

dünnten Zuckerlösung ist keinerlei Bedeutung beizulegen. Bei Weinen, welche weniger als bis zum Fünffachen, aber doch mindestens auf's Doppelte verdünnt sind, genügen 0,5 cc HCl 1,124.

Noch zweckmässiger ist die Inversion mit Oxalsäure und zwar ist bei allen auf mehr als das Doppelte verdünnten Weinen 1 g der krystallisierten Säure ausreichend. Bei weniger verdünnten Weinen muss man, um für alle Fälle sicherzugehen, auf 50 cc 2 g zur Anwendung bringen.

Wenn es sich darum handelt, die Reichsvorschrift auf dem amtlichen Wege abzuändern, wird die Ersatzung der Salzsäure durch die Oxalsäure sich empfehlen, da letztere unter den bei Weinen in Betracht kommenden Verhältnissen auch die optischen Eigenschaften der im Wein neben Rohrzucker event. vorhandenen anderen Zuckerarten nach meinen Beobachtungen gar nicht verändert. Es dürfte auch zu erwägen sein, ob es nicht angezeigt ist, die Inversion im Wein direct d. h. ohne vorherige Neutralisation vorzunehmen. In dieser Richtung, sowie über die Bestimmung der Polarisation vor und nach der Inversion werde ich demnächst weitere Mittheilungen machen.

Geisenheim, Önochemische Versuchsstation.

Über die Jodzahl des Leinkuchenfettes.

Von

B. A. van Ketel und Dr. A. C. Antusch.

In Heft 23 des Jahrg. 1896 d. Z. fanden wir von Herrn Dr. Mastbaum eine Bemerkung über unsere in Heft 19 veröffentlichte Arbeit.

Für die ausführliche Kritik sagen wir diesem Herrn unsern besten Dank. Einzelne von Herrn Mastbaum über unsere Arbeit gemachten Bemerkungen möchten wir aber hier kurz besprechen.

Erstens theilen wir Herrn Mastbaum mit, dass die verschiedenen Leinöle, welche von uns aus Handelsleinsamen extrahirt worden sind, Jodzahlen liefern von einer Grösse von 181 bis 187, woraus wir den „Mittelwerth“ auf 185 stellten.

Die Grösse der von Herrn Mastbaum citirten Jodzahl ist nicht weit von der unsrigen entfernt, Amsel z. B. fand u. a. 180 bis 183,5 und Herr Mastbaum selbst 178 bis 183.

Zweitens können wir beistimmen, dass die Möglichkeit nicht ausgeschlossen ist, dass durch kalte oder warme Pressung und Extrahirung der Leinsamen Öle erhalten

werden, welche verschiedene Jodzahlen zeigen, jedoch ist dies, soweit wir wissen, erstens nie untersucht worden und zweitens ist durch die von Herrn Mastbaum veröffentlichte Tabelle der Beweis für die Richtigkeit seiner Bemerkung nicht geliefert. Denn aus der auf S. 720 dieser Zeitschrift gegebenen Tabelle lesen wir, dass die Jodzahlen der in Behandlung genommenen Ölarten der Oliven unter einander verschieden sind, die Jodzahlen von einem und demselben Olivenöl durch kalte oder warme Pressung, bei hohem oder kleinem Drucke erhalten, sind jedoch nicht nennenswerth verschieden.

Es ist weiter Herrn Mastbaum nicht deutlich, dass wir einer Äusserung von v. Hübl keine Bedeutung beilegen und zu gleicher Zeit v. Hübl's Methode zur Bestimmung der Jodzahlen benutzen. Jedoch sind dies zwei ganz verschiedene Sachen.

Bei der Ausführung der Bestimmung der Jodzahlen haben wir die von anderen Autoren modifizierte Methode von v. Hübl benutzt und dieser haben wir Werth beigelegt. Die Meinung von v. Hübl, dass das Alter der Fette auf die Jodirung ohne merkbaren Einfluss sei, ist dadurch nicht widerlegt.

