

Zeitschrift: Mitteilungen aus dem Gebiete der Lebensmitteluntersuchung und Hygiene = Travaux de chimie alimentaire et d'hygiène
Herausgeber: Bundesamt für Gesundheit
Band: 37 (1946)
Heft: 5-6

Artikel: Leinöl für die Ernährung
Autor: Schär, A.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-983491>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 04.05.2025

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

Leinöl für die Ernährung

Von A. Schär

(Sektion für Speisefette und Speiseöle des eidg. Kriegsernährungsamtes)

Mit Rücksicht auf das besondere Interesse, dem die Frage begegnet, wird im folgenden ein Bericht über die Verwendung von Leinöl für die Ernährung, von Dr. A. Schär vom Juni 1944, abgedruckt, der in jenem Zeitpunkt für die an der Verarbeitung direkt interessierten Kreise ausgearbeitet wurde. Er veranschaulicht, wie im Rahmen der Kriegswirtschaft Zeit und Mühe nicht gescheut wurden, wichtige Versorgungsfragen mit aller Gründlichkeit abzuklären. Nachdem die Voraussetzungen der Geheimhaltung solcher Berichte hinfällig geworden sind, gelangt die Untersuchung ohne Abänderung zum Abdruck.

I. Voraussetzungen

Im Verlaufe des Jahres 1943 ergaben die Verhandlungen mit den Blockadebehörden, dass die uns zugestandene Fettstoffquote zu ca. 20 % in Form von *Leinöl einzudecken sei*. Während bei den bisher für die Ernährung gebräuchlichen Fettstoffen eine grosse Verknappung eingetreten war, standen grössere Produktionsüberschüsse an Leinsaaten hauptsächlich in Argentinien zur Verfügung.

Die britischen Blockadebehörden konnten sich bei ihrem Entscheid u. a. auf Erfahrungen der englischen Fettindustrie stützen. Wir zitieren aus einem Bericht von Herrn Dr. Kamm, Chef des im Rahmen der Schweiz. Gesandtschaft in London geschaffenen «Swiss War Food Office», folgende Ausführungen:

«... l'huile de lin pourrait, à la rigueur, être employée à concurrence de 30 % à 50 %, dans la fabrication de graisses mélangées à condition qu'elle soit solidifiée à un point de fusion atteignant au moins 40° C. et que le raffinage ainsi que le durcissement soient effectués avec grande prudence. Voici ce que dit *Unilever*. Au MEW on m'assure que l'utilisation de l'huile de lin pour des fins alimentaires fait des progrès partout, aux U.S.A. aussi bien qu'en Angleterre. Dans les périodiques anglais on ne trouve jusqu'à présent que des renseignements se rapportant aux progrès faits dans l'utilisation des huiles de lin, pour l'alimentation, dans les U.S.A. et en Russie. Nous avons appris également que l'Argentine exportait vers la Suède, dans les premiers 9 mois de 1943, 21 144 tonnes de graines de lin de provenance argentine. Mais des précisions concernant l'emploi de l'huile, extraite de ces graines, me font défaut. Une chose est certaine: Les allocations pour 1944 comprendront des huiles de lin, les stocks en main au 1er novembre 1943 étant encore considérables.»

Nach einer späteren Mitteilung scheint man dann aber in England Leinöl doch nicht in grösserem Umfange für die Ernährung verwendet zu haben.

Unsere Sektion hat unverzüglich eine Abklärung der Verwertung von Leinöl für die menschliche Ernährung in die Wege geleitet. Sie wurde dabei insbesondere von den ASTRA Fett- und Ölwerken AG. Steffisburg unterstützt. Dieses Ölwerk verfügte schon von früher her über gewisse Erfahrungen in der Leinsaatenverarbeitung und war deshalb für die Vornahme der nötigen Versuche besonders geeignet. Es stellte auch sämtliche Leinöl- und Leinfett-Muster für die Fachexperten und Ernährungsphysiologen zur Verfügung.

Die Frage der Leinsaatenverarbeitung wurde u. a. an folgenden Konferenzen behandelt:

Fachexpertenkonferenzen der Sektion

(18. März 1943, 1. Juli 1943, 17. März 1944 und 31. März 1944)

Sitzungen der eidg. Kommission für Kriegs-Ernährung

(30. April 1943 und 2. Juli 1943)

Konsultative Sitzung der Sektion mit der Fettindustrie

(8. Februar 1944)

Konferenzen der Verwaltungskommission der OLFET

(13. April 1943, 20. April 1943, 14. Mai 1943, 4. Nov. 1943, 4. April 1944)

Es liegen bis heute folgende Sachverständigen-Gutachten und -Berichte vor:

Gutachten von Prof. Dr. K. *Bernhard* vom 23. Juni 1943 über «Untersuchung und Verwendung von Leinöl zu Speisezwecken».

Gutachten von Prof. *Bernhard* vom 26. Nov. 1943 über «Verträglichkeit und Resorption von Leinöl».

Gutachten und Untersuchungsbericht von Prof. *Bernhard* vom 25. Mai 1944 über ein Speiseöl der ASTRA, enthaltend 20 % Leinöl.

Eine Reihe von Untersuchungsberichten über die laufende Kontrolle von Leinölgemischen in bezug auf Haltbarkeit von Dr. *Viollier*, Kantonschemiker, Basel-Stadt.

Zahlreiche Untersuchungsberichte über küchentechnische Verwendung von Leinöl und Leinfett, rein und gemischt, so u. a. von Prof. Dr. *Högl*, Chef der Sektion für Lebensmittelkontrolle, Prof. Dr. A. *Fleisch*, Präsident der Eidg. Kommission für Kriegs-Ernährung, Frl. Dr. E. *Rikli*, Vorsteherin der Gruppe Hauswirtschaft des Eidg. Kriegs-Ernährungs-Amtes, Dr. *Viollier*, Kantonschemiker, Basel-Stadt, Dr. *Philippe*, Kantonschemiker, Frauenfeld, Dr. *Pritzker*, Chef des Laboratoriums des V. S. K., Basel.

