

Zum Schluß sei noch hervorgehoben, daß die Betriebsunternehmer mit den auszuführenden Änderungen nicht warten dürfen, bis sie ein technischer Aufsichtsbeamter der Berufsgenossenschaft besucht. Es liegt durchaus im Interesse der Unternehmer, die für sie in Betracht kommenden Unfallverhütungsvorschriften genauestens durchzusehen und die notwendigen Abänderungen baldmöglichst zu veranlassen. [A. 50.]

## Vergleichende Milchfettbestimmungsmethoden.

Von Dr. O. RAMMSTEDT, Dresden.

(Eingeg. 24.1. 1912.)

Bei den Milchfettbestimmungsmethoden unterscheidet man wissenschaftliche und empirische Verfahren. Von den empirischen Verfahren benutzt man in der Praxis vornehmlich diejenigen, welche auf der Abschleuderung des Milchfettes beruhen, nachdem alle anderen in der Milch vorhandenen Stoffe durch irgendeine Flüssigkeit in Lösung gebracht sind. Das älteste und grundlegende dieser Verfahren ist die Lactokritmethode, welche de Laval<sup>1)</sup> im Jahre 1886 ausarbeitete. Ursprünglich wurde die Milch mit einer Mischung von Essigsäure mit 5% konz. Schwefelsäure zum Lösen der Eiweißstoffe gekocht, in die Lactokritprüfer übergeführt und dann zentrifugiert; später benutzte man eine Mischung von Athylenidmilchsäure mit 5% Schwefelsäure und 10% Salzsäure<sup>2)</sup>. Der Fettgehalt wurde schon bei dieser ersten Apparatur in Gewichtsprozenten abgelesen. Barthel<sup>3)</sup> hebt besonders hervor, daß die Lactokritmethode bei Vollmilch Resultate ergibt, die mit denen der Gewichtsanalyse sehr nahe übereinstimmen, wie solches u. a. aus den Untersuchungen von L. F. Nilsson<sup>4)</sup> hervorgeht; „sie läßt sich daher mit Vorteil auch bei denjenigen Untersuchungen anwenden, die einen hohen Grad von Genauigkeit erfordern.“

Dieser Methode folgte 1890 die des Amerikaners S. M. Babcock<sup>5)</sup> zur Massenprüfung von Milch, deren Grundzüge folgende sind: Je 17,5 ccm Milch und konz. Schwefelsäure (spez. Gew. 1,82 bis 1,83) werden in einem Probeglas, mit verengter Skala am oberen Ende, vermischt und nach Lösung des Caseins zentrifugiert. Darauf füllt man die Prüfer mit siedendem Wasser nahezu voll und zentrifugiert nochmals, sodann liest man den Fettgehalt direkt in Prozenten an der Skala ab. Zur besseren Abscheidung der Fettschicht gab C. C. James<sup>6)</sup> ein Gemisch von Amylalkohol und Salzsäure zu. Der Amylalkohol hat die Eigenschaft, die Abscheidung des Fettes in reinem und klarem, gelöstem Zustande zu erleichtern. Hierauf machten kurze Zeit

<sup>1)</sup> Chr. Barthel, Die Methoden zur Untersuchung von Milch. S. 63. M. Heinsius, Leipzig 1907.

<sup>2)</sup> M. Ekenberg, Die Lactokritmethode, Dissert. Königsberg 1893.

<sup>3)</sup> Barthel, loc. cit.

<sup>4)</sup> Chem.-Ztg. 1891, Nr. 37.

<sup>5)</sup> Barthel, loc. cit. 68, Milchzg. 1910, 693 u. 746.