Wir wissen sehr gut, dass die Jodzahlen der Leinöle durch Einfluss von Licht und Luft geringer werden. Solange jedoch nicht angezeigt worden ist, dass in gut aufbewahrten, auf einander liegenden, vor Licht geschützten Leinkuchen eine Änderung der Öle und damit eine Änderung der Jodzahlen eintritt, solange glauben wir der Meinung von v. Hübl beistimmen zu können.

Die von uns in Ölen der extrahirten Leinkuchen gefundenen Jodzahlen 166, 167 und 168 können nach unserer Meinung nicht völlig erklärt werden aus den Änderungen, welche vielleicht in den Ölen in Leinkuchen stattgefunden haben, und glauben darum, dass eine Bestimmung der Jodzahlen in Leinkuchenfetten für die Prüfung auf Reinheit immer von Bedeutung ist.

Amsterdam, März 1897.

Untersuchung und Beurtheilung von amerikanischen Schweinefetten.

Von

Dr. v. Raumer.

(Aus der kgl. Untersuchungsanstalt Erlangen.)

Es wird kaum ein anderes so eng begrenztes Gebiet der Nahrungsmittelchemie in den letzten Jahren eine so ausgedehnte Bearbeitung gefunden haben, wie das der

chemischen und physikalischen Untersuchung der Schweinefette. Die Ursache hierzu war der fortwährend steigende Import des amerikanischen Schweinefettes über europäische Häfen, der geradezu die inländische Production zu vernichten drohte, und die grossentheils sehr fragwürdige Beschaffenheit dieses importirten Fettes.

Welcher Unterschied der Qualität dieser Fette besteht, geht schon aus den Engrospreisen in unsern Hafenstädten hervor, wo-selbst, laut Handelsbericht, diese Schweinefette von 28 bis 40 Mark pro Centner angeboten werden.

Wenn wir es uns auch zum Verdienste anrechnen können, die schlimmsten Sorten von Gemischen von Cottonöl mit Talg aus der Reihe der amerikanischen Schweinefette ausgemerzt zu haben, so dass die Fette mit Jodzahlen zwischen 70 und 85, welche früher ausschliesslich als Schweinefette verkauft wurden, bereits völlig vom Schauplatze verschwunden sind, so können wir uns andererseits nicht verhehlen, dass eben auch die Fälschung in den letzten Jahren eine bedeutend raffinirtere geworden ist, sodass Mischungen von Cottonöl und Talg im Handel sind, von welchen wir zwar nach den Untersuchungsresultaten begründeten Verdacht hegen, dass reine Fette nicht vorliegen, deren Analysenresultate sich jedoch noch in den zulässigen Grenzen bewegen, so dass eine directe Beanstandung unmöglich erscheint.

Sehr viel zu der Unsicherheit bei der Beurtheilung von Schweinefetten hat eine gewisse Sorte von Chemikern beigetragen, deren Bestrebungen dahin gehen, die Grenzzahlen immer weiter hinaus zu rücken, und welche zu diesem Zwecke alle Abnormitäten in der Zusammensetzung zusammentrügen, vom Klauenöl des Schweines bis zum Kopföl, um geradezu unmöglich hohe Jodzahlen u.s.w. in die Litteratur zu tragen und so besonders die Anfänger in der Nahrungsmittelchemie vor jeder Beanstandung abzuschrecken. So wurde uns seitens eines Laboratoriums zugemuthet, auf Grund der seinerzeit von Wiley (Ztschr. f. anal. Chem. 1891, 510) veröffentlichten Jodzahlen von Fussöl 77,2 und Kopföl 85,0 die Jodzahl bis 70 für reines Schweinefett gelten zu lassen. Es ist nicht meine Absicht, alle bisher vorgeschlagenen Untersuchungsmethoden einer erschöpfenden Prüfung zu unterziehen, jedoch möchte ich nicht unterlassen, über eine Anzahl der Farbenreactionen und sonstiger mehr empirischer Untersuchungsmethoden, unsere Erfahrungen mitzutheilen. Die Bechi'sche Probe mit Silbernitrat gibt

weder, wenn sie eintritt, ein sicheres Merkmal für die Anwesenheit von Cottonöl im Schweinefett, noch aber, wenn sie nicht eintritt, die Gewissheit der Abwesenheit von Cottonöl.

