

gleich zu der Menge des $\text{KN}\Theta_3$, so wird eine beträchtliche Quantität des letzteren reducirt.

Zum Schluss möchte ich meine Auerkennung für den Beistand meines Assistenten, Dr. Geo. A. Prochazka, bei den obigen ziemlich mühsamen Versuchen aussprechen.

Zur Butterprüfungsmethode von Hehner.

Aus der milchwirthschaftlichen Versuchs-Station Raden.

Von

Dr. W. Fleischmann und Dr. P. Vieth.

Referent: Dr. W. Fleischmann.

Die in dieser Zeitschrift 16, 145—156 (1877) ausführlich beschriebene Methode der Prüfung der Butter auf Verfälschung mit fremden Fetten von Hehner und Angell beansprucht nach zwei Seiten hin ein besonderes Interesse. Zunächst eröffnet sie unsern Anschauungen über die Constitution des Butterfettes neue Gesichtspunkte, und weiter erscheint es von grosser Wichtigkeit, näher zu prüfen, ob sie der in jüngster Zeit allorts mit regem Eifer angestrebten Controle der Nahrungsmittel in der That das leistet, was sie nach Hehner's Behauptung leisten soll. Hehner und Angell geben bekanntlich auf Grund ihrer Arbeiten an, dass die drei Säuren Palmitin-, Stearin- und Oleinsäure für alle rein dargestellten und von ihnen geprüften Fette thierischen Ursprungs mit alleiniger Ausnahme des Butterfettes durchschnittlich in Summa 95,5 %, für letzteres aber 87,5 % betragen, und betrachten eine Buttersorte als verfälscht, sobald das aus derselben dargestellte reine Fett bei der vorgeschriebenen Prüfung eine Zahl liefert, welche grösser als 87,5 % oder höchstens als 88,0 % ist. Treffen diese Angaben zu, so lässt sich leicht berechnen, mit wie vielen Procenten eines fremden thierischen Fettes eine Probe des aus verfälschter Butter dargestellten reinen Fettes versetzt ist, und zwar, wenn man mit x die Procentzahl des zugesetzten fremden Fettes und mit m die für die Summe der genannten drei Fettsäuren gefundene Procentzahl bezeichnet, durch die einfache Formel

$$x = (m - 87,5) \cdot 12,5.$$

Bisher wurde nach dem Vorgang von Völcker und Bromeis ziemlich allgemein angenommen, dass das Butterfett enthalte:

Tristearin und Tripalmitin . . .	68 %
Triolein	30 «
Andere Triglyceride	2 «
	<hr/> 100 %.

Mit diesen über die Constitution des Butterfettes festgehaltenen Anschauungen lassen sich aber die Angaben Hehner's, nach welchen das Butterfett an Triglyceriden der Stearin-, Palmitin- und Oleinsäure unterschieden weit weniger als 98 % enthalten muss, nicht in Einklang bringen.

Nimmt man für die Summe der genannten drei Säuren im Butterfett die Zahl 87,5 an, fasst man diese Summe als Stearinsäure auf und berechnet sodann die Menge des entsprechenden Tristearins, so erhält man die Zahl 91,41. Demnach müsste aber die Summe aller übrigen Triglyceride des Butterfettes 8,59, und nicht, wie man früher annahm, nur 2 % betragen.

Um zu untersuchen, ob die von Hehner für die Summen der drei nicht in Wasser löslichen Fettsäuren in thierischen Körperfetten einerseits und im Butterfett andererseits angegebenen Zahlen zutreffend wären, wurde eine Reihe von Prüfungen verschiedener Fette genau nach der gegebenen Vorschrift ausgeführt.

