

Zeitschrift für angewandte Chemie.

1902. Heft 6.

Ueber die Bestimmung des Fettgehaltes von Weizenbrot und die Beantwortung der Frage, ob dasselbe mit Milch, mit Wasser oder unter Hinzufügung eines anderen Fettes als Milchfett gebacken ist.

Von J. C. Berntrop, erster Assistent am chem. Laboratorium des städt. Gesundheitsamtes zu Amsterdam.

Vor einigen Jahren beschrieb Herr Mats Weibull¹⁾ die Resultate einer Untersuchung über den Fettgehalt im Brot. Er fand hierbei immer einen kleineren Fettgehalt im Brot als im Mehl, aus welchem das Brot gebacken war, und bemerkte, dass auch die Litteratur über diesen Gegenstand²⁾ dieselbe Anomalie aufweist. Seiner Ansicht nach muss die Ursache dieser sonderbaren Erscheinung gesucht werden entweder in dem Umstände, dass beim Backen eine grössere Quantität des Fettes verloren geht, was aber unwahrscheinlich ist, weil die Temperatur hierbei kaum 100° C. übersteigt, oder dass die Methode der Fettbestimmung ungenau ist.

Er zeigte dann, dass dieses Letztere der Fall ist. Wird nämlich das Brotpulver in der gewöhnlichen Weise in einem Soxhletschen Apparat extrahirt, so nimmt der Äther das Fett nur äusserst langsam auf. Bei einem diesbezüglichen Versuche war erst nach 160 Stunden alles anwesende Fett beinahe vollständig durch den Äther gelöst worden. Eine Hinzufügung von porösen Körpern, wie Bimssteinpulver oder Kaolin, vermochte diese Schwierigkeit nicht zu heben. Das schlechte Resultat des Ausziehens wurde von Weibull dem Umstande zugeschrieben, dass das Dextrin und die Stärke beim Backen des Brotes das Fett in sehr beträchtlichem Maasse einschliessen und in dieser Weise die auflösende Wirkung des Äthers beeinträchtigen. Wenn es also gelänge, die genannten Producte in gelöste Form überzuführen, würde das Fett sich in der Flüssigkeit vertheilen und in derselben wie in der Milch bestimmt werden können.

Anknüpfend an diese Überlegung wurde dann von Weinbull eine Methode ausge-

arbeitet, mittels welcher er, ausgehend von etwa 3 g getrocknetem oder 4 g frischem Brote, durch die Einwirkung von Schwefelsäure unter Erwärmung die Umwandlung der oben angegebenen unlöslichen Stoffe in lösliche herbeiführte. Nachdem sodann die überschüssige Schwefelsäure durch Marmorpulver neutralisiert worden, vertheilt man die Flüssigkeit und die darin befindliche feste Masse auf die bekannten entfetteten Filtrierpapierstreifen von Schleicher & Schüll und zieht schliesslich den während 3—4 Stunden getrockneten Rückstand im Extraktionsapparat aus, was 4—5 Stunden in Anspruch nimmt.

Nach Weibull liefert die Methode gute Resultate.

E. Polenske³⁾, der mit der Weibullschen Methode zu niedrige Werthe fand, modifizierte sie, indem er nach erfolgter Neutralisation der Schwefelsäure die feste Masse mit Chloroform oder Äther auszog. Wenn man die Einzelheiten der beiden Verfahren näher ins Auge fasst, so geht hervor, dass die verschiedenen Manipulationen umständlich und zeitraubend sind.

