- c) Dioleostearin etwa 5 %.
- d) Dioleopalmitin etwa 30 %.
- e) Triolein etwa 45 %.

3. Wahrscheinlich sind in den Fraktionen von den Schmelzpunkten 27—32° auch noch Glyceride mit 1 Molekül Ölsäure und 2 Molekülen gesättigter Fettsäuren vorhanden; in erster Linie kommen hierbei Oleostearopalmitin und Oleodipalmitin in Frage.

Vorsitzender: Wird das Wort dazu gewünscht? Das ist nicht der Fall. Dann danke ich Herrn Prof. Bömer für seine interessanten Ausführungen.

Ich bitte nun Herrn Kollegen Paul, uns den zugesagten Vortrag zu halten.

Der Süßungsgrad der Süßstoffe¹⁾.

Von

Theodor Paul in München.

Mitteilung aus der Deutschen Forschungsanstalt für Lebensmittelchemie in München.

1. Allgemeines über Süßstoffe.

Süßschmeckende Stoffe sind in der Natur weit verbreitet, und zwar sowohl im Mineralreich (Verbindungen von Blei, Beryllium oder Glycium, Antimon, Aluminium und seltene Erden) als auch im Pflanzen- und Tierreiche (Süßholz, Zuckerrohr, Zuckerrübe, Zuckerhirse, Honig). Außerdem sind in der organischen Chemie zahlreiche, zum Teil außerordentlich stark süß schmeckende Stoffe synthetisch hergestellt worden (Saccharin, Dulcin, Glucin). W. Sternberg hat unter anderem Beziehungen zwischen der Stellung eines Elementes im periodischen System und dem süßen Geschmack seiner Verbindungen festgestellt. Ferner verdanken wir ihm schöne Untersuchungen über die Zusammenhänge des chemischen Aufbaues organischer Verbindungen mit deren Geschmack (sapophore bzw. dulcigene Gruppen). Praktische Bedeutung als Süßungsmittel haben, abgesehen von Honig, nur folgende Stoffe erlangt:

1. Rohrzucker (schon im Altertum bekannt).
2. Rübenzucker (erste Versuche von Marggraf 1747, erste Rübenzuckerfabrik von Achard 1796).
3. Stärkezucker (Kirchhoff 1811).
4. Saccharin = o-Benzoesäuresulfimid (C. Fahlberg und Ira Remsen 1878, erste Fabrik 1886).
5. Dulcin = p-Phenetolcarbamid (J. Berlinerblau 1883).

Die erstgenannten drei Stoffe sind gleichzeitig Nährstoffe und Würzstoffe (Anregungsstoffe), während Saccharin und Dulcin nur als Würz- und Anregungsstoffe in Frage kommen. Eine wichtige Aufgabe der Lebensmittelchemie besteht darin, durch Verbindung von künstlichen Süßstoffen mit Nährstoffen Präparate herzustellen, die jenen drei Süßstoffen in beiden Beziehungen gleichwertig sind. Die vorliegenden Untersuchungen wurden von mir in Gemeinschaft mit Dr. Kurt Täufel und unter Mitwirkung von Prof. Dr. Richard Pauli in der Deutschen Forschungsanstalt für

¹⁾ Diese Veröffentlichung stellt im wesentlichen die Leitsätze dar, die ich anlässlich meines Vortrages verfaßt hatte. Die ausführliche Veröffentlichung der umfangreichen Untersuchungen wird an anderer Stelle erfolgen.

Lebensmittelchemie in München ausgeführt. Sie wurden dadurch veranlaßt, daß das deutsche Volk bei dem vor 2 Jahren noch bestehenden großen Mangel an Zucker auch auf den Gebrauch von künstlichen Süßstoffen angewiesen war. Unsere Kenntnisse über das physiologische Verhalten des Saccharins und des Dulcins sowie über die chemischen Vorgänge, die sich beim Süßen der Lebensmittel mit diesen Stoffen und besonders bei der Herstellung und Aufbewahrung gesüßter Dauerwaren (Konserven) abspielen, sind nicht so groß, wie es bei der Bedeutung der künstlichen Süßstoffe für die Volkernährung vermutet werden dürfte. Es erschien deshalb notwendig, unter Verwertung der früheren Erfahrungen, weitere Untersuchungen anzustellen. Durch vergleichende Geschmacksversuche, an denen zahlreiche Personen aus verschiedenen Berufsständen: Ärzte, Chemiker, Psychologen, Lehrer und Lehrerinnen, Studierende Hausfrauen, Köche, Kinder usw. teilnahmen, wurden zunächst die beim Gebrauch der künstlichen Süßstoffe auftretenden Gesetzmäßigkeiten zahlenmäßig ermittelt.

2. Das bisherige Verfahren zur Ermittlung der „Süßkraft“ von künstlichen Süßstoffen.

Der außerordentlich stark süße Geschmack der künstlichen Süßstoffe ließ es notwendig erscheinen, das Süßungsvermögen („Süßkraft“) dieser Stoffe, die in sehr verschiedenen Qualitäten in den Handel kommen, gegenüber demjenigen der Saccharose (Rohrzucker, Rübenzucker) zahlenmäßig zu ermitteln. C. Fahlberg verfährt hierbei in der Weise, daß er von einer 1⁰/₁₀₀-igen Lösung der zu untersuchenden Süßstoffprobe ausgeht und sie allmählich so weit mit Wasser verdünnt, bis sie gerade so süß schmeckt wie eine 2⁰/₁₀-ige wässerige Zuckerlösung. Unter Zucker soll in der vorliegenden Abhandlung stets Saccharose (Rübenzuckeraffinade) verstanden werden. Das gleiche Verfahren liegt der amtlichen österreichischen Anweisung (vom Jahre 1917) zur Ermittlung der Süßkraft künstlicher Süßstoffe zugrunde. Nach diesem Verfahren wurde die Süßkraft des Saccharins (Krystallöse-Saccharin = Saccharin-Natrium) von C. Fahlberg zu 450, die des Dulcins von Gürber zu 250 gegenüber Zucker bestimmt. Diese Werte wurden in der Praxis bisher ganz allgemein benutzt.

3. Die Anwendung der „Konstanzmethode“ zur Ermittlung des Süßungsgrades von Süßstoffen.

Die sogenannte Konstanzmethode hat sich auf verschiedenen Gebieten der experimentellen Psychologie als zuverlässig erwiesen¹⁾.