Die ersten fünf Prüfungen erstreckten sich auf vier verschiedene Proben von Butter, welche an verschiedenen Tagen in der Meierei der Gutswirtschaft Raden gewonnen worden war, und auf eine Probe von Schweinefett, und es wurden dabei für die Summe der drei Fettsäuren, um welche es sich handelt, folgende Zahlen erhalten:

1. erste Probe von Butterfett . . .	88,65 %
2. zweite « « « . . .	88,59 «
3. dritte « « « . . .	88,21 «
4. vierte « « « . . .	88,60 «
5. eine « « Schweinefett . .	96,28 «

Diese sämtlichen Zahlen waren höher, als die von Hehner für die entsprechenden Fettarten angegebenen. Da eine etwa vorhandene Fehlerquelle nur in dem schliesslichen Austrocknen der ausgewaschenen Fettsäuren zu constantem Gewicht vermuthet werden konnte, so wurde dieser Operation eine ganz besondere Aufmerksamkeit zugewendet. Für weitere vier verschiedene Butterproben aus der erwähnten Meierei und für drei Sorten von Schweinefett wurden die folgenden Zahlen gewonnen:

6. erste Probe von Butterfett . . .	87,45 %
7. zweite « « « . . .	87,71 «

8. dritte Probe von Butterfett . .	87,22 %
9. vierte « « « . .	87,34 «
10. erste « « Schweinefett . .	95,68 «
11. zweite « « « . .	95,60 «
12. dritte « « « . .	95,43 «

Für ein Gemisch aus gleichen Theilen Butterfett und Schweinefett wurde endlich gefunden:

13. erste Bestimmung	91,81 %
zweite « 	91,62 «
im Mittel .	91,715 %.

Nach der oben angegebenen Formel berechnet sich die procentische Menge x von Schweinefett in diesem Gemisch wie folgt:

$$x = (91,715 - 87,500) \cdot 12,5 = 52,69 \%$$

Herr Prof. Dr. K. Birnbaum in Carlsruhe, welcher die H ehner'sche Methode ebenfalls prüfte und dieselbe mit einigen kleinen Modificationen in Ausführung bringt, theilte mir gütigst brieflich einige Notizen mit, die ich hier folgen lasse.

I. Es lieferte an unlöslichen Fettsäuren Fett aus Butter, dem Carlsruher Wochenmarkt entnommen, bei zwei neben einander ausgeführten Prüfungen 86,53 und 86,46 %. Nachdem diese Butter nahezu drei Wochen lang gestanden und stark ranzig geworden war, ergab das Fett derselben 86,87 % in Wasser unlöslicher Fettsäuren. Die Differenz zwischen der letzten Prüfung und den beiden ersten Prüfungen darf wohl als innerhalb der Fehlergrenzen der Prüfungsmethode liegend angesehen werden. Gibt man das zu, so erkennt man, dass sich in Butter, wenigstens während der ersten Stadien des Ranzigwerdens, die Summe der in Rede stehenden Fettsäuren nicht ändert. Die mit dem Ranzigwerden verbundenen Zersetzungen scheinen sich also zunächst nur auf die Triglyceride der flüchtigen Fettsäuren und nicht, wie dies früher Einzelne anzunehmen geneigt waren, auch auf das Olein zu erstrecken.

II. Kunstbutter aus Frankfurt am Main ergab bei zwei Prüfungen 92,16 und 91,98, im Mittel also 92,07 % und

III. Kunstbutter aus München 92,5 %.

Diese beiden Sorten von Kunstbutter waren also nicht aus thierischem Körperfett allein, sondern aus einem Gemenge von solchem und Butterfett dargestellt.

Wir wollten schon von einer weiteren Erprobung der H ehner'schen Butterprüfungsmethode, die uns in erster Linie wegen ihrer Bedeutung

für die Kenntniss der Constitution des Butterfettes interessirt hatte, absehen, als uns ein Umstand veranlasste, die Arbeiten auf's Neue aufzunehmen. Es wurde uns nämlich ein im ersten Hefte des Journal of the Royal Agricultural Society of England, Jahrgang 1877, abgedrucktes Referat über eine einschlägige Arbeit von J. Bell, Vorstand des chemischen Laboratoriums von Somerset House, bekannt. Bell gibt die Analysen von 117 englischen Butterproben und bestimmte in 50 derselben den Procentgehalt des Fettes an in Wasser unlöslichen Fettsäuren. Die erhaltenen Procentzahlen für letztere schwanken zwischen 85,50 und 89,80. Stimmt auch das Mittel aus diesen beiden Angaben, die Zahl 87,65, mit der von Hohner angegebenen Zahl bis auf 0,15 überein, so ginge aus der Arbeit Bell's doch hervor, dass der Zahl 87,5 nicht die Constanz zukommt, welche derselben von Hohner für das Butterfett vindicirt wird, und hiermit würde die Hohner'sche Probe ja sehr an Sicherheit und praktischem Werth verlieren. Merkwürdigerweise ergaben gleich unter den nächsten Proben von Butter, welche genau wie früher geprüft wurden, einzelne auffallend hohe Zahlen.

