

## Über Butteruntersuchungen.

Von

**Dr. Hans Kreis, Kantonschemiker.**

Vorgetragen in der Sitzung vom 5. Januar 1898.

---

Es ist wohl schon geraume Zeit her, dass ein Vertreter meines Faches, der Nahrungsmittelchemie, vor Ihrer Gesellschaft gesprochen hat, und es haben sich inzwischen unsere Untersuchungsmethoden, wenigstens in gewissen Richtungen ganz wesentlich verändert. Namentlich glaube ich dies in Bezug auf die Analyse der Fette sagen zu dürfen und aus diesem Grunde mag es vielleicht nicht überflüssig erscheinen, wenn ich meinem Bericht über eine in besonderer Absicht durchgeführte Serie von Butteranalysen, einige Mitteilungen über den heutigen Stand der Butteruntersuchung vorangehen lasse. Es wird hiebei allerdings nicht zu vermeiden sein, allerlei zur Sprache zu bringen, das manchem unter Ihnen bekannt sein dürfte, und ich bitte Sie, dies im Hinblick auf die meinem Arbeitsgebiet ferner Stehenden entschuldigen zu wollen.

Die Untersuchungen einer grossen Zahl von Butterproben schweizerischer Herkunft, über deren Resultate ich Ihnen heute berichten will, verdanken ihre Ausführung einer Anregung aus dem Schosse des Vereins schweiz. analyt. Chemiker und sind zu dem Zweck unternommen worden, die wissenschaftlich ebenso interessante als für die Lebensmittelkontrolle praktisch wichtige Frage zu studieren, innerhalb welcher Grenzen die chemische Zusammensetzung des Milchfettes gesunder, normal ge-

fütterter Kühe schwanken könne. Obwohl angesichts der Tausende von schon bekannten Butteranalysen aus verschiedenen Ländern eine Vermehrung dieses Materials überflüssig erscheinen möchte, ist dem doch nicht so. Einmal sind unsere Kenntnisse über die chemische Zusammensetzung von unzweifelhaft unverfälschter Butter schweizerischer Provenienz noch ziemlich dürftig und zweitens sind bei den in der Litteratur verzeichneten Butteranalysen meist nur eine oder zwei von den betreffenden Analytikern persönlich bevorzugte Methoden berücksichtigt worden, während wir jetzt jede Butter in vier verschiedenen Richtungen untersucht haben.

Um jeden Zweifel an der Ächtheit der untersuchten Fette von vorneherein auszuschliessen, sind wir übereingekommen, auf die Milch zurückzugehen und die Butter daraus im Laboratorium selbst zu bereiten. Sechs kantonale Laboratorien: Aarau, Basel, Chur, Frauenfeld, St. Gallen und Zürich haben sich an der Arbeit seit November des vorigen Jahres beteiligt und es war beabsichtigt, dass jedes Laboratorium jede Woche einmal aus einem grösseren Stall Milch beziehen und auf Butter verarbeiten sollte. Leider ist die Untersuchung nur in St. Gallen und in Basel konsequent durchgeführt worden, während die anderen Laboratorien nur ungefähr die Hälfte der in Aussicht genommenen Analysen ausführen konnten. Wenn sich nun auch die Hoffnung, ein möglichst lückenloses Analysenmaterial zu erhalten, aus diesem Grunde nicht erfüllt hat, so sind dafür in unserem Laboratorium bei dieser Gelegenheit sehr überraschende, von den Befunden der anderen gänzlich abweichende Resultate erhalten worden, die, wenn sie auch in gewisser Hinsicht nicht sehr erfreuliche genannt werden können, doch von einschneidender Bedeutung für die Frage der Butterbeurteilung geworden sind.

Ehe ich aber hierauf näher eintreten kann, müssen wir einen Blick werfen auf die chemische Zusammensetzung des Butterfettes und auf die Methoden, welche dem Nahrungsmittelchemiker auf diesem Gebiete zur Verfügung stehen.

Das Fett der Kuhmilch unterscheidet sich durch seine chemische Zusammensetzung sowohl als durch seine physikalische Beschaffenheit ganz wesentlich von den meisten anderen Fetten. Berücksichtigt man zunächst nur die chemische Natur, so ist hervorzuheben, dass die Butter eines der wenigen Fette ist, welche ausser den stets vorhandenen Bestandteilen, den Glyceriden der Palmitin-, Stearin- und Ölsäure, auch noch wesentliche Mengen von Glyceriden der sogenannten flüchtigen Fettsäuren, namentlich der Buttersäure, enthält. Von den tierischen Fetten besitzen nur die Thrane einiger Meerfische beträchtliche Mengen von Glyceriden der flüchtigen Fettsäuren, während unter den pflanzlichen Fetten das Kokosnussfett in dieser Beziehung als Ausnahme dasteht.

