

der Münchner Station nähern und bedeutend abweichen von den Zahlen, welche Scheurer-Kestner angibt.

Die Differenzen zwischen den beobachteten und den nach Dulong berechneten Wärme-Einheiten sind Theils plus, Theils minus, ohne dass sich dieses Verhalten in Beziehung zur Elementar-Zusammensetzung der Kohle bringen liesse. Bei ungefähr $\frac{1}{4}$ aller von uns ausgeführten Bestimmungen liegen die in Rede stehenden Differenzen innerhalb der Beobachtungsfehler (nämlich 1 % des calorischen Werthes, plus oder minus). Bei allen übrigen Bestimmungen sind die Unterschiede jedoch so bedeutend, dass sie nicht vernachlässigt werden können. Bei einer jeden genauen Kohlenuntersuchung ist daher die calorimetrische Brennwerthbestimmung unerlässlich.

Ueber Milhfettbestimmungen.

Von

Prof. Dr. **Leo Liebermann.**

1. Die volumetrische Methode.

Vor einiger Zeit habe ich in dieser Zeitschrift eine neue, volumetrische Methode zur Bestimmung des Fettgehaltes der Milch publicirt. *) Dieselbe wurde von C. H. Wolff **) einer Prüfung unterzogen, wobei er fand, dass meine Methode um 0,2 % mehr Fett gab als die directe gewichtsanalytische, Eintrocknen der Milch auf Quarzsand und Extraction mit Aether. Zugleich gab er auch eine anscheinend plausible Erklärung dieses Befundes, welche darin besteht, dass 50 cc Aether, mit 50 cc mit Kali versetzter Milch geschüttelt, nach der Trennung der beiden Flüssigkeiten, was ihr Volum betrifft, eine ähnliche Aenderung erfahren dürften wie Wasser und Aether, wenn sie mit einander geschüttelt werden, so dass die bei meiner Methode resultirende Aetherfettlösung thatsächlich nicht mehr einem gleichen Volum Milch entsprechen würde, sondern um so viel mehr, als sich Aether in der Milch gelöst hatte, da der in der Flüssigkeit gelöste Aether nach Soxhlet kein Fett in Auflösung hält. Kurz die ätherische Fettlösung wäre nach

*) Diese Zeitschrift **22**, 383.

), Pharmaceutische Centralhalle 1883 p. 435; diese Zeitschrift **23, 87.

Wolff concentrirter als ich angenommen hatte. Wolff schlägt daher vor, meine Methode in der Weise abzuändern, dass statt 50 cc 55 oder 44 cc Aether verwendet werden.

Obwohl ich nach den zahlreichen, stets übereinstimmenden Bestimmungen, welche nach meiner Methode ausgeführt worden, gleich beim Erscheinen der Wolff'schen Arbeit davon überzeugt war, dass hier irgend ein Irrthum vorliegen müsse, war es mir doch bis jetzt nicht möglich denselben durch eine neuere Publication richtig zu stellen, da mannigfache und zahlreiche andere Arbeiten, wie sie eine stark frequentirte Versuchsstation bietet, meine Zeit völlig in Anspruch nahmen.

Bevor ich mit Hilfe der weiter unten folgenden analytischen Belege das Irrthümliche jener Behauptung, dass meine Methode zu hohe Resultate gebe, darlege, sei es mir gestattet auf die Frage näher einzugehen, ob es gerechtfertigt ist, wenn Wolff die Verhältnisse, welche sich beim Schütteln von Wasser mit Aether ergeben, ohne Weiteres auf Milch überträgt? Man wird aus dem Folgenden sehen, dass dies nicht der Fall ist.