14. Butter aus der Gutsmeierei Raden, dargestellt Ende October 1876, bis Ende Mai 1877 im Keller des Laboratoriums aufbewahrt und dann untersucht:

Butter:	3,4789 g.	Unlösliche Fettsäuren:	3,1005 g	= 89,12 %
«	3,5613 «	«	«	3,1788 « = 89,26 «
«	3,9520 «	«	«	3,5256 « = 89,21 «
«	3,7211 «	«	«	3,3343 « = 89,61 «

Mittel = 89,30 %.

15. Butter im Laboratorium am 3. Juni 1877 dargestellt und unmittelbar darauf untersucht:

Butter:	3,1413 g.	Unlösliche Fettsäuren:	2,7472 g	= 87,45 %
«	3,2450 «	«	«	2,8462 « = 87,71 «
«	3,3092 «	«	«	2,8863 « = 87,22 «
«	3,0490 «	«	«	2,6630 « = 87,34 «

Mittel = 87,43 %.

16. Reine Butter aus der Meierei zu Tolzin, am 6. October 1877 geprüft:

Butter:	3,3483 g.	Unlösliche Fettsäuren:	3,0480 g	= 91,03 %
«	3,9987 «	«	«	3,6457 « = 91,17 «

Mittel = 91,10 %.

17. Reine Butter aus der Meierei zu Raden, am 7. und 8. October geprüft:

Butter:	3,9238 g.	Unlösliche Fettsäuren:	3,5425 g = 90,28 %
«	3,8723 «	«	« 3,4872 « = 90,06 «
«	3,9780 «	«	« 3,5916 « = 90,27 «
«	4,3789 «	«	« 3,9617 « = 90,47 «
<hr/>			
Mittel = 90,27 %.			

Fünf weitere Butterproben, welche untersucht worden waren, hatten uns im Mittel aus mehreren Einzelprüfungen beziehungsweise die Zahlen 90,35, 90,35, 90,28, 88,45 und 89,39 ergeben.

Diese hohen Zahlen waren uns sehr auffallend, und wir mussten uns die Frage vorlegen, ob vielleicht bei der Prüfung eine der vorkommenden Operationen doch nicht ganz richtig und exact ausgeführt wurde. Die Verseifung des reinen Butterfettes sowie die Zersetzung der Seifen war, wie wir uns stets überzeugten, eine vollkommene, und auch beim Austrocknen der unlöslichen Fettsäuren konnten Fehler nicht vorgekommen sein. Zweifelhaft waren wir nur darüber, ob die Trennung der löslichen Fettsäuren von den unlöslichen durch Auswaschen mit kochendem Wasser stets vollkommen gelungen war. Wir arbeiteten ganz genau nach Hehner's Angaben und verwendeten zum Auswaschen gewöhnlich 0,75 bis 1,00 l Waschwasser, nur die eine Abweichung von Hehner's Vorschriften hatten wir uns erlaubt, dass wir das Filtrat auf seine Reaction nicht mit Lackmustinctur, sondern mit sehr empfindlichem Lackmuspapier untersuchten. Der Umstand, dass die einzelnen mit einer bestimmten Buttersorte angestellten Prüfungen stets ganz befriedigend für diese Methode mit einander übereinstimmten, schloss die Möglichkeit eines Fehlers deswegen nicht aus, weil sie stets unter ganz gleichen Bedingungen, namentlich mit Verwendung annähernd gleicher Mengen von Waschwasser ausgeführt wurden. Um Klarheit zu erhalten, wurde nun zunächst untersucht, in wie weit die Resultate durch die Mengen des Waschwassers innerhalb bestimmter Grenzen beeinflusst wurden.

