Das Verhältniss von Dextrose zu Lävulose im Süsswein und Honig und die Benutzung desselben zum Nachweis von Verfälschungen dieser Genussmittel.

Von

J. König und W. Karsch.

Ueber das Verhältniss von Dextrose zu Lävulose in Süssweinen und Honig liegen zwar schon viele Untersuchungen vor, indess sind dieselben bis jetzt nicht in eine Beziehung zu den Verfälschungen gebracht. Da aber durch letztere bei beiden eine Aenderung des natürlichen Verhältnisses hervorgebracht werden kann, so hat Herr Dr. W. Karsch auf meine Veranlassung im hiesigen Laboratorium über diese Frage eine Reihe Versuche und Untersuchungen angestellt, deren Hauptergebnisse hier mitgetheilt werden mögen.¹⁾

Das Verhältniss von Dextrose zu Lävulose wurde einerseits nach der von Fr. Soxhlet²⁾ empfohlenen Methode mit Fehling'scher und Sachsse'scher Lösung, andererseits nach C. Neubauer³⁾ aus dem Zuckergehalt und dem Drehungswinkel berechnet.

Zur Berechnung des Verhältnisses nach dem ersten Verfahren diene die von Soxhlet aufgestellte Formel⁴⁾:

$$ax + by = F$$

$$cx + dy = S$$

worin für 1procentige Lösungen bedeuten:

- a die Anzahl der Cubikcentimeter Fehling'scher Lösung, welche durch 1 g Traubenzucker (Dextrose) reducirt werden (= 210,4 cc),
- b die Anzahl der Cubikcentimeter Fehling'scher Lösung, welche durch 1 g Lävulose reducirt werden (= 194,4 cc),

1) Vergl. Beiträge zur Kenntniss des Dextrose- und Lävulose-Gehaltes des Honigs etc. Inaugural-Dissertation von W. Karsch. Münster 1894.

2) Journ. f. prakt. Chemie 1880, Bd. 129, [N. F.] 21, 227; diese Zeitschrift 20, 425.

3) Ber. d. deutsch. chem. Gesellsch. zu Berlin 1877, 10. Jahrg., S. 827.

4) Diese Zeitschrift 20, 449.

- c die Anzahl der Cubikcentimeter Sachsse'scher Lösung, welche durch 1 g Dextrose reducirt werden ($= 302,5 \text{ cc}$),
- d die Anzahl der Cubikcentimeter Sachsse'scher Lösung, welche durch 1 g Lävulose reducirt werden ($= 449,5 \text{ cc}$),
- F Anzahl der für 1 Vol. der Zuckerlösung (etwa 50 cc) verbrauchten Cubikcentimeter Fehling'scher Lösung,
- S Anzahl der für 1 Vol. der Zuckerlösung (etwa 50 cc) verbrauchten Cubikcentimeter Sachsse'scher Lösung,
- x Menge der gesuchten Dextrose in Grammen, enthalten in einem Volumen der Zuckerlösung,
- y Menge der gesuchten Lävulose in Grammen, enthalten in einem Volumen der Zuckerlösung.

C. Neubauer dagegen bestimmt zunächst den Gesamtzucker eines Mostes beziehungsweise einer Zuckerlösung mit Fehling'scher Lösung, dann das optische Drehungsvermögen der Zuckerlösung und nimmt die specifische Drehung der Dextrose zu $53,1^\circ$, die Drehungsconstante zu 1883,3 an, ferner für Lävulose die specifische Drehung zu 100° , die Drehungsconstante zu 1000 bei 14° C .

Nehmen wir an, ein Most enthielte 15% Zucker und gäbe den Drehungswinkel $-5,202^\circ$; 15% Lävulose entspräche ein Drehungswinkel von -15° . Die Differenz zwischen dem berechneten und gefundenen Drehungswinkel ist also $(-15) - (-5,202) = -9,798^\circ$. Es muss eine dieser Differenz entsprechende Menge Dextrose vorhanden sein. Diese letztere ergibt sich nun durch folgende Rechnung: Die Differenz der Drehungsconstanten der Lävulose und der Dextrose $[(1883,3) + (-1000) = 2883,3]$ verhält sich zu der Drehungsconstanten der Dextrose (1883,3), wie die Differenz zwischen dem berechneten und dem gefundenen Drehungswinkel $(-9,798^\circ)$ zu der vorhandenen Dextrosemenge. Also:

$$\begin{aligned} 2883,3 : 1883,3 &= 9,798 : x \\ x &= 0,65317 \times 9,798 \\ &= 6,4\%. \end{aligned}$$

Der Most enthielt 6,4% Dextrose und 8,6% Lävulose.

Streng genommen, setzt dieses Verfahren in einer Zuckerlösung schon ein bestimmtes Verhältniss zwischen Dextrose und Lävulose voraus, welches erst gesucht werden soll. Denn weil Dextrose, Lävulose und Invertzucker verschiedene Mengen Fehling'scher Lösung reduciren, so fällt die Menge des zu berechnenden Gesamtzuckers verschieden aus, je nachdem man die eine oder andere Zuckerart als vorhanden annimmt und darnach die Berechnung ausführt. Am geringsten wird der Fehler, wenn man aus der Menge der verbrauchten Fehling'schen Lösung, beziehungsweise des reducirten Kupfers, den Gesamtzucker als »Invertzucker« berechnet und als solchen in Rechnung setzt. Dieses

ist auch bei Mosten und Honigen in nachstehenden Analysen geschehen, während bei Stärkezucker der Gesammtzucker als Dextrose, bei den stark vergohrenen Süssweinen als Lävulose berechnet ist.

1. Das Verhältniss von Dextrose zu Lävulose in Süssweinen.

Es ist bekannt, dass bei der Vergährung des zu mehr oder weniger gleichen Theilen aus Dextrose und Lävulose bestehenden Mostzuckers die Dextrose schneller und mehr vergährt als die Lävulose. Wir wollten jedoch das Verhältniss der Vergährungsgeschwindigkeit näher verfolgen, um bestimmtere Anhaltspunkte zu erlangen, ob sich aus diesem Verhältniss ein Rückschluss auf die Natur eines Süssweines ziehen lässt. Zu den Versuchen dienten:

1. reine Naturmoste,
2. mit Rohrzucker, beziehungsweise mit Cibebenextract, versetzte Weine, beziehungsweise Moste,
3. fertige Tischweine, in denen die Umsetzung des Rohrzuckers ohne Gährung verfolgt wurde.

Die zu den Versuchen dienenden Moste, wie die Cibeben, sind von Weingutsbesitzern bezogen.

Die Moste und künstlichen Lösungen wurden in geräumigen, nur mit Watte verschlossenen Glasflaschen in einem mitteltühlen Keller theils der freiwilligen Gährung überlassen, theils unter Zusatz von Presshefe vergohren. Der Rohrzuckerlösung wurden noch gegen 1% Nährsalze zugesetzt. Auf die Temperatur bei der Gährung wurde keine Rücksicht genommen.