<sup>6)</sup> Exper. Stat. Rec. 1891, 111, 132.

später auch Leffmann und Beaum<sup>7)</sup> aufmerksam. In denselben Jahre noch (1892) veröffentlichte N. Gerber<sup>8)</sup>, Zürich, ein Verfahren, welches dem Babcock-James sehr ähnlich ist und Acid-Butyrometer genannt wurde. Im Jahre 1895 erhielt diese Methode ihre jetzige Form und wurde zugleich zu einer „Universalfettbestimmungsmethode“ sowohl bei Milch als auch bei sämtlichen Molkereiprodukten erweitert. Ihre Ausführung gestaltet sich kurz folgendermaßen: Der Prüfer oder Butyrometer, ein einseitig offenes Glas mit einem weiten Hauptteil, welcher in eine graduierte, in ihrem oberen Teile in eine konische (birnförmige) Erweiterung endende Skalenröhre übergeht, wird der Reihe nach beschickt mit 10,0 ccm Schwefelsäure (1,825 spez. Gew.), 11,0 ccm Milch und 1,0 ccm Amylalkohol, umgeschüttelt und zentrifugiert; das Fett, auf 65—70° temperiert, wird direkt in Prozenten abgelesen. Die Gerber'sche Methode liefert gute Werte, ist leicht ausführbar und eignet sich vorzüglich zu Massenuntersuchungen, jedoch machte einigen Analytikern die ätzende Eigenschaft der konz. Schwefelsäure Pein, und man suchte sie durch andere Eiweißlösungsmittel zu ersetzen. So entstanden die säurefreien butyrometrischen Methoden, deren erste Sichters Sinacid-Butyrometer (1904) war. Dies Verfahren vermeidet jede Säure (sine acido) und benutzt zunächst eine Lösung von Natriumtriphosphat und Natriumtricitrat, später eine solche von Natriumhydroxyd, Seignettesalz und Natriumsulfat. Die Sichterschen Butyrometer sind den Gerber'schen sehr ähnlich, sie werden beschickt mit 11,0 ccm Sinacidlösung, 10,0 ccm Milch und 0,6 ccm Isobutylalkohol („Sinol“ genannt), auf 45° temperiert, zentrifugiert und der Fettgehalt bei 45° abgelesen. Auch die Gerber Co., Leipzig-Zürich, veröffentlichte bald darauf (1906) eine neue säurefreie Methode, das sog. „Sal“-Verfahren nach O. Wendler, welches als Eiweißlösungsmittel eine Lösung von Natriumhydroxyd, Seignettesalz und Chlornatrium und zur leichteren Abscheidung ebenfalls Isobutylalkohol benutzt; die Untersuchungsvorschrift ist dieselbe, wie sie das alte Gerber'sche Säureverfahren vorschreibt, gearbeitet wird bei 45—50°. Zur Bestimmung des Fettgehaltes im Rahm ist eine besondere Sallösung für Rahmuntersuchung, für Butter eine „Buttersallösung“ vom Preisbuch 1911, Nr. VIII, der Dr. N. Gerber Co. vorgeschrieben.

Ein alkali- und säurefreies Verfahren ist die „Neusalmethode“ von O. Wendler<sup>9)</sup>, nach dessen Angaben „Neusal“ ein Gemisch aus salicylsäuren und citronensäuren Salzen ist, denen ein blauer Farbstoff zugesetzt wurde. Das Neusalpulver gelangt in plombierten Beuteln, in mit Schutzmarke versehenen blauen Originalkartonpackungen für ca. 125, 250, 500 und 1000 Proben für ganze Quanten, entsprechend der doppelten Zahl Proben für halbe Quanten, zur Verwendung; der Alkohol in Flaschen in den jeweilig entsprechenden

<sup>7)</sup> Analyst 1892, XVII, 83, 102, 144.

<sup>8)</sup> Milchzg. 1892, 891; 1893, 363 und 656; 1895, 169.