18. Dieselbe Butter wie sub Nr. 16, am 14. November 1877 geprüft, aber die unlöslichen Fettsäuren länger ausgewaschen:

Butter: 4,0323 g. Unlösliche Fettsäuren: 3,6181 g = 89,73 %.

Der Unterschied zwischen den Resultaten der Prüfungen derselben Buttersorte sub Nr. 16 und Nr. 18 betrug also $91,10 - 89,73 = 1,37\%$.

19. Dieselbe Butter wie sub Nr. 17, am 13. und 14. December untersucht unter Anwendung von mehr Waschwasser:

Butter:	2,3139 g.	Unlösli. Fetts.:	2,0566 g	= 88,88 %;	1100 cc	Waschw.
«	2,3123 «	«	«	2,0451 «	= 88,44 «	1150 «
«	2,4644 «	«	«	2,1762 «	= 88,31 «	1350 «

Der grösste Unterschied zwischen den Resultaten der Prüfung derselben Buttersorte sub Nr. 17 und Nr. 19 betrug also: 90,27 — 88,31 = 1,96 %.

20. Butter aus der Meierei zu Alt-Kätwin. Mit dieser Butter wurden nicht weniger als 30 Einzelprüfungen unter Anwendung verschiedener Mengen von Waschwasser angestellt, und schwankten dabei die Procentzahlen für die Summe der unlöslichen Fettsäuren zwischen 90,49 und 87,51.

Durch diese Versuche wurde Folgendes festgestellt:

- a) Lackmuspapier, auch das empfindlichste, ist unbrauchbar zur Prüfung des Waschwassers beim Auswaschen der unlöslichen Fettsäuren auf dem Filter.
- b) Die unlöslichen Fettsäuren lassen sich nicht für alle Proben gleich leicht mit kochendem Wasser auswaschen; bald sind grössere, bald kleinere Mengen kochenden Wassers nöthig. Wenn auch die Menge des nöthigen Waschwassers von der Schnelligkeit, mit welcher das verwendete Filter durchströmt wird, abhängt, so genügt dieser Umstand doch nicht allein, um den wechselnden Verbrauch an Waschwasser zu erklären. Es kommen dabei vielmehr noch andere Verhältnisse in Betracht.
- c) Die von H ehner angegebene durchschnittliche Menge von Waschwasser im Betrage von 0,75 l genügt bei etwa 3 g Substanz für die meisten Fälle nicht.
- d) Die Trennung der löslichen Fettsäuren von den unlöslichen durch Auswaschen der letzteren auf dem Filter ist eine Operation, welche die grösste Aufmerksamkeit erfordert, und welche zu einer Quelle sehr in's Gewicht fallender Fehler werden kann. Selbst empfindliche Lackmustinctur zeigt die Endreaction nicht mit der wünschenswerthen Schärfe an, indem eine ganz schwach saure Reaction auch nach sehr langem Auswaschen, wenn man 2 l und mehr an kochendem Waschwasser verwendet, nicht völlig zum Verschwinden kommt.

In der Folge wurde das Waschwasser stets mit empfindlicher Lackmustinctur geprüft, indem man etwa 5 cc desselben zu einigen in weiten

*) Vergl. hierzu die Abhandlung von Heintz, diese Zeitschr. 17, 162.

Reagenscylindern enthaltenen Tropfen Lackmustinctur so lange zufließen liess, bis sich die äusserst schwach saure Reaction nicht weiter verminderte.

