

was mit der angewendeten Menge so gut übereinstimmt, wie man nur wünschen kann.

Analyt. Labor. der Universität Lüttich.

## Über trocknende Öle.

Von  
K. Hazura.

Trotz der grossen technischen Wichtigkeit der trocknenden Öle sind dieselben von der chemischen Forschung in jüngster Zeit stiefmütterlich behandelt worden. Und dennoch ist nur eine vollständige Aufklärung ihrer Zusammensetzung und der Umwandlungen, welche diese Stoffe durch den Sauerstoff der Luft erleiden, im Stande, für verschiedene Industriezweige und die Technik der Malerei neue Anregung zu geben.

Vor etwa 25 Jahren beschäftigte sich Mulder mit dem Studium der trocknenden Öle und legte seine diesbezüglich gesammelten Erfahrungen in seinem Buche „Chemie der austrocknenden Öle“ nieder. Er untersuchte vorzugsweise das Leinöl, als das wichtigste der trocknenden Öle, in untergeordnetem Masse das Hanföl, Mohnöl und Nussöl.

Seit diesen Untersuchungen blieb das Studium der trocknenden Öle ohne wesentliche Förderung bis vor etwa 5 Jahren, da Herr Prof. Bauer dasselbe in Gemeinschaft mit mir wieder aufnahm. Ich habe später die Untersuchungen, soweit sie sich auf die Aufklärung der Zusammensetzung der trocknenden Öle beziehen, selbstständig weitergeführt. Die Resultate dieser Forschungen, an welchen sich auch die Herren A. Friedreich und A. Grüssner betheiligten, wurden in 6 Abhandlungen der kais. Akademie der Wissenschaften in Wien vorgelegt. Dieselben beschäftigten sich mit der Aufklärung der Zusammensetzung der flüssigen Fettsäuren des Leinöls, Hanföls, Nussöls, Mohnöls und Cottonöls, und ich erlaube mir, an dieser Stelle darüber in Kürze zu berichten.

Nach Mulder sind die trocknenden Öle Gemenge von Glyceriden flüssiger und fester, gesättigter und ungesättigter Fettsäuren. Von festen Fettsäuren fand er nur Palmitinsäure  $C_{16}H_{32}O_2$ , Myristinsäure  $C_{14}H_{28}O_2$  und Laurinsäure  $C_{12}H_{24}O_2$ . Als den Hauptbestandtheil der flüssigen, ungesättigten Fettsäuren der trocknenden Öle nahm er eine Säure  $C_{18}H_{32}O_2$  an, welche er Leinölsäure nannte und welcher er dieselbe Zusammensetzung gab, wie Schüler<sup>1)</sup>. Da er aber bei der

Analyse der leinölsauren Salze für die Metalloxyde zu niedrige Zahlen erhielt, so vermuthete er in den trocknenden Ölsäuren noch eine kohlenstoffreichere ungesättigte Säure  $C_{18}H_{34}O_2$ . Ob diese Säure gewöhnliche Ölsäure oder eine ihr isomere sei, konnte Mulder nicht entscheiden, denn er klagt in seinem Buche darüber, dass er keine Mittel habe, eine Trennung dieser Säuren zu bewerkstelligen.

Und in der That ist es mit den grössten Schwierigkeiten verbunden, wenn nicht gar unmöglich, die Trennung der einzelnen ungesättigten Fettsäuren durchzuführen, aus welchen die flüssigen Fettsäuren der trocknenden Öle bestehen, währenddem es keiner besonderen Mühe bedarf, die festen Fettsäuren der trocknenden Öle durch fractionirende Krystallisation oder Fällung von einander zu scheiden.

Mir ist es nun gelungen, ein Verfahren ausfindig zu machen, welches sich zur Feststellung der Zusammensetzung der ungesättigten Fettsäuren der Fette und Öle anwenden lässt, und welches mir bei der Untersuchung der trocknenden Öle ausgezeichnete Dienste geleistet hat. Ich will dasselbe im Nachfolgenden besprechen.