<sup>9)</sup> Molkerei-Ztg. Hildesheim 1910, 37. Milchzg. 1910, Nr. 20.

den Mengen. Die Untersuchungen nach dem Neusalverfahren lassen sich auch in den für die Acidbutyrometrie gebräuchlichen Butyrometern ausführen; es bedarf hierzu nur einer Milchpipette von 9,7 ccm und einer Pipette für Neusallösung von 12,0 ccm Inhalt. Die für die Neusalbutyrometer vorgesehene Neusallösung kann hier nicht direkt verwendet werden, sondern ist noch mit der gleichen Menge Wasser zu verdünnen. Die Neusalbutyrometer unterscheiden sich von den für die Acidbutyrometrie gebräuchlichen durch wesentlich geringeren Bauchinhalt und verkürzte Skala (5,5%). vorgesehen sind zwei Sorten Butyrometer, für ganze (9,7 ccm Milch, 4,0 ccm Neusal) und halbe Quanten (4,85 ccm Milch und 2,0 ccm Neusal) und dementsprechende Pipetten resp. Kippautomaten. Die Arbeitsweise des Neusalverfahrens ist nach den Gerberschen Angaben folgende: a) Bei Benutzung der Neusalbutyrometer für ganze resp. halbe Quanten. Man füllt je nach Art der Butyrometer in dieselben 4 ccm resp. 2 ccm Neusallösung und hierauf 9,7 ccm (= 10 g) resp. 4,85 ccm (= 5g) Milch. Nach Verschließen derselben mittels Gummistopfen wird der Inhalt unter mehrmaligem Stürzen und Schütteln gut durchgemischt und die Butyrometer 4 Minuten lang in das auf ca. 50° angewärmte Wasserbad gestellt. Danach werden die Proben nochmals gut durchmischt und 3 Minuten lang bei ca. 1000 Touren pro Minute zentrifugiert. Nach kurzem, nochmali- gem Verweilen der Proben in dem Wasserbad erfolgt die Ablesung bei möglichst 45°. — Bei Vollmilchen ist der untere, bei Magermilchen der mittlere Meniscus maßgebend.

b) Unter Benutzung der alten Acidbutyrometer. Hier verwendet man von der entsprechenden Lösung (1 Teil Neusallösung für Neusalbutyrometer + 1 Teil Wasser) 12,0 ccm, von Milch die gleiche Menge, also 9,7 ccm. Die Durchmischung geschieht in gleicher Weise wie vorher angedeutet. Darauf gelangen die Proben für die Zeit von 3 Minuten in das Wasserbad, werden alsdann nochmals durchschüttelt, wieder 3 Min. in letzteres zurückgestellt und erst dann wie oben zentrifugiert.

Die Arbeitsweise nach dem Neusalverfahren ist bequem und gefahrlos, leider ist die Methode bis jetzt nur für Voll- und Magermilch ausgearbeitet, so daß man für Rahm und Butter entweder auf das Salverfahren oder auf die Acidbutyrometrie angewiesen ist. Dies ist ein offensichtlicher Nachteil, mit dem man bei Neuerichtungen für Betriebs- und Untersuchungslaboratorien rechnen muß. Hoffentlich läßt die Ausarbeitung für Rahm und Butter nicht mehr zu lange auf sich warten, denn erst dann kann man das Verfahren als ein vollkommenes bezeichnen. Wird aber beim Neusalverfahren für Rahm und Butter eine Lösung anderer Konzentration wie für Milch benutzt werden müssen, wie das beim Salverfahren der Fall ist, so müßte dies als ein Nachteil gegenüber der Acidbutyrometrie bezeichnet werden.

Die Vergleichung des Gerber-Wendler-schen Salverfahrens durch Küttnér und Ulrich<sup>10)</sup> mit dem alten Gerberschen Säurever-

fahren und der Sichlerschen Sinacidmethode ergab, daß die Sinacidmethode keinerlei Fortschritt gegenüber der Acidbutyrometrie darstellt. Dagegen fanden Küttnér und Ulrich, daß die Salmethode nach Wendler selbst die Acidbutyrometrie in der Anwendung einer wesentlich niedrigeren Temperatur und in der Genauigkeit und Schärfe der Ablesung übertrifft, und daß sie ihr in bezug auf Schnelligkeit der Ausführung und Übereinstimmung der Ergebnisse vollständig ebenbürtig ist. Dagegen geht aus dem Bericht des dänischen Versuchslaboratoriums Kopenhagen<sup>11)</sup> (1907, 23—43) hervor, daß die Salmethode gegenüber der Sichlerschen Sinacidmethode die mit der chemischen Analyse am besten übereinstimmenden Zahlen liefert hat, daß sie jedoch hinsichtlich der Genauigkeit nicht auf gleicher Stufe mit der Gerberschen Acidbutyrometrie steht, was sich besonders dann bemerkbar macht, wenn es sich um Untersuchungen von „schwerlöslicher“ Milch alt- und frischmelker Kühe sowie um solche handelt, die einige Zeitlang aufbewahrt wurde.