Ich stellte Versuche mit Schweinefetten in jedem Stadium der Ranzigkeit an und fand, dass verhältnissmässig nach Geruch und Geschmack noch wenig ranzige Fette bereits schwache Reaction zeigen, während stark ranzige, zwei Jahre alte Fette eine intensive dunkelgraue bis schwarze Färbung mit Bechi'scher Lösung annahmen. Erwägt man nun, dass die amerikanischen Schweinefette, besonders in Landkrämereien, oft schon ein bedenkliches Alter haben, so können hier leicht falsche Schlüsse bei ganz reinen Schweinefetten aus dem Eintreten dieser Reaction gezogen werden.

Derartig stark ranzige Fette geben auch deutlich die Reaction von Welmanns mit Molybdänlösung, indem sowohl direct die schwach grünliche Färbung auftritt, als auch nach Zusatz von Ammoniak der Umschlag in Blau beobachtet wurde.

Ein Versuch mit selbtausgeschmolzenem, etwas überhitztem Schweinefett ergab, dass auch solches Fett deutlich die Bechi'sche sowie die Welmanns'sche Reaction gibt, jedoch trat bei letzterer direct eine Grünfärbung nicht ein, sondern erst nach Zusatz von Ammoniak deutliche Blaufärbung. Das Eintreten der Bechi'schen Reactionen bei reinen Schweinefetten, welche überhitzt waren, unter Zusatz von Zwiebeln ausgeschmolzen oder ranzig geworden waren, wurde schon von anderen Autoren hervorgehoben, zuletzt von Utescher (Apotheker-Zeitung 1895, 9). Ebenso wurde auf das Eintreten der Welmanns'schen Reaction bei reinem Fette schon hingewiesen. Da nun in unseren kleinen Metzgereien das Schweinefett in eisernen Pfannen direct über dem Feuer ausgeschmolzen wird und manchmal Hitzegrade erreicht, dass das Fett selbst eine bräunlichgelbe Färbung annimmt, dürfte leicht ein solches Fett auf Grund dieser Farbenreactionen Anlass zu falschen Schlüssen bieten. Es wurden unsererseits erst kürzlich solche Schweinefette aus kleinen Metzgereien untersucht, welche gelbbraune Färbung zeigten, angenehmen Bratengeruch hatten, sonst allen Anforderungen an reines Schweinefett entsprachen, aber stark Bechi'sche Reaction gaben. Auch der hierorts übliche Zusatz von zerschnittenen Zwiebeln oder Brotkrusten beim Ausschmelzen der Fette könnte wohl dem Fett reducirende Eigenschaften verleihen.

Tabelle I.

Zahl der Proben	Bezeichnung der Fette	Bechi'sche Reaction	Wiemanns' Reaction	Reaction mit fuchsischweifiger Säure	Dauer der Reaktion mit fuchsischweifiger Säure
2 Proben	Selbst ausgeschmolzenes Schweinefett	—	—	schwach rosa	verschwindet beim Erkalten nach $\frac{1}{2}$ Stunde völlig
5 Proben	Schweinefett von hiesigen Metzgern	—	—	do.	do.
2 Proben	Selbst ausgeschmolzenes Schweinefett	—	—	farblos	farblos
5 Proben	Fett von Metzgern	—	—	kaum eine Spur röthlich	verschwindet wie oben
3 Proben	Fett von Metzgern, etwa $\frac{1}{2}$ Jahr alt	—	—	stark roth	verschwindet nicht
6 Proben	Selbst ausgeschmolzenes Schweinefett, 2 Jahre alt, stark ranzig	sehr stark	direct gelb bis schwach grün, mit Ammoniak blau	dunkelviolettroth	do.
1 Probe	Selbst ausgeschmolzenes überhitztes Schweinefett	tritt ein	direct gelb, mit NH_3 blau	stark roth	do.
2 Proben	Aus Rückenspeck ausgeschmolzen	—	—	farblos	farblos
1 Probe	Rindstalg	tritt nicht ein	—	do.	do.
1 Probe	Rindstalg mit 33 Proc. Cottonöl	starke Reaction	—	do.	do.
1 Probe	Rindstalg mit 40 Proc. Cottonöl	do.	—	do.	do.