Verfahren zur Untersuchung der ungesättigten Säuren der Fette und Öle. Bei der Einwirkung von Brom auf eisessigsäure Lösungen von Hanfölsäure erhielt ich neben flüssigen Bromproducten ein festes, aus welchem ich zwei wohlcharakterisirte Verbindungen isoliren konnte. Die eine schmilzt bei 114 bis 115°, ist in Alkohol, Äther und Eisessig sehr leicht löslich. Sie krystallisirt aus verdünnten alkoholischen Lösungen in perlmutterglänzenden Blättchen. Ihre Zusammensetzung entspricht der Formel  $C_{18}H_{32}O_2Br_4$ . Die zweite Verbindung ist in Alkohol, Äther, Eisessig sehr schwer löslich und krystallisirt aus alkoholischen Lösungen in mikroskopisch kleinen Nadeln. Ihr Schmelzpunkt liegt bei 177° und ihre Zusammensetzung entspricht der Formel  $C_{18}H_{30}O_2Br_6$ . Wenn man nun diese Bromproducte in ihren alkoholischen Lösungen mit Zink und Salzsäure erhitzt, so wird das Brom wohl durch den nascirenden Wasserstoff eliminirt, aber nicht durch Wasserstoff ersetzt, sondern die ungesättigten Fettsäuren  $C_{18}H_{32}O_2$  und  $C_{18}H_{30}O_2$  werden rückgebildet. Erstere Säure entzieht der Hübl'schen Lösung 4 Atome, letztere 6 Atome Jod. Die erstere, welche somit vier freie Valenzen enthält, nannte ich Linölsäure, die letztere, in der 6 freie Valenzen anzunehmen sind, Linolensäure. Wenn man nun diese beiden ungesättigten Fettsäuren in ihren alkalischen Lösungen

<sup>1)</sup> Annal. d. Chemie Bd. 101 S. 252.

mit Lösungen von Kaliumpermanganat oxydirt, so entsteht neben niederen Fettsäuren aus

Linolsäure . . . . . Sativinsäure,  
aus Linolensäure . . . . . Linusinsäure.

Die Sativinsäure ist in Wasser fast unlöslich, 1 Th. löst sich in etwa 1000 Th. heissen Wassers; in Alkohol ist sie leicht löslich, unlöslich in Äther. Sie schmilzt bei 173° und krystallisirt aus Wasser in seiden-glänzenden Nadeln. Ihre Zusammensetzung entspricht der Formel  $C_{18}H_{36}O_6$  und ihre weitere Untersuchung ergab, dass sie eine Carboxylgruppe und 4 alkoholische Hydroxylgruppen enthält, demnach eine 5werthige, einbasische Fettsäure ist. Ihre Alkalisalze sind in Wasser leicht löslich, das Barytsalz dagegen unlöslich in Wasser. Durch Behandlung mit nascirendem Jodwasserstoff konnte sie zu gewöhnlicher Stearinsäure  $C_{18}H_{36}O_2$  reducirt werden.

Die Sativinsäure ist demnach als eine Tetraoxystearinsäure aufzufassen.

Die Linusinsäure ist in kaltem Wasser fast unlöslich, schwer löslich in heissem Wasser, ebenso in Alkohol. In Äther ist sie vollkommen unlöslich. Sie krystallisirt aus Wasser in mikroskopisch kleinen, rhombischen Tafeln, welche bei 203° schmelzen. Ihre Zusammensetzung entspricht der Formel  $C_{18}H_{36}O_8$  und ihre weitere Untersuchung ergab, dass sie eine Carboxylgruppe neben 6 alkoholischen Hydroxylgruppen enthält, somit eine siebenatomige, einbasische Fettsäure ist. Ihre Alkalisalze sind in Wasser sehr leicht löslich, das Barytsalz schwer löslich in kaltem, leicht löslich in heissem Wasser.

Wenn man nun bedenkt, dass ich bei der Oxydation verdünnter, alkalischer Lösungen von

Linolensäure  $C_{18}H_{30}O_2$  . . . . . Linusinsäure  $C_{18}H_{30}O_2(OH)_6$   
Linolsäure  $C_{18}H_{32}O_2$  . . . . . Sativinsäure  $C_{18}H_{32}O_2(OH)_4$   
Ricinusölsäure  $C_{18}H_{34}O_2(OH)_2$  . . . . . Trioxystearinsäure  $C_{18}H_{34}O_2(OH)_2$

erhalten habe, dass ferner Saytzeff aus

Ölsäure  $C_{18}H_{34}O_2$  . . . . . Dioxystearinsäure  $C_{18}H_{34}O_2(OH)_2$   
Elaidinsäure  $C_{18}H_{34}O_2$  . . . . . Isodioxystearinsäure  $C_{18}H_{34}O_2(OH)_2$

erhielt, so drängt sich die Erkenntniss einer Gesetzmässigkeit auf, welche sich folgendermaassen in Worte kleiden lässt.