Die Ausführung der Bestimmung des Süßungsgrades erfolgt in der Weise, daß man zwei Süßstofflösungen herstellt, deren eine für sämtliche Versuchspersonen deutlich süßer und die andere weniger süß schmeckt als eine zum Vergleich herangezogene Zuckerlösung, z. B. eine 3⁰/₁₀-ige Lösung (= 30 g Zucker

¹⁾ In der demnächst in der Biochemischen Zeitschrift erscheinenden Abhandlung von Dr. Richard Pauli, Professor für Psychologie an der Universität München, „Über die Messung der Süßkraft von künstlichen Süßstoffen“ wird der Beweis erbracht, daß die nach der Konstanzmethode ermittelten Zahlenwerte den Anspruch erheben dürfen, als Maßstab für den Süßungsgrad der Süßstoffe zu gelten. Die Konstanzmethode ist sowohl nach ihrer empirischen Durchführung, als auch nach der mathematischen Behandlung von der Psychophysik übernommen. Die mathematischen Voraussetzungen sind hinsichtlich der Beobachtungsweise und der Berechnungsart theoretisch sichergestellt. Dazu kommt die praktische Bewährung dieser Methodik auf den verschiedensten Gebieten, z. B. in der Optik, bei Raum- und Zeitvergleichen und im Gebiete des Drucksinns.

in 1 Liter). Zwischen diese beiden extremen Süßstofflösungen schaltet man eine Reihe weiterer Lösungen ein, die untereinander stets denselben Konzentrationsunterschied aufweisen. Unter bestimmten Versuchsbedingungen wird jedes Paar von Lösungen (Süßstofflösung und Zuckerlösung) zweimal geprüft unter Umkehrung der Reihenfolge. Die nach diesem Verfahren erhaltenen „Süßer“- „Gleich“- sowie „Schwächer“- Urteile werden in ein Kurvensystem eingetragen und nach der Methode von Spearman und Wirth berechnet. Ein Beispiel für die Ausführung eines solchen Versuchs und seine Berechnung ist in den Tabellen 1 und 2 enthalten, wobei es sich um die Ermittlung des Süßungsgrades von Saccharin im Vergleich mit 2%iger wässriger Lösung von Zucker (Saccharose) handelt. Wegen der Einzelheiten muß auf unsere demnächst erscheinende ausführliche Abhandlung verwiesen werden.

Tabelle 1.

Ermittlung des Süßungsgrades
von Saccharin (Krystallose von Heyden) im Vergleich mit zweiprozentiger wässriger
Lösung von Zucker (Saccharose).

Zahl der Urteile: 36 (Zahl der Versuchspersonen: 18).

Erklärung der Kurven.

--- Urteile: Süßstofflösung ist weniger süß als Zuckerlösung.

- · - - Urteile: Süßstofflösung ist süßer als Zuckerlösung.

— Urteile: Süßstofflösung ist gleich süß mit Zuckerlösung, bzw. das Urteil ist unentschieden.

Ergebnis:

Süßungsgrad des Saccharins = 636; d. h. 1 g Saccharin entspricht 636 g Zucker.

Idealgabiete der obigen drei Kurven.

Tabelle 2.

Formel zur Berechnung des Süßungsgrades von Süßstoffen nach der Konstanzmethode von Spearman und Wirth (mit Zahlenbeispiel von Tabelle 1).

$$S_o = \frac{1}{2} (D_o + D_o + 1) - \frac{\Sigma st \cdot i}{n}; \quad S_o = \frac{1}{2} (80 + 89) - \frac{183,9}{36} = 33,75 \quad (1)$$

$$S_u = \frac{1}{2} (D_u + D_u - 1) + \frac{\Sigma sch \cdot i}{n}; \quad S_u = \frac{1}{2} (8 - 1) + \frac{92,9}{36} = 26,50 \quad (2)$$

Ergebnis des Versuchs auf Tabelle 1: Süßungsgrad des Saccharins = 636.

Zeichenerklärung:

S_o = obere Schwelle,
 D_o = Wert der größten Reizstufe,
 S_u = untere Schwelle,
 D_u = Wert der kleinsten Reizstufe,
 Σst = Summe der „Stärker“-Urteile,

Σsch = Summe der „Schwächer“-Urteile,
 Σgl = Summe der „Gleich“-Urteile,
 i = Wert einer Reizstufe,
 n = Anzahl der auf eine Stufe entfallenden Urteile.

An der Bestimmung sollen ungefähr 20—30 Versuchspersonen gleichzeitig teilnehmen, damit ein gutes Durchschnittsergebnis erlangt wird. Nach dieser Methode stellten wir zunächst fest, daß der Süßungsgrad der künstlichen Süßstoffe im Vergleich mit Zucker nicht, wie man bisher allgemein annahm, eine unveränderliche Größe (Krystalllose Saccharin 450, Dulcin 250) ist, sondern sich mit der Konzentration in weiten Grenzen ändert. Der Süßungsgrad bewegt sich in den gebräuchlichen Konzentrationen (entsprechend einer 2—10 %igen Zuckerlösung) bei Krystalllose-Saccharin ungefähr zwischen 200 und 700, bei Dulcin zwischen 70 und 350¹⁾. Zu ähnlichen Ergebnissen gelangte A. Arnold bei Versuchen, die im Pharmakologischen Institut der Universität Marburg ausgeführt wurden. Diese und weitere Feststellungen gaben uns Anlaß, neue Begriffsbestimmungen und Maßeinheiten in der Süßstoffchemie aufzustellen, wodurch umständliche Beschreibungen entbehrlich gemacht werden, das Verständnis für die oft sehr verwickelt liegenden Verhältnisse erleichtert und eine einheitliche Beurteilung der Süßstoffe ermöglicht wird.

4. Neue Begriffsbestimmungen und Maßeinheiten in der Süßstoffchemie.

Zwei Dinge sind es insbesondere, die einheitliche Begriffbestimmungen und Maßeinheiten nötig machen:

1. Das Süßungsvermögen der Süßungseinheit (g) eines Süßstoffes, bezogen auf Zucker. Hierfür habe ich die Bezeichnung Süßungsgrad vorgeschlagen.
2. Das Süßungsvermögen eines Süßstoffes bezogen auf 1 kg Zucker. Hierfür soll die Bezeichnung Süßungseinheit gebraucht werden.

Begriffsbestimmungen des Süßungsgrades (SG). Unter Süßungsgrad (SG) versteht man die Zahl, die angibt, wieviel Gramm Zucker (Rübenzucker- raffinade, Saccharose) in einem bestimmten Volumen Wasser gelöst werden müssen, damit die Lösung gerade so süß schmeckt, wie die Lösung von 1 g Süßstoff in dem gleichen Volumen Wasser. Der Süßungsgrad des Zuckers ist hierbei also = 1 gesetzt.

Für die wissenschaftliche Auswertung der Süßstoffversuche, bei der vor allem die Beziehungen des Süßungsgrades zur Konstitution der Süßstoffe untersucht werden sollen, ist die Einführung des molekularen Süßungsgrades nötig. Unter dem molekularen Süßungsgrad (MSG) versteht man die Zahl, die angibt, wieviel Mol (d. h. das in Gramm ausgedrückte Molekulargewicht) Zucker (Rübenzuckerraffinade, Saccharose) in einem bestimmten Volumen Wasser gelöst werden müssen, damit die Lösung gerade so süß schmeckt, wie die Lösung von 1 Mol Süßstoff in dem gleichen Volumen Wasser. Der molekulare Süßungsgrad wird berechnet, indem man den Süßungsgrad mit dem Molekulargewicht des Süßstoffes multipliziert und demjenigen des Zuckers (Saccharose $C_{12}H_{22}O_{11}$ = 342,2) dividiert.

