

viscosität. Auch durch eine längere Tränkzeit sowie höhere Tränklaugenkonzentration wird nur die absolute Höhe der Viscositätskurve in dem schon beschriebenen Sinne verändert, nicht aber der Alterungsverlauf der Viscoselösung. Von dem sehr umfangreichen Versuchsmaterial wurde daher nur ein kleiner Teil in Abb. 4 mitgeteilt. Läßt man die durch die Koagulation entstandene Gallerte länger stehen, so tritt Synärese ein.

#### B. In Alkali peptisiert.

Bei Betrachtung der vorangehenden Kurven (Abb. 4) fällt auf, daß die mit 30%iger Natronlauge hergestellte Viscoselösungen durchweg eine längere Koagulationsdauer haben, als die mit 17,5%iger Lauge hergestellten. — Verfolgt man die Abhängigkeit der Viscosität bzw. der

Koagulationszeit der Viscoselösungen von der Konzentration der zur Peptisation der Viscose verwendeten Natronlauge, so erkennt man, daß bei 10% Alkali ein Minimum der Viscosität und ein Maximum der Koagulationszeit besteht.

Auch der Alterungsverlauf der in Alkali peptisierten Lösungen ist ein anderer als der in Wasser peptisierten. Während die Viscosität dieser Lösungen, die nach 24 Stunden ihr Minimum erreicht hatte, im weiteren Verlaufe wieder anstieg (Abb. 4), blieb bei den mit Alkali versetzten Lösungen die Viscosität lange Zeit konstant, um dann plötzlich und steil anzusteigen.

Bezüglich der Wirkung des Sauerstoffes verweisen wir auf das früher Gesagte. [A. 145.]

### Analytisch-technische Untersuchungen

## Beiträge zur Kenntnis der Kakaobutter. II.: Die partielle Jodzahl der Fette, insbesondere der Kakaobutter. (Studien auf dem Fettgebiet, 15. Mitteilung.)

Von Prof. Dr. H. P. KAUFMANN,

Institut für Pharmazie und Lebensmittelchemie der Universität Jena.

(Eingeg. 17. August 1929.)

Aus Rhodanzahl und Jodzahl läßt sich in der früher beschriebenen Weise die prozentuale Zusammensetzung der ungesättigten Bestandteile der meisten Fette ermitteln. Dieser erste Schritt vom Kennzahlensystem zur systematischen Fettanalyse in einer für den täglichen Gebrauch geeigneten Form ist an dem Beispiel der Kakaobutter in der vorigen Mitteilung geschildert worden<sup>1</sup>). Die Bestimmung der Rhodanzahl hat aber vorerst noch zwei Nachteile. Einmal kann die Rhodanzlösung nicht längere Zeit auf Vorrat gehalten werden, zum anderen ist die Einwirkungsdauer von 24 Stunden für manche Zwecke, z. B. die laufende Kontrolle der Fetthydrierung, zu lang. Infolgedessen wurde das anfängliche Ziel, die partielle Absättigung mit Halogenen zu erreichen, weiter verfolgt.

Wenn man von mehreren Doppelbindungen einer Fettsäure nur einen Teil mit Halogenen absättigen will, so ist es nötig, dessen Aktivität in geeigneter Weise zu regeln. Von den Faktoren, die hier in Frage kommen<sup>2</sup>), ist für praktische Zwecke die Beeinflussung durch den Zusatz von Fremdstoffen in erster Linie wichtig. Im vorliegenden Fall sollte Brom durch den Zusatz von Stoffen, die mit ihm in lockere Bindung treten, in seiner Aktivität derart abgeschwächt werden, daß die Anlagerung an Fette analog der des Rhodans verläuft. Die so auf bromometrischem Weg ermittelte, tunlichst mit der Rhodanzahl übereinstimmende Konstante soll als partielle Jodzahl bezeichnet werden. Die nachstehenden Versuche sind in Gemeinschaft mit Fräulein Dr. Lutenberg ausgeführt worden.