Bericht von P. D. Dr. *Nitschmann* vom 16. Mai 1944 über Versuche mit Leinschmalz und die Anwendung des «Mège-Mouriès-Verfahrens».

II. Leinöl als Speiseöl

1. Allgemeines

An der Fachexpertensitzung der Sektion vom 18. März 1943, als die Frage der Verwendung von Leinöl als Speiseöl zum erstenmal behandelt wurde, wies man darauf hin, dass in verschiedenen Gegenden der Schweiz sowie auch im Ausland, besonders in grossen Gebieten Russlands Leinöl als Speiseöl verwendet werde und war allgemein der Auffassung, dass sich aus Leinsaaten für die Ernährung verwendbare Produkte gewinnen lassen, d. h. dass Leinöl auf jeden Fall besser sei als gar kein Öl.

Prof. K. Bernhard wurde mit der Ausarbeitung eines Gutachtens über die Verwendung von Leinöl als Speiseöl beauftragt. Er kommt darin zum Ergebnis:

«Es steht ausser Zweifel, dass Leinöl zu Speisezwecken verwendet werden kann. In einem Bericht einer Völkerbundskommission, der sehr bedeutende Vertreter der physiologischen Chemie und Ernährungsphysiologie angehörten, werden als die wichtigsten zur menschlichen Ernährung dienenden Öle genannt: Oliven-, Baumwoll-, *Lein-*, Kokosnuss-, Mais-, Palmkern-, Soja- und Arachidöl. Leinöl ist ein an biologisch hochwertigen Fettsäuren ausgesprochen reiches Öl.»

Die Auffassung, dass sich Leinöl für die Ernährung eigne, wird auch in der Literatur bestätigt. Wir verweisen auf:

Grün u. Halden: «Analyse der Fette und Wachse», II. Bd. S. 86, Berlin 1929.

Hefter und Schönfeld: «Chemie und Technologie der Fette und Fettprodukte», Bd. II, S. 836, Wien 1937.

H. H. Lemmél: «Gewinnung, Veredlung und Verarbeitung der Öle und Fette», S. 19, Berlin 1932.

Chr. Gehlenbeck: «Fette für die Ernährung», aus «Roh- und Werkstoffe», von Dr. S. Limbach, Leipzig.

Im folgenden wurden zahlreiche Versuche durchgeführt, um abzuklären, wie es sich mit der Resorption und Verträglichkeit, Lagerfähigkeit und küchentechnischen Verwendung des Leinöls verhalte.

2. Verträglichkeit und Resorption

Högl äusserte an der Fachexpertensitzung der Sektion vom 1. Juli 1943 Bedenken hinsichtlich Verträglichkeit und Resorption des Leinöles, das einen ausserordentlich hohen Gehalt an ungesättigten Fettsäuren aufweist. *Jung* bestätigte, dass nach Literaturangaben Leinöl länger im Magen liegen bleibe als andere Öle. Er wies aber darauf hin, dass es sehr auf die Art der Verabreichung und

das Quantum ankomme. An der Fachexpertensitzung vom 17. März 1944 kam *Viollier* nochmals auf diese Seite des Problems zu sprechen. Er verwies auf eine Arbeit eines Japaners, wonach übermässige Zufuhr von Leinöl bei Kaninchen gewisse Krankheitserscheinungen hervorrief und dass die Ursache im hohen Gehalt an ungesättigten Fettsäuren erblickt würde.

Auf die von *Viollier* zitierte, japanische Arbeit entgegnete *Jung*, dass sich Kaninchen für Versuche mit Ölen und Fetten nicht eignen, wenn man gültige Schlüsse für die menschliche Ernährung erhalten will. Für derartige Versuche würden nur der Hund und eventuell die Ratte in Frage kommen.

Bernhard erklärte sich bereit, auch in dieser Richtung die nötigen Versuche, insbesondere Fütterungsversuche an Tieren, vorzunehmen. In seinem Gutachten über Resorption und Verträglichkeit vom 26. November 1943 gelangte er zu folgenden Ergebnissen:

«Leinöl wird, an *Hunde* verfüttert, auch in grossen Dosen (4,5 g pro die/kg) ohne Störung ertragen. Rund 10 g pro kg Körpergewicht und Tag gegeben, führen zu einer rascheren Darmentleerung. Die Resorption ist eine sehr gute und dürfte derjenigen anderer Speiseöle nicht nachstehen. Versuchspersonen, welche mit Leinöl zubereitete Kartoffeln assen, meldeten keinerlei Beschwerden; hinsichtlich des Geschmackes bzw. Geruches solcher Speisen hat sich die Mehrzahl nicht ungünstig geäussert.»

Für die gute Verträglichkeit spricht auch, dass Leinöl im Tessin schon seit Jahren ohne Nachteile konsumiert wird.

3. Gesundheitsschädigende Wirkung

Da von canzerogenen Eigenschaften der Leinöl- und Leinfettprodukte gesprochen wurde, sahen wir uns genötigt, diese Frage eingehend abklären zu lassen.

Bernhard, der sich auch dieser Frage annahm, schreibt darüber in seinem bereits zitierten Gutachten:

«Über angebliche *cancerogene Wirkungen* des Leinöls ist in der Literatur *nichts bekannt*. Ich habe mich in dieser Richtung eingehend informiert und kenne dieses Gebiet der cancerogenen Stoffe aus eigenen Arbeiten über das Verhalten hydroaromatischer Verbindungen im Stoffwechsel gut. Irgendwelche Hinweise liessen sich nicht finden.