Die ungesättigten Fettsäuren addiren, wenn sie in ihren alkalischen Lösungen mit Lösungen von Kaliumpermanganat oxydirt werden, soviel (OH)-gruppen, als sie freie Valenzen enthalten, und geben gesättigte Oxyfettsäuren mit derselben Anzahl von Kohlenstoffatomen im Molecül.

Diese Regel ist aber nicht nur deshalb

von Wichtigkeit, weil sie bei Oxydation ungesättigter Fettsäuren die zu erwartenden Oxydationsproducte voraussagen lässt, sondern auch deshalb, weil sie mir die Methode gab, nach welcher die ungesättigten Fettsäuren der Öle und Fette untersucht werden können. Dieselbe lässt sich folgendermaassen aussprechen:

Man verseift die Fette und Öle, löst die erhaltenen Seifen in Wasser und fällt die neutral gemachten Lösungen mit Bleizucker. Die erhaltenen Bleisalze werden mit Äther ausgezogen, aus den ätherischen Auszügen mit verdünnter Schwefelsäure die ungesättigten Säuren abgeschieden und deren alkalische Lösungen mit Lösungen von Kaliumpermanganat oxydirt.

Man stellt nun die Zusammensetzung der in dem Oxydationsproducte enthaltenen Oxyfettsäuren fest und schliesst aus der Zahl ihrer Kohlenstoffatome und der alkoholischen (OH)gruppen auf die Zahl der Kohlenstoffatome und der freien Valenzen der sie liefernden ungesättigten Fettsäuren.

Nach diesem Verfahren habe ich nun die Zusammensetzung der flüssigen Fettsäuren der einzelnen trocknenden Öle festgestellt und gebe in der folgenden Tabelle an, welche Oxyssäuren und in welcher Menge (g) ich dieselben aus 100 g der untersuchten flüssigen Fettsäuren erhielt.

100 g der flüssigen Fettsäure aus					
	Leinöl	Hanföl	Nussöl	Mohnöl	Cottonöl
	geben				
Dioxystearinsäure $C_{18}H_{34}O_2(OH)_2$ . . . . .	1,2	4	2,5	8,5	23
Sativinsäure $C_{18}H_{32}O_2(OH)_4$	6,5	24	25	18,5	31,5
Linusin- und Isolinusinsäure $C_{18}H_{30}O_2(OH)_6$ . . . . .	20,3	2,5	2	0,3	—

Da aus der Tabelle ersichtlich ist, dass ich bei der Oxydation der einzelnen Ölsäuren neben Sativinsäure und Linusinsäure noch Dioxystearinsäure und Isolinusinsäure erhalten habe, so will ich deren Eigenschaften kurz besprechen und dann an einem Beispiel zeigen, wie bei der Oxydation verfahren wird.

Die Dioxystearinsäure schmilzt bei 137°, ist in Wasser unlöslich, schwer löslich in kaltem, leicht löslich in heissem Alkohol, sehr schwer löslich in Äther. Sie krystallisirt aus Alkohol in perlmutterglänzenden Blättchen, welche sich unter dem Mikroskope aus rhombischen Tafeln bestehend erweisen, deren zwei gegenüberliegende Ecken oft abgestumpft sind. Sie wurde

zuerst von Overbeck<sup>1)</sup> bei Behandlung des Ölsäuredibromids mit feuchtem Silberoxyd erhalten, dann von Saytzeff<sup>2)</sup> bei der Oxydation alkalischer Lösungen von Ölsäure mit Kaliumpermanganat. Sie enthält neben einer Carboxylgruppe zwei alkoholische Hydroxylgruppen, ist also eine 3atomige, einbasische Säure. Ihre Alkalisalze sind in Wasser leicht löslich, das Barytsalz ist dagegen vollkommen unlöslich in Wasser.

