identisch mit dem von Hönig und Schubert beschriebenen Präparat, von welchem Hr. Hönig mir eine Probe freundlichst zusandte. Sie krystallisirt in compacten, zu Warzen und Krusten vereinigten Prismen,

1) Fresenius, Zeitschr. für analyt. Chem. 1890, 637.

2) Zeitschr. für Rübenzuckerindustrie 1888, 1027.

3) Zeitschr. für Rübenzuckerindustrie 1888, 986; Compt. rend. 107, 390.

4) Diese Berichte XXIII, 2090.

welche über Schwefelsäure getrocknet, stets wasserfrei sind. Die in Nadeln krystallisirte Lävulose von Jungfleisch und Grimbert enthielt dagegen  $2\frac{1}{2}$  pCt. Wasser. Mein Präparat ist gar nicht hygroskopisch; 1.5204 g, über Schwefelsäure getrocknet, nahmen bei 24 stündigem Stehen an der Luft noch nicht 1 mg an Gewicht zu. In Liebig's Trockenrohr im trocknen Wasserstoffstrom mittelst des Wasserbades langsam auf  $100^{\circ}$  erhitzt, schmilzt Lävulose und verliert allmählich an Gewicht, in 10 Stunden bei  $100^{\circ}$  0.75 pCt., ohne ein constantes Gewicht zu geben. Jungfleisch und Grimbert sagen, dass eine rein wässrige Lävulose beim Erwärmen bereits von  $50^{\circ}$  an merklich zersetzt werde, bei 1 stündigem Erhitzen auf  $100^{\circ}$  unter Verminderung der Linksdrehung um 5 Kreisgrade. Ich fand dies nicht bestätigt, wie aus den unten S. 1638 mitgetheilten Zahlen hervorgeht; man kann eine rein wässrige Lösung der Lävulose zum Syrup eindampfen, ohne erhebliche Aenderung ihres Drehungsvermögens, die Lösung bleibt ganz wasserhell; man braucht daher das Erhitzen neutraler wässriger und alkoholischer Lösungen bei der Darstellung der Lävulose nicht zu fürchten.

Zu meinen Bestimmungen des Drehungsvermögens dienten fünf verschiedene Präparate, sämmtlich vollkommen farblos. No. 1 war viermal aus abs. Alkohol umkrystallisirt, unter steter Entfernung der ersten Ausscheidung; No. 2 bestand aus den letzten Krystallen einer 4. Krystallisation; No. 3 war ein viermal umkrystallisirtes Präparat; No. 4 die Restkrystallisation einer sehr reinen alkoholischen Lösung; No. 5 durch Eindampfen wässriger und alkoholischer Mutterlaugen und dreimaliges Umkrystallisiren gewonnen. Der Uebereinstimmung aller Proben lege ich besondere Beweiskraft für die Richtigkeit meiner Bestimmungen bei. Nirgends habe ich bis jetzt Andeutungen einer krystallisirten Lävulose von anderem Drehungsvermögen gefunden.

Als Polarisationsapparat diente ein neues grosses von Schmidt und Haensch bezogenes Polaristrobometer nach Landolt-Lippich, dessen Kreistheilung ein Ablesen von Hundertstel Grade gestattet, mit Schlittenapparat und mit Wasserkühlung für die Beobachtungsröhren. Das zu den meisten Messungen benutzte 4 dm-Rohr besitzt laut Attest der physikalisch-technischen Reichsanstalt bei  $20^{\circ}$  eine Länge von 4.0006 dm, eine Abweichung von 4, welche unberücksichtigt bleiben konnte. Die während der Ablesung in die Zuckerlösung eintauchenden Thermometer zeigen, ebenfalls nach Bestimmungen der physikalisch-technischen Reichsanstalt, bei  $20^{\circ}$  um  $0.17^{\circ}$  zu hoch, was berücksichtigt wurde. Sämmtliche Ablesungen wurden bei genau  $20^{\circ}$  vorgenommen, und zwar nachdem das Thermometer diese Temperatur  $\frac{1}{4}$  Stunde gezeigt hatte. Jede Ablesung ist das Mittel mehrerer Einzelablesungen, wobei stets der Nullpunkt neu bestimmt wurde; zwei bis vier innerhalb 24 Stunden wiederholte Ablesungen ergaben den mittleren Drehungswinkel. Die

Wägungen sind nach Landolt, das optische Drehungsvermögen, S. 131, auf die Luftleere reducirt, wodurch  $(\alpha)^D$  für Lävulose um etwa  $0.04^\circ$  erhöht wird; als spec. Gewicht der Lävulose ist nach Hönig 1.67 angenommen.