Als Ausgangsmaterial diente die bei der Jodzahlbestimmung bewährte Lösung des Broms in Methylalkohol, der mit Natriumbromid gesättigt ist. In dieser ist das Halogen im Vergleich zu anderen Bromlösungen in seiner Aktivität abgeschwächt. Substitutionsreaktionen treten bei der Einwirkung auf Fette nicht ein, aber die Addition führt zu Werten, die mit den üblichen Jodzahlen übereinstimmen. Zur Mäßigung der Reaktion wurden daher zahlreiche Zusätze anorganischer und

organischer Stoffe geprüft. Bei diesen Versuchen erwies sich bisher nur die gleichzeitige Anwendung von Jod — unter genauer Regelung der übrigen Faktoren, vor allem Konzentration, Versuchsdauer und Fettlösungsmittel — als aussichtsreich. Setzt man einer  $1/10$ -Lösung von Brom und Methylalkohol, der mit Natriumbromid gesättigt ist, die dem Brom äquivalente Menge Jod hinzu, so erweist sich die Aktivität einer derartigen Lösung bei Substitutions- oder Additionsreaktionen um einen weiteren Grad abgeschwächt. Salicylsäure liefert mit wässriger Bromlösung ein Tetra-bromid, mit methylalkoholischer Natriumbromid enthaltender Bromlösung ein Di-bromid (das auf diesem Wege auch präparativ zu gewinnen ist<sup>3</sup>), es tritt aber keine Reaktion, bei sonst gleichen Bedingungen, ein, wenn außerdem Jod zugegen ist. Ähnliche Ergebnisse wurden bei dem Studium anderer Additions- und Substitutionsreaktionen erzielt.

Über die erste Anwendung der neuen Lösung auf dem Fettgebiet ist bereits an anderer Stelle<sup>4</sup>) berichtet und auf den Chemismus der stark herabgeminderten Halogenaktivität eingegangen worden. Bei diesen Versuchen handelte es sich um die Analyse von Holzölen. Die partiellen Jodzahlen entsprachen innerhalb geringer Fehlengrenzen den Rhodanzahlen. Am Glycid der  $\beta$ -Elaeostearinsäure wurde bestätigt, daß das Halogen, wie das Rhodan, nur eine der drei Doppelbindungen der Fettsäure angriff. Bei der nachstehend beschriebenen Untersuchung anderer Fette erwiesen sich aber die Ergebnisse und die grundlegenden Reaktionen als weniger einfach.

Die Herstellung der Lösung — zahlreiche Vorversuche, die zu dieser führten, können hier nicht gebracht werden — geschah wie folgt:

Methanol „Kahlbaum“ wird mit Natriumbromid (bei 130° völlig getrocknet und staubfein zerrieben) gesättigt. Hierzu wird aus einer Feinbürette die der 1/10 Normalität entsprechende Menge Brom „Kahlbaum“ hinzugefügt (für 1 l 2,55 cm<sup>3</sup>). Außerdem wird die 1/10 Normalität entsprechende

<sup>1</sup>) Ztschr. angew. Chem. 42, 402 [1929].

<sup>2</sup>) Siehe H. P. Kaufmann u. E. Hansen-Schmidt, Arch. Pharmaz. u. Ber. Dtsch. pharmaz. Ges. 263, 32 [1925].

<sup>3</sup>) Diss. A. Kormann, Jena 1927.

<sup>4</sup>) H. P. Kaufmann und Ch. Lutenberg, Ber. Dtsch. chem. Ges. 62, 392 [1929].

Menge Jod auf der analytischen Waage abgewogen und gleichfalls zugegeben. Gut durchschütteln. Gefäße gut trocknen. Zur Titerbestimmung wird eine bestimmte Anzahl Kubikzentimeter mit wäßriger Kaliumjodid-Lösung (5%ig) zur Umsetzung gebracht und das Gesamtjod mit Natriumthiosulfat bestimmt. Der Titer der Lösung ist bei reinen Reagenzien konstant. Die fertige Lösung wird als Vorrat am besten in brauner Flasche und im Dunkeln aufbewahrt.