Die Isolinusinsäure schmilzt bei 173 bis 175°, löst sich schon in der Kälte und ziemlich leicht bei höherer Temperatur in Alkohol, hingegen gar nicht in Äther. Aus Wasser krystallisirt sie in mikroskopisch kleinen, prismatischen Nadeln. Ihre Untersuchung ergab, dass sie neben einer Carboxylgruppe sechs alkoholische (OH)gruppen enthält, also eine siebenatomige, einbasische Fettsäure ist. Da ihre empirische Zusammensetzung zu  $C_{18}H_{36}O_6$  gefunden wurde, so ist sie mit der Linusinsäure isomer anzunehmen.

Die Alkalisalze der Isolinusinsäure sind in Wasser leicht löslich; das Barytsalz schwer löslich in kaltem, leicht löslich in heissem Wasser.

Da bei der Oxydation der flüssigen Fettsäure des Leinöls alle 4 in der Tabelle angeführten Oxyfettsäuren entstehen, will ich an der Leinölsäure zeigen, wie die Untersuchung durchzuführen ist.

Je 30 g der flüssigen Fettsäuren des Leinöls werden mit 36 cc Kalilauge von der Dichte 1,27 verseift, die Seife in 2 l Wasser gelöst und mit 2 l einer 1,5 proc. Kaliumpermanganatlösung langsam und unter fortwährendem Umrühren versetzt. Die Flüssigkeit färbt sich zuerst dunkelgrün, nach einiger Zeit setzt sich Manganhyperoxyd ab, von welchem die nach einigen Stunden klargewordene Flüssigkeit abfiltrirt wird. Dieses alkalische Filtrat enthält die Kalisalze der entstandenen Oxydationsproducte und wird behufs Freimachung derselben mit verdünnter Schwefelsäure angesäuert, wobei ein flockiger Niederschlag herausfällt, welcher abfiltrirt und auf Thonplatten getrocknet wird. Dieses Säuregemisch, welches ich A nennen will, wird nun in das Barytsalz verwandelt und dieses mit siedendem Wasser ausgezogen.

Der unlösliche Antheil des Barytsalzes von A wird nun mit verd. Salzsäure zersetzt, die abgeschiedenen Säuren abfiltrirt und nachdem sie lufttrocken geworden, mit

grossen Mengen kalten Äthers ausgelaugt. Die ätherische Lösung hinterlässt nach dem Vertreiben des Äthers neben unoxydirt gebliebener Leinölsäure die bei 137° schmelzende Dioxystearinsäure. Der in Äther unlösliche Rückstand besteht aus Sativinsäure.

Der in Wasser lösliche Antheil des Barytsalzes von A wird concentrirt und dann behufs Abscheidung der Säure mit verd. Salzsäure zersetzt. Die abgeschiedene Säure ist in den meisten Fällen Linusinsäure; hie und da sind ihr noch kleine Mengen Isolinusinsäure beigemengt. Eine Trennung der beiden Säuren konnte ich nur durch fractionirende Krystallisation aus Alkohol bewerkstelligen.

Das saure Filtrat von A, welches ich B nennen will, wird nun mit Ätzkali neutralisirt und je 4 l desselben auf etwa 300 cc concentrirt, abermals mit verdünnter Schwefelsäure angesäuert, und das nun herausfallende Säuregemisch C abermals durch Filtration von der Flüssigkeit getrennt, und nachdem es lufttrocken geworden, mit Äther ausgelaugt. Der in Äther unlösliche Antheil von C erweist sich als Isolinusinsäure, der in Äther lösliche Theil enthält fast nur Azelaänsäure  $C_9H_{16}O_4$ , welche schon ein Zersetzungsproduct der Leinölsäure ist. Aus dem Filtrat von C kann man durch Ausschütteln mit Äther noch geringe Mengen von Azelaänsäure und anderen niederen Fettsäuren gewinnen, welche bei der Oxydation der Leinölsäure entstanden sind.

Zusammensetzung der trocknenden Ölsäuren. Leider bleibt die Ausbeute an den einzelnen Oxyfettsäuren ziemlich weit hinter der theoretischen zurück und es lässt sich aus den Oxydationsversuchen ein sicherer Schluss nur auf die qualitative Zusammensetzung der einzelnen trocknenden Ölsäuren ziehen. Wenn man aber die bei der Bromirung dieser Säuren gemachten Erfahrungen und ihre Jodzahlen berücksichtigt, so gelangt man dennoch auch zu einer Vorstellung über die quantitative Zusammensetzung derselben.