Nachdem in Nr. 49 der Milchzeitung von 1877, S. 673 die Frage aufgeworfen war, ob die in neuerer Zeit aus Amerika nach Hamburg importirte Butter reine Kuhbutter, oder ob sie mehr oder weniger mit fremden Fetten versetzt sei, beschlossen wir weitere Versuche über die Brauchbarkeit der Hohner'schen Butteruntersuchungsmethode mit amerikanischer Butter anzustellen, und ich wandte mich zu dem Ende an einen mir befreundeten Butterhändler, Herrn G. A. Boysen in Hamburg, mit der Bitte, mir womöglich eine Anzahl von amerikanischen Butterproben zuzusenden. Gegen Ende Januar 1878 erhielt ich von dem genannten Herrn meinem Wunsche gemäss 11 Proben von amerikanischer Butter, welche von ihm selber aus den Originalgebinden entnommen worden waren, ferner eine Probe von Hamburger Kunstbutter und von amerikanischem Oleo-Margarin, welches als Rohmaterial für deutsche Kunstbutterfabriken importirt wird. Sämmtliche Proben waren einzeln in Gläschen sauber verpackt und mit verschiedenen Bezeichnungen versehen.

Die Resultate der Prüfung folgen im Nachstehenden:

21. Amerikanische Butter, bezeichnet mit Nr. 1, als Prima Yellow Goshen Butter und mit der Bemerkung »muthmaasslich verfälscht«.

30. Jan. 1878.	Subst.	2,3838 g.	Unlös.	Fetts.	2,0876 g = 87,58 %
« « «	«	3,1623 «	«	«	2,7828 « = 88,00 «
14. Febr.	«	2,1142 «	«	«	1,8421 « = 87,13 «
16. «	«	2,0284 «	«	«	1,7697 « = 87,25 «

Bei den beiden letzten Proben vom 14. und 16. Februar waren 2 l Waschwasser, bei den zwei ersten Proben aber weniger verwendet worden.

22. Amerikanische Butter, bezeichnet mit Nr. 2 und der Bemerkung »muthmaasslich verfälscht«.

31. Jan. 1878.	Subst.	2,6200 g.	Unlös.	Fetts.	2,3043 g = 87,95 %
« « «	«	2,7690 «	«	«	2,4482 « = 88,42 «
14. Febr.	«	2,0056 «	«	«	1,7576 « = 87,63 «
16. «	«	2,2761 «	«	«	1,9948 « = 87,64 «

Bei den beiden letzten Proben vom 14. und 16. Februar waren wieder 2 l Waschwasser, bei den zwei ersten Proben aber weniger verwendet worden.

23. Amerikanische Butter, bezeichnet mit Nr. 3 und der Bemerkung »muthmaasslich verfälscht«.

	Substanz:	Unlös. Fetts.:	
1. Feb. 1878.	2,8640 g.	2,5363 g = 88,56 %	1,25 l Waschw.
« « «	2,4395 «	2,1422 « = 87,81 «	1,75 « «
4. « «	1,6436 «	1,4210 « = 86,46 «	2,00 « « , Filtrat trüb
« « «	1,7899 «	1,5562 « = 86,94 «	2,00 « « « «
18. « «	2,0085 «	1,7657 « = 87,91 «	1,66 « «
19. « «	2,3760 «	2,0885 « = 87,90 «	2,00 « «

24. Amerikanische Butter, bezeichnet mit Nr. 4 und der Bemerkung »muthmaasslich verfälscht«.

	Substanz:	Unlös. Fetts.:	
2. Feb. 1878.	2,4370 g.	2,1365 g = 87,67 %	2,00 l Waschwasser
« « «	2,4514 «	2,1565 « = 87,97 «	2,00 « «
13. « «	2,0153 «	1,7759 « = 88,12 «	1,50 « «

25. Amerikanische Butter, bezeichnet mit der Zahl 20.

	Substanz:	Unlös. Fetts.:	
7. Feb. 1878.	2,1383 g.	1,8178 g = 85,01 %	3 l Waschw., getrübt
« « «	1,8032 «	1,5102 « = 83,75 «	3 « « «
11. « «	1,7973 «	1,5275 « = 84,99 «	2,5 « « «
« « «	2,3165 «	1,9873 « = 85,79 «	2,5 « « klar
13. « «	1,9419 «	1,6684 « = 85,92 «	1,5 « « «

Hier fällt der sehr niedrige Gehalt an unlöslichen Fettsäuren auf.