In eine in halbe Cubikcentimeter getheilte Messröhre habe ich 30 cc Milch und 3 cc Kalilauge gebracht, nach dem Durchschütteln mit aufgesetztem Korkstöpsel habe ich diese Mischung vorsichtig mit 30 cc wasserhaltigem Aether überschichtet — die Aetherschicht nahm in der Messröhre nicht den Raum zwischen 33 und 63, sondern zwischen 32 und 62 cc ein, was sich so erklären lässt, dass beim Schütteln der Kalilauge mit Milch ein Theil der Mischung an den Wänden haften blieb. Vielleicht findet aber auch eine mässige Contraction statt, wenn Kalilauge mit Milch geschüttelt wird. —

Ich habe nun wieder mit aufgesetztem Pfropf tüchtig durchgeschüttelt und dann, längere Zeit hindurch, dem Gemisch leichte, verticale Stösse gegeben, um das Aufsteigen der Aetherfettlösung zu beschleunigen. Nach dem völligen, klaren Absetzen ergaben sich folgende Verhältnisse:

Die Flüssigkeit in der Röhre zeigt drei scharf getrennte Schichten: die untere, rothe, reicht bis zum 32 cc andeutenden Theilstrich, die mittlere, gelbweisse, undurchsichtige, emulsionsartige von 32—39, und die obere, wasserhelle, klare Aetherschicht bis 61,5 cc.

Diese mit der emulsionsartigen Schicht erfüllt daher, bis auf eine wohl kaum in Betracht zu ziehende Differenz von 0,5 cc, den gleichen Raum wie früher der Aether allein, die untere, rothe Schicht genau denselben Raum wie die mit Kali geschüttelte Milch.

Es folgt hieraus wohl zweifellos, dass sich die ätherische Fettlösung vollständig abscheidet, dass jedoch ein Theil derselben nicht klar wird, sondern eine emulsionsartige Flüssigkeit bildet, die vielleicht durch den Seifengehalt der Milch (Einwirkung der starken Kalilauge auf das leicht verseifbare MilCHFett) erzeugt wird.

Es ist demnach klar, dass die Verhältnisse hier anders liegen, als bei Mischungen von Wasser mit Aether.

Weiter und im Anschluss an die soeben gewürdigte Behauptung beruft sich Wolff auf folgende Aeusserung Soxhlet's: »Schüttelt man gemessene Mengen von Milch, Kalilauge und Aether zusammen, so löst sich, wie schon bekannt, das Fett vollständig in Aether und sammelt sich nach kurzem Stehen als klare Aetherfettlösung an der Oberfläche. Ein kleiner Theil des Aethers bleibt hierbei in der unterstehenden Flüssigkeit gelöst ohne jedoch Fett in Auflösung zu halten. Mit Aether gesättigtes Wasser löst keine Spur Fett.«*)

Es scheint mir als wenn diese, allerdings nicht ganz präcis formulirten Sätze von Wolff nicht ganz richtig interpretirt worden wären.

Die Aethermenge, welche bei der Methode von Soxhlet in Form einer Emulsion in der unterstehenden Flüssigkeit bleibt und sich erst viel später als die klare Aetherfettlösung trennt, kann namentlich im Verhältniss zu den angewandten 60 cc nicht klein sein, noch wäre es richtig anzunehmen, dass dieser Aether kein Fett enthält.

Man kann sich davon leicht überzeugen, wenn man die klare Aetherfettlösung, welche nach dem völligen Absitzen bei der Methode Soxhlet's resultirt, durch den Scheidetrichter trennt und in der wässerigen, jedoch die Emulsion enthaltenden Flüssigkeit eine Fettbestimmung macht.

Eine Milch, welche bei der directen gewichtsanalytischen Bestimmung (Extraction der auf Glaspulver eingetrockneten Milch) 4,229 %, bei der Bestimmung nach Soxhlet 4,2 % Fett gab, wurde in der oben erwähnten Weise behandelt und in der unter der klaren Aetherfettlösung befindlichen Flüssigkeit, durch Ausschütteln mit Aether, noch 1,484 g Fett gefunden. Andere Versuche, die des weiteren hier anzuführen überflüssig wäre, haben Aehnliches ergeben.