Die Prüfung einer Anzahl von Fetten auf ihr Verhalten gegen fuchsischweifige Säure ergab die in der Tabelle I angeführten Resultate. Die Reaction wurde wie folgt ausgeführt. Eine Lösung von schwefligsaurem Natron in Wasser wurde nach Zusatz einiger cc verdünnter schwefliger Säure solange mit einer wässerigen Fuchsinlösung versetzt, als noch Entfärbung eintrat. Von der farblosen Lösung wurden 10 cc zu 5 cc geschmolzenem Fett in ein Reagensrohr gegeben, kräftig durchgeschüttelt und 2 bis 3 Minuten in Wasser von 90° gestellt. Es zeigte sich, dass frisch ausgeschmolzene Schweinefette eine Rothfärbung der fuchsischweifigen Säure entweder garnicht bewirkten oder nur in ganz geringem Grade, bei allen aber die schwache Färbung nach einer halben Stunde beim Abkühlen wieder völlig verschwand. Schwach ranzige Fette gab bereits eine starke Rothfärbung, die nicht wieder verschwand, ebenso frisch ausgelassenes überhitztes Fett.

Stark ranzige Fette, welche zwei Jahre bereits im Laboratorium gestanden hatten, gaben mit fuchsischweifiger Säure starke dunkelviolettrote Färbungen, die ebenfalls nicht wieder verschwanden.

Rindstalg gab keine Färbung mit fuchsischweifiger Säure, ebenso Rindstalg mit

33 und 40 Proc. Cottonöl, während letztere zwei Proben starke Bechi'sche Reaction zeigten.

Es könnte nun die Reaction mit fuchsischweifiger Säure zur Unterscheidung von ranzigem und überhitztem Fette von solchem mit Cottonöl versetzten dienen, wenn nicht weitere Versuche ergeben hätten, dass die Reaction mit fuchsischweifiger Säure zu empfindlich ist. Es gaben nämlich ganz normal schmeckende, der sonstigen Untersuchung zufolge völlig unverdächtige amerikanische Schweinefette bereits starke Rothfärbung. Auch selbstausgeschmolzene Schweinefette, die 4 bis 6 Monate im Laboratorium gestanden hatten, zeigten bereits starke Rothfärbung. Die bei uns in den Handel kommenden amerikanischen Fette sind für diese Reaction bereits zu weit zersetzt.

Dadurch, dass mit starkem Zusatz von Cottonöl hergestellte Fette fuchsischweifige Säure nicht färben, während Bechi'sche Lösung stark reduciert wird, dürfte die schon früher ausgesprochene Ansicht, dass aldehydartige Körper die Reduction der Bechi'schen Lösung durch Cottonöl nicht bedingen, bestätigt werden. (J. Dupont, Bull. soc. chim. 3, 13.)

Was nun die Untersuchung der aus ätherischer Lösung ausgeschiedenen Krystall-

gruppen mit dem Mikroskope anlangt, so möchte ich dieselbe nicht empfehlen.

Ich unterlasse es, die zahlreichen Untersuchungen, welche ich in dieser Richtung angestellt habe, einzeln aufzuführen. Ich habe seit drei Jahren alle diese Untersuchungen mit dem Polarisationsmikroskop ausgeführt, wobei ja das Bild bei gekreuzten Nicols ein sehr scharfes wird, konnte aber bei selbstausgeschmolzenen Schweinefetten immerhin für eine Anzahl von Krystallgruppen nicht entscheiden, ob dieselben die für Schweinefett charakteristische rhomboedrische Form hatten oder nicht, während allerdings aus Rindstalg keine Krystalle erhalten wurden, welche mit Schweinefettkrystallen hätten verwechselt werden können. Es kann somit die völlige Abwesenheit der schräg abgeschnittenen Krystalltafeln bei Talgmischungen immer mit entscheiden.