Ich habe mich in dieser Angelegenheit auch an den Direktor des Röntgeninstitutes der Universität Zürich, *Professor Dr. med. H. R. Schinz*, der als Krebsforscher grosses Ansehen geniesst, gewandt. Er schrieb: „Mir ist nicht bekannt, dass Leinöl cancerogen wirkt. Dies ist wohl eine Verwechslung. Es gibt nämlich einen Baumwollspinnerkrebs, der bei Baumwollspinnern dadurch entsteht, dass sie sich beim Schmieren der Maschinen mit Mineralölen

beschmutzen, die aus Braunkohle gewonnen werden und die wegen des Gehaltes an hocharomatischen Kohlenwasserstoffen cancerogen wirken.“

Die Behauptung, dass Leinöl Krebs verursache (ob durch Genuss oder durch dauernden Kontakt mit der Haut, wurde nicht angegeben), ist also *völlig unhaltbar*. Es ist ausserordentlich bedauerlich, dass solche Argumente scheinbar benützt werden, um ein für die Ernährung besonders in der heutigen Zeit wertvolles Produkt zu diskreditieren.»

4. Lagerfähigkeit

Von Anfang an war man sich darüber klar, dass die Haltbarkeit des Leinöls infolge seiner trocknenden Eigenschaften weniger günstig ist als bei den meisten anderen Speiseölen. Die starke Sauerstoffempfindlichkeit der höheren ungesättigten Fettsäuren wirkt sich in einem rascheren Verderb aus. *Rickert* machte schon an der Fachexpertensitzung vom 18. März 1943 auf diese nachteilige Wirkung aufmerksam und wies darauf hin, dass Leinöl auf jeden Fall vor Luft und Licht weitgehendst zu schützen ist. Da gute Lagerfähigkeit besonders in der Kriegszeit für ein Speiseöl von ausserordentlicher Bedeutung war, veranlasste die Sektion eine laufende Untersuchung eines Leinölgemisches durch *Viollier*. Die Untersuchungsberichte sind nachstehend zusammengestellt:

Analysen-Resultate über Erdnussöl mit 20 % Leinöl gemischt

Datum der Probenahme: 24. Januar 1944

Reaktionen	Daten der Analysen				
	3. 2. 1944	29. 2. 1944	29. 3. 1944	4. 5. 1944	5. 6. 1944
<i>Sinnenprüfung:</i>					
Geruch	normal,	normal,	schwacher	genügend,	genügend,
Geschmack	kein Leinöl- geschmack	kein Leinöl- geschmack	Leinöl- geschmack	schwacher Leinöl- geschmack	schwacher Leinöl- geschmack
<i>Chem. Reaktion:</i>					
Kreis	negativ	negativ	negativ	stark	stark
Säuregrad	0,15	0,2	0,2	0,2	0,2
Peroxydzahl	0,5	0,85	1,95	5,9	9,3
<i>Allgem. Beurteilung:</i>	einwandfrei	einwandfrei	einwandfrei	genügend	weitere Lagerung nicht mehr möglich

Darnach scheint die Lagerfähigkeit des Leinölgemisches beschränkt zu sein, wie sich das anhand der Entwicklung der Leazahl ergibt.

Auch *Bernhard* befasste sich mit der Lagerfähigkeit von Leinöl bzw. Leinölgemischen. Wir verweisen auf beiliegenden Untersuchungsbericht über Speiseöl mit 20 % Leinöl gemischt, vom 25. Mai 1944; er kommt darin zu folgendem Schluss:

«Die Lagerfähigkeit ist eine gute. Geringe Veränderungen (Verblassen der Farbe, Auftreten eines leichten Firnisgeruches und -Geschmackes) treten bei direktem Sonnenlicht ausgesetzten Proben erst nach zwei Monaten auf. Nach drei Monaten waren selbst solche Proben geniessbar. Im Dunkeln, bei Zimmertemperatur aufbewahrt, traten innerhalb von 90 Tagen kaum Veränderungen auf (Anstieg der Säurezahl von 0 auf 0,4).»

Die Ergebnisse von *Bernhard* lauten etwas günstiger als jene von *Viollier*. Im allgemeinen lässt sich sagen, dass die Lagerfähigkeit, obwohl etwas beschränkt, doch für die heutigen Verhältnisse als genügend bezeichnet werden kann.

5. Geschmack und Geruch

Degustationsproben, die *Bernhard* an rund 30 Personen durchführte, ergaben, dass die Mehrzahl der Versuchspersonen sofort einen eigenartigen Geschmack des Leinöls feststellten, der von den meisten als unangenehm empfunden, von andern als Leinölgeschmack diagnostiziert wurde.

Auf Grund dieser Ergebnisse wurde von verschiedenen Seiten der Vorschlag gemacht, abzuklären, in welchem Masse der unangenehme Geschmack des Leinöls durch Mischung mit anderen Ölen zum Verschwinden gebracht werden könne.

Die ASTRA Fett- und Ölwerke erklärten sich bereit, diesbezüglich Versuche durchzuführen und die nötigen Muster für küchentechnische Versuche zur Verfügung zu stellen. Leider ergab sich dabei eine Verzögerung dadurch, dass gerade kein raffiniertes Leinöl mehr in der Schweiz aufzutreiben war und vorerst ein Fass rohes Leinöl aus dem technischen Sektor zur Raffination übernommen werden musste.

An der konsultativen Konferenz mit der Fettindustrie vom 8. Februar 1944 über die Verteilung der Leinsaaten wurde die Ansicht vertreten, dass schon bei einer 5%igen Leinölbeimischung der Firnisgeschmack hervortrete und dass deshalb praktisch nur die Hydrierung des Leinöles und seine Verwendung als Fettstreckungskomponente in Frage käme.