Die Anwesenheit der Glyceride der flüchtigen Fettsäuren bietet überaus wichtige Anhaltspunkte für die Prüfung der Butter und gerade die Methode, welche bis vor kurzem als die massgebendste für die Butteruntersuchung galt, gründet sich, wovon später noch ausführlich die Rede sein soll, auf die Bestimmung der flüchtigen Fettsäuren.

Ich will nun versuchen, Ihnen, ohne Ihre Geduld zu sehr mit Aufzählung von Einzelheiten zu ermüden, eine Übersicht derjenigen Untersuchungsmethoden für Butter zu geben, welche gegenwärtig vorzugsweise zur Anwendung kommen. Dass ich nicht beabsichtige, von allen bis auf heute bekannt gewordenen Vorschlägen auf diesem Gebiete zu sprechen, werden Sie mir gewiss

nicht übel nehmen. Wir unterscheiden zweckmässig Vorprüfungsmethoden und quantitative chemische Prüfungsmethoden.

Die Vorprüfungsmethoden, von denen ich Ihnen einige hier vorführen kann, haben den grossen, für die Praxis nicht zu unterschätzenden Vorteil, dass sie leicht und rasch ausführbar sind, und fast immer gestatten, grobe Verfälschungen sofort zu erkennen.

Da ist zunächst das spezifische Gewicht, welches uns wichtige Fingerzeige geben kann. Aus praktischen Gründen pflegt man das spezifische Gewicht der Fette im geschmolzenen Zustand und bei der Temperatur des siedenden Wassers mit Hilfe von Aräometern zu bestimmen.

Die Werte, die man bei reinem Butterfett bis jetzt beobachtet hatte, schwankten zwischen 0,866 — 0,868, d. h. innerhalb recht enger Grenzen. Das spezifische Gewicht von gewöhnlichem Margarin, dem wichtigsten Verfälschungsmittel, ist dagegen unter den gleichen Umständen nur ca. 0,860.

Auf die optischen Eigenschaften des Butterfettes gründen sich zwei ungemein einfache, aber nicht minder wichtige Prüfungsverfahren. Betrachten wir frische, nicht ausgelassene Butter unter dem Mikroskop, so sehen wir ein Bild, nicht unähnlich dem, den uns ein Tropfen Milch darbietet. Bei Anwesenheit fremder fester Fette bemerkt man dagegen krystallinische Gebilde, die im polarisierten Licht besonders deutlich hervortreten. Butter, welche ausgelassen und auch nur teilweise geschmolzen und wieder erstarrt ist, verhält sich aber ganz gleich wie alle anderen festen Fette und es müssen deshalb die Proben für diese Prüfung mit ganz besonderer Vorsicht genommen werden.<sup>1)</sup>

Vor einigen Jahren ist die Aufmerksamkeit der Nahrungsmittelchemiker auf einen Apparat gelenkt

worden, der anfänglich die kühnsten Hoffnungen erweckte. Es ist das hier vor Ihnen stehende Butterrefraktometer von Zeiss. Die an der Skala abgelesenen Werte nennt man Refraktionszahlen. Die bisher bei reinem Butterfett beobachteten Refraktionszahlen schwankten von 42—44 bei 40° C., für Margarin liegen sie um 49 herum. So einfach ist dieser Apparat in seiner Handhabung und so sicher erschienen anfänglich seine Angaben, dass es allen Anschein hatte, als ob das Butter-Refraktometer für die Butteruntersuchung eine ähnliche Bedeutung erlangen sollte, wie die allbekannte Milchwaage für die Milchkontrolle.

Obwohl es nun aus verschiedenen Gründen nicht so gekommen ist und wenn auch gerade für Butteruntersuchungen die Refraktionszahl an Ansehen immer mehr einbüsst, so muss doch konstatiert werden, dass dieses Instrument in der Fettanalyse im allgemeinen sich einen geschätzten und bleibenden Platz zu erobern vermocht hat.<sup>2)</sup>

