

**Zeitschrift:** Mitteilungen aus dem Gebiete der Lebensmitteluntersuchung und Hygiene = Travaux de chimie alimentaire et d'hygiène

**Herausgeber:** Bundesamt für Gesundheit

**Band:** 21 (1930)

**Heft:** 1-2

**Artikel:** Ueber schweizerische Traubenkern- und Himbeerkern-Oele

**Autor:** Pritzker, J. / Jungkunz, Rob.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-983920>

#### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

#### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

#### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 29.12.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# Ueber schweizerische Traubenkern- und Himbeer kern-Oele.

Von Dr. J. PRITZKER und ROB. JUNGKUNZ, Basel.

## Einleitung.

In der gegenwärtigen Zeit, in der sich eine Ueberproduktion an Fetten und Oelen deutlich fühlbar macht und infolgedessen die Preise dieser Produkte sich bereits denjenigen der Vorkriegszeit nähern, erscheint es kaum fasslich, dass erst 10 Jahre vorübergegangen sind, seit wir in der grössten Fettnot lebten. Der Fettmangel der Kriegs- und Nachkriegsjahre führte bekanntlich seiner Zeit dazu, wo immer nur möglich neue Fettquellen ausfindig zu machen, und die zuständigen amtlichen Stellen haben allerorts weder Mühe noch Kosten gescheut, um einigermassen brauchbare Ersatzspeiseöle zu beschaffen. Ein Initiant und Förderer der schweizerischen Not-Fettversorgung war auch der vor einigen Jahren verstorbenen Dr. *Paul Liechti*, Vorstand der Schweizer. Agrikultur-chemischen Anstalt Bern-Liebefeld. Durch einen glücklichen Zufall erhielten wir Kenntnis von verschiedenen interessanten Notizen und Schriftstücken aus seinem Nachlasse, welche uns nebst einigen Mustern Traubenkern- und Himbeer kernölen von Dr. Liechti's Amtsnachfolger, Dr. E. Truninger in liebenswürdiger Weise zur Bearbeitung überlassen wurden, wofür ihm hier bestens gedankt sei.

Obgleich wir gegenwärtig in einer Periode des Fettüberflusses leben, dürften jene Bestrebungen, die heute bereits der Geschichte angehören, dennoch für weitere fachmännische Kreise nicht ohne Interesse sein, und auch für normale Zeiten etwas Bleibendes darstellen.

### 1. Aus dem Nachlasse Paul Liechti's.

Liechti scheint sich spätestens 1916 mit Untersuchungen über Traubenkernerne beschäftigt zu haben, d. h. zu einer Zeit, als sich die Fettknappheit eben fühlbar zu machen begann und man langsam einsah, dass der Krieg nicht so bald sein Ende finden werde. Es war deshalb ein Gebot der Stunde, sich nach Ersatzquellen im eigenen Lande umzusehen, da Zufuhren aus dem Auslande nicht immer in genügender Menge eintrafen.

Ueber die in der Schweiz zu erwartenden Mengen von Traubenkernöl gingen die Schätzungen stark auseinander. Von industrieller Seite wurden sie für das Jahr 1917 auf 11 Waggons zu je 10 Tonnen angegeben, also ein mageres Resultat, das die Frage aufkommen liess, ob es nicht ebenso zweckmässig wäre, das Oel in den gemahlenen Kernen zu belassen und so ein hochwertiges Viehfutter zu erhalten, womit wir das Fett in anderer Form wieder bekommen hätten.

Immerhin wurde ein Aufruf zum Sammeln von Traubenernen wenigstens in Aussicht genommen.

Dieser Entwurf, der unseres Wissens nicht zur Veröffentlichung kam, sei hier bekannt gegeben; auch nachträglich verfehlt er seine Wirkung nicht und gibt namentlich einen guten Einblick in die Not der damaligen Zeit.

*«Sammelt Traubenerne!»*

Die drohende Fettnot, die noch weit schlimmer werden kann, als die Mehrzahl es sich vorstellt, macht es dringend notwendig, dass alle irgendwie ergiebigen Fettquellen erschlossen werden. Eine solche bilden auch die Traubenerne, aus denen durch geeignete Pressung ein gut brauchbares Speiseöl und Industriefett gewonnen werden kann. Die Schweizer. Agrikulturchemische Anstalt in Bern hat im Auftrag des Volkswirtschaftsdepartements gleich mit den erstgelesenen Trauben dieses Jahres Versuche angestellt über Gewinnung der Traubenerne und über Bereitung von Oel aus ihnen. Diese Versuche sind zur Zufriedenheit ausgefallen und lassen es wünschenswert erscheinen, dass auch in der Schweiz, wie in anderen Ländern mit stark unterbundener Einfuhr, grosse Mengen von Traubenernen schleunigst gesammelt werden.

Zur Oelgewinnung eignen sich die Kerne sowohl aus frischen, als auch aus vergorenen Trester. Die vergorenen Trester dürfen schon destilliert, d. h. gebrannt sein, oder auch nicht. Um aus den Trestern die Kerne abzutrennen, nimmt man ein Drahtgitter von solcher Maschenweite, dass die Kerne auch der Länge nach noch gut hindurchfallen, und spannt es auf einen Holzrahmen. Auf das Gitter legt man die Trester in kleinen Portionen und lockert sie durch Zerreissen zwischen den Händen und gegen das Drahtgitter. Sehr rasch fallen die Kerne durch die Maschen, während die Stiele und Beerenhäute zurückbleiben. Die so gesonderten Kerne werden in der Sonne oder im Durchzug in dünner Schicht ausgebreitet, damit sie rasch trocknen, weil sie andernfalls leicht schimmelig und dadurch zur Fettgewinnung unbrauchbar würden. Man füllt schliesslich die trockenen Kerne in Säcke und kann sie dann an noch näher zu bezeichnende Sammelstellen abgeben, welche das Kilo mit etwa 60—80 Rappen bezahlen werden.

Man sammle frühzeitig und freiwillig, denn es ist leicht möglich, dass späterhin die Trester beschlagnahmt werden und zwangsweise Sammlung der Kerne angeordnet wird.»

Im Auftrag der Warenabteilung des Schweizer. Volkswirtschaftsdepartements wurden nun bei Anlass der Traubenernte im Seeland Versuche gemacht zur Feststellung des Gehaltes der Trester an Trauben-

kernen und deren Gehalt an Oel. Die Versuche sollten sich auf die Ermittelung des Oelgehaltes von Traubenkernen aus vergorenen Tretern vor und nach deren Destillation erstrecken.

Sie ergaben, dass der Oelgehalt von Traubenkernen des seeländischen Rebgebietes nur ca. 12 % betrug, während nach der Literatur mit einem Gehalt von 16—18 % gerechnet werden darf und Kerne aus Waadtländertrauben der Ernte 1911 16,6 % Oel enthielten (Duserre).

Aus 100 Teilen der gemahlenen lufttrockenen Kerne wurden bei der Pressung bei 350 Atmosphären Druck rund 5 % eines sehr fein schmeckenden Oeles erhalten.

Wie wir aus einem Schreiben erfahren, wurde die Pressung in der Schokoladefabrik Tobler durchgeführt. Die Ausbeute war sehr klein und betrug, wie erwähnt, nur 5 %. Durch Extraktion wurde kein Oel dargestellt.

Inzwischen begann auch der Weinhandel sich für die Angelegenheit intensiver zu interessieren. Nach Mitteilungen eines Walliser-Weinproduzenten wurden 1916 aus dem Wallis mehrere Wagen Traubentrester nach Deutschland spesiert, die zur Herstellung von Traubenkernöl benutzt wurden. Auch für 1917 lagen Anfragen vor. Für die Ernte 1917 war allein im Wallis mit 300 000 kg Kernen zu rechnen, bei Annahme, dass diese nur den zehnten Teil des Gewichtes der Trester ausmachen. Am 20. Dezember 1917 lagen seitens des erwähnten Produzenten 5000 bis 6000 kg Traubenkerne zur Ablieferung bereit. Grosse Schwierigkeiten waren, wie es scheint, bei der Trocknung der Kerne zu überwinden. Was mit dieser Menge Traubenkerne geschah, entzieht sich unserer Kenntnis.

Im Jahre 1918 wandte sich eine Chemikalienhandlung in Basel an Liechti mit folgendem Schreiben:

«Ich möchte nun nicht unterlassen, Sie auf die gleichzeitige Gewinnung des Rohweinsteines aus den Rückständen in der Brennblase aufmerksam zu machen. Bei richtiger Verwertung dieser Rückstände dürfte der Erlös aus denselben die ganzen Kosten für die Oelgewinnung aus den Traubenkernen decken.»

«Setzt man für die laut Berechnung zu gewinnenden Mengen von Tresterfloss einen Durchschnittspreis von Fr. 2.80 per kg ein, so macht das für 200 000 kg den Betrag von Fr. 560 000 aus, der ohne grosse Mühe herausgewirtschaftet werden kann. Sicherlich aber kann eine Million Franken bei den jetzigen hohen Preisen für weinsaures Rohmaterial bei einigermassen rationeller und allgemein eingeführter Gewinnung des Tresterflosses gewonnen werden.»

Der Zusammenbruch Deutschlands im November des Jahres 1918 und der Friedensschluss führten dazu, dass es zu keiner grossangelegten Aktion der Verwertung von Weinrückständen kam.

