für angewandte physikalische Chemie, der Freien Vereinigung Deutscher Nahrungsmittelchemiker und des Verbandes selbständiger öffentlicher Chemiker Deutschlands am 17. März in Berlin stattfanden und den Zweck hatten, Vereinbarungen zur Vertretung gemeinsamer Interessen zu schaffen. Dies soll durch eine aus je 2 Mitgliedern der genannten Korporationen bestehende Kommission geschehen; der Vorsitz soll mit dem Kalenderjahre wechseln und die Reihenfolge desselben durch das Los bestimmt werden; die Kosten sollen zu gleichen Teilen getragen werden.

Er beantragt namens des Ausschusses Zustimmung zum Beitritt und Abordnung der Herren W. Fresenius und Mayrhofer als Kommissionsmitglieder. (Angenommen.)

Dr. Heckmann fragt an, ob auf die Eingaben vom 11. und 12. Januar 1904 an das Reichsamt des Innern und das Kgl. Preußische Kultusministerium, Standesangelegenheiten der Nahrungsmittelchemiker betreffend¹⁾, schon eine Antwort erfolgt sei; der Vorsitzende verneint dies.

¹⁾ Diese Zeitschrift 1904, 8, 58–63.

Es folgte das Referat:

Vorschläge des Ausschusses zur Abänderung des Abschnittes „Speisefette und Öle“ der „Vereinbarungen“ (Heft I, S. 82–109).

Berichterstatter: K. Farnsteiner in Hamburg.

Seit dem Erscheinen des ersten Heftes der „Vereinbarungen“ im Jahre 1897 hat sich die Chemie der Speisefette und Öle und unsere Kenntnis von der Zusammensetzung dieser Nahrungsmittel in einem Maße entwickelt, daß die Verfahren zur Untersuchung und Beurteilung der Speisefette, wie sie in den „Vereinbarungen“ niedergelegt sind, gegenwärtig auch nicht mehr annähernd dem heutigen Stande der Wissenschaft entsprechen und allseitig das Bedürfnis nach einer Neubearbeitung der „Vereinbarungen“ empfunden wird.

Es ist nun allerdings nicht die Befugnis der Freien Vereinigung deutscher Nahrungsmittelchemiker eine Neuauflage der „Vereinbarungen“ herauszugeben, aber unsere Vereinigung hat die Aufgabe, Stellung zu allen im Verlaufe der Entwicklung auftretenden Fragen zu nehmen und die Pflicht, an der Fortentwicklung der „Vereinbarungen“ mitzuarbeiten.

Der Ausschuß hielt es daher an der Zeit, zu untersuchen, in welchen Punkten der Abschnitt „Speisefette und Öle“ der „Vereinbarungen“ einer Abänderung oder Ergänzung bedürftig sei, das Ergebnis dieser Prüfungen in zusammenfassender Form der heutigen Versammlung vorzulegen und die Ansicht unserer Vereinigung über die im Laufe der Zeit aufgetretenen Fragen auf diesem Gebiete einzuholen.

Auf Vorschlag des Vorsitzenden der Kommission für Speisefette und Öle, des Herrn Professor Dr. Sendtner, welchen Überlastung mit amtlichen Geschäften abhielt, übernahm ich es gern, zunächst dem Ausschuß in seiner Sitzung am 16. April ds. Js. in Mainz Vorschläge über die wünschenswerten Abänderungen und Ergänzungen zu unterbreiten. Mir wurde sodann der ehrende Auftrag zu teil, die in jener Sitzung

seitens des Ausschusses gefaßten Beschlüsse der heutigen Versammlung vorzutragen und des näheren zu begründen.

Wegen der Kürze der Zeit, welche mir zur Vorbereitung meines Berichtes zur Verfügung stand, bin ich außerstande, im folgenden eine lückenlose Darstellung aller der zu besprechenden Fragen zu bieten. Bei der Ausdehnung des Gebietes, welches gerade hier zu durchforschen ist, würde auch die einem Vortrage zu widmende Zeit für eine bis ins einzelne gehende Darstellung nicht ausreichen. Ich muß mich daher bei der Begründung unserer Vorschläge auf die Hervorhebung der wichtigsten und mir am leichtesten zugänglichen Beweismittel beschränken. Ferner bemerke ich, daß es nicht die Absicht des Ausschusses war, der Versammlung seine Meinung über alle nebensächlichen Fragen der Untersuchung und Beurteilung oder über wünschenswerte Abänderungen formeller Natur zu unterbreiten, sondern nur zum Ausdruck zu bringen, welche Stellung er gegenwärtig in den wichtigsten Fragen einnimmt; er hofft, daß durch die Beschlüsse der heutigen Versammlung für eine etwaige spätere Bearbeitung der „Vereinbarungen“ ein fester Boden geschaffen werde.

Allgemeine Untersuchungsmethoden.

a) Brechungsvermögen.

Durch die amtliche „Anweisung zur chemischen Untersuchung von Fetten und Käsen“ ist gegenwärtig die ausschließliche Anwendung des Refraktometers von Zeiß-Wollny vorgeschrieben. In Deutschland dürfte daher kaum mehr mit einem anderen Instrument gearbeitet werden. Eine mir nicht unwichtig erscheinende Frage ist die, ob man zur Bestimmung des Brechungsvermögens ein Spezialthermometer oder das gewöhnliche mit 100-teiliger Skala verwenden soll. Ich habe mich schon vor etwa einem Jahre¹⁾ über diese Frage ausgesprochen und gestatte mir den wesentlichsten Teil meiner damaligen Ausführungen hier wiederzugeben.

Die Bestimmung des Brechungsvermögens von Speisefetten- und -ölen führte man ursprünglich unter Anwendung des gewöhnlichen, hundertteiligen Thermometers aus. Die Beobachtungen fanden bei festen Speisefetten innerhalb der Grenzen von 25° C bis 45° C statt und es war üblich, die Befunde auf eine Normaltemperatur — 25, 30, 35, 40 oder 45° C — umzurechnen. Auf Grund der Untersuchungen von Wollny, Spaeth, Hefelmann u. a. hatte man für Butterfett und Schweinefett obere Grenzen abgeleitet, deren Überschreitung die untersuchten Fette verdächtig erscheinen lassen sollte. Zur Umrechnung der Beobachtungen auf die Normaltemperatur bediente man sich in der Regel des Faktors 0,55 für je 1° C Temperatur-Differenz.

Teils um der Vielheit der Normaltemperaturen ein Ende zu machen, teils zur Vereinfachung der Berechnung ersann Wollny das bekannte Spezialthermometer. Er trug statt der Zentigrade auf der Skala des Thermometers die von ihm als richtig betrachteten Grenzwerte für die Beobachtungstemperaturen auf und zwar rechts die Grenzwerte für Schmalz, links für Butter. Überschritt der im Fernrohr abgelesene Wert den von dem Quecksilberfaden genannten Grenzwert — positiver Refraktometerwert — so war das untersuchte Fett als verdächtig zu betrachten, um so mehr, je höher der Überschuß war. Dieses Instrument hat in vielen Laboratorien Eingang gefunden. Die amtliche „Anweisung zur chemischen Untersuchung von Fetten und Käsen“ vom 1. April 1898 ließ die Anwendung desselben bei der Untersuchung von Butter und Schmalz zu, schrieb jedoch für die übrigen Speisefette die Benutzung des

¹⁾ Diese Zeitschrift 1904, 8, 407.

gewöhnlichen Thermometers vor. Als Normaltemperatur setzte die Anweisung für feste Fette 40° C, für Öle 25° C fest; seitdem beobachten alle Nahrungsmittelchemiker in der Nähe dieser Punkte, sofern sie das gewöhnliche Thermometer anwenden. Einer Beurteilung der Ergebnisse enthielt sich die „Anweisung“.

Durch die in den „Ausführungsbestimmungen zu dem Gesetze betr. die Schlachtvieh- und Fleischbeschau“ vom 30. Mai 1902 (D, Anlage d) enthaltene „Anweisung für die chemische Untersuchung von Fleisch und Fetten“ wird die Verwendung des Spezialthermometers bei der Untersuchung von Schweineschmalz ausschließlich vorgeschrieben, für die sonstigen festen Fette soll das gewöhnliche Thermometer zugelassen bleiben. Als verdächtig zu behandeln bzw. eingehender zu untersuchen, sind nicht alle Schmalzproben mit positivem Refraktometerwert, sondern erst mit Werten von 1,3 und darüber. Auch ein auffallend großer negativer Wert soll Anlaß zu weiteren Untersuchungen bilden.

Durch diese Bestimmung hat das Spezialthermometer den Vorrang vor dem gewöhnlichen Thermometer erhalten. Aus Gründen der Bequemlichkeit wird dieses Instrument in vielen Laboratorien nicht nur bei der Untersuchung von Schmalz, sondern auch der sonstigen zur Einfuhr kommenden Fette, wie Oleomargarin, Kunstspeisefett, Talg u. s. w. verwendet und man begegnet häufiger als früher in der Fachliteratur wissenschaftlichen Mitteilungen über das Brechungsvermögen von Fetten, welchen Beobachtungen mit dem Spezialthermometer zugrunde liegen.

Aus mehreren Gründen möchte ich hier wieder ein Wort für die Rückkehr zum gewöhnlichen Thermometer einlegen, da ich dem Wollny'schen Spezialthermometer die von ihm beanspruchten Vorzüge nur zum geringen Teil zuerkennen kann.

Die Grenzwerte, welche von Wollny der Skala seines Thermometers zugrunde gelegt worden sind, sind längst als unzutreffend erkannt. Der überwiegende Teil der norddeutschen Butter¹⁾ weist in den Herbstmonaten positive Werte auf; diese mit Haltung und Züchtung des Viehes in Verbindung stehende, regelmäßig wiederkehrende Erscheinung veranlaßte Baier²⁾ sogar ein Spezialthermometer mit zwei besonderen Skalen für Sommer- und Winterbutter zu konstruieren. Ebenso bekannt ist, daß ein beträchtlicher Prozentsatz des aus Amerika eingeführten Schmalzes³⁾ ebenfalls positive Differenzen zeigt, ohne daß dieses Fett irgendwie verdächtig wäre. Die Jahresberichte des Hygienischen Instituts in Hamburg und des Chemischen Untersuchungsamtes in Altona enthalten zwingende Beweise für diese Behauptungen. Die Anweisung vom 30. Mai 1902 trägt diesem letzteren Umstande durch Zulassung einer positiven Differenz von 1,3 Rechnung; damit hat das Thermometer seine wesentlichste Bedeutung — als unmittelbarer Anzeiger der Grenzwerte zu dienen — eingebüßt.

Ich halte es für unwissenschaftlich, das Brechungsvermögen als Differenz gegenüber einer aus relativ wenig Versuchen abgeleiteten Größe anzugeben; man könnte mit demselben Recht z. B. sagen, ein Schmalz habe die Jodzahl + 3,5 oder eine Butter die Reichert-Meißl'sche Zahl — 1,3. Die Grundlagen des Instrumentes sind so weit hergeholt, daß viele Nahrungsmittelchemiker seine Sprache gar nicht zu deuten wissen. Verwechslungen der Vorzeichen infolge mechanischer Anwendung der scheinbar einfachen Regel kommen nicht nur in der Nähe des Nullpunktes, sondern auch weitab von demselben leicht vor und bringen Verwirrung in das sich ansammelnde wissenschaftliche Material.

¹⁾ 2. Bericht des Hygienischen Instituts über die Nahrungsmittel-Kontrolle in Hamburg 1897, S. 28; siehe auch 1. Bericht 1894—1896 S. 60 und Jahresbericht des Chemischen Untersuchungsamtes Altona 1897/98, S. 12, 1898/99, S. 9.

²⁾ 3. Bericht des Hygienischen Instituts Hamburg 1898—1899, S. 59, 1902, S. 15, 1903, S. 23 und Jahresbericht des Chemischen Untersuchungsamtes Altona 1904, S. 9.

³⁾ Diese Zeitschrift 1902, 5, 1145.

Für Talg, Oleomargarin, Kunstspeisefett u. s. w. haben die abgelesenen Differenzen keine ohne weiteres erkennbare Bedeutung, für die Untersuchung von Ölen ist das Thermometer überhaupt nicht anwendbar.

Eine Prüfung des mit dem Spezialthermometer versehenen Refraktometers auf richtige Einstellung mit Hilfe der Normalflüssigkeit gestattet die bei etwa 30° C beginnende Skala des Thermometers zur Zeit noch nicht, da für Temperaturen von 30—40° C die Refraktometerwerte der Normalflüssigkeit anscheinend nicht ermittelt sind.

Auch für die unerläßliche periodische Prüfung des Thermometers selbst gibt es bislang noch keine Vorschrift. Eine solche ergibt sich allerdings ohne weiteres, wenn man auf die Grundlagen zurückgeht, nach welchen die Skala ausgearbeitet ist; sicherlich aber haben bislang nur vereinzelte Nahrungsmittelchemiker eine solche Prüfung vorgenommen. Da im täglichen Betriebe durch Stoß, plötzliches Erwärmen u. s. w. Veränderungen der Thermometer erfahrungsgemäß leicht eintreten, so ist der Mangel einer einfachen Vorschrift zur Prüfung recht schwerwiegend.

Das Spezialthermometer umfaßt die Temperaturen von 30 bis 40° C, sodaß der Quecksilberfaden bei der Normaltemperatur von 40° nicht in der Mitte, sondern am Ende der Skala steht. Der praktisch mit dem Instrument arbeitende Chemiker wird bestrebt sein, mit Hilfe der Reguliervorrichtungen das Instrument möglichst auf eine mittlere Temperatur einzustellen. Oft wird es vorkommen, daß der Faden bei schwankendem Gasdruck oder sonstigen Störungen dem tiefsten Punkt der Skala nahesteht, sodaß die Beobachtungen in der Regel bei etwa 35° C oft aber auch nahe bei 30° C ausgeführt werden. Dieser Umstand wäre ohne Bedeutung, wenn die Korrektur genügend genau wäre; diese beträgt für 1° C 0,55 Skalenteile. Nach der Gebrauchsanweisung ist dieser Faktor jedoch schwankend, z. B. für Butter etwa 0,53, für Margarine 0,56. Hefelmann¹⁾ nimmt für Schmalz den Faktor 0,575 an. Beckurts²⁾ und Heiler fanden denselben für Butter zu 0,54 bis 0,58. Ich selbst fand bei sorgfältigster Arbeit für Temperaturen von 30 bis 40° folgende Werte:

Art der Fette	Refraktometer- zahl bei 40° C	1° C Temperatur-Differenz entspricht Refraktometer- graden		Anzahl der unter- suchten Proben
		Schwankungen	Mittel	
Butterfett	43,5—44,9	0,52—0,55	0,534	5
Schweinefett, dänisches und amerikanisches	48,5—51,2	0,52—0,57	0,54	12
Kunstspeisefett	55,9	0,53—0,55	0,54	2
Oleomargarin	48,0—48,9	0,49—0,57	0,54	4

Hiernach kann eine erhebliche Abweichung von der Normaltemperatur Fehler bis zu 0,5 Einheiten bedingen, die man nicht mehr in den Kauf nehmen sollte. Ablesungen auf 0,1 Teilstrich und Festsetzungen von Grenzwerten auf Zehntelgrade sind daher wertlos. Man hat die Genauigkeit für eine gewisse Bequemlichkeit preisgegeben.