Eine Anzahl von Präparaten mit und ohne Talgzusatz liess ich von sämmtlichen Herren unserer Anstalt mikroskopisch untersuchen und erhielt dabei die widersprechendsten Urtheile.

A. Goske, der das Krystallisierungsverfahren empfohlen hatte (Chemzg. 11, 1560) hat die Verwendbarkeit desselben neuerdings selbst eingeschränkt. Goske kam nach neueren Untersuchungen (das. 19, 1043) zu dem Resultate, dass die charakteristischen Stearinkrystalle des Schweinefettes mit schräg abgeschnittenen Tafeln nur bei Dampfschmalz zu beobachten seien, während Metzgerschmalz ebenfalls wie Talg in Nadeln krystallisire, welche jedoch länger als die Talgnadeln seien. Ich kann diese Beobachtung nicht bestätigen, da ich bei Metzgerschmalz und selbstausgebratenem Schmalz immer vorwiegend Tafeln erhielt, jedoch allerdings gemischt mit Nadelbündeln.

Dass die Erstarrungssoberfläche der Fette keinen sicheren Anhaltspunkt für die Beurtheilung derselben abgibt, habe ich an einer Reihe von amerikanischen Schweinefetten, die ich selbst aus ungesalzenem amerikanischen Speck ausgeschmolzen habe, nachgewiesen. Diese Fette zeigten bei wiederholtem Umschmelzen kaum schwach wellige Erstarrungssoberflächen, zum Theil erstarrten dieselben aber mit völlig glatter Oberfläche, ohne jegliche Einsenkung oder Lochbildung.

Soltsien¹⁾ wie Utescher²⁾, welche über die Langfurth'sche Erstarrungsprobe mehrfach berichtet und dieselbe ausgearbeitet haben, beschränken die Anwendbarkeit der Methode neuerdings selbst, indem Soltsien das Kopffett, sowie das Fett aus

den schwächeren Beintheilen ausschliesst. Ich muss nach meinen Erfahrungen überhaupt einen grossen Theil der amerikanischen Schweinefette ausschliessen, während auch Utescher für garantirt reine amerikanische Schmalzproben eine Lochbildung ebenfalls nicht beobachten konnte.

Die Bestimmung des specifischen Gewichtes der Fette und Fettsäuren, des Schmelzpunktes und Erstarrungspunktes derselben wurde in unserem Laboratorium des Öfteren bei reinen Schweinefetten ausgeführt und zeigten die hierbei gewonnenen Zahlen solch' weitgehende Verschiedenheiten, je nachdem das Fett aus Rückenspeck, Darm- oder Bauchspeck gewonnen wurde, dass eine charakteristische Unterscheidung der Fette der letzteren Art von den Talgarten auf diese Weise nicht möglich erschien, da hier die Zahlen in einander übergriffen, während die Zahlen des Rückenfettes auch bei Mischungen von Talg mit Ölen leicht erhalten werden konnten.

Die Brechungsindices, welche von Späth bei uns³⁾, wie auch von Hefelmann in Dresden⁴⁾, Mansfeld in Wien bestimmt wurden, scheinen einer weiteren Würdigung werth zu sein, doch dürften hier erst weitere Erfahrungen zu sammeln sein, ob nicht Fettmischungen von gleichem Brechungsvermögen hergestellt werden können, bevor ein endgültiges Urtheil abgegeben werden kann. Noch charakteristischer scheinen die Ölsäure-Refractometerzahlen zu sein (siehe Tabelle II). Dass die Acetylzahlen keinen Aufschluss geben, wurde bereits durch Späth⁵⁾ in unserem Laboratorium nachgewiesen. Mit den bei der Mischung mit Salpetersäure erhaltenen Gelb- und Braunfärbungen haben wir schlechte Resultate erhalten, so dass wir die Versuche in dieser Richtung einstellten.