26. Amerikanische Butter bezeichnet durch das Wort »Ruh«.

	Substanz:	Unlös. Fetts.:	
20. Feb. 1878.	2,5545 g.	2,2410 g = 87,73 %	2 l Waschwasser
21. « «	2,5550 «	2,2392 « = 87,64 «	2 « «

27. Amerikanische Butter, bezeichnet mit dem Buchstaben K.

	Substanz:	Unlös. Fetts.:	
18. Feb. 1878.	2,2660 g.	1,9599 g = 86,49 %	1,66 l Waschwasser
19. « «	2,4637 «	2,1310 « = 86,50 «	2,00 « «

28. Amerikanische Butter, bezeichnet mit dem Buchstaben L.

	Substanz:	Unlös. Fetts.:	
20. Feb. 1878.	2,3737 g.	2,0508 g = 86,40 %	2 l Waschwasser, klar
21. « «	2,1150 «	1,8196 « = 86,01 «	2 « « trüb
2. März «	2,4528 «	2,1246 « = 86,62 «	1,5 « « klar.

29. Amerikanische Butter, bezeichnet mit dem Buchstaben M.

	Substanz:	Unlös. Fetts.:	
22. Feb. 1878.	2,0430 g.	1,7845 g = 87,30 %	1,50 l Waschwasser
23. « «	2,6564 «	2,3296 « = 87,70 «	1,66 « «
4. März «	2,0356 «	1,7839 « = 87,64 «	1,50 « «

30. Amerikanische Butter, bezeichnet mit den Buchstaben N.H.

	Substanz:	Unlös. Fetts.:	
22. Feb. 1878.	2,1329 g.	1,8512 g = 86,79 %	1,5 l Waschwasser, klar
23. « «	2,2635 «	1,9507 « = 86,18 «	2 « « trüb.

31. Amerikanische Butter, versehen mit dem Zeichen $\begin{smallmatrix} 0 & 0 & 0 \\ \bigcirc & & \\ 0 & 0 & 0 \end{smallmatrix}$

	Substanz:	Unlös. Fetts.:	
25. Feb. 1878.	1,8201 g.	1,5635 g = 85,90 %	1,5 l Waschwasser
27. « «	2,5436 «	2,1837 « = 85,85 «	2 « «

Ist das Princip der Hehner'schen Prüfungsmethode richtig, so müssen die 11 untersuchten Butterproben ausnahmslos als unverfälschte Kuhbutter erklärt werden. Die Summe der unlöslichen Fettsäuren übersteigt die Procentzahl 88 nicht; mehrfach liegt die fragliche Zahl sogar zwischen 85 und 86 %.

Nachdem diese Arbeit beendet war, wurden noch einige mecklenburgische Buttersorten untersucht.

32. Reine Butter aus der Meierei Niegleve, Probe entnommen am 19. Februar 1878.

	Substanz:	Unlös. Fetts.:	
25. Feb. 1878.	2,0821 g.	1,8142 g = 87,13 %	1,5 l Waschwasser
27. « «	2,1643 «	1,8827 « = 86,99 «	2,0 « «

33. Reine Butter aus der Meierei Raden, Probe entnommen am 1. März 1878.

	Substanz:	Unlös. Fetts.:	
2. März 1878.	2,5743 g.	2,2290 g = 86,59 %	2,0 l Waschwasser
4. « «	2,2865 «	1,9808 « = 86,63 «	1,5 « «

34. Reine Butter aus der Meierei Schlieffenberg, Probe entnommen am 19. Februar 1878.

	Substanz:	Unlös. Fetts.:	
28. Feb. 1878.	2,1779 g.	1,8718 g = 85,95 %	2,0 l Waschwasser, trüb
1. März «	2,1376 «	1,8485 « = 86,48 «	1,5 « « klar
5. « «	2,4268 «	2,0980 « = 86,45 «	1,5 « « «

35. Reine Butter aus der Meierei Tolzin, Probe entnommen am 19. Februar 1878.

Substanz: Unlös. Fetts.:

28. Feb. 1878.	2,4360 g.	2,1093 g	= 86,59 %	2,01	Waschwasser
1. März	«	2,0325 «	1,7699 «	= 87,08 «	1,5 «
5. «	«	2,2313 «	1,9340 «	= 86,68 «	1,5 «