Ich glaube im vorstehenden gezeigt zu haben, daß das Spezialthermometer strengeren Anforderungen, wie sie zurzeit aus wissenschaftlichen und mit Rücksicht auf die Kontrolle der eingeführten Fette auch aus wirtschaftlichen Gründen zu stellen sind, nicht entspricht, man steht daher vor der Wahl, entweder ein neues Spezialthermometer zu konstruieren, das den gegenwärtig geltenden Anschauungen Rechnung

¹⁾ Vierteljahresschrift Nahrungs- und Genußmittel 1894, 9, 343.

²⁾ Ebendort 1895, 10, 529.

trägt, oder zu dem gewöhnlichen Thermometer zurückzukehren. Ein heute zu konstruierendes Spezialthermometer müßte mehr Skalen besitzen, als man auf einem Thermometer anbringen kann. E. Baier¹⁾ hat, wie schon erwähnt, ein Spezialthermometer angegeben, welches außer der Wollny'schen Skala für Schmalz noch getrennte Skalen für Sommer- und Winterbutter enthält. Diese Trennung ist sicherlich durch die Verhältnisse geboten. Wollte man jedoch ähnlich für andere Fette verfahren, z. B. für Schmalz, so würde man für dieses Fett 4 Skalen ausarbeiten müssen und zwar 3 Skalen mit oberen Grenzen: 1. für deutsches, 2. für amerikanisches und 3. für dänisches und holländisches Schmalz, ferner 4. mehrere Skalen mit unteren Grenzen, welche die „auffallend“ niedrigen Werte der Anweisung für jede Schmalzsorte darstellen müßten. Sollen refraktometrische Prüfungen überhaupt Wert besitzen, so müßten auch für Oleomargarin, Talg etc. Grenzwerte aufgestellt und berücksichtigt werden. Von einer ernstlichen Erörterung eines solchen Planes kann nicht die Rede sein, besonders da alle Grenzzahlen dem Wechsel unterworfen sind. Gerade gegenwärtig erfahren unsere Kenntnisse über die Beschaffenheit der Speisefette des Handels infolge der an den Grenzen ausgeübten Überwachung der Einfuhr eine beträchtliche Bereicherung und es ist für manche der bislang angenommenen Grenzzahlen eine Berichtigung zu erwarten.

Unter solchen Umständen ist es jedenfalls einfacher, mit einem einzigen Thermometer alle Fette nach bestimmten, für jedes Fett bekannten Grenzzahlen zu beurteilen, als der Verschiedenheit der Handelswaren und dem Wechsel der Anschauungen durch Konstruktion besonderer Skalen zu folgen.

Die Entscheidung muß daher zugunsten des gewöhnlichen Thermometers ausfallen und wir werden damit wieder einfache, klare, wissenschaftlich befriedigende Verhältnisse schaffen. In Erwägung dieser Umstände legt Ihnen der Ausschuß den am Schlusse unter Ia genannten Satz zur Beschlußfassung vor.

b) Reichert-Meißl'sche Zahl.

Die Bestimmung der Reichert-Meißl'schen Zahl in ihrer älteren Form unter Verwendung von alkoholischer Kalilauge ist in den letzten Jahren verdrängt worden durch die Arbeitsweise von Leffmann-Beam, bei welcher konzentrierte wässrige Natronlauge und Glycerin zur Verseifung über freier Flamme angewendet werden. Dieses Verfahren hat den Vorzug der schnellen Ausführbarkeit, da ein Abdampfen von Alkohol nicht erforderlich ist, auch die Übereinstimmung der Ergebnisse verschiedener Analytiker lassen nichts zu wünschen übrig. Wird genügend reines Glycerin verwendet, so ist auch die Korrektur für den blinden Versuch nur unerheblich. Die amtliche Anweisung zur chemischen Untersuchung von Fetten aus dem Jahre 1897 führt beide Verfahren noch als gleichberechtigt nebeneinander an. Soweit mir bekannt ist, wird jedoch nach dem älteren Verfahren nur noch in wenigen Untersuchungsanstalten gearbeitet, das Glycerin-Natronlaugeverfahren dagegen hat sich überall, wo es angewendet wurde, ausgezeichnet bewährt. Im Interesse eines gleichmäßigen Ausfalls der Resultate wird Ihnen hiermit vorgeschlagen, sich für die Anwendung ausschließlich des Glycerin-Natronlaugeverfahrens zu erklären. Hiermit würde auch das kombinierte Verfahren von Bremer, so wertvoll es sonst sein mag, in den Hintergrund treten und die Verseifungszahl müßte getrennt bestimmt werden. Der Ausschuß empfiehlt Ihnen daher den unter Ib genannten Vorschlag anzunehmen.

c) Jodzahl.

Die „Vereinbarungen“ enthalten die Angabe, daß zur Herstellung einer Kaliumbichromatlösung zur Titerstellung der Thiosulfatlösung nach Volhard 3,874 g

¹⁾ Diese Zeitschrift 1902, 5, 1145.

Kaliumbichromat zu einem Liter gelöst werden soll. Diese letztere Zahl ist unter Zugrundelegung der älteren Atomgewichte berechnet worden. Die amtliche Anweisung von 1897 enthält die Zahl 3,870. Berechnet man jedoch die Zahl mit Hilfe der neuen Atomgewichte der internationalen Atomgewichtskommission von 1905, so ergibt sich die Zahl 3,8666 nebst einigen Einheiten der fünften Dezimale. Es ist natürlich gleichgültig, ob man das System $O = 16$ oder $H = 1$ zugrunde legt, da einer bestimmten Menge Jod ja auch eine bestimmte Menge Bichromat entsprechen muß. Die freie Vereinigung braucht also nicht aus diesem Anlaß zu der Frage Stellung zu nehmen, für welches der beiden Systeme sie sich entscheiden wolle. Es wird Ihnen daher der Vorschlag unter Ic unterbreitet.

d) Nachweis von Phytosterin.

Durch die Arbeiten zahlreicher Forscher war das Vorkommen von Cholesterin im Tierkörper und von Phytosterin in Pflanzenteilen nachgewiesen worden. E. Salkowski¹⁾ war der erste, welcher diesen Gegenstand von analytischen Gesichtspunkten aus behandelte. Er stellte im Jahre 1887 fest, daß unter den unverseifbaren Bestandteilen der tierischen Fette sich im allgemeinen Cholesterin vorfand, daß dagegen pflanzliche Fette im allgemeinen einen dem Cholesterin isomeren Körper, das Phytosterin, enthielten. Es war ihm möglich, diese Körper durch Krystallformen und Höhe des Schmelzpunktes voneinander zu unterscheiden und er begründete zum ersten Male hierauf ein Verfahren zum Nachweise von pflanzlichen Fetten in tierischen. So wertvoll diese Erkenntnis zunächst war, so schwierig gestaltete sich die Anwendung des Verfahrens auf praktische Fälle. Auch ermangelte es noch der genügenden Sicherheit der Grundlage. So nahm z. B. E. Salkowski noch an, daß Butterfett Phytosterin enthalte, Olivenöl dagegen Cholesterin. Immerhin war es Salkowski bereits nach diesem Verfahren möglich, die Verfälschung von Lebertran durch pflanzliche Öle nachzuweisen. Zehn Jahre später wendete sich A. Bömer dem Studium dieser Frage zu. Durch umfassende Untersuchungen gelang es ihm, die von Salkowski geschaffenen Grundlagen zu erweitern, besonders durch die Untersuchung der Krystallformen des Cholesterins und des Phytosterins eine sichere Unterscheidung dieser Körper nicht nur in reinem Zustande, sondern auch in Gemischen zu ermöglichen. Es glückte ihm ferner, die von Salkowski angegebene Art der Isolierung der beiden Begleitkörper der Fette so wesentlich zu verbessern, daß alle früheren Schwierigkeiten auch in diesem Punkte gehoben erschienen.

Durch diese Arbeiten²⁾ hatte das Verfahren zum Nachweise von pflanzlichem Fett in tierischem nunmehr eine sichere Grundlage erhalten. Es war für den geübten Analytiker ein Leichtes, z. B. einen Zusatz von einigen Prozenten Baumwollsamensöl zum Schmalz unter günstigen Umständen mit voller Sicherheit nachzuweisen. Immerhin hatte auch dieses Verfahren, wie Bömer selbst zugibt, noch Mängel. Zunächst besitzt nicht jeder Analytiker die Fähigkeit, Krystallformen richtig zu beurteilen, außerdem konnte gegen die Bestimmung des Schmelzpunktes bei niedrigem Ausfall desselben immer noch der Einwand erhoben werden, daß nicht die Gegenwart von Phytosterin, sondern irgend welche nebensächliche Verunreinigungen die Ursache bildeten. Einige Jahre später teilte uns Bömer³⁾ eine neue Abänderung seines Verfahrens mit, welche zugleich eine wesentliche Verschärfung bedeutete. Er hatte gefunden, daß bei der Überführung von Cholesterin und Phytosterin in ihre Essigsäureester der Ester des Cholesterins bei $114-115,5^{\circ}$ (korrig.), der des Phytosterins aus

¹⁾ Zeitschr. analyt. Chem. 1887, **26**, 557.

²⁾ Diese Zeitschrift 1898, **1**, 21—49 und 82—96.

³⁾ Diese Zeitschrift 1901, **4**, 1070—1094.

verschiedenen Pflanzenölen dagegen erst bei 126—137° C (korrig.) schmilzt. Krystallisiert man die reinen Essigsäureester aus Alkohol um, so tritt eine Änderung des Schmelzpunktes im Einklang mit allen bisherigen Verfahren nicht ein; wird jedoch ein Gemisch der Essigsäureester des Cholesterins und Phytosterins diesem Verfahren unterworfen, so erfolgt ein ständiges Ansteigen des Schmelzpunktes, da der höher schmelzende Essigsäureester des Phytosterins schwerer löslich ist als der des Cholesterins. Aus seinen höchst mühsamen und umfassenden Untersuchungen konnte Bömer zuversichtlich den Schluß ziehen, daß, wenn das letzte Krystallisationsprodukt einen Schmelzpunkt von 117° besitzt oder überschreitet, die Gegenwart pflanzlicher Fette mit Sicherheit erwiesen ist. Er bezeichnete dieses Verfahren als das Phytosterinacetat-Verfahren. Dieses Verfahren bedeutet gegenüber dem älteren Phytosterin-Verfahren einen ganz erheblichen Fortschritt. Die Verschärfung des Nachweises geht so weit, daß schon etwa 1 % Baumwollsamensöl im Schweineschmalz nachweisbar ist. Dazu ist der Analytiker nicht genötigt, Krystallformen zu beurteilen, sondern er hat lediglich den Schmelzpunkt der isolierten Krystallisationsprodukte festzustellen.

Es kann nicht meine Aufgabe sein, hier in die Erörterung aller Einzelheiten dieses so wertvollen Verfahrens einzutreten. Nur erscheint es mir nach den Erfahrungen, welche von uns im Laufe der letzten Jahre anlässlich der Kontrolle der eingeführten Fette gemacht sind, erforderlich die Frage zu berühren, ob die Fütterung der Tiere mit stark pflanzenölhaltigen Futtermitteln von Einfluß auf das Ergebnis des Phytosterinacetat-Verfahrens sein kann.

Es liegen mehrere direkte Versuche vor, nach denen Phytosterin bei starker Fütterung von baumwollsamensölhaltigen Futtermitteln nicht in solchen Mengen in das Fett übergeht, daß das Phytosterin nach dem älteren Verfahren nachweisbar wäre (C. Virchow¹⁾).

Nach dem Phytosterinacetat-Verfahren hat Bömer²⁾ selbst eine Reihe von Butterproben geprüft, welche von Kühen herstammten, die stark mit Sesamöl, Kokosöl, Mandelöl gefüttert worden waren. In keinem dieser Fälle konnte eine Andeutung der Gegenwart von Phytosterin erhalten werden. Bömer weist ferner darauf hin, daß mit Ausnahme des Fleischfuttermehles und der Milch alle übrigen Futtermittel unserer Haustiere pflanzlichen Ursprungs sind und somit alle Phytosterin enthalten, und zwar ist das Fett dieser Futtermittel verhältnismäßig reicher an Phytosterin als das Fett der Ölsamen. Säugetiere, Vögel und Fische erzeugen trotzdem ohne Ausnahme ein Fett mit Cholesterin von durchaus übereinstimmenden Eigenschaften.

Zahlreiche praktische Beobachtungen sprechen ebenfalls gegen die Annahme eines Einflusses der Fütterung. In Nordamerika werden die Schweine, aus denen das nach Deutschland eingeführte Schmalz gewonnen wird, stets reichlich mit Mais, welcher bis 8 % Maisöl enthält, gefüttert und es ist bekannt, daß die weiche ölige Beschaffenheit des amerikanischen Schmalzes im wesentlichen auf die Fütterung mit Mais zurückzuführen ist. Nach allem was wir über das Maisöl wissen, dürfte der im Maisöl vorkommende Alkohol ebenfalls Phytosterin sein. Jedenfalls verhält sich sein Essigsäureester entsprechend dem des Phytosterins. Trotzdem ist noch niemals in derartigem Schmalz, wenn es nicht schon durch die Reaktion nach Halphen eines Gehaltes von Baumwollsamensöl verdächtig war, Phytosterin nach der verschärften Methode nachgewiesen worden. Somit widerspricht keine Tatsache der Annahme, daß Phytosterin selbst unter außergewöhnlich ungünstigen Umständen in das tierische Fett nicht übergeht. Vielleicht läßt sich die bei strengster Kritik immerhin noch erkennbare Lücke — Fütterungsversuche an Schweinen mit pflanzlichen Ölen und Untersuchung des Fettes nach dem Acetat-Verfahren — einmal gelegentlich ausfüllen.