Da ich nicht annehmen kann, dass Soxhlet all dies entgangen sein sollte, und da er ausdrücklich sagt, dass nur eine kleine Menge Aethers,

*) Aräometrische Methode u. s. w. Sonder-Abdruck aus der Zeitschrift des landw. Vereins in Bayern p. 2 und Anmerkung daselbst.

welche kein Fett enthält, gelöst bleibt, so glaube ich dass er diejenige Menge Aether gemeint hat, welche auch nach Abscheidung der öfters erwähnten Emulsion noch in der unterstehenden Flüssigkeit gelöst bleibt. Diese ist nun wirklich so gering, dass, wie auch Hoppe-Seyler*) bemerkt, eine Correctur unnöthig ist.

Die folgenden vergleichenden Fettbestimmungen werden nun beweisen, dass meine Methode thatsächlich genaue Resultate gibt, die weit entfernt zu hoch zu sein, manchmal noch um einige Hundertel Procente zu niedrig sind.

Milch I.

Zur Bestimmung des Fettgehaltes wurden drei verschiedene Methoden gewählt.

- 1) Die directe gewichtsanalytische, Eintrocknen von 10 cc Milch auf Glaspulver und Extraction mit Aether am Rückflusskühler im Soxhlet'schen Extractionsapparat.
- 2) Die aräometrische Methode von Soxhlet.
- 3) Meine Methode, sowohl in ihrer ursprünglichen Form, Schütteln von 50 cc mit Kali versetzter Milch mit 50 cc wasserhaltigen Aethers, als auch
- 4) in der von Wolff vorgeschlagenen Modification mit 54 cc Aether.

Die Resultate sind folgende:

- 1) Directe gewichtsanalytische Bestimmung . . . 4,229 % Fett.
- 2) Aräometrische Bestimmung nach Soxhlet . . 4,200' « «
- 3) Meine Methode mit 50 cc Aether und zwar:

Probe a) direct gewogen . . .	4,186 % Fett.
« b) « « . . .	4,187 « «
« « volumetrisch bestimmt . .	4,276 « «
- 4) Meine Methode in der Modification von Wolff mit 54 cc Aether

direct gewogen	3,872 %
volumetrisch bestimmt . .	3,916 «

Die Bestimmung nach Soxhlet weicht daher von der directen gewichtsanalytischen um circa 3 Hundertel, die Bestimmung nach meiner Methode, wenn die erhaltene Fettmenge gewogen wird, um circa 4 Hundertel, wenn sie gemessen wird um + 47 Tausendstel Procent ab, während die Modification von Wolff mit 54 cc Aether bei der Wägung um 0,357 %, bei Messung der Fettmenge um 0,313 % zu wenig gibt.

*) Handbuch der physiol. und pathol. chem. Analyse 5. Aufl.

Milch II.

- 1) Bestimmung nach Soxhlet 4,70 % Fett.
- 2) Nach meiner Methode mit 50 cc Aether
 - gewogen 4,645 %
 - gemessen 4,629 «
- 3) Nach der Modification von Wolff mit 54 cc
 - gewogen 4,3075 % Fett,
 - nach der Modification von Wolff mit 55 cc
 - gewogen 4,2135 % Fett.

Milch III.

- 1) Nach Soxhlet 3,93 % Fett.
- 2) Nach meiner Methode mit 50 cc
 - Probe a) gewogen . . 4,005; gemessen . . 3,9285
 - « b) « . . 4,010; « . . 4,063
- 3) Nach Wolff mit 55 cc
 - gewogen . . 3,610; gemessen . . 3,596.

Während also meine Methode bei Anwendung von nur 50 cc Aether überall die wünschenswerthe Uebereinstimmung zeigt, gibt die Modification von Wolff immer erheblich zu wenig Fett; was nach dem, was Eingangs dieser Arbeit vorgebracht wurde, ganz natürlich ist.

Uebrigens habe ich noch eine ganze Reihe von Bestimmungen theils selbst ausgeführt, theils von den Herren Dr. Asboth und Gyöngyössy ausführen lassen.

Diese letzteren mögen hier noch Platz finden.

