

wird gegläht im Platintiegel. Nach dem Erkalten in einer trockenen Reibeichale zerrieben und in ein kleines trockenes Gläschen ca. 3,0 g gethan.

Man wägt nun das Gläschen ganz genau und schüttet aus demselben in ein Becherglas verlustlos ca. 0,1—0,2 g heraus.

Zum Beispiel: Gewicht des Gläschens mit Na. Cl = 22,8390.

Nachdem etwas herausgeschüttelt ist = 22,7100,

Differenz = 0,1290.

Letztere 0,1290 g Na. Cl werden in ca. 50 cem Aqua dest. gelöst, mit ca.  $\frac{1}{2}$  cem Kal. monochromat. versetzt, und, aus der in  $\frac{1}{10}$  cem getheilten 50 cem Bürette, so lange mit der  $\frac{1}{10}$  cem Normal Silberlösung, die sich in dieser Bürette befindet, versetzt, zuletzt (vorsichtig) tropfenweise, bis die anfangs gelbe Farbe in schwach roth übergeht.

Zum Beispiel: Gebraucht werden zu obiger Menge Kochsalzlösung (0,129) 22 cem  $\frac{1}{10}$  Normal Silberlösung.

Berechnung:  $22 : 0,129 = 10 : x$ ,

d. h. 22 cem  $\frac{1}{10}$  Normal Silberlösung genügen zu 0,129 Na. Cl, um alles darin enthaltene Chlor zu binden.

Dann sind 10 cem  $\frac{1}{10}$  Normal Silberlösung nöthig, um welche Menge (x) Cl. Na zu binden?

$x = 0,05863$ , d. h.

10 cem der hergestellten  $\frac{1}{10}$  Normal Silberlösung zeigen in irgend einem Wasser 0,05863 g Na. Cl an.

## 2. Die Kuhmilch.

Professor Dr. F. König: „Untersuchung landwirthschaftlich und gewerblich wichtiger Stoffe“ giebt eine Zusammenstellung der Kuhmilch nach 793 Analysen, und sind die Grenzen der einzelnen Zahlen folgende:

	spec. Gewicht	Wasser	Casein	Albumin	Fett	Milchzucker	Salze
Minimum:	1,0264	80,32	1,79	0,25	1,67	2,11	0,35
Maximum:	1,0370	90,69	6,29	1,44	6,47	6,12	1,21
Mittel:	1,0316	87,17	3,02	0,53	3,69	4,88	0,71

Die polizeilichen Vorschriften beschränken diese Zahlen nach den örtlichen Verhältnissen und gelten für Magdeburg:

Magermilch: Fett 0,15  
spec. Gewicht 1,032—1,037  
Trockensubstanz 8,0 Proc.

Halbmilch: Fett 1,8  
spec. Gewicht 1,030—1,036  
Trockensubstanz 10,5 Proc.

Vollmilch: Fett 2,7  
spec. Gewicht 1,029—1,034  
Trockensubstanz 11,5 Proc.

Bei Beurtheilung ist hierauf selbstredend Rücksicht zu nehmen und geben darum die Grenzwerte normaler Kuhmilch von Dr. Fleischmann die wesentlichsten Stützpunkte zur Feststellung der Thatsache, ob eine Milch gefälscht oder normal ist.

Dieselben sind: spec. Gewicht 1,0290—1,0340  
 Fett 2,5—4,5 Proc.  
 Trockensubstanz 10,3—14,7  
 fettfreie Trockensubstanz 7,8—10,2  
 spec. Gewicht der Trockensubstanz 1,30—1,40.

Bevor ich nun die einzelnen wichtigen Bestimmungsmethoden beschreibe:  
 des spec. Gewichtes,  
 der Trockensubstanz und  
 des Fettes,

scheint es mir doch zweckmäßig zu sein, auf die Ermittlung eines Wasserzusatzes oder einer stattgehabten Entrahmung einzugehen (cf. König).

Für die Berechnung eines etwaigen Wasserzusatzes zur Milch ist, um genaue Anhaltepunkte zu erhalten, erforderlich, daß neben der fraglichen gelieferten Milch die Stallprobe mindestens innerhalb der drei folgenden Tage vorgenommen wird.

Wenn eine solche Stallprobe nicht vorgenommen werden kann, dann muß man allerdings Mittelwerthe, nämlich für spec. Gewicht reiner Milch = 1,0315 und für Fett 3,5 Proc., zu Grunde legen; so berechnet sich der Wasserzusatz entweder nach der Formel:

<p>I. <math>G = \frac{g \times s_2 (s_1 - s_3)}{s_1 (s_2 - s_3)}</math> (Vogel)</p> <p>II. <math>W = \frac{s_1 - s_2}{s_2} 100</math> (Ambühl)</p> <p>III. <math>W = \frac{f_1 \times 100}{f_2} - 100</math> (Vogel)</p>	<p><math>G</math> = Gewicht der verdünnten Milch pro 1 l.  <math>g</math> = Gewicht der Stallmilchprobe.  <math>s_1</math> = spec. Gewicht der Stallmilch, oder wenn solches nicht vorliegt, mittleres spec. Gewicht 1,0315 (bezw. Grade nach Ambühl Formel II).  <math>s_2</math> = spec. Gewicht der untersuchten Milch bezw. Grade für Formel II.  <math>s_3</math> = spec. Gewicht des Wassers = 1.</p>
--	---