In der folgenden Tabelle enthält Spalte 1 das reducirtes Gewicht der angewandten Lävulose, die Ziffer daneben bezeichnet die Nummer des Präparats; Spalte 2 das reducirtes Gewicht der Lösung bei  $20^\circ$ ; Spalte 3 die Gramme Substanz in 100 gr Lösung, p; Spalte 4 das spec. Gewicht der Lösung von  $20^\circ$ , auf Wasser von  $4^\circ$  bezogen,  $d_4^{20}$ ; Spalte 5 die Gramme Substanz in 100 ccm Lösung, c=pd; Spalte 6 den im 4 dcm Rohr bei  $20^\circ$  beobachteten Drehungswinkel  $\alpha$ ; Spalte 7 das spec. Drehungsvermögen  $(\alpha)^D$  für die betreffende Concentration.

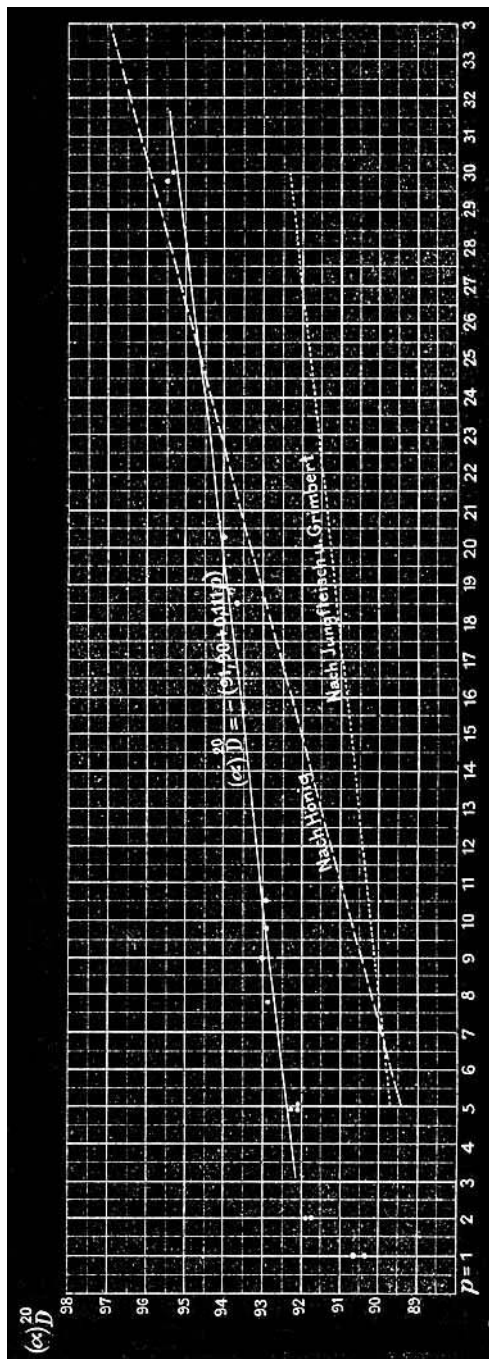
1	2	3	4	5	6	7
Lävulose	Lösung	p	$d_4^{20}$	c	$\alpha$	$(\alpha)^D$
0.5083 <sup>1</sup>	50.3261	1.0100	1.0021	1.0121	— 3.67	— 90.64
0.5191 <sup>1</sup>	50.2788	1.0324	1.0022	1.0347	— 3.74	— 90.36
1.0068 <sup>2</sup>	50.4685	1.9949	1.0062	2.0073	— 7.37	— 91.79
1.0202 <sup>1</sup>	50.3464	2.0263	1.0062	2.0389	— 7.49	— 91.84
2.5228 <sup>1</sup>	51.0736	4.9395	1.0177	5.0269	— 18.56	— 92.30
2.5356 <sup>1</sup>	51.1466	4.9575	1.0178	5.0457	— 18.59	— 92.11
2.5364 <sup>1</sup>	51.0241	4.9710	1.0178	5.0595	— 18.64	— 92.10
3.4775 <sup>3</sup>	44.5544	7.8051	1.0295	8.0354	— 29.86	— 92.90
4.6511 <sup>4</sup>	51.8376	8.9724	1.0341	9.2784	— 34.50	— 92.96
5.1578 <sup>2</sup>	52.5263	9.8195	1.0379	10.1917	— 37.88	— 92.92
4.9914 <sup>3</sup>	47.4476	10.5198	1.0405	10.9459	— 40.72	— 93.00
10.0169 <sup>1</sup>	54.0984	18.5161	1.0748	19.9011	— 74.61	— 93.73
11.0137 <sup>1</sup>	54.3517	20.2638	1.0821	21.9275	— 82.47	— 94.03
10.1258 <sup>5</sup>	33.9798	29.7995	1.1263	33.5632	— 128.23	— 95.51
11.5366 <sup>1</sup>	38.3076	30.1157	1.1279	33.9675	— 129.60	— 95.39