Auch muss es als ein Übelstand angesehen werden, dass nur geringe Brotmengen (höchstens 10 g) in Arbeit genommen werden können, wodurch die Genauigkeit bei dem verhältnissmässig geringen Procentgehalt des Brotes an Fett beeinträchtigt wird. Da man überdies, wie aus Folgendem erhellte, für den von mir verfolgten Hauptzweck, die Lösung der Frage, ob ein zu untersuchendes Brot mit Milch oder mit Wasser gebacken ist, mehrere Gramme Fett zur Verfügung haben muss, und die obengenannten Methoden bei jeder Extraction höchstens einige Zehntelgramme dieser Substanz liefern, war es geboten, einen anderen Weg einzuschlagen. In Hinsicht auf die genannten Bedürfnisse habe ich den folgenden Arbeitsgang ausgedacht, mittels welchem die Verwendung von relativ grossen Brotmengen (150—300 g) gestattet ist, die Extraction in einfacher Weise und kurzer Zeit mit Genauigkeit erzielt wird und sich zu gleicher Zeit in einer einzigen Operation so viel Fett ausziehen lässt, dass man

¹⁾ Diese Zeitschr. 1892, 450; 1894, 199.

²⁾ König, Zusammensetzung der menschlichen Nahrungs- und Genussmittel. 3. Aufl. I. Bd. (1889), 619, 620, 622, 636. II. Bd. (1893), 617.

³⁾ Arbeiten aus dem Kaiserl. Gesundheitsamte 8, 671 (1893).

auf die soeben erwähnte Frage eine Antwort geben kann.

Die Methode gestaltet sich folgendermaassen:

150 g (oder mehr) frischen Brotes werden mit 500 ccm Wasser und 100 ccm starker Salzsäure in einem Kolben während 2 Stunden auf freiem Feuer am Rückflusskühler gekocht⁴⁾. Man kühlst die hierbei entstehende braune Flüssigkeit, welche nur Cellulose und Fett als unlösliche Stoffe enthält, bis auf die gewöhnliche Temperatur ab und filtrirt sie sodann durch ein benetztes entfettetes Saugfilter. Das Residuum wird mit kaltem Wasser abgewaschen, bis die saure Reaction verschwunden ist. Nunmehr wird das Filter mit dem hierauf befindlichen Niederschlag⁵⁾ während einer Stunde bei 100 bis 110° C. getrocknet; die getrocknete Substanz lässt sich dann grösstenteils sehr leicht vom Papier entfernen und wird in einem Mörser mit etwas ausgeglühtem Sand zu Pulver gerieben. Schliesslich wird dieses Pulver zusammen mit dem in kleine Stückchen zerschnittenen Filter in einer entfetteten Papierhülse von Schleicher & Schüll, mit einem kleinen entfetteten Wattebausch abgedeckt, mittels Petroläther, Äther oder Tetrachlor-kohlenstoff extrahirt⁶⁾. Zur Extraction bediene ich mich des unten abgebildeten kleinen Apparates, welcher vortheilhaft auch zum Ausziehen von vielen anderen Substanzen gebraucht werden kann; er wird hierbei auf einem Sandbade erhitzt.

Wie aus den Figuren ersichtlich ist, besteht er aus einem cylindrischen Kochfläschchen mit flachem Boden, etwa 4 cm weit und 11,5 cm hoch, mit eingeschliffenem oberen, ebenfalls cylindrischen Aufsatz von ungefähr derselben Höhe, der mittels eines durchbohrten Korkstopfens an dem Kühler befestigt wird. Die Papierhülse mit der zu extrahirenden Masse kann mittels zwei daran in Ösen angeknüpften Fäden in willkürlicher Höhe hineingehängt werden, so dass die Extraction stattfinden kann, während die Hülse sich in der kochenden Extractionsflüs-

⁴⁾ Bei der Untersuchung von Mehl nach dieser Methode wird der Kolben, um dem Anbrennen vorzubeugen, erst während einer Stunde im kochenden Wasserbade erhitzt und der Inhalt sodann nochmals während einer Stunde am Rückflusskühler gekocht.

⁵⁾ Derselbe wiegt nach dem Trocknen in den meisten Fällen nicht mehr als \pm 4 g.

⁶⁾ Während bekanntlich beim Ausziehen von Cacao und Chocolatpulver in Substanz fast immer ein wenig äusserst fein zertheiltes Pulver in das ausgezogene Fett hineingerath, findet dieses bei der Anwendung des beschriebenen Verfahrens auf diese Substanzen absolut nicht statt.

sigkeit befindet. Es leuchtet ein, dass das Ausziehen des Fettes in dieser Weise viel schneller und vollständiger stattfinden muss als z. B. im Soxhlet'schen Apparat.