Ist z. B.  $g$ , d. h. 1 l Stallmilchprobe = 1031,8 g oder  $s_1 = 1,0318$ , ferner  $s_2 = 1,0285$ ,  $f_1 = 3,47$ ,  $f_2 = 3,09$ , so berechnet sich:

$$\text{Nach I. } G = \frac{1031,8 \cdot 1,0285 (1,0318 - 1)}{1,0318 (1,0285 - 1)}$$

d. h. 1 l Stallmilchprobe wiegt 1031,8 g, nach dem Wasserzusatz wiegt die Milch 1147,6 g, also ist auf 1 l Stallmilchprobe 1147,6 — 1031,8 = 115,8 g oder auf 100 ccm Milch 11,58 ccm Wasser zugesetzt worden.

$$\text{Nach II. } W = \frac{31,8 - 28,5}{28,5} \times 100 = 11,57 \text{ Proc.}$$

$$\text{Nach III. } W = \frac{3,47 \times 100}{3,09} - 100 = 12,30 \text{ Proc.}$$

Man kann daher in diesem Falle sagen: Die Milch ist mit ca. 11 bis 12 Proc. Wasser versetzt worden; liegt eine Stallprobe nicht vor, so setzt man, wie schon bemerkt, die Mittelwerthe für spec. Gewicht und Fett der Milch in die Gleichungen.

**Wenn theilweise entrahmt und Wasser zugesetzt ist.**

Schwieriger wird die Rechnung, wenn die Milch theilweise entrahmt und gleichzeitig mit Wasser versetzt ist. Ist dieselbe bloß entrahmt, so erfährt man die Größe der Entrahmung einfach dadurch, daß man von dem Fettgehalte der Stallprobenmilch den der untersuchten Milch abzieht.

Bei gleichzeitiger Entrahmung und Wässerung kann man sich folgender zwei Formeln von Recknagel bedienen:

$$\text{I. } W = 2,8 (s_1 - s_2) + 3 (f_1 - f_2)$$

$$\text{II. } U = \frac{100 (f_1 - f_2) - f_1 W}{100 - W - f_2}$$

W = Wasserzusatz.  
 $s_1$  = Lactodensimeter d. Stallprobe (oder der mittleren Milch 31,5) d. h. also spec. Gewicht der Milch minus spec. Gewicht des Wassers.  
 $s_2$  = Lactodensimetergrade der untersuchten Milch.  
 $f_1$  = Fettgehalt der Stallprobe oder mittlerer Fettgehalt (3,5 Proc.).  
 $f_2$  = Fettgehalt der untersuchten Milch.  
 U = Größe der Entrahmung, ausgedrückt in g Fett, welche 1 l Milch von seiner ursprünglichen Beschaffenheit verloren hat.

so wird

Fall	$s_1$	$s_2$	$f_1$	$f_2$	W = Proc. zugesetztes Wasser	U = Proc. entzogenes Fett
I.	31,8	28,5	3,47	3,09	10,4	0,02
II.	34,0	32,5	4,04	2,86	7,4	1,0
III.	31,2	24,6	4,19	3,27	20,9	0,05
IV.	29,6	31,8	4,20	2,10	0,14	2,18

Bei Milch I und III liegt daher Wasserzusatz, bei Milch IV eine Entrahmung, bei Milch II eine combinirte Fälschung: Wasserzusatz und Entrahmung vor.

Die 20. Generalversammlung des deutschen Apotheker-Vereins in Magdeburg bringt eine Milchprüfung von E. Schmidt:

Aussehen  
 Reaction  
 spec. Gewicht  
 Fettgehalt: das wichtigste.

Apparat von Gerhard in Bonn auf  $\frac{1}{100}$  Proc. genau.

Der betreffende Apparat besteht in einer starken Glasröhre, die in einer Kugel endigt; desgleichen ist sie in der Mitte kugelförmig ausgebaucht. Die Röhre trägt eine Scala bei 50 ccm, in welche die kugelartigen Erweiterungen mit eingerechnet sind. Zur Ausfüllung des Kugelrohrs werden 10 ccm der gut durchgeschüttelten Milch mittelst einer Pipette in den Apparat gegeben, 10 ccm Salzsäure von 1,19 (also concentrirteste!) hinzugefügt, umgeschüttelt und 1 Minute lang auf einem Drahtnetz über der Gasflamme erhitzt; ein Herausspritzen von Flüssigkeit wird durch die in der Mitte der Röhre angebrachte kugelförmige Erweiterung verhindert. Man erhält so eine ziemlich klare, gelb gefärbte Flüssigkeit, die man auf ca. 40° abkühlt. Hierauf läßt man eine be-

liebige Menge Aether hineinfließen, so daß die letztere bis etwa 1 cm unter dem oben befindlichen letzten Theilstriche der Scala bleibt. Nachdem man den Apparat sodann mit einem Kork geschlossen, schüttelt man 5 Minuten, läßt absetzen und nimmt von der über der wässerigen Schicht stehenden klaren Aether-Fettschicht einen aliquoten Theil heraus, welchen man in einem vorher tarirten trockenen Gläschen verdampft. Die Methode ist in zwei Stunden gut ausgeführt.