Aus einem weitern Schreiben geht hervor, dass Liechti die Pressung eines ihm von der Weinbauversuchsstation Auvernier zur Verfügung gestellten Quantums von 25 kg für Versuchszwecke in der Fabrik Tobler-Bern ausführen liess. Dies ist nämlich deswegen von Wichtigkeit, weil bei dem uns übergebenen Oelmaterial des Herrn Dr. Liechti nur auf einer Probe handschriftlich angegeben ist, dass die Pressung bei Tobler A.-G.-Bern vorgenommen wurde.

Auch die Behörden des Kantons Wallis interessierten sich für die Traubenkernölgewinnung, es scheint aber zu nichts weiter als zu einem schriftlichen Meinungsaustausch gekommen zu sein. Liechti ist nicht dazu gekommen, etwas über seine bezüglichen Arbeiten zu veröffentlichen, hauptsächlich wahrscheinlich deshalb, weil die Angelegenheit eigentlich nie über das Versuchsstadium herausgekommen ist. Zurückschauend auf die damaligen schwierigen Verhältnisse, die es zu überwinden galt, erscheint heute manches aber in einem ganz anderen Lichte. Dankbar müssen wir anerkennen, dass Liechti mit seinen Bestrebungen dem Volksganzen dienen wollte, und dass er zur Linderung der damaligen Fettnot mit aller Entschiedenheit seine Erhebungen durchführte. In diesem Sinne scheint auch Liechti seine damalige Aufgabe aufgefasst zu haben, was mit aller Deutlichkeit aus einem orientierenden Vortrag, den er am 28. Januar 1918 in der Rebbaugesellschaft in Twann gehalten hat, hervorgeht. Dieser Vortrag, dem ein lokales Kolorit anhaftet, sei zur Aufrechterhaltung des Zusammenhangs hier ebenfalls wiedergegeben:

#### **«Zur Frage der Verwertung der Traubengerne zur Oelgewinnung.»**

«Der unter den gegenwärtigen Verhältnissen ständig zunehmende Mangel an Oelen und Fetten zwingt uns, wie unsere deutschen Nachbarn, der Gewinnung dieser unentbehrlichen Nahrungsmittel erhöhte Aufmerksamkeit zuzuwenden und uns nach bisher nicht oder zu wenig beachteten tierischen oder pflanzlichem Rohmaterial umzusehen.

Im Auftrag der Warenabteilung des Schweizer. Volkswirtschaftsdepartementes haben wir uns unter anderem auch mit der Gewinnung von Oel aus Traubengernen beschäftigt. In der Annahme, dass diese Frage für Sie von besonderem Interesse sei, mögen heute die Ergebnisse unserer bezüglichen Untersuchungen hier mitgeteilt werden.

Die Versuche, die Kerne der Weintraube zur Oelgewinnung heranzuziehen, reichen bis in das 18. Jahrhundert zurück. Man setzte damals grosse Hoffnungen auf die Gewinnung von Traubenkernöl und machte für die Sache nicht wenig Propaganda. Erwiesenermassen wurde in Bergamo bereits im Jahre 1770 Traubenkernöl gewonnen und wenige

Jahre später begann man ähnliche Versuche auch in Deutschland, hauptsächlich in Württemberg zu unternehmen. 1791 sprach man sich auch in Frankreich für die Aufnahme der Traubenkernölgewinnung aus und im Jahre 1800 entstand in Alby eine Fabrik, welche lediglich zur Verarbeitung von Weintrestern auf Oel diente.

Dem Handbuch der Technologie der Oele und Fette von Heffter, in dem sich diese historischen Daten finden, ist auch zu entnehmen, dass trotz der hübschen Anläufe, welche diese Industrie zu Beginn des vorigen Jahrhunderts genommen hatte, sich das Traubenkernöl doch keinen Platz auf dem Weltmarkte erringen konnte, ja es ist nicht einmal zu einer recht lokalen Bedeutung gekommen.

Unter den gegenwärtigen Verhältnissen hat die Traubenkernölbereitung, wie bereits erwähnt, wieder erhöhte Bedeutung gewonnen, und eine Berechnung hat gezeigt, dass sich in Deutschland etwa 1,08 Millionen, in Oesterreich 2 Millionen und in Ungarn 1,77 Millionen kg Oel gewinnen lassen. Für die Schweiz dürfte ein Quantum von .... kg angenommen werden. Aber nicht nur das Oel der Kerne, sondern auch die bei der Pressung erhaltenen Rückstände beanspruchen heute unser Interesse, da letztere zu Futterzwecken gute Verwendung finden können.

Uns interessiert zunächst die Frage nach der Abtrennung der Kerne von den Trestern. Wenn in Betracht fallende Mengen von Kernen gewonnen werden sollen, muss die Abtrennung rasch und leicht vor sich gehen. Diese lässt sich erreichen durch Zerreissen und nachheriges Zerreiben der Trester auf einem 5 mm Drahtsieb. In einer gewöhnlichen Dreschmaschine, in welche besondere Siebe eingebaut sind, kann die Abtrennung ebenfalls mühelos erfolgen.

Nach Literaturangaben soll die Absonderung der Kerne an einigen Orten auch auf nassem Wege mit alkalischen Mitteln erfolgen. Für unsere Verhältnisse fällt dieses Verfahren nicht in Betracht.

Die aus den Trestern erhaltenen Kerne sind so bald als möglich von anhängender Feuchtigkeit zu trennen. Wir setzten sie zu diesem Zwecke auf Tüchern im Freien der Sonnenbestrahlung aus. Ein Teil konnte überdies in einem luftigen, bedeckten Raum getrocknet werden. Eine rasche Trocknung der Kerne ist wegen der Gefahr des Anschimmelns unerlässlich. Tritt ein Verschimmeln der Kerne ein, so ist mit einer geringeren und qualitativ schlechteren Ausbeute an Oel zu rechnen.

Den getrockneten Kernen haften immer mehr oder weniger grosse Mengen von Teilen der Fruchthaut an, die entfernt werden müssen, da sie bei der Abspressung des Oeles infolge ihres Aufsaugevermögens hindernd wirken. Die Entfernung dieser Beimengungen geschieht leicht durch Röndeln.

Nachdem wir uns nun über die Abtrennung der Traubengerne und ihre weitere Behandlung orientiert haben, wollen wir uns zunächst einen

Einblick verschaffen in das Gewichtsverhältnis zwischen gestampften Trauben und Trestern und zwischen Trestern und Traubenkernen.

Zur Feststellung dieser Verhältnisse wurde in Twann, in Ligerz und in Neuenstadt je ein quantitativer Versuch vorgenommen. Hiebei stellte sich folgendes heraus:

	Gestampfte Trauben		Frische Trestern		im Mittel
	Liter	kg	kg	%	
Twann . . . . .	3200	485,3	15,2		
Ligerz . . . . .	2000	260,4	13,0		
Neuenstadt . . . . .	3446	665,2	19,3		

In einem gewissen Teil der frischen Trestern wurden die Kerne quantitativ durch Sieben abgetrennt, nach der Ueberführung in lufttrockene Substanz gereinigt und gewogen. Es ergab sich folgendes Verhältnis:

	Trestern		Kerne, lufttrocken und gereinigt		im Mittel
	kg	kg	kg	%	
Twann . . . . .	128,0	13,0	10,2		
Ligerz . . . . .	126,0	12,3	9,8		
Neuenstadt . . . . .	114,8	8,4	7,3		

An Hand dieser Zahlen wird es möglich sein, sich ein Bild zu verschaffen über die Grösse des jeweiligen Anfalls an Traubenkernen in hiesiger Gegend.

Ich komme nun auf den Oelgehalt der Traubenkernे zu sprechen.

Als wir an die Aufgabe herantraten, gewisse Grundlagen für die Oelgewinnung aus Traubenkernen in der Schweiz zu schaffen, war es für uns von Interesse, den Oelgehalt der Kerne von bei uns kultivierten Rebsorten kennen zu lernen. Leider waren aber hierüber keine zuverlässigen Angaben erhältlich, indem die Frage der Oelgewinnung aus Traubenkernen für die Schweiz bis jetzt nicht aktuell gewesen war.

Nach Angaben der ausländischen Literatur beträgt der Gehalt der Traubenkernे an Oel je nach der Sorte und dem klimatischen Verhältnissen 8—10 %. Die Kerne weisser Trauben sollen ölreicher sein als die von blauen Trauben. Auch sollen die Kerne zuckerarmer Trauben reicher an Oel sein als die zuckerreichen.

Ferner wird angegeben, dass die ölreichsten Kerne von kräftigen Weinstöcken bei vollster Reife erhalten werden, und dass beim Lagern der Kerne der Oelgehalt auffallend abnehme.

Wenn wir den Oelgehalt von unter den hier herrschenden Verhältnissen erhaltenen Traubenkernen betrachten, so wollen wir hiebei, wie später bei der Besprechung des daraus gewonnenen Oeles, eine Unterscheidung vornehmen zwischen dem Oelgehalt von:

1. Kernen aus frischen Trestern;

2. Kernen aus vergorenen aber nicht gebrannten Trester und
3. Kernen aus gebrannten Trester.

So fanden wir in der Trockensubstanz von Traubenkernen verschiedener Trester die in der Zusammenstellung angegebenen Werte.