Die Zunahme des Drehungsvermögens mit p wird durch die graphische Darstellung der Figur (siehe Seite 1639) veranschaulicht; die Werthe für p = 3 bis 30 liegen annähernd auf einer Geraden, welche nach der Formel

$$(\alpha)^D = -(91.90 + 0.111 p)$$

gezogen ist. Für sehr verdünnte Lösungen fällt die Curve stark ab; wie dies ähnlich auch für Dextrose, wenn auch in viel geringerem Maasse, von Tollens beobachtet ist. Gleichzeitig sind in der Figur die Drehungscurven nach Hönig und Jesser:  $(\alpha)^D = -113.9635 + 0.25831(100 - p)$ , und die von Jungfleisch und Grimbert

$(\alpha)^p = -101.38 - 0.56t + 0.108(p-10)$  für  $20^\circ$  eingetragen. Die erstere ergibt für  $p < 25$  kleinere, für  $p > 25$  grössere Werthe als ich sie finde, während die Werthe von Jungfleisch und Grimbert durchweg um 3 pCt. niedriger sind, sodass zu vermuthen ist, ihre Lävulose habe ausser der in Rechnung gezogenen  $2\frac{1}{2}$  pCt. Wasser noch 3 pCt. optisch indifferente Beimengungen enthalten.



Mit Hülfe dieser Ergebnisse konnte nun die viel umstrittene und technisch wichtige Frage nach dem wahren Drehungsvermögen des Invertzuckers aufs neue erörtert werden. Besteht der Invertzucker aus gleichen Theilen Dextrose und Lävulose, und kommt den Invertzuckerlösungen vom Procentgehalt  $p$  das halbe Drehungsvermögen der Summe der Drehungen von  $p$  Lävulose und  $p$  Dextrose zu, so ergibt sich aus meiner Formel für Lävulose und derjenigen von Tollens

für Dextrose<sup>1)</sup> das Drehungsvermögen des Invertzuckers der Spalte 4 der unten befindlichen Tabelle. Zur experimentellen Prüfung dieser Rechnung habe ich folgende directe Versuche mit Lösungen gleicher Theile Lävulose und Dextrose angestellt. Die Dextrose wurde nach sorgfältiger Reinigung bei 100° entwässert, aus abs. Methylalkohol umkrystallisirt und über Schwefelsäure getrocknet. Diese Wägungen sind nicht auf die Luftleere reducirt, weil  $(\alpha)_D^20$  dadurch nur um etwa 0.01° verändert wird. Die Lösungen wurden 24 Stunden und länger beobachtet.