Begriffsbestimmung der Süßungseinheit (SE). Die Süßungseinheit (SE) ist die Zahl, die angibt, wieviel Gramm eines Süßstoffes in einem bestimmten Volumen Wasser gelöst werden müssen, damit die Lösung gerade so süß schmeckt wie die Lösung von 1 kg Zucker in dem gleichen Volumen Wasser. Die Süßungseinheit entspricht dem reziproken Wert des Süßungsgrades und wird aus praktischen Gründen am zweckmäßigsten auf 1 kg Zucker bezogen.

¹⁾ Versuche, die ich während meiner Gastvorlesungen in Madrid mit dortigen Studierenden und anderen Personen im März 1921 anstellte, wobei ich von meinem Assistenten Dr. Kurt Täufel auf das Beste unterstützt wurde, führten zu gleichen Ergebnissen.

5. Süßungsgrad und Süßungseinheit der Zuckerarten und anderer Süßstoffe.

Im Gegensatz zu den künstlichen Süßstoffen Saccharin und Dulcin konnten wir feststellen, daß sich der Süßungsgrad der Zuckerarten und anderer natürlicher Süßstoffe im Vergleich zu Zuckerlösungen mit der Konzentration im allgemeinen nicht ändert, also eine konstante Größe ist. Wir haben die Süßungsgrade einer Anzahl derartiger Stoffe bestimmt, die in Tabelle 3 zusammengestellt sind.

Tabelle 3.

Süßungsgrad (SG) von Zuckerarten und anderen Süßstoffen
(bezogen auf Zucker = 1).

Nr.	Bezeichnung der Zuckerarten	Formel	Süßungs- grad (SG)	Moleku- larer Süßungs- grad (MSG)
1.	Traubenzucker (Dextrose)	$C_6H_{12}O_6$	0,53	0,28
2.	Fruchtzucker (Lävulose)	$C_6H_{12}O_6$	1,05	0,55
3.	Rohrzucker (Saccharose)	$C_{12}H_{22}O_{11}$	1,00	1,00
4.	Milchzucker (Lactose)	$C_{12}H_{22}O_{11}$	0,27	0,27
5.	Glykol	$C_2H_6O_2$	0,49	—
6.	Glycerin	$C_3H_8O_3$	0,48	—
7.	Dulcit	$C_6H_{14}O_6$	0,41	0,22
8.	Mannit	$C_6H_{14}O_6$	0,45	0,24
9.	Sorbit	$C_6H_{14}O_6$	0,48	0,26
10.	Stärkesirup (mit etwa 78% Trocken- substanz)	—	0,26	—

Dementsprechend ändert sich auch die Süßungseinheit dieser Stoffe nicht. Von der Aufstellung einer Tabelle wurde abgesehen, da sie keine praktische Bedeutung hat.

Es soll unsere nächste Aufgabe sein, diese Untersuchungen auf andere Zuckerarten und Süßstoffe auszudehnen und Beziehungen zwischen dem molekularen Süßungsgrad und der chemischen Konstitution dieser Stoffe aufzusuchen. Da sich nach unseren letzten Erfahrungen die Methode der Bestimmung des Süßungsgrades und die Auswertung der Versuchsergebnisse noch verbessern lassen, steht zu erwarten, daß die Zahlen der Tabelle 3 noch genauer festgestellt werden können.

6. Süßungsgrad und Süßungseinheit von Saccharin und Dulcin.

Die Süßungsgrade von Saccharin und Dulcin bei verschiedenen Konzentrationen sind in Tabelle 4 zusammengestellt und in Tabelle 5 graphisch zur Anschauung gebracht.

Tabelle 4.

Süßungsgrad (SG) von Saccharin (Krystallose von Heyden) und Dulcin (J. D. Riedel) bei verschiedenen Konzentrationen (bezogen auf Zucker = 1).

Bezeichnung des Süßungsgrades			Saccharin (Krystallose)	Dulcin
SG ₂₀ g Zucker	1 Liter		667	364
SG ₃₀ g "	1 "		545	250
SG ₄₀ g "	1 "		400	138
SG ₅₀ g "	1 "		333	104
SG ₆₀ g "	1 "		316	90
SG ₇₀ g "	1 "		250	82
SG ₈₀ g "	1 "		216	76
SG ₉₀ g "	1 "		200	72
SG ₁₀₀ g "	1 "		187	70

Tabelle 5.

Die Abhängigkeit des Süßungsgrades (süßen Geschmackes) wässriger Saccharin- und Dulcinlösungen von der Konzentration [verglichen mit wässrigen Zucker-(Saccharose-)Lösungen].

Ergebnis:

Der Süßungsgrad (süße Geschmack) wässriger Lösungen von Dulcin und Saccharin nimmt weniger zu als die Konzentration. Die Zunahme ist beim Dulcin viel geringer als beim Saccharin.

Danach nimmt der Süßungsgrad von Saccharin und Dulcin bei steigender Konzentration der Süßstoffe erheblich ab. Die molekularen Süßungsgrade dieser Süßstoffe finden sich in Tabelle 6.

Tabelle 6.

Molekularer Süßungsgrad (MSG) von Saccharin (Krystallose von Heyden) und Dulcin (J. D. Riedel) bei verschiedenen Konzentrationen (bezogen auf Zucker).

Bezeichnung des molekularen Süßungs- grades	Saccharin (Krystallose)	Dulcin
MSG ₂₀ g Zucker 1 Liter	470	192
MSG ₃₀ g " 1 "	384	132
MSG ₄₀ g " 1 "	282	73
MSG ₅₀ g " 1 "	235	55
MSG ₆₀ g " 1 "	223	47
MSG ₇₀ g " 1 "	176	43
MSG ₈₀ g " 1 "	152	40
MSG ₉₀ g " 1 "	141	38
MSG ₁₀₀ g " 1 "	132	37

Auch hier kommt die Abhängigkeit des molekularen Süßungsgrades von der Konzentration sehr gut zum Ausdruck. Die Indices an den Bezeichnungen SG und MSG geben die Konzentration der zum Vergleich herangezogenen Zuckerlösungen an.

In Tabelle 7 sind die Süßungseinheiten für Saccharin und Dulcin bei verschiedenen Konzentrationen zusammengestellt. Es kann daraus direkt abgelesen werden, wieviel Gramm künstlicher Süßstoff jeweils 1 kg Zucker zu ersetzen vermögen.

Tabelle 7.

Süßungseinheit (SE) von Saccharin (Krystallose von Heyden) und Dulcin (J. D. Riedel) bei verschiedenen Konzentrationen (bezogen auf 1 kg Zucker).

Die in den Spalten 4 und 5 stehenden Zahlen geben die Menge Saccharin oder Dulcin an, die 1 kg Zucker bei der betreffenden Konzentration zu ersetzen vermag.

