

Fütterungstechnik noch viel mehr Allgemeingut der Bauern werden. Falsche Fütterung und unzweckmäßige Haltung bringen durch schlechte Entwicklung der Jungtiere, Erkrankungen und Todesfälle auch in der Schweinehaltung noch außerordentliche Futterverluste, die der Fetterzeugung verloren gehen. Auch die Erhöhung der Leistung des Einzeltieres bei bester Futterverwertung muß in schnellerem Tempo vorwärts getragen werden. Wir haben heute laut Ausweis der staatlichen Mastprüfungsanstalten Zuchtstämme in den verbreitetsten Rassen, die für einen bestimmten Mastzuwachs höchstens $\frac{2}{3}$ des in der großen Praxis benötigten Futters erfordern. Diese Stämme müssen so stark und schnell wie möglich vermehrt werden. Die große Fruchtbarkeit des Schweines und die dominante Vererbung der günstigsten Futterausnutzung gegen-

über einer ungünstigeren geben hier der Züchtung große Möglichkeiten.

Abschließend und zusammenfassend ist über die Möglichkeiten einer Erhöhung der tierischen Fetterzeugung aus der deutschen Viehwirtschaft folgendes zu sagen:

Die vermehrte Erzeugung tierischer Fette erfordert eine weitgehende Steigerung der Futterernten. Als Ziel, wenn auch, wie alle umfassenden Umstellungen in der Landwirtschaft, nur langfristig erreichbar, kann festgelegt werden:

Möglich ist eine Steigerung der tierischen Fetterzeugung in Höhe der derzeitigen Einfuhren. Darüber hinaus kann bei der außerordentlich vielseitigen Beanspruchung des deutschen Bodens mit einer Entlastung der übrigen Fettquellen dagegen kaum gerechnet werden.

Das fette Oel der Samen von *Onguekoa Gore Engler*.

Von Prof. Dr. A. Steger und Dr. J. van Loon.

Aus dem Laboratorium für Technologie der Oele und Fette der Techn. Hochschule, Delft.

Einleitung.

Im französischen sowie im belgischen Kongo kommt unter den Namen *Ongueko*, *Ongoké* und *Isano* ein 8—9 m hoher Baum vor, der zur Familie der *Olinieae* gehört; botanisch ist er bekannt als *Onguekoa Gore Engler* oder auch wohl als *Ongokea Klaineana*¹⁾.

Die Früchte dieses Baumes enthalten Nüsse, deren holzige Schalen einen sehr ölreichen Kern umschließen. Nach Hébert²⁾ enthält das aus diesen Kernen extrahierte Oel neben Oel- und Linolsäure eine stark ungesättigte Säure von der Formel $C_{14}H_{20}O_2$, von ihm als *Isansäure* bezeichnet.

Weil u. E. das Vorkommen der *Isansäure* nicht einwandfrei nachgewiesen wurde und auch die übrigen Kennzahlen des Oels eine besondere Zusammensetzung desselben vermuten ließen, haben wir das *Ongokea*-Oel nochmals einer eingehenden Untersuchung unterworfen.

Die Nüsse³⁾ sind fast kugelförmig und nur an der Unterseite etwas zugespitzt, im Mittel 28 mm lang und 23 mm dick. Die hellbraunen, der Länge nach gefurchten, 1 bis 2 mm dicken Schalen sind hart und nicht so leicht zerbrechlich. Die Kerne besitzen die Form der Schalen, sie sind aber entsprechend kleiner (18 bis 20 mm im Mittel); das mittlere Gewicht eines Kernes beträgt 3,8 g (= 63,2 % der ganzen Nuß).

Bereitung des Oels.

Weil das *Ongokea*-Oel sich nicht vollständig in Petroläther löst, wurden die im Mörser zerkleinerten Samenkerne mit Äther extrahiert. Die Oel-Ausbeute betrug 57,8%, berechnet auf

die lufttrockenen Kerne und 36,5%, berechnet auf die ganzen Nüsse.

Das orangefarbige, grünlich fluoreszierende Oel besitzt einen sehr charakteristischen widrigen Geruch und ist sehr dickflüssig.

Eigenschaften des *Ongokea*-Oels.

d_{4}^{78}	0.9337	Verseifungszahl	187
d_{4}^{20}	0.9838	Acetylverseifungszahl	247
n_D^{70}	1.4903	Acetylzahl	69
n_D^{20}	1.5098	Säurezahl	21.1
Δn_D	-0.000366	Reichert-Meißl-Zahl	0.37
η_{20}	(Vogel-Ossag; Höppler)		1176 c. p.