Aus diesen Angaben scheint hervorzugehen, dass die Kerne von in einem wärmeren Klima gewachsenen Trauben ölreicher sind als diejenigen der hiesigen Gegend. Von Interesse ist es auch, den Oelgehalt der Kerne der gleichen vergorenen, ungebrannten und gebrannten Trester von Ligerz zu betrachten.

In den Kernen der vergorenen, aber nicht gebrannten Trester finden wir nämlich 9,8 % Oel und in denjenigen der gebrannten Trester hingegen 12,5 %, also 2,7 % mehr. Die gleiche Tatsache führt auch der Italiener Paris in seiner Schrift über Traubentrester an. So fand er in den gleichen Kernen vor der Destillation der Trester 14,4 % Oel und nach der Destillation 17,3 % Oel. Er glaubt, diese Erscheinung auf die durch die Erhitzung bei der Destillation eingetretene Gerinnung der Eiweissstoffe, sowie auf die durch die Lockerung des Kerngewebes ermöglichte leichtere Abtrennung des Oeles zurückzuführen zu sollen.

Und nun einige Worte über die Gewinnung des Oeles. Hiefür können 2 Methoden benutzt werden, nämlich die der Extraktion und die der Pressung. Nach der ersten Methode, wobei die gemahlenen Kerne mit Benzol, Benzin oder anderen Lösungsmitteln in der Wärme ausgezogen werden, wird praktisch sämtliches in den Kernen vorhandenes Oel gewonnen. Hingegen soll sich das so erhaltene Oel weniger gut zu Speisezwecken, sondern eher zu industriellen Zwecken eignen.

Wir haben bei unseren Versuchen vorgezogen, das Oel durch Pressung zu gewinnen. Hiezu wurden die gemahlenen Kerne mit 10 % Wasser versetzt, auf einem schwach erwärmten Kollergang damit vermischt und mittelst hydraulischer Pressen bei einem Druck von bis zu 400 Atmosphären gepresst. Da es uns mehr darum zu tun war, die Qualität des aus den Kernen der in den ihnen vorliegenden Zusammenstellung genannten Tresterarten erhaltenen Oeles kennen zu lernen als um die durch Auspressen zu gewinnende Menge an Oel, haben wir von einer zweimaligen Pressung der Kerne Umgang genommen. Aus diesem Grunde erhielten wir im Durchschnitt nur rund 5 % des angewandten Pressgutes an Oel an Stelle der vielleicht doppelten Menge bei zweimaliger Pressung.

Zu erwähnen ist, dass die Oelausbeute bei Kernen von gebrannten Ligerzertraubentrester sich höher stellt, als diejenige bei Kernen gleicher aber ungebrannter Trester. Ich habe bereits bei der Besprechung des Oelgehaltes darauf hingewiesen, dass die Kerne nach der Destillation mehr Oel als vor derselben enthalten.

Das durch Pressung erhaltene Oel ist ein gut brauchbares Speiseöl und in den gegenwärtigen Zeiten des Fettmangels wertvoll. Traubenkernöl, bei dessen Gewinnung man die nötige Vorsicht walten lässt, soll nach dem Urteil von Fachleuten nicht hinter dem Provenceröl zurückstehen. Auch zum Backen eignet sich das kaltgepresste Traubenkernöl sehr gut und die Weinbauern in Württemberg gebrauchen es hauptsächlich für solche Zwecke und nennen es daher auch nur kurzweg Backöl.

Das durch Pressung aus Kernen unvergorener Trester gewonnene Oel, also z. B. dasjenige von Neuenstadt, ist in der Qualität etwas, aber nicht erheblich besser als dasjenige aus Kernen gebrannter Trester.

Zwischen dem Oel aus Kernen vergorener, ungebrannter und gebrannter Trester sind Unterschiede kaum bemerkbar.

Das durch Extraktion oder heisse Pressung gewonnene Oel dient mehr zu industriellen Zwecken als zu Backzwecken oder zur Fabrikation von feinen Seifen.

Wir wollen unsere Besprechung nicht schliessen, ohne mit wenigen Worten noch die Rückstände, welche sich bei der Pressung der Traubengerne ergeben, zu berühren. Den Traubenkernkuchen kommen bei der heutigen Futtermittelknappheit besondere Bedeutung zu. Im Handel treffen wir sie selten. Sie werden meistens an den Orten ihrer Herstellung verbraucht.

Die von unseren Oelpressungen herrührenden Kuchen enthielten 7,8 bis 9,3 % Roheiweiss und 6,8 bis 7,1 % Rohfett. Je nach der Herkunft der Kerne kann der Prozentgehalt an Eiweiss bis auf ca. 15 % ansteigen. Diese Kuchen bilden trotz ihres relativ hohen Rohfasergehaltes ein brauchbares Kraftfuttermittel, von dem erwiesen ist, dass die in ihm enthaltenen, geringen Gerbstoffmengen für das Vieh ohne nachteilige Folgen sind.»

Wie man sieht, schildert Liechti in seinem Vortrag sehr klar und instruktiv den ganzen Werdegang des Traubenkernöles von den Trestern bis zur Pressung des Oeles, wobei quantitative Angaben nicht fehlen. Das Rohmaterial ist von ihm auch sonst allgemein im Sinne der Fütterungslehre untersucht worden, wovon eine Anzahl Analysen, die unter seinen Akten sich vorfinden, beredtes Zeugnis ablegen. Dieses Analysenmaterial wurde von uns gesichtet und tabellarisch zusammengestellt. Nachstehend die entsprechenden Darstellungen (Seite 62).

Irgendwelche Analysen, die sich auf die gewonnenen Oele beziehen, sind im Nachlasse nirgends vorhanden, und auch keine Andeutung, dass beabsichtigt war, diese Oele im Sinne der modernen Fettforschung zu untersuchen. Es scheint nur ein einziger Versuch mit Traubenkernöl angesetzt worden zu sein, der seiner Eigenartigkeit wegen hier angeführt sei:

## Zusammensetzung des Rohmaterials

nach Analysen der Schweiz. Agrikulturchemischen Anstalt  
Bern-Liebefeld vom Oktober 1917.

Jahr-gang	Bezeichnung	Wasser	Rohfett	Roh-protein
	<i>Presskuchen:</i>			
1916	von Traubenkernen vergorener Trester von Wädenswil . . . . .	17,4 %	7,1 %	9,3 %
1917	von frischen Trestern von Neuenstadt . . .	17,4 %	6,8 %	7,8 %
	<i>Unvergorene Trester:</i>			
1917	Traubengerne solcher Trester von Twann . . .	10,5 %	11,1 %	8,4 %
1917	» » » » Ligerz . . .	13,6 %	12,1 %	8,1 %
1917	» » » » Wallis . . .	15,7 %	13,8 %	—
1917	» » » » Neuenstadt .	10,9 %	11,9 %	8,0 %
	<i>Vergorene Trester vor der Destillation:</i>			
1916	Traubengerne solcher Trester von der Ostschweiz .	12,0 %	8,6 %	9,5 %
1917	» » » » Waadt . . .	11,2 %	13,3 %	—
1917	» » » » Meilen . . .	6,8 %	13,7 %	9,1 %
1917	» » » » Ligerz . . .	9,4 %	8,9 %	—
1917	» » » » Tessin . . .	12,1 %	15,5 %	—
	<i>Vergorene Trester nach der Destillation:</i>			
1917	Traubengerne solcher Trester von Lutry . . .	7,4 %	10,9 %	8,6 %
1917	» » » » Ligerz . . .	5,5 %	11,8 %	8,9 %
1917	» » » » Meilen . . .	6,1 %	12,2 %	10,4 %

## Untersuchungsergebnisse unvergorener Trauben-Trester

nach Analysen der Schweiz. Agrikulturchemischen Anstalt Bern-Liebefeld.

Bezeichnung	von Twann 1917 %	von Neuenstadt 1917 %	von Ligerz 1917 %	von Lutry 1917 %
	0/0	0/0	0/0	0/0
Wassergehalt (frisch v. d. Presse)	57,7	66,0	62,5	69,0
<i>In der Trockensubstanz</i>				
Protein . . . . .	11,7	11,0	12,3	12,0
Fett . . . . .	6,2	5,9	6,3	3,3
Asche . . . . .	5,7	4,7	5,1	10,0
Rohfaser . . . . .	33,7	27,0	19,5	26,2
Stickstoffreie Extraktstoffe . .	42,7	51,4	56,8	48,5
Zucker als Invertzucker . . .	2,4	5,3	1,6	—
Reinprotein . . . . .	11,3	10,7	11,6	11,2
Verdauliches Reinprotein . .	2,4	2,4	2,3	1,5
Amide . . . . .	0,4	0,3	0,7	0,8
von 100 T. Rohprotein sind Amide .	3,4	2,7	5,7	6,7

«Oel von Traubenkernen von gebrannten Trestern von Ligerz wurde am 30. November 1917 in einem verschlossenen Erlenmeyerkolben vor dem Fenster aufgestellt. Während des Winters blieb das Oel selbst bei  $-18^{\circ}$  C. flüssig. Eine Veränderung der grünen Farbe trat nicht ein. Infolge Besprechungen mit Ingenieur Ruf aus München wurde das Oel am 23. März 1918 in einen Cylinder aus gewöhnlichem Glas in einer Röhre von Quarz am Lichte aufgestellt. Der Cylinder war mit einem roten Kautschuk und die Röhre an beiden Enden mit gleichem Kautschuk verschlossen. In der Zeit vom 5. bis 9. August 1918 verfärbte sich das Traubenkernöl in der Quarzglasröhre in gelb, das am Glascylinder blieb grün. Am 25. September 1918 wurden die Stopfen entfernt. Das Oel in der Quarzglasröhre zeigte einen unangenehmen, fast ekelhaften Geruch nach einer schwefelhaltigen Verbindung. Das nicht verfärbte Oel roch nicht so.»