Anfangs März 1944 waren die Fett- und Ölwerke ASTRA Steffisburg so weit, dass sie die in Aussicht gestellten Muster reines Leinöl, sowie Erdnussöl mit 20 % Leinöl gemischt, zur Verfügung stellen konnten. Direktor *Barben* äusserte sich an der Fachexpertensitzung vom 17. März 1944 dazu wie folgt:

«... Immerhin können wir heute, nachdem schon einige Tonnen entölt worden sind, sagen, dass sich die Leinsaaten verarbeiten lassen und dass ein Produkt erhältlich ist, das sich für die menschliche Ernährung eignet. Ich

habe mich dabei hauptsächlich an das Gutachten von *Bernhard* gehalten, konnte aber auch teilweise auf die Ergebnisse früherer Versuche zurückgreifen...

Die Abgabe von reinem Leinöl oder Leinölgemisch bringt gewisse Schwierigkeiten, weshalb ich die Muster nicht gerne herausgegeben habe. Ich habe selbst grössere Proben unter ständige Beobachtung gestellt. Die Gefässe, in denen das Öl aufbewahrt wird, dürfen keine grösseren Lufträume enthalten. Ferner soll bei der Fabrikation möglichst wenig Luft mit dem Öl zusammenkommen. Ob man Leinöl rein als Speiseöl verwerten kann, möchten wir heute noch bezweifeln. Küchentechnische Versuche haben ergeben, dass der Firnisgeschmack doch wieder hervortreten kann. Dagegen haben wir hinsichtlich einer Abgabe von 20 % Leinöl, mit 80 % anderen Ölen gemischt, keine Bedenken. Ob der Prozentsatz des Leinöles noch erhöht werden kann, steht noch nicht fest. Auf jeden Fall lassen sich nach einiger Zeit geringe Veränderungen der Mischungen konstatieren.»

6. Versuchsergebnisse

Die von der ASTRA zur Verfügung gestellten Muster reines Leinöl und Arachidöl mit 20 % Leinöl gemischt wurden von unseren Ernährungsphysiologen und Lebensmittelchemikern untersucht. Die Versuchsergebnisse sind in Folgendem auszugsweise wiedergegeben:

a) Für reines Leinöl

Bernhard: «Geruch und Geschmack waren deutlich firnisartig.»

Fleisch: «Gereinigtes Leinöl der Firma ASTRA: Ein Kochversuch hat ergeben, dass dieses Leinöl beim Erhitzen einen sehr penetranten Geruch nach Firnis in der ganzen Wohnung verbreitet. In den fertigen Speisen ist dieser Geruch nicht mehr so ausgesprochen. Geschmacklich sind die Speisen wohl geniessbar, haben aber immerhin einen deutlichen unangenehmen Firnisgeschmack. In bezug auf Verträglichkeit wurde nichts Unangenehmes bemerkt. Die direkte Verwendung des gereinigten Leinöls als Kochfett dürfte kaum in Frage kommen.»

Viollier: «Geruch und Geschmack tranartig, firnisartig, für Speisezwecke nicht geeignet.»

b) Für Arachidöl mit 20 % Leinöl gemischt

Viollier: «Sinnenprüfung: normal, kein Leinölgeschmack. Aus dem vorstehenden Befund ist ersichtlich, dass das untersuchte Öl gegenwärtig von einwandfreier Qualität und für küchentechnische Verwendung geeignet ist.»

Philippe: «Geruch und Geschmack: neutral und gut.»

Pritzker: «Sinnenprüfung: normal, gut. Bei der Sinnesprüfung, die durch mehrere Personen durchgeführt wurde, ist das Öl einstimmig als gut befunden worden. Zwar merkte man schon eine Spur Leinöl der Mischung an, dies stört aber keineswegs.»

Bernhard: «Das vorliegende Speiseöl, bestehend aus einem Gemisch von Erdnussöl mit 20 % Leinöl, ist zu Genusszwecken sehr geeignet. Leinöl-Geruch und -Geschmack sind überhaupt nicht vorhanden. Zu Salaten verwendet wird es von allen Versuchspersonen als angenehm empfunden. Auch beim Überhitzen tritt kein Firnisgeruch ein. Das Öl ist, wie alle feststellten, zum Braten und Backen durchaus geeignet, obwohl in dieser Hinsicht die Urteile nicht mehr ganz einheitlich sind und von einer diffizilen Versuchsperson hier Einwände hinsichtlich des Geruches erfolgten. In bezug auf die Fettsäurezusammensetzung liegt ein biologisch hochwertiges Produkt vor.»

Eine Zusammenfassung dieser Ergebnisse erfolgt am Schluss dieser Ausführungen.

III. Leinschmalz als Speisefett

Wir möchten vorausschicken, dass an der Fachexpertensitzung der Sektion vom 31. Mai 1944 beschlossen worden ist, das Leinfett als «*Leinschmalz*» zu beziehen.

1. Allgemeines

Aus dem Bisherigen geht hervor, dass sich Leinöl in frischem Zustande zwar als Mischungskomponente zu Speiseöl verwenden lässt, dass aber hinsichtlich geschmacklicher Entwicklung, Lagerfähigkeit und handelstechnischer Verwendbarkeit berechtigte Bedenken bestehen. Leider war die Zeit zu kurz, um diesbezüglich einwandfreie Resultate zu erlangen. *Bernhard* war deshalb schon im Juli 1943 der Ansicht, dass es zweckmässig und vorsichtig sein dürfte, das Leinöl zu hydrieren und das Leinschmalz mit pflanzlichen Ölen zu mischen. Es würde dabei ein Fett erhältlich sein, an dessen guter Resorption nicht zu zweifeln wäre.

Wie wir gesehen haben, ist die britische Fettindustrie ebenfalls dieser Ansicht. Aber auch die schweizerische Fettindustrie gelangte mehr und mehr zum Ergebnis, dass es vorsichtig sei, vorerst einmal einen Teil der Leinsaat auf Leinschmalz zu verarbeiten. Durch die Härtung konnte man die heikle Frage der Lagerfähigkeit und der Geschmacksentwicklung weitgehend vermeiden.