1	2	3	4	5	6	7
Invertzucker	Lösung	p	$d_4^{20}$	c	$\alpha$	$(\alpha)_D^{20}$
1.0592	50.4006	2.1016	1.0064	2.1151	- 1.69	- 19.98
5.0000	51.9920	9.6171	1.0364	9.9672	- 8.06	- 20.22
6.8547	52.5890	13.0350	1.0515	13.7063	- 11.12	- 20.28
7.8547	52.9588	14.8323	1.0582	15.6955	- 12.91	- 20.56

Die Werthe  $(\alpha)_D^{20}$  dieser Versuche sind in der folgenden Tabelle, Spalte 5 eingetragen. Aus Spalte 4 und 5 ist die Formel für Invertzucker

$$(\alpha)_D^{20} = -(19.82 + 0.04 p)$$

berechnet, deren Werthe in Spalte 6 aufgeführt sind.

1	2	3	4	5	6
p	Lävulose	Dextrose	Invertzucker berechnet nach 2 u. 3	Invertzucker gefunden (s. vor. Tabelle, Spalte 7)	Invertzucker nach Formel $(\alpha)_D^{20} =$ $-(19.82 + 0.04 p)$
2.1016	- 91.83 (gefunden)	+ 52.27 (gef. T.)	- 19.78	- 19.98	- 19.90
9.6171	- 92.97	+ 52.73	- 20.12	- 20.22	- 20.20
13.0350	- 93.33	+ 52.83	- 20.25	- 20.28	- 20.34
14.8323	- 93.54	+ 52.89	- 20.34	- 20.56	- 20.41
20.0	- 94.12	+ 53.08	- 20.52	-	- 20.62
30.0	- 95.23	+ 53.53	- 20.85	-	- 21.02

Die Uebereinstimmung zwischen den von mir gefundenen und den berechneten Werthen (Spalte 4) ist eine recht gute; sie würde

<sup>1)</sup>  $(\alpha)_D^{20} = + 50.50 + 0.0188 + 0.00052 p^2$ , diese Ber. XVII, 2234.

noch besser sein, wenn, wie ich für möglich halte, das Drehungsvermögen der Dextrose von Tollens um  $0.1 - 0.2^\circ$  zu hoch bestimmt ist. Tollens hat die Dextrose durch Erhitzen auf  $60-70^\circ$  entwässert, wobei sie vielleicht schon eine geringe Veränderung erleidet; die bei  $100^\circ$  getrockneten Präparate hatten Tollens früher noch etwas höhere Werthe gegeben. Ich erhielt mit Dextroseanhydrid, über Schwefelsäure getrocknet, für  $p = 10: (\alpha)_{10}^{20} = 51.54$  (statt  $52.74$  T.), für  $p = 2: (\alpha)_{10}^{20} = 52.15$ .

Invertirter Rohrzucker besitzt bekanntlich, je nach der Ausführung der Inversion, ein verschiedenes Drehungsvermögen. Wird nach Clerget-Herzfeld das halbe Normalgewicht,  $13.024$  g, Rohrzucker in  $75$  ccm Wasser gelöst, mit  $5$  ccm Salzsäure von  $38$  pCt. versetzt und  $7\frac{1}{2}-8$  Minuten im Wasserbade auf  $68-69^\circ$  erwärmt einschliesslich  $2\frac{1}{2}-3$  Minuten Anwärmezeit, dann rasch abgekühlt, auf  $100$  ccm aufgefüllt und im  $2$  cm-Rohr bei  $20^\circ$  polarisirt, so erhält man nach Herzfeld eine Drehung von  $\frac{32.66}{2}$  Ventzke-Graden, entsprechend einem specifischen Drehungsvermögen des Invertzuckers  $(\alpha)_{10}^{20} = -20.63^\circ$ .