Die vergährenden Moste sollten ursprünglich nach je einer Woche untersucht werden; da sich dieses aber bei der grossen Anzahl von Proben nicht durchführen liess, so wurde durchweg ein Zwischenraum von 14 Tagen und mehr gewählt.

Zur polarimetrischen Bestimmung des Dextrose- und Lävulosegehaltes wurden 30 cc Flüssigkeit aus den Versuchsflaschen herauspipettirt und mit 96 procentigem Spiritus auf 300 cc aufgefüllt, um etwa vorhandene Dextrine und Proteinkörper möglichst zu entfernen.

Das sich Ausscheidende, häufig nur mehr oder wenig Trübung Verursachende, wurde darauf durch Filtration aus der Lösung entfernt und ausser Acht gelassen, vom Filtrat jedoch 100 cc auf dem Wasserbade entalkoholt, wenn nöthig mit Bleiessig und Soda geklärt, auf 20 cc mit Wasser aufgefüllt und polarisirt.

Ein anderer Theil des alkoholischen Filtrats diene, entalkoholt und auf eine möglichst 1 procentige wässrige Lösung gebracht, zur Bestimmung der Dextrose und Lävulose nach Soxhlet's Verfahren.

Beide Verfahren lieferten bei den ursprünglichen wie vergärenden Mosten sehr nahe übereinstimmende Resultate, weshalb nachstehend nur die nach dem letzteren Verfahren erhaltenen Resultate als die sichereren mitgetheilt werden.

Neben Dextrose wurde noch Alkohol — aus dem specifischen Gewicht des Destillats — und Abdampfrückstand, sowohl aus dem specifischen Gewicht der entgeisteten Flüssigkeit indirect nach Ellion's Tabelle, wie durch Eindampfen und Trocknen bei 100° C. und 105° C. direct bestimmt. Da die bei 100° C. getrockneten Abdampfrückstände mit den aus dem specifischen Gewicht berechneten Extracten durchweg fast nahe übereinstimmen, so sind nur erstere aufgeführt (siehe Tabelle Seite 6 und 7).

Diese Untersuchungen führen zu folgenden Ergebnissen:

1. In den untersuchten ursprünglichen Mosten schwankte das Verhältniss von Dextrose zu Lävulose wie 100:77 bis 84; erstere war also in nicht geringem Ueberschuss vorhanden. Wenn bisher angenommen wurde, dass der Zucker in den Weintrauben, beziehungsweise im Most, als Invertzucker, d. h. zu annähernd gleichen Theilen aus Dextrose und Lävulose bestehend, vorhanden sei, und wenn P. Palladini¹⁾ auf Grund seiner Untersuchung von italienischen Mosten sogar einen Ueberschuss von Lävulose gläubt annehmen zu müssen, so werden diese Annahmen durch vorstehende Untersuchung nicht bestätigt. Sonstige Untersuchungen über das Verhältniss von Dextrose zu Lävulose in Mosten sind uns nicht bekannt; nur H. Müller-Thurgau²⁾ gibt in einem Most das Verhältniss wie 49,5:50,5 an und erwähnt, dass in einem 1885'er Most im Anfange ebenfalls mehr Dextrose als Lävulose vorhanden gewesen sei.

Da die in der nachstehenden Tabelle aufgeführten Moste schon im schwach angegohrenen Zustande während der mehrtägigen Versendung zu uns gelangten, so ist anzunehmen, dass der ursprüngliche Gehalt an Dextrose in den frischen Mosten noch etwas höher gewesen ist; denn wie die Versuche zeigen, und bis jetzt allgemein richtig angenommen ist, wird

1) Le Stazioni Speriment. Agrar. Italian. 1891, Vol. XXI, pag. 574.

2) Landw. Jahrbücher 1888, Bd. 17, S. 142.

2. die Dextrose bei der Gährung stärker und schneller verbraucht, als die Lävulose.

Die Hefe verhält sich daher beiden Zuckerarten gegenüber ähnlich wie der Pilz *Botrytis cinerea*, der nach H. Müller-Thurgau (l. c.) die Edelfäule der Weintrauben bewirkt und, wie besonders die Weinsäure, so auch die Dextrose mehr verzehrt als die Lävulose.

Während im ursprünglichen Most nach vorstehenden Versuchen die Menge der Lävulose geringer ist als die der Dextrose, kehrt sich das Verhältniss meistens schon nach 8 Tagen um und übersteigt die Menge der Lävulose bald die der Dextrose um das $1\frac{1}{2}$ bis 6fache.

Rohrzucker wird unter dem Einfluss der Hefe nach einigen Tagen invertirt und zeigen dann Dextrose und Lävulose dasselbe Verhalten. Mit fortschreitender Gährung nimmt die Menge der vergärenden Lävulose stetig zu. Bei den Mosten von 15—30 % Extract verläuft die Gährung schnell und wird zuletzt auch alle Lävulose vergohren, wenn der Alkoholgehalt von etwa 11—14 Gewichts-Procenten der Thätigkeit der Hefe keine Grenze setzt.

In Mosten mit 34—44 % Extract, wie bei IVa und Vc, verläuft die Gährung nur langsam und hat darin auch nur eine geringe Verschiebung des Verhältnisses von Dextrose zu Lävulose zu Gunsten der letzteren statt.

Auffallend ist auch die langsame Gährung und Verschiebung des Verhältnisses von Dextrose zu Lävulose in den aus Cibebeu dargestellten Zuckerlösungen (vergl. No. VI und VII).

3. In reinem Wein findet durch dessen Weinsäure beim einfachen Lagern ohne Gährung in mindestens 2 Monaten eine Inversion des Rohrzuckers statt, wie wir dieses bereits aus den Untersuchungen von A. Hilger und Th. Omeis¹⁾ wissen. Hierbei entstehen annähernd gleiche Theile Dextrose und Lävulose.

4. Im Mittel sämtlicher Versuche sind auf 1 g Zucker (Dextrose und Lävulose) 0,45 g Alkohol entstanden; da theoretisch aus 1 g Zucker 0,511 g Alkohol entstehen sollen, so muss einerseits ein Theil des gebildeten Alkohols in Folge der verhältnissmässig stürmischen Gährung durch die nur lose mit Watte bedeckte Oeffnung der Flaschen verflüchtigt, andererseits ein Theil des Zuckers in Gährungsnebenproducte umgewandelt worden sein.

¹⁾ A. Hilger: Mittheil. aus d. pharm. Institute f. angew. Chem. d. Universität Erlangen 1889, II. Heft, S. 242.