Vollmilch sollte im Maximum 3%, Marktmilch 2,5% Fett enthalten.

Von den übrigen Bestimmungsmethoden der Reihe nach will ich nun die von mir so oft ausgeführten Methoden besprechen.

Das spec. Gewicht aräometrisch bestimmt

a) normale Milch:	1,0300	—	1,0330
10 Proc. Wasser:	1,0270	—	1,0290
20 " "	1,0240	—	1,0260
30 " "	1,0210	—	1,0230
40 " "	1,0180	—	1,0200
50 " "	1,0150	—	1,0170
b) abgerahmte Milch:			
10 Proc. Wasser:	1,0295	—	1,0325
20 " "	1,0270	—	1,0295
30 " "	1,0240	—	1,0260
40 " "	1,0195	—	1,0230
50 " "	1,0170	—	1,0195

Bestimmung des spec. Gewichtes mittelst der Mohr-Westphal'schen Waage.  
cf. Cracau (s. hinten Figur III).

Die Mohr-Westphal'sche Waage ist eine sehr fein gearbeitete, gleich-armige Waage. Der eine Arm ist in zehn gleiche Theile getheilt. An dem Haken des linken Balkenarmes wird gewöhnlich ein kleines Gewicht angebracht, welches genau so schwer ist wie der am rechten Arm anzubringende, aus Glas gefertigte und Quecksilber enthaltende Senfkörper. Dieser Senfkörper ist eine kleine Spindel, welche an einem ganz dünnen Platindrahte hängt. Das in der am untern Ende befindlichen Kugel angebrachte Quecksilber wird gleichzeitig zur Wärmemessung mit benutzt und bildet ein kleines Thermometer innerhalb der Spindel.

An Stelle der Gewichte benutzt man kleine Reiter aus mehr oder weniger starkem Drahte und von größerem oder geringerem Gewichte. Selbstverständlich ist dabei aber, daß diese Gewichtsgrößen sowohl zu dem Senfkörper, als auch zu einander in einem bestimmten Verhältnisse stehen müssen.

Man hat gewöhnlich vier verschiedene Größen von solchen Reitern. Will man nun das spec. Gewicht irgend einer Flüssigkeit, beispielsweise der Milch, bestimmen, so füllt man diese in einen Glaszylinder, hängt an den linken Arm das Gewicht, an den rechten den Senfkörper und taucht diesen in die unmittelbar senkrecht unter ihn gestellte Flüssigkeit ein.

Es wird jetzt in allen Fällen der rechte Arm in die Höhe getrieben werden, weshalb man diesen nunmehr mit den Reitern beschwert, und



### Bestimmung des Fettgehaltes durch Gewichtsanalyse.

Nach etwa einstündigem Trocknen ist der Papierstreifen zur Fett-extraction geeignet. Man kann das Fett direct durch Wägen des extrahirten und von Aether befreiten Rückstandes und auch aus der Differenz des Papierstreifens vor und nach der Extraction bestimmen.

Die getrocknete Patrone wird im Soxhlet'schen Extractionsapparat (s. hinten Figur I) mittelst Aether extrahirt.

Der Aether wird aus dem Fettkolben abdestillirt, und der Kolben, der vorher gewogen war, wird, nachdem er im Trockenschranke bei 100° C. gewesen und nun von Aether befreit ist, wieder gewogen.

Differenz-Gewicht des Fettes wie vorher so oft gethan nach Procenten berechnet, giebt die Zahl für den Fettgehalt qu. Milch.

### Der von Soxhlet unter Szombathi's Leitung construirte Extractionsapparat.

cf. Dr. med. Emil Pfeiffer (s. hinten Figur I).

Derselbe besteht im Wesentlichen aus einer weiten Glasröhre, in welche der zu extrahirende Gegenstand durch das obere vollständig offene Ende eingebracht wird; das untere Ende dieser Röhre ist verschlossen bis auf eine dicht am Boden derselben befindliche enge Oeffnung, an welche sich ein dünnes Glasrohr (c) ansetzt, welches zunächst senkrecht nach oben bis zur Mitte der weiten Röhre (bei d) ansteigt, dann in einem kurzen, halbkreisförmigen Bogen sich wieder senkrecht nach unten wendet, um sich in eine unterhalb des geschlossenen Bodens der weiten Röhre angelegte weniger weite Glasröhre einzusenken, in deren Lumen es bis zu deren unterem Ende verläuft.

Diese untere Glasröhre communicirt mit der oberen weiteren Glasröhre, trotzdem daß sie als ihre Fortsetzung erscheint, an ihrer Verbindungsstelle nicht, dagegen ist das Lumen der unteren Röhre mit dem Lumen der oberen Röhre durch eine seitlich eingelassene enge Glasröhre (b) in Verbindung, welche sich in die untere Röhre dicht unterhalb ihrer Verbindung mit der oberen Röhre einsenkt, in die obere Röhre oder an dem Anfange von deren oberem Drittel oder Viertel einmündet. In das obere offene Ende der weiten Röhre wird, wie erwähnt, der zu extrahirende Gegenstand eingebracht. Derselbe soll bis zu dem unteren geschlossenen Ende derselben hinabgeschoben werden, darf aber nicht höher in derselben hinauftragen als bis zu d, d. h. dem Punkte, wo die enge gebogene Ausflußröhre ihre Umbiegungsstelle hat. Nach dem Einbringen des zu extrahirenden Gegenstandes wird das obere offene Ende der Röhre dadurch geschlossen, daß es auf einen genau in dasselbe passenden durchbohrten Kork aufgesteckt wird, welcher sich an dem unteren, gerade ausgezogenen Ende einer gläsernen Kühlschlange befindet, welche sich in einem gläsernen Gefäße mit sich beständig erneuerndem kühlen Wasser nach oben windet und über dem Wasserspiegel in eine gerade trichterartige Erweiterung übergeht.