25. September 1918. L.

Mit diesen Versuchen sollte offenbar bezockt werden, den Erstarzungspunkt des Traubenkernöles festzustellen; was weiter damit erreicht werden sollte, ist nicht klar ersichtlich.

Soweit die Vorgeschichte des uns gütigst zu weiterer Verarbeitung überlassenen Traubenkernölmaterials. Bei Uebernahme der Proben stellte sich heraus, dass sich noch 4 Himbeerkerne vorfanden, über deren Herkunft keine einzige Notiz im Nachlass Liechti's zu finden ist. Zweifellos liegen einheimische Produkte vor, denn nach den damaligen Zufuhrverhältnissen kommt eine Einfuhr aus dem Auslande gar nicht in Frage.

Da wir uns seit Jahren vornehmlich mit Themen aus dem Gebiete der Fettchemie beschäftigt haben, so war es für uns äusserst interessant, die überlassenen, aber noch nicht näher geprüften Oele ausführlicher untersuchen zu können. Es war verlockend einen tieferen Einblick in die Zusammensetzung dieser ca. 12 Jahre alten Oele zu gewinnen.

Heutzutage spielt Traubenkernöl eine ganz andere Rolle als vor und während der Kriegszeit. Bevor wir nun zum dritten Teile dieser Studie, zu unseren eigenen Untersuchungen übergehen, sei noch ein kurzer Ueberblick über die wichtigsten der bis heute auf diesem Gebiete vorliegenden Arbeiten gegeben.

## 2. Literaturübersicht.

*F. Ulzer* und *K. Zumpfe*<sup>1)</sup> gehören zu den Forschern, die sich zuerst eingehend mit Traubenkernöl befassten. Mittels Benzin extrahierten sie aus *blaufränkischen* Trauben das Oel und untersuchten es genau. Weiter geben die Verfasser an, dass das Oel neben 10 % Gly-

<sup>1)</sup> Oesterr. Chem. Ztg., Bd. 8, S. 121, 1905.

ceriden fester Fettsäuren, zum grössten Teil die Glyceride der Linolsäure enthalte. Ausser diesen sollen noch die Glyceride der Oel-, Rizinol- und Linolensäure vorhanden sein. Bei der Storch-Morawskischen Reaktion erhielten sie eine grüne Färbung. *Paris*<sup>2)</sup> wies besonders auf die riesigen in *Italien* jährlich zu Grunde gehenden Traubenkernmassen hin, aus denen sonst grosse Mengen Traubenkernöl hätten gewonnen werden können. Diese interessanten Angaben von Paris lassen wir hier in Uebersetzung folgen:

«Die trockenen Kerne gelten 4 bis 5 Lire der Doppelzentner. Man bearbeitet sie in besonderen Betrieben durch Ausziehen mit Schwefelkohlenstoff oder mit einem anderen Lösungsmittel. Das Rohöl, das man dabei erhält, ist von grünlicher Farbe und von unangenehmen Geruch, sehr sauer — der Säuregehalt als Oelsäure berechnet macht bis zu 30 % aus — und wird in der Seifenfabrikation verwendet. Nach dem Raffinieren ist es weniger zäh, von gelber Farbe mit Stich ins Grünliche, fast geruchlos, wenig sauer und findet Verwendung als Brennöl und auch zur Mischung mit trocknenden Oelen und mit Speiseölen.

Wenn die Oelgewinnung durch Auspressen erfolgt, so verwendet man sehr starke hydraulische Pressen und die Ausbeute ist fast gleich gross, wie beim Ausziehen mit Lösungsmitteln, bietet aber den Vorteil, dass das Oel von viel besserer Qualität ist. Es ist dann leicht flüssig, von grünlich gelber Farbe, von angenehmen Geruch und wenig sauer, indem der Säuregehalt, als Oelsäure berechnet, ca. 3 % ausmacht. — Man verwendet es als Schmiermittel, als Brennöl, zum Einfetten der Käse, zur Seifenfabrikation etc. Es kostet im Handel 75 Lire der Doppelzentner. Zur Gewinnung des Oeles werden die Traubenkerne zu einem Mehl vermahlen und dieses in Kesseln mit doppeltem Boden mittels Dampf durchfeuchtet. Oder aber man erwärmt das Mehl in einem Kessel bis es 30 % Wasser aufgenommen hat. Sodann wird die Masse unter hydraulische Pressen gebracht. Bei sorgfältiger Bereitung und Reinigung erhält man ein ausgezeichnetes und billiges Speiseöl, oder ein Brennöl, das mit heller, geruchloser und rauchloser Flamme brennt. Das Oel gibt feine Seifen.

Das Ausziehen des Oeles durch Lösungsmittel kann nur in der Grossindustrie vorgenommen werden, denn es sind grosse Kapitalien zur Einrichtung und zum Betrieb und besondere Maschinen erforderlich. Das Auspressen mit mechanischen Mitteln fällt dagegen in das landwirtschaftliche Gewerbe und kann in jedem Betrieb vorgenommen werden, der einigermassen mit Apparaten zur Oelgewinnung versehen ist.

<sup>2)</sup> G. Paris, I vinaccioli (Die Traubenkerne), Staz. sper. agr. ital., 1911, 46, 669.

Das Oel wird gereinigt durch Zentrifugieren und durch Filtration. Die Verunreinigungen des Traubenkernöles bestehen aus Eiweissstoffen und anderen gelatinösen Stoffen, aus Enzymen, aus unlöslichen und löslichen Seifen, aus freien Fettsäuren, aus Glycerin, aus Harzen, aus Farbstoffen und Geruchstoffen, aus Wasser und aus organischen Salzen.

Nach der Filtration widersteht das Oel dem Ranzigwerden viel besser, denn im Filter verliert es die Verunreinigungen, die Keime zu Zersetzung, die fremden organischen Stoffe, die Enzyme etc., welche eine oxydierende oder hydrolysierende Wirkung bedingen. Man verwendet Vakuumfilter und Filterpressen, doch sind erstere besser.

Das Oel entfärbt sich gut, wenn man es der Wirkung des Lichtes aussetzt, oder auch bei Anwendung von chemischen Entfärbungsmitteln, wie Permanganat oder Kalumbichromat und Schwefelsäure.

Das Traubenkernöl ist ein halb trocknendes Oel. Die vom Oel befreiten Traubengerne bilden ein gutes Futtermittel. Sein Nährwert beträgt 1 : 10; gemischt mit Melasse (1 : 0,5) ist es ein besonders gutes Futtermittel vom Nährwert 1 : 6. Man kann es mit Kleie und Futterkuchen vermengen.

Die Asche der Traubenkernpresskuchen macht 3 % aus und enthält 14—16 % Phosphorsäure und 22—25 % Kali.»

Auch *Dell'Aqua*<sup>3)</sup> hat sich mit Traubenkernöl beschäftigt. Er beschreibt es als grünlich-gelbes Oel, welches im Geruch an ranziges Olivenöl erinnere. Mit diesem hat er eine Reihe von Farbenreaktionen vorgenommen und auch einige Konstanten festgestellt.

*M. André*<sup>4)</sup>, der während der Kriegszeit 11 Muster *französische* Traubenkernöle untersuchte, hat neuerdings in der *Société des Experts Chimistes de France* über seine Arbeiten referiert. Darüber ist in den *Annales des Falsifications et des Fraudes* 1926, Seite 392, folgendes zu lesen:

«*M. André* donne quelques détails sur les procédés actuels de fabrication et leur récente mise au point.

L'extraction se fait, non par pression, mais par épuisement au trichlorure d'éthylène, solvant qui a l'avantage d'être sans danger et très maniable dans une industrie agricole. On obtient des rendements moyens de 12—14 %.

Au point de vue chimique, il a longuement étudié, depuis plusieurs années, l'huile de pépins de raisin. Il semble que la nature

<sup>3)</sup> *Dell'Aqua*, *Ann. di Chim. appl.*, Bd. 2, S. 295, 1917 und *Z. U. N. G.*, 1922, Bd. 43, S. 296.

<sup>4)</sup> *M. André*: *Compt. rend.*, Bd. 175, S. 107, 1922.

de cette huile n'est pas constante et varie avec les cépages, les lieux de production, les années etc. C'est ainsi que le premier type d'huile étudié en Allemagne au siècle dernier n'a plus jamais été observé. M. André estime qu'à l'heure actuelle on peut classer les huiles de pépins de raisin en trois groupes: le type à acide érucique, le type ricin, le type siccatif. Les huiles du type ricin, caractérisées par un indice d'acéthyl très élevé, sont les plus intéressantes, et seules paraissent susceptibles d'un emploi comme lubrifiant.

Aujourd'hui toutes ces huiles présentent malheureusement une acidité élevée. Celle-ci est très probablement due à l'action des moisissures au cours de la conservation des marcs.»