Die Resultate pro 100 cc in Grammen sind folgende:

Gährende Flüssigkeit	Dauer der Gäh- rung Tage	Spec. Gewicht bei 15° C.	Alkohol	Zunahme an Alkohol ge- funden rechnet	Optische Drehung im Halb- schattenapparat 100° C. getrockn.	Abdampfdruckstand bei 100° C.	Nach Soxhlet's Verfahren Dex- trose Lävu- lose	Ver- hältniss von Dextrose zu Lävulose wie 100 : —	Gähre- schwin- digkeit der Dex- trose zu Lävulose wie 100 : —
I a. Rüdeshheimer Most 1891, mittlere Lage.	6 12	1,0853 1,0474 0,9982	— 3,76 8,93	— 3,76 5,17	— — 2,73 — 4,70 Spur links	21,51 13,41 3,22	10,89 3,82 0,34	8,41 7,39 Invertz.	77 193 14
I b. 1 Vol. von Most I + 1 Vol. 20 procentiger Rohrzucker- lösung.	1/2 8 14 20	1,0812 1,0426 1,0041 0,9954	— 3,94 8,07 9,07	— — 4,13 1,00	— — 4,32 0,94	20,02 12,61 4,45 2,41	5,29 4,73 0,28 0,59	5,84 6,39 2,20	101 135 786 —
II. Moselmost 1891, bessere Lage (Trarbach)	7 12	1,0768 1,0431 0,9981	— 4,37 8,93	— (4,37) 4,56	— — 3,39 — 3,50 ± 0,0	18,62 12,36 3,03	9,81 3,95 0,60	8,07 5,70	82 144 —
III. Moselmost von der un- teren Mosel 1891.	7 12	1,0607 1,0470 0,9990	— (1,87) 6,64	— (1,87) 4,77	— — 2,33 — 2,49 Spur rechts	14,80 12,58 2,24	6,76 4,73 0	5,71 5,32 0	84 112 —
IV a. Tokayermost, 1891er.	11 20 30 80 118	1,1560 1,1465 1,1313 1,1159 1,0960 1,0745	2,53 3,00 4,75 6,28 8,29 10,85	— 0,47 1,75 1,53 2,01 2,56	— 0,85 1,99 1,57 2,16 2,63	43,71 41,52 36,64 32,82 28,97 22,86	21,09 19,66 16,60 14,38 11,57 8,31	17,56 17,29 16,37 15,44 13,92 11,92	83 88 99 107 120 143
IV b. Derselbe am Ursprungs- ort vergahren.	?	1,0753	10,90	—	— 7,15	24,58	8,92	11,77	132

V a. Tokayermost (1891) anderer Lage mit $\frac{2}{3}$ seines Volumens mit Wasser verdünnt.	— 15 25 41 84	1,1139 1,0713 1,0514 1,0250 0,9988	2,11 6,71 8,79 11,08 13,92	— 4,60 2,08 2,29 2,84	— 4,83 2,43 2,94 3,55	— 4,47 —6,19 —5,50 —4,50 Spur links	31,97 20,98 16,52 10,97 4,87	15,68 7,83 4,95 1,98 0,66	12,50 10,68 8,69 5,58 —	80 136 175 282 —
V b. Ders. Most unverdünnt am Ursprungsort vergohren.	?	1,0941	9,07	—	—	—7,61	28,83	10,54	13,56	128
V c. 1 Vol. von Most V a unverdünnt + 1,75 Vol. 20 procentiger Rohrzuckerlösung.	1 10 45 65 82 125	1,130 1,0990 1,0984 1,0643 1,0444 1,0086	0,95 2,72 5,06 6,71 8,71 12,23	— — — — 2,00 3,52	— — — — 2,15 4,09	+6,77 —5,07 —5,46 —5,81 —5,21 —3,41	34,21 30,88 22,68 19,44 15,06 7,11	8,03 11,68 9,46 7,55 5,12 0,70	6,28 12,04 11,54 9,96 8,09 4,33	78 103 122 132 158 618
VI. 900 g Tokayer-Cibeben mit 2 l leichtem Moselwein ¹⁾ ausgezogen + 30 g Presshefe.	— 10 22 34 60	1,0490 1,0439 1,0367 1,0319 1,0069	6,28 6,71 7,67 7,87 9,93	— 0,42 0,96 0,20 2,06	— 0,26 1,04 0,45 2,46	? Spur links —0,90 —1,60 —1,26	15,00 14,11 12,38 11,42 6,03	7,89 7,48 6,02 5,39 2,18	5,12 5,00 4,35 4,11 2,40	65 67 72 76 110
VII. 450 g Tokayer-Cibeben mit 2 l leichtem Moselwein ¹⁾ ausgezogen + 250 g Rohrzucker + 30 g Presshefe.	3 10 22 34 60	1,0682 1,0640 1,0588 1,0553 1,0305	5,87 6,78 6,93 7,20 10,08	— — 0,15 0,27 2,88	— — 0,37 0,36 2,77	+2,27 —3,87 —3,99 —2,64 —2,54	20,35 19,33 18,38 17,51 12,13	7,01 8,92 8,42 8,01 4,94	5,46 8,35 8,10 7,79 5,31	78 93 96 97 107
VIII. Moselwein ¹⁾ + 22% Rohrzucker + 30 g Presshefe.	3 10 22 34	1,0816 1,0675 1,0333 1,0330	6,07 7,93 11,54 11,46	— — — —	— — — —	+5,89 +1,10 —4,60 —4,55	24,33 21,03 13,10 13,18	3,94 7,28 4,09 3,99	4,01 7,96 6,85 6,77	102 109 167 170
IX. Wässrige Lösung von 23% Rohrzucker + 30 g Presshefe + 1 % Nährsalz.	7 9 21 45 66	1,0777 1,0582 1,0328 1,0130 1,0044	1,44 3,24 5,25 7,53 8,21	1,44 1,80 2,00 2,28 0,68	1,88 1,97 2,47 2,49 0,97	—5,01 —5,13 —4,80 —3,37 —3,20	19,95 15,95 10,83 6,36 4,39	8,89 6,54 3,60 1,09 0,10	10,14 8,74 6,74 4,27 3,30	114 133 187 392 330
X. 2 l Moselwein ¹⁾ + 500 g Rohrzucker 2 Monate verkorkt gelagert ohne Gährung.	—	1,0822	6,71	—	—	—5,48	23,71	10,82	11,54	107

5. Was sodann die Frage anbelangt, um derentwillen die Untersuchung unternommen wurde, nämlich ob das Verhältniss von Dextrose zu Lävulose in Süssweinen zur etwaigen Beurtheilung der Reinheit derselben dienen kann, so lässt sich dieselbe nur bedingungsweise beantworten. Zunächst kann von einem bestimmten Verhältniss von Dextrose zu Lävulose weder in den Mosten noch in vergohrenen Süssweinen die Rede sein. In den Mosten scheint dasselbe zwischen weiten Grenzen zu schwanken und in den gärenden und vergohrenen Mosten verschiebt sich dasselbe je nach dem Verlauf der Gährung schnell und verschieden.

