

Zeitschrift: Mitteilungen aus dem Gebiete der Lebensmitteluntersuchung und Hygiene = Travaux de chimie alimentaire et d'hygiène
Herausgeber: Bundesamt für Gesundheit
Band: 38 (1947)
Heft: 1

Artikel: Die Speisefettgewinnung aus Kakaobohnen
Autor: Schär, A.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-983020>

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: 28.01.2026

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

Littérature

- 1) Manuel suisse des denrées alimentaires, 4e édition.
- 2) K. Farnsteiner: Z. Unters. Nahr.- u. Genussm. 8, 593 (1904).
- 3) C. von der Heide et W. J. Baragiola: Der Unterschied zwischen Säuregehalt und Säuregrad des Weines. Z. anal. chem. LIII, 249 (1914)
- 4) Babo et Mach: Handbuch des Weinbaues und Kellerwirtschaft. 5. Aufl., 2. Halbband, 566 (1922).
- 5) C. von der Heide et F. Schmitthenner: Der Wein, 280 (1922).
- 6) P. Jaulmes: Analyse des vins, 60—63.
- 7) W. W. Skomer: Official and tentative methods of analyses. Assoc. of off. agric. chemists, 5. édit., 165 (1940).

(Remis à la rédaction 8 septembre 1946)

Die Speisefettgewinnung aus Kakaobohnen

Von A. Schär

(Sektion für Speisefette und Speiseöle des Eidg. Kriegsernährungsamtes)

In den Jahren 1942/43 standen in den Kakaogebieten der Welt grosse Exportüberschüsse zur Verfügung. Die Ernte der afrikanischen Goldküste konnte nicht vollständig verwertet werden. Grosse Mengen Rohkakao wurden nicht ihrem Bestimmungszwecke zugeführt und sind teilweise sogar zugrunde gegangen. Es stellte sich die Frage, Rohkakao für die Speisefetherstellung heranzuziehen. Die Schweiz benützte die Gelegenheit, um bei den Versorgungsbehörden der Alliierten angesichts der schwierigen Versorgungslage mit Fettstoffen eine zusätzliche Zuteilung von Rohkakao für die Herstellung von Speisefett zu erhalten.

Auf Veranlassung von Dr. A. Schär ist im Jahre 1943 die folgende Untersuchung für einen engern Kreis von Beteiligten durchgeführt worden. Nachdem die kriegswirtschaftliche Geheimhaltungspflicht dahingefallen ist, gelangt die Studie mit einem Nachtrag unverändert zum Abdruck.

I. Voraussetzungen

Im März 1943 zeigte sich, dass eine Verbesserung der Fettversorgung unseres Landes möglich sein könnte, wenn aus überseeischen Produktionsgebieten sog. Surrogat-Fettstoffe für die Ernährung bezogen würden. Als solcher Surrogat-Fettstoff gilt auch die *Kakaobutter*. Noch im Jahre 1942 konnte die Kakaoernte der Goldküste nicht vollständig verwertet werden.

Unsere Sektion hat unverzüglich eine einlässliche Abklärung der damit in Zusammenhang stehenden *technischen Probleme wie die Gewinnung der Kakao-butter und ihre Verarbeitung auf Speisefett sowie die Verwertung der Pressrückstände* veranlasst.

Die Ölwerke SAIS und ASTRA führten Versuchspressungen von Kakao-bohnen durch, wodurch es ihnen möglich wurde, die nötigen Muster von Kakao-fett und Pressrückständen zur Verfügung zu stellen, die im folgenden Gegenstand der verschiedenen Untersuchungen und Diskussionen bildeten.

Diese technischen Fragen sind unter anderem an folgenden Konferenzen behandelt worden:

1. Fachexpertenkonferenz der Sektion vom 18. März 1943
2. Sitzung der Eidg. Kommission für Kriegsernährung vom 30. April 1943
3. Fachexpertenkonferenz der Sektion vom 1. Juli 1943
4. Sitzung der Eidg. Kommission für Kriegsernährung vom 2. Juli 1943.
5. Konferenz der Chocosuisse vom 2. Juli 1943
6. Konferenz der Chocosuisse vom 15. Juli 1943.