Das untere Ende der unteren engeren Röhre wird ebenfalls durch einen durchbohrten Kork verschlossen, welcher auf einem kleinen, weithalsigen Kölbchen (a) aufsitzt. Der Verlauf der Extraction ist nun folgender: Das Kölbchen (a) am unteren Ende des Apparates wird zur Hälfte

oder zu zwei Dritttheilen mit Aether gefüllt (genau wie bei der Butteruntersuchung). Die Menge des Aethers muß so groß sein, daß sie das obere weitere Rohr, in welchem sich der zu extrahirende Gegenstand befindet, bis zu dem Punkte d  $1\frac{1}{2}$ —2 mal ausfüllen kann. Setzt man jetzt unter das Kölbchen ein Bad mit warmem Wasser oder Glycerin, in welches das Kölbchen zum Theil eintaucht und welches so warm ist, daß der Aether in's Sieden kommt, so entwickeln sich reichliche Aetherdämpfe, welche zunächst in die untere engere Röhre aufsteigen und von hier durch das Verbindungsrohr (b) in das obere Ende der oberen weiteren Röhre und endlich in die Kühlschlange gelangen.

Hier werden die Aetherdämpfe verdichtet und der siedende Aether tropft durch das untere gerade ausgezogene Ende der Kühlschlange direct in das untere Ende der weiten Röhre, resp. auf den zu extrahirenden Gegenstand.

Um das Abtropfen, resp. Abfließen des Aethers zu erleichtern, muß das untere Ende der Kühlschlange schief abgestutzt (abgeschliffen) sein, etwa nach Art einer Schreibfeder.

Sobald sich in der unteren Hälfte der weiten Röhre um den zu extrahirenden Gegenstand so viel flüssiger Aether angesammelt hat, daß derselbe bis d und in der mit der weiten Röhre communicirenden engeren Röhre bis zu deren Umbiegungsstelle steigt, resp. sobald dieser Punkt etwas überschritten ist, wirkt die enge Röhre als Heber und führt den ganzen flüssigen Inhalt der weiteren Röhre, d. h. den Aether mit dem aufgelösten Fette, in das Kölbchen am unteren Ende des Apparates zurück.

Hier wird der Aether von Neuem zur Verdunstung gebracht, während das Fett zurück bleibt. Wenn man die Wärme des Wasserbades, in welches das Kölbchen eintaucht, durch eine untergesetzte ganz kleine Flamme soweit regulirt, daß die Wärme desselben eine gleichbleibende und demnach auch die Aetherentwicklung eine ganz continuirliche ist, geht dieses Spiel der Ansammlung von Aether um den zu extrahirenden Gegenstand und der Entleerung in das Kölbchen continuirlich weiter, d. h. der Gegenstand ist beständig von neuem Aether durchseuchet, welcher jedesmal nach wenigen Minuten wieder abgeführt wird.

Die Wärme des Wasserbades darf nicht so hoch sein, daß die Kühlschlange sich mit flüssigem Aether füllt oder derselbe gar durch das obere Ende ausfließt, da sonst zu großer Aetherverlust entsteht. Das obere Ende der Kühlschlange ist sogar am besten noch durch ein Bäschchen von entfetteter Baumwolle verschlossen, um die Aetherverdunstung auf ein möglichst geringes Maß zu reduciren. Regulirt man die unter dem Wasserbade befindliche Flamme genau, so geht das Spiel der Ueberpülung des zu extrahirenden Gegenstandes mit siedendem Aether und die Entleerung der gebildeten Fettleiung in das Kölbchen mit großer Regelmäßigkeit vor sich, und man kann es leicht erreichen, daß der Aether die weite Röhre bis d innerhalb einer Stunde 20—40 mal füllt und sich wieder aus ihr in das Kölbchen ergießt. Die Filterpatrone, welche man in dem Apparate extrahiren will, wird, wenn das zu extrahirende Product fest angetrocknet ist, unten etwas zusammengebogen und dann

mittelft eines Glasstabes bis auf den Boden der weiteren Röhre hinabgeschoben.

#### Bestimmung des Milchfettes nach der aräometrischen Methode.

Der Vollständigkeit halber will ich nun noch die aräometrische Fettbestimmung von Fr. Soxhlet beschreiben, die denen willkommen sein wird, welche gerade im Besitze eines solchen Apparates sind, der seine Vorzüge insofern hat, als man dadurch schnell zum Ziele kommt.

Dieselbe gründet sich auf folgendes Princip:

Schüttelt man eine bestimmte Menge Milch mit Kalilauge und einer bestimmten Menge Aether, so nimmt der Aether alles Fett aus der Milch auf und es bildet sich eine Aetherfettlösung. Hat man dieses Verhältnis einmal durch gleichzeitige gewichtsanalytische Ermittlungen festgestellt, so läßt sich im gegebenen Falle aus dem specifischen Gewichte der Aetherfettlösung auf deren Gehalt an Fett schließen.