Wenn indessen ein Süsswein durch langsame und natürliche Gährung eines sehr concentrirten Mostes, wie bei den Tokayeressenzen, worin wie bei Most IV die Gährung in Folge des gebildeten Alkohols von etwa 11 Gewichts-Procenten von selbst aufhört, gewonnen ist, so muss derselbe stets mehr Lävulose als Dextrose enthalten; dasselbe muss der Fall sein, wenn der Süsswein in der Weise gewonnen wurde, dass ein ziemlich concentrirter Most von etwa 30 % auf die Hälfte oder ein Drittel vergohren und die Gährung dann durch künstlichen Zusatz von Alkohol aufgehoben wurde. Ein Gleiches trifft zu, wenn derartige Moste unter Zusatz von Rohrzucker der Gährung überlassen wurden; denn die Gährung des invertirten Rohrzuckers verläuft in derselben Weise wie die des Weintraubenzuckers.

Sind dagegen die Süssweine durch fast vollständige Vergährung des Mostes gewonnen und durch Zusatz von Rohrzucker und Lagern versüsst, oder hat man den Extract von Trockenbeeren einer theilweisen Vergährung unterworfen oder endlich diese mit einem verdünnten fertigen Wein ausgezogen, so wird das Verhältniss von Dextrose zu Lävulose von zweifelhaftem Werth für die Beurtheilung der Süssweine sein.

Zur Erläuterung dieser Ergebnisse aus vorstehenden Versuchen mögen noch einige Analysen von Süssweinen dienen, in denen das Verhältniss von Dextrose zu Lävulose ermittelt worden ist.

So untersuchten B. Haas, L. Weigert, Hoffmann und Gen.¹⁾ verschiedene Süssweine (No. 1—21), wir No. 22—25, die als ziemlich echten Ursprungs anzusehen sein dürften, mit folgendem Resultat:

¹⁾ L. Rössler: Mittheil. der K. K. chem. physiol. Versuchsstation in Klosterneuburg 1885, Heft IV.

Tokayer:	No. 1	2	3	4	5	6	7	8 (Menescher)
Alkohol . . .	8,54 $\frac{0}{0}$	8,44 $\frac{0}{0}$	6,95 $\frac{0}{0}$	9,50 $\frac{0}{0}$	11,11 $\frac{0}{0}$	8,50 $\frac{0}{0}$	11,27 $\frac{0}{0}$	9,77 $\frac{0}{0}$
Extract . . .	20,67 „	25,75 „	24,82 „	22,90 „	18,30 „	—	18,55 „	19,10 „
Gesammtzucker	16,10 „	22,53 „	22,83 „	20,85 „	14,62 „	24,87 „	16,63 „	15,14 „
Dextrose:Lävu- lose wie 100:	109	114	113	113	126	113	105	135
Süsswein:	No. 10	11	12	13	14	15	16	
	Portwein	Madeira	Sherry		Malaga Weine			
Alkohol . . .	16,79 $\frac{0}{0}$	14,85 $\frac{0}{0}$	15,90 $\frac{0}{0}$	11,25 $\frac{0}{0}$	11,65 $\frac{0}{0}$	10,82 $\frac{0}{0}$	12,54 $\frac{0}{0}$	
Extract . . .	8,41 „	6,71 „	18,02 „	23,59 „	18,28 „	24,00 „	27,14 „	
Gesammtzucker	6,20 „	3,88 „	14,73 „	18,50 „	14,79 „	19,04 „	19,47 „	
Dextrose:Lävu- lose wie 100:	53	120	104	89	96	101	85	
Süsswein:		No. 17	18	19	20	21		
		Malaga Weine		Lacrimae Christi	Alicante	Cipro		
Alkohol		12,03 $\frac{0}{0}$	9,15 $\frac{0}{0}$	12,10 $\frac{0}{0}$	11,77 $\frac{0}{0}$	7,84 $\frac{0}{0}$		
Extract		17,70 „	26,00 „	21,76 „	15,38 „	23,95 „		
Gesammtzucker . . .		14,26 „	21,87 „	18,51 „	13,14 „	22,26 „		
Dextrose:Lävulose wie 100:		99	97	111	101	93		
Süsswein:		No. 22	23	24	25			
		Griechische Süssweine in 100 cc						
		Cephalonia, 1892, jung	Desgl. di Litni, alt	Kalavrita 6 jährig	Santa Maura 4 jährig			
Alkohol		12,15 $\frac{0}{0}$	12,31 $\frac{0}{0}$	13,70 $\frac{0}{0}$	13,04 $\frac{0}{0}$			
Extract		19,08 „	18,19 „	6,72 „	9,89 „			
Gesammtzucker		17,07 „	15,10 „	4,24 „	7,10 „			
Dextrose:Lävulose wie 100:		102	78	104	107			

Von diesen Süssweinen haben nur die Tokayerweine No. 1—7, der Menescher Ausbruch No. 8, Madeira No. 11, Lacrimae Christi No. 19 und die beiden griechischen Weine No. 24 und 25 einen höheren Gehalt an Lävulose als an Dextrose und bei diesen Nummern kann eine wirkliche Vergärung des Mostes stattgefunden haben. Bei den anderen Sorten ist dieses zweifelhaft. Der Portwein No. 10 aber, für den im Original 4,05 % Dextrose und 2,15 % Lävulose angegeben sind, dürfte jedenfalls, wenn kein Druck- oder Analysenfehler vorliegt, kaum durch natürliche Gärung von Most gewonnen sein; denn ein so grosser Ueberschuss von Dextrose über Lävulose in natürlichem Most ist bis jetzt nicht beobachtet.

Um zu sehen, wie sich die künstlichen Süssweine in dieser Hinsicht verhalten, hat Herr Dr. R. Scherpe¹⁾ im hiesigen Laboratorium 9 Kunst-Süssweine (sog. Façon-Weine) aus Hamburg ebenfalls nach dieser Richtung untersucht und pro 100 cc Wein gefunden:

	Muskat-Façon		Malaga-Verschnitt		Portwein-Façon	
	I	II	I	II	I	II
Preis pro 1 Fl. = $\frac{3}{4}l$	0,43 M.	0,48 M.	0,68 M.	0,77 M.	0,68 M.	0,80 M.
Alkohol	7,93 g	8,14 g	15,50 g	12,92 g	16,69 g	16,54 g
Extract	10,66 „	10,89 „	18,00 „	19,18 „	5,70 „	6,37 „
Polarisation i. 200 mm-Rohr u. Halbschattenapparat	+ 20 56'	+ 20 30'	+ 100 22'	— 20 44'	— 20 12'	— 20 30'
Gesammtzucker	6,83 g	8,09 g	5,46 g	17,85 g	4,60 g	5,51 g
Dextrose : Lävulose wie 100:	81	82	127	100	117	82
	Sherry-Façon		Madeira-Façon		Teneriffa-Façon	
	I	II	I	II	I	II
Preis pro 1 Fl. = $\frac{3}{4}l$	0,68 M.	0,88 M.	0,88 M.	0,80 M.	0,80 M.	0,80 M.
Alkohol	16,31 g	18,15 g	18,15 g	21,31 g	21,31 g	21,31 g
Extract	3,75 „	4,87 „	4,87 „	4,99 „	4,99 „	4,99 „
Polarisation im 200 mm-Rohr und Halbschattenapparat	— 00 28'	— 00 56'	— 00 56'	— 00 56'	— 00 56'	— 00 56'
Gesammtzucker	2,60 g	3,53 g	3,53 g	3,34 g	3,34 g	3,34 g
Dextrose : Lävulose wie 100:	71	95	95	57	57	57