Das Hydrieren bedeutet ja nichts anderes als eine Absättigung der ungesättigten Fettsäuren. Die trocknende Eigenschaft und damit der Firnisgeschmack des Leinöls verschwinden damit, was offensichtlich für den Handel wie auch für den Verbraucher vorteilhaft ist.

Direktor *Barben* äusserte sich diesbezüglich an der Fachexpertensitzung vom 17. März 1944 wie folgt:

«Wenn man Leinöl auf 39° hydriert, so verschwindet die trocknende Eigenschaft und damit der Firnisgeschmack, und wenn man das dabei gewonnene Leinschmalz mit einem anderen Öl mischt, so erhalten wir ein gutes Produkt. Nach den von uns vorgenommenen Versuchen halten wir ein Mischverhältnis von 80 % Leinfett mit 20 % Öl als richtig.»

Auf Grund der bisher gemachten Versuche und vorliegenden Gutachten und Berichte und der Erfahrungen der Industrie gelangte man an der Fachexpertensitzung der Sektion vom 31. März 1944 zu folgendem Entschluss:

1. Leinöl und Leinschmalz sind für die Ernährung durchaus geeignet. Nach den vorliegenden Versuchsergebnissen empfiehlt sich vorerst die Verwendung als Leinschmalz, gemischt mit Speiseöl oder anderen Fetten. Die Versuche, um zu einem in jeder Beziehung einwandfreien Leinschmalz oder Leinöl zu gelangen, sollen fortgesetzt werden.
2. Vorläufig werden keine zwingenden Bestimmungen hinsichtlich der Beimischung von Leinschmalz erlassen werden. Jede Fettfabrik muss eine bestimmte Menge dieser Fettstoffe übernehmen. Es soll ihr aber freigestellt sein, die nötigen Versuche zur Erreichung eines guten Produktes vorzunehmen. Wir empfehlen dem Zentralverband der Fettindustrie, einen Erfahrungsaustausch zu organisieren.
3. Gehärtetes Leinöl soll als Leinschmalz bezeichnet werden.

2. Resorption

Da durch die Härtung ein Öl in biologischer Hinsicht eine wesentliche Änderung durchmacht, musste die Frage der Verträglichkeit und Resorption für das Leinschmalz besonders geprüft werden. *Bernhard* kommt in einem Untersuchungsbericht über reines Leinfett vom 25. Mai 1944 zum Ergebnis, dass die biologisch bedeutungsvollen Fettsäuren (Linol- und Linolensäure) durch die Härtung zerstört werden. Er schreibt:

«Zur direkten Verwendung als Speisefett dürfte dieses Leinfett als stark hydriertes Produkt auf Grund seiner Fettsäure-Zusammensetzung nicht geeignet sein. Mit nativem Öl gemischt lassen sich aber zweckmässige, biologisch vollwertige Speisefette damit herstellen.»

Man war sich deshalb von Anfang an klar, dass reines Leinfett als solches nicht als Speisefett verwendet werden kann, dass es dagegen als Mischungs-komponente mit anderen biologisch hochwertigen Fettstoffen ein gutes Speisefett ergeben würde.

3. Lagerfähigkeit

Durch Hydrierung, d. h. Absättigung der ungesättigten Fettsäuren, wird nicht nur die trocknende Eigenschaft des Leinöles und damit der Firnisgeschmack beseitigt, sondern auch eine wesentliche Verbesserung der Lagerfähigkeit erzielt. Es war die Behauptung aufgestellt worden, dass trotz der Hydrierung der Firnisgeschmack nach einiger Zeit wieder hervortrete. An der Fachexpertensitzung vom 31. März 1944 wurde diesem Einwand begegnet. *Pritzker* führte dabei aus:

«... Rein theoretisch ist nicht anzunehmen, dass der Firnisgeschmack nach einiger Zeit wieder hervortritt. Der Firnisgeschmack steht mit dem Gehalt an Linol- und Linolensäure in Zusammenhang. Ein Beweis dafür ist, dass Leinöl den stärksten Firnisgeschmack aufweist. — Mit der Beseitigung der Linol- und Linolensäure durch die Härtung wird auch der Firnisgeschmack beseitigt. Eine nachträgliche Neubildung dieser ungesättigten Fettsäuren und dadurch das Wiederauftreten des Firnisgeschmackes ist nicht anzunehmen.»

Eine eigenartige Feststellung hinsichtlich Haltbarkeit der mit Leinfett zubereiteten Speisen wurde von unserem technischen Mitarbeiter, Herrn *Brandenberger*, gemacht. Er schreibt:

«Wir stellten fest, dass Suppe, mit Leinfett hergestellt, nicht einmal einen Tag haltbar ist. Um sicher zu sein, wiederholten wir den Versuch. Meine Frau bereitete dieselbe Suppe zur Hälfte mit Kochfett und zur Hälfte mit Leinfett. Am folgenden Tag war die mit Leinfett angemachte Suppe wiederum sauer, während die mit gewöhnlichem Speisefett hergestellte Suppe noch einwandfrei war.»

4. Versuchsergebnisse über reines Leinschmalz

Unterdessen war ein Teil der importierten Leinsaat von der ASTRA auf Öl gepresst worden. Sie wurde damit in die Lage versetzt, Härtungsversuche in grösserem Maßstabe durchzuführen und die für küchentechnische Versuche notwendigen Muster reines Leinfett zur Verfügung zu stellen. Wir geben im folgenden die Versuchsergebnisse über reines Leinfett bekannt:

Högl: «Das frische, reine Leinschmalz zeigt bei direkter Degustation einen stearinartigen, kaum talgigen Geschmack. Eigentümlich ist eine Art blumigen, aromatischen Geruches, welcher sich auch im Geschmack bemerkbar macht. Dieser Geschmack kommt erst nach einiger Zeit hervor und wurde besonders auch bei der Degustation von Rösti nicht als angenehm empfunden. Beim Essen etwas grösserer Mengen mit Zuspeisen war der Geschmack weniger störend.»