Zur Ausführung der Methode sind erforderlich:

1. Der (siehe hinten) abgebildete Apparat für die Ausführung der Dichtebestimmung mit den beigegebenen drei Meßröhren zum Abmessen von Milch, Kalilauge und Aether, welche auf das Stativ des Apparates aufgesteckt werden können, und mehrere Schüttelflaschen (a).
2. Kalilauge vom spec. Gewicht 1,26—1,27.
3. Wasserhaltiger (wassergesättigter) Aether.
4. Gewöhnlicher Aether.
5. Ein Gefäß von mindestens 4 Liter Inhalt mit Wasser, welches man auf die Temperatur von 17—18° C. zu bringen hat. Für die gleichzeitige Ausführung mehrerer Versuche muß das Gefäß entsprechend größer sein. Bei warmer Zimmertemperatur nimmt man 17°, bei kühler 18° C. als Anfangstemperatur.

Ausführung des Verfahrens:

Von der gründlich gemischten Milch, welche man auf 17½° C. (17—18°) abgekühlt, resp. erwärmt hat, mißt man 200 ccm ab, indem man die größte Pipette bis zur Marke vollsaugt; man läßt den Inhalt der Meßröhre in eine der Schüttelflaschen (a) von 300 ccm Inhalt auslaufen und entleert die Meßröhre schließlich durch Einblasen.

Auf gleiche Weise mißt man 10 ccm Kalilauge mit der kleinsten Pipette ab, fügt diese der Milch zu, schüttelt gut durch und setzt nun 60 ccm wasserhaltigen Aether zu, welchen man in der entsprechenden Meßröhre abgemessen hat.

Der Aether soll beim Einmessen eine Temperatur von 16,5—18,5° C. haben (17,5° C. normal). Nachdem die Flasche mittelft eines Korkes oder Gummistöpsels gut verschlossen wurde, schüttelt man dieselbe ½ Minute heftig durch, setzt sie in das Gefäß mit Wasser von 17—18° C. und schüttelt die Flasche ¼ Stunde lang von ½ zu ½ Minute ganz leicht durch, indem man jedes Mal 3—4 Stöße in senkrechter Richtung macht. Nach weiterem ¼ stündigen ruhigen Stehen hat sich im oberen verjüngten Theile der Flasche eine klare Schicht angesammelt.



Die Ansammlung und Klärung dieser Schicht wird beschleunigt, wenn man in der letzten Zeit dem Inhalt der Flasche eine schwach drehende Bewegung verleiht.

Es ist gleichgültig, ob sich die ganze Fettlösung an der Oberfläche angesammelt hat oder nur ein Theil, wenn dieser nur genügend groß ist, um die Senkspindel zum Schwimmen zu bringen.

Die Lösung muß vollkommen klar sein. Bei sehr fettreicher Milch ( $4\frac{1}{2}$ —5 Proc.) dauert die Abscheidung länger als die angegebene Zeit, manchmal aber ausnahmsweise 1—2 Stunden. In solchen Fällen, wie überhaupt, wenn man ein genügend großes Wassergefäß hat, ist es zweckmäßig, die wohlverschlossenen Flaschen horizontal zu legen.

Der hinten als Figur II abgebildete Apparat für die Dichtigkeitsbestimmungen ist wie folgt angeordnet:

Das Stativ trägt mittelst verstellbarer Muffe einen Halter für das Kühlrohr A, an dessen Ablaufrohren sich kurze Kautschuk-Schläuche befinden.

Der Träger des Kühlrohrs ist um die wagerechte Achse drehbar, so daß das genannte Rohr in horizontale Lage gebracht werden kann.

Centrisch in dem Kühlrohr befestigt ist ein Glasrohr B, welches um 2 mm weiter ist als der Schwimmkörper des Aräometers, zu dessen Aufnahme es bestimmt ist. Um ein Verschließen des unteren Theiles durch das Aräometer oder ein Festklemmen desselben zu verhindern, sind an dem unteren Ende drei nach innen gerichtete Spitzen angebracht. Das obere offene Ende ist mittelst eines Korkes zu verschließen.

Das Aräometer C trägt auf der Scala des Stengels die Grade 66—43, welche dem spec. Gew. 0,766—0,743 bei  $17\frac{1}{2}^{\circ}$  C. entsprechen.

Im Schwimmkörper des Aräometers befindet sich ein in  $\frac{1}{5}^{\circ}$  nach Celsius getheiltes Thermometer, welches noch  $\frac{1}{10}^{\circ}$  abzulesen gestattet.

Behufs Gebrauches taucht man den Kautschuk Schlauch des untern seitlichen Ablaufrohres (b) am Kühler in das Gefäß mit Wasser, saugt am oberen Schlauch (c), bis der Zwischenraum des Kühlers sich mit Wasser gefüllt hat, und verschließt, indem man beide Schlauchenden durch ein Glasröhrchen vereinigt.