¹⁾ Diese Zeitschrift 1899, 2, 559.

²⁾ Diese Zeitschrift 1902, 5, 1018.

Es ist nicht zu bezweifeln, daß auch solche Versuche die Zuverlässigkeit des Phytosterinacetat-Verfahrens bestätigen würden¹⁾.

Ohne Bedenken kann Ihnen der Ausschuß daher das Phytosterinacetat-Verfahren, welches mit Recht in der neuen amtlichen Anweisung der Ausführungsbestimmungen zum Fleischbeschaugesetz Platz gefunden hat, zum Nachweise von pflanzlichen Fetten in tierischen in den unter 1d angeführten Sätzen zur Annahme empfehlen.

e) Reaktion auf Baumwollsaamenöl.

Bis vor wenigen Jahren mußten sich die Nahrungsmittel-Chemiker mit der Reaktion von Bechi begnügen, deren Unvollkommenheiten im Laufe der Zeit deutlich genug hervorgetreten waren. Zu Ende der 90-er Jahre wurde die Reaktion von Halphen bekannt, welche darin besteht, daß man die zu untersuchenden Fette mit einem Gemisch erhitzt, welches Amylalkohol und eine Lösung von Schwefel in Schwefelkohlenstoff enthält. Bei Gegenwart von Baumwollsaamenöl entstehen prächtige rosa- bis kirschrote Färbungen. Diese Reaktion ist von einer außerordentlichen Empfindlichkeit, sodaß z. B. noch die Gegenwart von 1 % Baumwollsaamenöl im Schmalz zweifellos zu erkennen ist. Der Wert dieser Reaktion wird jedoch etwas durch den Umstand herabgedrückt, daß der Körper des Baumwollsaamenöles, welcher der Träger der Reaktion ist, bei der Fütterung von Tieren mit Baumwollsaamenmehl bzw. baumwollsaamenöhlhaltigen Futtermitteln in das Körperfett sowohl als auch in das Milchfett übergeht. Es ist zweifellos nachgewiesen, daß Schmalz²⁾ von Schweinen und Butter³⁾ aus der Milch von Kühen nach Fütterung der Tiere mit baumwollsaamenöhlhaltigen Futtermitteln diese Reaktion in ausgeprägtester Weise liefern. Auch Rindertalg zeigt unter ähnlichen Umständen schwache Reaktionen, wie aus unseren eigenen Beobachtungen hervorzugehen scheint. Nichtsdestoweniger muß diese Reaktion gegenwärtig zu den brauchbarsten gezählt werden, welche wir besitzen. In der Regel ist sie es allein, die uns die Gegenwart von Baumwollsaamenöl in dem amerikanischen Schmalz zuerst ankündigt. Der Einfluß der Fütterung mit Baumwollsaamenöl scheint bei dem amerikanischen Schmalz, wenn überhaupt eine solche Fütterung stattfindet, kaum ins Gewicht zu fallen, denn bei der hier in Hamburg ausgeübten Kontrolle des amerikanischen Schmalzes geben von tausenden von Proben nur wenige diese Reaktion in schwachem Maße. In fast allen diesen Fällen aber gelingt es, Phytosterin, mithin einen Zusatz von pflanzlichem Öl, nachzuweisen, sodaß es wohl sicher ist, daß in den weitaus meisten Fällen dieser Art ein Einfluß der Fütterung außer Betracht kommt, immerhin muß mit der entfernten Möglichkeit gerechnet werden.

Im Einklang mit den in den Ausführungsbestimmungen zum Fleischbeschaugesetz enthaltenen neuen Anweisungen zur Untersuchung von Schmalz auf Baumwollsaamenöl, empfiehlt der Ausschuß Ihnen die Reaktion von Bechi fallen zu lassen und auch hier die obige Reaktion von Halphen einzuführen.

¹⁾ Fütterungsversuche, welche in Hamburg an mehreren Schweinen inzwischen angestellt worden sind, haben ergeben, daß selbst fünfmonatliche Fütterung mit baumwollsaamenmehlhaltigem Futter ein Fett erzeugt, in welchem Phytosterin nach dem Acetat-Verfahren nicht nachweisbar ist. In Bestätigung der nachstehend aufgeführten Versuche trat die Reaktion nach Halphen sehr stark auf. Eingehendere Mitteilungen werden folgen.

²⁾ Vergl. Soltsien, Zeitschr. öffentl. Chem. 1901, 7, 140; Langfurth, Zeitschr. angew. Chem. 1901, 684; E. Fulmer, Journ. Americ. chem. Soc. 1904, 26, 837; diese Zeitschrift 1905, 9, 177; A. D. Emmelt und H. S. Grindley, Journ. Americ. chem. Soc. 1905, 27, 263; diese Zeitschrift 1905, 9, 735.

³⁾ Vergl. Thorpe, Analyst 1898, 23, 255, B. Sjollem und J. E. Tulleken, diese Zeitschrift 1902, 5, 914 und A. J. Swaving, diese Zeitschrift 1903, 6, 97.

f) Reaktion auf Sesamöl.

Reaktion mit Furfurol und Salzsäure. Der Nachweis des Sesamöls verdient ein um so größeres Interesse, als Sesamöl gemäß den gesetzlichen Vorschriften der Margarine bei der Herstellung zugesetzt werden muß, um ihre Erkennbarkeit zu erleichtern. Seit vielen Jahren bedienen wir uns zum Nachweise des Sesamöls der Reaktion von Baudouin und zwar, indem an Stelle von Zucker auf Vorschlag von Villavecchia und Fabris Furfurol angewendet wird. Die außerordentliche Empfindlichkeit dieser Reaktion ist zur Genüge bekannt; es dürfte jedoch hier zu erörtern sein, ob auch ihre Zuverlässigkeit ausreichend ist. Besonders ist die Frage von großer Bedeutung, ob der Träger der Reaktion bei der Fütterung von Kühen mit sesamölhaltigen Futtermitteln in das Milchfett soweit übergeht, daß es mit Furfurol und konzentrierter Salzsäure eine Rotfärbung liefert. Diese Frage ist Anlaß zu einer großen Anzahl von Fütterungsversuchen gewesen und die einschlägige Literatur der Jahre 1897 bis 1900 ist voll gewesen von ausführlichen und scharfen Erörterungen dieser Frage. Es kann nicht meine Aufgabe sein, Ihnen den Streit in allen seinen Einzelheiten vor Augen zu führen. Ich beschränke mich darauf, festzustellen, daß eine Reihe von sorgfältig angestellten Versuchen völlig negativ verlaufen ist, daß aber auch andererseits Stimmen von einwandfreien Beobachtern nicht fehlen, welche zu einer Bejahung dieser Frage gelangt sind. Ich nenne Ihnen nur die Namen Baumert und Falke, Thorpe, Ramm und Mintrop, Weigmann einerseits und Backhaus, Scheibe, Vieth, Siegfeld und Utz andererseits und Sie werden mir Recht geben, daß man immerhin die Möglichkeit eines gelegentlichen Überganges des reagierenden Körpers in das Butterfett, wenn auch nur in geringen Mengen, für möglich wird erklären müssen. Es soll hiermit nicht gesagt sein, daß die Vorschrift der amtlichen Anweisung zur Prüfung von Butter auf einen etwaigen Gehalt an Sesamöl aufzuheben ist. Es kann sich nach den Angaben der in bejahendem Sinne sich äußernden Autoren nur um sehr schwache Reaktionen handeln, welche ein vorsichtiger Nahrungsmittel-Chemiker, der dazu noch den Einfluß der Gegenwart etwaiger Farbstoffe berücksichtigen wird, nicht für beweisend erachten würde. In Zweifelsfällen wird es sich empfehlen, das Phytosterinacetat-Verfahren zur Entscheidung heranzuziehen.

Eine bekannte Tatsache ist es, daß zweifellos reine Olivenöle, welche kein Sesamöl enthalten, die Reaktion in mäßiger Stärke liefern. Ich kann es aus eigenen Erfahrungen an einem aus italienischen Oliven selbst gepreßten Öle bestätigen. Inwieweit die Angaben der Literatur, daß die aus solchen Ölen hergestellten Fettsäuren die Reaktion nicht liefern sollen, zuverlässig sind, scheint mir noch der Nachprüfung bedürftig.

Reaktion mit Zinnchlorür (Bettendorf's Reagens nach Soltsien). Eine wertvolle Ergänzung der obigen Reaktion bildet die Zinnchlorür-Reaktion von Soltsien. Diese Reaktion steht in ihrer Empfindlichkeit vielleicht der ersteren etwas nach. Sie besitzt jedoch die sehr schätzenswerte Eigenschaft, daß sie bei Gegenwart fremder Farbstoffe, z. B. gewisser Teerfarbstoffe, nicht den Eintritt einer Sesamölreaktion vortäuschen kann, es werden vielmehr infolge der Einwirkung des Reagens fremde Farbstoffe zerstört und entfernt.

Nach den Angaben des Urhebers der Reaktion reagieren Olivenöle, welche die Reaktion nach Baudouin geben, nicht mit Zinnchlorür. Zweckmäßig wird man beide Reaktionen in allen zweifelhaften Fällen nebeneinander anwenden.

g) Reaktion nach Welmans.

Bei näherer Prüfung dieser in früheren Jahren als allgemeine Reaktion auf Pflanzenöle betrachteten Reaktion hat sich herausgestellt, daß dieselbe hinsichtlich

ihrer Empfindlichkeit und Zuverlässigkeit nicht den gegenwärtig zu stellenden Anforderungen entspricht. Es gibt vielfach Pflanzenöle, z. B. Baumwollsaamenöl im Handel, auf welche das Reagens — Phosphormolybdänsäure — gar nicht einwirkt. Andererseits ist von vielen Seiten die Beobachtung gemacht worden, daß Talg und Oleomargarin diese Reaktion in ausgeprägter Weise liefern. Die Anwendung dieser Reaktion kann daher zurzeit nicht mehr empfohlen werden.

II. Butter.

a) Brechungsvermögen.

Nach unseren gegenwärtigen Erfahrungen können wir der Bestimmung des Brechungsvermögens, d. h. der Refraktometerzahl des Butterfettes nicht mehr diejenige Bedeutung beilegen, welche sie zurzeit der Ausarbeitung der „Vereinbarungen“ hatte. Schon oben in dem Abschnitt „Allgemeine Untersuchungsmethoden“ ist bemerkt worden, daß das Refraktometer in Verbindung mit dem Spezialthermometer einen Wert für die Sonderung verdächtiger von unverdächtigen Proben zurzeit nicht mehr besitzt, da nachgewiesen ist, daß die Refraktometerzahl norddeutscher Butter in den Herbstmonaten in der Mehrzahl der Fälle über der dem Spezialthermometer zugrunde liegenden Norm liegt. Diesem Umstande könnte man Rechnung tragen, indem man in den verschiedenen Jahreszeiten verschiedene Grenzwerte für das Butterfett annimmt, oder wie Baier¹⁾ verschiedene Spezialthermometer konstruiert. Es dürfte jedoch nicht leicht sein, zu entscheiden, an welchem Tage der Übergang von einer zur anderen Grenzzahl zu erfolgen hätte, man muß auch mit der Tatsache rechnen, daß Butter vielfach in Zeiten der Überproduktion zurückgestellt wird und erst späterhin in den Handel kommt. Es würde schließlich nicht unmöglich sein, bei der Beurteilung allen diesen Umständen Rechnung zu tragen, aber es ist in den letzten Jahren ein neues Mittel zur Verfälschung von Butter angewendet worden, nämlich das Kokosfett, dessen Gegenwart alle die Bestrebungen, verdächtige von unverdächtigen Proben mit Hilfe des Refraktometers zu sondern, vereitelt. Kokosfett besitzt eine um etwa acht Einheiten niedrigere Refraktometerzahl als Butterfett, daher müssen Zusätze von Kokosfett die Refraktometerzahl des Butterfettes herunterdrücken und ein so verfälschtes Fett nach der Vorprüfung als unverdächtig erscheinen lassen. Solange man also mit dem Zusatz von Kokosfett zu rechnen hat, ist die Anwendung des Refraktometers zur Vorprüfung nur noch von untergeordneter Bedeutung. Nichtsdestoweniger hat die Untersuchung der Butter mit dem Refraktometer in Verbindung mit den anderen Untersuchungsverfahren einen nicht zu unterschätzenden Wert, da gerade in der Erniedrigung der Refraktometerzahl die Gegenwart von Kokosfett sich schon andeutet. Diese Auffassung der Sachlage findet ihren Ausdruck in IIa der Abänderungsvorschläge.

b) Nachweis von Kokosfett.

Wie schon erwähnt, hat das Kokosfett in den letzten Jahren in verschiedenen Städten Deutschlands eine nicht unwesentliche Rolle als Mittel zur Verfälschung von Butter gespielt. Wenn auch einstweilen durch das energische Eingreifen der Nahrungsmittel-Untersuchungsämter und der Gerichte derartige Verfälschungen aufgehört haben oder doch seltener geworden sind, so muß man mit einem Wiederauftreten derselben dennoch rechnen und es ist entschieden ein Bedürfnis nach Klarheit über den Wert der einzelnen Verfahren zum Nachweise von Kokosfett in der Butter vor-

¹⁾ Diese Zeitschrift 1902, 5, 1145.

handen. Es wird für die Verständigung dieser Frage von Nutzen sein, wenn wir uns die hauptsächlichsten Unterschiede in der Zusammensetzung des Butterfettes und des Kokosfettes nochmals vor Augen führen.