Da bei der Oxydation der flüssigen Fettsäuren des Leinöls, Hanföls, Nussöls und Mohnöls

Dioxystearinsäure	$C_{18}H_{34}O_2$ (O H) <sub>2</sub>
Sativinsäure	$C_{18}H_{32}O_2$ (O H) <sub>4</sub>
Linusinsäure	$C_{18}H_{30}O_2$ (O H) <sub>6</sub>
Isolinusinsäure	$C_{18}H_{30}O_2$ (O H) <sub>6</sub>

entstehen, so folgt mit Zugrundelegung der oben entwickelten Regel, dass die flüssigen Fettsäuren der genannten Öle bestehen aus:

Ölsäure	$C_{18}H_{34}O_2$
Linolsäure	$C_{18}H_{32}O_2$
Linolensäure	$C_{18}H_{30}O_2$
Isolinolensäure	$C_{18}H_{30}O_2$

<sup>2)</sup> Annalen d. Chemie. Bd. 140. S. 72.

<sup>3)</sup> J. pr. Chem. 1886. S. 300.

Bei der Oxydation der Cottonölsäure entsteht nur Dioxystearinsäure und Sativinsäure, folglich besteht die Cottonölsäure nur aus Ölsäure und Linolsäure.

Bezüglich der quantitativen Zusammensetzung lässt sich noch Folgendes bemerken:

1. Leinölsäure. Bei der Bromirung der Leinölsäure entsteht neben drei anderen Bromproducten auch das bei  $177^{\circ}$  schmelzende Linolensäurehexabromid,  $C_{18}H_{30}O_2Br_6$ . Bei seiner Schwerlöslichkeit in Äther kann man die Menge desselben fast quantitativ bestimmen und es zeigte sich, dass aus 50 g Leinölsäure 20 g dieses Stoffes entstehen, was einem Gehalt von 15 Proc. Linolensäure in der Leinölsäure entspricht. Da man ferner aus der Bildung so geringer Mengen von Dioxystearinsäure schliessen kann, dass die Leinölsäure nur geringe Mengen von Ölsäure enthält, so kann man den Gehalt von Linolen- und Isolinolensäure zu 80 Proc., somit den Gehalt an Isolinolensäure zu 65 Proc. annehmen. Ferner wird man wohl nicht sehr irren, wenn man annimmt, dass die Leinölsäure etwa 15 Proc. Linolsäure enthält.

2. Hanfölsäure. Bei der Bromirung der Hanfölsäure entsteht auf 7 Th. Linolensäuretetraabromid,  $C_{18}H_{32}O_2 \cdot Br_4$ , 1 Th. Linolensäurehexabromid.

Wenn man ferner erwägt, dass bei der Oxydation der Hanfölsäure von Säuren der Reihe  $C_nH_{2n}O_8$  vorwiegend Linusinsäure entsteht, so kann man wohl annehmen, dass die Hanfölsäure etwa 70 Proc. Linolsäure, 15 Proc. Linolen und Isolinolensäure und 15 Proc. Ölsäure enthält.

3. Nussölsäure. Da bei der Bromirung der Nussölsäure nur sehr geringe Mengen Linolensäurehexabromid entstehen, kann man wohl annehmen, dass sie 80 Proc. Linolsäure, 13 Proc. Linolen- und Isolinolensäure und 7 Proc. Ölsäure enthält.

4. Mohnölsäure. Mit Rücksicht darauf, dass bei der Oxydation der Mohnölsäure äusserst geringe Mengen von Säuren der Reihe  $C_nH_{2n}O_8$ , aber ziemlich viel Dioxystearinsäure entsteht, und auch bei der Bromirung fast gar kein Linolensäurehexabromid gebildet wird, so kann man annehmen, dass die Mohnölsäure aus 30 Proc. Ölsäure, 65 Proc. Linolsäure und 5 Proc. Linolensäure und Isolinolensäure besteht.

5. Cottonölsäure. Mit Rücksicht darauf, dass die Jodzahlen der Linolsäure und Ölsäure 181,4 und 90,0 sind und die Cottonölsäure, welche sich nur aus diesen beiden Säuren zusammensetzt, die Jodzahl 143,0 zeigte, so kann man annehmen, dass

in der Cottonölsäure 40 Proc. Ölsäure und 60 Proc. Linolensäure gemengt sind.