1	2	3	4	5
Konzentration der zu ersetzenden Zuckerlösung	Gehalt an Zucker ‰	Anzahl der Liter, in denen 1 kg Zucker gelöst ist	Süßungseinheit, d. h. 1 kg Zucker wer- den ersetzt durch	
			Saccharin	Dulcin
			g	g
2	50	SE ₁ kg Zucker 50 Liter . . .	1,50	2,75
3	33,3	SE ₁ kg " 33,3 " . . .	1,83	4,00
4	25	SE ₁ kg " 25 " . . .	2,50	7,25
5	20	SE ₁ kg " 20 " . . .	3,00	9,62
6	16,7	SE ₁ kg " 16,7 " . . .	3,17	11,11
7	14,3	SE ₁ kg " 14,3 " . . .	4,00	12,20
8	12,5	SE ₁ kg " 12,5 " . . .	4,63	13,60
9	11,1	SE ₁ kg " 11,1 " . . .	5,00	13,89
10	10	SE ₁ kg " 10 " . . .	5,35	14,29

Danach nimmt die Süßungseinheit (SE) von Saccharin und Dulcin bei den gebräuchlichen Konzentrationen (2—10 ‰-ige Zuckerlösungen) mit zunehmender Konzentration der Lösungen erheblich (auf das Drei- bis Fünffache) zu.

7. Der Süßungsgrad von Süßstoffgemischen.

Wir haben ferner durch unsere Versuche einwandfrei festgestellt, daß sich der süße Geschmack von Saccharin und Dulcin zu demjenigen des Zuckers (Saccharose) addiert. Diese uns zunächst sehr überraschende Tatsache ist um so bemerkenswerter, als diese Stoffgattungen eine ganz verschiedene chemische Zusammensetzung haben. Ebenso ist der Süßungsgrad einer wässrigen Lösung, die gleichzeitig Saccharin und Dulcin enthält, annähernd gleich der Summe der Süßungsgrade der Einzelbestandteile. Dies ist die Ursache der merkwürdigen, von uns beobachteten Erscheinung, daß sich der Süßungsgrad des Saccharins durch Zusatz des weniger süß schmeckenden Dulcins unverhältnismäßig stark erhöhen läßt. So wird z. B. der Süßungsgrad einer Lösung von 280 mg Saccharin in 1 l Wasser durch weiteres Auflösen von nur 120 mg Dulcin so gesteigert, daß die Lösung gerade so süß schmeckt wie eine solche, die 535 mg Saccharin enthält. Der Süßungsgrad des Saccharins ist also annähernd auf das Doppelte gesteigert und eine Gesamtersparnis an Süßstoff von etwa 33% (bezogen auf das Süßstoffgemisch) erzielt worden.

Diese Wirkung kommt folgendermaßen zustande: Die Süßstoffe Saccharin und Dulcin schmecken, wie bereits bemerkt, in den geringen Konzentrationen unverhältnismäßig viel süßer als in den konzentrierteren Lösungen. Andererseits addieren sich die Süßungsgrade der beiden Süßstoffe. Wir sind infolgedessen imstande, durch Kombination der beiden Stoffe ihren unvergleichlich höheren Süßungsgrad bei geringer Konzentration auszunutzen. In dem vorgenannten Beispiel entspricht der Süßungsgrad von 280 mg Saccharin in 1 l einer 7%-igen Zuckerlösung und derjenige von 120 mg Dulcin einer 3%-igen Zuckerlösung. Als Summe ergibt sich der Süßungsgrad einer 10%-igen Zuckerlösung, während zur Erreichung desselben Zieles 535 mg Saccharin oder 1430 mg Dulcin erforderlich sind. In der nachstehenden Tabelle 8 ist die Steigerung des Süßungsgrades von Saccharin und Dulcin beim Mischen übersichtlich zusammengestellt. Die in einer Horizontalreihe der Spalten 1, 2, 3, 4 und 7 aufgeführten Lösungen sind „isodulz“, d. h. sie schmecken gleich süß. Die in den Spalten 5 und 6 enthaltenen Süßstoffmengen stellen ein sog. „ausgezeichnetes Gemisch“ dar, d. h. diejenige Mischung, bei welcher das zur Erreichung eines bestimmten Süßungsgrades erforderliche Gesamtgewicht der beiden Süßstoffe ein Minimum ist. Es entspricht den Minimapunkten der in Tabelle 9 zur Anschauung gebrachten isodulzen Kurven, die durch Rechnung gefunden und durch Versuche bestätigt wurden.

Tabelle 8.

Die Steigerung des Süßungsgrades (süßen Geschmackes) von Saccharin (Krystallose von Heyden) und Dulcin beim Mischen.
Isodulze Lösungen, d. h. Lösungen, die gleich süß schmecken.

1	2	3	4	5	6	7
1. Zucker (Saccharose) in 1 Liter		2. Saccharin in 1 Liter	3. Dulcin in 1 Liter	„Ausgezeichnetes Gemisch“ von		
g	%	mg	mg	4. Saccharin + Dulcin in 1 Liter mg		5. Gesamt- gewicht mg
40	4	100	290	55	30	85
50	5	150	480	55	55	110
60	6	190	665	100	55	155
70	7	280	855	150	55	205
80	8	370	1050	190	55	245
90	9	450	1250	190	120	310
100	10	535	1430	280	120	400

Tabelle 9.

Isodulze Lösungen aus Mischungen von Saccharin (Krystallose von Heyden) und Dulcin.

Erläuterungen:

----- Isodulze Lösungen, d. h. Lösungen, die gleich süß schmecken. Die Kurven 1—10 entsprechen dem Süßungsgrad von 1—10%-igen Zuckerlösungen, die zum Vergleich herangezogen wurden.

○ „Ausgezeichnetes“ Gemisch von Saccharin und Dulcin, bei welchem das Gesamtgewicht der beiden Süßstoffe ein Minimum ist.

Beispiel für die Ermittlung der Zusammensetzung des einem bestimmten Punkte einer isodulzen Kurve entsprechenden Gemisches von Saccharin und Dulcin: In dem „ausgezeichneten“ Gemisch ○ der Kurve 10, welche einer 10%-igen Zuckerlösung entspricht, sind:

3 % Zucker durch Dulcin ersetzt	= 120 mg Dulcin,
7 % „ „ „	Saccharin „ = 280 „ Saccharin
<hr/>	
Gesamtgewicht	= 400 mg.

Obwohl es sich also bei diesen Mischungen um eine additive Wirkung der Süßungsgrade des Dulcins und Saccharins handelt, wird in der Praxis doch eine Wirkung erzielt, die einer potenzierenden nahekommt. Von praktischer Bedeutung ist ferner, daß eine Lösung, die Saccharin und Dulcin gleichzeitig enthält, angenehmer und vollmundiger schmeckt als eine Lösung von Saccharin allein.

8. Süßstoffpaarlinge.

Vom praktischen Standpunkt aus kann man die starke Steigerung des Süßungsgrades des Saccharins durch Zusatz des weniger süß schmeckenden Dulcins, die bei einem bestimmten Mischungsverhältnis ein Maximum erreicht („ausgezeichnetes Gemisch“), auch so auffassen, daß ein neuer Süßstoff entstanden ist, der als Süßstoffpaarling bezeichnet werden soll. Für ihn kann eine spezifische Süßungseinheit berechnet werden. Diese Berechnung erfolgt in der Weise, daß man die in den Spalten 5, 6 und 7 der Tabelle 8 aufgeführten Süßstoffmengen auf 1 kg Zucker (Spalte 1) umrechnet. In Spalte 4 der Tabelle 10 sind die Süßungseinheiten der zu den Zuckerkonzentrationen 4—10 % gehörenden Süßstoffpaarlinge zusammengestellt.

Tabelle 10.