Das spezifische Gewicht des Oeles ist besonders hoch, selbst höher als das von Ricinusöl ($d_{4}^{78} = 0,9269$); das gleiche gilt für die Viskosität (Ricinusöl $\eta_{20} = 1081$ c. p.)⁴⁾. Beide Oele besitzen eine Acetylzahl, doch ist die des Ricinusöls um mehr als das Doppelte höher als die des *Ongokea*-Oels (± 150). Auch ist der Brechungsindex des letzteren sehr hoch; er

1) Heckel, Les graines grasses nouvelles ou peu connues des colonies françaises, 1902, S. 67

2) Bull. Soc. Chim. April, 1895.

3) Wir erhielten die Nüsse durch die freundliche Vermittlung des holländischen Konsuls, Herrn J. Leeuw in Léopoldville, dem wir auch an dieser Stelle gerne unseren besten Dank dafür aussprechen.

4) Weil die Säurezahl die Viskosität eines Oeles derart beeinflußt, daß mit Zunahme derselben die Viskosität abnimmt, so ist hier der Vergleich mit dem Ricinusöl, Säurezahl 3,0, noch nicht einwandfrei. Bei gleicher Säurezahl würde die Viskosität des *Ongokea*öls die des Ricinusöls noch mehr übertreffen.

ist nur etwas niedriger als die Refraktion des chinesischen Holzöls (n_D^{70} ungefähr 1,5000). Wasserlösliche Fettsäuren sind praktisch nicht vorhanden.

Die erwähnten Kennzahlen deuten darauf hin, daß das Ongokea-Oel eine besondere Zusammensetzung besitzen muß.

Bestimmung der Ungesättigkeit.

a. Die Rhodanzahl.

Einwirkungszeit	Einwaage	Thiosulfatlösung	Rhodanzahl
24 Std.	0.2756 g	11.00 ccm 0.1023 n.	51.9
48 „	0.3003 „	16.20 „ „	70.0
72 „	0.2359 „	14.50 „ „	79.9

Die ermittelten Zahlen zeigen, daß nach 48- bis 72-stündiger Einwirkung der Rhodanlösung die Anlagerung noch nicht beendet ist. Da eine längere Reaktionszeit infolge der geringen Stabilität der Rhodanlösung nicht ratsam ist, mußte auf eine weitere Prüfung in diesem Sinne verzichtet werden.

Eine derartige langsame Rhodananlagerung wurde bis jetzt nur beobachtet bei der Rhodanierung von Stoffen mit dreifachen Bindungen⁵⁾; infolge des besonderen Verhaltens des Oeles in dieser Hinsicht muß man also auf das Vorhandensein solcher ungesättigter Verbindungen gefaßt sein.

b. Die Jodzahl nach Wijs.

Einwirkungszeit	Einwaage	Thiosulfatlösung	Jodzahl
5 Min.	0.1216 g	9.60 ccm 0.1023 n.	103
15 „	0.1216 „	12.70 „ „	136
60 „	0.1216 „	18.35 „ „	196
120 „	0.1295 „	22.20 „ „	222
120 „	0.0787 „	13.60 „ „	224
420 „	0.1216 „	20.70 „ „	221
24 Std.	0.1133 „	20.35 „ „	233
48 „	0.1263 „	22.55 „ „	232

Aus den ermittelten Jodzahlen wäre zu schließen, daß sie 1.) bei gleicher Einwirkungszeit der Halogenlösung unabhängig sind vom Halogenüberschuß; 2.), daß scheinbar zwei Stufen der Halogenierung vorkommen, und zwar eine bis zur Jodzahl von ungefähr 222 und eine bis zur Jodzahl von ungefähr 232.

Daß dieser Unterschied im letzten Falle nicht durch Substitution an den Hydroxylgruppen hervorgerufen wird, konnten wir nachweisen, indem wir die Jodzahlen des acetylierten Oeles bestimmten. Wir fanden nämlich bei 3-std. Einwirkung der Wijs-Lösung die Jodzahl 197 und nach 24-std. Einwirkung die Jodzahl 208⁶⁾.

Es ist natürlich möglich, daß noch andere Verbindungen vorkommen, welche zur Substitution Veranlassung geben, vielleicht aber ist eine geringe Menge einer Säure mit einem konjugierten System von ungesättigten Bindungen vorhanden, denn in sehr geringem Maße wurde beim Zufügen der Wijs-Lösung eine Abscheidung von Jod beobachtet.

c. Die bromometrische Jodzahl nach Kaufmann.