So viel von unseren physikalischen Vorprüfungen. Ehe ich nun zu den quantitativ chemischen Methoden übergehe, möchte ich Ihnen noch 3 chemische Vorproben zeigen. Gelegentlich einer grösseren Reihe von Butteruntersuchungen machte sich mir das Bedürfnis geltend, ein rascheres Verseifungsverfahren zu haben, und so kam ich denn u. a. auch dazu, die Wirkung von konzentrierter Schwefelsäure auf verschiedene Fette zu studieren. Es stellte sich dabei die bisher noch nicht beobachtete Thatsache heraus, dass wir in einer Schwefelsäure von ca. 91,5% Gehalt an  $H_2SO_4$  ein Mittel besitzen um auf die einfachste und rascheste Weise Butter von Margarin, ja bis zu gewissem Grade von Margarin-Buttermischungen zu unterscheiden.<sup>3)</sup> Während nämlich reines Butterfett im richtigen Verhältnis mit solcher

Schwefelsäure gemischt, momentan aufgelöst wird, widerstehen alle anderen Fette der verseifenden Wirkung dieser Säure viel länger, wie ich Ihnen hier an zwei Proben Butter und Margarin zeigen kann.

Sehr hübsch und nicht nur bei der Butteranalyse anwendbar ist eine Reaktion von Wellmanns,<sup>4)</sup> der gefunden hat, dass fast alle Pflanzenfette, in Chloroform gelöst und mit einer Lösung von Phosphormolybdän-säure geschüttelt, diese mehr oder weniger intensiv grün färben, während tierische Fette keine Veränderung bewirken. Auf Zusatz von Ammoniak schlägt die grüne Farbe in ein prächtiges Blau um. Diese Reaktion ermöglicht demnach den Nachweis von pflanzlichen Fetten in der Butter.

Endlich will ich Sie noch mit einer Farbenreaktion zur Erkennung von Sesamöl bekannt machen, die insofern für die Butterfrage ein aktuelles Interesse erhalten hat, weil durch das deutsche Margaringesetz den Fabrikanten ein Zusatz von Sesamöl zu allen ihren Produkten vorgeschrieben ist. Dieser Zusatz soll auch weiteren Kreisen die Erkennung von Margarin und margarinhaltigen Surrogaten erleichtern. Die für Sesamöl charakteristische Reaktion rührt von Baudouin her und beruht darauf, dass dieses Öl mit Zucker und konzentrierter Salzsäure geschüttelt eine intensiv rote Färbung gibt, die durch die Anwesenheit kleiner Mengen einer noch nicht näher studierten Substanz hervorgerufen wird. In den Laboratorien wird diese Reaktion gegenwärtig nach der Modifikation von Villavecchia und Fabris ausgeführt, welche den Zucker durch Furfurol ersetzt haben.<sup>5)</sup>

Ich habe mir bereits zu Anfang erlaubt, Ihre Aufmerksamkeit auf den Umstand zu lenken, dass die Anwesenheit von Glyceriden der flüchtigen Fettsäuren in der Butter die wichtigsten Anhaltspunkte für die genaue

chemische Untersuchung darbiere. Gestatten Sie mir nun, dies etwas näher auszuführen, d. h. noch einiges über die quantitativen chemischen Prüfungsmethoden zu sagen.

Sehen wir zunächst von den selteneren Fällen der Verfälschung mit Kokosfett oder Meerschweintheran ab, so bleiben als wichtigste Verfälschungsmittel für Butter: Talg, Schweinefett, Öle und Margarin. Von diesen spielt das Margarin weitaus die wichtigste Rolle, da bei dieser Fabrikation jedes beliebige Gemisch von Milchfett und Margarin und zwar in der Form süsser Butter hergestellt werden kann, während Zusätze von Talg, Schweinefett und Ölen als solche nur bei geschmolzener Butter möglich sind. Alle diese Verfälschungsmittel bestehen aber im wesentlichen aus Gemischen von Stearin-, Palmitin- und Ölsäureglyceriden und enthalten höchstens Spuren von Glyceriden der flüchtigen Fettsäuren. Unter zwei Voraussetzungen muss es demnach möglich sein, auf rein chemischem Wege den Gehalt eines Fettgemisches an Butterfett zu ermitteln. Diese Voraussetzungen sind erstens die Möglichkeit der Bestimmung der flüchtigen Fettsäuren und zweitens das Fehlen grosser Schwankungen im Gehalt derselben.

Bei den Methoden zur Bestimmung der flüchtigen Fettsäuren muss ich nun einige Augenblicke verweilen, weil die damit erhaltenen Resultate bei den Butteruntersuchungen, von denen ich nachher sprechen will, eine wichtige Rolle spielen.