	Butterfett	Kokosfett
Refraktometerzahl bei 40° C	41—46	36—37
Reichert-Meißl'sche Zahl	24—32	6—8
Verseifungszahl	220—235	250—265
Jodzahl	25—40	8—10
Mittleres { der flüchtigen Fettsäuren	95—100	132—157
Molekulargewicht { der nichtflüchtigen Fettsäuren	um 260	um 210
Neue Butterzahl	1,5—3,0	16,8—17,8
Der unverseifbare Anteil enthält	Cholesterin	Phytosterin

Schon von jeher hatte der Analytiker es gewissermaßen im Gefühl, daß eine Beziehung zwischen der Reichert-Meißl'schen Zahl und der Verseifungszahl besteht. Er war gewohnt bei seinen Butteruntersuchungen als Verseifungszahl etwa einen um 200 Einheiten höher liegenden Wert zu finden als die Reichert-Meißl'sche Zahl betrug. Eine nähere Begründung dieses Verhältnisses ist bislang noch nicht versucht worden, auch fehlt es an umfangreicheren Untersuchungen, innerhalb welcher Grenzen hier Schwankungen vorkommen können. Juckenack und Paster-nack¹⁾ drücken dieses Verhältnis aus, indem sie den Wert: Reichert-Meißl'sche Zahl minus (Verseifungszahl minus 200) als „Differenz“ bezeichnen. Dieser Wert muß negativ sein, sobald Kokosfett mit einer Differenz von etwa 37 in beträchtlichem Maße der Butter zugesetzt ist. Als Schwankungen für diese Differenz geben die Verfasser die Werte zwischen + 4,25 und — 3,5 an, im ganzen also etwa zu 8 Einheiten. Die so ermittelten Grenzen sind nach meinen Erfahrungen jedoch weiter und ich komme später auf diesen Punkt zurück.

Die Art und Weise, durch ein einfaches arithmetisches Operieren mit den Zahlen, entweder durch Abzug der Reichert-Meißl'schen Zahl von der Verseifungszahl oder auf dem von Juckenack gewählten Umwege eine Grenzzahl zu erhalten, nach welcher die Gegenwart von Kokosfett in der Butter zu erkennen wäre, hat entschieden etwas Mechanisches. Ich habe schon im Jahre 1898 einen Versuch gemacht, den inneren Zusammenhang dieser Verhältnisse zu erkennen und durch ein einfaches Berechnungsverfahren auszu drücken. Die diesbezüglichen Überlegungen und Berechnungen wurden damals nicht veröffentlicht, einerseits, weil ein Zusatz von Kokosfett damals kaum in Frage kam, andererseits, weil auch die auf gleich zu erörternde Weise angestellten Berechnungen zu der Erkenntnis führten, daß von der Gewinnung einer einigermaßen unveränderlichen Grenzzahl nicht die Rede sein konnte. Ich berechnete damals aus der Reichert-Meißl'schen Zahl die Anzahl von mg Kalihydrat, welche die aus 1 g herstammenden flüchtigen durch die Titration ermittelten Fettsäuren zur Sättigung verbrauchen. Den erhaltenen Wert zog ich von der Verseifungszahl ab und erhielt in dem Überschuß somit diejenige Menge Kalihydrat, welche erforderlich ist, um die bei der Bestimmung der Reichert-Meißl'schen Zahl nichttitrierten Fettsäuren aus 1 g Butterfett abzusättigen, also gewissermaßen eine Verseifungszahl für die nichtflüchtigen und schwerflüchtigen beziehungsweise schwerlöslichen Fettsäuren.

Die Umrechnung gestaltet sich einfach. Da 1 ccm $\frac{1}{10}$ N.-Alkali 5,6 mg Kalihydrat entspricht, so gibt die Reichert-Meißl'sche Zahl multipliziert mit 5,6 die zur Sättigung der flüchtigen Fettsäuren aus 5 g Butterfett erforderliche Menge Kalihydrat an. Für 1 g beträgt der gesuchte Wert mithin R.-M.-Z. $\times 5,6 : 5 =$

¹⁾ Diese Zeitschrift 1904, 7, 193.

R.-M.-Z. $\times 1,12$. Der gesuchte Wert für die nichtflüchtigen bzw. schwerlöslichen Säuren ist somit Verseifungszahl minus Reichert-Meißl'sche Zahl $\times 1,12$. Dieser Wert liegt bei reinem Butterfett in der Regel zwischen 193 und 200, er kann aber auch auf 190 sinken und bis zu 205 ansteigen. Der entsprechende Wert für Kokosfett liegt bei etwa 250 und muß natürlich hier je nach der Bearbeitung des Kokosfettes schwanken. Ich habe diese Verhältnisse eingehender an einem Material geprüft, welches in unserem Institut in den Jahren 1897 bis 1899 gewonnen wurde. Nicht lange vor dieser Zeit war von England aus wiederholt die aus Deutschland dort eingeführte Butter für verfälscht beziehungsweise verdächtig erklärt worden; mit welchem Rechte, mag hier unerörtert bleiben. Die Folge davon war jedoch, daß die hiesigen Butterexporteure sich einer freiwilligen Kontrolle bei der Ausfuhr ihrer Butter nach England unterwarfen¹⁾. Es wurden daraufhin eine Zeitlang aus den nach England ausgeführten Sendungen Butterproben entnommen und von unserem Institute mit besonderer Sorgfalt untersucht, da wir stets mit der Möglichkeit einer Beanstandung von englischer Seite zu rechnen hatten. Die Reichert-Meißl'sche Zahl wurde bis Mitte 1898 unter Verwendung von alkoholischer Kalilauge bestimmt, späterhin wurden beide Verfahren nebeneinander angewendet. Es kamen so in den Jahren 1897 bis 1899 etwa 180 Butterproben zur Untersuchung, von denen die Hauptmasse aus dem Jahre 1898 stammte.

Ich wähle dieses Material zu meinen Erläuterungen aus dem Grunde, weil für die Jahre 1897 und 1898 die Wahrscheinlichkeit des Kokosfettzusatzes eine äußerst geringe ist. Außerdem bemerke ich noch, daß nur eine geringe Anzahl der untersuchten Proben sogenannte Packbutter war, der überwiegende Teil war unverdächtige Meiereibutter, sowohl nach der Person der hiesigen Exporteure zu urteilen, als auch nach ihrer Herkunft. Auch die auffallenden Befunde beziehen sich auf derartige durchaus unverdächtige Butter. Es dürfte auch für die Zukunft eine eingehende Zusammenstellung der gefundenen Werte nicht ohne Interesse sein.

L. Butter des Hamburgischen Handels in den Jahren 1897—1899.

Reichert-Meißl'sche Zahl	Verbrauch von Milligr. Kalihydrat zur Sättigung der nichtflüchtigen bzw. schwerlöslichen Fettsäuren aus 1 g Butterfett (Vers.-Zahl — R.-M.-Z. $\times 1,12$)														
	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205
22,0—23,0	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
23,1—24,0	—	1	2	2	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
24,1—25,0	—	2	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
25,1—26,0	—	—	3	4	1	—	—	1	—	—	—	—	—	1 ²⁾	—
26,1—27,0	—	—	4	2	—	1	—	—	1	1	—	—	—	—	—
27,1—28,0	(190,5)	1	—	3	3	3	1	4	—	1	—	1	—	—	—
28,1—29,0	(190,5)	3	1	—	1	1	2	—	—	—	1	1	—	(1 ?) ³⁾	—
29,1—30,0	—	1	1	2	4	6	5	3	2	5	2	—	—	(1 ?) ³⁾	—
30,1—31,0	—	—	2	—	4	8	4	8	3	6	—	1	1	—	—
31,1—32,0	1	1	1	3	10	6	8	4	—	—	—	—	—	—	—
32,1—33,0	—	—	3	3	1	2	1	1	2	—	—	—	—	—	1
33,1—34,0	—	—	—	—	4	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—

¹⁾ 3. Bericht des Hygienischen Instituts Hamburg S. 29.

²⁾ Doppelt bestimmt.

³⁾ Nur einmal bestimmt.

Unsere Zusammenstellung ergibt, daß die Schwankungen in der Zahl für die nichtflüchtigen Fettsäuren sehr beträchtliche sind, jedoch erkennen wir andererseits auch, daß hohe Zahlen vorzugsweise bei Butter mit hoher Reichert-Meißl'scher Zahl vorkommen, bei niedriger jedoch ganz vereinzelt sind. Man würde somit nach dem Beispiel von Polenske für steigende Reichert-Meißl'sche Zahlen steigende Grenzwerte für unsere Sättigungszahl für die nichtflüchtigen Fettsäuren zugrunde legen können. Es erscheint mir wünschenswert, durch möglichst sorgfältige Untersuchungen die Grenzen der Schwankungen dieser Zahl weiter zu ermitteln.

Juckenack und Pasternack¹⁾ haben eine direkte Bestimmung des Molekulargewichtes der nichtflüchtigen Fettsäuren in die Reihe der Fettuntersuchungsmethoden einzuführen gesucht. Wie aus der Zusammenstellung am Eingang dieses Abschnittes zu ersehen ist, muß der Zusatz von Kokosfett diesen Wert herunderdrücken. Dieselben Autoren haben auf Grund der Untersuchung von R. Henriques, Juckenack sowie des Berichterstatters auch die Heranziehung des Molekulargewichtes der flüchtigen Fettsäuren vorgeschlagen. Ich bin wohl der erste gewesen, der das Molekulargewicht der flüchtigen Säuren des Kokosfettes bestimmt und die Erwartung ausgesprochen hat, daß ein erheblicher Zusatz von Kokosfett zum Butterfett sich besonders durch die Erhöhung des Molekulargewichtes der flüchtigen Säuren des Gemisches anzeigen würde²⁾. Juckenack und Pasternack haben diese Fragen nunmehr verfolgt und sind zu dem gleichen Ergebnis gekommen. Es würde meines Erachtens von großem Werte sein, diese Verhältnisse näher zu erforschen, jedoch kann man schon jetzt sagen — und es ist bereits für das Molekulargewicht der nichtflüchtigen Säuren experimentell festgestellt —, daß die Erwartung von Juckenack und Pasternack, diese Werte würden eine leidliche Konstanz besitzen, sich nicht erfüllen wird.

Ein auf anderer Grundlage ruhendes Verfahren zum Nachweise von Kokosfett hat im vorigen Jahre E. Polenske³⁾ mitgeteilt. Es soll an dieser Stelle davon abgesehen werden, die auf ähnlicher Grundlage beruhenden Verfahren von Reyhler, Wauters, van Leent, Müntz und Coudon⁴⁾ näher zu erörtern, da keines derselben so gründlich durchgearbeitet ist, wie das von Polenske. Dasselbe besteht darin, daß bei der Bestimmung der Reichert-Meißl'schen Zahl die flüchtigen Fettsäuren in einem Apparate von ganz bestimmten Ausmessungen unter bestimmten Umständen abdestilliert werden. Die in das Destillat übergehenden bzw. im Kühler haftenden schwerflüchtigen und schwerlöslichen Fettsäuren werden durch Filtration abgeschieden und durch Titration bestimmt. Die erhaltene Zahl ist die „Neue Butterzahl“. Bei reiner Butter steigt die „Neue Butterzahl“ mit der Reichert-Meißl'schen Zahl, sodaß für einen bestimmten Wert der Reichert-Meißl'schen Zahl auch annähernd bestimmte „Neue Butterzahlen“ vorhanden sind. Für Butter mit Reichert-Meißl'schen Zahlen von 20—30 beträgt die „Neue Butterzahl“ 1,3 bis 3,0 während Kokosfett Zahlen von 16,8—17,8 aufweist. Ein Zusatz von Kokosfett macht sich daher durch Erhöhung der „Neuen Butterzahl“ kenntlich. Es läßt sich sogar annähernd die Menge des zugesetzten Kokosfettes bestimmen.

Bislang sind über den Wert dieses Verfahrens nur günstige Urteile in die Öffentlichkeit gekommen und es hat den Anschein, daß dasselbe mit der erforderlichen Schärfe eine große Sicherheit verbindet. Aber auch hier kann ich nicht verschweigen, daß zu einem absoluten Vertrauen Nachprüfungen desselben an abnormen Butterproben ausstehen und zwar solchen, welche im Verhältnis zur Reichert-Meißl'schen Zahl übernormale Verseifungszahlen besitzen. Daß derartige Butter tatsächlich erzeugt wird,

¹⁾ Diese Zeitschrift 1904, 7, 193.

²⁾ Chemische Revue über die Fett- und Harz-Industrie 1898, 5, 195.

³⁾ Arbeiten aus dem Kaiserlichen Gesundheitsamte 1904, 20, 545.

⁴⁾ Diese Zeitschrift 1905, 9, 41.

kann nach meinen obigen Mitteilungen keinem Zweifel unterliegen. Solche Butter muß z. B. dann entstehen, wenn Kokosfett verfüttert wird, wie Baumert und Falke¹⁾ nachgewiesen haben. Bei den Fütterungsversuchen dieser Forscher wurden in der Periode ohne Fett sowie in der der Sesamöl-Periode folgenden Kokosfett-Periode Butterfette erhalten, welche die folgende Zusammensetzung zeigten:

	I Periode ohne Fett	II Kokosfettperiode
Refraktometerzahl	+1,7	—0,5
Verseifungszahl	222	237
Reichert-Meißl'sche Zahl	31,0	20,0
Jodzahl	44,3	37,1

Wir haben in der Butter aus der Periode I ein Fett vor uns, welches abnorm insofern zusammengesetzt ist, als hier die Verseifungszahl auffallend niedrig gegenüber der Reichert-Meißl'schen Zahl ist. Die Juckenack'sche „Differenz“ würde + 7 betragen, die Sättigungszahl für die nichtflüchtigen schwerlöslichen Säuren 189,3. Die Fütterung mit Kokosfett dagegen hat das Bild von Grund aus geändert. Wir haben in diesem Fett das typische Bild eines mit Kokosfett vermischten Butterfettes. Die Differenz der Verseifungszahl und der Reichert-Meißl'schen Zahl beträgt hier 217, die Differenz nach Juckenack und Pasternack — 17, die nach meiner Berechnungsweise erhaltene Zahl 214,6. Nach diesen Feststellungen erscheint es nicht ausgeschlossen, daß derartige Butter in jeder Hinsicht abnorme Werte, auch nach dem Polenske'schen Verfahren, liefern kann und ich halte es im Interesse der Sicherung unserer Grundlagen für die Beurteilung des Butterfettes für durchaus wünschenswert, nachzuprüfen, ob auch — abgesehen von Fütterungsversuchen — abnorme Butter²⁾ in diesem Sinne vorkommen kann.

Es erscheint nabeliegend, den Nachweis des Kokosfettes durch den Nachweis des Phytosterins zu erbringen. Da aber einerseits Kokosfett verhältnismäßig arm an Phytosterin ist und durch besondere Behandlung zum Zwecke der Reinigung noch weiter von diesem Körper befreit werden kann, so ist bislang der Nachweis des Phytosterins bei mäßigen Zusätzen in der Praxis nicht immer gelungen, immerhin sollte diese Untersuchung im Zweifelsfalle nicht versäumt werden.