Fleisch: «Leinfett der Firma ASTRA: geruchfrei. Beim Verwenden zum Braten entsteht kein unangenehmer Geruch. Das Fett lässt sich küchentechnisch ohne Schwierigkeiten verwenden. Die zubereiteten Speisen haben aber einen ausgesprochen unangenehmen Geschmack.»

Pritzker: «Frei von jedem Firnisnebengeschmack, etwas hart, sonst rein. Auch beim Erhitzen in der Pfanne kein ausgesprochener Nebengeschmack. Die mit reinem Leinfett zubereiteten Bratkartoffeln schmeckten gut.»

Bernhard: «Das reine Leinfett hat den charakteristischen Geruch und Geschmack des Leinöles durch die Hydrierung völlig verloren.»

5. Versuchsergebnisse mit Leinschmalzmischungen

Die Ergebnisse der küchentechnischen Versuche mit *reinem Leinfett* waren im allgemeinen nicht so befriedigend, wie man nach den anfänglich geäußerten Ansichten der Fachleute hätte annehmen können. Das Leinfett ist nur solange geruchlich und geschmacklich neutral, als es nicht erwärmt wird. Beim Kochen und Braten macht sich aber nicht nur der Leinölgeschmack, sondern daneben auch noch der sogenannte «Hartfettgeruch» bemerkbar.

Um den Firnisgeschmack zum Verschwinden zu bringen, muss man auf 390° härten. Eine so weit getriebene Hydrierung bringt aber auf der andern Seite den Nachteil des Hartfettgeruches mit sich. Dieser Hartfettgeruch, der als eigentümlicher blumiger Geschmack des Fettes bezeichnet wird, ist nicht mehr so unangenehm wie der Firnisgeschmack, wird aber doch allgemein beanstandet. Die Sektion sah sich deshalb genötigt, weitere Versuche zur Verbesserung des Produktes zu veranlassen.

Die Fett- und Ölwerke ASTRA, Steffisburg, setzten alles daran, um zu einem einwandfreien Speisefett zu gelangen. Nachdem sich erwiesen hatte, dass reines Leinfett als Speisefett nicht in Frage kommen kann, versuchte sie durch entsprechende Mischungen mit anderen Fettstoffen ein bekömmliches Speisefett zu erhalten. Nach zahlreichen Versuchen gelang es ihr, eine Fettmischung, bestehend aus ASTRA-Fett und 20 % Leinschmalz herzustellen. Im folgenden finden Sie die Ergebnisse küchentechnischer Versuche mit diesem Mischfett auszugsweise zusammengestellt:

Fleisch: «Geruch in der Küche und den zubereiteten Speisen ist nicht zu beanstanden. Der Geschmack der Speisen ist ordentlich. Immerhin ist die unangenehme Komponente des Leinfettes noch leicht wahrnehmbar . . . In bezug auf Verträglichkeit wurden keine unangenehmen Beobachtungen gemacht.»

Högl: «Die Speisefettmischung lässt, als solche degustiert, den oben erwähnten Geschmack (stearinartig und blumig, aromatisch) ebenfalls noch schwach erkennen. Bei der Zubereitung von Speisen ist dies kaum mehr der Fall. Das Mischfett kann als gut taxiert werden.»

- Eric Martin* (Mitglied der Kommission für Kriegs-Ernährung, Genf): «Graisie avec 20 % d'huile de lin: aucun goût particulier ni inconvénient à la digestion.»
- A. Roos* (Mitglied der Kommission für Kriegs-Ernährung): «Die Verträglichkeit ist eine gute. Ein nachteiliger Geschmack ist nicht vorhanden, obwohl man bei einzelnen Speisen, wie z. B. Rösti, einen gewissen veränderten Geschmack feststellen konnte.»
- F. Grote* (Mitglied der Kommission für Kriegs-Ernährung): «Die Speisefettmischung war vom kulinarischen Standpunkt aus einwandfrei.»
- Bernhard*: «Geschmacklich ist dieses ASTRA-Speisefett sehr gut. Auch alle Koch- und anschliessenden Degustations-Proben sind vorteilhaft ausgefallen.»
- Viollier*: «Geruch und Geschmack: normal. Das Speisefett eignet sich sehr gut für alle möglichen Speisen. Es ist absolut kein nachteiliger Geschmack festzustellen. Die vorliegende Mischung kann demnach als vorzügliches Speisefett empfohlen werden.»
- Pritzker*: «Die mit obiger Mischung zubereiteten Bratkartoffeln schmeckten gut, ja ausgezeichnet, trotz des ausgiebigen Fettzusatzes.»
- Frl. Nyffeler* (Haushaltungsschule, Bern): «Das Speisefett mit 20 % Leinschmalz eignet sich in der zeitgemässen Küche, insofern dieses Fett abwechselnd mit den bisherigen guten Kochfetten zum Gebrauch kommt.»
- Frau E. Züblin-Spiller* (Präsidentin des Schweiz. Verband Volksdienst): «Zu meiner Freude kann ich Ihnen mitteilen, dass der Versuch zu gar keinen Beanstandungen Anlass gegeben hat. Das Leinfett hat man nicht herausgeschpürt, sondern sowohl Rösti als auch Backkartoffeln und Suppe wurden ausgezeichnet befunden.»
- Schaffner* (Chef der Zentralstelle für Kriegswirtschaft): «Zu Ihrer Befriedigung kann ich Ihnen mitteilen, dass die neuen Proben durchaus positiv ausgefallen sind und ich in gastronomischer Beziehung zu keinerlei Beanstandungen Anlass fand. ... Dass das Leinschmalz unbedenklich der Ernährung zugeführt werden kann.»
- W. Burkhard* (Beauftragter des KEA für Grosshandelsfragen): «Keines der Familienglieder hat irgendetwas bemerkt, ein Nebengeschmack wurde nicht festgestellt. Irgendwelche Verdauungsbeschwerden haben sich nicht eingestellt.»
- O. Langhard* (Chef der Sektion für Milch und Milchprodukte des KEA, Bern): «Das Urteil über dieses Fett lautet sehr gut. Irgendwelche Geschmacksabweichungen wurden nicht festgestellt, auch die backfettechnischen Eigenschaften sind gut.»
- O. Jäggi* (Eidg. Preiskontrollstelle, Territet): «Irgendetwas Nachteiliges, auch geschmacklich, konnten wir nicht feststellen.»