*Frank Rabak*<sup>5)</sup> bringt interessante Einzelheiten über *amerikanisches Traubenkernöl*. Es sollen dort jährlich etwa 1100 Tonnen Traubengerne als Nebenprodukt abfallen. Er erzielte bei amerikanischen, reinen, trockenen Kernen eine Ausbeute von 13 % an Oel. Die geschälten Kerne sind natürlich ölreicher, sie ergaben 14,5 %. Er untersuchte ausführlich eine Probe amerikanischen Traubenkernöles in rohem unraffiniertem Zustande und gibt für letzteres folgende Zusammensetzung an:

Glyceride der Linolsäure	53,59 %
»       »   Oelsäure	35,87 %
»       »   Palmitinsäure	5,23 %
»       »   Stearinsäure	2,26 %
Unverseifbares	1,61 %
	98,56 %

Der Rest des Oeles bestand aus kleinen Mengen freier und flüchtiger Fettsäuren. Im Hinblick auf seine leichte Raffinierbarkeit, folgert Rabak, sollte Traubenkernöl hauptsächlich als Speise- und Kochöl Verwendung finden.

*Felix Fritz*<sup>6)</sup> gibt in einer schönen Arbeit über das Traubenkernöl eine kurze geschichtliche Uebersicht über die Gewinnung des Oeles, wobei auf die Anstrengungen zur Erfassung dieses Ersatz-Oeles während der Kriegszeit namentlich in Deutschland besonders hingewiesen wird. Nach Fritz soll der Hauptverbraucher von Traubenkernöl gegenwärtig noch immer die Seifenindustrie sein. Man erzeugt daraus sowohl harte Seifen als auch Schmierseifen, welch letztere besonders in Frankreich zum Waschen der rohen Wolle und zum Abkochen und zum Entbasten der Seide dienen.

Trotz der guten Erfolge, die mit Traubenkernöl erzielt worden sind, wird in Frankreich noch viel über die Gleichgültigkeit und das geringe Verständnis der Winzer für diese Abfallprodukte geklagt, die ihre wert-

<sup>5)</sup> Journ. Ind. Eng. Chem., XIII, S. 919, 1921 und Seifensieder-Zeitung, Jahrg. 53, S. 675, 1926.

<sup>6)</sup> Seifensiederzeitung, Jahrg. 54, S. 704, 1927.

vollen Traubentrester eher wegwerfen, als sich der Mühe unterziehen, die Kerne aus den Trestern auszuscheiden, um das Oel zu gewinnen. Nach unserem Dafürhalten scheint heute die Lage etwas günstiger zu sein, denn wie aus dem Warenberichte der Chemiker-Zeitung<sup>7)</sup> zu entnehmen ist, wird Traubenkernöl an der Marseiller-Börse notiert und zwar zum Preise von Fr. (französische) 375 per 100 kg.

Auch in Italien scheinen sich die Verhältnisse heutzutage gebessert zu haben, denn nach einer Korrespondenz der National-Zeitung<sup>8)</sup> über die Lage der italienischen Landwirtschaft wird dort unter anderem folgendes angeführt:

«Das Olivenöl wird immer mehr durch die Kunstkochfette und durch das mit Oelen aus Fruchtkernen vermischt Olivenöl verdrängt. Während Spanien zwölf, Griechenland zehn Liter Olivenöl pro Jahr und Kopf konsumiert, konsumiert Italien nur 4 Liter pro Jahr und Kopf. Um den Olivenölbauern zu helfen, hat die Regierung den Verkauf der Mischöle verboten. Die Industrie des Traubenkernöles wirft einen Jahresertrag von rund 300 Millionen Liren ab und beschäftigt rund 250 000 Arbeiter. Um den Olivenölbauern zu helfen, wird einer anderen gutgehenden Industrie der Todesstoss gegeben.»

Man ersieht hieraus, welche enormen Mengen Traubenkernöl gegenwärtig in Italien als Nebenprodukt gewonnen werden. Der Preis, welcher für dieses in Genua laut Chemiker-Zeitung a. a. O. Mitte Dezember 1929 mit 325 Liren per 100 kg notiert wurde zeigt, dass dieses ehedem so missachtete Material, heute für die betreffende Volkswirtschaft ein nicht zu unterschätzender Faktor geworden ist.

Bezüglich des Himbeer kernöles wäre nur kurz zu erwähnen, dass entsprechend der untergeordneten Bedeutung desselben auch nur wenige Arbeiten darüber vorliegen. Der Erste, der sich damit beschäftigte scheint *R. Krzizan*<sup>9)</sup> zu sein, der eine ausführliche Analyse eines österreichischen Himbeer kernöles veröffentlichte. Er gewann dasselbe durch Extraktion mit Petroläther. Das Oel war goldgelb und erinnerte im Geruch an Leinöl. Auf Glasplatten gestrichen erfolgte nach 2—3 Tagen völlige Trocknung. Die hohe Jodzahl von 174,8, die er erhielt zeigt, dass es zu den trocknenden Oelen gehört. Weiter stellte er fest, dass die flüssigen Fettsäuren in der Hauptsache aus Linol- und Linolensäure bestehen. Flüchtige Säuren fehlten vollständig. *Kochs*<sup>10)</sup>, *Klimont*<sup>11)</sup> und *Stockert*<sup>12)</sup> lie-

<sup>7)</sup> Chem.-Ztg. No. 101, S. 984, 1929.

<sup>8)</sup> National-Ztg. Nr. 465 vom 9. Oktober 1929.

<sup>9)</sup> Krzizan: Ch. Revue, Bd. 16, S. 1, 1909.

<sup>10)</sup> Kochs: Jahresber. Vers. Stat. Kgl. Gärtnerlehranstalt, Dahlem 1906/07.

<sup>11)</sup> Klimont: Pharm. Post, Bd. 51, S. 561, 1918.

<sup>12)</sup> Stockert: Oel- u. Fettindustrie, Wien, Bd. 2, S. 61, 1920.

ferten ähnliche Kennzahlen für *deutsches* resp. *österreichisches* Himbeerkernöl, wobei von besonderem Interesse die Feststellung von Stockert ist, dass der Oelgehalt der Himbeerkerne zwischen 22—24,4 % schwankt.

### 3. Das Untersuchungsmaterial.

Von der Schweizer. Agrikulturchemischen Anstalt Bern-Liebefeld sind uns 7 Muster Traubenkernöl zugegangen in Quantitäten von 250 g bis zu 1 kg, die mit genauen Herkunftsbezeichnungen des Rohmaterials, sowie mit den Daten der Pressung versehen waren. Dazu kamen noch 4 ebenso grosse Proben Himbeerkernöl, die alle von Himbeertrestern des Jahres 1917 herrührten. Auch da waren die Daten der Pressung angeführt. Glücklicherweise fand sich unter dem Material in einem Präparatenglas gut aufbewahrt auch noch ein Muster reiner trockener Traubengerne vor, die aus unvergorenen Trestern von Neuenstadt, Ernte 1917, stammten. Himbeerkerne waren leider keine vorhanden. Um zu den uns überlassenen Traubenkernölen ein Vergleichsmaterial zu besitzen, wurden die erwähnten Traubengerne gemahlen und durch Extraktion mit Aethyläther das Oel gewonnen. Diese Probe ist in Tabelle Nr. 2 als selbsterstelltes Traubenkernöl bezeichnet. Die Konservenfabrik Lenzburg stellte uns auf unser Ersuchen hin in entgegenkommender Weise einige kg Himbeertrester zur Verfügung, wofür ihr an dieser Stelle bestens gedankt sei. Diese Trester sind dann nach dem Trocknen in gleicher Weise wie oben geschildert, zur Gewinnung unseres sogenannten selbsterstellten Himbeerkernöls verwendet worden. Ausserdem wurden die Trauben- und die Himbeerkerne für sich ausführlich untersucht. Sämtliche Oelproben sind soweit nötig bei 40° verflüssigt, tüchtig durchgemischt und auch bei 40° C. filtriert worden. Das selbsterstellte Himbeerkernöl musste vor der Untersuchung zuerst entsäuert werden, da bei der Extraktion der gemahlenen Trester ausser freien Fettsäuren noch andere saure Bestandteile in Lösung gingen.

### 4. Untersuchungsverfahren.

Es sind die üblichen Methoden der Fettanalyse wie sie das Schweiz. Lebensmittelbuch<sup>13)</sup> oder *Grün*<sup>14)</sup> anführen, in Anwendung gebracht worden. Gelegentlich der Bestimmung des Unverseifbaren wurde interessshalber nach zwei Methoden verfahren, nämlich nach derjenigen des Schweizer. Lebensmittelbuches und derjenigen von *Spitz* und *Hönig*<sup>15)</sup>, um die Resultate miteinander zu vergleichen. Die betreffenden Werte sind aus folgender Zusammenstellung ersichtlich.

<sup>13)</sup> Schweiz. Lebensmittelbuch, III. revid. Aufl., 1917.

<sup>14)</sup> Dr. A. Grün, Analyse der Fette und Wachse, I. Bd., Methoden.

Unverseifbares in 3 Proben Traubenkernöl.

	1.	2.	3.
Nach dem Lebensmittelbuch	0,53 %	0,46 %	0,51 %
Nach Spitz und Hönig	0,49 %	0,42 %	0,52 %

Wie dieser Vergleich zeigt, ergeben beide Methoden übereinstimmende Werte, so dass gar keine Veranlassung vorliegt der einen Methode vor der anderen einen Vorzug einzuräumen.