Süßungseinheit (SE) von Süßstoffpaarlingen (d. h. „ausgezeichneten Gemischen“) von Saccharin (Krystallose von Heyden) und Dulcin (J. D. Riedel bei verschiedenen Konzentrationen (bezogen auf 1 kg Zucker).

Die in Spalte 4 stehenden Zahlen geben die Menge des Süßstoffpaarlings an, der 1 kg Zucker bei der betreffenden Konzentration zu ersetzen vermag.

1	2	3		4	5	6
Gehalt an Zucker %	Anzahl der Liter, in denen 1 kg Zucker gelöst ist	Bezeichnung der Süßstoffeinheit		Süßungseinheit des Süßstoffpaarlings	Zusammensetzung des Süßstoffpaarlings	
					Saccharin	Dulcin
4	25	SE ₁ kg Zucker	25 Liter	2,13	1,38	0,75
5	20	SE ₁ kg „	20 „	2,20	1,10	1,10
6	16,7	SE ₁ kg „	16,7 „	2,59	1,67	0,92
7	14,3	SE ₁ kg „	14,3 „	2,93	2,15	0,79
8	12,5	SE ₁ kg „	12,5 „	3,06	2,38	0,69
9	11,1	SE ₁ kg „	11,1 „	3,44	2,11	1,33
10	10	SE ₁ kg „	10 „	4,00	2,80	1,20

Ergebnis: Die Süßungseinheit von Süßstoffpaarlingen (d. h. ausgezeichneten Gemischen) von Saccharin und Dulcin ist wesentlich geringer als bei Verwendung der einzelnen Süßstoffe (vergl. die Spalten 4 und 5 der Tabelle 7).

9. Wissenschaftliche Süßstoffprobe.

Im Anschluß an den vorstehenden Vortrag fand in einem Saal des Gasthauses „Weimarer Hof“ in Jena eine Süßstoffprobe statt, um den Versammlungsteilnehmern Gelegenheit zu geben, sich selbst ein Urteil zu bilden.

Es wurden vergleichende Geschmacksversuche ausgeführt mit Teeproben, die teils mit Zucker, teils mit künstlichen Süßstoffen (Dulcin, Saccharin, Süßstoffpaarling) gesüßt waren. Dabei sollte festgestellt werden, inwieweit die einzelnen Versuchspersonen imstande waren, Zucker und künstliche Süßstoffe zu unterscheiden. An weiß gedeckten Tischen wurde den Teilnehmern eine Anzahl Teeproben in Tassen vorgesetzt, die mit Kennziffern versehen waren. Diese Kennziffern wurden nach der Geschmacksprüfung von den Versuchspersonen in ein Formblatt eingetragen, ohne daß sie wußten, um welchen Süßstoff es sich handelte. Es wurden folgende beiden Aufgaben gestellt.

1. Es soll geprüft werden, ob die einzelnen Proben mit Zucker oder künstlichem Süßstoff gesüßt sind.

2. Es ist zu prüfen, welche Probe am angenehmsten süß schmeckt.

Die Ergebnisse dieser Süßstoffprobe, bei deren Durchführung ich in dankenswerter Weise von meinem Assistenten, Herrn Dr. Kurt Täufel, sowie Herrn cand. chem. Bernhard Klemm unterstützt wurde, sind in Tabelle 11 zusammengestellt.

Tabelle 11.

Ergebnis der am 19. September 1921 in Jena stattgefundenen wissenschaftlichen Süßstoffprobe der 19. Hauptversammlung des Vereins Deutscher Nahrungsmittelchemiker.

Versuche mit Tee.

Zwei Teeproben waren mit Zucker, drei Teeproben mit künstlichem Süßstoff gesüßt. Die fünf Proben waren isodulz.

Zahl der Versuchspersonen: 22.

Zu Frage 1:

- a) Richtige Beurteilung fand statt in 6 Fällen. (Prof. Dr. A. Behre-Chemnitz, Regierungsrat Dr. G. Borries-Berlin, Dr. E. Dinslage-Münster i. W., Prof. Dr. A. Gronover-Altona, Dr. F. Hundeshagen-Stuttgart, Dr. H. Willeke-Frankfurt a. M.)
- b) In 42 Fällen wurde 18-mal künstlicher Süßstoff statt Zucker angegeben.
- c) In 63 Fällen wurde 12-mal Zucker statt künstlicher Süßstoff angegeben.

Zu Frage 2:

Welche Probe schmeckt am angenehmsten süß? lauteten von 21 Urteilen: 15 Urteile auf Zucker, 6 Urteile auf Süßstoff.

Fernerhin wurde mit einer Anzahl von Versuchspersonen eine Bestimmung des Süßungsgrades von Dulcin nach der Konstanzmethode ausgeführt. Da infolge einer Abänderung der Tagesordnung die zur Verfügung stehende Zeit nur sehr kurz war, mußten wir uns darauf beschränken, den Teilnehmern das Wesen dieser Methode zu zeigen. Immerhin stimmten die dabei erzielten Versuchsergebnisse unter Berücksichtigung der ungünstigen Umstände mit unseren früheren in München und Madrid erzielten Ergebnissen befriedigend überein.

Zum Vergleich seien schließlich die Ergebnisse der Süßstoffprobe mitgeteilt, die ich auf der vom 14.—16. September 1921 in Jena stattgefundenen 26. Hauptversammlung der Deutschen Bunsen-Gesellschaft für angewandte physikalische Chemie abhielt.

Außer der Süßstoffprobe mit Tee wurden dort auch Versuche angestellt, bei denen die Süßstoffe in Wasser gelöst waren. Die Ergebnisse sind in Tabelle 12 zusammengestellt.

Tabelle 12.

Ergebnis der am 15. September 1921 in Jena stattgefundenen wissenschaftlichen Süßstoffprobe bei der 26. Hauptversammlung der Deutschen Bunsen-Gesellschaft für angewandte physikalische Chemie.

A. Versuche mit wässrigen Lösungen.

Zwei Lösungen enthielten Zucker und drei Lösungen künstlichen Süßstoff. Die fünf Lösungen waren isodulz.

Zahl der Versuchspersonen: 38.

- a) Richtige Beurteilung fand nur in drei Fällen statt (Frau Amberg-Nürnberg, Frau Dr. von Hahn-Leipzig, Herr Prof. Dr. A. Heiduschka-Dresden).
- b) In 68 Fällen wurde 30-mal künstlicher Süßstoff statt Zucker angegeben.
- c) In 100 Fällen wurde 35-mal Zucker statt künstlicher Süßstoff angegeben.
- d) Auf die Frage: Welche Probe schmeckt am angenehmsten süß? lauteten von 32 Urteilen: 17 Urteile für künstlichen Süßstoff, 15 Urteile für Zucker.

B. Versuche mit Tee.

Zwei Teeproben waren mit Zucker und drei Teeproben mit künstlichem Süßstoff gesüßt. Die fünf Proben waren isodulz.

Zahl der Versuchspersonen: 17.

- a) Richtige Beurteilung fand in keinem Falle statt.
- b) In 34 Fällen wurde 21-mal künstlicher Süßstoff statt Zucker angegeben.
- c) In 50 Fällen wurde 19-mal Zucker statt künstlicher Süßstoff angegeben.
- d) Auf die Frage: Welche Probe schmeckt am angenehmsten süß? lauteten von 16 Urteilen: 15 Urteile für künstlichen Süßstoff, 1 Urteil für Zucker.