Man entfernt nun den Stöpsel der Schüttelflasche (a), steckt an dessen Stelle den Kork D (durch dessen beiden Durchbohrungen verschieden lange Knierohre stecken) in die Mündung und schiebt das langschenklige Knierohr (s) soweit herunter, daß das Ende bis nahe an die untere Grenze der Aethersfettseicht eintaucht. Nachdem man den kleinen Gummi-Blasebalg an das kurze Knierohr (e) gesteckt und den Kork in der Röhre (B) gelüftet hat, öffnet man den Quetschhahn (q) und drückt möglichst sanft die Kautschukugel E; die klare Fettlösung steigt in das Aräometerrohr und hebt das Aräometer; wenn letzteres schwimmt, schließt man den Quetschhahn und befestigt den Kork im Aräometerrohr, um Verdunstung des Aethers zu vermeiden. Man wartet 1—2 Minuten, bis Temperaturengleichung stattgefunden hat, und liest den Stand der Scala ab, nicht ohne vorher die Spindel in die Mitte der Flüssigkeit gebracht zu haben, was durch Neigen des Knierohrs am beweglichen Halter und durch Drehen an der Schraube des Stativfußes sehr leicht gelingt.

Da das specifische Gewicht durch höhere Temperatur verringert, durch niedrige erhöht wird, so muß die Temperatur bei der Bestimmung des specifischen Gewichtes der Aetherfettlösung berücksichtigt werden. Man liest deshalb kurz vor und nach der Aräometerableseung die Temperatur der Flüssigkeit an dem Thermometer im Schwimkörper auf  $\frac{1}{10}^{\circ}$  C. ab.

War die Temperatur genau  $17,5^{\circ}$  C., ist die Angabe des Aräometers ohne Weiteres verwendbar, im andern Falle hat man das abgelesene specifische Gewicht auf die Temperatur von  $17,5^{\circ}$  C. zu reduciren; man zählt für jeden Grad Celsius, den das Thermometer mehr zeigt als  $17,5^{\circ}$  C., einen Grad zum abgelesenen Aräometerstand hinzu und zieht für jeden Grad Celsius, den es weniger zeigt als  $17,5^{\circ}$  C., einen Grad von demselben ab; doch soll hierbei die Abweichung von der mittleren Temperatur  $17,5^{\circ}$  C. nicht mehr als  $1^{\circ}$  C. betragen. Aus dem für  $17,5$  gefundenen specifischen Gewicht ergibt sich direct der Fettgehalt in Gewichtsprocenten aus der nachfolgenden Tabelle des Dr. med. Emil Pfeiffer.

Um nach Beendigung einer Untersuchung den Apparat für die folgende Bestimmung in Stand zu setzen, lichtet man den Kork der Schüttelflasche und läßt die Fettlösung in dieselbe zurückfließen. Hierauf gießt man das Aräometerrohr B voll mit gewöhnlichem Aether und läßt auch diesen abgießen. Treibt man mittelst des Blasebalgs einen kräftigen Luftstrom durch den ganzen Apparat, so erhält man denselben rasch rein und trocken.

Bei Magermilch oder abgerahmter Milch von circa 1 Proc. Fettgehalt bildet sich beim Schütteln mit der vorgeschriebenen Menge Kalilauge und Aether eine dicke gallertartige Masse, so daß sich nach tagelangem Stehen keine Spur einer Aetherfettseicht absetzt.

Um auch für diese Fälle die Methode anwenden zu können, bedient sich Fr. Soxhlet einer geringen Menge Seifenlösung.

Von einer Seifenlösung, am besten stearinsäurem Kalium — dasselbe wird bereitet, indem man 15 g von der Masse einer Stearinkerze mit 25 ccm Alkohol und 10 ccm der für die Ausführung der Bestimmung vorräthigen Kalilauge von 1,27 specifischem Gewicht einige Minuten im Wasserbade erhitzt, bis alles klar gelöst ist, und auf 100 ccm auffüllt — setzt man der in der Schüttelflasche eingemessenen Milch 0,4—0,5 ccm = 20 bis 25 Tropfen zu, schüttelt gut durch und verfährt sonst genau wie für ganze Milch vorgeschrieben ist.

Es ist natürlich bei Magermilch ein besonderes Aräometer für niedrige specifische Gewichte erforderlich. Die Correcturen für Temperatur über oder unter  $17,5^{\circ}$  C. sind gleich wie bei der ganzen Milch.

Für die Ableseungen des procentischen Fettgehaltes aus dem specifischen Gewicht ist eine besondere Tabelle von Pfeiffer entworfen, die ich nachstehend beifüge.

Als Controle der Fettbestimmungs-Analyse kann man sich nun schließlich noch nachstehender Formel, von W. Fleischmann mitgetheilt, bedienen, welche zur Controle die besten Aufschlüsse giebt, ob man richtig gearbeitet hat.

Ich komme auf das von mir bei der Bestimmung der Trockensubstanz angeführte Beispiel zurück und sage:

die Milch hat spezifisches Gewicht 1,033,  
Trockensubstanz hat ergeben 13,6.