Für die Durchführung der Bestimmung erschien auf Grund orientierender Versuche folgende Arbeitsvorschrift zur allgemeineren Anwendung geeignet:

Menge des Fettes: 0,08—0,1 g bei hohen Jodzahlen (über 130)  
0,1—0,12 „ „ mittleren „ ( „ 70)  
0,2—0,3 „ „ kleinen „ ( „ 25)  
0,5—1 „ „ kleinsten „ (unter 25)

Das abgewogene Fett wird in einem Jodzahlkolben (zweckmäßiger, da stabiler, sind Pulverflaschen mit gut eingeschliffenem Stopfen) in 15 cm<sup>3</sup> eines Gemisches gleicher Volumenteile Chloroform und Tetrachlorkohlenstoff (beides Kahlbaumsche Präparate; der Tetrachlorkohlenstoff wird über P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> destilliert) gelöst. Dazu gibt man 20 cm<sup>3</sup> der beschriebenen n/5-BrJ-Lösung und läßt 2—3 Stunden im Dunkeln bei Zimmertemperatur stehen. Nach dieser Zeit werden 10 cm<sup>3</sup> einer 5%igen wäßrigen Kaliumjodidlösung hinzugefügt. Das ausgeschiedene und bereits vorhandene Jod werden in üblicher Weise mit Natriumthiosulfat bestimmt.

In dieser Weise wurden zahlreiche Fette untersucht. Indem man mit jedem einzelnen Fett eine Serie von Versuchen mit verschiedener Versuchsdauer durchführte, konnte festgestellt werden, ob und innerhalb welcher Zeiten ein Haltepunkt der Addition eintrat, der auf eine mit der Rhodanzahl übereinstimmende partielle Anlagerung schließen ließ. Hierbei konnten zwei Gruppen von Fetten unterschieden werden. Die eine lieferte partielle Jodzahlen, die mit den Rhodanzahlen übereinstimmten, wenn man die oben geschilderte Versuchsanordnung einhielt. Darüber gibt folgende Tabelle Auskunft:

Fett	JZ.	pJZ.	RhZ.
Cocosöl . . . . .	10,7	8,4	8,3
Palmkernfett . . . . .	16,8	12,9	13,0
Babassufett . . . . .	18,8	15,2	15,1
Milchfett . . . . .	25,6	20,7	21,7
Schweinefett . . . . .	49,5	44,9	44,2
Erdnußöl . . . . .	89,3	71,1	69,5
Maisöl . . . . .	111,7	77,4	77,6
Sesamöl . . . . .	112,2	76,7	78,1
Rüböl . . . . .	106,0	79,7	80,9
Lebertran . . . . .	156,8	99,7	101,0
Holzöl . . . . .	157,0	82,6	81,4
Leinöl . . . . .	180,5	117,5	117,6
Perillaöl . . . . .	197,2	126,5	126,3

Bei diesen Fetten stimmen Rhodanzahl und partielle Jodzahl befriedigend (Differenz höchstens 2 Einheiten) überein. Bei einer zweiten Gruppe von Fetten (Rinderfett, Hammelfett, Olivenöl, Ricinusöl, Haselnußöl, Sojaöl, gehärtete Fette usw.) sind aber bei gleicher Versuchsanordnung erhebliche Abweichungen, teils nach unten, teils nach oben, vorhanden. Dies führte dazu, die reinen Säuren und ihre einfachen Glyceride in gleicher Weise zu prüfen, eine Aufgabe, an die man eigentlich vor der Untersuchung der Fette hätte gehen sollen, wie dies bei der erstmaligen Verwendung von Rhodan geschah<sup>5</sup>). Es ist aber ein glücklicher Zufall, daß umgekehrt verfahren wurde, denn die freien

<sup>5</sup>) H. P. Kaufmann u. H. Wette, Arch. Pharmaz. u. Ber. Dtsch. Pharmaz. Ges. 263, 675 [1925].

Säuren und einige untersuchte Glyceride zeigten ein unerwartetes Verhalten. Bei den in nebenstehenden Tabelle zusammengestellten Fetten liegen die verschiedensten ungesättigten Säuren vor, und in Anbetracht der Übereinstimmung von partieller Jodzahl und Rhodanzahl hätte man eine Bestätigung der mit Rhodan erhaltenen Befunde erwarten sollen. Ölsäure z. B. hätte eine mit der Jodzahl und Rhodanzahl übereinstimmende partielle Jodzahl, Linolsäure dagegen eine partielle Jodzahl ergeben müssen, die gleich der Hälfte der Jodzahl war. Jedoch trafen nur bei dem schon erwähnten Beispiel des  $\beta$ -Elaeostearinsäureglycerids diese Erwartungen ein. Die übrigen Säuren ergaben Werte, deren Deutung bisher nicht möglich ist, die auch einen genügend scharf ausgesprochenen Haltepunkt der Addition nicht erkennen lassen. Von diesen Versuchen soll nur die Prüfung von zwei Paaren cis-trans-isomerer Fettsäuren angeführt werden, und zwar deshalb, weil hier die Addition von Halogen nach der Methode der Bestimmung der partiellen Jodzahl Unterschiede in der Aktivität der stereoisomeren Säuren erkennen läßt, die bei der üblichen Jodzahlbestimmung nicht zutage treten.