Aus den Tabellen 11 und 12 geht folgendes hervor: Bei der Süßstoffprobe, die unter Mitwirkung von Teilnehmern an der Hauptversammlung der Deutschen Bunsen-Gesellschaft angestellt wurde, war die überwiegende Mehrzahl der Versuchspersonen nicht imstande, die mit künstlichen Süßstoffen sachgemäß gesüßten Flüssigkeiten von den mit Zucker gesüßten zu unterscheiden, obwohl ihnen mitgeteilt wurde, daß sich unter den gereichten Proben solche mit künstlichem Süßstoff befanden. Beim Tee trat dies noch mehr in die Erscheinung als bei den wässerigen Lösungen. Auf die Frage: Welche Teeprobe schmeckt am angenehmsten süß? lauteten von 16 Urteilen 15 Urteile für künstlichen Süßstoff und nur 1 Urteil für Zucker. Bei den mit Teilnehmern an der Hauptversammlung des Vereins Deutscher Nahrungsmittelchemiker angestellten Versuchen mit Tee fiel die Beurteilung bedeutend besser aus. Diese Versuche zeigen, daß von einer sicheren Unterscheidung von Zucker und künstlichem Süßstoff keine Rede sein kann, wenn die Süßung sachgemäß vorgenommen wird.

Zusammenfassung und praktische Nutzanwendung.

1. Der Süßungsgrad des Saccharins und des Dulcins ist keine konstante Größe, wie bisher allgemein angenommen wurde. (Krystallosesaccharin = 450, Dulcin = 250). Der Süßungsgrad hängt vielmehr weitgehend von der Konzentration ab, nimmt bei steigender Konzentration der Lösung wesentlich weniger zu, als der Konzentrationszunahme der Süßstoffe entspricht, und schwankt in den gebräuchlichen Konzentrationen (entsprechend einer 2—10%-igen Zuckerlösung) bei Saccharin (Krystallosesaccharin) ungefähr zwischen 200 und 700, bei Dulcin zwischen 70 und 350.

2. Der süße Geschmack von Saccharin und Dulcin addiert sich zu demjenigen des Zuckers (Saccharose), obgleich diese Stoffgattungen eine ganz verschiedenartige chemische Zusammensetzung haben. Ebenso ist der Süßungsgrad einer wässerigen Lösung, die gleichzeitig Saccharin und Dulcin enthält, annähernd gleich der Summe der Süßungsgrade, die jedem der beiden Süßstoffe bei ihrer jeweiligen Konzentration zukommen.

3. Für die merkwürdige, von uns beobachtete Erscheinung, daß sich der Süßungsgrad des Saccharins durch Zusatz des weniger süßschmeckenden Dulcins unverhältnismäßig stark erhöhen läßt, konnte eine ausreichende Erklärung gegeben werden.

4. Die Einführung neuer Begriffsbestimmungen und Maßeinheiten in die Süßstoffchemie — Süßungsgrad, molekularer Süßungsgrad, Süßungseinheit, Süßstoffpaarling — macht umständliche Beschreibungen entbehrlich, erleichtert das Verständnis für die oft sehr verwickelt liegenden Verhältnisse und ermöglicht eine einheitliche Beurteilung der Süßstoffe.

5. Die Bestimmung des Süßungsgrades der Zuckerarten und anderer Süßstoffe erleichtert eine Aufklärung der Beziehungen zwischen chemischer Konstitution und süßem Geschmack dieser Stoffe.

6. Durch die zahlenmäßige Feststellung der Abhängigkeit des Süßungsgrades des Saccharins und des Dulcins von der Konzentration der Lösung kann die zum Süßen von Lebensmitteln im Einzelfalle erforderliche Menge Süßstoff im voraus besser berechnet werden als bisher.

7. Durch die zahlenmäßige Feststellung der Steigerung des süßen Geschmackes von Saccharinlösungen durch Hinzufügen des weniger süß schmeckenden Dulcins kann eine wesentliche Ersparnis an Süßstoffen (bis 33 %) erzielt werden.

8. Durch die Einführung des Begriffes der Süßstoffpaarlinge und die zahlenmäßige Feststellung ihrer Süßungseinheit bei verschiedenen Konzentrationen wird die Handhabung der künstlichen Süßstoffe in der Praxis wesentlich erleichtert. Man sollte deshalb in der Praxis im allgemeinen immer Gemische beider Süßstoffe anwenden. Für die zweckmäßigste Zusammensetzung dieser Gemische wurden für die Praxis brauchbare Tabellen aufgestellt.

9. Bei den Süßstoffen, die unter Mitwirkung von Teilnehmern an den Hauptversammlungen des Vereins Deutscher Nahrungsmittelchemiker sowie der Deutschen Bunsen-Gesellschaft in Jena angestellt wurden, war eine große Anzahl der Versuchspersonen nicht imstande, die mit künstlichen Süßstoffen sachgemäß gesüßten Flüssigkeiten von den mit Zucker gesüßten zu unterscheiden, obwohl ihnen mitgeteilt wurde, daß sich unter den gereichten Proben solche mit künstlichem Süßstoff befanden.

10. Die künstlichen Süßstoffe Saccharin und Dulcin können den Zucker als Süßungsmittel (Würz- und Anregungsstoffe) sehr gut ersetzen, vorausgesetzt, daß die Süßung sachgemäß erfolgt.

11. Wären die vorstehenden Gesetzmäßigkeiten in Deutschland während des Krieges bekannt gewesen, so hätten sich die in so ungeheuren Mengen verbrauchten künstlichen Süßstoffe Saccharin und Dulcin im Lebensmittelgewerbe sowie im Haushalte viel sparsamer und rationeller verwenden lassen. Diese Tatsache lehrt uns in überzeugender Weise, wie notwendig es ist, die lebensmittelchemische Forschungsarbeit mehr zu fördern als bisher.

Diskussion.

Prof. Behre: Beim Vortrag des Herrn Prof. Paul erinnerte ich mich eines Falles aus der Praxis. Im Jahre 1919 hatte ich eine Limonadefabrik zu besichtigen. Zwecks Herstellung der Limonade benutzte die Firma zunächst eine Urlösung von Saccharin und Dulcin. Es ist natürlich, daß beim Stehen dieser Urlösung sich das Saccharin und Dulcin wieder ausschied und die Flüssigkeit wurde, soweit sie nicht mehr verwendet wurde, weggeschüttet. Der Fall lag also hier so, daß da eine starke Verschwendung an Rohstoffen getrieben wurde. Hätte ich die Versuche von Herrn Geheimrat Paul gekannt, so hätte ich dieser Firma genau sagen können, Sie müssen so und so verfahren. Ich will damit nur zeigen, wie außerordentlich wichtig auch für die Praxis des Nahrungsmittelchemikers diese Versuche sind, die Herr Geheimrat Paul vorgenommen hat, und ich möchte empfehlen, daß die Firma Riedel auch der Limonadeindustrie diese Ergebnisse der Untersuchungen des Herrn Geheimrat Paul in weitestgehendem Maße zugänglich macht.