Ist  $t$  = Trockensubstanz,  $f$  = Fettgehalt und  $s$  = spezifisches Gewicht,  
so wird:

$$f = 0,833 t - 2,22 \frac{100 s - 100}{s}$$

$$0,833 \times 13,6 = 11,3288$$

$$1,033 \times 100 = 103,3$$

$$103,3$$

$$- 100,$$

$$3,300 : 1,033 = 3,19$$

$$3,19 \times 2,22 = 7,0818$$

$$11,3288$$

$$- 7,0818$$

$$4,2470 \text{ Proc. Fett.}$$

Es könnte in sanitärer Beziehung von Wichtigkeit sein, auch den Gehalt der Milch an phosphorsauren Salzen zu bestimmen, und verfährt man dann folgendermaßen:

20 g Milch werden in einer Platinschale auf dem Wasserbade getrocknet und zu Asche verbrannt. Mittels Salzsäure und Wasser wird die Asche gelöst und durch ein kleines Filter in einen 100 Kolben filtrirt. Alsdann wird das Filter ausgewaschen und der Kolben mit destillirtem Wasser bis zur Marke angefüllt. Nachdem gut durchgeschüttelt worden ist, werden mit einer 50 ccm Pipette 50 ccm herausgenommen, diese im Becherglase mit Ammoniak alkalisch und mit Salpetersäure wieder sauer gemacht. Hierzu giebt man 100 ccm Molubdänsäure (150,0 molubdänsaures Ammoniak gelöst in ca.  $\frac{1}{2}$  l heißem Wasser und verdünnt bis auf 1 l. Diese Lösung gießt man in 1 l Salpetersäure vom spezifischen Gewicht 1,4, schüttelt gut um und läßt einige Tage stehen). Man stellt nun das Becherglas ca. 1 Stunde lang in ein Wasserbad bei annähernd 70 bis 80°, dann filtrirt man vorsichtig (ohne Verlust), so daß aber der gelbe Niederschlag größtentheils im Becherglase zurückbleibt.

Den Trichter hängt man nun über ein anderes Becherglas. Den im Glase gebliebenen gelben Niederschlag löst man in Ammoniak und gießt diese Lösung in das Filter, so daß das Filtrat in das Becherglas fällt. Man spült mit siedendem Wasser nach, bis das Filter von den letzten Spuren Phosphorsäure befreit ist. Zu dem Filter setzt man nun 10 ccm Magnesia-Mixtur, rührt um und läßt mindestens 6 Stunden stehen.

Nun filtrirt man, wäscht mit verdünntem Ammoniak 1:3 aus, bis eine Probe des Filtrats mit Salpetersäure ( $\text{NO}_3\text{H}$ ), angesäuert mit Silbernitrat, keinen Niederschlag mehr giebt.

Das Filter wird im Trockenschranke alsbald getrocknet, dann gewogen, im Platintiegel verascht, wieder gewogen und so das Gewicht der phosphorsauren Magnesia ermittelt, welches mit 0,64\* multiplicirt, die ihm entsprechende Menge Phosphorsäure-Anhydrid giebt.

\* Siehe Factoren-Tabelle S. 78—80.



## Tabelle,

angehend den Fettgehalt der Magermilch, in Gewichtsprocenten nach dem specifischen Gewicht der Aetherfettlösung bei 17° C. nach Soxhlet.

Spec. Gew.	Fett Proc.	Spec. Gew.	Fett Proc.	Spec. Gew.	Fett Proc.	Spec. Gew.	Fett Proc.	Spec. Gew.	Fett Proc.
21,1	0,00	25,5	0,41	29,9	0,82	34,3	1,22	38,7	1,64
21,2	0,01	25,6	0,42	30,0	0,83	34,4	1,23	38,8	1,65
21,3	0,02	25,7	0,43	30,1	0,84	34,5	1,24	38,9	1,66
21,4	0,03	25,8	0,44	30,2	0,85	34,6	1,24	39,0	1,67
21,5	0,04	25,9	0,45	30,3	0,86	34,7	1,25	39,1	1,68
21,6	0,05	26,0	0,46	30,4	0,87	34,8	1,26	39,2	1,69
21,7	0,06	26,1	0,47	30,5	0,88	34,9	1,27	39,3	1,70
21,8	0,07	26,2	0,48	30,6	0,88	35,0	1,28	39,4	1,71
21,9	0,08	26,3	0,49	30,7	0,89	35,1	1,29	39,5	1,72
22,0	0,09	26,4	0,50	30,8	0,90	35,2	1,30	39,6	1,73
22,1	0,10	26,5	0,50	30,9	0,91	35,3	1,31	39,7	1,74
22,2	0,11	26,6	0,51	31,0	0,92	35,4	1,32	39,8	1,75
22,3	0,12	26,7	0,52	31,1	0,93	35,5	1,33	39,9	1,76
22,4	0,13	26,8	0,53	31,2	0,94	35,6	1,34	40,0	1,77
22,5	0,14	26,9	0,54	31,3	0,95	35,7	1,34	40,1	1,78
22,6	0,15	27,0	0,55	31,4	0,95	35,8	1,35	40,2	1,79
22,7	0,16	27,1	0,56	31,5	0,96	35,9	1,36	40,3	1,80
22,8	0,17	27,2	0,57	31,6	0,97	36,0	1,37	40,4	1,81
22,9	0,18	27,3	0,58	31,7	0,98	36,1	1,38	40,5	1,82
23,0	0,19	27,4	0,59	31,8	0,99	36,2	1,39	40,6	1,83
23,1	0,20	27,5	0,60	31,9	1,00	36,3	1,40	40,7	1,84
23,2	0,21	27,6	0,60	32,0	1,01	36,4	1,41	40,8	1,85
23,3	0,22	27,7	0,61	32,1	1,02	36,5	1,42	40,9	1,86
23,4	0,23	27,8	0,62	32,2	1,02	36,6	1,43	41,0	1,87
23,5	0,24	27,9	0,63	32,3	1,04	36,7	1,44	41,1	1,88
23,6	0,25	28,0	0,64	32,4	1,05	36,8	1,45	41,2	1,89
23,7	0,25	28,1	0,65	32,5	1,05	36,9	1,46	41,3	1,90
23,8	0,26	28,2	0,66	32,6	1,06	37,0	1,47	41,4	1,91
23,9	0,27	28,3	0,67	32,7	1,07	37,1	1,48	41,5	1,92
24,0	0,28	28,4	0,68	32,8	1,08	37,2	1,49	41,6	1,93
24,1	0,29	28,5	0,69	32,9	1,09	37,3	1,50	41,7	1,94
24,2	0,30	28,6	0,70	33,0	1,10	37,4	1,51	41,8	1,95
24,3	0,30	28,7	0,71	33,1	1,11	37,5	1,52	41,9	1,96
24,4	0,31	28,8	0,72	33,2	1,12	37,6	1,53	42,0	1,97
24,5	0,32	28,9	0,73	33,3	1,13	37,7	1,54	42,1	1,98
24,6	0,33	29,0	0,74	33,4	1,14	37,8	1,55	42,2	1,99
24,7	0,34	29,1	0,75	33,5	1,15	37,9	1,56	42,3	2,00
24,8	0,35	29,2	0,76	33,6	1,15	38,0	1,57	42,4	2,01
24,9	0,36	29,3	0,77	33,7	1,16	38,1	1,58	42,5	2,02
25,0	0,37	29,4	0,78	33,8	1,17	38,2	1,59	42,6	2,03
25,1	0,38	29,5	0,79	33,9	1,18	38,3	1,60	42,7	2,04
25,2	0,39	29,6	0,80	34,0	1,19	38,4	1,61	42,8	2,05
25,3	0,40	29,7	0,80	34,1	1,20	38,5	1,62	42,9	2,06
25,4	0,40	29,8	0,81	34,2	1,21	38,6	1,63	43,0	2,07