Ölsäure <sup>6</sup> )		Elaidinsäure <sup>7</sup> )	
Zeit	pJZ.	Zeit	pJZ.
1 Std.	73,9	2 Std.	40,6
2 „	75,8	3 „	41,3
3 „	75,7	4 „	42,4
4 „	75,7	5 „	41,3
5 „	75,8	6 „	42,9
10 „	75,9	8 „	43,8

Erucäsäure <sup>7</sup> )		Brassidinsäure <sup>7</sup> )	
Zeit	pJZ.	Zeit	pJZ.
2 Std.	61,6	2 Std.	39,8
3 „	63,0	3 „	40,8
5 „	68,0	5 „	41,8

Die neue Lösung läßt also erkennen, daß Ölsäure schneller als Elaidinsäure, Erucäsäure schneller als Brassidinsäure addiert. Wenn man der Auffassung folgt, daß trans-Formen weniger aktiv sind als cis-Formen<sup>8</sup>) (vergleichsweise Fumar- und Maleinsäure), so ergibt sich daraus, daß Ölsäure und Erucäsäure die cis-Konfiguration, Elaidinsäure und Brassidinsäure dagegen die trans-Konfiguration vorstellen. Die Literaturangaben über diese Frage sind widersprechend. Für die trans-Form der Ölsäure sprechen sich z. B. Becker und Janke<sup>9</sup>) und Nicolet und Pelz<sup>10</sup>) aus; das gleiche geschieht ohne nähere Literaturangaben in Ubbelohdes Handbuch der Öle und Fette<sup>11</sup>). Andere Forscher aber teilen der Ölsäure die cis-Konfiguration zu, so Adam<sup>12</sup>) auf Grund der Untersuchung monomolekularer Schichten nach der Langmuirischen Methode,

<sup>6</sup>) Das Präparat war reinste Ölsäure der JZ. 89,7, von Herrn Geheimrat Holde freundlichst überlassen.

<sup>7</sup>) Präparate von Kahlbaum, nochmals zweimal umkristallisiert.

<sup>8</sup>) A. Werner, Lehrbuch der Stereoisomerie, Verlag G. Fischer, Jena 1904, S. 217; siehe aber auch die Versuche von v. Anwers über die Crotonsäuren, Ber. Dtsch. chem. Ges. 56, 715 [1923]; E. Ott, ebenda 61, 2124 [1928]. Knauss u. Smull dagegen behaupten, daß die cis-Modifikationen stereoisomerer Verbindungen allgemein mit Brom schwierig reagieren, Journ. Amer. chem. Soc. 49, 2808 [1927]; Chem. Ztbl. 1928, I, 315.

<sup>9</sup>) Ztschr. physikal. Chem. 99, 267 [1921].

<sup>10</sup>) Journ. Amer. chem. Soc. 44, 1145 [1922].

<sup>11</sup>) Verlag Hirzel, Leipzig 1929, Bd. I, S. 92.

<sup>12</sup>) Nature 107, 522 [1921].

weiterhin G. und R. Robinson<sup>13)</sup> sowie A. Gonzalez<sup>14)</sup> auf Grund der Ergebnisse partieller Reduktion der Stearolsäure. J. Boeseken und A. H. Bellantone<sup>15)</sup> führten Ölsäure und Elaidinsäure über Äthylester, Alkohol, Bromid und Jodid in die entsprechenden Octodecene über, wobei keine Umlagerung stattfindet. Ölsäure ergab das cis-Octodecen-(9), erkannt auf Grund der Oxydation mit Kaliumpermanganat zu Octodecenoxyd-(9); Elaidinsäure lieferte bei gleicher Behandlung die trans-Form und das Octodecandiol-(9,10). Es wäre also Ölsäure als malenoide, Elaidinsäure als fumaroide Form zu betrachten. Wir schließen uns, wie auch Hilditch<sup>16)</sup>, dieser Auffassung an.