Wenn nun auch alle diese Prüfungsmethoden mehr zur Orientirung einerseits, andererseits aber zur Vermehrung des Belastungsmaterials dienen, so dürfte doch aus diesen Resultaten hervorgehen, dass all' die genannten Proben mit grosser Vorsicht und Reserve zu verwenden sind.

Die bisher immer noch sicherste Auskunft über die Beschaffenheit eines Schweinefettes gibt entschieden die Jodzahl desselben, besonders in Verbindung mit der Ölsäurejodzahl. Wenn auch durch die Erfahrungen der letzten Jahre festgestellt wurde, dass die Grenze der directen Jodzahl für reines Schweinefett mit 62 zu niedrig ge-

³⁾ Forschungsber. Lebensmittel I, Heft 9, 344.

⁴⁾ Pharmac. Centrh. 1894, 497.

⁵⁾ Forschungsber. Lebensmittel I, 450.

¹⁾ Pharmzg. 1896, 278.

²⁾ Apothzg. 11, 147.

griffen ist, speciell mit Rücksicht auf amerikanische Fette, so dürfte es doch nicht schwer sein, eine Grenze zu vereinbaren, die allen Ansprüchen sicher genügt, ohne dass die übertriebenen Forderungen einzelner Handelschemiker berücksichtigt zu werden brauchen.

Eine weitere Berücksichtigung verdiensten entschieden die Ölsäurejodzahlen. Auch diese müssen jedoch eine Erhöhung gegen früher erfahren, da gerade amerikanische Fette eine Ölsäure liefern, welche besonders hohe Jodzahlen aufweist, und dürften die höheren directen Jodzahlen der amerikanischen Fette besonders auf diese Eigenthümlichkeit der Ölsäure dieser Fette zurückzuführen sein.

Als mich vor drei Jahren Professor Be-

säurejodzahlen von 96 beobachtete, während amerikanische Fette meist noch höhere Zahlen ergaben.

Da die berechnete Menge des absorbirten Jodes für normale Ölsäure von der Formel $C_{18}H_{34}O_2$ 90 beträgt, so ist ersichtlich, dass die Ölsäure der Schweinefette mehr oder minder der sogenannten Linolensäuren enthalten muss. Eben dieser Gehalt an trocknenden Ölsäuren ist aber gerade für das hauptsächlich zur Verfälschung verwendete Cottonöl charakteristisch.

Da ausserdem die Reindarstellung der Ölsäuren immer eine umständliche Arbeit ist, welche entschieden grosse Übung verlangt, so suchten wir eine einfachere Isolirung des obigen Theiles der Fette zu erreichen.

Tabelle II.

Versuche, durch Auskristallisiren aus Amylalkohol die Öle zu isoliren.

	Bezeichnung der Fette	Jodzahl direct	Jodzahl des in Amylalkohol löslichen Theiles
1.	Bauchfett	49,2	62,4 (bei 0° gelöst)
2.	Darmfett	45,3	61,8
3.	Rückenfett	61,1	68,7
4.	Rückenfett	61,1	67,7 (bei 10° gelöst)
5. a)	Bauchfett	49,2	62,4 (bei 0° gelöst)
b)	mit 20 Proc. Cottonöl	59,3	72,9
c)	mit 25 Proc. Cottonöl	62,1	77,7
6. a)	Darmfett	45,3	61,8
b)	mit 23 Proc. Cottonöl	59,5	73,6
c)	mit 30 Proc. Cottonöl	63,0	78,4
7.	Rückenfett	58,0 bis 58,1	69,5 bis 69,3
8.	32 Rindstalg	—	83,8 bis 83,9
	32 Cottonöl	—	—
	36 Schweinefett	—	—
9.	Rückenfett	58,6 bis 59,0	71,1 (bei -5°)
10.	85 Schweinefett	65,2 bis 65,5	77,2 bis 77,3 (bei -4°)
	15 Cottonöl	—	—
11.	Rückenfett	62,7	77,2 (bei -4°)
12.	Rückenfett	56,2	71,8 (bei -4°)
13.	85 Schweinefett	62,6 bis 62,4	73,9 bis 74,0 (bei 0°)
	15 Cottonöl	—	—
	15 Schweinefett	—	—
14.	15 Talg	63,8 bis 63,9	81,3 (bei 0°)
	6 Cottonöl	—	86,9 (bei -4°)
15.	Rindstalg	40,2 bis 40,3	47,7 bis 47,9
16.	67 Rindstalg	59,6 bis 59,8	67,8 u. 67,8 (bei +17°)
	33 Cottonöl	—	—
17.	75 Rindstalg	54,9 bis 54,6	63,4 bis 63,1 (bei +17°)
	25 Cottonöl	—	—