Milch IV.	{	Nach Soxhlet	3,35 % Fett
		Nach Wolff's Modific. mit 55 cc Aether	3,159 « «
« V.	{	Nach Soxhlet	4,42 « «
		Nach Wolff's Modific. mit 55 cc Aether	4,169 « «
« VI.	{	Nach Soxhlet	3,48 « «
		Nach Wolff mit 55 cc Aether	3,246 « «
« VII.	{	Nach Soxhlet	4,44 « «
		Nach Wolff mit 55 cc Aether	4,328 « «
« VIII.	{	Nach Soxhlet	3,68 « «
		Nach Wolff mit 55 cc Aether	3,525 « «

Wie es nun kommt, dass Wolff bei Anwendung meines Verfahrens doch um 0,2 % zu hohe, bei seiner Modification jedoch befriedigende Resultate erhalten hat, kann ich nur vermuthungsweise so erklären,

dass Wolff das nach meiner Methode gewonnene MilCHFett vielleicht nicht genügend getrocknet hat.

Ist das der Fall, so kann ich mich allerdings nicht frei von aller Schuld sprechen, da ich in meinem Buche die chemische Praxis u. s. w. auf pag. 81 das Trocknen bei 100° C. empfehle. Freilich habe ich in der später erschienenen Abhandlung, und Wolff citirt diese, ein viertelstündiges Trocknen zwischen $100-105^{\circ}$ oder Erwärmen über einer kleinen Flamme bis zur Gelbfärbung empfohlen, doch gestehe ich gerne zu, dass die Wichtigkeit dieser Operation auch dort nicht genügend hervorgehoben wird. — Das MilCHFett hält eine gewisse Menge Wasser mit grosser Kraft zurück.

Diese Menge scheint auch bei gleichen Mengen MilCHFett eine wechselnde zu sein, steigt aber jedenfalls mit der Fettmenge, so dass nach meinen neueren Erfahrungen ein viertelstündiges Trocknen, namentlich bei fettreicher Milch, nicht immer genügt. Um ganz sicher zu gehen empfehle ich daher ein mindestens halbstündiges Erhitzen bei 110° C.

Im Folgenden will ich einige Modificationen beschreiben, die ich bei der volumetrischen Methode der MilCHFettbestimmung für zweckmässig gefunden habe und kann versichern, dass man bei der Art zu operiren, wie ich es nun empfehlen will, vollkommen genaue Resultate erzielen wird.

Da ich die Erfahrung gemacht habe, dass das exacte Handhaben der Messpipetten (siehe meine Abhandlung a. a. O. p. 383, No. 3 der Erfordernisse, sowie auch die chem. Praxis auf dem Gebiete der Gesundheitspflege und gerichtl. Medicin 1883 p. 80), bei weniger Geübten mit Schwierigkeiten verbunden sein kann, habe ich Glashahnbüretten anfertigen lassen, welche die Messpipetten überflüssig machen und zwar Büretten in zweierlei Form:

Fig. 56 (a. d. folg. Seite) gestattet die Verwendung jedes Kölbchens, welches weniger als 47, oder eben 47 cc fasst, da auf jeden beliebigen Strich eingestellt werden kann. Am schärfsten kann auf 0 eingestellt werden, wenn man ein genau 45 cc fassendes Kölbchen anfertigen lässt.

Fig. 57 kann nur bei einem Kölbchen von 44—45 cc Rauminhalt angewendet werden, bietet jedoch den Vortheil, dass die Bürette kürzer und daher etwas bequemer zu handhaben ist. Der Raum zwischen

43—45 ist bei beiden Büretten genau in Zehntel und Hundertstel getheilt und zwar so, dass 5 Tausendstel noch leicht geschätzt werden können.

Was die Kölbchen anbelangt, so habe ich früher grössere verwendet (circa 50 cc fassend), es genügen jedoch solche von 45 cc. Es ist auch

Fig. 56.

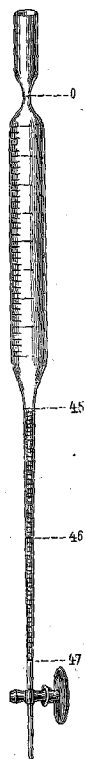


Fig. 57.



bei diesen ein Uebersteigen des Aethers beim rascheren Verdunsten nicht zu befürchten.