Vergleicht man die von mir ermittelte Zusammensetzung der trocknenden Ölsäuren mit den Angaben Mulder's, so zeigt sich, dass er Recht hatte, in den trocknenden Ölsäuren die gewöhnliche Ölsäure  $C_{18}H_{34}O_2$  anzunehmen. Die Säure  $C_{16}H_{28}O_2$ , welche Mulder neben der Ölsäure annahm und die er Linoleinsäure nannte, ist aber kein einheitlicher Körper, sondern in den flüssigen Fettsäuren des Leinöls, Hanföls, Mohnöls und Nussöls ein Gemenge von drei ungesättigten Säuren mit dem Kern  $C_{18}$ . Nur die Cottonölsäure entspricht der Auffassung Mulder's, indem sie neben Ölsäure nur die Linolsäure enthält.

Beim Vergleiche meiner Resultate mit jenen Mulder's drängt sich aber die Frage auf, wie so es kam, dass Mulder, dieser sorgfältige Forscher, den Kern  $C_{16}$  in seiner Linoleinsäure annehmen konnte, da ja der Unterschied im Kohlenstoffgehalte für ungesättigte Säuren  $C_{16}$  und  $C_{18}$  ein bedeutender ist.

Die Ursache dafür ist durch die Natur der trocknenden Ölsäuren und ihrer Salze gegeben. Mulder analysirte immer eine Leinölsäure, welche er aus dem durch öfteres Umkrystallisiren gereinigten Barytsalze erhielt. Nun absorbirt das Barytsalz der Leinölsäure mit grosser Begierde Sauerstoff aus der Luft, und wird daher in dem Maasse unreiner, je öfter es umkrystallisirt wird. Man kann dann natürlich aus einem solchen Salze nur eine schon theilweise oxydirte Leinölsäure darstellen, deren Kohlenstoffgehalt bedeutend kleiner ist, als der für die Säuren  $C_{18}H_{34}O_2$ ,  $C_{18}H_{32}O_2$  und  $C_{18}H_{30}O_2$  berechnete.

Wenn man aber frisches Leinöl mit alkoholischem Kali verseift, die Seife in viel Wasser einträgt, und die mit Essigsäure neutral gemachte Lösung mit Bleizucker fällt, das herausgefallene Bleisalz abfiltrirt, ohne es trocken werden zu lassen mit Äther auszieht, so erhält man nach Zersetzung des ätherlöslichen Antheiles des Bleisalzes eine Leinölsäure, welche nach dem Trocknen über Schwefelsäure bei der Analyse folgende Zahlen gab:

		berechnet für				
I	II	$C_{16}H_{28}O_2$	$C_{18}H_{34}O_2$	$C_{18}H_{32}O_2$	$C_{18}H_{30}O_2$	
C 77,48	77,35	76,19	76,59	77,14	77,69	
H 10,85	10,79	11,11	12,05	11,43	10,79	

Zum Schlusse dieser Abhandlung will ich nur noch untersuchen, ob die von mir ermittelte Zusammensetzung der flüssigen,

ungesättigten Fettsäuren der trocknenden Öle mit den bereits bekannten Thatsachen übereinstimmen.

Da das Trocknen der Öle in der Aufnahme von Sauerstoff unter Bildung fester Oxydationsproducte besteht und da alle Öle, deren flüssige Fettsäuren nur aus Ölsäure  $C_{18}H_{34}O_2$  bestehen, zu den nicht trocknenden gehören, so kann man annehmen, dass ein trocknendes Öl desto schlechter trocknet je mehr Ölsäure es enthält.

Ferner ist es wohl zweifellos, dass die Linolen- und Isolinolensäure  $C_{18}H_{30}O_2$ , welche 6 freie Valenzen enthalten, mehr Sauerstoff aufnehmen können, als die 4 freie Valenzen enthaltende Linolsäure  $C_{18}H_{32}O_2$ . Ein Öl wird daher desto besser trocknen, je mehr die Säuren  $C_{18}H_{30}O_2$  vorwiegen.

Nach den Untersuchungen Mulder's sind die Mengen der gesättigten Fettsäuren der Reihe  $C_nH_{2n}O_2$ , welche die trocknenden Öle enthalten 10 bis 15 Proc. für Leinöl, Hanföl, Mohnöl, Nussöl. Die Menge der festen, gesättigten Fettsäuren des Cottonöls übersteigt 30 Proc.