Geheimrat Kerp: Ich möchte an die letzten Ausführungen des Herrn Geheimrat Paul anknüpfen. Er hat den Versuch erwähnt, den er in der Bunsen-Gesellschaft angestellt hat, bei dem von den 16 Teilnehmern 15 das Süßstoffgemisch als am angenehmsten süß schmeckend bezeichnet haben. Wir haben uns im Gesundheitsamt 8 Wochen lang mit ähnlichen Versuchen beschäftigt. Bei uns war zu entscheiden, ob tatsächlich, wie von den Limonadenfabrikanten

und den Herstellern von obergärrigem Bier behauptet worden ist, das Dulcin oder ein Gemisch von Dulcin und Saccharin angenehmer süß als Saccharin schmecke. Wir haben nicht Gemische von Dulcin und Saccharin, sondern Dulcin und Saccharin mit einander wie auch mit dem Zucker hinsichtlich des Geschmackes verglichen. Wir haben zu den Versuchen wässrige Lösungen, Fruchtsäfte, Limonaden, Tee, süße Speisen und Kuchen, sowie Liköre benutzt, und dabei die Vorsicht gebraucht, daß an jedem Tag nur ein einziger Geschmacksversuch gemacht wurde. Denn der süße Geschmack der Süßstoffe war so nachhaltig, daß die Geschmacksnerven für einen zweiten Versuch am gleichen Tage unzuverlässig wurden. Die Zahl der Versucher war 20—25. Wir haben dafür sowohl Personen ausgewählt, die Erfahrung in bezug auf das Probieren hatten, als auch solche, die nicht über eine solche Erfahrung verfügten. Da hat sich nun gezeigt, daß die Versuchsergebnisse vollkommen regellos ausfielen. Wenn heute der Zucker oder das Dulcin oder das Saccharin als am angenehmsten süßschmeckend bezeichnet wurde, so war fast regelmäßig am nächsten Tage das Umgekehrte der Fall. Bald wurde das Saccharin mit dem Zucker, bald mit dem Dulcin geschmacklich verwechselt und irgendeine Regel hat sich nicht herausgestellt. Mit einer Ausnahme allerdings. Bei den Limonaden hat die Mehrzahl das Dulcin gegenüber dem Saccharin als angenehmer schmeckend empfunden: ich allerdings nicht. Ich kann also nicht zugeben, daß dieser eine Versuch, der bei der Bunsen-Gesellschaft gemacht ist, als maßgebendes Beispiel angesehen werden kann. Unsere wochenlangen Versuche haben eigentlich das Gegenteil davon bewiesen. Es war außerordentlich schwierig, zu einem richtigen Urteil darüber zu gelangen, welches Süßungsmittel vorlag. Bei den Likören war es so, daß ganz allgemein die Verwendung von Süßstoff abgelehnt wurde. In bezug auf die Beobachtungen, die in den Tabellen über die Beziehungen zwischen Konzentration der Süßstofflösungen und ihrem Süßungsgrad niedergelegt sind, möchte ich mir erlauben, darauf aufmerksam zu machen, daß hier ein ganz allgemeines physiologisches Gesetz zum Ausdruck kommt, das sich nicht nur auf den Geschmack beschränkt, sondern sich auch auf den Geruch erstreckt. Bei den ätherischen Ölen z. B. nehmen wir wahr, daß Stärke und Art des Geruchs nicht einfach proportional der Konzentration ihrer Lösungen sind.

Prof. Ruppin: Ich habe im Jahre 1916 eine längere Versuchsreihe über die Süßungskraft von Saccharin gemacht und habe dabei gefunden, daß die Geschmacksnerven sehr schnell erlahmen und daß man gar kein sicheres Urteil mehr hatte bei den nachfolgenden Versuchen. Infolgedessen kann auch die Beobachtung, die ich damals gemacht habe, auf einem Irrtum beruhen. Es kam mir damals so vor, als ob die Geschmacksempfindung für Zucker auf einer anderen Stelle läge als die für Süßstoff. Mir kam es vor, als ob die Geschmacksempfindung für Saccharin weiter hinten auf der Zunge läge, während die vordere Stelle der Zunge mehr für Zucker empfindlich wäre. Ein solches Verhalten der Geschmacksempfindung an verschiedenen Stellen würde die größere Süßkraft der Addition wohl erklären.

Geheimrat Herzfeld (schlecht verständlich) nimmt Bezug auf die Untersuchungen von Zuntz und ist der Ansicht, daß es unmöglich ist, daß ein Laie ein irgend maßgebliches Urteil abgeben kann. Auf anderen Gebieten sei es ähnlich. Mit der Beurteilung von Riechstoffen sei es noch schlimmer.

Vorsitzender: Das Wort wird nicht mehr verlangt. Ich erteile Herrn Prof. Paul das Schlußwort.

Geheimrat Paul: Es liegt mir fern, aus den mitgeteilten Ergebnissen der mit Teilnehmern an der Hauptversammlung der Deutschen Bunsen-Gesellschaft vor einigen Tagen angestellten Süßstoffprobe weitgehende Schlüsse zu ziehen. Ich habe sie nur erwähnt, weil sie nur ein neuerlicher Beweis für unsere bereits bei Hunderten von Versuchen gemachten Erfahrungen sind, nämlich dafür, daß bei sachgemäßer Süßung von Lebensmitteln eine klare Unterscheidung, ob Zucker oder ob künstlicher Süßstoff vorliegt, im allgemeinen nicht möglich ist. Unsere exakten nach der Konstanzmethode ausgeführten Bestimmungen des Süßungsgrades der Süßstoffe werden übrigens durch diese Süßstoffproben in keiner Weise berührt. — Die Angaben des Herrn Dr. Ruppin kann ich bestätigen. Das Hauptorgan für den Geschmackssinn ist die Zungenschleimhaut, aber nicht in ihrer ganzen Ausdehnung. Für die Geschmacksempfindung kommen nur Teile des Zungenrückens und der Seitenränder in Betracht. In zweiter Linie ist der weiche Gaumen beteiligt. Die Empfindlichkeit ist in den verschiedenen Teilen der Zunge verschieden, und außerdem regen die verschiedenen Süßstoffe die dort befindlichen Geschmacksknospen, deren es verschiedene Arten gibt, in spezifischer Weise an. Dadurch wird eine Analyse der süßen Geschmacksempfindung sehr erschwert.

Vorsitzender: Es bleibt mir nun noch übrig, Herrn Kollegen Paul für die interessanten Ausführungen meinen verbindlichsten Dank auszusprechen.

Ich teilte bereits mit, daß wir für den verstorbenen Kollegen Grünhut ein stellvertretendes Ausschußmitglied zu wählen haben. Es sind mir hier 2 Vorschläge unterbreitet worden. Der eine betrifft Herrn Dr. Schwamborn-Köln,

der andere Herrn Prof. Dr. Gronover-Altona. Werden noch andere Vorschläge gemacht? Ich möchte die Stimmzettel verteilen und werde sie dann wieder einsammeln lassen, während wir in den Vorträgen fortfahren.