Das älteste Verfahren zur Trennung der flüchtigen, wasserlöslichen und der nichtflüchtigen, wasserunlöslichen Fettsäuren ist das von Hehner.<sup>6)</sup> Nach ihm werden die Fette verseift und die löslichen Fettsäuren auf einem Filter vollständig ausgewaschen. Der Rückstand wird getrocknet und gewogen und auf 100 g. Fett berechnet.

Der so erhaltene Wert ist die sog. Hehner'sche Zahl. Dieses Verfahren ist durch das nun zu beschreibende viel einfachere von Reichert-Meissl fast ganz verdrängt worden.

Während Hehner darauf ausging, einen praktischen Weg zur Bestimmung der nichtflüchtigen Fettsäuren zu finden, versuchte Reichert<sup>7)</sup> im Jahr 1879 die Bestimmung der flüchtigen Fettsäuren auf einfache Weise zu ermöglichen.

Eine absolute Bestimmung des Gehaltes an flüchtigen Fettsäuren wird nun allerdings durch seine Methode nicht erreicht und trotzdem hat sie namentlich für die Butteranalyse eine ganz hervorragende Bedeutung gewonnen, einmal weil sie verhältnismässig rasch ausführbar ist und bei genauer Einhaltung der Vorschrift vorzüglich übereinstimmende Resultate liefert, und sodann, weil es lange Zeit hindurch den Anschein hatte, als ob die damit erhaltenen Resultate, die sogenannten Reichert-Meissl'schen Zahlen bei reiner Butter nur innerhalb sehr enger Grenzen schwanken würden. Von dem ursprünglichen Verfahren Reicherts ist heute allerdings nicht mehr viel als das Prinzip übrig geblieben, und wenn jeder, der gleich Meissl eine Modifikation an demselben angebracht hat, wie dieser dafür mit seinem Namen verewigt würde, so müsste man heute von einem Reichert-Meissl-Wollny-Sendtner-Schmidt-Leffmann-Beam'schen Verfahren sprechen.

Bei meinen Versuchen habe ich das sogenannte Glycerin-Natron-Verfahren angewendet, das hier kurz beschrieben sei: 5 Gramm wasserfreies Butterfett werden in einem Kolben mit 20 cm<sup>3</sup> Glycerin-Natronlauge durch Erhitzen über freier Flamme verseift. Zu der klar gewordenen Flüssigkeit gibt man 135 cm<sup>3</sup> Wasser und 5 cm<sup>3</sup> 20 % Schwefelsäure, um die Fettsäuren abzu-

scheiden. Hierauf destilliert man  $110 \text{ cm}^3$  Flüssigkeit ab und bestimmt durch Titration mit  $\frac{N}{10}$ -Lauge die Acidität des Destillates. Die Anzahl  $\text{cm}^3 \frac{N}{10}$ -Lauge, welche zur Neutralisation des Destillates erforderlich sind, nennt man die Reichert-Meissl'sche Zahl.<sup>8)</sup>

Wenn ich nun noch die Verseifungszahl<sup>9)</sup> nenne, so haben wir endlich alles beisammen, was bei der chemischen Beurteilung von Butter in Betracht kommen kann. Man versteht unter Verseifungszahl die Anzahl Milligramme Kalihydrat, welche 1 g Fett zur Verseifung braucht: diese Zahl ist abhängig von der Grösse des Molekulargewichtes der in einem Fett befindlichen Fettsäuren und zwar wird die Verseifungszahl um so grösser sein, je kleiner dieses Molekulargewicht ist. Z. B. 1 Molekül Tristearin vom Molekulargewicht 890 erfordert zur Verseifung 3 Moleküle  $\text{KOH}$  vom Molekulargewicht  $3 \times 56 = 168$ , das macht auf 1 Gramm Tristearin 188,7 Milligramm  $\text{KOH}$ , d. h. die Verseifungszahl des Tristearins ist 188,7.

1 Molekül Tributyrin vom Molekulargewicht 302 erfordert zur Verseifung ebenfalls 3 Moleküle  $\text{KOH}$  vom Molekulargewicht  $3 \times 56 = 168$ , das macht auf 1 Gramm Tributyrin 556,3 Milligramm  $\text{KOH}$ , d. h. die Verseifungszahl des Tributyrins ist 556,3.

Auch hier bildet wiederum das Butterfett gegenüber den anderen infolge seines Gehaltes an flüchtigen Fettsäuren von niederem Molekulargewicht eine Ausnahme. So ist beispielsweise die mittlere Verseifungszahl für Butter 230, für die meisten andern Fette, einschliesslich Margarin, dagegen ca. 195.