Zahlreiche Versuche mit Ölsäure verschiedener Herkunft, mit Linolsäure, Elaidinsäure, Erucasäure usw. erbrachten keinerlei eindeutige Ergebnisse. Wie ist es nun zu erklären, daß Fette, in denen diese Säuren vorkommen, partielle Jodzahlen liefern, die gleich den Rhodanzahlen sind, während die freien Säuren sich abweichend verhalten? Bei der Ölsäure kann zunächst der Gedanke auftauchen, daß das untersuchte Präparat nicht einheitlich, etwa ein Gemisch Isomerer, sei. Auch in den Naturfetten könnte die als Ölsäure angesprochene Säure unter Umständen wechselnder Zusammensetzung sein. So fand Hilditch<sup>17)</sup> bei der Untersuchung von Rüböl, daß ein bis zwei Prozent der Gesamtfettsäuren aus isomeren Ölsäuren bestehen. Es könnten Beimischungen von Ölsäuren, deren Doppelbindung verschoben ist, vorliegen, wodurch die üblichen Konstanten nicht verändert zu sein brauchen. Aber weder die Darstellung von Ölsäure aus verschiedenen Fetten noch die Destillation im Hochvakuum ergab Präparate, die eindeutiges Verhalten zeigen. So muß die Erklärung vorläufig auf anderen Annahmen fußen.

Die durch die neue Bromlösung gegebene Addition des Broms kann als sehr selektiv angesprochen werden. Sie gestattet gewissermaßen, das Molekül einer ungesättigten Substanz auf verfügbare Valenzüberschüsse „abzutasten“. Dementsprechend wären feine Nuancierungen in der Aktivität von Doppelbindungen zu erkennen. Nun ist es als wahrscheinlich anzusprechen, daß die Doppelbindung ungesättigter Fettsäuren in bezug auf die Menge verfügbarer Restaffinität durch die Art der Bindung der Säure beeinflußt wird. Die Doppelbindung der freien Säure wäre also in bezug auf ihre Aktivität anders als die Doppelbindung eines Glycerids der Ölsäure, und bei letzterem wiederum wäre ein Unterschied zwischen einfachem und gemischem Glycerid zu machen. Der Ölsäurerest in einem Triolein könnte sich also gegenüber einem geeignet eingestellten Brom anders verhalten als ein solcher in einem Palmitoolein oder einem Oleodistearin. Es könnten so zwei Gruppen von Fetten denkbar sein: bei der einen wäre die Aktivität der ungesättigten Reste so beeinflußt, daß die neue Lösung Brom so reagieren läßt, wie Rhodan reagiert; bei der anderen aber ist die Aktivität so verschoben, daß Haltepunkte in dem bei der Bestimmung gewählten Zeitintervall nicht zu beobachten sind.

Einfache Glyceride liegen in den Naturfetten nur selten vor. Dies zeigen neuere Versuche von Hilditch und Lea, die nach der Methode von Armstrong

und Hilditch sowie nach der von Hilditch die Zusammensetzung der Glyceride in einigen natürlichen Fetten ermittelten. Wir könnten also vermuten, daß im Holzöl das einfache Triglycerid der Elaeostearinsäure vorliegt, das wir in isolierter Form untersuchten. Die übrigen Fette zeigen nur in einer Gruppe diejenigen gemischten Glyceride, deren ungesättigte Bestandteile eine definierte selektive Bromierung erlauben. Es wäre also hier das Brom in Gegenwart von Jod, Natriumbromid und Methylalkohol selektiver als das Rhodan, das derart feine Unterschiede nicht macht.

Nicht unmöglich ist auch, daß stereochemische Verhältnisse eine Rolle spielen. Über diese sind wir bei den Fetten noch ganz unvollkommen orientiert. Könnte man mit einer geeigneten Regelung der Aktivität von Brom durch dessen Addition z. B. cis-trans-isomere ungesättigte Säuren auch in den Fetten identifizieren, so wäre dies ein Ergebnis von Belang.