nedikt in Wien auf die Ölsäurejodzahlen als sichersten Anhaltspunkt zur Beurtheilung des Schweinefetts aufmerksam machte, verlegte ich mich darauf, besonders diesen Jodzahlen nachzugehen. Ich musste jedoch bald erkennen, dass die oberste Grenze der Ölsäurejodzahl mit 94 für Schweinefett zu niedrig gegriffen war, da ich selbst deutsche Fette von unzweifelhafter Reinheit mit Öl-

⁶⁾ Schweinefett 53,0
Rindstalg 40,3
Cottonöl 98,8

Da unsere Versuche ein negatives Resultat hatten, will ich auf dieselben nur kurz hinweisen. Zuerst suchte ich durch Herstellung einer möglichst concentrirten ätherischen Fettlösung und Auskristallisiren der festen Anteile aus diesen Lösungen Resultate zu erzielen, musste aber bald erkennen, dass dieser Weg nicht der richtige sei. Dr. Späth machte dann Versuche mit Äthylalkohol, jedoch auch ohne Erfolg.

Im Winter 1894 fand ich nun, dass Cottonöl in Amylalkohol sich leicht löst,

während Schweinefett beim Erkalten fast völlig auskristallisierte. Ich stellte daher eine Reihe von Versuchen an zuerst bei Zimmertemperatur, dann bei 0° , schliesslich in Kältemischungen bis -10° . Wenn nun auch bei Mischungen von Talg und Cottonöl oder Schweinefett mit Cottonöl im Allgemeinen höhere Jodzahlen erhalten wurden als für reine Schweinefette, so musste ich doch bald erkennen, dass die in Amylalkohol gelösten ölichen Theile je nach der Temperatur, bei welcher die Auskristallisierung stattfand, mehr oder minder von den Stearinen und Palmitinen in Lösung hielten, selbst bei den tief unter Null liegenden Temperaturen und dass in diesen Lösungsverhältnissen constante Zahlen für verschiedene Fette nicht erhalten werden konnten.

Ich führe in der Tabelle II eine Anzahl dieser Versuche an, aus welchen hervorgeht, dass selbst für reines Schweinefett die Jodzahl von 61,1 bis 76,7 gesteigert werden kann bei -10° , während Mischungen mit Cottonöl bis zu 16 Proc. allerdings bereits Jodzahlen bis zu 86,9 schon bei -4° ergeben. Das bei -10° in Lösung gebliebene Öl erstarrte bei 0° nach Verjagung des Amylalkoholes noch nicht.

Die Grösse der Schwankungen bei demselben Fett, die durch die verschiedene Krystallisationsdauer einerseits, andererseits aber hauptsächlich durch die Schwierigkeit, gleiche Temperaturen unter 0° für längere Dauer constant zu erhalten, bedingt wird, liess mich erkennen, dass diese Methode für die Praxis unbrauchbar ist, wenngleich sich nicht erkennen lässt, dass bei Einhaltung gleicher Bedingungen einheitlichere Zahlen zu erreichen sind.