Als das Reichert-Meissl'sche Verfahren bereits mehrere Jahre im Gebrauch war, glaubte man auf Grund zahlreicher Butteranalysen annehmen zu dürfen, dass die Reichert-Meissl'sche Zahl für unverfälschte

Butter mit geringen Schwankungen nach oben und unten 28 betragen würde. So betrachteten die freie Vereinigung bayr. Vertreter der angewandten Chemie im Jahr 1885 als untere Grenzzahl 26 und im Jahr 1888 schloss sich der Verein schweiz. analyt. Chemiker in gleichem Sinne an. Würden nun diese Zahlen der Wirklichkeit mit nur geringen Abweichungen entsprechen, so könnte natürlich die Entscheidung der Frage, ob in einem bestimmten Fall eine unverfälschte Butter vorliege, dem Nahrungsmittelchemiker durchaus keine Schwierigkeiten bieten, da ja durch die Anwesenheit jedes fremden Fettes die R. M. Z. erniedrigt werden muss. Es hat sich nun aber gezeigt, dass die Voraussetzung einer konstanten Zusammensetzung des Butterfettes, namentlich mit Bezug auf die flüchtigen Fettsäuren nur in beschränktem Masse erfüllt wird, und immer häufiger kamen Mitteilungen in der Litteratur, die z. B. von abnorm hohen R. M. Z. bis zu 34 hinauf berichteten. Es ist klar, dass durch diese Befunde die Beurteilung der Butter immer schwieriger wurde, indem jetzt ein vorsichtig operierender Fälscher unter Verwendung eines Milchfettes mit höchster R. M. Z. ca. 30 % eines fremden Fettes beifügen konnte, ohne befürchten zu müssen, durch die chemische Untersuchung, die sich während längerer Zeit auf die Bestimmung der R. M. Z. beschränkte, entdeckt zu werden.

Dass aber die Schwankungen dieser Zahlen auch nach unten viel grössere sein könnten, vermutete man damals noch nicht. Als ich mich in den Jahren 1890 bis 92 in Chur häufig mit Butteruntersuchungen zu beschäftigen hatte, interessierte es mich, die chemische Zusammensetzung der Bündnerbutter genauer kennen zu lernen und es gelang mir, während eines Jahres von acht durchaus vertrauenswürdigen Landwirten aus ver-

schiedenen Teilen Graubündens monatlich je eine Butterprobe zu erhalten.

Die Untersuchung dieser Proben lieferte das überraschende Resultat, dass von dem grössten Teil, nämlich ca. 60 0/0, die Grenzzahl 26 nicht erreicht wurde und dass ausnahmsweise die R. M. Z. bis auf 21 hinuntergingen.<sup>10)</sup>

Ungefähr um die gleiche Zeit erfuhr ich von einer umfangreichen Arbeit von Schrodtt und Henzold,<sup>11)</sup> welche während eines Jahres einen Stall von 10 Kühen beobachteten und in Übereinstimmung mit meinen Resultaten Schwankungen von 21.7—34.3 konstatierten. Aus ihren Untersuchungen ziehen sie u. a. den Schluss, dass der Gehalt des Milchfettes an flüchtigen Fettsäuren nur vom Stande der Lactationszeit abhängig und zwar zur Zeit des Kalbens am grössten sei, um dann allmählich zurück zu gehen. Einen Unterschied bei Stallfütterung und Weidegang konnten sie nicht beobachten. Von einem Einfluss der Jahreszeit wollen sie nichts bemerkt haben, während, wie die folgende Tabelle zeigt, bei meinen Versuchen in den Wintermonaten die höchsten, in den Sommermonaten die niedrigsten Zahlen gefunden wurden.

### Chur 1891/2.

Monatsmittel der Reichert-Meissl'schen Zahlen.

Dezbr.	Jan.	Febr.	März	April	Mai
30.3	29.9	28.6	25.4	24.9	23.4
Juni	Juli	Aug.	Septbr.	Oktbr.	Novbr.
24.1	24.7	23.7	22.7	25.2	30.3

Dieses Verhalten zeigt sich auch, wie ich vorgehend bemerken will, bei den neuen Basler Versuchen.