6. Weitere Versuche

Obwohl eine geschmackliche und geruchliche Verbesserung festzustellen ist, scheint es offenbar immer noch nicht restlos gelungen zu sein, den Firnis- und Hartfettgeschmack zum Verschwinden zu bringen. Die Fettindustrie, die später nach Kontingent wahlweise Leinöl oder Leinfett zur Beimischung in ihre Produkte übernehmen musste, war weiter mit Versuchen zwecks Verbesserung der Leinprodukte beschäftigt.

Briquet, technischer Direktor, machte darauf aufmerksam, dass Pressöle bessere Ergebnisse zeitigten als Extraktionsöle.

Pritzker schlug vor, das «Mège-Mouriès-Verfahren» für Leinfett zur Anwendung zu bringen, um die höchstschmelzenden Glyceride, die zur Hauptsache den Hartfettgeruch verursachen, auszuschcheiden.

H. Nitschmann, Bern, nahm sich dieser Frage an und kam in seinem Untersuchungsbericht zu folgenden Ergebnissen:

«Um ein weicheres und leichter schmelzendes Fett zu erhalten, könnte man die hochschmelzenden Anteile auch nach dem Verfahren von Mège-Mouriès abscheiden und entfernen. Dieses Verfahren besteht darin, dass man das klargeschmolzene Fett bei einer bestimmten Temperatur, wo nur ein Teil erstarrt, längere Zeit stehen lässt. Die hochschmelzenden Anteile scheiden sich dann in kristallisierter Form ab und können entweder durch Filtrieren oder durch Zentrifugieren abgetrennt werden.

Diese hochschmelzenden Anteile, welche im menschlichen Körper nur schwer resorbiert werden, stellen für die Seifenindustrie noch ein ausgezeichnetes Rohmaterial dar.

Ich führte das Verfahren von Mège-Mouriès in kleinem Maßstabe bei zwei verschiedenen Temperaturen aus, nämlich bei a) 40° und b) 39°.

a) Gewicht des bei 40° auskristallisierten Anteils: 7,2 %,

b) Gewicht des bei 39° auskristallisierten Anteils: 21,5 %.

Die Zahlen haben orientierenden Charakter und sind eher zu hoch, da beim angewandten Filtrationsverfahren natürlich ein Teil des flüssigen Fettes im kristallinen Rückstand bleibt. Die auskristallisierten, hochschmelzenden Fettanteile werden auf der Zunge als stark talgig bis sandig empfunden, da sie bei Körpertemperatur eben vollständig fest bleiben.

Konsistenz der gewonnenen Fette:

Bei Zimmertemperatur: beide deutlich weicher als das Ausgangsfett, bes. b); bei 37° : a) dicke Salbe, b) sehr dünne Salbe. »

Nach Ausführungen von Direktor *Barben* ist aber das Verfahren Mège-Mouriès für die Verarbeitung von Leinfett im Grossen nicht anwendbar.

IV. Schlussfolgerung

1. *Aus Leinsaaten lassen sich für die Ernährung verwendbare Produkte herstellen.*
 - a) Resorption und Verträglichkeit des Leinöls als solches sind gut.
 - b) Eine gesundheitsschädigende Wirkung wurde nach keiner Richtung festgestellt.
2. *Reines Leinöl eignet sich für die Ernährung aus folgenden Gründen nicht:*
 - a) Der Firnisgeruch tritt zu stark hervor.
 - b) Die Lagerfähigkeit ist infolge der trocknenden Eigenschaften fraglich.
 - c) Die handelstechnische Verwendbarkeit ist beschränkt.
3. *Leinöl als 20%ige Mischungskomponente ergibt ein für die Ernährung verwendbares Produkt.*
 - a) Die Haltbarkeit ist etwas beschränkt, aber genügend.
 - b) Geschmack und Geruch sind nicht zu beanstanden.
 - c) Der biologische Wert wird als gut bezeichnet und steht nicht hinter anderen Speiseölen nach.
4. *Reines Leinfett kann als solches nach den bisherigen Ergebnissen aus folgenden Gründen nicht als Speisefett verwendet werden:*
 - a) Infolge der Hydrierung auf 39° ist es mit einem Hartfettgeruch behaftet. Zudem lassen sich Spuren des Leinölgeschmackes noch feststellen.
 - b) Der biologische Wert ist infolge der weitgetriebenen Hydrierung beeinträchtigt.
 - c) Die küchentechnische Verwendung macht Schwierigkeiten.
5. *Speisefett mit 20 % Leinschmalz kann unter den kriegswirtschaftlichen Verhältnissen als eine wertvolle Ergänzung unserer Fettversorgung betrachtet werden.*
 - a) Immerhin reicht auch dieses Produkt, speziell in geschmacklicher Hinsicht, nicht an die bisher üblichen Kochfette heran.
 - b) Der biologische Wert hängt von den zugegebenen Fettstoffen ab. Nach Ansicht von Prof. *Bernhard* sollten möglichst nicht ausschliesslich hydrierte Öle, sondern auch native Öle dem Leinschmalz beigemischt werden.
 - c) In bezug auf die Lagerfähigkeit ist nichts Nachteiliges bekannt.
 - d) Auch hinsichtlich der küchentechnischen Verwendung ist das Leinschmalzgemisch nicht zu beanstanden.