Dann möchte ich noch folgende Mitteilung machen: Sie haben vor kurzem alle Abdrücke des Mitgliederverzeichnisses bekommen. Etwa darin befindliche Fehler wollen Sie dem Geschäftsführer, Herrn Prof. Arnold, mitteilen. Ebenso bitte ich, alle geschäftlichen Mitteilungen und Sendungen an Herrn Prof. Arnold geben zu lassen. Außerdem möchte ich bitten, daß bei Geldsendungen der Name desjenigen Mitgliedes beigefügt wird, in dessen Auftrag die Geldsendung erfolgt. Es ist vorgekommen, daß Geldsendungen von öffentlichen Kassen gemacht worden sind, ohne Angabe, welches Mitglied die Geldsendung betrifft.

Wir haben im letzten Jahre auf Grund unserer Satzungen den Jahresbeitrag auf 20 M. festgesetzt. Bei den außerordentlich hohen Preisen für alle Aufwendungen hat sich herausgestellt, daß wir mit dem Beitrag von 20 M. nicht auskommen, und der Ausschuß schlägt vor, für das kommende Jahr den Beitrag auf 25 M. zu erhöhen. (Die Versammlung erklärt sich damit einverstanden.) Dann haben wir gestern beschlossen, daß wir über dasjenige, was allgemein Interessierendes sich im Ausschuß ereignet, der Öffentlichkeit mehr wie bisher Kenntnis geben. (Beifall!) Das ist nur möglich dadurch, daß ein Presseausschuß gebildet wird, dem die Verfolgung dieser Angelegenheit obliegen soll. Wir schlagen Ihnen vor, auf Grund unseres Beschlusses im Ausschuß, in diesen Presseausschuß zu wählen die Kollegen Behre, Bömer und Schellens. Wir glauben, daß diese Maßregel dazu beitragen wird, die Sache zu fördern. (Zustimmung!)

Sodann hat sich in Württemberg eine Landesgruppe unseres Vereins gebildet, die Landes- und Bezirksgruppe Württemberg. Wir haben die Angelegenheit im Ausschuß besprochen, und wir empfehlen Ihnen, die Genehmigung zur Bildung dieser Landesgruppe zu geben. Bestehen Bedenken? Das ist nicht der Fall.

Dann möchte ich noch mitteilen, daß auf Grund der im vorigen Jahre gefaßten Beschlüsse unser Verein nunmehr ins Vereinsregister eingetragen worden ist, und zwar in Berlin.

Weiter möchte ich mitteilen, daß heute noch eine Begrüßungskarte von unserem langjährigen Mitgliede Herrn Prof. Dr. Sendtner eingelaufen ist. (Die Karte gelangt zur Verlesung.)

Ferner habe ich gelesen, daß Kollege Mayrhofer in Mainz kürzlich in den Ruhestand getreten ist, woraus ich Veranlassung genommen habe, demselben für seine langjährigen treuen Dienste, die er dem Verein geleistet hat, den Dank des Vereins auszusprechen. Mayrhofer hat gedankt und mit der Bitte geschlossen, gelegentlich der diesjährigen Versammlung ihn allen Kollegen, mit denen er sich in jahrelanger Arbeit verbunden fühlt, bestens empfehlen zu wollen und einen herzlichen Gruß zu bestellen. Im übrigen wird Herr Mayrhofer ebenso wie Herr Sendtner Mitglied des Vereins bleiben, weil wir im Ausschuß beschlossen haben, verdienstvolle Mitglieder, welche in den Ruhestand treten und gewohnheitsgemäß aus dem Verein austreten, in Zukunft weiter als Mitglieder zu führen. In jedem einzelnen Falle soll der Ausschuß darüber entscheiden. Der Ausschuß hat in diesem Falle entschieden, daß die Kollegen Sendtner und Mayrhofer als Mitglieder weiter geführt werden, und ich nehme an, daß Sie im Hinblick auf die Tätigkeit der Genannten mit diesem Beschluß des Ausschusses einverstanden sind. (Bravo!)

Damit wären die geschäftlichen Angelegenheiten, die ich Ihnen mitzuteilen hätte, erledigt. Ich möchte nun Kollegen Paul bitten, den weiteren gütigst zugesagten Vortrag zu halten.

Geheimrat Paul berichtet über „Lebensmittelchemisches aus Spanien“.

Vorsitzender: Ihr Beifall sagt dem Kollegen Paul, wie groß das Interesse ist, das seine Ausführungen bei Ihnen gefunden haben. Ich glaube, mit mir bedauern auch alle Mitglieder, daß es die Zeit nicht gestattete, daß Kollege Paul uns ausführlichere Mitteilungen machen konnte. Ich danke ihm also nochmals.

Ich möchte der Versammlung noch mitteilen, daß die Kasse geprüft ist durch die Herren Kollegen Wirthle und Härtel. Sie haben die Kassenverhältnisse in Ordnung befunden, und ich schlage vor, daß Sie unserem Kassensführer Entlastung erteilen. (Zustimmung.)

Nach dem vom Geschäftsführer vorgelegten Kassenbericht stellen sich die Einnahmen und Ausgaben des Vereins im vorigen Jahre wie folgt:

1920.

Einnahmen.	ℳ	Ausgaben.	ℳ
Saldo von 1919	49,19	Geschäftsführer	350,—
Mitgliederbeiträge	4224,50	Reisekosten	168,—
Zinsen	787,50	Drucksachen	2105,25
Restguthaben aus Scheckkonto . .	1225,—	Schreibgebühren	106,50
		18. Hauptversammlung	132,—
		Stenograph 1918	510,—
		„ 1920	1175,—
		Vereinsbeiträge	10,—
		Porti	273,85
		Auslagen des Vorsitzenden	71,70
		Spesen	34,70
		Saldo	1349,19
	ℳ 6286,19		ℳ 6286,19

Die Wahl des neuen Ausschußmitglieds hat stattgefunden. Es wurden abgegeben 65 Stimmzettel, davon waren zwei Zettel unbeschrieben. Zwei waren ungültig, weil auf denselben je zwei Namen verzeichnet waren. Von den übrigen Zetteln lauten 37 auf den Namen des Herrn Prof. Dr. Gronover in Altona und 24 auf den Namen des Herrn Dr. Schwamborn in Köln. Damit wäre Prof. Gronover gewählt. (Derselbe nimmt die Wahl dankend an.)

Dann teile ich noch mit, daß die Kassenführung mit dem 1. Januar aus den Händen des Kollegen Mai in die Hände des Kollegen Arnold übergegangen ist. Herr Prof. Mai hat mit der Fertigstellung des vorigjährigen Berichts seine Tätigkeit für den Verein aufgegeben. Ich glaube in Ihrem Sinne zu handeln, wenn ich Kollegen Mai, der lange Jahre Geschäftsführer des Vereins gewesen ist, für seine Mühe- waltung unseren herzlichsten Dank ausspreche. Ich möchte vorschlagen, daß Sie Kollegen Mai genau so, wie Kollegen Sendtner und Mayrhofer behandeln und ihn bitten, gleichfalls weiter Mitglied des Vereins zu bleiben. (Beifall und Zustimmung.)

Ich erteile nunmehr das Wort Kollegen Beythien zu seinem Bericht zur zweiten Lesung über den Kunsthonig.