### 5. Untersuchungsergebnisse.

In erster Linie seien hier die Ergebnisse der Analyse je einer Probe Trauben- und Himbeerkerne angeführt. Die ersten erhaltenen wir bereits lufttrocken und rein von der Schweizer. Agrikulturchemischen Anstalt Bern-Liebefeld. Die Himbeerkerne dagegen gingen uns als frische Trester von der Konservenfabrik Lenzburg zu und enthielten in diesem Zustande noch 54,0 % Wasser. Nach dem Vertrocknen der Himbeertrester wurde jedes Material für sich in einer Kugelmühle fein vermahlen und diese vermahlenen Produkte dann untersucht. In nachstehender Tabelle sind die Ergebnisse zusammengestellt.

#### Zusammenstellung der Untersuchungsergebnisse der Traubengerne und Himbeerkerne.

Tabelle I.

Bezeichnung	Traubengerne von Neuenstadt 1917 erhalten von der Agrikultur- chemischen Anstalt Bern-Liebefeld	Himbeerkerne als Trester 1929 erhalten von der Konservenfabrik Lenzburg
Wassergehalt bei Erhalt . . . . .	11,5 %	54,0 %
	<i>In der vermahlenen Substanz</i>	
Wasser . . . . .	11,5 %	8,0 % *)
Trockensubstanz . . . . .	88,5 »	92,0 »
Mineralstoffe . . . . .	2,49 »	1,96 »
in Salzsäure unlösliche Asche . . . . .	0,06 »	0,10 »
Alkalitätszahl . . . . .	5,5	5,6
N. Substanzen . . . . .	7,3	11,2
Rohfett . . . . .	12,0 %	18,1 %
Rohfaser ligninfrei . . . . .	16,0 »	7,9 »
	<i>Auf Trockensubstanz berechnet</i>	
Mineralstoffe . . . . .	2,81 %	2,13 %
in Salzsäure unlösliche Asche . . . . .	0,07 »	0,11 »
Alkalitätszahl . . . . .	6,2	6,1
N. Substanzen . . . . .	8,2 %	12,2 %
Rohfett . . . . .	13,6 »	16,7 »
Rohfaser ligninfrei . . . . .	18,1 »	8,6 »

<sup>15)</sup> Einheitliche Untersuchungsmethoden für die Fettindustrie, I. Teil, S. 10.

\*) Die Himbeerkerne wurden vor dem Vermahlen noch getrocknet.

Die Traubenkerne ergaben im Fett und Proteingehalt Werte, wie sie auch Liechti in verschiedenen Proben erhielt. Bezuglich der Zusammensetzung der Himbeerkerne resp. Himbeertrester konnte ein Vergleich mit anderen Analysen nicht vorgenommen werden, da in der einschlägigen Literatur mit Ausnahme einer Angabe über den Fettgehalt solche nicht vorhanden sind. Der Aetherextrakt der Himbeertrester dürfte etwas zu hoch ausgefallen sein, da der Aether ausser Fett noch andere organische Stoffe, vornehmlich Säuren, mit auszog.

In den nachstehenden Tabellen Nr. 2 und Nr. 3 sind die Analysen-Ergebnisse der verschiedenen Trauben- und Himbeer kernöle angeführt.

### 6. Besprechung der Untersuchungsergebnisse.

Vergleicht man die Ergebnisse der ausführlichen Untersuchungen über die beiden Oele, wie sie in den vorstehenden zwei Tabellen wiedergegeben sind miteinander, so ergibt sich zunächst, dass sie in ihren Konstanten eine grosse Aehnlichkeit aufweisen. Lediglich die Jodzahl ist beim Himbeer kernöl im Durchschnitt etwas höher als beim Traubenkernöl. Beide Oelarten ergaben positive Bellierreaktionen; bei der Salpetersäurereaktion verfärbten sich die Traubenkernöle schwach grünlich, die Himbeer kernöle dagegen rötlich-orange.

Beide Oelarten erinnern dann wieder in analytischer Beziehung an Nussöl und Rüböl. Die selbsthergestellten, durch Extraktion erhaltenen Oele zeigten mindestens gewisse geruchliche Aehnlichkeit mit Rüböl. Liechti und viele vor ihm behaupteten jedoch, dass Traubenkernöl in Geruch und Geschmack gutem Olivenöl nahe komme. Es ist nun wohl möglich, dass dies für frisch gepresstes Traubenkernöl zutrifft. Unsere 12 Jahre alten Proben konnten in dieser Beziehung nicht mehr zu einem Vergleiche herangezogen werden. Etwas auffallend ist der Gehalt an Unverseifbarem beim Himbeer kernöl, er variiert zwischen 1,7 bis 2,0 %. Beim selbsthergestellten Himbeer kernöl wurden sogar 4,3 % Unverseifbares festgestellt, welches wie auch dasjenige der anderen Himbeer kernölproben eine orange-rötliche Masse darstellte. Wahrscheinlich sind durch die Extraktion der gemahlenen Himbeertrester wachsartige Stoffe mit in den Aether-Auszug übergegangen, während zur Pressung nur die reinen Kerne kamen. Mit Ausnahme von 3 Proben (2 Traubenkernöle und 1 Himbeer kernöl) geben die übrigen Kennzahlen keine Veranlassung zu besonderen Bemerkungen. Die Traubenkernöle Nr. 6 und 7, sowie Himbeer kernöl Nr. 12 fielen uns besonders deswegen auf, weil sie bei gewöhnlicher Temperatur schon entweder fest waren (Probe Nr. 7) oder in kleineren oder grösseren Mengen feste Ausscheidungen zeigten. Diese Proben sind dann vor der Entnahme jeweils in der Wärme verflüssigt und gut durchgemischt worden. Die übrigen Oele blieben klar.

Tabelle 2.

## Untersuchungsergebnisse der Traubenkernöle.

Bezeichnung des Materials	Nr. 1	Nr. 2	Nr. 3	Nr. 4	Nr. 5	Nr. 6	Nr. 7	Nr. 8
	aus nicht destillierten Trestern von Ligerz 1917 gepresst: 1. Nov. 1917	aus gebrannten Trestern von Ligerz 1917 gepresst: 23. Nov. 1917	aus gebrannten Trestern von Lutry 1917 gepresst: 23. Nov. 1917	aus frischen Trestern von Neuenstadt 1917 gepresst: 5. Okt. 1917	aus vergorenen Trestern von Wädenswil 1917 gepresst: 5. Okt. 1917	aus unvergorenen Trestern von Neuenstadt 1917 gepresst: am 1. Nov. 1917	aus unvergorenen Trestern von Neuenstadt 1917 —	Selbst hergestellt aus gereinigten Traubenkernen von Neuenstadt 1917
Spez. Gewicht bei 20° C . . . . .	0,9214	0,9175	0,9213	0,9184	0,9193	0,9195	0,9309	—
Refraktionszahl bei 40° C . . . . .	62,4	60,3	62,4	58,5	60,8	60,3	59,9	64,5
Säuregrad . . . . .	9,6	10,0	19,6	7,6	19,0	9,8	17,8	30,0
Säurezahl . . . . .	5,4	5,6	11,0	4,3	10,6	5,5	10,0	16,8
Esterzahl . . . . .	184,3	184,0	178,2	184,5	180,0	184,8	186,5	172,0
Verseifungszahl . . . . .	189,7	189,6	189,2	188,8	190,6	190,3	196,5	188,8
Jodzahl nach Hanus . . . . .	130,4	115,3	130,8	104,8	120,0	118,0	86,2	128,9
Reichert-Meissl'sche Zahl . . . . .	—	—	0,55	—	—	—	—	—
Polenske'sche Zahl . . . . .	—	—	0,5	—	—	—	—	—
Prüfung auf Arachinsäure nach Kreis .	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	—
<b>Farben-Reaktionen:</b>								
nach Bellier . . . . .	{ pos. dunkelviolett	pos. dunkelviolett	pos. dunkelviolett	schwach pos. grün	schwach pos. grün	pos. dunkelviolett	neg.	neg.
» Baudouin . . . . .		neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	—
» Halphen . . . . .		neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	—

mit Salpetersäure	Fettschicht	schwach grünlich				dunkelbraun		—
		etwas rötl.-braun	etwas rötl.-braun	etwas rötl.-braun	grünlich	etwas rötl.-braun	etwas rötl.-braun	
»	Säureschicht	neg.	neg.	neg.	schwach pos.	stark pos.	neg.	sehr stark pos.
Verdorbenheitsreaktion nach Kreis								—
Elaidinprobe		neg.	neg.	neg.	neg.	—	—	neg.
Unverseifbares	0,49 %	0,42 %	0,52 %	0,38 %	0,39 %	0,52 %	0,68 %	0,83 %
Harz-Reaktion nach Storch - Morawski im ursprünglichen Oel	grün	grün	grün	grün	grün	grün	rötl.-braun	grün
Aussehen bei Zimmertemperatur	klar	klar	klar	klar	klar	klar mit Ausscheid.	fest	klar
Farbe des Oeles	dunkel-gelbgrün	dunkel-gelbgrün	dunkel-grün	gelbgrün	gelbgrün	gelbl. grün	fast farblos	dunkel-grün
<b>Fettsäuren:</b>								
Fettsäurengehalt	95,7 %	95,7 %	95,7 %	95,7 %	95,7 %	95,7 %	95,6 %	95,7 %
Feste Fettsäuren	11,6 »	10,2 »	7,2 »	11,0 »	11,1 »	18,3 »	23,2 »	7,0 »
Flüssige »	88,4 »	98,8 »	92,8 »	89,0 »	88,9 »	81,7 »	76,8 »	93,0 »
Neutralisationszahl d. reinen Fettsäuren	198,5	196,0	195,6	197,1	199,3	199,0	204,0	197,7
Refraktionszahl bei 40° C	49,2	47,1	46,4	45,2	48,6	47,6	47,7	51,4
Mittleres Mol. Gewicht	282,7	286,3	286,8	284,7	281,5	281,9	275,0	283,8
Konsistenz bei Zimmertemperatur	fest	¾ flüssig	½ flüssig	fast fest	fest	fest	fest	flüssig mit Ausscheid.
Neutralisationszahl der festen Fettsäuren	202,2	203,1	204,7	203,6	205,1	200,7	201,9	204,8