Zusammenfassung

Der Verwendung von Leinöl für Ernährungszwecke stehen weder ernährungsphysiologische noch technische Hindernisse im Wege. Die Verknappung an sichtbaren und unsichtbaren Fettstoffen lässt es als erwünscht erscheinen, auch diesen bis jetzt in der Ernährung nur selten verwendeten Fettstoff zur Verbesserung der Versorgungslage heranzuziehen.

Unter küchentechnischen und geschmacklichen Gesichtspunkten erfolgt die Verwendung von Leinöl am besten in Form von hydrogeniertem Leinöl. Die Versuche mit der Härtung von Leinöl haben zu günstigen Ergebnissen geführt. Das gehärtete Leinöl oder sogenannte «Leinschmalz» eignet sich jedoch weniger zum direkten Genuss, sondern wird am besten als Mischungskomponente bei der Speisefettfabrikation verwendet.

Nachtrag

Es kann heute abschliessend festgestellt werden, dass in den Jahren 1944/45 über 6000 Tonnen importierte Leinsamen für Ernährungszwecke verarbeitet worden sind. Dies erfolgte in der Weise, dass das abgepresste frische Leinöl hydrogeniert und in der Form von «Leinschmalz» den Speisefettfabriken zugeführt wurde. Nachdem die ersten Erfahrungen gesammelt waren, hatten die Fabrikanten dieses Fett ohne Beeinträchtigung der Qualität ihrer Erzeugnisse als Mischungskomponente der Speisefette verwendet. Es wurden keine Mischungsnormen erlassen, vielmehr war es Sache jedes einzelnen Fabrikanten, zu einer möglichst zweckmässigen Verwendung zu gelangen.

Als im Verlaufe der zweiten Hälfte 1945 die Fettstoffversorgung durch Öffnung der Transportwege eine Verbesserung erfahren konnte, wurden tausende von Tonnen der sich im Antransport befindenden Leinsamen technisch-gewerblichen Zwecken, insbesondere dem notleidenden Malergewerbe, zur Verfügung gestellt. Die weitere Verarbeitung von Leinsamen für Ernährungszwecke wurde eingestellt.

Sollte die Verknappung auf dem Weltfettmarkte weiter anhalten, so stellt sich die Frage erneut, auch Leinöl wiederum für die menschliche Ernährung heranzuziehen.

Résumé

L'utilisation d'huile de lin pour l'alimentation ne se heurte, ni à des obstacles physiologiques, ni encore à des impossibilités techniques. Par suite de la réduction des matières grasses visibles et invisibles, il apparaît souhaitable d'employer cette huile jusqu'ici rarement utilisée pour l'alimentation afin d'améliorer le ravitaillement.

Pour des raisons de techniques culinaires et de goût, il est préférable d'utiliser l'huile de lin sous forme hydrogénée. Les essais d'hydrogénation d'huile de lin ont donné de bons résultats. L'huile de lin durcie se prête cependant moins à l'emploi sous forme pure. Il est préférable de l'utiliser en mélange dans la fabrication des graisses alimentaires.

Supplément

On peut aujourd'hui définitivement établir que plus de 6000 tonnes de graines de lin importées ont été travaillées pour l'alimentation au cours des années 1944/1945. L'huile de lin pressurée et hydrogénée était livrée aux fabriques de graisse sous forme de graisse de lin. Après les premières expériences les fabricants ont mélangé cette graisse de lin à leurs graisses alimentaires sans diminuer la qualité de leurs produits. Aucune norme de mélange ne fut fixée. Chaque fabricant était libre d'utiliser cette graisse le plus rationnellement possible.

Lorsque, dans la seconde moitié de 1945, le ravitaillement en matières grasses se fut amélioré par suite des facilités de transport, d'importants lots de graines de lin qui se trouvaient en cours de route furent mis à la disposition du secteur technique.

Si le ravitaillement du marché mondial devait continuer à empirer, la question d'utiliser l'huile de lin pour l'alimentation humaine se poserait à nouveau.

Versuche zur Konservierung von Obst- und Traubensäften mit einem neuen Mittel (Meilit)

Von *H. Lüthi*

(Eidg. Versuchsanstalt für Obst-, Wein- und Gartenbau, Wädenswil)

I. Einleitung und Übersicht

Die haltbar gemachten süssen Fruchtsäfte, vor allem Süssmost und Traubensaft, haben im Verlaufe des Krieges einen unerwartet grossen Zuspruch erfahren. Sie sind durch unsere gewerblichen Mostereien in vorzüglicher Qualität auf den Markt gebracht worden. Zum Teil darum und vor allem aber wegen ihres hohen Nähr- und Genusswertes haben sie die Sympathie des breiten Publikums erworben. Die süssen Obstsäfte sind heute ohne Zweifel zum beliebtesten Volksgetränk geworden.

Das Haltbarmachen der Obst- und Traubensäfte bietet heute technisch keine Schwierigkeiten mehr. Es erfordert aber kostspielige Einrichtungen und peinlich exakte und saubere Arbeitsmethoden. Die Schwierigkeiten, mit welchen unsere modernen Mostereien während des Krieges und zum Teil noch heute zu kämpfen haben, waren anderer Art. Es fehlte ihnen bei der gesteigerten Nachfrage nicht in erster Linie am Rohmaterial Obst, sondern an der Möglichkeit, die nötigen technischen Einrichtungen (vor allem Lagerbehälter) in genügendem Ausmass und geeigneter Qualität zu beschaffen. Es ist darum nicht verwunderlich, dass deshalb und auch im Bestreben, die ganze Haltbarmachung zu vereinfachen und