Die Neusalmethode wurde von verschiedenen Seiten nachgeprüft, so fand z. B. W. Grimmer<sup>12)</sup> bei der Untersuchung von 17 Milchproben im Durchschnitt nach der

Acidmethode	Neusal	Gottlieb-Röse
3,11% Fett	3,12%	3,12%

Die Werte wurden mit den Acidbutyrometern erhalten. Die Übereinstimmung war eine gute. „Allerdings muß bemerkt werden, daß streng nach der Vorschrift gearbeitet werden muß, insbesondere ist das zweite Schütteln nicht zu vergessen, da sonst vielfach Pflöpfenbildung eintritt, wodurch die Resultate beeinträchtigt werden können.“ C. Begehr<sup>13)</sup> prüfte die Neusalmethode auf ihre Verwendbarkeit für Schaf- und Ziegenmilch und fand bei 96 Proben als Differenz im Mittel 0,04, höchstens 0,1 gegenüber der Acidbutyrometrie. Untereinander stimmten die Analysen fast absolut überein.

Siegfeld<sup>14)</sup> bezeichnet auf Grund seiner Untersuchungen die nach der Neusalmethode erhaltenen Werte als vorzügliche. v. Sobbe<sup>15)</sup> steht der Neusalmethode nicht sehr sympathisch gegenüber. Die durchschnittliche Differenz zwischen Säure- und Neusalmethode bei 14 Proben war 0,17%, und zwar wurde nach der Neusalbestimmung 0,1—0,2% Fett mehr gefunden als nach der Acidmethode. Im Gegensatz zu Begehr hat v. Sobbe beobachtet, daß sich die Neusalflüssigkeit zur Auflösung von mit Formalin versetzter Milch weit besser eignet, als die Acidbutyrometrie. Handelt es sich aber um eine in Ammoniak gelöste Milch, so versagt die Neusalmethode. Nach dem Berichte von Hoffmeister<sup>16)</sup> ergaben die mit den Acidbutyrometern angestellten Nachprüfungen der Neusalmethode vollständige Ge-

11) Milchw. Zentralbl. 1908, 132.

12) Milchw. Zentralbl. 1910, 409.

13) Milchw. Zentralbl. 1910, 410.

14) Molkerei-Ztg. Hildesheim 1910, Nr. 38.

15) Milchw. Zentralbl. 1910, 563.

16) Molkerei-Ztg. Hildesheim 1910, Nr. 85, zit. nach W. Grimmer, Ref., Milchw. Zentralbl. 1911, 66.

nauigkeit der Resultate. Mit Kaliumbichromat oder Formalin konservierte Milch läßt sich kurz nach dem Zusatze sehr gut untersuchen, weniger gut nach ein bis mehreren Tagen. In der neuen Apparatur machte sich dieser Nachteil in geringen Maße geltend, jedoch wurden hier höhere Zahlen gefunden als nach der Gewichtsanalyse, nach der Acidmethode und der Neusalmethode in den alten Butyrometern.

Pflugrath<sup>17)</sup> untersuchte die Neusalmethode mit neuer Apparatur für ganze und halbe Quanten. Er fand bei frischer Milch gut übereinstimmende Resultate mit der Acidmethode. Für konservierte und für Buttermilch bezeichnet Pflugrath die Methode als unbrauchbar.