#### Die rothe Milch.

Diese Erscheinung hat ihre Ursache darin, daß in der Milch Bacillen enthalten sind, die einen rothen Farbstoff erzeugen, oder aber auch, daß Blut zur Milch hinzugetreten ist.

#### Die schleimige oder fadenziehende Milch

ist eine eigenthümliche Erscheinung, die darin besteht, daß die Milch Faden zieht. Es sind auch hier Bacterien, die diese Erscheinung veranlassen, besonders ist der *Bacillus lactis viscosus* (Abamek) als die Ursache dieser Eigenartigkeit erkannt.

#### Die geltige Milch,

sowie die rässe oder salzige Milch, auch die bittere Milch genannt, scheinen auch solche Milchfehler zu sein, die möglicher Weise durch die Lebenthätigkeit von Mikroorganismen bedingt werden.

#### Das Käsigwerden der Milch,

eine Erscheinung der Milch, die darin besteht, daß die Milch oder der Rahm ohne Eintritt einer Säuerung beim Stehen rasch und vorzeitig käsig wird, ist ebenfalls auf die Lebensprocesse von Bacillen zurückzuführen, unter denen namentlich der Butter säure-Bacillus (*Clostridium butyricum*) eine vornehme Rolle spielt. So sind alle diese Fehler der Milch, von denen es noch mehrere giebt, auf Bacillen zurückzuführen, so daß die Untersuchung solcher mit Fehler behafteter Milch meist aus dem Rahmen der rein chemisch-analytischen Methode heraustritt und auf bacteriologisch-biologische Weise zu führen ist.

### 3. Der Käse.

Seit Alters her wird die Eigenschaft der Schleimhaut des Magens junger Kälber benutzt, um die Milch in der Käsebereitung zum Gerinnen zu bringen, oder was das Nämliche ist, die Scheidung des Käses von den übrigen Bestandtheilen der Milch.

Durch Zusatz einer beliebigen Säure, wodurch das Alkali hinweggenommen wird, scheidet sich der Käse in seinem unlöslichen Zustande ab. Die für das Gerinnen der Milch unentbehrliche Säure wird aber in der Käsebereitung nicht zugesetzt, sondern in der süßen Milch auf Kosten des vorhandenen Milchzuckers erzeugt.

Lassen wir beispielsweise eine kleine Menge Wasser mit einem Stüchchen Labmagen über Nacht in Berührung, so nimmt es eine minimale Menge der in Zersetzung übergegangenen Schleimhaut auf, setzt man etwas Milch hinzu, so überträgt sich der Zustand derselben nicht dem Käse, sondern dem Milchzucker, dessen Elemente sich in Milchsäure umsetzen, wodurch das Alkali neutralisirt und der Käse zum Abscheiden gebracht wird.

Der frische, weiße, durch Auspressen und Salzzusatz von dem Wasser und Milchzucker sorgfältig befreite Käse ist ein Gemenge von Butter und Käsestoff; er enthält allen phosphorsauren Kalk und einen Theil des phosphorsauren Natrons der Milch; beim Aufbewahren in kühlen Räumen geht eine Reihe von Veränderungen in ihm vor, in deren Folge er ganz