Tabelle Nr. 3

## Untersuchungsergebnisse der Himbeer kernöle.

Bezeichnung des Materials	Nr. 9	Nr. 10	Nr. 11	Nr. 12	Nr. 13
	gepresst am 1. Nov. 1917	gepresst am 1. Nov. 1917	aus Trestern gepresst 1917	aus Trestern gepresst 1. Nov. 1917 über Kohle filtriert	Selbst herge- stellt aus Trestern 1929 der Kons.-Fabr. Lenzburg
Spez. Gewicht bei 20° C . . . . .	0,9216	0,9216	0,9238	0,9202	—
Refraktionszahl bei 40° C . . . . .	63,5	65,4	65,4	60,7	62,6
Säuregrad . . . . .	30,4 °	30,8 °	32,0 °	28,6 °	0,00
Säurezahl . . . . .	17,0	17,2	17,9	16,0	0,00
Esterzahl . . . . .	170,3	169,1	168,5	172,7	179,5
Verseifungszahl . . . . .	187,3	187,0	186,4	188,7	179,5
Jodzahl n. Hanus . . . . .	133,4	144,5	146,7	117,2	159,5
Reichert-Meissel'sche Zahl . . . . .	—	0,55	—	0,55	—
Polenske'sche Zahl . . . . .	—	0,4	—	0,5	—
Prüfung auf Arachinsäure n. Kreis	neg.	neg.	neg.	neg.	—
<i>Farbenreaktionen</i>					
n. Bellier . . . . .	pos.	pos. dunkelviolette	pos.	pos. Färbung	pos.
n. Baudouin . . . . .	neg.	neg.	neg.	neg.	—
n. Halphen . . . . .	neg.	neg.	neg.	neg.	—
mit Salpetersäure Fettschicht . . . . .	rötlich-orange	rötlich-orange	rötlich-orange	rötlich-orange	—
» » Säureschicht	gelblich	gelblich	gelblich	gelblich	—
Verdorbenheitsreaktion n. Kreis . . . . .	neg.	neg.	neg.	neg.	—
Elaidinprobe . . . . .	neg.	neg.	neg.	neg.	—
Unverseifbares . . . . .	1,9 %	2,0 %	1,9 %	1,7 %	4,3 %
Harz-Reaktion n. Storch-Morawski im ursprünglichen Oel . . . . .	dunkel- grün	dunkel- grün	dunkel- grün	dunkel- grün	hellgrün
Aussehen bei Zimmertemperatur . . . . .	zu 1/4 fest	klar ge- ringe Aus- scheidung	klar ge- ringe Aus- scheidung	z. Hälften fest	zähflüssig
<i>Fettsäuren</i>					
Fettsäurengehalt . . . . .	95,8 %	95,8 %	95,8 %	95,7 %	95,9 %
Feste Fettsäuren	n. d. Twitchell'schen Bleisalz- verfahren	14,1 »	9,5 »	10,2 »	18,4 »
Flüssige »		85,9 »	90,5 »	89,2 »	81,6 »
Neutralisationszahl der reinen Fettsäuren	196,6	198,9	194,7	196,2	153,8
Refraktionszahl b. 40° » »	50,6	52,1	50,8	46,5	50,5
Mittleres Mol. Gewicht » »	285,5	282,2	288,2	286,0	364,7
Konsistenz bei Zimmertemperatur	fest	fest	fest	fest	z. Hälften flüssig
Neutralisationszahl der festen Fettsäuren	198,1	195,8	200,7	196,8	

Aeusserst auffallend war ferner, dass nur die eben 3 erwähnten Proben höhere Beträge an festen Fettsäuren aufwiesen. Während die übrigen Traubenkernöle 7 % — 11,6 % feste Fettsäuren enthielten, betrug der Gehalt an solchen bei Nr. 6 und Nr. 7 18,3 % resp. 23,2 %. Aehnlich verhielt sich das Himbeer kernöl Nr. 12 mit seinem Gehalt von 18,4 % an festen Fettsäuren. Diese Abweichungen waren nun, wie bereits betont, sehr auffallend, eine Erklärung konnte nur in der Annahme erblickt werden, dass diese 3 Oele (Nr. 6,7 und 12) irgend einen Zusatz eines festen Fettes erfahren hatten. Da die Kerne in einer Schokoladefabrik gepresst worden waren, lag der Gedanke einer zufälligen Verunreinigung mit Kakao butter nahe, und so gingen wir dazu über Versuche nach dieser Richtung hin anzustellen. In erster Linie wurde das Verhalten der Trauben- und Himbeer kernöle bei der fraktionierten Fällung nach *Kreis* und *Roth*<sup>16)</sup> geprüft und zwar in der Ausführung, wie wir es in *unserer Studie*<sup>17)</sup> über das Murmeltierfett beschrieben haben. *Grossfeld*<sup>18)</sup> hat sich in seiner neuesten interessanten Arbeit unter anderem auch dieses Verfahrens bedient. Er findet ebenfalls, dass es verschiedene praktische Vorteile besitzt, namentlich, dass man die Fettsäuren nicht erst aus der Seifenlösung abzuscheiden braucht, sondern direkt von dieser ausgehen kann. Für seine speziellen Zwecke hat *Grossfeld* dann das Verfahren abgeändert. Diese Arbeit hätte auch für unsere Zwecke dienlich sein können, jedoch waren unsere Versuche bereits abgeschlossen, als die Arbeit erschien.

Die fraktionierte Fällung mit Hilfe der Bleisalze gestaltet sich nun folgendermassen:

20 g Oel werden in einem 200 cm<sup>3</sup> Kolben mit 40 cm<sup>3</sup> Alkohol 70 Vol.% der 8 g KOH enthält, am Rückflusskühler während einer Stunde verseift, worauf man 60 cm<sup>3</sup> 95 %igen Alkohol hinzufügt und mit 15 cm<sup>3</sup> 50 %iger Essigsäure ansäuert. Zu der siedenden Lösung setzt man eine heisse Lösung von 1,5 g Bleiacetat in 50 cm<sup>3</sup> Alkohol (95 %) zu und lässt über Nacht bei Zimmertemperatur stehen. Die ausgeschiedenen Bleisalze werden dann auf einer Nutsche über Filterpapier abgesaugt, 2 Mal mit Alkohol gewaschen und alsdann zur Abscheidung der Fettsäuren mit 5 %iger Salzsäure gekocht. Nach dem Erstarren derselben löst man die Fettsäuren, deren Menge in allen Fällen etwa 2 g beträgt durch gelindes Erwärmen in 50 cm<sup>3</sup> 90 %igen Alkohol und lässt die abgekühlte Lösung während einer halben Stunde in Wasser von 15° stehen.

<sup>16)</sup> Kreis und Roth: Z. U. N. G., 1913, Bd. 25, S. 81.

<sup>17)</sup> Pritzker und Jungkunz; Pharmaceutica acta helvetiæ, 1927, Nr. 1, S. 1.

<sup>18)</sup> Grossfeld: Z. U. L., 1929. Bd. 58, S. 209. — Ein neues Verfahren zur Molekulargewichtsbestimmung höherer gesättigter Fettsäuren und seine Anwendung zur Lignocerinsäurebestimmung in Erdnusshartfettgemischen.

Tabelle Nr. 4.

Versuche über das Verhalten von Traubenkern-, Himbeerkernoel, der Kakaobutter, sowie ihrer Mischungen bei der fraktionierten Fällung nach Kreis-Roth.

Art des Materials	1. Kristallisation		2. Kristallisation		3. Kristallisation		4. Kristallisation		5. Kristallisation		8. Kristallisation	
	Fällung g	Schmelzpunkt °C										
<b>Traubenkernöl</b>												
No. 1 . . .	starke	—	starke	—	neg.	—	—	—	—	—	—	—
» 2 . . .	neg.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
» 3 . . .	neg.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
» 4 . . .	neg.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
» 5 . . .	schwache	—	neg.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
No. 6 . . .	0,67	64/65	neg.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
» 7 . . .	1,88	64/65	1,33	66/67	0,51	68/69	0,28	69/70	—	—	—	—
No. 3 + 5 %												
Kakaobutter	0,65	62	neg.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<b>Himbeerkernoel</b>												
No. 9 . . .	neg.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
» 10 . . .	neg.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
» 11 . . .	neg.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
No. 12 . . .	2,60	64	1,35	68	0,87	69/70	0,45	68	0,04	52/53	—	—
No. 10 + 5 %												
Kakaobutter	1,40	62	0,76	68	0,13	—	—	—	—	—	—	—
No. 11 + 5 %												
Kakaobutter	0,96	65/66	0,27	64	0,02	—	—	—	—	—	—	—
<b>Kakaobutter.</b>	10,40	58/59	7,96	65	—	—	5,66	69/70	—	—	3,74	69/70

Die eingeklammerten Zahlenwerte sind der Wichtigkeit wegen nach der quantitativen Arachinsäurebestimmungs-Methode nach Kreis (Lebensmittelbuch 1917, S. 44) ermittelt worden.