Tiemann<sup>18)</sup> unterzog das Neusalverfahren mit der dazu gehörigen Spezialapparatur für ganze und halbe Milchquanten einer eingehenden Prüfung. Er fand bei frischer, nicht konservierter Milch eine gute Übereinstimmung mit der Gewichtsanalyse und der Acidmethode, nicht aber bei konservierter Milch (Formalin, Kaliumbichromat). Bei Magermilch wird noch eine befriedigende Übereinstimmung erzielt, bei Buttermilch ungenügende Resultate.

F. E. Nottbohm und J. Angerhausen<sup>19)</sup> fanden bei der Untersuchung von 31 Milchproben den Fettgehalt im Durchschnitt bei der Neusalmethode um 0,045% höher als den gewichtsanalytisch erhaltenen Wert. Der nach der gewichtsanalytischen Methode von Gottlieb-Röse erhaltene Wert liegt ungefähr in der Mitte zwischen den mittels der Neusalmethode und der Acidbutyrometrie erhaltenen Zahlen. Konservierungsmittel sowohl, als auch der verschiedene Grad der Säuerung haben nach Nottbohm und Angerhausen keinen Einfluß auf die Neusalmethode, dagegen fanden sie das Verfahren bei gekochter Milch nicht anwendungsfähig, da das durch das Kochen ausgeschiedene Albumin von Neusal nicht wieder gelöst wird.

Als im vergangenen Sommer für eine Milchwirtschaft ein Laboratorium eingerichtet werden sollte, mußte ich mich eingehender mit der Verwendungsmöglichkeit der Neusalmethode beschäftigen, da die Ausführung der Fettbestimmungen

einem chemisch nicht ausgebildeten Inspektor zugedacht war, den man nicht gern mit konz. Schwefelsäure arbeiten lassen wollte. Da aber mit Neusal, wie Dr. N. Gerbers Co., Leipzig, mitteilte, Rahm nicht untersucht werden kann, entschloß man sich doch, der Einfachheit wegen, zur Acidbutyrometrie. Bei dieser Gelegenheit verglich ich die Acidbutyrometrie, das Sal und das Neusalverfahren mit den gewichtsanalytischen Methoden nach Röse<sup>20)</sup> - Gottlieb<sup>21)</sup>, nach Adams<sup>22)</sup> und nach dem Sandverfahren in Hoffmeisterschen Schälchen. Bei der Methode nach Gottlieb-Röse benutzte ich mit Vorteil die praktische Bürette mit Glashahn nach A. Röhrig<sup>23)</sup>.

Bei dem Adams'schen Verfahren wurden die für diese Zwecke besonders entfetteten Papierstreifen der Firma Schleicher & Schüll in Düren verwendet. Schon M. Siegfried<sup>24)</sup> teilte mit, daß er in diesen Papierstreifen noch 4,5 bis 20,0 mg ätherlösliche Stoffe gefunden habe. Bei meinen Untersuchungen ergaben sechs dieser Papierstreifen, von denen jeder ca. 5,7 g wog, bei sechsständiger Extraktion im Soxhlet folgende Ätherextrakte: 1. 2,6; 2. 2,0; 3. 2,2; 4. 1,7; 5. 4,0; 6. 6,0 mg.

Gewöhnliches Filtrierpapier derselben Größe und dem Gewichte von ca. 2,7 g ergab bei der gleichen Behandlung 8,0 und 7,0 mg. Ätherextrakt. Man geht am sichersten, wenn man die Papierstreifen von Schleicher & Schüll, die im übrigen für diesen Zweck sehr geeignet sind, vor dem Gebrauch nochmals mit Äther extrahiert.

Das Sandverfahren wurde nach der Vorschrift, die J. König<sup>25)</sup> gibt, ausgeführt. Die fünfständige Ätherextraktion genügt nicht; der Inhalt der Soxhletpatrone muß nach sechsständiger Extraktion zerrieben und nochmals sechs Stunden mit Äther ausgezogen werden.