Bei genauer Befolgung dieser Vorschrift erhielt ich bei drei Versuchen  $(\alpha)_{10}^{20} = -20.67, 20.71$  und  $20.76$ . Die Zahl ist erheblich grösser als die für reinen Invertzucker von gleicher Concentration ( $p=13.035$  Invertzucker) von mir ermittelte  $20.28$ ; und es ist bekannt, dass dieser Unterschied theils von einer Drehungsverstärkung durch die Anwesenheit der Salzsäure, theils von einer Drehungsverminderung durch weitergehende Zersetzung der Monosaccharide, namentlich der empfindlichen Lävulose, herrührt. Nun hat Gubbe<sup>1)</sup> die Drehungsverstärkung der Salzsäure dadurch eliminirt, dass er mit der die Drehung nicht beeinflussenden Oxalsäure invertirt, und er stellt für das Drehungsvermögen des Invertzuckers die Formel  $(\alpha)_{10}^{20} = -(19.657 + 0.03611 \text{ Cal.})$  auf, deren Werthe nun etwa  $0.2^\circ$  niedriger sind, als diejenigen meiner Formel. Andererseits geben Jungfleisch und Grimbert<sup>2)</sup> an, dass auch Oxalsäure die Drehung des Invertzuckers verstärke (dies sagt auch Wohl<sup>3)</sup>), wogegen Essigsäure z. B. in  $5$  procentiger Lösung auf das Drehungsvermögen des Invertzuckers ohne Einfluss sei, auch den Rohrzucker bei  $100^\circ$  vollständig invertire.

Zur Klärung dieser Widersprüche stellte ich folgende Versuche an. Gemische gleicher Mengen Dextrose und Lävulose, zusammen  $6.8547$  g, entsprechend  $6.512$  g Saccharose, wurden zu  $50$  ccm gelöst und mit Oxalsäure bezw. Essigsäure behandelt, und zwar:

1) Diese Berichte XVIII, 2214.

2) Zeitschr. für Rübenzuckerindustrie 1889, 429; Compt. rend. 108, 144.

3) Diese Berichte XXIII, 2090 Anm.

a) mit 2.86 g Oxalsäure (wasserfrei) auf 100 ccm Lösung, bei Zimmer-temperatur; bei viertägiger Beobachtung zeigte sich keine merkliche Abnahme der Drehung:

1	2	3	4	5	6	7	8
Substanz	Lösung	p	$d_4^{20}$	c	l	$\alpha$	$(\alpha)_D^{20}$
6.8547	53.257	12.8715	1.0637	13.6914	4	-11.14	-20.34

b) mit 1 pCt. Oxalsäure, 3 Stunden auf 50 — 53° erwärmt:

6.8547	52.7890	12.9851	1.0555	13.7057	3	-8.34	-20.28
--------	---------	---------	--------	---------	---	-------	--------

c) mit 5 pCt. Essigsäure bei Zimmertemperatur:

6.8547	52.932	12.950	1.0573	13.6920	4	-10.83	-19.77
--------	--------	--------	--------	---------	---	--------	--------

d) mit 5 pCt. Essigsäure, 1/2 Stunde auf 100° erhitzt:

6.8547	52.8175	12.9780	1.0576	13.7255	4	-10.75	-19.58
--------	---------	---------	--------	---------	---	--------	--------

Wie sich reine Lävulose gegen heisses Wasser und sehr verdünnte Säuren verhält, zeigen folgende Versuche (Wägungen auf die Luftleere reducirt):

a) in 13procentiger Lösung mit Wasser allein 1/2 Stunde im Wasserbade auf 100° erhitzt:

1	2	3	4	5	6	7	8
Substanz	Lösung	p	$d_4^{20}$	c	l	$\alpha$	$(\alpha)_D^{20}$
6.8587	52.6286	13.0323	1.0510	13.6969	3	-38.12	-92.77

b) mit 200 g Wasser auf siedendem Wasserbade zum Syrup eingedampft, zu 50 ccm gelöst u. s. w.:

6.8587	53.000	12.9409	1.0508	13.5983	4	-50.39	-92.64
--------	--------	---------	--------	---------	---	--------	--------

c) mit 0.25 pCt. Oxalsäure (0.125 g in 50 ccm) 15 Minuten auf 100°:

6.8587	52.7112	13.0118	1.0521	13.6897	3	-37.79	-92.02
--------	---------	---------	--------	---------	---	--------	--------

d) mit 0.1 pCt. Salzsäure 15 Minuten auf 100°:

6.8587	52.6670	13.0228	1.0514	13.6922	4	-50.49	-92.19
--------	---------	---------	--------	---------	---	--------	--------