Die meisten der hier geprüften Trauben- und Himbeer kernöle ergaben schon bei der I. Kristallisation keine oder nur geringe Ausscheidungen, die bei der folgenden II. Kristallisation aus 25 cm<sup>3</sup> 90%igem Alkohol nicht mehr zum Vorschein kamen.

Eine Zusammenstellung der Versuche über das Verhalten der 2 Oelarten, der Kakaobutter, sowie ihrer Mischungen bei der fraktionierten Kristallisation ist in vorstehender Tabelle Nr. 4 wiedergegeben.

Diese Ergebnisse sind in vielfacher Hinsicht sehr interessant. 20 g Kakaobutter ergaben bei der I. Kristallisation 10,4 g feste Fettsäuren vom Schmelzpunkt 58/59° C. Dies macht etwa 52% des ursprünglichen Fettes aus. Auf grosse Genauigkeit macht diese Bestimmung keinen Anspruch, da sie nur als qualitative gedacht ist; immerhin kommt dieses Resultat der Angabe von *Fincke*<sup>19)</sup> sehr nahe, wonach Kakaobutter ca. 57/58% feste Fettsäuren enthält. Traubenkernöl Nr. 3, welches keine Ausscheidung bei der I. Kristallisation zeigte, ergab nach Zusatz von 5% Kakaobutter schon bei der I. Kristallisation 0,65 g feste Fettsäuren vom Schmelzpunkt 62°. Bei Himbeer kernöl Nr. 10 wurde bei gleich grossem Zusatz von 5% Kakaobutter bei der I. Kristallisation eine Ausscheidung von 1,4 g feste Fettsäuren vom Schmelzpunkt 62° und bei Himbeer kernöl Nr. 11 + 5% Kakaobutter hingegen nur 0,96 g feste Fettsäuren vom Schmelzpunkt 65/66° festgestellt. Erst bei der III. Kristallisation verschwanden diese Ausscheidungen. Obige Versuche zeigen recht deutlich, dass der gleich hohe Zusatz von Kakaobutter selbst bei Oel der gleichen Art, nicht immer genau die gleichen Ausscheidungen ergibt. Diese Versuche ergeben zunächst, dass ein Kakaobutterzusatz angenommen werden muss und erlauben approximative Schätzungen über den Kakaobuttergehalt zu machen; so z. B. darf bei Traubenkernöl Nr. 6, welches bei der I. Kristallisation 0,67 g feste Fettsäuren ausschied, die Anwesenheit von ca. 5% Kakaobutter angenommen werden. Bei Traubenkernöl Nr. 7, welches unter den gleichen Verhältnissen 1,88 g feste Fettsäuren ausschied, schliessen wir auf Anwesenheit von ca. 10/15% und bei Himbeer kernöl Nr. 12, welches 2,60 g feste Fettsäuren ergab, auf Anwesenheit von ca. 10/15% Kakaobutter. Wegen der geringen Mengen der selbsthergestellten Oele, die uns zur Verfügung standen, konnten damit derartige Versuche nicht vorgenommen werden. Immerhin wurde einer kleinen Menge selbsthergestellten Himbeer kernöles 5% Kakaobutter unter Erwärmen beigemischt und die Mischung eine Zeitlang beiseite gestellt. Das ursprünglich klare Oel zeigte dann nach einigen Tagen ebenfalls die typischen, festen Ausscheidungen.

<sup>19)</sup> Dr. H. Fincke: Die Kakaobutter und ihre Verfälschungen, Monographien aus dem Gebiete der Fett-Chemie, Stuttgart, 1929, S. 167.

Auf Grund dieser Versuchsreihen wurde mittels der fraktionierten Fällung nach Kreis und Roth mit aller Sicherheit in zwei Traubenkernölen und in einem Himbeerkernöl einwandfrei die Anwesenheit von Kakao-butter nachgewiesen. In Tabelle Nr. 2 und Nr. 3 sind diese *kakaobutter-haltigen Oele* von den anderen durch eine Umrahmung getrennt. Dieser unerwartete Befund war für uns wirklich überraschend. In den Papieren Liechti's fand sich kein Hinweis der ähnliches vermuten liess und es war auch nicht angegeben, wie die Pressung in der Schokoladenfabrik Tobler durchgeführt und ob überhaupt diese Arbeit in allen Details überwacht wurde. Traubenkernöl Nr. 6 wurde am 1. November 1917 gepresst und am gleichen Tage auch Himbeerkernöl Nr. 9. Es muss also angenommen werden, dass Pressen in Anwendung kamen, in denen vorher Kakao behufs Gewinnung von Kakaobutter gepresst wurde, ohne dass dieselben vor der Verarbeitung der Trauben- resp. Himbeerkerne eine gründliche Reinigung erfahren hatten.

Abschliessend sei nachstehend noch eine kurze Uebersicht über die Traubenkern- und Himbeerkernöle im Allgemeinen gegeben:

Traubenkernöle schweizerischer Provenienz unterscheiden sich nicht wesentlich von den entsprechenden ausländischen Oelen. Die von André a. a. O. beobachteten verschiedenen Typen von Traubenkernölen sind in dem von uns untersuchten Material nicht festgestellt worden. Aus den verhältnismässig hohen Jodzahlen wird man eventuell auf seine Eignung als halbtrocknendes Oel schliessen dürfen. Traubenkernöl, ähnlich wie andere Samenöle, gibt eine positive Bellier Reaktion, mit dunkelviolettem Farbenton, eine Erscheinung, wie sie bereits von G. Dell'Acqua (a. a. O.) beobachtet worden ist.

Trotzdem es sich um 12 Jahre alte Oele handelte, gaben alle reinen Traubenkernöle mehr oder weniger starke Bellier-Reaktionen, nur das aus *alten Traubenkernen* selbsthergestellte Oel, gab diese Reaktion nicht mehr. Man ist daher versucht anzunehmen, dass der Körper, welcher diese Reaktion bewirkt in den Samenkernen eher zerstört wird, als wenn er in das Oel übergegangen ist. Nach Storch-Morawski wurde in den Oelen selbst eine schöne grüne Verfärbung erhalten, eine Feststellung, die auch von Ulzer und Zumpfe schon erwähnt wird. Die ermittelten Konstanten geben noch keine sicheren Anhaltspunkte dafür ab, Traubenkernöl von anderen ihm verwandten Oelen zu unterscheiden. Es gelang leider auch nicht eine für dasselbe typische Reaktion zu ermitteln. Vom Himbeerkernöl mit welchem es in seinen Konstanten und auch zum Teil im Aeusseren viele Aehnlichkeit hat, kann es vielleicht am besten durch die Salpetersäure Reaktion unterschieden werden. Während beim Traubenkernöl die Fettschicht sich grünlich färbt, nimmt sie beim Himbeerkernöl eine rötlich-orange Färbung an. Die Säureschicht ist beim Traubenkernöl rötlich-braun, beim Himbeerkernöl gelblich. Mit

Hilfe dieser Salpetersäurereaktion dürfte es evetuell auch möglich sein, die beiden Kernöle von anderen Oelen zu unterscheiden. Allerdings sind im Hinblick darauf, dass noch zu wenig Beobachtungen nach dieser Richtung hin vorliegen, diese Unterscheidungsmerkmale mit Vorsicht zu bewerten. Vielleicht gibt unsere Arbeit Veranlassung weitere Studien auf diesem Gebiete anzuregen.

### **Zusammenfassung.**

1. Es wird auf die Bemühungen und Versuche Paul Liechti's hingewiesen, die Fettnot in der Schweiz zu lindern, wobei aus seinem Nachlass einzelne Schriftstücke veröffentlicht werden, um so einen interessanten Einblick in die Nöte der Kriegszeit zu geben.
2. Das an der agrikulturchemischen Anstalt Liebefeld-Bern zurückgebliebene Material Liechti's bestehend aus einem Muster Traubengerne und diversen Proben Trauben- und Himbeerkernölen wurde ausführlich untersucht. Zum Vergleich sind noch selbsthergestellte Oele herangezogen worden.
3. Die Untersuchungsergebnisse werden in verschiedenen Tabellen zusammengestellt und ausführlich besprochen.
4. Es konnte festgestellt werden, dass 2 Traubengerne- und 1 Himbeerkernöl (aus dem Material Liechti's), Kakaobutter enthielten, wohl herrührend von nicht genügend gereinigten hydraulischen Pressen, welche in der betreffenden Schokoladenfabrik zur Pressung der erwähnten Oele benutzt wurden.
5. In einer besonderen Versuchsreihe werden die Grundlagen zur qualitativen und quantitativen Ermittelung von Kakaobutter in den betreffenden Oelen angegeben.