Auch hier stellt sich das Verhältniss von Dextrose zu Lävulose sehr verschieden; bei den meisten Façon-Weinen liegt letztere unter 100; wo dieses nicht der Fall ist, dürften vielleicht andere Ursachen als eine stattgehabte Gährung vorhanden sein. Bei dem Malaga-Verschnitt 3, (ferner bei Muskat-Façon I und II) ist, wie die Rechtsdrehung zeigt, noch nicht aller Rohrzucker invertirt; welches aber die Ursache des Ueberwiegens der Lävulose bei Portwein-Façon I ist, bleibt einstweilen unaufgeklärt, vielleicht ist hier, weil bei der alleinigen Inversion von Rohrzucker Dextrose und Lävulose zu annähernd gleichen Theilen entstehen, wirklich vergohrener echter Portwein durch Zusatz von Rohrzucker, Sprit und Wasser verlängert. Im Uebrigen werden bei der Darstellung der Kunst-Süssweine ausser Sprit, Rohrzucker und Weinstein, beziehungsweise Weinsäure, auch Pflanzen- und Gewürzextracte aller Art verwendet, aus denen sich vielleicht die Schwankungen in dem Verhältniss von Dextrose zu Lävulose erklären lassen.

¹⁾ Zeitschrift f. angew. Chemie 1894, S. 640.

Man kann daher aus diesen Untersuchungen nur Folgendes schliessen:

Wenn ein Süsswein bedeutend mehr Lävulose als Dextrose enthält, so gewinnt es an Wahrscheinlichkeit, dass er durch Gährung gewonnen ist; überwiegt dagegen die Dextrose bedeutend, so hat höchst wahrscheinlich keine Gährung stattgefunden; bei annähernd gleichem Verhältniss von Dextrose zu Lävulose lässt sich ein sicherer Schluss nicht ziehen, wenigstens nicht eher, als bis die Schwankungen im Verhältniss der Dextrose zu Lävulose im natürlichen Most durch eine Reihe von Untersuchungen festgestellt sind.

Die Frage, ob neben Trauben noch Rohrzucker verwendet ist, muss erst aus dem anderweitigen Verhalten, so aus dem Gehalt an Mineralstoffen, Phosphorsäure, Stickstoff und auch vielleicht an Extractrest gefolgert werden.

Nach dem Vorgange von E. List pflegt man anzunehmen, dass für reine Süssweine mit hohem Extract die Differenz zwischen Extract und Gesammtzucker mindestens 4 g pro 100 cc beträgt. Diese Forderung scheint allerdings auch nicht für alle Fälle zutreffend zu sein; denn in obigen Tokayer-Sorten No. 3, 4 und 7, im Portwein No. 10, in Alicante No. 20, Cipro No. 21 und den griechischen Süssweinen No. 22, 24 und 25, deren Echtheit wenigstens nicht gerade in Zweifel gezogen werden kann, beträgt der Extractrest rund nur 2 g pro 100 cc Wein.

Zwar zeigen die aufgeführten ausgesprochenen Kunst-Süssweine, wenn der Rohrzucker vollständig invertirt ist, durchweg nur einen Extractrest von rund 1 g pro 100 cc, aber derselbe würde sich durch künstlichen Zusatz von Glycerin und Dextrinen ebenfalls leicht auf die gewünschte Höhe bringen lassen und gewährt auch dieser Befund noch keine volle Garantie für die Echtheit eines Süssweines.

Jedenfalls beruht die Beurtheilung der Süssweine, nach der chemischen und optischen Analyse allein, zur Zeit noch auf unsicherer Grundlage und wird man bis auf weiteres bei denselben, ebenso wie bei anderen Weinen, bei Cognac, Rum und Arrac mehr, oder wenigstens eben so sehr auf die Zuverlässigkeit der Bezugsquelle wie auf die Analyse angewiesen sein. Wer z. B. einen Medicinal-Tokayer zu 3—4 Mark pro Flasche ($\frac{3}{4}$ l) kauft, der darf nicht voraussetzen, dass er echtes Tokayer-Gewächs bekommt.

2. Das Verhältniss von Dextrose zu Lävulose im Bienenhonig.

Die häufigste Verfälschung des Bienenhonigs besteht bekanntlich in der Vermischung mit Stärkezucker und Syrup, beziehungsweise Dextrin. Die seiner Zeit von Fr. Soxhlet und N. Sieben¹⁾ zum Nachweis dieser Verfälschung vorgeschlagenen Verfahren, nämlich die Bestimmung des unvergährbaren, beziehungsweise des nicht durch Fehling'sche Lösung oxydirbaren Dextrins, beziehungsweise die optische Eigenschaft dieser Art Honig-Gemische, sind hinfällig geworden, seitdem man natürliche, rechts drehende Tannenhonige gefunden hat, die ein dem Stärkezucker, beziehungsweise Syrup, ähnliches Dextrin enthalten. Auch das von O. Haenle²⁾ für den Zweck angegebene Dialyse-Verfahren hat sich nach vielen anderweitigen Nachprüfungen als trügerisch erwiesen. Da jedoch durch den Zusatz von Stärkezucker, beziehungsweise Syrup, das Verhältniss von Dextrose zu Lävulose, wegen des einseitigen Dextrosegehaltes dieser Zusatzmittel zu Gunsten der ersteren verschoben werden muss, so haben wir zu ermitteln versucht, ob das Verhältniss von Dextrose zu Lävulose in reinen und solcherweise verfälschten Honigen Anhaltspunkte zum Nachweis dieser Verfälschungen liefert.

Auch hier wurde das Verhältniss von Dextrose zu Lävulose sowohl nach dem Soxhlet-Sachsse'schen wie nach dem Neubauer'schen Verfahren ermittelt, und zwar gleichmässig in allen Proben einmal in den natürlichen, dann in den durch Fällen mit Alkohol von Dextrinen befreiten Lösungen derselben.