An dieser Stelle sei darauf aufmerksam gemacht, daß im Hinblick auf die Verwendung von Kokosfett zur Herstellung von Margarine eine Prüfung der obigen Verfahren zum Nachweise des Kokosfettes bei Gegenwart der zulässigen Mengen von Butterfett und der Besitz eines Verfahrens zur Bestimmung der Menge des letzteren wünschenswert wäre.

c) Beurteilung hinsichtlich des Fett- und Wassergehaltes.

Diese früher vielumstrittene Frage, welche manche Untersuchungsämter in dem Kampfe gegen die Packbutter einen großen Teil ihrer besten Kraft einzusetzen zwang, ist nunmehr durch die „Bekanntmachung betreffend den Fett- und Wassergehalt der Butter vom 1. März 1902“ zu § 11 des Gesetzes vom 15. Juni 1897 endgültig entschieden. Die auf Grund dieser Bestimmungen ausgeübte Kontrolle hat gezeigt, wie

¹⁾ Diese Zeitschrift 1898, 1, 665.

²⁾ Lührig teilt in dem Jahresbericht des Chemischen Untersuchungsamtes Chemnitz 1904, S. 15 bereits einen Fall mit, in welchem eine aus einer bäuerlichen Wirtschaft stammende Butter eine Reichert-Meißl'sche Zahl von 24,4, eine Verseifungszahl von 231,8 und eine Neue Butterzahl von 2,1 hatte, also Werte wie ein mit Kokosfett vermischtes Butterfett; die betreffenden Kühe hatten starke Gaben von Kokoskuchen erhalten.

durchaus berechtigt die Forderungen der Nahrungsmittel-Chemiker vor Erlaß dieser Bestimmungen waren. Die sogleich auftretende weitere Frage war die, ob nun Butterhändler oder Produzenten berechtigt seien, den Wassergehalt wasserarmer Butter durch Hineinkneten von Wasser bis auf 16% zu erhöhen. Eine besondere Bedeutung hat diese Frage zwar nicht erlangt, aber es verdient bemerkt zu werden, daß nach allen bisherigen Gutachten und gerichtlichen Entscheidungen diese Manipulation als eine Verfälschung im Sinne des Nahrungsmittelgesetzes anzusehen sein dürfte.

d) Beurteilung auf Grund der Reichert-Meißl'schen- und der Verseifungszahl.

In den letzten zwei Jahrzehnten des vorigen Jahrhunderts bildete Margarine das hauptsächlichste, jedem Kleinhändler in leichtester Weise zugängliche Mittel zur Verfälschung von Butter. Es waren in der Tat schlimme Zustände, die damals in verschiedenen Städten bestanden. Die einzige Waffe des Nahrungsmittel-Chemikers gegenüber diesem Treiben bildete damals die Reichert-Meißl'sche Zahl in Verbindung mit der Verseifungszahl. Mit Hilfe dieses Untersuchungsverfahrens wurden zahlreiche grobe und umfangreiche Fälschungen aufgedeckt. In den 90-er Jahren setzte eine agrarische Bewegung ein, welche sich zur Erreichung ihrer weitergehenden Ziele auch den Schutz des natürlichen Produktes, der Butter, gegen das Kunstprodukt, die Margarine, zur Aufgabe gestellt hatte. Nach langen Erwägungen und heftigen Feinden, — es sei hier nur an den sogen. Berliner Butterkrieg erinnert, — wurde durch Gesetz vom 15. Juni 1897 die zwangsweise Kenntlichmachung der Margarine durch Zusatz von Sesamöl eingeführt. Optimisten glaubten annehmen zu können, daß nunmehr ein Butterrefraktometer und einige der notwendigsten Apparate zur Untersuchung der Butter auf Sesamöl genügen würden, die Butter des Handels frei von fremden Fetten zu halten. Erfahrene Nahrungsmittel-Chemiker sagten jedoch voraus, daß nur unerfahrene Fälscher sich noch der Margarine zur Verfälschung von Butter bedienen würden, erfahrene dagegen zu Mitteln greifen würden, welche früher bereits angewendet waren und deren Nachweis, wie z. B. bei Oleomargarin und Schweineschmalz nicht so leicht zu erbringen war. Die Entwicklung der Verhältnisse hat ihnen Recht gegeben und wir haben heute den Zustand, daß die Fälschungen mit Margarine nur in kleinem Maßstabe von kleinen Geschäftsleuten, in der Regel auch nur gegenüber ihren bekannten Kunden, vorgenommen werden, während Verfälschungen durch Schweineschmalz, vielleicht auch durch Oleomargarin, in dem denkbar größten Maßstabe ausgeführt worden sind und auch ausgeführt werden. Ja selbst das Ausland, wie z. B. Holland, überschwemmt seit einiger Zeit den deutschen Markt mit seinen verfälschten Produkten. Wiederum kamen wir auf den alten Stand zurück, daß die Bestimmung der Konstanten des Butterfettes das einzige brauchbare Mittel zur Abwehr bildete. Aus diesem Grunde hat die Frage, nach welchen Grundsätzen bei der Beurteilung der Reinheit des Butterfettes auf Grund der Reichert-Meißl'schen Zahl und der Verseifungszahl zu verfahren ist, eine außerordentliche Bedeutung.

Es würde Ihre Geduld und meine Kraft übersteigen, wollte ich Ihnen hier alles vorführen, was über diese Frage in den letzten 25 Jahren der Öffentlichkeit mitgeteilt worden ist. Ich muß mich auf eine Zusammenfassung der Hauptergebnisse beschränken. Unsere Vereinbarungen machen einen Unterschied zwischen süddeutschem Butterschmalz und norddeutscher Streichbutter, zwischen Butter aus kleinbäuerlichen Bezirken und Butter von großen Molkereien. Es ist auffallend, daß die Mitteilungen über Beschaffenheit süddeutscher Butter nur sehr spärliche sind, aus Norddeutschland dagegen liegt eine Fülle von Nachrichten vor, aus welchen sich ein klares Bild über die dort herrschenden Zustände zusammenstellen läßt. Ebensogut sind wir unterrichtet über Butter aus Holland, Dänemark und England, während unsere Kenntnisse über russische Butter noch unbedeutend sind. Die umfangreichen Untersuchungen und Er-

hebungen von Vieth¹⁾ über die in Nordwestdeutschland erzeugte Butter sowie die Mitteilungen von Schrodtt und Henzold, und auch Untersuchungen des Hygienischen Instituts zu Hamburg²⁾ stellen klar, daß bestimmte Grenzzahlen für die Reichert-Meißl'sche Zahl schwer aufzustellen sind. Es findet ein Schwanken dieser Zahl in ziemlich engem Zusammenhange mit der Jahreszeit in der Weise statt, daß die niedrigsten Zahlen in den Monaten August bis November aufzutreten pflegen. Man wird aus allen bisherigen Beobachtungen den Schluß ableiten können, daß während des größten Teils des Jahres die Reichert-Meißl'schen Zahlen zwischen 24 und 32 zu liegen pflegen, die Verseifungszahl ungefähr zwischen 220 und 232. In den genannten Herbstmonaten jedoch sinken die Zahlen häufiger auf 22 und sogar bis zu 20 herab. Diese Ausnahme gilt nicht nur für kleine Betriebe, sondern selbst für die größten, welche Milch von 3000 Kühen verarbeiten. Diese Erscheinung ist nicht mehr als eine abnorme aufzufassen, sondern als eine die Regel bildende, da in dieser Zeit Haltung und Fütterung der Kühe eine für jene Gegenden durchaus normale und einwandfreie ist. Es scheint, als ob hier das Laktationsstadium, in welchem sich die Kühe Norddeutschlands in dieser Zeit zu befinden pflegen, die Hauptrolle für das Sinken der Zahlen spielt, und ebenso wahrscheinlich ist es, daß der Übergang vom Weidegang zur Stallfütterung, der sich in diesen Monaten vollzieht, wieder ein Steigen der Reichert-Meißl'schen Zahlen hervorruft. Ein völlig sicheres Urteil läßt sich jedoch über die Ursache dieser Schwankungen noch nicht fällen, wie selbst Vieth in seiner letzten Veröffentlichung über diesen Gegenstand im Jahre 1903 noch bekennen muß.

Liegen besondere Verhältnisse in bezug auf Haltung, Fütterung und Anzahl der Kühe vor, wie z. B. Fütterung mit ölhaltigen Futtermitteln, mit Schlempe und dergl., so kann die Reichert-Meißl'sche Zahl, wie z. B. Sendtner³⁾ in einem Falle gezeigt hat, sogar noch unter 20 bei großen Herden sinken.

Es fragt sich, was angesichts solcher Tatsachen zu tun ist. Es geht nicht an, daß sich der Nahrungsmittel-Chemiker, wie in früheren Zeiten, eine bestimmte Grenzzahl setzt und nach dieser beurteilt, ob die Butter rein oder verfälscht ist. Die Feststellung einer zu hohen Grenzzahl würde zu ungerechten Beanstandungen führen, eine zu niedrige aber der Fälschung Tür und Tor öffnen. Schon Sendtner hat angesichts seines überraschenden Befundes im Jahre 1895 darauf hingewiesen, daß man in solchen Fällen ähnlich verfahren müsse, wie bei der Entnahme von Stallproben von Milch.

Als sich im Jahre 1897 dem Hygienischen Institut in Hamburg ein ähnlicher Fall bot, machte der Berichterstatter mit bestem Erfolge den Versuch, die Milchwirtschaftliche Versuchsstation Kiel, in deren Bezirk die fragliche Meierei lag, zur Unterstützung der Aufklärung des Falles zu gewinnen und unterbreitete damals der Öffentlichkeit den Vorschlag, dieses Verfahren zum Nutzen aller ehrlichen am Butterhandel beteiligten Kreise zu verallgemeinern. Es sind seit dieser Zeit acht Jahre ins Land gegangen, die Nahrungsmittelkontrolle ist auf immer weitere Bezirke ausgedehnt worden und das Molkereiwesen und die demselben dienenden Institute haben einen bedeutenden Aufschwung genommen. Das Reich plant eine allgemeine Regelung der Nahrungsmittelkontrolle. Es ist daher an der Zeit, aus diesem Anlaß die damals bereits gemachten Vorschläge unter den gegenwärtigen, weit günstigeren Verhältnissen zu wiederholen. Es erscheint nicht allzu schwierig, eine staatliche Organisation in der Weise durchzuführen, daß das ganze Reich in eine Reihe von Bezirken geteilt wird, von denen ein jeder einem bestimmten, bereits vorhandenen milchwirtschaftlichen

¹⁾ Vergl. a) P. Vieth, Milch-Ztg. 1903, 32, No. 14 und 15; b) M. Siegfeld in dieser Zeitschrift 1901, 4, 433.

²⁾ Diese Zeitschrift 1898, 1, 16.

³⁾ Forschungsberichte über Lebensmittel etc. 1895, 2, 339.

Institut oder einer ähnlichen Anstalt als Wirkungskreis zugewiesen wird. Ist in einem Beanstandungsfall die Lage der Sache eine derartige, daß der Fall durch Untersuchung der Butter eines bestimmten Betriebes aufgeklärt werden kann, so müßte es zu den Befugnissen dieser Institute gehören, an Ort und Stelle Proben zu entnehmen, nicht nur von der Butter, sondern auch von dem zu verbutternden Rahm, und Erhebungen über alle die Butterproduktion betreffenden Verhältnisse anzustellen. Die Frage, welche Stelle dann das ausschlaggebende Gutachten zu erstatten hätte, können wir einstweilen dahingestellt sein lassen. Es ist nicht zu bezweifeln, daß bei einer Durchführung der Organisation in diesem Sinne mancher, unter den jetzigen Umständen unklar bleibende Fall seine Aufklärung finden würde. Eine derartige Organisation, so segensreich sie für das Inland wäre, würde jedoch nutzlos sein gegenüber der verfälschten ausländischen Butter, welche zeitweise unseren einheimischen Markt überschwemmt hat. Ich meine hier die Holländische Butter, von welcher zweifellos nachgewiesen ist, daß sie zuzeiten in großen Mengen in verfälschtem Zustande nach Deutschland eingeführt wird, und die Russische Butter, gegen welche wir zurzeit auf Grund unserer eigenen Untersuchungen einen starken Verdacht haben müssen. In Holland ist in letzter Zeit eine unter staatlicher Aufsicht stehende Kontrolle über eine große Zahl von Meiereien eingerichtet worden. Ob diese Kontrolle sich bewährt, muß die Zeit lehren. Wir dürfen uns jedoch nicht allein auf Maßregeln verlassen, welche in anderen Staaten getroffen werden, es erscheint vielmehr wünschenswert, selbständig hier Abwehrmaßregeln einzuleiten.

Die Ausführung eines derartigen Planes begegnet nicht unwesentlichen Schwierigkeiten. Die einfachste Lösung wäre, daß man ähnlich, wie es seitens des Belgischen Staates geschehen ist, nur Butter zur Einfuhr zuläßt, welche bestimmte Werte für die Reichert-Meißl'sche Zahl und andere Merkmale der Reinheit besitzt. Diese Fragen erscheinen aber noch keineswegs spruchreif. Jedenfalls besteht auf allen Seiten der berechtigte Wunsch, die Einfuhr verfälschter Butter aus dem Auslande ebenso energisch zu bekämpfen, wie die Verfälschungen im Inlande. Die Berechtigung, einen Nachweis der Reinheit der einzuführenden Butter zu fordern, wäre mindestens ebenso groß, wie diejenige, auf Grund deren man gegenwärtig die Reinheit und Unschädlichkeit des aus dem Ausland eingeführten Fettes und Fleisches als unerläßliche Forderung hinstellt. In Zusammenfassung dieser Ausführungen unterbreite ich Ihnen der Ausschuß die unter II b genannten Sätze zur Beschlußfassung.

III. Schweineschmalz.

a) Bedeutung der Refraktometerzahl und der Jodzahl für die Erkennung eines Zusatzes von fremden Fetten.