Diese Versuche bestätigen durchaus die Arbeit Gubbe's; die Anwesenheit der Oxalsäure erhöht die Drehung des Invertzuckers nicht, wie Salz- und Schwefelsäure, sie greift auch, in 1 procentiger Lösung mehrere Stunden bei 50—53° auf die Monosaccharide einwirkend, diese nicht merklich an. Bei 100° dagegen ist schon mit einer 1/4 procentigen Oxalsäure, ebenso mit einer 0.1 procentigen Salzsäure eine beginnende Zersetzung der Lävulose nachweisbar (92.02 und 92.19 statt 93.34). Eine 5 procentige Essigsäure drückt schon in der Kälte, also durch blosse Anwesenheit, das Drehungsvermögen des Invertzuckers von 20.3 auf 19.77 herab, entgegen den Angaben von Jungfleisch und Grimbert. Auch darin haben diese Chemiker geirrt, dass durch Erhitzen mit reinem Wasser Lävulose stark an Drehungskraft einbüsse; ich konnte nur die geringe Verminderung um 0,6°, und zwar nur diese bleibende, nachweisen.

Es blieb nun noch die Aufgabe, womöglich eine ganz glatte Inversion des Rohrzuckers zu erzielen. Dazu wurden u. A. die folgenden Inversionsversuche, mit einem Rohrzucker vom Drehungsvermögen  $(\alpha)_D^{20} = + 66.44$  bis  $66.47^\circ$  angestellt. Die Lösungen blieben sämtlich wasserhell.

a) mit zweiprocentiger Oxalsäure 15 Minuten auf 100° erhitzt:

1	2	3	4	5	6	7	8
Substanz	Lösung	p	$d_4^{20}$	c	l	$\alpha$	$(\alpha)_D^{20}$
6.8547	53.0192	12.9287	1.0598	13.7018	4	— 10.65	— 19.43

b) mit 0.8 pCt. Oxalsäure 15 Minuten auf 100°:

6.8547	52.8054	12.9811	1.0551	13.6963	3	— 8.08	— 19.66
--------	---------	---------	--------	---------	---	--------	---------

c) mit 0.25 pCt. Oxalsäure 12 Minuten auf 100°:

6.8547	52.7486	12.9950	1.0522	13.6733	3	— 8.12	— 19.80
--------	---------	---------	--------	---------	---	--------	---------

d) nach Gubbe, mit 2 pCt. Oxalsäure 1 1/2 Stunden bei 60°:

6.8547	53.069	12.9166	1.0604	13.6968	3	— 8.27	— 20.13
--------	--------	---------	--------	---------	---	--------	---------

e) mit 1 pCt. Oxalsäure 6 Stunden auf 50—53°:

6.8547	52.864	12.9667	1.0555	13.6864	4	— 10.72	— 19.58
--------	--------	---------	--------	---------	---	---------	---------

f) mit 1 pCt. Oxalsäure 4 Stunden auf 60—63°:

6.8547	52.792	12.9840	1.0555	13.7046	3	— 8.29	— 20.16
--------	--------	---------	--------	---------	---	--------	---------



g) mit 5 pCt. Essigsäure 1 Stunde auf 100° erhitzt:

1	2	3	4	5	6	7	8
Substanz	Lösung	p	d <sup>20</sup>	c	l	$\alpha$	( $\alpha$ ) <sub>D</sub> <sup>20</sup>
6.8547	52.970	12.9407	1.0576	13.6861	3	— 7.88	— 19.19

h) mit 0.1 pCt. Salzsäure 1/2 Stunde auf 100°:

6.8547	52.570	13.0392	1.0509	13.7029	4	— 10.71	— 19.54
--------	--------	---------	--------	---------	---	---------	---------

(20 Minuten dasselbe Ergebniss, längeres Erhitzen weniger).