Die Lösung der natürlichen Honige, des Stärkezuckers, beziehungsweise Syrups, und deren Gemische wurde in folgender Weise hergestellt: 20 g Honig wurden in Wasser gelöst und auf 100 cc aufgefüllt, 50 cc hiervon zur Titration auf 1000 cc gebracht. Die Lösung enthielt dann durchschnittlich 0,8 % Zucker.

Die übrigen 50 cc wurden der directen Polarisation im 100 mm-Rohr bei Natriumlicht und 14—16° C. unterworfen, nöthigenfalls vorher filtrirt und schlimmsten Falls eine neue Lösung mit einigen Tropfen Bleiessig geklärt, mit concentrirter Sodalösung gefällt, bis zur 20 procentigen Lösung aufgefüllt, filtrirt und in gleicher Weise polarisirt. Die Polarisation geschah im Laurent'schen Halbschattenapparat mit Kreisgradtheilung.

1) Zeitschrift d. Ver. f. d. Rübenzucker-Industrie im deutschen Reich 1884. S. 837; diese Zeitschrift 24, 136.

2) O. Haenle: Das Dialyse-Verfahren. Vortrag gehalten am 9. Juli 1890, beim 16. Bienenzüchtercongress in Strassburg. Siehe auch diese Zeitschrift 33, 99.

Die Umrechnung der Drehung auf natürlichen Honig geschah dann auf folgende Weise:

Angenommen 100 cc Honiglösung enthielten p g Honig, und die Lösung hätte das specifische Gewicht a , so heisst das: 1 cc Lösung wiegt a g.

In 1 cc Lösung sind dann $\frac{p}{100}$ g Honig, also kommen von a g Lösung $\left(a - \frac{p}{100}\right)$ g auf das Lösungswasser, welches einen Raum von $\left(a - \frac{p}{100}\right)$ cc einnimmt (1 g Wasser = 1 cc). In 1 cc Lösung sind also $\left(a - \frac{p}{100}\right)$ cc Wasser, folglich $\left[1 - \left(a - \frac{p}{100}\right)\right] = \left[1 + \frac{p}{100} - a\right]$ cc Honig.

$\frac{1}{1 + \frac{p}{100} - a}$ ist demnach die Zahl, mit welcher die durch die Polarisation einer p procentigen Lösung erhaltenen Resultate multiplicirt werden müssen, um die Drehung des unverdünnten Honigs zu erhalten.

Vernachlässigt ist bei dieser Berechnung die bei Lösungen eintretende Contraction, welcher jedoch wieder eine Volumvergrösserung gegenüber steht, indem die Wägung bei 12 bis 15° C., also 8 bis 11° über dem Punkt, wo 1 cc Wasser genau 1 g wiegt, vorgenommen wurde. Die beim Kunsthonig gewonnenen Resultate zeigen, dass diese Vernachlässigungen keinen merklichen Einfluss ausüben.

Als Beispiel dieser Berechnungsweise diene der Honig I. 20 g desselben auf 100 cc Wasser gaben im 100 mm-Rohr polarisirt im Mittel $-0,91^\circ$. Die Lösung hatte das specifische Gewicht 1,0587, folglich $\frac{1}{1 + \frac{20}{100} - 1,0587} = 7,0771$;

also dreht der unverdünnte Honig $7,0771 \cdot -0,91 = -6,44^\circ$.

Da aber bei der Titration wie Polarisation der Honig- etc. Lösungen die Dextrine störend wirken und der Gehalt der natürlichen Honige an Dextrinen ein verschiedener ist, so wurden dieselben in einer zweiten Untersuchungsreihe entfernt und nach vielen Vorversuchen folgendes Verfahren als das geeignetste befunden:

40 g Honig wurden in einem Maasscylinder auf 40 cc mit Wasser aufgefüllt. Von der homogenen Lösung wurden 20 cc in einen 250 cc-Kolben gebracht und unter langsamem Zutropfeln und Umschwenken mit absolutem Alkohol bis zur Marke aufgefüllt und unter zeitweiligem Umschütteln 2 bis 3 Tage stehen gelassen.

Bis dahin hatte sich alles Ausgeschiedene — wir nennen es Dextrin — von der klaren Lösung abgesetzt. Die Lösung wurde dann umgeschüttelt,

rasch filtrirt und das klare Filtrat zur weiteren Bearbeitung in verschlossenem Kolben aufgehoben. 100 cc des Filtrats dienten nach Verjagung des Alkohols zur Herstellung einer 0,8 procentigen Lösung für die Zuckerbestimmung nach Soxhlet-Sachsse. Andere 100 cc wurden ebenfalls von Alkohol befreit, aber nicht ganz zur Trockne verdampft; der noch flüssige Rückstand wurde mit Wasser unter Zusatz von etwas Bleiessig und Soda auf 20 cc gebracht, die filtrirte Lösung polarisirt und die Drehung wie oben auf natürlichen Honig umgerechnet. Der noch den grössten Theil des Dextrins enthaltende erste Kolben wurde darauf mit 96 procentigem Spiritus mehrmals nachgespült und die Flüssigkeit durch dasselbe Filter gegeben, um das aus dem Honig ausgeschiedene Dextrin von noch anhaftender Lösung zu befreien. Das so gereinigte, theils noch im Kolben, theils auf dem Filter befindliche Dextrin wurde darauf in warmem Wasser gelöst, in einer Platinerschale auf dem Wasserbade vollständig eingedampft und im Dampftrockenschrank noch 2 bis 3 Stunden nachgetrocknet. Das Gewicht des Trockenrückstandes wurde mit 5 multiplicirt, d. h. auf 100 g Honig bezogen.

Bei dem festen Traubenzucker (XI) wurden 40 g in Wasser gelöst, auf 50 cc gebracht und hiervon 25 cc auf 250 cc mit absolutem Alkohol aufgefüllt und entsprechend berechnet, im Uebrigen aber wie die anderen Versuchsnummern behandelt.

Um zu erfahren, wie viel Drehung das aus 20 g Honig ausgeschiedene Dextrin im unverdünnten Honig bewirke, musste es gelöst, auf das Volumen von 20 g Honig gebracht, filtrirt und im 100 mm-Rohr polarisirt werden. Da dieses sich aber nicht gut genau ausführen liess, wurde es in Wasser gelöst, eventuell mit Bleiessig geklärt, auf 20 cc aufgefüllt, filtrirt und dann polarisirt. Das Resultat brauchte dann nur mit dem specifischen Gewicht des Honigs multiplicirt zu werden. Letzteres erhält man sehr einfach aus der schon früher vorgenommenen Bestimmung des specifischen Gewichts a der p procentigen Honiglösung. Nach der obigen Betrachtung enthält 1 cc derselben $\frac{p}{100}$ g Honig, und dieser nimmt einen

Raum von $\left(1 + \frac{p}{100} - a\right)$ cc ein, folglich wiegt 1 cc Honig $\frac{p}{100 \left[1 + \frac{p}{100} - a\right]}$ g,

d. i. das specifische Gewicht.