In der Verwaltungskommission der OLFET, in der sämtliche Importeure von Speisefetten und Speiseölen zusammengefasst und organisiert sind, und die nach den Weisungen des Bundes die Importe durchführt, wurde die Frage an 4 Konferenzen besprochen.

Es liegen im weitem folgende *Sachverständigen-Gutachten* vor:

1. Gutachten von Herrn P.D. Dr. Karl Bernhard, vom 30. Juni 1943, über die Speisefähigkeit von Kakaofett
2. Bericht über Versuchsergebnisse der Firma Lindt & Sprüngli vom 19. Mai 1943
3. Bericht über Versuchsergebnisse der Firma Dr. A. Wander AG. Bern vom 6. Oktober 1943
4. Bericht über Versuchsergebnisse der Firma Chocolat Frey AG. Aarau vom 11. Oktober 1943
5. Bericht über Versuchsergebnisse der Chocolat Tobler AG. Bern vom 28. Oktober 1943
6. Bericht über Versuchsergebnisse der Firma Chocolat Suchard SA Serrières vom 12. November 1943
7. Bericht des Instituts für Haustierernährung der E. T. H. Zürich über Versuche zur Bestimmung des Futterwertes von Kakaoextraktionsrückständen vom 4. Februar 1944.

II. Verwendung der Kakaobutter als Speisefett

Die Gewinnung des Fettes aus der Kakaobohne kann *nach 2 verschiedenen Methoden* erfolgen.

1. Die gebräuchliche und herkömmliche Methode ist diejenige der Schokoladeindustrie. Diese röstet und entschält die Bohnen und entzieht ihnen durch Erwärmung und hydraulische Pressung einen Teil des Kakaofettes. Diese sog. Kakaobutter ist infolge der vorausgegangenen Röstung stark aromatisch und wird bei der Schokoladeverarbeitung je nach Qualität der Schokolade dieser wieder zugesetzt. Die stark fetthaltigen Pressrückstände dienen zur Herstellung von Kakao. Dieser muss gemäss Art. 306 der Lebensmittelverordnung noch 16 % Fett enthalten.

2. Die Speisefettindustrie hat zur Fettgewinnung ein anderes Verfahren in Vorschlag gebracht, nach dem, wie uns mitgeteilt wird, auch im Ausland gearbeitet wird. Die Kakaobohne wird hierbei nicht geröstet, sondern wie die übrigen Olsaaten behandelt und gepresst, bzw. extrahiert. Es ergibt sich hierbei ein Fett, das weit weniger aromatisch ist als die bei der Schokoladefabrikation gewonnene Kakaobutter und das sich deshalb für die Verarbeitung auf Speisefett besser eignet. Wie festgestellt wurde, bildet und überträgt sich das Kakaoaroma auf die Kakaobutter zur Hauptsache erst beim Rösten. Die Entfernung des einmal gebildeten Aromas aus dem Kakaofett ist nach Angaben der Fettindustrie nicht mehr oder nur mit grossen Schwierigkeiten möglich.

Wir verweisen auf *Finckes* Handbuch der Kakaoerzeugnisse, das diese Feststellungen bestätigt:

«Das Aroma der Kakaobutter ist schwer flüchtig und kann nur durch längere Behandlung mit überhitztem Dampf ausgetrieben werden, wobei auch die sonstige Beschaffenheit der Kakaobutter leidet. Wenngleich man bei reiner Kakaobutter das Aroma nicht als sehr stark empfindet, so ist es doch sehr ausgiebig und macht sich auch in starker Verdünnung bemerkbar.»

Es zeigte sich allerdings, dass das Nichtrösten der Kakaobohnen vor der Entölung auch mit Nachteilen verbunden ist, indem die Verwertbarkeit der Pressrückstände nicht gerösteter Kakaobohnen Schwierigkeiten bereitet, die auch durch ein Nachrösten nicht behoben werden können. Ferner wird ein vollständiges Entschälen der Kakaobohnen erst durch Rösten möglich. Bei einer Entölung nicht gerösteter Kakaobohnen ist es deshalb nicht zu vermeiden, dass noch Schalenteile in den Rückständen enthalten sind, was sich wiederum erschwerend auf eine rationelle Verwertung der letztern auswirkt.