Ich habe bessere Inversionsbedingungen als Gubbe somit nicht aufgefunden; bei 1 1/2 stündigem Erhitzen mit 2 procentiger, oder bei 4 stündigem Erhitzen mit 1 procentiger Oxalsäure auf 60° wird das Drehungsvermögen des reinen Invertzuckers (—20.3°) bis auf —20.16°, d. h. bis auf 0.7 pCt. des Werthes, erreicht. Bei niedriger Temperatur bezw. mit weniger Oxalsäure bleibt die Inversion leicht unvollständig; die durch 6 stündiges Erhitzen mit 1 procentiger Oxalsäure auf 50° erhaltene Zahl —19.58 ist zu klein in Folge unvollständiger Inversion, denn bei 2 stündigem Erhitzen unter gleichen Bedingungen wurde nur eine sehr schwache, beim Stehen zunehmende Linksdrehung beobachtet. Invertiren mit Essigsäure ist zu verwerfen, ebenso Invertiren bei 100° überhaupt. Auch zeigen diese Versuche wiederum, dass eine 13 procentige Zuckerlösung gerade so leicht von einer 0.1 procentigen Salzsäure invertirt wird, wie eine 1 procentige Zuckerlösung.

Die bislang durch Inversion von Rohrzucker mit Salzsäure dargestellten Invertzuckerlösungen können streng genommen nicht als reine Dextrose-Lävulosegemische angesehen werden; sie enthalten stets mehr oder weniger Zersetzungsproducte von geringerem Drehungsvermögen beigemischt.

Eine nach Soxhlet mit 0.1 procentiger Salzsäure bei 100° hergestellte einprocentige Invertzuckerlösung ist nicht ganz identisch mit einer nach Clerget-Herzfeld invertirten stärkeren Zuckerlösung. In verdünnter Lösung wird die Inversion vermuthlich glatter und übereinstimmender verlaufen. Die Polarisation mehrerer nach Soxhlet invertirter Rohrzuckerlösungen gab mir im 4 dcm-Rohr Drehungen von —0.77 bis —0.78°, entsprechend ( $\alpha$ )<sub>D</sub><sup>20</sup> = —19.25 bis 19.50; die Rechnung führt zur Zahl  $\frac{-90.5 + 52.1}{2} = -19.2$ ; indess ist wegen der grossen Verdünnung dies Ergebniss sehr ungenau.

Wiederholte Prüfungen des Soxhlet-Invertzuckers mit Kupferkaliumcarbonatlösung gaben, innerhalb der in der Methode liegenden Fehlergrenzen, dieselbe Menge Kupfer, wie reine Lävulose-Dextrose-

mischungen. Aber wenn auch die Kupferreduction die Genauigkeit der Polarisation nicht erreicht, die Fehling'sche Lösung noch weniger als die Kupferkaliumcarbonatlösung, so ist doch sehr zu rathen, eine Kupferlösung, deren Reductionsvermögen mit der Soxhlet'schen Invertzuckerlösung bestimmt ist, nicht ohne Weiteres für den Clerget-Herzfeld'schen Invertzucker anzuwenden. Auch führt das Verdünnen concentrirter Zuckerlösungen durch Abmessen mit Pipetten, in Folge der grösseren Adhäsion dieser Lösungen an den Gefässwänden, zu Fehlern, welche  $\frac{1}{2}$  pCt. des Werthes und mehr ausmachen können.

Hannover, technisch-chemisches Laboratorium der Technischen Hochschule.

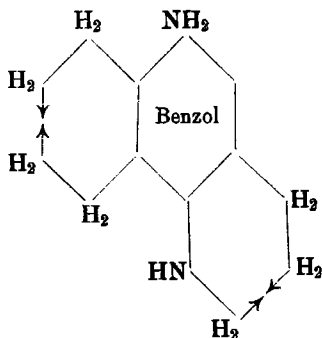
261. Eugen Bamberger: Ueber 1, 2, 4 Trimethyl-*p*-phenylen-diamin.

[Mittheilung aus dem chemischen Laboratorium der königl. Akademie der Wissenschaften in München.]

(Eingegangen am 15. Mai.)

Die Veranlassung zur Darstellung dieser Base war die folgende:

Ich habe kürzlich ein paraamidirtes aromatisches Octohydro- $\alpha$ -naphtochinolin erhalten, welchem die Formel



zu geben ist. Eigenschaften und Darstellungsweise dieser Substanz werden demnächst im Zusammenhang mit Anderem ausführlich mitgetheilt werden.

Obwohl der Form nach ein Derivat des Naphtochinolins, gehört dieselbe ihren wesentlichen Functionen nach unzweifelhaft zu den Para-