Alle diese Methoden, welche ja neuerdings von verschiedenen anderen Chemikern ebenfalls ausprobirt wurden, leiden an dem Grundfehler, dass sie keine chemischen, sondern physikalische Trennungsmethoden sind, deren Resultate sich ändern, sowie das Verhältniss von Olein zu Palmitin und Stearin ein anderes wird, da grössere Mengen Olein die Palmitine und Stearine in verschiedenen Mengen lösen.

[Schluss folgt.]

Über Aräometerskalen.

Von

Gustav Rauter.

Von einem Maasse, mit dem wir andere Grössen messen, müssen wir in erster Reihe verlangen, dass seine einzelnen Theile gleich gross sind. Bei den bis jetzt in der Technik

am meisten gebräuchlichen Aräometern, denen nach Baumé, ist nun aber jeder Grad von jedem andern verschieden, und zwar immer etwas grösser als der vorhergehende, was sich aus der ihnen zu Grunde liegenden Formel leicht ergibt. Diese heisst nämlich (bei dem sogenannten rationellen Aräometer

$$\text{nach Baumé} \quad d = \frac{144,3}{144,3 - n}, \quad \text{wobei } d \text{ das}$$

spec. Gewicht, n den betreffenden Grad bedeutet. Zu ihr gelangen wir durch folgende Erwägungen. Es tauche ein Aräometer bis zum Punkte 0° in Wasser, bis zum Punkte 66° in Schwefelsäure vom spec. Gew. 1,842 ein. Die Scala von 0 bis 66° werde in 66 gleich lange (und gleich schwere) Theile getheilt; dann entspricht jeder Theil einem Grad Baumé. Man geht also hier von der Gleichheit der Gradabstände am Aräometer aus, nicht von der wirklichen Gleichheit der Grade. Nehmen wir nun an, das Gewicht des Aräometers von unten bis zum Punkte 66° betrage 1, dann beträgt es bis zum Punkte 0° 1,842. Es ist dann also der Gewichtsunterschied für jeden

$$\text{Grad} \quad \frac{1,842 - 1}{66} = 0,0127575 \dots \text{Folglich}$$

beträgt das spec. Gewicht einer Flüssigkeit, in die das Aräometer bis n° einsinkt,

$$d = \frac{1,842}{1,842 - n} = \frac{144,38}{144,38 - n},$$

wofür dann abgekürzt $\frac{144,3}{144,3 - n}$ gesetzt

worden ist. Wenn wir die Werthe hierfür in ein Coordinatensystem eintragen, worin $x = d$ und $y = n$, so erhalten wir eine Hyperbel, deren Asymptoten die y-Achse und die in der Entfernung $y = 144,3$ zur x-Achse gezogene Parallele sind. Es ist hier:

$$\begin{array}{ll} \text{wenn } y = n = \pm \infty, & x = d = \pm 0 \\ & \pm 0 \qquad \qquad + 1 \\ & + 144,3 \qquad \qquad \pm \infty \\ & + 288,6 \qquad \qquad - 1. \end{array}$$

Da es keine negativen specifischen Gewichte gibt, entsprechen also nur den Werthen n von $-\infty$ bis $+144,3$ auch solche von d, und zwar wachsend von 0 bis ∞ . Betrachten wir nun den Raum von 0 bis 66° , so wachsen hier schon die Werthe eines Grades von 0,007 bis 0,023 spec. Gew., also bis zu mehr als dreifacher Grösse:

$$\begin{array}{llll} \text{wenn } y = n = 0, \text{ ist } x = d = 1,000 & & & \\ & 1 & 1,007 & \text{Diff.} = 0,007 \\ & 65 & 1,819 & \\ & 66 & 1,842 & 0,023 \end{array}$$

Weil aber auch noch Flüssigkeiten gemessen werden sollen, die leichter als 1 und schwerer als 1,842 sind, so fragt es sich, welche Grösse die Grade Baumé erhalten, wenn wir ihre Reihe nach oben und unten ver-