Einwirkungszeit	Einwaage	Thiosulfatlösung	Jodzahl
5 Min.	0.1479 g	10.45 ccm 0.1023 n.	92
15 „	0.1479 „	13.30 „ „	117
30 „	0.1479 „	15.40 „ „	135
60 „	0.1479 „	17.00 „ „	149
120 „	0.1011 „	13.55 „ „	174
210 „	0.1479 „	22.10 „ „	194
330 „	0.1479 „	23.40 „ „	206
420 „	0.1479 „	23.85 „ „	209
19 Std.	0.0950 „	16.05 „ „	219
72 „	0.1479 „	25.15 „ „	221

Die Bromanlagerung findet also viel langsamer statt als die Halogenierung nach Wijs, nur wird auch hier

eine Jodzahl von 221 erreicht; d. h. der erste Endwert, welcher nach Wijs innerhalb einiger Stunden ermittelt wurde.

Jedenfalls scheint sowohl die Jodzahl 222 als die Jodzahl 232 eine gewisse Bedeutung zu haben.

d. Die Hydrierjodzahl.

Die Bestimmung der Hydrierjodzahl des Oeles ist ohne weiteres nicht möglich, weil dabei nicht nur die ungesättigten Bindungen, sondern auch die Hydroxylgruppen mehr oder weniger reduziert werden.

Wir haben deshalb die Hydrierzahl des acetylierten Oeles bestimmt, weil auf diese Weise die Nebenreaktion der Hydroxylgruppen vermieden wird, und nur Absättigung der ungesättigten Bindungen stattfinden kann. Wir fanden dafür einen Wert übereinstimmend mit einer Jodzahl von 280, umgerechnet auf das nicht-acetylierte Oel eine Jodzahl von 316.

Aus diesen Zahlen ergibt sich, daß die Ungesättigkeit des Ongokea-Oeles viel höher ist als die nach Wijs und anderen Methoden ermittelten Werte. Da Verbindungen mit Systemen von konjugierten Doppelbindungen gewiß nicht in größeren Mengen zugegen sein können, und aus den Jodzahlbestimmungen abzuleiten ist, daß Doppelbindungen, welche infolge ihrer Lage im Molekül (z. B. in der Nähe der Carboxylgruppe) nur schwer Halogen addieren, auch nicht vorhanden sind, muß auf die Anwesenheit von dreifach ungesättigten Bindungen geschlossen werden, was im Einklang steht zu den rhodanometrischen Ergebnissen.

Analyse des Oeles.

Unverseifbare Bestandteile	1.1 %
Aetherlösliche Fettsäuren	92.3 „
C ₃ H ₂ -Rest	3.5 „
Flüchtiges und Unlösliches	3.1 „

Das Unverseifbare ist ein festes, braun gefärbtes Produkt von unangenehmem, stechendem Geruch. Die Gesamtfettsäuren sind nur teilweise in Petroläther löslich, dagegen sind sie bis auf eine sehr geringe Menge löslich in Aether. Das Flüchtige besteht wahrscheinlich zum größten Teil aus ätherischem Oel.

Eigenschaften der aetherlöslichen Fettsäuren.

n_D^{70}	1.4866
Säurezahl	198
Mittl. Mol.-Gew.	283
Jodzahl nach Wijs, 19 Std.	239
Bromometrische Jodzahl, 19 Std.	225
Gesättigte Säuren (Bertram)	2.2 %

Diese Kennzahlen bestätigen die bei der Untersuchung des Oeles erhaltenen. Bemerkenswert ist der niedrige Gehalt an gesättigten Fettsäuren nach Bertram.

Zusammensetzung des Ongokea-Oeles.

Gesättigte Fettsäuren	2.0 %
Ungesättigte Fettsäuren	90.3 „
Unverseifbares	1.1 „
Glycerolrest C ₃ H ₂	3.5 „
Flüchtiges und Unlösliches	3.1 „

⁵⁾ Van Laarhoven, Diss. Delft 1932, S. 36.

⁶⁾ Der Unterschied zwischen den Jodzahlen beträgt also auch hier ungefähr 10—11 Einheiten.

Zusammensetzung des Extraktionsrückstandes.