Es ergab sich denn auch, dass, wenn die Substanz erst in der angegebenen Art während einer halben Stunde ausgezogen worden war (Fig. 1), und man sie sodann, indem man die Hülse in den oberen Cylinder brachte (Fig. 2), noch während einer weiteren halben Stunde in gewöhnlicher Weise extrahirte, das Fett vollständig in die Extractionsflüssigkeit übergegangen war.

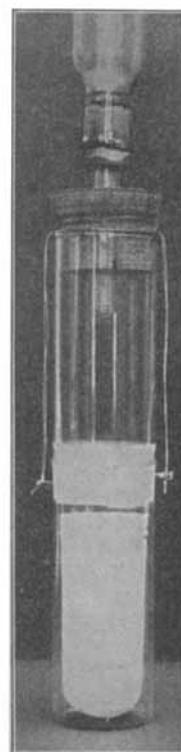


Fig. 1.

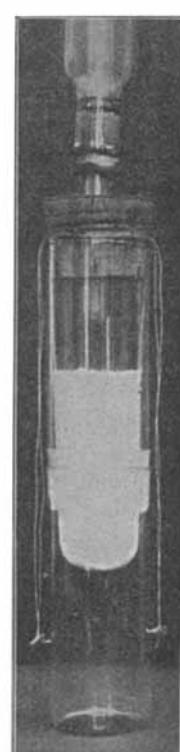


Fig. 2.

Nunmehr wird die Hülse aus dem Apparat herausgenommen und an ihre Stelle ein unten abgeschlossenes Glasröhrchen gebracht, ebenfalls an zwei Fäden aufgehängt. Jetzt kann die Extractionsflüssigkeit abdestillirt werden und bleibt das Fett schliesslich im unteren Behälter zurück, in welchem es nach dem Trocknen abgewogen werden kann.

Zur Controle der soeben beschriebenen Methode wurde erstens ein Brot gebacken mit bestimmten Quantitäten Mehl und Milch, deren Fettgehalt festgestellt worden war, so dass der totale Gehalt an Fett im Teig berechnet werden konnte. Dann wurde der Fettgehalt des Mehles und des Teiges mittels der angegebenen Methode bestimmt.

Die Daten für die Rechnung sind folgende:

Das Weizenmehl enthielt 1,61 Proc. Fett (in der lufttrockenen Substanz).

Die Milch enthielt 2,51 Proc. Fett.

Der Teig war gemischt aus 150 g Mehl und 100 g Milch (mit etwas Hefe und Salz).

In der totalen Quantität des aufbereiteten Teiges mussten also aus Mehl und Milch zusammen 493 g Fett anwesend sein.

Eine Fettbestimmung nach der angegebenen Methode ergab für den Teig 4,95 g Fett und für das daraus bereitete Brot 4,92 g⁷.

Zweitens wurde ein Brot nur aus Mehl und Wasser gebacken. Das hierfür benutzte Weizenmehl enthielt 12,56 Proc. Wasser und 1,43 Proc. Fett, so dass der Fettgehalt des getrockneten Mehles 1,64 Proc. sein muss.

Für den Fettgehalt des Brotes in frischem Zustande wurden 0,88 Proc. gefunden bei einem Wassergehalte von 45 Proc. Das trockene Brot enthielt also 1,60 Proc. Fett.

Auf Grund obiger Bestimmungen glaube ich annehmen zu müssen, dass man mit Hilfe der beschriebenen Methode den Fettgehalt des Brotes mit Genauigkeit feststellen kann.

Diese Folgerung wird noch wesentlich unterstützt durch die untereinander gut übereinstimmenden Versuchsresultate bei verschiedenen Analysen von derselben Mehlsorte oder demselben Brot.