**Basel 1896/7.**Monatsmittel der Reichert-Meissl'schen  
Zahlen.

Novbr.	Dezbr.	Jan.	Febr.	März	April	Mai
29.2	28.3	24.8	24.6	24.1	22.3	22.2
Juni	Juli	Aug.	Septbr.	Oktbr.	Novbr.	
20.0	19.2	20.9	21.7	26.1	24.5	

In Anbetracht meiner persönlichen Erfahrungen und gestützt auf die sich mehrenden Mitteilungen in der Litteratur habe ich im Jahre 1894 in der Versammlung des Vereins schweiz. analyt. Chemiker zu Zürich beantragt, es sei die Grenzzahl für die R. M. Z. überhaupt fallen zu lassen, in der Meinung, dass man jede Butter mit R. M. Z. unter 24 als verdächtig betrachte und wenn immer möglich der Herkunft nachforsche, um eventuell auf die Milch zurückgehen zu können. Ich bin damals mit meinem Antrag nicht durchgedrungen, indem geltend gemacht wurde, dass die in der Litteratur verzeichneten Fälle doch immer noch als Ausnahmen zu betrachten seien und dass namentlich noch zu wenig schweizerisches Untersuchungsmaterial vorliege, um einen so folgenschweren Beschluss zu rechtfertigen. Es wurde damals den Mitgliedern empfohlen, möglichst viele Analysen von garantiert reiner Butter zu sammeln, damit man später an der Hand eines reichen Analysenmaterials auf die Angelegenheit zurückkommen könne.

Aus verschiedenen Gründen sind nun diese Arbeiten erst zu Ende des Jahres 1896 aufgenommen worden. Diese Verzögerung hat aber insofern ihr Gutes gehabt, als man jetzt übereinkam, die Versuche nicht mehr wie früher auf die Bestimmung der R. M. Z. zu beschränken, sondern auch das spezifische Gewicht, die Refraktionszahl und die Verseifungszahl mit zu berücksichtigen.

An diesen Untersuchungen haben sich, wie bereits erwähnt, 6 Laboratorien beteiligt und über die dabei erhaltenen Resultate will ich Ihnen nun berichten. Allerdings kann ich mich bei der Berichterstattung über die in Aarau, Chur, Frauenfeld, St. Gallen und Zürich erhaltenen Zahlen ziemlich kurz fassen und muss dagegen, Sie wollen mir dies nicht als Unbescheidenheit auslegen, auf die Basler Befunde etwas näher eintreten. Denn, um es gleich zu sagen, an den fünf genannten Orten sind, wie Sie aus dieser Zusammenstellung der Minimal- und Maximalwerte erkennen werden, durchweg normale Verhältnisse angetroffen worden.

Spez. Gew.	R. M. Z.	Verseifgs.-Zahl	Refr.-Zahl
0,866—0,869	26.6—33.7	224—235.8	41—44

Auf Grund dieses Untersuchungsmaterials könnte man nun allerdings geneigt sein, sich ganz optimistischen Hoffnungen über die Konstanz der chemischen Zusammensetzung des schweizerischen Milchfettes hinzugeben; allein diese Hoffnungen sind durch die Basler Versuche gründlich zerstört worden. Bei uns sah es ganz anders aus. Die von mir verarbeitete Milch stammt aus dem Stall eines hiesigen Landwirtes. Er besitzt ca. 40 Kühe, die in vier Abteilungen zu je zehn Stück untergebracht sind, und wir erhielten die Milch immer aus der gleichen Abteilung. Die Fütterung besteht der Hauptsache nach aus Malzabfällen, neben Gras im Sommer und Heu im Winter. Kalbende Kühe gab es das ganze Jahr hindurch in wechselnder Zahl.

Als ich meine Versuche im November 1896 begann, hatte die aus dieser Milch im Laboratorium bereitete Butter eine ganz normale Zusammensetzung und so blieb es auch bis gegen Ende Januar, worauf die Reichert-Meissl'schen Zahlen, die Verseifungszahlen und die spezifischen Gewichte immer kleiner, die Refrak-

tions-Zahlen immer grösser wurden. Diese Veränderung nahm bis zum August zu und wir erhielten schliesslich derart unerhörte Werte, dass ich mich veranlasst sah, alles zu thun, um jeden Verdacht, es könnte eine Täuschung vorliegen, vollständig auszuschliessen. In der nachstehenden Tabelle sind die von uns beobachteten Minimal- und Maximalzahlen nach Monaten geordnet zusammengestellt.