Die hellgelben Kerne geben nach der Extraktion mit Aether auch ein hellgelbes Mehl von der folgenden Zusammenstellung:

Wasser	15.2 %
Asche	5.2 „
Rohfaser	7.0 „
Rohprotein (N ₂ -Gehalt = 7.25%)	45.2 „
Stickstofffreie Verbindungen	27.4 „

Der hohe Stickstoffgehalt verleiht den Rückständen vielleicht Wert als Düngemittel, dagegen kommen sie infolge ihrer Giftigkeit nicht als Viehfutter in Betracht.

Hydrierungsversuche.

Weil das Ongokea-Oel eine hohe Säurezahl besaß, welche eine schnelle, vollständige Wasserstoffanlagerung bei der Hydrierung beeinträchtigt, wurden die ätherlöslichen Gesamtfettsäuren des Oeles bereitet und in die Aethyl-ester übergeführt. Diese Ester wurden mit Nickelkieselgur-Katalysator bei 180° und 100 bis 125 atü hydriert, weil unter diesen Versuchsbedingungen die Hydroxylgruppen nur sehr wenig angegriffen werden.

48 g des Hydrierungsproduktes wurden darauf im Hochvakuum fraktioniert destilliert mit dem folgenden Resultat:

Fraktion	Destill.-Temperatur	%	n _D ⁷⁰	Verseifungszahl Ester	Mittleres Molek.-Gew. der acetyl. Ester	Jod-Zahl Säuren
1	-115°	2.9	1.4233	199	—	255
2	115—130°	17.3	1.4241	180	188	284
3	130—135°	42.8	1.4251	178	196	287
4	135—150°	13.8	1.4325	175	265	292
Rückstand		23.2	1.4485	196	256	258

Die hydrierten Gesamterester zeigten die Jodzahl 13,2; aus den Destillationsergebnissen ist abzuleiten, daß diese praktisch der Ungesättigtheit des Rückstandes entspricht. Um nachzuprüfen, ob diese Tatsache nur zufälligen Umständen zuzuschreiben sei, wurde der Rückstand nochmals unter den gleichen Versuchsbedingungen mit Wasserstoff behandelt. Das neue Endprodukt hatte eine Jodzahl = 32.0, n_D⁷⁰ = 1.4494 und eine Verseifungszahl 196, sodaß die Wiederholung des Versuches praktisch keine Aenderung in der Zusammensetzung ergab.

Die Fettsäuren aus der geringen ersten Fraktion bestehen aus einem Gemisch von Stearinsäure und niedrigeren Fettsäuren. Hieraus ist zu schließen, daß die von Hébert isolierte Säure der Formel C₁₄H₂₀O₂, wenn schon vorhanden, nur in äußerst geringer Menge in der ersten Fraktion vorkommen kann, jedenfalls in Mengen von weniger als 1%.

Aus den Refraktionen usw. der 2. und 3. Fraktionen geht hervor, daß diese praktisch nur aus Aethylstearat (n_D⁷⁰ = 1.4238) mit etwas Ester einer Hydroxystearinsäure bestehen. Durch Umkristallisation der Gesamtsäuren dieser Fraktionen aus Alkohol konnte in beiden Fällen Stearinsäure, Schmp. 69—70°, isoliert werden, was durch die Bestimmung des Mischschmelzpunktes noch näher bestätigt wurde.

Aus den Gesamtsäuren der 4. Fraktion konnte nach wiederholter Umkristallisation aus Petroläther und

Aether eine bei 75—78° unscharf schmelzende Säure abgesondert werden; infolge ihrer gallertartigen Abscheidung war sie schwer zu reinigen. Die Säurezahl derselben betrug 185, übereinstimmend mit einem Molekulargewicht von 301, was auf eine Monohydroxystearinsäure hinweist (Mol.-Gew. 299). Sie ist aber nicht mit der aus hydrierter Ricinolsäure erhaltenen identisch, denn bei der Bestimmung eines Mischschmelzpunktes wurde eine deutliche Schmelzpunkts-erniedrigung beobachtet.

Wir sind damit beschäftigt, die Konstitution der isolierten Hydroxystearinsäure durch Wasserabspaltung und nachfolgende Ozonisierung des in dieser Weise erhaltenen Produktes zu bestimmen).