An der Fachexpertenkonferenz der Sektion vom 18. März 1943, die die Kakaobutter-Frage zum erstenmal behandelte, ist bereits auf diese Zusammen-

hänge hingewiesen worden. Insbesondere kam dabei zum Ausdruck, dass eine Desodorisierung von Kakaobutter aus gerösteten Bohnen Schwierigkeiten bereiten dürfte. Auf der andern Seite konnte über Versuche orientiert werden, wobei man zu denselben Resultaten kam, dass Kakaobutter aus nichtgerösteten Bohnen durch einfache Desodorisation geschmack- und geruchlos gemacht werden kann. Es wurden die Eigentümlichkeiten der Kakaobutter hervorgehoben: Niedriger Schmelzpunkt; Kakaobutter schmilzt schon im Munde, deshalb die kühlende Wirkung und gute Bekömmlichkeit; ferner die gute Haltbarkeit; die Kakaobutter neigt weder zu Keton- noch zur Säureranzigkeit (Merkmale der Verdorbenheit).

Herrn Dr. *N. Kamm*, Chef des im Rahmen der Schweizerischen Gesandtschaft in London gebildeten «Swiss War Food Office», wurde die Frage der Verwendung von Kakaobutter als Speisefett vorgelegt. Er hat sich in seinem Rapport Nr. 18 vom 10. Mai 1943 folgendermassen geäußert:

«Les résultats obtenus en ajoutant du beurre de cacao dûment raffiné à la margarine et aux graisses mélangées sont dits être excellents. C'est ce qui m'a été affirmé par Monsieur R. Jurgens, ingénieur en Chef, Directeur et Membre du Board du Groupe Unilever. Le dosage appliqué serait de 25 % environ du poids de matières grasses contenues dans les graisses susmentionnées. Le raffinage ne présente aucune difficulté. Le beurre de cacao, même pur, donne, lorsqu'il est soumis aux réactifs de *Baudouin* et *Soltzien*, une réaction positive en raison de sa teneur en rouge de cacao. C'est pourquoi il y a lieu d'éliminer la matière colorante par agitation avec de l'eau bouillante. Ce qui est important c'est la longue durée nécessaire au beurre pour arriver à sa consistance normale après solidification du beurre fondu. Les points respectifs de fusion des matières grasses respectives entrant dans les graisses mélangées sont à observer très soigneusement afin d'assurer une cristallisation non troublée du corps mixte. Les avis sont unanimes: le beurre de cacao proprement blanchi et désodorisé est une graisse exquise dont l'emploi dans l'industrie des produits gras ne soulève pas de problèmes techniques. L'élément décisif est celui du prix loco usine des fèves importées. A ce sujet, même s'il était possible d'obtenir des renseignements exacts en Angleterre, nous aurions peu gagné puisqu'il reste à voir ce que seront les conditions d'achat prévues pour la Suisse. Au point de vue interne, il sera important de connaître le rendement de la trituration et les débouchés en Suisse pour les sous-produits obtenus après traitement des fèves.»

Bernhard vom physiologisch-chemischen Institut der Universität Zürich wurde mit der Untersuchung der von der ASTRA zur Verfügung gestellten Probe raffinierter Kakaobutter beauftragt. Der Untersuchungsbericht sei hier auszugsweise wiedergegeben.

« Aussehen:	weiss
Schmelzpunkt:	ca. 23°
Geschmack und Geruch:	angenehm
Säurezahl:	0

Für Kakaobutter werden in der Literatur Schmelzpunkte von 28—36° angegeben und Jodzahlen von 32—42. Die Resorption solcher Produkte soll im Mittel 95 % betragen. Die Fettsäuren bestehen zu 25,1 % aus Palmitin-, zu 33,3 % aus Stearin-, zu 33,9 % aus Öl- und zu 3,1 % aus Linolsäure. Andere Autoren fanden: 61—65 % Palmitin- und Stearinsäure, 30,8 bis 36,1 % Ölsäure, 2,7—4,0 % Linolsäure.