1. Pflanzenöle. Die Untersuchung des Schweineschmalzes auf fremde Fette ist lange Zeit hindurch das Schmerzenskind der Nahrungsmittel-Chemiker gewesen. Man muß sich in die Zeiten von etwa 1890 zurückversetzen, um die damals bestehenden Schwierigkeiten und die heute gemachten Fortschritte voll würdigen zu können. Wir bestimmten damals noch das spezifische Gewicht bei 100° C, die Temperaturerhöhung mit konzentrierter Schwefelsäure, führten die Reaktion mit konzentrierter Salpetersäure aus und ließen das Fett aus Äther krystallisieren zur Erkennung von Talgzusätzen. Als hauptsächlichste Untersuchungsmethode aber kamen in Betracht die Reaktion von Bechi und die erst kurz vorher von von Hübl der Wissenschaft geschenkte Jodzahl. Immerhin war es mit diesen Mitteln möglich, grobe Verfälschungen zu entdecken und erträgliche Zustände aufrecht zu erhalten. Der gewaltige Fortschritt, welchen die Einführung der Jodzahl in die Chemie der Fette bedeutete, die verhältnismäßig geringe Grundlage, auf welcher sich die aus diesem Verfahren gezogenen Schlußfolgerungen aufbauten, machen es verständlich, daß die Jodzahl etwa

um die Mitte der 90-er Jahre herum zum Range eines Dogmas erhoben wurde. Die Kenntnis ausländischer Schmalzsorten, insbesondere des amerikanischen Schmalzes, war nur eine sehr beschränkte und wenn von dieser oder jener Seite behauptet wurde, das amerikanische Schmalz verhalte sich in Bezug auf die Jodzahl anders als das deutsche Schmalz, so wurden derartige Einwürfe bona fide als unwesentlich zurückgewiesen, da für das Schmalz des Handels ein solcher Nachweis noch nicht erbracht war und nicht erbracht werden konnte. Schwierigkeiten mußten sich naturgemäß da einstellen, wo bei der Beurteilung des Schmalzes in strengster Weise die ursprünglich als gültig angenommenen Jodzahlen zugrunde gelegt wurden. Die Krisis vollzog sich jedoch erst gegen Ende der 90-er Jahre, nachdem noch kurz vorher die damals maßgebende Körperschaft die „Freie Vereinigung bayerischer Vertreter der angewandten Chemie“ auf Vorschlag Schlegel's den Satz angenommen hatte, daß an der Zahl 64 als oberer Grenzzahl für die Jodzahl des Schweinefettes nach wie vor festzuhalten sei, und diesen Standpunkt nehmen auch noch die vorliegenden „Vereinbarungen“ ein. Inzwischen waren unter Mitwirkung einiger am Handel mit amerikanischem Schmalz beteiligter Firmen, sowie durch die Tätigkeit der besonders mit der Untersuchung von amerikanischem Schmalz beschäftigten Untersuchungsanstalten Beweise dafür zusammengebracht worden (v. Raumer, Dennstedt und Voigtländer u. s. w.) daß ein strenges Festhalten an der Jodzahlgrenze von 64 nicht möglich sei. Zu voller Klarheit kamen wir erst, als A. Bömer im Jahre 1898 seine Forschungen über die Untersuchung der Fette auf Phytosterin veröffentlichte, und damit die ganze Frage auf eine andere Grundlage stellte. Es war nunmehr möglich, die Reinheit von Fetten, welche hohe Jodzahlen aufwiesen, mit Hilfe des Phytosterin-Verfahrens auf einen Gehalt von Pflanzenöl in einwandfreier Weise zu prüfen. Die nächsten Jahre beseitigten jeden Zweifel, daß amerikanisches Schmalz, welches völlig frei von Baumwollsaamenöl war, mit Jodzahlen bis zu 70 in den Handel kam. Mit diesen Feststellungen mußte naturgemäß die Bedeutung der Jodzahl eine Verminderung erfahren. Sie war nicht mehr die Zahl, welche den Ausschlag gab, wenn es sich um den Nachweis von Pflanzenöl handelte. Diese Auffassung hat, wie sich in der Literatur nachweisen läßt, überall festen Fuß gefaßt und auch die Erfahrungen der letzten Jahre, in denen bereits das noch schärfere Phytosterinacetat-Verfahren von Bömer den Prüfstein bildete und nach welchem anlässlich der Kontrolle der Fette bei der Einfuhr zahlreiche Proben von amerikanischem Schmalz mit hohen Jodzahlen geprüft worden sind, haben diese Auffassungen nur noch befestigt.

Es ist meine Pflicht, hier einige Beweise für meine Behauptung beizubringen.

II. Chinesisches
Refraktometer- und Jodzahlen. beobachtet

[illegible]

In dem III. Bericht des Hygienischen Instituts zu Hamburg (1898 und 1899) sind zahlreiche Untersuchungen mitgeteilt, aus denen hervorgeht, daß im amerikanischen Schmalz, welches Jodzahlen bis nahezu 69 aufwies, Phytosterin nach dem älteren Verfahren nicht nachzuweisen war. Im Anschluß an diesen Befund wurde die Ansicht ausgesprochen, daß die Zahl 64 als obere Grenze für die Jodzahl des Schweinefettes nicht aufrecht zu erhalten sei. Der gleichen Auffassung gab Schlegel¹⁾, welcher wenige Jahre vorher für die Grenzzahl 64 eingetreten war, in den Berichten der Untersuchungsanstalt zu Nürnberg für die Jahre 1900 bis 1903 Ausdruck. Er traf in nicht geringer Zahl Proben an, welche Jodzahlen bis zu 70,8 hatten und völlig rein waren. Reinsch²⁾ stellte ebenfalls fest, daß von 942 Proben Schweineschmalz 206 eine Jodzahl von über 64 hatten, im Höchstfalle wurde die Zahl 68,7 gefunden. Phytosterin war in keiner der Proben mit den höchsten Jodzahlen nachzuweisen. Unser am weitesten verbreitetes Buch über die Analyse der Fette und Wachsarten von Benedikt-Ulzer spricht sich in seiner neuesten Auflage (1903) in dem gleichen Sinn aus, indem es der Jodzahl bei der Untersuchung von Proben ganz unbekannten Ursprungs nur „sehr wenig Wert“ zubilligt.

Man könnte unter solchen Umständen vielleicht daran denken die Jodzahl zu erhöhen, jedoch will ich hier eine Tatsache mitteilen, welche eine derartige Maßnahme vollständig wertlos machen würde.

Im Laufe des Jahres 1903 wurden größere Sendungen Schweineschmalz aus China über Hamburg eingeführt; sie unterlagen der damals bereits ins Leben getretenen Kontrolle bei der Einfuhr. Zu unserer Überraschung wiesen viele Proben Jodzahlen von über 80, ja bis zu 86 auf, ohne daß Phytosterin auch nur in Spuren gefunden werden konnte. Die Jodzahlen des flüssigen Anteils der Fettsäuren hatten entsprechende Werte und zwar von 105—132. Der Zufall fügte es, daß gleichzeitig Sendungen von chinesischem und japanischem Speck und japanischem Schinkenspeck eingeführt wurden und wir hatten somit Gelegenheit, das Fett aus dem Gewebe selbst auszulassen und zum Vergleich zu untersuchen. Wir fanden hier Jodzahlen von 67 bis 101, Jodzahlen des flüssigen Anteils der Fettsäuren von 111—138. Die letzteren Zahlen wurden, wie beiläufig bemerkt sei, nach dem vom Berichtersteller angegebenen Benzol-Verfahren bestimmt. Entsprechend hoch war noch die Refraktometerzahl, welche von +0,7 bis +6,6 schwankte. Da diese Untersuchungen, an deren Leitung die Herren Dr. Lendrich und Dr. Buttenberg einen großen Anteil hatten, von großem Interesse sind, seien die Ergebnisse tabellarisch hierunter angeführt.

¹⁾ a. a. O.

²⁾ Jahresbericht des Chemischen Untersuchungsamtes Altona 1904.

Schmalz.

von April bis Ende Oktober 1903.

Jodzahlen																	
69,1 bis 70,0	70,1 bis 71,0	71,1 bis 72,0	72,1 bis 73,0	73,1 bis 74,0	74,1 bis 75,0	75,1 bis 76,0	76,1 bis 77,0	77,1 bis 78,0	78,1 bis 79,0	79,1 bis 80,0	80,1 bis 81,0	81,1 bis 82,0	82,1 bis 83,0	83,1 bis 84,0	84,1 bis 85,0	85,1 bis 85,0	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3	2	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1	7	8	5	3	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	—	1	3	1	2	—	5	4	2	—	1	1	—	—	—	—	—
1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	3	1	3	1	—	—	1

III. Schweinefette,
gewonnen aus chinesischem und japanischem Speck und japanischem
Schinkenspeck.

Schweineschmalz aus	Refraktometerwert		Jodzahl		Verseifungs- zahl
	bei 40° C	Spezial- Thermometer nach Wollny	des Fettes	des flüssigen Anteiles der Fettsäuren	
chinesischem Speck	54,4	+3,7	79,02	121,68	194,4
	54,2	+3,5	80,59	117,86	194,3
	53,3	+2,6	80,82	116,09	194,4
	54,2	+3,5	80,49	113,27	—
	54,2	+3,5	80,09	114,49	—
japanischem Speck	53,8	+3,1	80,08	120,75	192,8
	57,3	+6,6	101,67	138,69	191,7
	55,2	+4,5	87,46	124,20	193,8
japanischem Schinken	—	—	71,45	113,11	—
	—	—	94,65	131,46	—
	52,7	+2,0	74,51	118,65	—
	52,9	+2,2	79,04	116,27	—
	51,4	+0,7	66,87	118,31	—
	55,9	+5,2	98,64	111,08	—
	53,5	+2,8	75,51	111,73	—

Weitere Untersuchungen, welche der Berichterstatter ausführte, erwiesen in einem Falle die Gegenwart von relativ reichlichen Mengen Linolsäure, jedoch dürften auch noch andere, vielleicht der Linolsäure isomere Säuren in Frage kommen. Unsere Versuche, die Ursachen dieser Abnormität aufzuklären, die ja durch Fütterung und Haltung der Schweine bedingt sein muß, sind leider gescheitert. Hinzufügen will ich hier noch, daß wir in den letzten Jahren amerikanisches Schmalz mit Jodzahlen von 68 bis über 73 nicht selten antrafen und der Versuch, Pflanzenöl nach der Acetatmethode nachzuweisen, völlig negativ ausfiel.

Gegenüber solchen Verhältnissen muß jeder Versuch, eine Grenze für die Jodzahl aufzustellen, als aussichtslos bezeichnet werden. Schon eine Grenze von 70 ist so hoch, daß eine bedenkliche Annäherung an die Kunstspeisefette stattfinden würde. Im übrigen ist es ja andererseits eine bekannte Tatsache, daß eine Erhöhung der Jodzahl durch Zusatz von Preßtalg ausgeglichen werden kann und auch ausgeglichen werden muß, wenn man dem Gemisch eine normale Konsistenz erhalten will. Schließlich muß die Frage aufgeworfen werden, warum wir denn absolut an einer mit derartigen Unsicherheiten behafteten Beurteilungsnorm festhalten wollen, wenn wir über ein durchaus zuverlässiges Verfahren, wie es das Phytosterinacetat-Verfahren von Bömer darstellt, verfügen. Darum meine ich, als ein wissenschaftliches Verfahren, welches uns einen Einblick in die Konstitution der Fette gewährt, können wir auch fernerhin die Jodzahl der Fette und des flüssigen Anteils der Fettsäuren hochschätzen, ihre Bedeutung als Beurteilungsnorm für die Reinheit des Schweinefettes in bezug auf einen Gehalt auf pflanzlichen Ölen gehört der Vergangenheit an.

Nichtsdestoweniger bleibt das Bedürfnis bestehen, bei einer Massenkontrolle der Fette einen ungefähren Anhalt über die Höhe der Jodzahl zu gewinnen. Einen solchen gewährt uns die Bestimmung der Refraktometerzahl. Die Anwendung des Refraktometers in der Schmalzuntersuchung beruht ja auf der Voraussetzung, daß, wie Hefelmann sich ausdrückt, ein gewisser Parallelismus zwischen Refraktometerzahl und Jodzahl vorhanden ist. Die Refraktometerzahl steigt und fällt mit der Jodzahl, allerdings in dem Sinne, daß zu einer bestimmten Jodzahl bei derselben Art von Fetten mehrere Refraktometerzahlen gehören können und umgekehrt. Die Schwan-

kungen derjenigen Jodzahlen, welche zu einer bis auf $\frac{1}{10}$ Einheiten bestimmten Refraktometerzahl gehören können, sind nicht unerhebliche. In der Regel jedoch werden sie fünf Einheiten der Jodzahl nicht überschreiten. Aus dem großen Material, welches sich im Laufe der letzten Jahre in unserem Institut bei der Kontrolle der eingeführten Fette angesammelt hat, und das zu bewältigen in seinem ganzen Umfange nahezu unmöglich wäre, führe ich nur ein beliebig herausgegriffenes Stück an, nämlich die Refraktometerzahlen und Jodzahlen vom April und Mai des Jahres 1903.

IV. Schmalz.

Refraktometer- und Jodzahlen von Schweinefett, beobachtet von April bis Mai 1903.