Für dasselbe Beispiel, wie oben, den Honig I, wäre dies also

$$\frac{20}{100} \cdot \frac{1}{(1 + 0,2 - 1,0587)} = 1,4154.$$

Da die Drehung des Dextrins von 20 g dieses Honigs I in 20 cc Lösung gleich + 1,33° beobachtet wurde, so beträgt diejenige des Dextrins im unverdünnten Honig $1,4154 \cdot 1,33 = + 1,880$.

Versuchs-Object	Abdampf- rückstand. Extract in 100 g	Asche in 100 g	Optische Drehung des natür- lichen Honigs	Im natürlichen Honig Dex- trose o/o	Im Lävu- lose o/o	Verhält- niss von Lävulose zu Dextrose wie 100 zu	Im dextrinfreien Honig Dex- trose o/o	Lävu- lose o/o	Verhält- niss von Lävulose zu Dextrose wie 100 zu	Dextrin, d. h. durch Al- kohol Ausfäll- bares, Menge Opt. Dre- hung o/o
I. Blütenhonig	75,95	0,542	— 6,440	32,85	39,25	83,7	27,31	41,42	65,9	3,27 + 1,880
II. Blütenhonig	76,19	0,525	— 12,410	38,55	35,35	109,0	38,36	34,41	111,5	1,76 + 0,790
III. Blütenhonig erste Schlen- derung	81,48	0,663	— 16,690	34,38	44,80	76,7	26,47	44,85	59,0	4,98 + 2,910
IV. Zweite Schlen- derung	78,31	0,647	— 11,710	32,68	41,12	79,5	26,54	43,26	61,3	3,33 + 1,950
V. Blütenhonig	77,03	0,567	— 9,230	33,88	38,14	88,8	31,03	37,99	81,6	4,82 + 1,660
VI. Blütenhonig	78,77	0,152	— 7,670	33,78	39,94	84,7	26,58	37,47	70,9	9,70 + 1,200
VII. Blütenhonig	78,19	0,188	— 9,830	33,36	40,69	81,9	29,68	38,23	77,6	4,90 + 2,340
VIII. Tannenhonig	81,25	0,409	+ 7,540	28,73	39,60	72,5	21,77	24,89	87,4	34,06 + 15,230
IX. Kunsthonig	77,00	0,050	— 18,260	37,13	38,01	97,7	36,64	37,37	98,2	1,20 schwach links
X. Stärkezucker- syrup.	—	—	+ 159,020	37,25	(8,19)	(454,9)	13,54	0,97	139,6	80,00 + 136 5/10
XI. Stärke-(Trauben)- zucker.	—	—	+ 88,870	62,33	(3,23)	(1929,7)	46,99	0,00	469,9	30,46 + 34,440
XII. 3/4 Honig II + 1/4 Stärke- syrup X.	—	—	+ 25,550	35,64	31,64	112,6	27,11	22,93	118,2	20,63 + 24,870
XIII. 3/4 Honig II + 1/4 Stärke- zucker XI.	—	—	+ 13,810	46,19	30,71	150,4	32,69	22,85	143,1	19,29 + 7,650
XIV. 3/4 Tannen- honig VIII + 1/4 Stärkesyrup X.	—	—	+ 45,570	34,68	31,24	111,0	14,48	16,44	87,4	45,30 + 42,690

Das in vorstehender Tabelle aufgeführte, ausgeschiedene Dextrin enthielt scheinbar:

von 100 g des Honigs VIII	9,65 % Dextrose	11,91 % Lävulose
« « « « Syrups X	25,54 «	6,31 «
« « « « Stärkezuclcers XI	12,04 «	1,41 «
« « « « gefälschten Honigs XII	10,74 «	8,55 «
« « « « « XIII	9,09 «	5,74 «
« « « « « XIV	15,82 «	16,15 «

berechnet nach Sachsse-Soxhlet auf 100 g Honig, nicht auf Dextrin.

In vorstehender Tabelle sind die nach der Methode von Neubauer für Dextrose und Lävulose gefundenen Resultate nicht mit aufgeführt, weil sie wesentlich abweichende Resultate lieferten; so ergaben unter anderen:

		Im natürlichen Honig		Im dextrinfreien Honig		Dextrin d. h. fällbar durch Alkohol %
		Dextrose	Lävulose	Dextrose	Lävulose	
Blüthenhonig I	nach Sachsse-Soxhlet	32,85	39,25	27,31	41,42	{ 3,27
	„ Neubauer . . .	42,72	29,12	38,93	29,21	
Blüthenhonig II	nach Sachsse-Soxhlet	38,55	35,35	38,36	34,41	{ 1,75
	„ Neubauer . . .	40,23	33,77	39,64	33,53	
Blüthenhonig V	nach Sachsse-Soxhlet	33,88	38,14	31,03	37,99	{ 4,82
	„ Neubauer . . .	40,89	30,95	36,47	32,64	
Blüthenhonig VI	nach Sachsse-Soxhlet	33,78	39,94	26,58	37,47	{ 9,70
	„ Neubauer . . .	42,96	30,48	35,04	28,53	
Tannenhonig VIII	nach Sachsse-Soxhlet	28,73	39,60	21,77	24,89	{ 34,06
	„ Neubauer . . .	49,25	18,62	26,32	20,21	
Kunst-honig IX	nach Sachsse-Soxhlet	37,13	38,01	36,64	37,37	{ 1,20
	„ Neubauer . . .	37,07	37,94	36,60	37,37	

Wir sehen, dass die Differenzen im Gehalt an Dextrose und Lävulose nach der Titrations- und Polarisations-Methode um so grösser sind, je mehr Dextrin d. h. durch Alkohol ausfällbare Stoffe die Honige enthalten. An der Art der Berechnung kann diese Differenz nicht liegen; denn das Verhältniss von Dextrose zu Lävulose im Honig ist nicht so abweichend von dem des Invertzuckers, dass durch Annahme des Gesamtzuckers als Invertzucker für die Berechnung nach dem Verfahren von Neubauer eine solche Differenz entstehen kann.

Da ferner der Kunsthonig IX, der nach dem Verfahren von Wohl und Kohlrepp durch Inversion von Rohrzucker gewonnen wird und daher aus fast gleichen Theilen Dextrose und Lävulose besteht, ebenso wie der Zucker im Most nach vorstehenden Versuchen, nach beiden Verfahren fast nahe übereinstimmende Resultate liefern, wie nicht minder der Bienenhonig II, der nur wenig durch Alkohol ausfällbare Stoffe enthält, so ist zu schliessen, dass im Bienenhonig ein oder mehrere Körper vorhanden sind, welche ein von der Dextrose und Lävulose abweichendes Reductions- und optisches Drehungs-Vermögen besitzen.