Die übrigen Modificationen werden sich aus der nun folgenden Vorschrift zum Operiren von selbst ergeben.

1. Das völlig trockene Kölbchen wird genau in der Weise geeicht, wie das in meiner früheren Arbeit angegeben wurde. Sowohl beim Eichen als Zurückmessen achte man darauf, dass die letzten Tropfen Wasser möglichst klein seien. Verwendet man die oben beschriebenen Büretten, oder überhaupt Büretten mit Glashähnen, so sollen diese Hähne gut eingefettet werden um sie leicht regulirbar zu machen. Die Büretten sollen völlig rein sein, damit nicht grössere Wassertropfen an den Wänden haften bleiben. Man warte nach be-

endeter Messung immer 5 Minuten lang, ehe man das Resultat notirt.

2. 50 cc Milch werden in einem Cylinder von a. a. O. angegebenen Dimensionen mit 50 cc Kalilauge von 1,27 specifischem Gewicht versetzt, gut durchgeschüttelt und etwa 5 Minuten stehen gelassen. Hierauf versetzt man mit 50 cc wasserhaltigen Aethers und schüttelt 10 Sekunden lang nicht zu stark. Etwa 20 Minuten lang

gibt man, ähnlich wie dies Soxhlet für seine Methode vorschreibt, dem Cylinder jede halbe Minute 1—2 leichte, verticale Stösse. Die Abscheidung der klaren Aetherschicht ist nach Verlauf dieser Zeit gewöhnlich eine vollständige, doch kommt es vor, dass Theile der früher erwähnten Emulsion die unteren Partien in Form eines durchsichtigen, feinen Netzes durchziehen. Durch einige leichte, rotirende Bewegungen,

die man dem Cylinder ertheilt, bewirkt man, dass sich diese feine Masse zusammenballt und rasch absetzt.

3. Der klaren Aetherlösung entnimmt man mit Hülfe einer Pipette 20 cc. Bevor man diese in's Kölbchen fliessen lässt, fährt man mit der freien Hand einmal über denjenigen Theil der Pipette, der eingetaucht war, um zu vermeiden, das etwa haften gebliebene Theile der kalischen Flüssigkeit mit in das Kölbchen gelangen. Die Aetherlösung wird verdunstet und der Rückstand mindestens $\frac{1}{2}$ Stunde bei 110° C. oder, was noch besser ist, über einer kleinen Flamme bis zum Auftreten des Geruches von zersetzter Butter getrocknet.

4. Man lässt im Exsiccator erkalten. Man kann nun wägen, wenn die Tara des Kölbchens bekannt ist, oder man bestimmt volumetrisch. Im letzteren Falle taucht man das Kölbchen einige Minuten lang in eine Portion desjenigen Wassers, mit welchem man zurückzumessen beabsichtigt.

Das übrige siehe in 1, sowie in der schon citirten Arbeit.

Verlangt man von einer für die Praxis bestimmten Methode, dass die Bestimmung ohne Wage, in kurzer Zeit mit Genauigkeit ausführbar sei, so entspricht die volumetrische Methode der Milhfettbestimmung diesen Anforderungen völlig.

Sie entspricht jedoch nicht, sobald man als Erforderniss einer guten, praktischen Methode die Ausführbarkeit auf der Strasse und ohne die geringste Gewandtheit in chemischen Manipulationen hinstellt. Ich bin überzeugt, dass es eine solche Milhfettbestimmung nicht gibt.

Wohl hat man früher die Feser'sche für eine solche gehalten, doch ist man von diesem Irrthum bald zurückgekommen,*) wie denn die sogenannten optischen Methoden, unter denen die Feser'sche vielleicht noch die beste ist, all ihren Credit verloren haben.

Gewiss hat aber auch meine Methode ihre Uebelstände, die sie unter gewissen Verhältnissen unbrauchbar machen. Es soll hierüber in den folgenden Zeilen das Nöthige gesagt werden.