So wurden aus 100 g des lufttrocknen Weizenmehl, das für die Bereitung des Wasserbrotes benutzt war, in 4 Analysen resp. 1,43, 1,43, 1,44 und 1,40 g Fett ausgezogen, während bei 5 Extractionen von 100 g frischem Milchbrot successive 2,75, 2,72, 2,72, 2,72 und 2,73 g Fett erhalten wurden.

Auf Grund der soeben beschriebenen Versuche darf man meines Erachtens schliessen, dass diejenigen Resultate früherer Fettbestimmungen von Backwaren mit einem gerechten Misstrauen angesehen werden müssen, bei welchen die auf S. 121 dieses Aufsatzes erörterte, von Weibull gefundene Thatsache keine Berücksichtigung erfahren hat, dass das Fett in diesen Producten mittels gewöhnlichen Ausziehens mit Extraktionsflüssigkeiten nicht quantitativ erhalten wird.

In dieser Hinsicht ist es merkwürdig, dass sogar in letzter Zeit noch derartige Untersuchungen angestellt worden sind, bei welchen das oben Angeführte einfach ignorirt wird.

So behauptet A. D. Ssokolow⁸) bei einer Untersuchung von Maccaroni, welche bekanntlich aus Mehl und Wasser hergestellt werden,

⁷⁾ Bei diesem sowie auch beim folgenden Versuche wurde das ganze Brot in einer einzigen Operation entfettet.

⁸⁾ Wratsch, 1900, 21, 72 (Ref. Chem. Zeit. 1900, 24, Rep. 86).

gefunden zu haben, dass in diesem Producte nur ein Viertel des Fettes anwesend ist, welches im Weizenmehle vorkommt, während die Zusammensetzung übrigens der des Mehles völlig gleichkommt. Dass auch hier der Fehler nur in der angewandten Methode steckt, wurde überzeugend bewiesen durch die Untersuchung von zwei verschiedenen Maccaronimustern, für welche ich im trockenen Zustande resp. 1,61 und 1,73 Proc. Fett⁹) fand, welche Zahlen also mit dem Fettgehalt von Weizenmehl übereinstimmen. Zwei Proben von Vermicelli, welche ähnlich wie Maccaroni bereitet werden, ergaben ebenfalls dienormalen Werthe 1,1 und 1,37 Proc. an Fett.

Die beschriebene Methode wird noch in vielen anderen Fällen mit Nutzen angewendet werden können. So bietet bekanntlich die Fettbestimmung condensirter Milch grosse Schwierigkeiten. In der letzten Zeit wurden hierfür u. a. von Farrington¹⁰), Leach¹¹) und Geisler¹²) Methoden vorgeschlagen, welche sämmtlich als weitläufig bezeichnet werden müssen und bei welchen man überdies nur von einer geringen Quantität des Untersuchungsmaterials ausgehen kann. Geisler z. B. giebt in dieser Hinsicht an, dass nur 1 g Milch genommen werden darf und dass die Extraction mit Äther 4—5 Stunden dauern muss. Bei einer Fettbestimmung nach meiner Methode in einer Probe condensirter Milch, welche vollkommen in derselben Weise wie beim Mehl und Brot vorgenommen wurde, fand sich bei zwei Bestimmungen in 10 g Milch für den Fettgehalt resp. 9,87 und 9,90 Proc., während aus 100 g derselben Milch in einer einzigen Operation 9,77 g Fett abgeschieden wurden.

Es sei an dieser Stelle nochmals betont, dass ein grosser Vortheil der beschriebenen Methode in dem Umstande gelegen ist, dass reichliche Fettquantitäten mittels einer einzigen Extraction in einem kleinen Apparate erhalten werden können. Es unterliegt wohl kaum einem Zweifel, dass hierdurch das Studium der verschiedenen Eigenschaften von Pflanzenfetten gefördert werden kann, indem man diese früher mittels direkter Extraction aus der Muttersubstanz beim Arbeiten in kleinem Maassstabe nur in je kleinen Mengen bekommen konnte.

Auch in dieser Richtung habe ich bereits Versuche angestellt.

Es wurde nun weiter versucht, eine Antwort zu geben auf die Frage, ob in einem bestimmten Falle bei der Aufbereitung des

⁹⁾ Die R.-M. Zahl betrug für dieses Fett 1,7 ccm.