Die Acidbutyrometrie und das Neusalverfahren wurden genau nach den oben erwähnten Vorschriften ausgeführt, die Salmethode mit der „Salzlösung“ der Firma Paul Funke & Co., Berlin, genau nach den Angaben. Als Butyrometer benutzte ich die alten Gerberschen Acidbutyrometer und bei einer Milch zum Vergleich Funke's Original-Flachbutyrometer. Die Resultate sind in folgenden Tabelle zusammengestellt:

### I. Gerbers Acidbutyrometer und Funke's Original-Flachbutyrometer.

Bezeichnung der Milch	Gerbers Acidbutyrometer			Funke's Original-Flachbutyrometer			Fettgehalt nach Röse-Gottlieb
	Acidmethode Gerber	Neusal Gerber	Salzmethode nach Funke	Acidmethode Gerber	Neusal Gerber	Salzmethode Funke	
	Fett %	Fett %	Fett %	Fett %	Fett %	Fett %	
Vollmilch	3,10	3,15	3,30	3,10	3,20	3,25	3,07

<sup>17)</sup> Molkerei-Ztg. Hildesheim 1910, Nr. 93, zit. nach W. Grimm, Ref., Milchw. Zentralbl. 1911, 66.

<sup>18)</sup> Molkerei-Ztg. Hildesheim 1911, Nr. 33, zit. nach W. Grimm, Ref., Milchw. Zentralbl. 1911, 357.

<sup>19)</sup> Z. Unters. Nahr.- und Genußm. 20, 495 (1910).

<sup>20)</sup> Diese Z. 1, 100—107 (1888).

<sup>21)</sup> Landw. Versuchst. 40, 1—27 (1892).

<sup>22)</sup> Analyst 10, 46 (1885).

<sup>23)</sup> Z. Unters. Nahr.- u. Genußm. 9, 531—538 (1905).

<sup>24)</sup> Z. Unters. Nahr.- u. Genußm. 6, 259 [1903].

<sup>25)</sup> J. König, Die Untersuchung landwirtsch. gewerb. wichtiger Stoffe, Berlin 1906, 452.

## II. Fettgehalt, bestimmt nach den Zentrifugier- und den gewichtsanalytischen Methoden. (Gerbers Acidbutyrometer.)

Bezeichnung der Milch	Acidbutyrometrie Gerber		Neusal Gerber	Sal nach Funke	Methode nach Adams	Methode nach Röse- Gottlieb	Sandmethode Hoffmeistersche Schälchen					
							6 Stunden extrahiert					
	Fett %	Fett %					Fett %	Fett %				
Vollmilch	4,05	4,10		4,20	3,89	3,95	3,94	4,05				
Abgeschöpfte Milch	6,40	6,60		6,60	6,33	6,34	6,28	6,49				

III. Fettgehalt nach den Zentrifugiermethoden und nach Röse-Gottlieb.  
(Gerbers Acidbutyrometer.)

Bezeichnung der Milch	Gerbers Acidbutyrometrie		Gerbers Neusalmethode		Funkes Salzmethode	Fettgehalt nach Röse-Gottlieb
	%	%	%	%		
Abendmelke	4,30	4,50	4,65	4,28		
Tafelmilch	3,80	3,85	3,90	3,76		
Vollmilch	3,20	3,30	3,35	3,23		
Vollmilch	1,95	2,00	2,00	1,96		
Abendmelke	4,20	4,25	4,40	—		
Morgenmelke	3,00	3,00	3,10	—		
Tafelmilch	3,95	3,90	4,00	—		
Vollmilch	3,55	3,60	3,55	—		
Entrahmte Milch	1,70	1,75	1,80	—		
Abendmelke	3,90	3,95; 3,95	4,05	—		
Morgenmelke	2,80	2,80; 2,70	2,90; 2,90	—		
Tafelmilch	3,60	3,70; 3,75	3,75; 3,60	—		
Vollmilch	3,00	3,05; 3,10	3,10; 3,10	—		
Vollmilch	3,25	3,25; 3,25	3,30; 3,30	—		
Abendmelke	3,80	3,75; 3,80	3,85; 3,85	—		
Morgenmelke	2,80	2,80	3,00	—		
Tafelmilch	3,60	3,60	3,70; 3,65	—		
Vollmilch	3,30	3,30; 3,30	3,40; 3,35	—		
Vollmilch	3,20	3,20; 3,25	—	—		
Morgenmelke	3,40	3,50	—	—		
Vollmilch	3,90	3,90	—	—		
Vollmilch	1,95	2,00	—	—		
Vollmilch	2,65	2,70	—	—		
Vollmilch	3,55	3,60	—	—		
Pasteurisierte Milch	3,00	3,00	—	—		
Vollmilch	3,50	3,70	—	—		
Vollmilch	2,85	2,95	—	—		
Vollmilch	3,15	3,20	—	—		
Vollmilch	2,70	2,75	—	—		
Abendmelke	4,30	4,30	4,45	—		
Morgenmelke	3,00	3,10	3,05	—		
Tafelmilch	3,80	3,85	4,00	—		
Vollmilch	3,15	3,10	3,25	—		
Vollmilch	3,60	3,60	3,75	3,60		
Abendmelke	3,50	3,50	3,60	—		