Monat	Spez. Gewicht * bei 1000	Reichert- Weissl'sche Zahl	Verseifungszahl	Refraktionszahl bei 40°
<b>1896</b>				
November	66.2 - 67.5	27.0 - 31.5	223.2 - 233.2	42.8 - 45.5
Dezember	66.2 - 66.7	27.5 - 29.2	222.7 - 224.5	44.0 - 45.5
<b>1897</b>				
Januar	66.0 - 66.8	23.5 - 26.2	218.6 - 228.2	43.7 - 45.5
Februar	65.0 - 67.0	23.7 - 25.6	222.0 - 227.1	43.7 - 45.0
März	65.0 - 66.0	22.8 - 25.5	—	44.0 - 45.2
April	64.8 - 65.8	20.9 - 23.7	216.9 - 221.7	44.6 - 47.0
Mai	65.0 - 65.7	21.8 - 22.7	— **	44.5 - 46.0
Juni	64.5 - 65.3	18.5 - 21.6	—	44.5 - 46.0
Juli	64.0 - 64.8	19.0 - 19.5	—	45.2 - 46.2
August	63.7 - 65.5	18.2 - 23.6	—	44.2 - 46.8
September	64.9 - 66.0	20.7 - 22.8	—	46.1 - 46.6
Oktober	65.4 - 66.2	25.1 - 27.2	—	45.1 - 45.9
November	64.1 - 65.5	22.6 - 26.3	—	43.9 - 46.1

\* Der Übersichtlichkeit wegen sind beim spez. Gewicht die immer wiederkehrenden Ziffern 0,8 weggelassen und ist das Komma um 3 Stellen nach rechts versetzt worden.

\*\* Da die Verseifungszahl ganz regelmässig mit der Reichert-Meissl'schen Zahl sinkt und steigt, wurde von ihrer Bestimmung bald abgesehen; erwähnt sei hier nur noch, dass eine Butter mit der R. M. Z. 19.6 die Verseifungszahl 212 aufwies.

Am 11. August 1897 habe ich in Gegenwart unseres Kantonstierarztes Herrn Renz die Milchprobe selbst erhoben und die von mir daraus bereitete Butter auch in Zürich und St. Gallen untersuchen lassen. Das Resultat war bei allen drei Analysen übereinstimmend: spez. Gew. 0,8640, R. M. Z. 18.2, Refr. Z. 46, d. h. diese Butter hatte die Zusammensetzung eines Gemisches von etwa 40 % Margarin und 60 % Butterfett.\*)

Solche Vorkommnisse hatte man bis jetzt bei unter normalen Verhältnissen gewonnener Butter, und um solche handelt es sich doch bei unseren Versuchen, nicht beobachtet. Es hat zwar Soxhlet<sup>12)</sup> vor zwei Jahren interessante Versuche über den Einfluss der Verfütterung von festen Fetten und Ölen ausgeführt und dabei konstatiert, dass es möglich ist, den Gehalt an flüchtigen Fettsäuren im Milchfett bis auf die Hälfte des gewöhnlichen hinunterzudrücken; allein Soxhlets durch absichtlich total veränderte Ernährungsbedingungen hervorgerufenen Befunde lassen sich doch nicht ohne weiteres mit den unsrigen vergleichen.\*\*\*) Ja, ich möchte

\*) Es sei hier noch ausdrücklich bemerkt, dass die Butter in Geruch, Geschmack und Konsistenz immer ganz normal war.

\*\*) Soxhlet teilt a. a. O. mit, dass bei seinen Versuchen trotz der Verabreichung eines ölreichen Futters eine auffallend harte Butter, d. h. eine solche von abnormer Konsistenz produziert wurde. Bei unseren Versuchen ist dagegen in der Konsistenz der Butter gar keine Abnormität beobachtet worden. Das stimmt auch vorzüglich mit gewissen chemischen Befunden. Es zeigte sich nämlich, dass niedere Reichert-Meissl'sche Zahlen und hoher Ölgehalt und umgekehrt hohe Reichert-Meissl'sche Zahlen und kleiner Ölgehalt sich immer zusammenfanden.

Butter mit der Reichert-Meissl'schen Zahl	19.6	enthält	51.5	0 0	Ölgehalt
" " " "	"	"	22.1	"	48.0 0 0 "
" " " "	"	"	23.7	"	45.8 0 0 "
" " " "	"	"	25.1	"	42.5 0 0 "
" " " "	"	"	26.7	"	43.0 0 0 "

sogar sehr bezweifeln, dass die in Basel beobachteten grossen und abnormen Schwankungen im Gehalt der flüchtigen Fettsäuren durch die vorwiegende Malzfütterung bedingt seien, welche Fütterung ja allerdings insofern als ein Ausnahmefall zu betrachten ist, als sie nur in der Nähe von Brauereien stattfinden kann.

Wollte man aber, wie es an unserer diesjährigen Versammlung in Frauenfeld von mehreren Seiten versucht worden ist, dennoch die Malzfütterung für die ausserordentliche Zusammensetzung des Milchfettes verantwortlich machen, so bliebe es doch ganz unverständlich, warum bei den Basler Versuchen, analog denen von Chur im Jahre 1892, im Winter normale hohe und nur im Sommer aussergewöhnliche niedrige Werte gefunden wurden.