Wie nun auch die theoretische Deutung des Mißerfolges bei der „zweiten Gruppe“ von Fetten sei, fest steht, daß zahlreiche andere Fette in leicht reproduzierbarer Weise — für Nachprüfung unserer Ergebnisse an Fetten anderer Provenienz sind wir dankbar — mit der neuen Lösung Jodzahlen ergeben, die mit den Rhodanzahlen weitgehend übereinstimmen. Die partielle Jodzahl ergänzt und kontrolliert in geeigneten Fällen die Rhodanzahl. Die geringere Reaktionsdauer (2—3 Stunden) und die gute Titerbeständigkeit der Bromjodlösung sind Vorteile gegenüber der Rhodanzahlmethode. Der Nachteil liegt in der größeren Empfindlichkeit, die schon daran erkennbar ist, daß nicht alle Fette wunschgemäß zu analysieren sind. Es ist auch nicht ausgeschlossen, daß diese subtile Methode bei technischen Verunreinigungen, beispielsweise mit Fetten der „zweiten Gruppe“, nicht anwendbar ist. Sie kann also vorläufig die Rhodanzahl nicht ersetzen, die eine genaue und bewährte Konstante bleiben wird. Vielleicht ist die partielle Jodzahl aber geeignet, bei weiterer Erforschung, mit der wir beschäftigt sind, noch zweckmäßiger Anwendungen zu finden. So ist die partielle Jodzahl von gehärteten Fetten kleiner als die Rhodanzahl, da die festen Isoölsäuren das Halogen der neuen Lösung schwerer anlagern als Rhodan.

Als Abkürzung der neuen Konstante wird pJZ. in Vorschlag gebracht.

#### Die partielle Jodzahl der Kakaobutter.

Ein Beispiel eines Fettes, das mit Hilfe der partiellen Jodzahl genauer charakterisiert werden kann, ist die Kakaobutter.

Kakaopreßbutter (bezogen von der Firma Robert Berger, Pößneck) wurde in üblicher Weise untersucht. Um einen Haltepunkt erkennen zu können, kamen verschiedene Zeiten zur Anwendung:

Zeit:	sofort	15 Min.	30 Min.	45 Min.	1 Std.	2 Std.	3 Std.
pJZ.	5,33	27,79	30,08	30,33	30,07	30,58	30,64
Zeit:	4 Std.	5 Std.	6 Std.	8 Std.	10 Std.	15 Std.	24 Std.
pJZ.	30,95	31,08	30,89	31,22	31,10	32,07	33,54

Es zeigt sich, daß auch hier bei 2—3 Stunden ein Haltepunkt vorhanden ist, der sich allerdings noch über ein größeres Zeitintervall erstreckt. Um ein genaueres Bild zu erhalten, prüften wir nun bei 2—3stündiger Versuchsdauer zahlreiche Präparate reiner Preßbutter, die von industrieller Seite zur Verfügung gestellt worden waren.

<sup>13)</sup> Journ. chem. Soc. London 127, 175 [1925].

<sup>14)</sup> Anales Soc. Espanola Fisica Quim. 24, 156; Chem. Ztrbl. 1926, II, 184.

<sup>15)</sup> Rec. Trav. chim. Pays-Bas 45, 914 [1926].

<sup>16)</sup> Journ. chem. Soc. London 128, 1828 [1926].

<sup>17)</sup> Journ. Soc. chem. Ind. 46, 462 [1927].