Refraktometerzahl		Jodzahlen																	
Spezial- Thermometer nach Wollny	bei 40° C	45,0—50,0	50,1—55,0	55,1—56,0	56,1—57,0	57,1—58,0	58,1—59,0	59,1—60,0	60,1—61,0	61,1—62,0	62,1—63,0	63,1—64,0	64,1—65,0	65,1—66,0	66,1—67,0	67,1—68,0	68,1—69,0	69,1—70,0	70,1 u. darüber
—3,0 bis —2,6	47,7—48,1	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—2,5 „ —2,1	48,2—48,6	19	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—2,0 „ —1,6	48,7—49,1	4	13	4	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—1,5	49,2	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—1,4	49,3	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—1,3	49,4	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—1,2	49,5	—	1	1	—	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—1,1	49,6	—	2	1	2	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—1,0	49,7	—	1	2	2	3	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—0,9	49,8	—	—	—	2	1	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—0,8	49,9	—	—	1	1	2	—	2	2	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—0,7	50,0	—	—	—	2	3	1	3	1	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—0,6	50,1	—	—	—	—	1	2	3	1	2	1	—	1	—	—	—	—	—	—
—0,5	50,2	—	—	—	—	—	—	2	9	6	12	1	—	—	—	—	—	—	—
—0,4	50,3	—	—	—	—	—	—	7	13	18	12	4	—	—	—	—	—	—	—
—0,3	50,4	—	—	—	—	—	1	6	13	36	23	6	2	—	—	—	—	—	—
—0,2	50,5	—	—	—	—	1	—	—	18	32	33	9	2	1	—	—	—	—	—
—0,1	50,6	—	2	—	—	—	—	—	19	24	28	10	1	1	—	—	—	—	—
±0	50,7	—	—	—	1	—	1	2	9	8	34	18	3	1	—	—	—	—	—
+0,1	50,8	—	—	—	2	—	1	—	3	10	14	13	8	—	—	—	—	—	—
+0,2	50,9	—	—	—	—	—	—	1	2	4	9	10	4	—	1	—	—	—	—
+0,3	51,0	—	1	—	—	1	1	—	—	5	7	10	4	2	—	1	—	—	—
+0,4	51,1	—	—	—	—	—	—	—	—	4	9	5	3	1	2	—	—	—	—
+0,5	51,2	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	5	5	2	—	—	—	—	—
+0,6	51,3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	4	—	1	—	—	—	—
+0,7	51,4	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—
+0,8	51,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—
+0,9	51,6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
+1,0	51,7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	3	—	—	—
+1,1	51,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
+1,2	51,9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
+1,3	52,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	—
+1,4	52,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
+1,5	52,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2
+1,6 bis +2,0	52,3—52,7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1
+2,1 „ +2,5	52,8—53,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2
+2,6 „ +3,0	53,3—53,7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1

[illegible]

VI. Übersicht über die Abhängigkeit der Jodzahlen von den Refraktometerzahlen (40° C) bei Schweineschmalz.

Beobachtungen der Chemischen Untersuchungsstation am Amerikahöft in den Monaten April bis Oktober 1903¹⁾.

Refraktometerzahlen bei 40° C	Anzahl der Proben mit Jodzahlen		
	unter 47	47—69	über 69
unter 48,5	3	39	0
48,5—51,5	0	636	0
über 51,5	0	5	17 ²⁾
Im ganzen	3	680	17

Diese Zusammenstellungen ergeben die Tatsache, daß, wenn die Refraktometerzahl eines Schmalzes bei 40° C innerhalb der Grenzen 48,5—51,5 gefunden worden ist, mit höchster Wahrscheinlichkeit Jodzahlen innerhalb der Grenzen von 48—69 zu erwarten sind. Will man sich also nicht von der vielen so vertrauten Jodzahl ohne weiteres losreißen, so empfehle ich bei der gewöhnlichen Kontrolle einstweilen die Bestimmung der Refraktometerzahl beizubehalten, die Bestimmung der Jodzahl jedoch erst dann auszuführen, wenn die Refraktometerzahl außerhalb der Grenzen 48,5—51,5 gefunden worden ist. Eine Unsumme von subtiler Arbeit wird, wie auch Juckenack³⁾ betont — den Nahrungsmittelchemikern erspart und für andere Zwecke dienstbar werden können.

Nach den Erfahrungen, welche in den letzten zehn Jahren gemacht sind, ist eine Gefährdung der Sicherheit der Überwachung des Verkehrs mit Schmalz durch Verlassen der obligatorischen Bestimmung der Jodzahl in keiner Weise zu befürchten. Jodzahl und Refraktometerzahl stehen eben in so engem Zusammenhange mit einander, daß, wenn die Refraktometerzahl dem Analytiker keine Auskunft gibt, auch eine genaue Bestimmung der Jodzahl hierzu nicht geeignet ist. Ausschließen müssen wir natürlich von unserer Betrachtung alle diejenigen komplizierten Fälle, in denen die Jodzahl noch Bedeutung haben könnte. Diese Fälle werden selten sein und es ist selbstverständlich, daß hier der erfahrene Analytiker nicht auf die Bestimmung einer so wertvollen Eigenschaft der Fette Verzicht leisten würde.

Bei den anderen in Betracht kommenden Speisefetten, Talg, Oleomargarin und Kunstspeisefetten ist die Sachlage eine ähnliche, hier hat die Jodzahl noch weniger Bedeutung. Ich füge einige Zusammenstellungen nach den zuletzt angegebenen Gesichtspunkten bei und bemerke, daß auch hier die Bestimmung der Refraktometerzahl insofern von Bedeutung ist, als dieselbe Aufschluß über die ungefähre Höhe der Jodzahl gibt. Unter diesem Gesichtspunkte möchte ich die Bestimmung der Refraktometerzahl für diese Fette auch in Zukunft beibehalten wissen.

¹⁾ Es ist von je 100 Sendungen in jedem Monat je eine beliebige Probe ausgewählt worden.

²⁾ Chinesisches Schmalz.

³⁾ a. a. O. S. 197.

VII. Talg.

Refraktometer- und Jodzahlen, beobachtet von April bis Mai 1903.

Refraktometer- zahlen	Jodzahlen																	
	30,0—35,0	35,1—40,0	40,1—41,0	41,1—42,0	42,1—43,0	43,1—44,0	44,1—45,0	45,1—46,0	46,1—47,0	47,1—48,0	48,1—49,0	49,1—50,0	50,1—51,0	51,1—52,0	52,1—53,0	53,1—54,0	54,1—55,0	55,1—60,0
45,0—48,0	8	23	15	17	18	7	3	3	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—
48,1—50,0	—	2	1	2	1	4	3	2	—	—	1	—	2	1	—	—	—	1
50,1—51,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—

VIII. Oleomargarin.

Refraktometer- und Jodzahlen, beobachtet von April bis Mai 1903.

Refraktometer- zahlen	Jodzahlen										
	42,1 bis 43,0	43,1 bis 44,0	44,1 bis 45,0	45,1 bis 46,0	46,1 bis 47,0	47,1 bis 48,0	48,1 bis 49,0	49,1 bis 50,0	50,1 bis 51,0	51,1 bis 52,0	52,1 bis 53,0
46,1—47,0	—	—	1	—	1	2	1	—	—	—	—
47,1—48,0	1	1	2	11	16	17	14	4	2	—	—
48,1—49,0	—	—	4	4	9	12	30	30	5	3	1
49,1—50,0	—	1	1	2	1	1	1	1	3	1	2

IX. Kunstspeisefett.

Refraktometer- und Jodzahlen, beobachtet von April bis Ende Oktober 1903.

Refrakto- meterzahlen	Jodzahlen																	Anzahl der Proben, bei denen die Jod- zahl nicht bestimmt wurde
	80,0—81,0	81,0—82,0	82,0—83,0	83,0—84,0	84,0—85,0	85,0—86,0	86,0—87,0	87,0—88,0	88,0—89,0	89,0—90,0	90,0—91,0	91,0—92,0	92,0—93,0	93,0—94,0	94,0—95,0	95,0—96,0	über 96,0	
Bis 55,4	—	—	1	1	—	1	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	49
55,5—55,9	—	—	—	—	—	—	3	—	2	—	—	3	2	—	—	—	1	67
56,0—56,4	—	—	—	—	1	—	1	1	—	—	1	2	3	1	2	—	—	113
56,5—56,9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	49
57,0—57,5	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	14

2. Talg. In bezug auf den Nachweis eines Zusatzes von Talg hat sich die Sachlage seit Herausgabe der vorliegenden „Vereinbarungen“ noch nicht geändert. Hier ist noch immer die Jodzahl eines der wesentlichsten Mittel zum Nachweise geblieben. Mit C. A. Neufeld werden wir für deutsches Schmalz auch weiterhin annehmen können, daß niedrigere Jodzahlen als 46 selten vorkommen dürften. Nun hat aber die Kontrolle des aus Dänemark und Holland eingeführten Schmalzes ge-

zeigt, daß Jodzahlen von 45 bei unverdächtigen Fetten dieser Art nicht selten sind. Die Erfahrungen, welche wir in bezug auf die obere Grenze der Jodzahlen gemacht haben, mahnen uns zur Vorsicht in bezug auf die untere Grenze. Es erscheint keineswegs ausgeschlossen, daß die letzt erwähnten Fette hie und da in völlig reinem Zustande Jodzahlen von 45 oder 44 aufweisen.

Der Ausschuß empfiehlt Ihnen auf Grund dieser Erwägungen die unter IIIa angeführten Sätze zur Annahme.

b) Qualitative Reaktion auf die Pflanzenöle.

Aus den unter dem Abschnitt „Allgemeine Untersuchungs-Methoden“ über die qualitativen Reaktionen der Pflanzenöle gemachten Ausführungen geht hervor, daß die Prüfung auf Baumwollsaamenöl nach Bechi durch die nach Halphen ersetzt werden muß, jedoch unter Berücksichtigung, daß die Reaktion möglicherweise im Falle der Fütterung mit Baumwollsaamenmehl eintreten kann. Das Verfahren zur Prüfung von Schmalz auf Erdnußöl, welches wir in den „Vereinbarungen“ finden, scheint in seiner Anwendung auf Schmalz wenigstens noch nicht genügend geprüft zu sein. Wenn es auch in manchen Fällen wünschenswert sein wird, die Art des etwa zugesetzten Pflanzenfettes zu ermitteln, so wird uns doch auch hier die Prüfung auf Phytosterin in erster Linie wertvolle Dienste leisten.

IV. Gesetzliche Bestimmungen über butter- und butterschmalzähnliche, sowie schweineschmalzähnliche Zubereitungen.

Das Gesetz vom 15. Juni 1897 über den Verkehr mit Butter, Käse, Schmalz und deren Ersatzmitteln enthält im § 1 Bestimmungen über Zubereitungen, welche der Milchbutter oder dem Butterschmalz und dem Schweineschmalz „ähnlich“ sind. Wie Ihnen allen bekannt sein wird, ist die Frage, in welchem Falle zwei Fette als ähnlich im Sinne dieses Gesetzes zu betrachten sind, in umfangreichen Prozessen vom chemischen und juristischen Standpunkte behandelt worden. Es liegt mir fern, hier den Streit noch einmal entfachen zu wollen. In uns allen wird durch diese Erörterungen der Wunsch rege geworden sein nach einer bestimmten Fassung der gesetzlichen Vorschriften.

Verlangt man von zwei Speisefetten eine allzu weitgehende Ähnlichkeit z. B. außer derjenigen in bezug auf Aussehen, Härte, Gefüge auch eine solche in bezug auf Geruch und Geschmack, so kann es fraglich werden, ob fernerhin noch die Margarine als eine butterähnliche Zubereitung zu betrachten ist, da in der Regel diejenigen Konsumenten, welche Butter zu genießen gewohnt sind, Margarine, welche ihnen fälschlich als Butter verkauft wird, am Geschmack zu erkennen vermögen. Das Gesetz von 1897 sollte die betrügerische Unterschiebung von Margarine und Kunstspeisefett an Stelle von Butter bzw. Butterschmalz und Schweineschmalz verhindern. Eine solche Unterschiebung ist beim Verkaufe möglich, wenn das nachgemachte Fett dem natürlichen Produkt insoweit ähnlich sieht, daß der Käufer während der Manipulation der Entnahme des Fettes aus dem Gefäße, des Abwiegens und des Verpackens einen Unterschied zu erkennen nicht in der Lage ist. Prüfungen des Geruches und Geschmackes werden erfahrungsgemäß beim gewöhnlichen Ankauf an Ort und Stelle nur selten vorgenommen. Vielfach besorgen nicht sachverständige Beauftragte, sondern Kinder den Einkauf. Eine Unterschiebung kann aber schon stattfinden, wenn 2 Fette in bezug auf Aussehen, Härte und Gefüge übereinstimmen. Die Zahl der Speisefette, welche meist Nachahmungen von Butter und Schmalz darstellen, ist in den letzten Jahren durch besondere Erzeugnisse aus Kokosfett vermehrt worden. Es gelingt, Kokosfett in eine Emulsion überzuführen und als solche ist es

in gefärbtem Zustande von Butter nicht zu unterscheiden. Gefärbtes Kokosfett wird ferner dadurch, daß man es durch eine Zerkleinerungsmaschine (sogenannten Wolf) gehen läßt, vollständig streichfähig und seinen äußeren Eigenschaften nach dem Butterschmalz ähnlich. Ungefärbtes Kokosfett erhält durch dieselbe Behandlung etwa die äußere Beschaffenheit des Schweineschmalzes. Wenn nun auch in bezug auf das letztere das Gesetz von 1897 eine Ausnahme zuläßt, so ist diese Ausnahme in bezug auf die der Milchbutter und des Butterschmalzes nicht vorgesehen. Es würde also auch reines Kokosfett, das der Milchbutter oder dem Butterschmalz ähnlich gemacht worden ist, unter die Bestimmungen des Gesetzes fallen. Um der Industrie und den Nahrungsmittel-Untersuchungsämtern unnötige Reibungen zu ersparen, werden Sie es wohl mit dem Ausschuß für wünschenswert halten, daß die obengenannten Fragen in genügender Weise eine gesetzliche Regelung finden, welche gleichmäßig den Interessenten der Speisefettindustrie und der Verbraucher Rechnung trägt.

V. Olivenöl.

Der Tatsache, daß reine Olivenöle die Reaktion mit Furfurol und Salzsäure liefern, ist schon in dem Abschnitte „Allgemeine Untersuchungsmethoden“ Erwähnung getan. Ich will hier nur noch bemerken, daß diese Erfahrungen an einem in unserem Institute aus Oliven gepreßten Öle ebenfalls in zweifelsfreier Weise gemacht werden konnten.

In bezug auf die Jodzahl des Olivenöles haben sich unsere Erfahrungen ähnlich erweitert wie in bezug auf die Jodzahl des Schweinefettes. Diese Zahl schwankt im allgemeinen zwischen 79,5 und 88, doch sind auch schon höhere Jodzahlen bis zu 94 beobachtet worden, wenn auch nur in vereinzelten Fällen. Auch hier ist daher Vorsicht bei der Beurteilung auf Grund der Jodzahl geboten.

Leitsätze.

I. Allgemeine Untersuchungsmethoden.

a) Brechungsvermögen.

Das Brechungsvermögen der Fette und Öle wird mit dem Refraktometer von Zeiß-Wollny ermittelt und zwar bei festen Fetten für die Temperatur von 40° C, bei Ölen für die Temperatur von 25° C. Man bedient sich hierfür eines Thermometers mit hundertteiliger Skala und beobachtet in der Nähe der Normaltemperaturen. Die Anwendung von Spezialthermometern, deren Einrichtung feste Grenzzahlen über das Brechungsvermögen zugrunde liegen, ist im Hinblick auf das ständige Schwanken dieser Zahlen nicht zu empfehlen.

b) Reichert-Meißl'sche Zahl und Verseifungszahl.