Schon im vorigen Jahre war weiter untersucht worden:

36. Butterfett aus Schafmilch, dargestellt im Laboratorium.

1. Aug. 1877.	Subst.	1,5206 g.	Unlös. Fetts.	1,3374 g	= 87,95 %
«	«	«	«	1,5487 «	«
				«	1,3569 «

37. Butterfett aus Ziegenmilch, dargestellt im Laboratorium.

8. Sept. 1877.	Subst.	3,0755 g.	Unlös. Fetts.	2,7143 g	= 88,25 %
«	«	«	«	3,2885 «	«
				«	2,9089 «

Diese beiden Bestimmungen sind höchst wahrscheinlich noch um ein Geringes zu hoch, da hierbei die Prüfung des Waschwassers noch nicht mit Lackmustinctur ausgeführt worden war.

38. Butterfett aus Stutenmilch, dargestellt im Laboratorium.

29. Aug. 1877.	Subst.	3,3179 g.	Unlös. Fetts.	3,0959 g	= 93,31 %
«	«	«	«	3,3878 «	«
				«	3,1397 «

Auch hier war das Waschwasser noch nicht mit Lackmustinctur geprüft worden, und sind daher die Resultate möglicher Weise etwas zu hoch ausgefallen. Jedoch ist zu bemerken, dass der Geruch nach Buttersäureäther, der in allen anderen Fällen bei der Verseifung sehr deutlich auftrat, in diesem Falle durchaus nicht wahrgenommen werden konnte. Da der etwa gemachte Fehler unmöglich 5% ausmachen kann, so müssen wir schliessen, dass die Summe der unlöslichen Fettsäuren in dem von uns geprüften Fett aus Stutenmilch grösser war, als sie durchschnittlich in dem Fett aus Kuhmilch ist.

Bei der Untersuchung von Oleo-Margarin, Kunstbutter oder thierischen Körperfetten ist es selbstverständlich viel leichter, gut übereinstimmende Resultate für die Summe der unlöslichen Fettsäuren zu erhalten, da es sich hierbei nur um die Trennung des bei der Verseifung abgeschiedenen Glycerins und der durch die Zersetzung der Seifen gebildeten Salze von den unlöslichen Fettsäuren handelt. Im Nachstehenden folgen die Resultate der Prüfung verschiedener der genannten Stoffe.

a. Subst. 3,7177 g. Unlös. Fetts. 3,5604 g = 95,76 %, 1,5 St. getrocknet			
3,5650 « = 95,89 «	3,0 «	«	
3,5718 « = 96,07 «	4,0 «	«	
3,5777 « = 96,23 «	5,0 «	«	
3,5811 « = 96,32 «	6,0 «	«	
3,5895 « = 96,55 «	8,0 «	«	
b. Subst. 4,3978 g. Unlös. Fetts. 4,2040 g = 95,60 «	1,5 «	«	
4,2099 « = 95,73 «	3,0 «	«	
4,2152 « = 95,85 «	4,0 «	«	
4,2203 « = 95,96 «	5,0 «	«	
4,2245 « = 96,06 «	6,0 «	«	
4,2297 « = 96,18 «	8,0 «	«	

49. Amerikanisches Oleo-Margarin, erhalten von Herrn G. A. Boysen in Hamburg, eine fast rein weisse, weiche und noch bei 50° C. salbenartige Masse, welche zwischen 17 und 210° C. schmilzt, bei 19,40° C. zu erstarren beginnt und ein specifisches Gewicht von 0,9116 bei 150° C. besitzt.

28. Jan. 1878. Subst. 3,1393 g. Unlös. Fetts. 2,9958 g = 95,43 %			
« « « « 3,0002 « « «	2,8665 « = 95,54 «		
Mittel = 95,485 %.			

50. Hamburger Kunstbutter, erhalten von Herrn G. A. Boysen in Hamburg, angeblich angefertigt aus amerikanischem Oleo-Margarin unter Zusatz von etwa 10 % reiner Kuhbutter. Im Centrifugalbutterprober gab diese Kunstbutter 88—89 Volumprocente Fett.