Das untersuchte Produkt hat einen wesentlich niedrigeren Schmelzpunkt von ca. 23° und eine höhere Jod-Zahl. Es ist also stärker ungesättigt. Seine Fettsäuren bestehen zur Hälfte aus gesättigten, zur Hälfte aus ungesättigten Säuren. In der Hauptsache sind Stearin- und Ölsäure vorhanden. Die Linolsäure ist gut vertreten, ihr Nachweis als Tetrabromid gelang leicht. Auf Grund der erhaltenen Mengen Tetrabrom-Stearinsäure kann der Gehalt an Linolsäure auf ca. 8 % geschätzt werden. *Es dürfte kein Zweifel bestehen, dass sich dieses Fett zur Ernährung sehr gut eignet und als biologisch vollwertig zu betrachten ist.* »

III. Verwertung der Pressrückstände aus nichtgerösteten Kakaobohnen

1. Für die menschliche Ernährung

Für die Wirtschaftlichkeit der Fettgewinnung aus Kakaobohnen ist die Frage entscheidend, ob es möglich ist, die Pressrückstände ebenfalls *der menschlichen Ernährung zuzuführen*. Rechnet man, dass für das Kilo Pressrückstände, die sich für die Kakaogewinnung eignen, im Grosshandel Fr. 1.50 bis Fr. 2.— erzielt werden kann, so ergibt sich dadurch eine derartige Verbilligung des Preises von Kakaofett, dass dieses sich nicht wesentlich über den heutigen Preis von Kokosfett stellt. Die Hauptfrage der Verarbeitung bestand von Anfang an darin, eine *rationelle Verwertung der Pressrückstände* zu ermöglichen. Dabei war man sich jedoch darüber klar, dass diese Pressrückstände für die menschliche Ernährung nur Verwendung finden können, wenn sie einen Mindestgehalt an Fett aufweisen. Ein Problem stellten auch die in den Pressrückständen noch enthaltenen Kakaoschalen dar, da sie den Rohfasergehalt des Kakaos erhöhen (siehe Art. 305 der Lebensmittelverordnung).

Die *schweizerische Schokoladeindustrie* wurde zur weiteren Behandlung des Problems beigezogen. An 2 Sitzungen des Vorstandes der «Chocosuisse» wurde die Frage in Anwesenheit von Herrn A. W. Gattiker, Delegierter der Verwaltungsräte «ASTRA» und «SAIS», und des Berichterstatters diskutiert. In dieser

Konferenz vom 2. Juli 1943 wurde auf die Notwendigkeit hingewiesen, die Kakaobohnen in nichtgeröstetem Zustand zu entölen und ferner, dass aus wirtschaftlichen Gründen ein Weg gefunden werden müsse, die Pressrückstände trotzdem für die menschliche Ernährung zu verwerten. Das Votum von A. Schär sei hier auszugsweise wiedergegeben:

«Allerdings ist die Verarbeitungsmethode (der Kakaobohnen in der Fettindustrie) etwas anders als bei der Gewinnung von Kakaobutter für die Schokoladeindustrie. Das Aroma stört und sollte deshalb von Anfang an eliminiert werden. Die Bohnen dürfen nur angewärmt und nicht geröstet zur Pressung gelangen. Es stellt sich nun die Frage, wie die anfallenden Pressrückstände am besten verwertet werden, Frage, mit der sich die Sektion Fette und Öle nicht beschäftigen, sondern sie der Schokoladeindustrie überlassen möchte, die wiederholt bewiesen hat, dass sie grossen Erfindungsgeist besitzt.»

Die Schokoladeindustrie erklärte sich bereit, Versuche für die beste Verwendung der aus der Fettindustrie anfallenden Pressrückstände durchzuführen. Sie äusserte aber Bedenken, dass die englische Blockadebehörde eine derartige Verwendung eventuell an ihren Kontingenten anrechnen könnte.