¹⁰⁾ Amer. chem. Journ. 1901, 24, 267.

¹¹⁾ Journ. Amer. Chem. Soc. 1900, 22, 589.

¹²⁾ ibid. 637.

Teiges Milch oder Wasser gebraucht worden war. Als Grundlage für diese Untersuchungen bestimmte ich in erster Linie mittels der beschriebenen Methode den Fettgehalt von 10 Proben Weizengehalt, bei 110° C. getrocknet.

Die Ergebnisse dieser Untersuchung findet man in der nachstehenden Tabelle¹²⁾:

Probe	Proc. Fettgehalt	Probe	Proc. Fettgehalt
No. 1	2,10	No. 6	1,44
- 2	1,62	- 7	1,51
- 3	1,58	- 8	1,85
- 4	1,54	- 9	1,53
- 5	1,77	- 10	1,84

Im Mittel betrug also der Fettgehalt der 10 untersuchten Proben 1,68 Proc.

Zweitens wurde der Gehalt an flüchtigen Fettsäuren in 5 g des aus obigen Mehlproben erhaltenen Fettes nach der Reichert-Meissl'schen Methode bestimmt. Es fand sich, dass im Mittel pro 5 g Fett 1,8 ccm $\frac{1}{10}$ N.-Alkali zur Neutralisation der flüchtigen Fettsäuren benötigt waren.

Mittels dieser Belege war es möglich, die oben angegebene Frage zu lösen. Zu diesem Zwecke wurden Brote gebacken mit der Hinzugabe von Milch, deren Fettgehalt bekannt war; es wurden bei diesen Versuchen zu je 150 g Mehl 100 g Milch mit der benötigten Menge an Hefe und Salz hinzugefügt, wie dieses ja auch bei den Bäckern zu geschehen pflegt.

Es wurde nun von den Brotten nach dem Trocknen der Fettgehalt und die R.-M.-Zahl des Brotfettes bestimmt; hierbei sei bemerkt, dass im Zusammenhang mit dem Factum, dass die Bäcker zur Erzielung einer braunen Kruste den Teig mit Öl einreiben, nur das Fett aus der Krume extrahiert wurde.

Die folgende Tabelle enthält die Ergebnisse, welche hierbei durch Hinzufügung von Milch mit verschiedenem Fettgehalte erzielt wurden. Zu gleicher Zeit sind auch die Zahlen für ein mit Wasser statt mit Milch gebackenes Brot hierbei aufgenommen.

Proc. Fettgehalt der Milch	Proc. Fettgehalt des Brotes	R.-M. Zahl des Brotfettes
3,42	4,09	16,6
2,51	3,47	14,9
1,45	2,30	9,4
0,38	1,77	4,1
—	2,05	2,0

Wie man von vornherein erwarten konnte, geht aus diesen Resultaten eine Beziehung zwischen dem Fettgehalt der benutzten Milch und dem des damit gebackenen Brotes hervor.

¹²⁾ Die hier untersuchten Proben sind Gemenge von verschiedenen Mehlsorten, so wie dieselben von den Bäckern in Holland gebraucht werden.

Ist die Milch normal zusammengesetzt, d. h. enthält sie etwa 3 Proc. Fett oder mehr, so findet man im Brote einen Fettgehalt, welcher deutlich grösser ist als beim Wasserbrot oder beim Brot, welches mit entrahmter Milch gebacken ist.

Man kann weiter aus der R.-M.-Zahl, welche für das Brotfett gefunden wird, schliessen, ob sich im Brote Butterfett befindet und also, ob bei der Aufbereitung überhaupt Milch gebraucht worden ist. In diesem Falle nämlich wird die R.-M.-Zahl grösser als $\pm 1,8$, der für Weizenfett gefundene Mittelwerth, und selbstverständlich ist die Steigerung um so grösser, je fettreicher die Milch war. Die Bestimmung des soeben genannten Werthes hat eine besondere Bedeutung in Bezug auf den Umstand, dass von einigen Bäckern das Fett in der Form von Margarine hinzugefügt wird. Ist dieses der Fall, so wird der Fettgehalt des Brotes grösser sein als der von Wasserbrot, aber der Gehalt an flüchtigen Fettsäuren wird mit dem des letztgenannten übereinstimmen.