Selbstverständlich wird ein Öl desto schlechter trocknen, je mehr es von diesen gesättigten Säuren enthält.

Wenn man diese Punkte erwägt, so liesse sich, ohne die Trockenfähigkeit der einzelnen Öle zu kennen, der Schluss ziehen, dass das Leinöl am besten trocknen muss, schlechter, jedoch gut, das Hanföl und Nussöl, ziemlich schlecht das Mohnöl und nur schwach das Cottonöl.

Nun entspricht aber diese Reihenfolge für die trocknenden Öle, nämlich

Leinöl	Jodzahl	170—181
Hanföl	-	157,5
Nussöl	-	145,7
Mohnöl	-	141,0
Cottonöl	-	105,0

thatsächlich den in der Praxis gemachten Beobachtungen.

Aus den nach den neuesten Bestimmungen von Benedikt (Z. 1 S. 213) gegebenen Jodzahlen ersieht man auch, dass in denselben die von mir festgestellte Zusammensetzung der flüssigen Fettsäuren der trocknenden Öle zum Ausdruck gelangt. Da aber erfahrungsgemäss die Jodzahl für ein und dasselbe trocknende Öl innerhalb gewisser, wenn auch enger Grenzen schwankt, so ist wohl der Schluss berechtigt, dass auch die Mengenverhältnisse der einzelnen in den trocknenden Ölen vorkommenden Säuren innerhalb enger Grenzen schwanken.

Laboratorium der allg. und analyt. Chemie an der k. k. techn. Hochschule zu Wien, im Mai 1888.

## Zur Untersuchung von Schmalz.

Von

Dr. Isbert und Venator.

Vor kurzer Zeit wurde uns eine Probe Schmalz von einem Industriellen zur Untersuchung eingesandt. Ein grösserer Posten dieses Schmalzes war dem Verkäufer von einem Kunden aus dem Grunde zur Verfügung gestellt worden, weil dasselbe angeblich mit einer nicht unbeträchtlichen Menge Stearin (10 Proc.) verfälscht sein sollte. Es kam uns diese Beschuldigung von Anfang an schon aus dem Grunde etwas unglaublich vor, weil der Preis des Stearins bekanntlich ein höherer ist, als derjenige von zu technischen Zwecken zu verwendendem, gewöhnlichem Schmalze. Nun war aber dieser Beschwerde eine grössere Menge des aus dem Schmalze abgeschiedenen Stearins beigelegt.

Bei der systematischen Untersuchung, welche wir mit der verdächtigen Probe vornahmen, vermochten wir, trotz aller dabei angewandten Sorgfalt, keine Spur eines fremden Zusatzes zu entdecken, und namentlich liess der Schmelzpunkt, sowie das specifische Gewicht des Schmalzes bei 100 und 15° nicht auf eine Verfälschung mit anderen Fetten schliessen. Auch ein Zusatz von thierischen oder pflanzlichen Stoffen hatte nicht stattgefunden, was sich einestheils aus der Aschenbestimmung und andernteils aus dem Verhalten des Fettes gegen Äther ergab, in welchem letzteren es sich schon in der Kälte vollkommen klar löste. Dass ausserdem noch eine Prüfung auf Zusatz von Wasser stattgefunden hatte, sei hier nur der Vollständigkeit halber erwähnt.

Ganz zufälliger Weise hatten wir die ätherische Lösung des Fettes in einem Reagensglase einige Zeit auf dem Arbeitstische stehen lassen, und bemerkten hierin nach etwa 2 Stunden eine starke, weisse, krystallinische Abscheidung. Diese untersuchten wir weiter und erkannten sie nach ihrem Verhalten für Stearin, welches sich also aus der kalten, klaren, ätherischen Lösung nach einigem Stehen abgeschieden hatte. Diese Erscheinung wiederholte sich bei verschiedenen Sorten von garantirt reinem Schweineschmalz sowohl, als auch bei den von uns daraufhin untersuchten Proben von gewöhnlicher Handelswaare.

Es sei hier nochmals ausdrücklich betont, dass der Äther zur Lösung des Schmalzes nicht im Geringsten erwärmt wurde, sondern dass die Lösung sehr leicht bei ge-