Bei dieser Gelegenheit fiel unter anderem auch der Vorschlag, die Rückstände auf Theobromin zu verwerten. Bei den zu erwartenden grossen Mengen fällt eine Verarbeitung auf dieses Produkt aber kaum in Betracht. Der Theobrominverbrauch in der Schweiz ist gering. Ein Export ist nicht möglich. Zudem wäre der Gestehungspreis hoch.

An der weitem Konferenz der «Chocosuisse» vom 15. Juli 1943 kam dann deutlich zum Ausdruck, dass eine Verwendung von Kakaopressrückständen mit weniger als 10—12 % Fettgehalt für die menschliche Ernährung nicht in Frage komme. Die Schokoladeindustrie erklärte sich bereit, auf Grund der von den Ölwerken SAIS und ASTRA zur Verfügung gestellten Pressrückstände einlässliche Versuche auf die verschiedenen Verwendungsmöglichkeiten durchzuführen. Unter den Mitgliedern des Vorstandes der «Chocosuisse» wurde ein Zirkular verschickt.

Gleichzeitig wurde mit Prof. Högl, Chef der Sektion für Lebensmittelkontrolle des eidg. Gesundheitsamtes, dahingehend verhandelt, dass der Mindestfettgehalt von Kakao unter Umständen von 16 % auf 10 oder gar 8 % herabgesetzt werden sollte. Es wurde die Frage erwogen, einen speziellen verbilligten Kakao auf den Markt zu bringen. Fünf Schokoladefabriken, die zu den grössten Betrieben ihrer Art gehören, führten sofort einlässliche Versuche mit diesen Pressrückständen durch.

Die von den Öl- und Fettwerken SAIS Horn für die Versuche zur Verfügung gestellten Kakao-Presskuchen hatten folgende Verarbeitung durchgemacht: Die Kakaobohnen sind entschält, nicht aber entkeimt worden. Die von Staub und

Schalen gereinigten Bohnen wurden dann etwas zerkleinert und vor der Pressung auf ca. 80° erhitzt und bei dieser Temperatur gepresst. Im folgenden seien die Rapporte der einzelnen Fabriken wiedergegeben.

Versuchsergebnisse der Schokoladefabrik Nr. 1 (Fettgehalt der untersuchten Pressrückstände 10,9 %).

«Die von uns hergestellte Analyse ergab die Anwesenheit von 10,9 % Fett (auf lufttrockene Substanz berechnet), wodurch das Produkt 5,1 % unter dem heute von der Eidg. Lebensmittelverordnung festgesetzten Minimalsatz für Kakaopulver steht. Das ausgesprochen bittere Aroma des uns ab Horn zur Verfügung gestellten Pulvers führen wir zum Teil auf diesen Mindergehalt an Fett zurück.

Um das Produkt qualitativ zu heben, haben wir zwei Versuche gemacht.

1. *Entbitterung*, die wir mit Ihrer Einwilligung bei der Firma MORGA AG. in Ebnet-Kappel durchführen liessen. Ein gewisser Erfolg war zu konstatieren, vor allem ergibt sich auch ein sämiges und relativ feines Getränk, das sich mit unserem handelsüblichen Kakaopulver einigermaßen vergleichen lässt. — Die MORGA AG. teilt uns mit, dass die Kosten für die Entbitterung auf 25—30 Rp. pro kg zu stehen kämen, was eine erhebliche Verteuerung des Rohmaterials bedeuten würde.

2. *Nachröstung*, mit der wir die Mühle Adolf Remund in Lenzburg beauftragten. Eigenartigerweise ist dieser Versuch weniger befriedigend ausgefallen als der mit Entbitterung durchgeführte. Das Produkt ist ausgesprochen rau auf der Zunge (wenn als Getränk genossen), weist einen unangenehmen Satz in der Tasse auf, ist unangenehm im Aroma für die Nase und im Gaumen und weicht bedeutend von unserem üblichen Kakaopulver ab. Die Kosten für das Nachrösten würden sich laut Mitteilung der Firma Remund auf 25 Rp. pro kg belaufen, wobei der Gewichtsverlust durch das Rösten von 8 % noch nicht einmal einkalkuliert ist.