Der folgende Versuch bestätigt diese Voraussetzung. Es wurde ein Brot gebacken aus 450 g Mehl, 280 g Wasser und 15 g Margarine mit etwas Hefe und Salz. Das getrocknete Brot enthielt 5,27 Proc. Fett. Die Margarine zeigte die R.-M.-Zahl 1,3, während 5 g Fett vom Brote den Werth 1,2 lieferten.

In ganz vereinzelten Fällen wird von den Bäckern noch ein zweites Surrogat für Milch benutzt, nämlich sog. „honigzoet“, ein Gemisch von Potasche, Seife, Fett und Kartoffelsirup oder Zucker.

Auch wenn diese Substanz zugesetzt worden ist, kann man die Abwesenheit von Milchfett ebenso leicht feststellen, als im vorigen Falle.

So ergab ein Brot, das auf 480 g Mehl und 300 g Wasser 20 g „honigzoet“ enthielt, einen Fettgehalt von 3,60 Proc. Das Fett aus dem „honigzoet“ zeigte die R.-M.-Zahl 1, das des Brotes die Zahl 0,9.

Zur Anwendung des hier Mitgetheilten auf die Praxis untersuchte ich noch 4 Brotproben (No. 1, 2, 3 und 4) von verschiedenen Brotfabriken in dieser Stadt und überdies 3 Proben (No. 5, 6 und 7) von Privatbäckern.

Die untenstehende Tabelle enthält die Resultate dieser Untersuchung:

Probe	Proc. Fettgehalt des Brotes	R.-M. Zahl des Brotfettes
No. 1	2,79	7,4
- 2	2,88	10,1
- 3	2,56	8,7
- 4	1,82	4,1
- 5	3,22	12,7
- 6	2,82	11,4
- 7	1,82	1,8

Wenn man diese Zahlen mit denen vergleicht, welche für die Versuchsbrote auf S. 124 mitgetheilt worden sind, so darf man schliessen, dass No. 1, 2, 3, 5 und 6 mit theilweise enträhmter, No. 4 höchst wahrscheinlich mit ganz enträhmter Milch gebacken wurden und No. 7 mit Wasser^{14).}

Aus Obigem darf meines Erachtens gefolgert werden, dass die Frage, ob Brot mit Milch, mit Wasser oder unter Hinzufügung eines anderen Fettes als Milchfett gebacken worden ist, auf einfache Weise zu lösen ist.

Im Anschluss an das Mitgetheilte erlaube ich mir noch auf Folgendes hinzuweisen.

Zum Zweck des Herausrechnens der R.-M.-Zahl des Fettes, welches dem Brote, sei es als Milchfett oder in Form einer anderen Fettart, hinzugefügt worden ist, möge die folgende Controlrechnung bei einem Brote bekannter Zusammensetzung (Tabelle S. 124 1. Beispiel) hier einen Platz finden. Für dieses Brot wurden 180 g Mehl mit einem Wassergehalt von 13 Proc., also 156,6 g trocknes Mehl, benutzt. Indem man weiter noch 100 g Milch, welche 10,95 g Trockensubstanz enthielt, 5 g Hefe (im Mittel mit 26 Proc. Trockensubstanz) und 1,6 g getrocknetes Salz hinzufügte, darf das Gewicht des trocknen Brotes auf 170,45 g veranschlagt werden.

Der Fettgehalt der benutzten Milch betrug 3,42 Proc., also befanden sich in 100 g des getrockneten Brotes 2 g Milchfett. Der totale Fettgehalt betrug 4,09 Proc. und es enthielten also 100 g getrocknetes Brot $4,09 - 2 = 2,09$ g Weizenfett.

Pro 5 g Brotfett hat man also 2,45 g Milchfett und 2,55 g Weizenfett.