Aus dem Rückstand wurde ein ähnlich schwierig kristallisierendes Produkt abgesondert, Säurezahl 203, Schmp. 74°. Daneben kommt eine nicht geringe Menge von flüssigen Bestandteilen von wahrscheinlich harzartigem Charakter, hoher Säurezahl und hoher Jodzahl vor. Es ist anzunehmen, daß die obenerwähnte, auch gallertartig ausfallende Verbindung, Schmp. 74°, noch etwas von diesem flüssigen Produkt enthält, sonst wäre die hohe Säurezahl derselben nicht erklärlich; diese weist auf eine Hydroxypalmitinsäure hin, welche im Zusammenhang mit der Destillationstemperatur nicht im Rückstand zu erwarten ist, weil in der 3. Fraktion schon die Hydroxystearinsäure nachgewiesen wurde⁷⁾.

Destillation der Aethylester des Ongokea-Oeles im Hochvakuum.

Die neutralen Aethylester der Gesamtfettsäuren wurden mit folgendem Resultat im Hochvakuum fraktioniert destilliert.

Fraktion	Temperatur	%	n _D ⁷⁰	Jodzahl n. Wijs, 2 Std.	Jodzahl n. Kaufmann, 2 Std.	Rhodanzahl 24 Std.
0	-115°	3.1	1.4407	—	—	—
1	-130°	25.3	1.4570	178	160	59.3
2	-140°	14.1	1.4706	212	166	52.3
3	-150°	18.5	1.4723	219	168	51.8
Rückstand		39.0	1.49... ⁸⁾	165	134	—

Die Fraktion 0 kann bei den weiteren Untersuchungen außer Betracht gelassen werden.

Aus der 1. Fraktion konnte bei der Bromierung in Aetherlösung die unlösliche Hexabromstearinsäure, Schmp. 185° (Mischschmp. mit Hexabromstearinsäure aus Leinölsäuren unverändert), abgesondert werden; dieser Befund deutet auf das Vorhandensein der 9,12,15-Linolensäure. Die ätherlöslichen Bromide waren zum Teil unlöslich in

⁷⁾ Sehr wahrscheinlich ist die Verbindung mit der in der vorigen Fraktion gefundenen Hydroxystearinsäure identisch, doch ist sie mit einer geringen Menge des schwer zu entfernenden, flüssigen Bestandteils von hoher Säurezahl verunreinigt.

⁸⁾ Während der Drucklegung dieser Arbeit wurde sie in der angegebenen Weise als die δ-Hydroxystearinsäure (oder die η-Hydroxystearinsäure) identifiziert.

⁹⁾ Zu dunkel gefärbt.

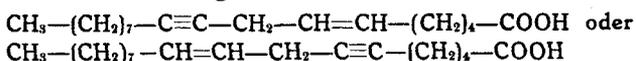
niedrigsiedendem Petroläther, jedoch konnte dabei keine feste Tetrabromstearinsäure isoliert werden, denn der unlösliche Teil war ein dickflüssiges Öl⁹⁾. Dieses Öl wurde einige Male mit reinem Petroläther ausgeschüttelt und sodann entbromiert. Der dabei gebildete Aethylester wurde im Hochvakuum destilliert und zeigte dann die folgenden Kennzahlen:

	gefun- den	zum Vergleich	
	Aethylinolat	Aethylinolen	
Refraktion bei 70°	1.4538	1.4400	1.4491
Spez. Gew. $\frac{78}{4}$	0.8766	0.8380	0.8505
Jodzahl n. Wijs, 2 Std.	166	165	243
Hydrierjodzahl	247	165	248

Aus diesen Ergebnissen ist zu schließen, daß die isolierte Verbindung den Aethylester einer Fettsäure mit einer doppelt- und einer dreifach ungesättigten Bindung darstellt. Aus der Verseifungszahl des Esters folgt, daß die Fettsäure zu der C₁₈-Reihe gehört¹⁰⁾.

Ozonisierung der Gesamtfettsäuren der Fraktion I ergab als Spaltungsprodukte: Acelsäure, herrührend von der Öl- und Linolensäure¹¹⁾, und in reichlicher Menge auch Adipinsäure als Dicarbonsäure und weiter nur Pelargonsäure als wasserunlösliche Monocarbonsäure.