Partielle Jodzahlen reiner Kakaopreßbutter.					Herkunft	JZ.	Einwaage	Verbr. an	pJZ.
Herkunft	JZ.	Einwaage	Verbr. an	pJZ.		g	cm <sup>3</sup> n/10-BrJ	g	cm <sup>3</sup> n/10-BrJ
Kakaobutter v. Verb. D.					Sarotti . . . . .	36,2	0,1963	4,87	31,5
Schokoladefabrikanten	36,8	0,2090	5,39	32,7	Sprengel . . . . .	36,5	0,2022	5,01	31,4
		0,2016	5,07	31,9			0,2059	5,20	32,0
Berger . . . . .	36,2	0,2047	5,13	31,8	Stollwerck, präpariert . .	35,8	0,2122	5,35	32,0
		0,2847	5,30	31,3			0,2073	5,03	30,8
Burkbraun . . . . .	35,6	0,1843	4,44	30,7	Stollwerck, unpräpariert .	35,9	0,2075	5,12	31,3
		0,1972	4,70	30,2			0,2108	5,20	31,3
Hartwig & Vogel . . . . .	36,9	0,2066	5,20	31,9			0,2098	5,30	32,2
		0,2091	5,35	32,5					
Hauswaldt . . . . .	35,5	0,3211	7,79	30,8					
		0,2057	4,99	30,8					
Hildebrand . . . . .	35,8	0,2046	5,01	31,1					
		0,2090	5,21	31,6					
Most 1049 . . . . .	37,4	0,1974	4,98	32,0					
		0,2264	5,75	32,2					
Most 1050 . . . . .	36,7	0,2125	5,25	31,4					
		0,2016	5,10	32,1					
Mauxion . . . . .	36,2	0,2138	5,31	31,5					
		0,1981	4,93	31,6					
Neugebaur & Lohmann .	34,9	0,2214	5,50	31,3					
		0,2025	4,94	30,9					
Reichardt . . . . .	36,3	0,2128	5,33	31,8					
		0,2065	5,21	32,0					
Schwerter I . . . . .	37,6	0,2076	5,39	32,9					
		0,2010	5,23	33,0					
Schwerter II . . . . .	36,1	0,2245	5,63	31,8					
		0,1903	4,83	32,2					
Riquet . . . . .	36,3	0,2123	5,34	31,9					
		0,2169	5,47	32,0					
Rüger . . . . .	36,3	0,3237	7,83	30,7					
		0,3098	7,46	30,5					

Aus der Tabelle ist zu ersehen, daß die partielle Jodzahl der Kakaobutter innerhalb weniger Einheiten schwankt. Die meisten Werte liegen bei 31 und 32; 33 erreicht nur Schwerter I, das auch durch seine hohe Jodzahl und Rhodanzahl die äußerste Grenze nach oben gibt. Diese Werte zeigen eine Diskrepanz zwischen Jodzahl und partieller Jodzahl von etwa 5 Einheiten. Die partiellen Jodzahlen bleiben nur um eine Kleinigkeit hinter den Rhodanzahlen zurück. Welche Ursache dafür verantwortlich zu machen ist, kann vorerst nicht entschieden werden. Wenn nicht Fremdstoffe (Unverseifbares) daran schuld sind, so könnte ein geringer Teil einer ungesättigten Säure innerhalb eines Glycerids derart gebunden sein, daß ein verschiedenes Verhalten von Rhodan und Brom gegenüber der mehrfachen Bindung sich ergibt. Auf alle Fälle darf die partielle Jodzahl als neue, sehr eng umgrenzte Konstante reiner Kakaobutter willkommen sein. Ihr Wert wird besonders bei der Untersuchung von Verfälschungen mit gehärteten Fetten zutage treten, über die in einer der nächsten Mitteilungen berichtet werden soll.

[A. 135.]

## VERSAMMLUNGSBERICHTE

### Fachausschuß für Staubtechnik im Verein deutscher Ingenieure. Dortmund, 27. September 1929.

Die Arbeitsgruppe Meßwesen hatte einen Entwurf für staubtechnische Begriffsbestimmungen ausgearbeitet, der in seiner ursprünglichen Form lautet:

1. **Staub**: Unter den obwaltenden Kräften flugfähige Teile fester Körper. — 2. **Spezifisches Gewicht** (Maßeinheit kg/m<sup>3</sup>): Das Gewicht der porenlösen Raumeinheit; wenn ohne nähere Angabe, unter Bezug auf 20° und 760 mm Hg. — 3. **Raumgewicht** (Maßeinheit kg/m<sup>3</sup>): Das Gewicht der Raumeinheit der festen, flugförmigen Körper im Anfallzustand mit Poren, aber ohne die Räume zwischen den Staubteilchen. — 4. **Schüttgewicht** (Maßeinheit kg/m<sup>3</sup>): Das Gewicht der Raumeinheit des lagernden Staubes. — 5. **Rüttelgewicht** (Maßeinheit kg/m<sup>3</sup>): Das Gewicht der Raumeinheit des Staubes bei dichtester Lagerung. — 6. **Spezifisches Volumen** (Maßgröße m<sup>3</sup>/kg): Der umgekehrte Wert des spezifischen Gewichts (siehe Ziffer 2). — 7. **Körpervolumen** (Maßgröße m<sup>3</sup>/kg): Der umgekehrte Wert des Raumgewichts (siehe Ziffer 3). — 8. **Schüttvolumen** (Maßgröße m<sup>3</sup>/kg): Der umgekehrte Wert des Schüttgewichts (siehe Ziffer 4). — 9. **Rüttelvolumen** (Maßgröße m<sup>3</sup>/kg): Der umgekehrte Wert des Rüttelgewichts (siehe Ziffer 5). — 10. **Poren** sind die nicht von Feststoffen erfüllten Räume innerhalb der Staubteilchen. — 11. **Zwischenräume** sind die Räume zwischen den lagernden Staubteilchen. — 12. **Nebel**: Gas mit schwappenden Flüssigkeitsteilchen (Staubgas oder Staubluft). — 13. **Staubluft**: Gas mit darin schwappendem Staub (Luft). — 14. **Staubgehalt** (Maßgröße g bzw. mg, die Maßgröße anzugeben, wenn Zweifel möglich sind): Das Gewicht des Staubes in einer Gasmenge. — 15. **Staubdichte** (Maßgröße g/m<sup>3</sup> bzw. mg/m<sup>3</sup>, die Maßgröße anzugeben, wenn Zweifel möglich sind): Staubgewicht in 1 m<sup>3</sup> Gas, wenn nicht näher angegeben, vom normalen Zustand (20° und 760 mm Hg). — 16. **Gasreiniger** sind Vorrichtungen zur Abscheidung

von festen, flüssigen oder gasförmigen Beimischungen aus Gasen. — 17. **Entstauber** sind Einrichtungen zur Abscheidung von Staub aus Gasen. — 18. **Rohgas** ist das in den Entstauber einströmende Gas. — 19. **Reingas** ist das den Entstauber verlassende Gas. — 20. **Entstaubungsanlage** ist die Gesamtheit der zum Betrieb eines Entstaubers nötigen Vorrichtungen. — 21. **Innerer spezifischer Energiebedarf** des Entstaubers ist die aus einem Kubikmeter des zu reinigenden Gases zum Betrieb des Entstaubers entnommene Energie. — 22. **Äußerer spezifischer Energiebedarf** ist die für die Reinigung von 1 cm<sup>3</sup> Gas zum Betrieb des Entstaubers von außen zugeführte Energie (elektrische Kraft, Riemenantrieb usw.). — 23. **Effektivspezifischer Energiebedarf** des Entstaubers ist die Summe der zur Reinigung von 1 cm<sup>3</sup> Gas beim günstigsten Entstauberbetrieb aufzuwendende innere und äußere Energie.

Patentanwalt Dr.-Ing. Meldau, Berlin: *Bericht der Arbeitsgruppe „Meßwesen“ über staubtechnische Begriffsbestimmungen.*

In der Aussprache wird zu den vorgeschlagenen Begriffsbestimmungen über spezifisches Gewicht, Raumgewicht, Schüttgewicht, Rüttelgewicht, spezifisches Volumen, Körpervolumen, Schüttvolumen und Rüttelvolumen gegen die Definition des spezifischen Gewichts Einwand erhoben. Es wird dann eingefügt: „spezifisches Gewicht des Staubbildners“, um Mißverständnissen vorzubeugen. Im übrigen werden die vorgeschlagenen Definitionen angenommen; es sollen zu dem Entwurf noch Erläuterungen herausgegeben werden. Unverändert angenommen werden die Definitionen für Poren, Zwischenräumen, Nebel und Staubluft. Zu den Begriffsbestimmungen Staubgehalt und Staubdichte dagegen erheben sich Bedenken, es wird dann an Stelle von 14, Staubgehalt, gesagt Staubanfall und an Stelle von 15, Staubdichte, Staubgehalt. Ein Unterschied zwischen diesen beiden Begriffen soll aber aufrechterhalten werden, um zu zeigen, daß es sich um verschiedene Maßgrößen handelt. Die Definitionen für Gasreiniger, Entstauber, Rohgas, Reingas- und Entstaubungsanlagen bleiben unverändert; es handelt sich hier nur um die Aufzählung allgemein üblicher technischer Bezeichnungen. Die letzten drei Definitionen, die sich mit dem