*) Es dürfte folgendes erwähnenswerth sein: Um zu sehen, wie gross die Differenzen sein können, wenn der Fettgehalt der nämlichen Milch nach Feser von verschiedenen Personen bestimmt wird, habe ich hier im Laboratorium die nämliche Milch von vier Chemikern untersuchen lassen. Nicht zwei Ablesungen stimmten unter einander, und es ergab sich eine Differenz von 1,5 %.

2. Methode von Marchand, verbessert von Schmidt und Tollens, sowie von Dietzsch. Die aräometrische Methode von Soxhlet.

Seit etwa $\frac{3}{4}$ Jahren besteht hier in Budapest eine Molkereigenossenschaft, welche es sich, und zwar besonders auf Anrathen des Begründers dieser Genossenschaft, des verdienstvollen Inspectors für Milchwirthschaft, Herrn Eduard Egán, zur Aufgabe gemacht hat, die Solidität, mithin den Bestand des Unternehmens dadurch zu sichern, dass sie die durch die Genossenschaftsmitglieder gelieferte Milch nach Maassgabe ihres Fettgehaltes bezahlt.

Um dies möglich zu machen, musste zunächst eine Methode der MilCHFettbestimmung gewählt werden, welche bei möglichst grosser Genauigkeit die Ausführung einer grossen Zahl von Bestimmungen in kurzer Zeit gestattet. Ich habe es nun unternommen, die Untersuchungen in Gang zu bringen und habe zunächst meine volumetrische Methode in Anwendung gebracht. Es zeigte sich jedoch bald, dass diese unter den obwaltenden Verhältnissen nicht zu gebrauchen war. Die MilCHFettbestimmungen mussten nämlich in einem kleinen, vielfach noch anderen Zwecken dienenden Zimmer ohne genügende Ventilation ausgeführt werden. Das Verdunsten einer grösseren Menge Aethers, was nach meiner Methode unausweichlich ist, konnte daher unmöglich vorgenommen werden, mithin war aber auch die ganze Methode unmöglich.

Es wurden nun viele hundert Versuche mit der Methode von Marchand, in der Modification von Schmidt und Tollens, gemacht, und es schien anfangs, als wenn diese Methode zu brauchen wäre, wenn man mit der nöthigen Sorgfalt arbeitet und alle vorgeschriebenen Bedingungen einhält, besonders aber das Schütteln der mit Essigsäure versetzten Milch mit Aether bis zur möglichst feinen Vertheilung des Niederschlages fortsetzt. Man erhält in den meisten Fällen sehr gute Resultate.

Man vergleiche z. B. die folgenden:

Milch 1.	{	Bestimmung nach Marchand, Schmidt-	
		Tollens	3,787 % Fett
		gewichtsanalytisch	3,780 « «
" 2.	{	Bestimmung nach Marchand u. s. w. . .	3,685 « «
		" " Soxhlet aräometrisch . . .	3,74 « «
" 3.	{	" " Marchand u. s. w. . .	4,297 « «
		" " Soxhlet	4,320 « «

Milch 4.	{	Bestimmung nach Marchand u. s. w.	3,277 % Fett
		« « Soxhlet	3,230 « «
« 5.	{	« « Marchand u. s. w.	3,583 « «
		« « Soxhlet	3,57 « «

Leider gibt es aber Milchsorten (wie ich vermuthe von älteren Kühen) bei denen die Methode im Stich lässt. Man erhält bei diesen leicht um die Hälfte zu niedrige Resultate, abgesehen von den Fällen, bei denen sich gar keine Aetherfettlösung abscheidet. Diese letzteren Fälle sind übrigens die minder bösen, da man dann weiss, dass die Bestimmung misslungen ist. Erhält man jedoch zu wenig, so hat man keinen Anhaltspunkt zur Beurtheilung. Man ist bei dieser Methode eben nie sicher, auch dann nicht, wenn man alle Bestimmungen zweimal macht — was bei einer grösseren Anzahl von Untersuchungen schon sehr misslich ist — weil man, wie ich gesehen habe, dasselbe fehlerhafte Resultat auch 3—4 mal nach einander erhalten kann. Die Fehlerquelle liegt eben nicht in der Manipulation des Chemikers, sondern in der Eigenthümlichkeit der betreffenden Milch.