29. Jan. 1878. Subst. 2,9775 g. Unlös. Fetts. 2,8280 g = 94,98 %			
« « « « 3,6258 « « «	3,4428 « = 94,95 «		
Mittel = 94,965 %.			

Nach der obigen Formel ergibt sich:

$$x = (94,965 - 87,500) \cdot 12,5 = 7,465 \cdot 12,5 = 93,12 \%$$

d. h. die Kunstbutter enthält 93,12 % Oleo-Margarin und 6,88 % reine Butter.

Die Summe aller Einzelbestimmungen, welche bisher im hiesigen Laboratorium nach der Hehner'schen Methode durchgeführt wurden, beträgt im Ganzen 185. Einem Theil der hier mitgetheilten Zahlen haften Unsicherheiten an, welche dadurch veranlasst wurden, dass entweder die unlöslichen Fettsäuren nicht gründlich genug ausgewaschen worden waren, oder dass das Waschwasser trübe durchlief, oder dass während des Austrocknens die Oxydation der Fettsäuren schon begonnen

hatte. Bei denjenigen Zahlen, welche wir aus diesen Gründen für nicht sicher halten, fehlt auch die nöthige Bemerkung nicht. Als untere und obere Grenze ergaben sich für reines Butterfett aus den Procentzahlen, welche wir für sicher annehmen, die beiden Zahlen 85,79 sub Nr. 25 und 89,73 sub Nr. 18. Hiernach betrüge für die von uns untersuchten Proben von Butterfett die Differenz rund 4 %, und könnte also ein Gemenge aus gleichen Theilen Butterfett und fremdem Fett der Entdeckung durch die Hehner'sche Prüfungsmethode entgehen, wenn nämlich dem verwendeten Butterfett die Procentzahl 85,80 zugekommen wäre, und wenn man die Möglichkeit in Betracht zieht, dass reine Butter zuweilen, freilich nur höchst selten, die Procentzahl 89,80 ergibt. Findet man für irgend ein untersuchtes Fett Procentzahlen von 87,5 und darunter, so wird man, wenn man das Fett als reines Butterfett erklärt, sicherlich nur in den seltensten Fällen fehlgreifen. Man ist also im Stande, die Reinheit einer Buttersorte, welche Procentzahlen bis zu 88,0 liefert, auf Grund der Hehner'schen Methode mit einem hohen Grad von Sicherheit zu constatiren, und schon dadurch besitzt diese Methode einen hohen Werth. Umgekehrt kann man auf Grund der von uns und der von Bell erhaltenen Zahlen, welch' letztere zwischen 85,5 und 89,8 schwanken, ein Fett mit einer Procentzahl von 90,0 und darüber mit hohem Grade von Wahrscheinlichkeit als ein Gemenge von Butterfett mit fremden Fetten erklären. Hält man sich bei der Beurtheilung an die Zahl 89,80, so wird man freilich eventuell in den ungünstigsten und seltensten Fällen noch Butterfett mit 50 %, in der Mehrzahl der Fälle jedoch höchstens solches mit 28,75 % Verfälschung passiren lassen, ohne in der Lage zu sein die Verfälschung als solche, geschweige denn unter genauer Angabe ihrer Dimension, mit unzweifelhafter Sicherheit constatiren zu können. Möglicherweise liegt der Grund dieser Unsicherheit hauptsächlich in der Art und Weise der Durchführung der Methode, wie sie Hehner vorschreibt, und namentlich in der Misslichkeit, die löslichen Fettsäuren von den unlöslichen durch Auswaschen der letzteren auf dem Filter durch kochendes Wasser trennen zu müssen. Das Princip, welches der Hehner'schen Methode zu Grunde liegt, ist unstreitig für die Prüfung des Butterfettes auf Verfälschung mit fremden Fetten schon bei der jetzt üblichen Durchführung desselben überaus werthvoll und würde es noch mehr werden, wenn es gelänge, die Summe der unlöslichen Fettsäuren mit grösserer Schärfe, als dies durch Auswaschen möglich ist, festzustellen.