Durch Fällen der Honig-Lösungen mit Alkohol nimmt die Dextrose nach beiden Methoden bedeutender ab als die Lävulose, ja letztere

nimmt unter Umständen sogar zu. Die Ab- und Zunahme ist bei den einzelnen Honigen sehr verschieden und kann nicht allein durch ein Mitausscheiden von eigentlicher Dextrose und Lävulose erklärt werden; denn es ist nicht abzusehen, weshalb Alkohol aus einer Lösung beider Zuckerarten bald mehr Dextrose, bald mehr Lävulose fällen sollte, zumal bei dem nur aus Invertzucker bestehenden Kunsthonig die Procentmengen an Dextrose und Lävulose vor und nach der Alkohol-Fällung nahezu gleich geblieben sind, beziehungsweise eine gleichmässige Abnahme erfahren haben.

Der im Bienenhonig (auch Stärkesyrup und Stärkezucker) vorhandene, fremde Körper ist zuweilen reductionsfähiger als Dextrose und Lävulose, der optisch active stark rechtsdrehend.

Der reducirende Körper scheint mit dem optisch rechtsdrehenden nicht völlig identisch zu sein, es ist aber möglich, dass beiden Körpern beide Eigenschaften gleichzeitig aber in verschiedenem Maasse zukommen.¹⁾

Ein Versuch, durch Darstellung der Osazone nach E. Fischer diesen oder diese fremden Körper von der Dextrose und Lävulose zu trennen, hat bis jetzt zu keinem Resultat geführt.

Im Uebrigen folgt aus diesen Untersuchungen:

1. Für eine Bestimmung der Dextrose und Lävulose im Honig ist das Neubauer'sche Polarisationsverfahren nicht geeignet; auch das bessere Titrationsverfahren von Sachsse-Soxhlet liefert wegen eines vorhandenen fremden Körpers, der ein anderes Reductionsvermögen als Dextrose und Lävulose besitzt, keine genauen Resultate.

2. Das Verhältniss von Dextrose zu Lävulose in den Bienenhonigen ist ein sehr schwankendes; in vorstehenden natürlichen Honigsorten kommen (nach dem Titrationsverfahren) auf 100 Theile Lävulose 72,5 bis 109 Theile Dextrose, während Fr. Soxhlet und N. Sieben in 60 notorisch echten Bienenhonigsorten auf 100 Theile Lävulose sogar 47,3 bis 131,8 Theile Dextrose fanden, also noch grössere Schwankungen. Letztere werden durch Fällen der Honige mit Alkohol nicht verringert.

3. Aus dem Grunde kann das Verhältniss von Dextrose zu Lävulose nicht dazu dienen, um eventuell den Zusatz von dextrosereichem Stärke-zucker beziehungsweise Syrup zum Honig zu erkennen. Denn durch Zusatz geringer Mengen Stärkezucker beziehungsweise Syrup (bis zu 25 %) wird, wenn ein dextrosearmer Honig verwendet ist, die Dextrose in dem Gemisch nicht oder nicht viel mehr erhöht, als sie im natürlichen Honig auftreten kann.

4. Anders ist es mit dem optischen Verhalten. Wir sehen, dass der rechtsdrehende Tannenhonig nach Beseitigung der Dextrine etc. durch Fällen mit Alkohol eine Linksdrehung annimmt, während bei den mit 25 % Stärkesyrup beziehungsweise Stärkezucker versetzten Honiggemischen nach Fällen mit Alkohol eine Rechtsdrehung bleibt.

Sollten demnach alle rechtsdrehenden Honige dieselbe Eigenschaft besitzen, so würde der Nachweis dieser Zusatzmittel sehr einfach sein.

¹⁾ Vergl. des Weiteren die Dissertation von W. Karsch.

Nimmt nach der oben S. 13 angegebenen Fällung mit Alkohol die alkoholische Lösung eine Linksdrehung an, so liegt rechtsdrehender Naturhonig vor; bleibt aber die alkoholische Lösung rechtsdrehend, so kann ein Zusatz von Stärkesyrup, beziehungsweise Stärkezucker angenommen werden.¹⁾

Nachschrift.

In dieser Zeitschrift **33**, 397 berichtet Dr. Ed. v. Raumer über neue, rechtsdrehende Honigsorten, nämlich solche, die von mit Honigthau befallenen Pflanzen stammen. Auf mein Ersuchen hatte Herr Dr. v. Raumer die grosse Freundlichkeit, mir 2 Proben von solchem Honig:

- I. Reiner Blütenhonig von mit Honigthau befallenen Pflanzen,
 - II. desgleichen, aber vielleicht etwas Coniferenharz enthaltend,
- zu übersenden, die wir nachträglich in vorstehender Weise untersucht haben.

40 g der Honigproben wurden bis zu 40 cc mit Wasser gelöst, hiervon 20 cc = 20 g Honig ganz allmählich unter beständigem Umschütteln mit absolutem Alkohol bis zu 250 cc versetzt, 1 Tag stehen gelassen und filtrirt. 100 cc des Filtrats, 8 g Honig entsprechend, wurden bis auf etwa 10 cc Rückstand im Wasserbade eingedampft, diese unter Zusatz von etwas Bleiessig und Natriumcarbonat mit Wasser auf 20 cc gebracht, filtrirt und im 100 mm-Rohr im Halbschattenapparat polarisirt.

Es wurde gefunden:

	Honig I.	Honig II.
1) Drehung des ursprünglichen Honigs in 10procentiger Lösung	+ 2°24'	+ 2°6'
2) Lösung von 8 g Honig in 20 cc Wasser nach Ausfällen mit Alkohol im 100 mm-Rohr	— 0°58'	— 1°40'

Die Drehung des ursprünglichen Honigs in 10procentiger Lösung im Halbschattenapparat wurde von Dr. v. Raumer zu 2°35' (I) und 2°16' (II), also übereinstimmend mit dem hiesigen Resultat, gefunden.

Man sieht, dass auch diese rechtsdrehenden Naturhonige nach dem Fällen mit Alkohol eine Linksdrehung angenommen haben.

Nothwendig ist nur, dass man beim Zusatz von Alkohol recht langsam vorgeht und beständig stark umschüttelt; besonders im Anfang darf zu der wässrigen Lösung, beziehungsweise Emulsion, der Alkohol nur allmählich zugesetzt werden, so dass die anfängliche Trübung sich wieder löst. Wird die Fällung zu rasch vorgenommen, so kann zu leicht Dextrose und Lävulose von dem Dextrin eingeschlossen und mit ausgefällt werden. Auch empfiehlt sich ein 2—3tägiges Stehen der alkoholischen Fällung, weil sich beim längeren Stehen immer noch etwas Dextrin ausscheidet.

J. König.

¹⁾ Nur sehr rohrzuckerreiche Honige könnten unter Umständen Rechtsdrehung behalten. Die Menge des Rohrzuckers würde sich aber dann leicht auf andere Weise nachweisen lassen.