IV. Fettgehalt nach den Zentrifugiermethoden und nach Röse-Gottlieb  
in erhitzt gewesener Milch. (Gerbers Acidbutyrometer.)

Bezeichnung der Milch	Gerbers Acidbutyrometrie %	Gerbers Neusalmethode %	Funkes Salzmethode %	Fettgehalt nach Röse-Gottlieb %
Gekochte Milch	3,10	3,10	3,20	3,11
Pasteurisierte Milch	2,90	2,90	2,95	2,98
Pasteurisierte Milch	3,05; 3,05; 3,05	3,05; 3,00; 3,05	3,05; 3,10	3,16
Sterilisierte Milch	3,40; 3,35; 3,40	3,45; 3,45; 3,40	3,40; 3,55; 3,45	3,39
Sterilisierte Milch	3,15; 3,10; 3,20	3,20; 3,30; 3,35	3,40; 3,40; 3,45	3,39
			3,35	3,45

Aus diesen Zahlen geht hervor, daß die Neusalmethode — ausgeführt mit den Acidbutyrometern — für Milch Werte gibt, die mit denen der Gerber'schen Acidbutyrometrie und der Methode nach Röse-Gottlieb gut übereinstimmen. Die Salmethode dagegen liefert etwas höhere Werte. Auch für erhitzt gewesene Milch ist Neusal, entgegen der Ansicht einiger Autoren, gut zu verwenden. Als vollkommen kann das Neusalverfahren aber erst dann bezeichnet werden, wenn es auch für Rahm und Butter ausgearbeitet ist, und wenn für sämtliche Molkereiprodukte eine einheitliche Lösung gleicher Konzentration verwendet wird. Auch müßte Gelegenheit geboten werden, die vorschriftsmäßige Zusammensetzung sowohl des Neusalpulvers als auch der Lösung kontrollieren zu können, damit man nicht einem beim Mischen oder Lösen des Neusalpulvers unterlaufenen Irrtum schutzlos gegenübersteht. Ferner dürfte sich ein Fortlassen des „blauen Farbstoffes“ empfehlen, der meines Wissens keinen Zweck hat, oder sollte v. Sobbe<sup>26)</sup> recht haben, daß durch die Färbung die Ermittlung des Charakters der Neusalflüssigkeit erschwert werden soll? Das müßte dann für die Firma ein triftiger Grund sein, in Zukunft nicht mehr zu färben. Zum Schluß möchte ich noch erwähnen, daß die mir zur Verfügung stehende Neusalflüssigkeit auf Lackmus keine sichtbare Einwirkung hatte, während v. Sobbe<sup>27)</sup> eine Neusallösung erhalten hatte, die gegen Lackmus ausgesprochen sauer reagierte.

## Die Dissertationen über seltene Erden.

Gesammelt von  
Dr. C. RICHARD BÖHM.

(Eingeg. 12.1. 1912.)

Die Bausteine für eine Geschichte der Naturwissenschaft und Technik finden wir nicht allein in der Journal- und Patentliteratur, sondern auch in Dissertationen. Die letzteren werden wohl meistens vom Doktoranden und dessen Lehrer gemeinschaftlich in irgend einer Zeitschrift veröffentlicht. Im Original, in der Dissertation nämlich, befindet sich aber gewöhnlich mehr Material als in dieser Publikation.