Ich neige deshalb eher der Anschauung zu, es möchte die Jahreszeit nicht ohne Einfluss auf diese Verhältnisse sein, obwohl ich z. Z. nicht imstande bin, eine befriedigende Erklärung für die auffallende Thatsache zu geben, dass man anderorts von einer solchen Saisoneinwirkung nichts bemerkt hat.\*) Die Frage scheint mir einer Bearbeitung durch Physiologen nicht unwert zu sein.

Wie aber auch in dieser Hinsicht die Lösung ausfallen mag, für den Nahrungsmittelchemiker ist durch unsere Befunde die Frage der Butterbeurteilung recht unsicher und schwierig geworden. Wenn es einmal in weiteren Kreisen bekannt ist, dass wir grössere Zusätze von Margarin oder anderen Fetten zu Butter nicht mehr mit Sicherheit zu erkennen vermögen, so wird

---

\*) Neuestens berichten K. Farnsteiner und W. Karsch aus dem staatlichen hygienischen Institut zu Hamburg über ganz ähnliche Beobachtungen an Butter aus Schleswig-Holstein. (Zeitschrift für Untersuchung der Nahrungs- und Genussmittel, 1898, 1. Heft.)

dies ohne Zweifel nicht unbenützt bleiben. Das ist die unerfreuliche Folge unserer Beobachtungen; als ihre erfreuliche Seite darf ich es aber wohl bezeichnen, dass uns die neue Erkenntnis in Zukunft vor mancher irrtümlichen Beurteilung bewahren wird.

Immerhin ist die Situation doch nicht so trostlos, wie Sie vielleicht nach dem Gehörten zu vermuten geneigt sind. Für süsse Butter, welche sowohl im détail, als en gros den Haupthandelsartikel bildet, haben wir in der mikroskopischen Untersuchung, die gegenwärtig, gewiss mit Unrecht, vernachlässigt wird, ein sicheres Mittel zum Nachweis von fremden Fetten. Bei ausgelassener Butter hingegen muss uns natürlich diese Methode im Stich lassen. In diesen Fällen wird man in Zukunft, wenn es nicht gelingt, vegetabilische Fette nachzuweisen, gezwungen sein, wenn immer möglich, wie bei der Milch, auf die Stallprobe zurückzugehen. Allerdings ist dieser Weg häufig nicht zugänglich und zudem schliesst er stets eine schwerfällige Verumständlichung der Lebensmittelkontrolle in sich. Von solchen Erwägungen ausgehend, hat der Verein schweiz. analyt. Chemiker auf meinen Antrag beschlossen, bei den Bundesbehörden dahin zu wirken, dass durch die eidg. Lebensmittelgesetzgebung die Herstellung und der Verkauf von Gemischen von Butter mit anderen Fetten verboten werde.

Hoffen wir indessen, dass die Lösung des allerdings schwierigen Problems, eine Methode zu finden, welche unter allen Umständen die sichere Erkennung von Butterverfälschungen ermöglicht, der Nahrungsmittelchemie doch noch gelingen werde.

---

## Litteraturnachweis.

---

- 1) Alfred Lavalle, die Margaringesetzgebung S. 123.
- 2) Dr. Rud. Benedict, Analyse der Fette, 1897 S. 104.
- 3) Schweiz. Wochenschrift für Chemie und Pharmacie 1892 S. 481  
und 1897 S. 529.
- 4) Vierteljahrschrift für Chemie der Nahrungs- und Genussmittel  
1891 S. 459.
- 5) Zeitschrift für angewandte Chemie, 1893 S. 505.
- 6) Dr. Rud. Benedict, Analyse der Fette, 1897 S. 144.
- 7) Daselbst S. 136.
- 8) Schweiz. Wochenschrift für Chemie und Pharmacie, 1897 S. 530.
- 9) Dr. Rud. Benedict, Analyse der Fette, 1897 S. 133.
- 10) Schweiz. Wochenschrift für Chemie und Pharmacie, 1892 S. 449.
- 11) Vierteljahrschrift für Chemie der Nahrungs- und Genussmittel,  
1891 S. 29.
- 12) Daselbst, 1896 S. 476.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft zu Basel](#)

Jahr/Year: 1900

Band/Volume: [12\\_1900](#)

Autor(en)/Author(s): Kreis Hans A.

Artikel/Article: [Über Butteruntersuchungen 108-125](#)