Auch die Modification von Dietzsch (»die wichtigsten Nahrungsmittel und Getränke« p. 13), die übrigens manchen Vortheil bietet, hilft diesem Uebelstande nicht ab, wie mich zahlreiche Versuche gelehrt haben.

Nur mit Widerstreben konnte ich mich dazu entschliessen auch diese Methode zu verwerfen und so war ich denn, nach den ungünstigen Erfahrungen, die ich anfangs bei Anwendung der aräometrischen Methode von Soxhlet bezüglich des schweren Abscheidens der Aetherfettlösung gemacht habe. (siehe diese Zeitschrift **22**, 389, sowie »die chemische Praxis u. s. w.« p. 97) in Verlegenheit über die Art, wie ich der mir gestellten Aufgabe gerecht werden sollte.

Ich griff nun nochmals zur Soxhlet'schen Methode in der Absicht sie, wenn nicht anders, durch irgend eine Modification für meine Zwecke brauchbar zu machen, fand aber zu meiner Freude sehr bald, dass es nur sehr kleiner Kunstgriffe bedarf um diese Methode mit Vortheil anwenden zu können, Kunstgriffe, welche, so geringfügig sie auch erscheinen mögen und von denen sich manche allerdings schwer beschreiben, ja sogar kaum demonstrieren lassen, doch von wesentlichem Einfluss auf das Resultat sein können. So ist die Art des ersten Schüttelns mit Aether nicht gleichgültig. Das Schütteln darf nicht heftig, muss aber doch immerhin genügend stark sein. Auch die leicht-

ten, verticalen Stösse, welche man dem Gemisch von $\frac{1}{2}$ zu $\frac{1}{2}$ Minute zu geben hat, müssen geübt werden.

Kurz es sind das Dinge, für die man sich durch Uebung erst ein gewisses Gefühl aneignen muss. Sehr zweckmässig ist es endlich das Gemisch von Milch und Kali nach dem Schütteln einige Zeit stehen zu lassen.

Ich kann nur sagen, dass ich und mein Assistent in der Molkereigenossenschaft mit den Milchsorten wie sie dort vorkommen (3—5 % Fettgehalt), nach Soxhlet's Methode mit grösster Sicherheit und genügend rasch operiren, und dass das Misslingen einer Bestimmung zu den Seltenheiten gehört. Dies zur Richtigstellung meines früher etwas abweichenden Urtheils über die genannte Methode.

Von der von mir übrigens auch nie bezweifelte Genauigkeit hatte ich mich durch viele vergleichende Bestimmungen schon früher überzeugt. Die Differenzen zwischen den Resultaten dieser und der gewichtsanalytischen Methode übersteigen nur selten die hundertstel Procente.

Ich denke nun aus all dem so eben Vorgebrachten folgenden Schluss ziehen zu dürfen:

Wo es sich um rasche und genaue Milhfettbestimmungen ohne Wage handelt, wird die aräometrische Methode von Soxhlet, oder die volumetrische Methode angewendet werden müssen. Welcher man den Vorzug geben will, hängt von Umständen ab, wie ein solcher auch im Vorhergehenden erwähnt wurde.

Sind diese günstig, d. h. verfügt man über einen genügend ventilirbaren Raum, oder sind nur wenige Bestimmungen zu machen, so dürfte meine Methode aus dem Grunde vorzuziehen sein, weil bei derselben ein Unterschied zwischen Voll- und Magermilch nicht besteht.

Verwendet man hingegen die Methode von Soxhlet, so wird es häufig vorkommen, dass man die nämliche Milch zweimal untersuchen muss. Einmal um zu sehen ob die ursprüngliche, für normale Milch bestimmte Methode von Soxhlet anwendbar ist, ein andermal, um im Falle des Misslingens, den Versuch mit der Modification und dem Aräometer für fettarme Milch zu wiederholen.

Budapest, im Mai 1884. Chem. Laboratorium des K. Thierarzneiinstitutes. Chemische Staats-Versuchsstation.