Zur Komplettierung der Literatur muß man daher unbedingt die Dissertation selbst heranziehen. Dies ist aber leichter gesagt als getan; denn die Beschaffung derselben, besonders die Beschaffung derjenigen Dissertationen, von denen nichts an die Öffentlichkeit gelangte, ist mit großen Schwierigkeiten verknüpft. Da erst seit einigen Jahren die von Gustav Fock in Leipzig herausgegebenen Chemischen Novitäten die Titel der inländischen Dissertationen bringen, so kostet die Eruierung älterer und fremdländischer Dissertationen sehr viel Mühe und Zeit. Deshalb ist es sehr wertvoll, Zusammenstellungen von Dissertationen einzelner Gebiete zu veröffentlichen. Ich habe schon seit vielen Jahren die Literatur über seltene Erden systematisch gesammelt und darf wohl

behaupten, daß die von mir in folgendem gegebene Aufstellung lückenlos ist. Ferner muß betont werden, daß ich nichts aus Referaten abgeschrieben, sondern, da sich jede Dissertation in meinem Besitz befindet, dieselbe originaliter eingesehen habe. Um der Allgemeinheit zu dienen, bin ich gern bereit, vorkommenden Falles Exemplare aus meiner Sammlung zu verleihen. Denn, wie ich weiß, kann man im Buchhandel und in Bibliotheken nur die allerwenigsten erhalten. Ich rechne aber auch andererseits auf die Unterstützung der Fachgenossen, die darin besteht, mir alle neu erschienenen Dissertationen zur Vervollständigung meiner Handbibliothek zuzusenden.

1856.

1. Chandler, Charles F. Miscellaneous chemical researches (I. Zirkonanalyse). Universität Göttingen. 49 S. (spez. s. S. 9--16).

1861.

2. Scheibler, C. B. Guil. De Wolframiatibus (Cæ). Universität Königsberg. 30 S. (spez. s. S. 26).
3. Chydenius, Johan Jacob. Kemisk undersöknings af Thorjord och Thorsalter. Universität in Finnland. 63 S. mit 3 Abbildungen.

1864.

4. Berlin, Emil. Über die Trennung der Ceritoxide. Universität Göttingen. 35 S.
5. Popp, Otto. Über die Yttererde. Universität Göttingen. 55 S.

1868.

6. Becker, Ewald. Über das Mineralvorkommen im Granit von Striegau, insbesondere über den Orthoklas und den dunkelgrünen Epidot (Orthit). Universität Breslau. 34 S. (spez. s. S. 8.).

1870.

7. Meliss, D. Ernest. Contributions to the Chemistry of Zirconium. Universität Göttingen. 31 S.

1871.

8. Jahn, Carl. Beiträge zur Kenntnis des Babingtonits und Euxenits. Universität Jena. 29 S.

1875.

9. Brauer, Alexander. Beiträge zur Kenntnis des Cerium. Universität Jena. 33 S.
10. Hornberger, Richard. Einige Verbindungen des Zirkoniums. Universität Erlangen. 34 S.

1876.

11. Smith, W. French. Über Didymium und Lanthanum. Universität Göttingen. 71 S.

1877.

12. Engström, Nils. Undersökning af nagra mineral som innehalla sällsynta Jordarter. Universität Upsala. 39 S.

1881.

13. Woitschach, Georg. Das Granitgebirge von Königshain in der Ober-Lausitz mit besonderer Berücksichtigung der darin vorkommenden Mineralien (Fergusonit, Aschynit, Zirkon, Malakon, Orangit, Xenotim). Universität Breslau. 61 S. (spez. s. S. 43, 46, 50, 55 und 56) mit 12 Abbildungen.

<sup>26)</sup> Milchw. Zentralbl. 1910, 563.

<sup>27)</sup> Milchw. Zentralbl. 1910, 407.