In der R.-M.-Zahl des Brotfettes sind $\frac{2,55}{5} \cdot 1,8 = 0,92$ für das Weizenfett einbezogen und es erübrigts deshalb $16,6 - 0,92 = 15,68$ für das Milchfett oder pro 5 g Milchfett $\frac{15,68}{2,45} \cdot 5 = 32$, ein Werth, welcher für reines Milchfett gültig sein kann.

Bei der Herausrechnung der R.-M.-Zahl des hinzugefügten Fettes (Milchfett oder anderes Fett) eines Brotes unbekannter Zusammensetzung (s. die obenstehende Tabelle) wurde im Zusammenhange mit dem Vorstehenden angenommen, dass in 100 g trockenen Brotes im Mittel 90 g trockenes Mehl enthalten sind.

In 100 g trockenen Brotes (No. 1—6) fand man resp. 2,79, 2,88, 2,56, 1,82, 3,22 und 2,82 g Fett, also bleiben nach der

Subtraction von $1,68 \cdot \frac{90}{100} = 1,51$ g für das Weizenfett, resp. 1,28, 1,37, 1,05, 0,31, 1,71 und 1,31 g für das fremde Fett über.

Für die Anzahl ccm $\frac{1}{10}$ N.-Alkali, benötigt für die flüchtigen Fettsäuren dieser Quantitäten fremden Fettes, findet man, indem man bei der Rechnung die in der Tabelle angegebenen R.-M.-Zahlen für das Brotfett benutzt, resp. die Werthe: 4,13, 5,82, 4,45, 1,49, 8,18 und 6,43. Subtrahirt man von diesen Zahlen den Werth 0,54 ($= 1,8 \cdot \frac{1,51}{5}$) für das anwesende Weizenfett, so bleibt für das fremde Fett resp. 3,89, 5,28, 3,91, 0,95, 7,64 und 5,89, und berechnet man schliesslich diese Zahlen auf 5 g des fremden Fettes, so findet man: 14,0, 19,2, 18,6, 15,3, 22,3 und 22,5 als R.-M.-Zahl des hinzugefügten Fettes.

Bei der Discussion dieser Zahlen, welche zum Theil kleiner sind als diejenigen, welche man gewöhnlich für Milchfett findet, muss berücksichtigt werden, dass für die Rechnung nicht genau bekannte Werthe benutzt worden sind. Abgesehen noch von dem Factum, dass der Werth 90 als Gehalt des trocknen Brotes an trocknem Mehle nicht genügend feststeht, sind auch die Zahlen 1,68 (mittlerer Fettgehalt des Weizenmehles) und 1,8 (R.-M.-Zahl des Weizenmehles) nur als vorläufige anzusehen, indem dieselben aus nur 10 unter einander ziemlich abweichenden Werthen herstammen. Ich bin selbst beschäftigt, meine Versuche in dieser Richtung auszudehnen; es würde mir aber äusserst angenehm sein, wenn auch Andere hierzu beitragen würden. Mittels der angegebenen Methode kann man jedoch jetzt schon mit Sicherheit entscheiden zwischen Brot, welches mit Milch, und solchem, welches mit einem anderen Fette gebacken worden ist.

Es führt ja eine Rechnung, wie die obige, z. B. für das mit Margarin und das mit „honigoet“ gebackene Brot (S. 124), resp. zu den R.-M.-Zahlen 0,9 und 0,3 für das hinzugefügte Fett. Die R.-M.-Zahl wird hier also ungefähr Null.

Die Fettanalyse im Jahre 1901.

Von Dr. W. Fahrion.

Bei den enormen Mengen von Fetten und Ölen, welche wir Jahr für Jahr dem Pflanzen- und Thierreich entnehmen, um sie theils als Nahrungsmittel, theils zu technischen Zwecken zu verwenden, ist es begreiflich, dass die Fettanalyse fortwährend an Bedeutung gewinnt. Sie stellt dem Chemiker

¹⁴⁾ Dieses Brot wurde in der That als Wasserbrot verkauft.