Es wäre wohl denkbar, dass unter gewissen Voraussetzungen eine Ausnahmebewilligung für den Verkauf eines fettarmen Pulvers erteilt würde, doch halten wir es nicht für opportun, den jetzt schon auf 16 % herabgesetzten Minimal-Fettgehalt auf 10 % oder wie Sie erwähnten 7 % oder wenn die Kapazität Ihrer Pressen voll ausgenützt würde auf 3—5 % herabzusetzen. Von einem Nährwert dieses Pulvers könnte nicht mehr gesprochen werden.

Das Pulver, wie es uns von Ihnen ab Horn zur Verfügung gestellt wurde, das heisst mit 10,9 % Fett, taxieren wir zu einem Rohmaterialwert von 60—70 Rp. per kg, wobei wir darauf aufmerksam machen müssen, dass es ohne besonderen Anreiz (z. B. günstige Punktbewertung) wohl kaum gekauft würde, weil unser normales Kakaopulver erheblich besser schmeckt.»

Versuche der Schokoladefabrik Nr. 2 (Fettgehalt der untersuchten Pressrückstände 7 %).

«Am 1. September hat Ihr Herr Dr. Schär dem Unterzeichneten mitgeteilt, dass Sie beabsichtigen, Kakao ausserhalb des Kakaokontingentes für die Gewinnung des Fettes zu importieren. Dabei erwähnten Sie, dass die Alliierten vorläufig auf dem Standpunkt stehen, die Pressrückstände dürften nicht für die Schokoladeindustrie oder überhaupt für die menschliche Ernährung verwendet werden. Es würden aber Ihrerseits Bemühungen unternommen, um noch eine Lockerung der Bedingungen zu erwirken. Die Frage, die sich stellte, ist, ob diese Pressrückstände in unserer Fabrikation Verwendung finden können.

Die Untersuchungen unserer wissenschaftlichen Abteilung erstreckten sich einestheils darauf, den Rückständen durch geeignete Röstbehandlung den typischen Kakaogesmack und -Geruch zu erteilen. Die Röstversuche haben auch bei uns, wie früher bei verschiedenen Schokoladefabriken, ergeben, dass *nur ein Kakaosurrogat resultiert*. Die Rückstände aus der Kakaofettpressung enthalten als Ballast die Schalenbestandteile. Ausserdem scheint es, dass beim Auspressen des Fettes grosse Mengen der aromabildenden Stoffe verloren gehen. Es lässt sich nämlich durch das Rösten nur eine sehr mässige Aromaverstärkung erzielen. Dabei sind die Röstversuche bei verschiedenen Temperaturen und verschieden lang durchgeführt worden.

Von anderer Seite ist behauptet worden, dass die Rückstände beim Rösten starke Neigung zum Feuerfangen hätten. Das scheint nach unseren Versuchen vermeidbar zu sein. Das Röstprodukt, sorgfältig gepulvert, ist leicht bitter im Geschmack und erweist sich als rau und leicht kratzig. Wahrscheinlich wegen des hohen Schallengehaltes. Zur direkten Verwendung als Kakao oder zur Schokoladeherstellung eignet es sich jedenfalls nicht. Die Versuche, die Kakaopressrückstände für die Herstellung von Ovomaltine zu verwenden, sind erfolglos geblieben. Geschmack und Geruch der so hergestellten Versuchsprodukte befriedigten nicht. Eine Verwendung bescheidener Mengen für die Herstellung von Produkten der Klasse Puddingpulver wäre möglich. Die Fabrikation solcher Präparate geht einwandfrei vor sich und die Eigenschaften sind gut und das Aroma kann als brauchbar bezeichnet werden. Immerhin ist zu sagen, dass wir auf diese Weise höchstens 3000 bis 5000 kg Kakao-Pressrückstände verarbeiten können. Es handelt sich also um eine bescheidene Verwertungsmöglichkeit.