Die Reichert-Meißl'sche Zahl wird zweckmäßig ausschließlich nach der Arbeitsweise von Leffmann-Beam unter Verwendung von Glycerin und Natronlauge bei der Verseifung bestimmt; die Verseifungszahl wird gesondert ermittelt.

c) Jodzahl.

Unter Zugrundelegung der internationalen Atomgewichte für 1905 berechnet sich die zur Herstellung einer Kaliumbichromatlösung für die Titerstellung der Thiosulfatlösung erforderliche Menge Bichromat zu 3,8666 g.

d) Nachweis von Phytosterin.

Durch die Arbeiten von Bömer ist die Tatsache sichergestellt, daß tierische Fette nur Cholesterin, pflanzliche Fette Phytosterin enthalten. Der Nachweis des Phytosterins erfolgt am schärfsten und zuverlässigsten nach dem Verfahren von Bömer durch Bestimmung des Schmelzpunktes der aus dem unverseifbaren Anteil durch mehrfache Krystallisation aus Alkohol abgeschiedenen Essigester des Cholesterin-Phytosteringemisches. Der korrigierte Schmelzpunkt des mehrfach aus Alkohol umkrystallisierten Cholesterinacetates der Tierfette liegt bei $114,3-115,3^{\circ}$. Der korrigierte Schmelzpunkt des ebenso gereinigten Phytosterinacetates aus Pflanzenfetten verschiedener Art bei $125,6-137,0^{\circ}$. Liegt der Schmelzpunkt der fünften Krystallisation des nach Bömer's Arbeitsweise erhaltenen Essigesters bei 117° oder höher, so ist die Gegenwart von Phytosterin und damit die Gegenwart eines Pflanzenfettes nachgewiesen. Nach dem bisherigen Stande unserer Kenntnisse geht Phytosterin auch bei abnorm starker Fütterung der Tiere mit ölhaltigem Futter nicht in das Fett der Tiere über.

e) Reaktionen auf Baumwollsaamenöl.

Die Reaktion von Bechi ist unempfindlich und unsicher. Die Reaktion von Halphen mit einer Lösung von Schwefel in Schwefelkohlenstoff und Amylalkohol hat sich als äußerst empfindlich erwiesen, jedoch ist zu beachten, daß die Reaktion auch eintritt, ohne daß ein Zusatz von Baumwollsaamenöl vorliegt,

1. bei Butterfett aus der Milch von Kühen, die mit Baumwollsaamenmehl gefüttert worden sind,
2. bei Schweineschmalz und Rinderfett unter den gleichen Umständen.

f) Reaktionen auf Sesamöl.

Zum Nachweise des Sesamöles dient in erster Linie die äußerst empfindliche Reaktion von Baudouin mit Furfurol und konzentrierter Salzsäure. Inwieweit bei starker Fütterung von Tieren mit sesamöhlhaltigen Futtermitteln der die Reaktion liefernde Körper des Sesamöles in das Körperfett oder das Milchfett übergeht, ist noch nicht ausreichend klargestellt.

Die Reaktion tritt in mäßiger Stärke ein bei reinen Olivenölen verschiedenster Herkunft; die aus solchen Ölen abgeschiedenen Fettsäuren sollen die Reaktion nicht liefern.

Ebenfalls sehr wertvoll ist die Reaktion von Soltsien mit Zinnchlorürlösung (Bettendorf's Reagens). Olivenöle, welche die Reaktion nach Baudouin geben, reagieren nicht mit Zinnchlorür. Fremde Farbstoffe, wie z. B. gewisse Teerfarbstoffe, welche bei Ausführung der Baudouin'schen Reaktion an Butterfett eine Rötung der Säureschicht liefern, sind bei dieser Reaktion ohne Einfluß.

g) Reaktion nach Welmans.

Die bislang vielfach als allgemeine Reaktion auf Pflanzenöle betrachtete Reaktion von Welmans mit Phosphormolybdänsäure ist unempfindlich und unzuverlässig.

II. Butter.

a) Brechungsvermögen.

Die Angaben des Spezialthermometers von Wollny sind in den Herbstmonaten für norddeutsche Butter nicht verwendbar, da in der Regel der überwiegende Teil der Proben positive Differenzen aufweist.

Da Zusätze von Kokosfett das Brechungsvermögen erniedrigen, so kann auch Butterfett mit negativer Differenz durch Kokosfett verfälscht sein.

Ein bestimmtes Schema für die Bewertung der Angaben des Butterrefraktometers läßt sich zurzeit nicht aufstellen.

b) Nachweis von Kokosfett.

α) Die Gegenwart erheblicher Mengen von Kokosfett kann an der starken Erhöhung der Verseifungszahl gegenüber der Reichert-Meißl'schen Zahl erkannt werden, da bei normaler Butter die Verseifungszahl in der Regel um etwa 195—208, im Mittel 200 Einheiten höher liegt als die Reichert-Meißl'sche Zahl.

β) Multipliziert man die Reichert-Meißl'sche Zahl mit 1,12 und zieht das Produkt von der Verseifungszahl ab, so erhält man in der Differenz diejenige Anzahl von Milligrammen Kalihydrat, welche zur Sättigung der bei der Bestimmung der Reichert-Meißl'schen Zahl nicht titrierten Fettsäuren aus 1 g Fett erforderlich sind. Dieser Wert liegt bei reinem Butterfett in der Regel zwischen 193 und 200, kann aber auch bis auf 190 sinken und zu 205 aufsteigen. Der entsprechende Wert für Kokosfett liegt etwa bei 250.

γ) Zusätze von Kokosfett erniedrigen ferner das mittlere Molekulargewicht der nichtflüchtigen Fettsäuren und erhöhen das mittlere Molekulargewicht der flüchtigen Fettsäuren (Juckenack und Pasternack); auf die nicht unerheblichen Schwankungen dieser Werte bei reinem Butterfett ist Rücksicht zu nehmen.

δ) Das Verfahren von Polenske, welches auf der Titration der unter genau festgesetzten Umständen bei der Bestimmung der Reichert-Meißl'schen Zahl überdestillierenden unlöslichen Fettsäuren beruht, erscheint zurzeit als das schärfste zum Nachweise des Kokosfettes.

Da es Butter gibt, welche — vielleicht infolge eines Einflusses der Fütterung — gegenüber der Reichert-Meißl'schen Zahl auffallend hohe Verseifungszahlen aufweist, so ist eine Nachprüfung des Wertes der obigen Verfahren gegenüber derartiger Butter besonders wünschenswert.

Inwieweit diese Untersuchungsmethoden zum Nachweise von Kokosfett in butterfethaltiger Margarine anwendbar sind, dürfte ebenfalls noch klarzustellen sein.

Bei mäßigem Gehalt an Kokosfett, besonders an solchem, welches von Natur oder infolge besonderer Behandlung arm an Phytosterin ist, kann der Versuch eines Nachweises des Phytosterins fehlschlagen.

c) Beurteilung hinsichtlich des Fett- und Wassergehaltes.

Der Gehalt der Butter an Wasser und Fett wird durch die Bekanntmachung betr. den Fett- und Wassergehalt der Butter vom 1. März 1902 zu § 11 des Gesetzes vom 15. Juni 1897 begrenzt.

d) Beurteilung auf Grund der Reichert-Meißl'schen und der Verseifungszahl.

Bei reinem Butterfett beträgt im allgemeinen die Reichert-Meißl'sche Zahl 24—32, die Verseifungszahl 220—232, jedoch kommen Überschreitungen dieser Grenzen nach oben und unten hin selbst bei Butter aus der Milch größerer Herden oder von Sammelmolkereien nicht selten vor. In Nord-Deutschland pflegt die Reichert-Meißl'sche Zahl im Zusammenhang mit dem Lak-

tationsstadium und den Fütterungsverhältnissen in den Herbstmonaten August bis November niedriger zu sein als in den übrigen Teilen des Jahres und kann in dieser Zeit unter sonst normalen Verhältnissen Werte bis zu 20 herab annehmen.

Bei abnormer Fütterung und Haltung, sowie bei Butterfett aus der Milch einzelner oder weniger Kühe, sind schon Reichert-Meißl'sche Zahlen unter 20 beobachtet worden.

Um ungerechtfertigte Beanstandungen reiner Butter mit niedrigen Zahlen zu verhindern, andererseits jedoch Butter, welche unter Ausnutzung obiger Umstände auf wissenschaftlicher Grundlage mit schwer oder gar nicht nachweisbaren Fremdfetten verfälscht ist, aus dem Handel fernzubalten, ist es dringend erwünscht, unter Heranziehung aller milchwirtschaftlichen Institute eine staatliche Organisation ins Leben zu rufen, welche es ermöglicht, im Verdachtsfalle die Beschaffenheit der in allen deutschen Betrieben hergestellten Butter festzustellen. Die nachgewiesene Einfuhr verfälschter und verdächtiger Butter aus dem Auslande, besonders aus Holland und Rußland, läßt ferner den Wunsch nach entsprechenden Abwehrmaßregeln gerechtfertigt erscheinen.

III. Schweineschmalz.

a) Bedeutung der Refraktometerzahl und der Jodzahl für die Erkennung von Zusätzen fremder Fette.

1. Pflanzenöl. Die Refraktometerzahl des Schweinefettes steigt und fällt im allgemeinen mit der Jodzahl, man kann daher aus der Refraktometerzahl einen Schluß auf die ungefähre Höhe der Jodzahl ziehen.

Die Jodzahl des Schweineschmalzes ist je nach der Herkunft beträchtlichen Schwankungen unterworfen. Deutsches, holländisches und dänisches Schmalz haben meist Jodzahlen von 48 bis 60, amerikanisches — abgesehen von dem sog. Neutral-lard — von 60 bis 70, chinesisches von 60 bis 80. Überschreitungen dieser Werte nach oben und unten hin kommen nicht selten vor. Die Jodzahl des flüssigen Anteils der Fettsäuren schwankt in der Regel zwischen 90 und 105, kann aber auch — wie beim chinesischen Schmalz — Werte bis zu 130 annehmen.

Es ist daher zurzeit nicht mehr angängig, feste Grenzzahlen zur Beurteilung von Schweineschmalz aufzustellen. Die Jodzahl ist mithin für den Nachweis von Pflanzenölen nur noch von nebensächlicher Bedeutung; ihre Feststellung kann im allgemeinen bei der praktischen Ausübung der Nahrungsmittelkontrolle unterbleiben, wenn die Refraktometerzahl normal ist. Nur bei abnormer Refraktometerzahl empfiehlt es sich, auch die Jodzahl zu bestimmen.

Im Verdachtsfalle ist die Prüfung auf Pflanzenöle stets nach dem Phytosterinacetat-Verfahren von Bömer vorzunehmen.

2. Talg. Bei der Erkennung von Talgzusätzen durch Bestimmung der Jodzahl ist zu berücksichtigen, daß auch nach unten hin bislang unbekannte Schwankungen der Jodzahl möglich sind.

b) Qualitative Reaktionen auf Pflanzenöle.

Die Reaktion auf Baumwollsamöl von Bechi ist durch die von Halphen zu ersetzen; die Reaktion von Welmans ist zu streichen (vergl. Allgemeine Untersuchungs-Methoden).

Das Verfahren zur Prüfung auf Erdnußöl durch den Nachweis der Arachinsäure scheint in seiner Anwendung auf Schmalz noch nicht geprüft zu sein.

IV. Gesetzliche Bestimmungen über butter- und butterschmalzähnliche sowie schweineschmalzähnliche Zubereitungen.

Es ist wünschenswert, daß durch Erlasse von zuständiger Stelle in bindender Weise die Grundsätze festgelegt werden, nach welchen zu entscheiden ist, wann ein Fett als eine der Milchbutter, dem Butterschmalz oder dem Schweineschmalz ähnliche Zubereitung im Sinne des § 1 des Gesetzes vom 15. Juni 1897 betr. den Verkehr mit Butter u. s. w. angesehen werden soll.

V. Olivenöl.

a) Reaktion auf Sesamöl.

Bei der Untersuchung auf Sesamöl ist zu berücksichtigen, daß auch reine Olivenöle mit Furfurol und Salzsäure eine mäßige Rotfärbung liefern (s. unter „Allgemeine Untersuchungs-Methoden“).

b) Grenzen der Jodzahl.

Die Jodzahl schwankt im allgemeinen zwischen 79,5 und 88, doch sind auch schon an zweifellos reinen Olivenölen Jodzahlen bis zu 94 beobachtet worden.

Hieran schloß sich der Vortrag:

Über die holländische Staatsbutterkontrolle.

Von

Dr. A. J. Swaving,

Direktor der landwirtschaftlichen Reichsversuchsstation zu Wageningen (Holland).

Sehr verehrte Herren! Indem ich zunächst meinen Dank aussprechen möchte für die Erlaubnis, meinen spät angemeldeten Vortrag in der heutigen Sitzung halten zu dürfen, kann ich Ihnen die Versicherung geben, daß wir in Holland großen Wert darauf legen, den deutschen Kollegen einen richtigen Einblick in die jetzigen Verhältnisse der holländischen Staatsbutterkontrolle zu geben und daß es der holländischen Regierung angenehm ist, daß die Gelegenheit geboten wurde, jenes System hier auseinander zu setzen.

Ich will gestehen, daß es einen gewissen Mut erfordert, hier über holländische Butter zu sprechen, besonders wo noch vorhin vom Herrn Vorredner auf die verfälschte Butter hingewiesen worden war, welche aus Holland her stammt und welche Deutschland gewissermaßen überschwemmt haben soll.

Trotzdem habe ich es gerne übernommen, vor Ihnen über holländische Butter zu sprechen, denn es gibt, Gott sei Dank, noch reine holländische Butter genug und das Kontrollsystem, wofür ich hier eintreten möchte, verdient jedes Zutrauen; es gibt absolute Sicherheit für die Reinheit der kontrollierten Butter.

Daß Sie, meine Herren, einem gewissen Teile der holländischen Butter großes Mißtrauen entgegenbringen, dazu sind Sie meiner Meinung nach vollständig berechtigt und ich teile vollkommen Ihre Entrüstung über jene Butterpfuschereien, welche uns und auch Ihnen in Ihren wirtschaftlichen Interessen großen Nachteil bringen und bereits gebracht haben.