Der neuen Säure muß also eine der folgenden Formeln zugeschrieben werden:



Aus der Fraktion 2 konnte durch Umkristallisation der Gesamtfettsäuren aus verdünntem Alkohol eine bei 38–39° schmelzende Säure

abgetrennt werden. Diese Säure zeigt die eigenartige Erscheinung, sich beim Stehen an der Luft rosa zu färben. Die Refraktion ist sehr hoch, nämlich $n_D^{70} = 1,4860$. Die Jodzahl stimmt überein mit dem Vorhandensein von 3 Doppelbindungen, die Hydrierjodzahl aber mit 5, sodaß aus diesem Verhalten auf die Anwesenheit von 2 dreifach ungesättigten Bindungen und von einer Doppelbindung zu schließen ist. Durch Titration mit Alkali wurde nachgewiesen, daß auch diese Säure zu der C₁₈-Reihe gehört; gef. Mol.-Gew. 275. Endprodukt der Hydrierung war Stearinsäure.

Die Fraktionen 3 und 4 enthalten die Hydroxysäuren, von denen schon die Rede war.

Wir sind damit beschäftigt, die weitere Zusammensetzung des Ongokea-Oeles und die Konstitution der darin vorkommenden Fettsäuren näher zu untersuchen. Die vorliegende Arbeit hat den Zweck, darzulegen, daß die Literaturangaben über dieses Öl vollständig unrichtig sind, daß das Ongokeaöl viel verwickelter zusammengesetzt ist als bis jetzt vermutet wurde und auch aus z. T. bis jetzt unbekanntem Fettsäuren aufgebaut ist.

⁹⁾ Die bekannte 9,12-Linolsäure ist wohl nicht vorhanden.

¹⁰⁾ Außerdem wurde Stearinsäure als Endprodukt der Hydrierung gefunden.

¹¹⁾ Elaidinierung der Gesamtfettsäuren der ersten Fraktion ergab sehr wenig 9,10-Elaidinsäure; dadurch ist das Vorkommen der 9,10-Oelsäure im Öl nachgewiesen.

Die Bestimmung des aktiven Sauerstoffs und die Anwendung dieser Methode bei der Untersuchung von Fetten.

Von Dr. habil. R. Strohecker, Dr. R. Vaubel und Dr. A. Tenner.

Aus dem Universitäts-Institut für Nahrungsmittelchemie, Frankfurt a. Main.

Daß die Anlagerung von Luftsauerstoff an die ungesättigten Fettsäuren der Glyceride vor allem für das Verderben der wasserfreien Fette von großer Bedeutung ist, wurde schon vor langer Zeit erkannt. Ebenso weiß man, daß das Licht das Verderben der Fette begünstigt. Tschirch und Barben¹⁾ und weiterhin W. C. Powick²⁾ nehmen an, daß aus der Oelsäure, unter Anlagerung von Sauerstoff, zunächst Peroxyde entstehen, die sich dann weiter umsetzen. Durch Aufspaltung dieser Umsetzungsprodukte sollen schließlich jene niedermolekularen Körper (Ketone, Aldehyde und Säuren) entstehen, die von zahlreichen Forschern in den verdorbenen Fetten aufgefunden worden sind.

Wir haben uns in dieser Arbeit hauptsächlich mit dem Nachweis des aktiven Sauerstoffs befaßt. Nun sind im Schrifttum schon eine Reihe Verfahren³⁾ bekannt, die ebenfalls mehr oder minder deutlich zum Ziel haben, den aktiven Sauerstoff oder, anders ausgedrückt, die oxydierende Wirkung frischer und verdorbener Fette

zu bestimmen. Diese Bestimmungen sind fast alle auf der durch die oxydierenden Körper verursachten Ausscheidung von Jod aus Jodkalium aufgebaut.

Auch wir haben eine qualitative Prüfung mit Jodzinkstärkelösung ausgeführt, die nachstehend beschrieben wird.

Jodzinkstärkereaktion: In ein graduiertes Reagenzröhrchen mit eingeschliffenem Glasstopfen wurden 5 ccm Öl gegeben. Rasch erstarrende Fette wurden nach dem Schmelzen im Wasserbade mit derselben Menge Petroläther gelöst. Dann wurden dazu 2,5 ccm verdünnte Schwefelsäure (1 + 4) und 2,5 ccm Jodzinkstärkelösung (Merck) gegeben. Das Ganze wurde nach Verschließen des Röhrchens längere Zeit stark durchgeschüttelt.

¹⁾ Schweiz. Apoth.-Ztg. 62, 281 [1924].

²⁾ Zitiert nach K. Täufel; Allg. Oel- und Fett-Ztg., 27, 41 [1930].

³⁾ z. B. C. H. Lea; Proceed. Royal Soc. London; Ser. B. 10, 175 [1931] und J. Gangl und W. Rumpel; Z. Unters. Lebensmittel 68, 539 [1934].