Wenn also der Import von Kakaobohnen für Ihre Verwendungsart gelingt und der Verarbeitung für unsere Zwecke kein Hindernis im Wege steht, so sind wir in diesem bescheidenen Rahmen bereit, bei der Verwertung der Pressrückstände mitzuwirken. Wir erwarten also zu gegebener Zeit Ihre Mitteilung und die Bekanntgabe des Preises.

Sollten sich bei uns noch irgendwelche andere Verwendungsmöglichkeiten zeigen, so werden wir Ihnen gerne wieder berichten.»

Versuche der Schokoladefabrik Nr. 3 (Fettgehalt der untersuchten Pressrückstände 7 % und 12 %). Diese Firma gilt als Spezialistin für die Kakaopulverfabrikation, weshalb ihr Urteil ein gewisses Gewicht besitzt.

«Wir beziehen uns auf die Versuche der Firma SAIS über Gewinnung von Kakaobutter aus ungerösteten Kakaobohnen. Von dieser Firma ist uns freundlicherweise ein Quantum des Rückstandes zu Versuchszwecken überlassen worden. Die Presskuchen weisen einen säuerlich herben Geschmack auf, ähnlich wie schlecht geröstete Kakaobohnen. Wir haben verschiedene Versuche durchgeführt, um zu sehen, ob diese Rückstände zur Gewinnung von Kakaopulver verarbeitet werden könnten.

1. *Versuch*: Vermahlen und Pulverisierung der Kuchen. *Resultat*: Das Pulver weist einen säuerlich herben Geschmack auf und ist nicht geniessbar.

2. *Versuch*: Abrösten des nach obigem Verfahren gewonnenen Pulvers. *Resultat*: Der Geschmack ist etwas besser, immerhin noch unbefriedigend.

3. *Versuch*: Pulver in heissem Wasser auflösen, während 24 Stunden aufquellen lassen, nachher eintrocknen, bis alles Wasser sich verflüchtigt hat. *Resultat*: Das daraus gewonnene Pulver ist im Geschmack immer noch unbefriedigend und bleibt säuerlich herb.

4. *Versuch*: Gleiches Verfahren wie bei Versuch Nr. 3, aber nachher Abrösten des Pulvers bei einer Temperatur von ca. 120 Grad Celsius. *Resultat*: Der Geschmack wird etwas besser.

5. *Versuch*: Anfeuchten der Kuchen und Einlegen in einer 2%igen Potache-lösung. 48 Stunden aufquellen lassen, nachher eintrocknen und pulverisieren. *Resultat*: Die Kuchen quellen sehr schön auf, hingegen verschwindet der herbe Geschmack auch so nicht.

6. *Versuch*: Gleiches Verfahren wie bei Versuch Nr. 5. Später Abrösten des Pulvers bis 120 Grad Celsius. *Resultat*: Das Resultat ist etwas besser, hingegen scheint uns auch so der Geschmack nicht als befriedigend.

• *Schlussfolgerung*: Bei all diesen Versuchen haben wir kein Produkt erhalten, welches dem Kakaopulver ähnlich kommt, das nach althergebrachtem Verfahren hergestellt wird. Es scheint uns aber, dass am ehesten durch Abrösten der vermahlenen und pulverisierten Presskuchen ein Resultat erreicht werden könnte. Wir sind leider nicht eingerichtet, um grössere Mengen von Pulver abrösten zu können. Die erwähnten Versuche sind also sogenannte «*Handversuche*», und es scheint sich im allgemeinen in der Praxis zu zeigen, dass die Resultate oft verschieden sind, wenn es sich um eine Fabrikation zu Versuchszwecken oder dann um Herstellung in grösseren Mengen handelt. Alle unsere Versuche ergeben ein für die menschliche Ernährung ungeniessbares Pulver. Sollte es nicht gelingen,

durch eine andere Behandlung den unangenehmen, säuerlich herben Geschmack wegzubringen, so wären diese Presskuchen unserer Ansicht nach nur für Futterzwecke verwendbar.

Doch müsste deren Beimischung genau geprüft werden, da es sich erwiesen hat, dass Kakaobestandteile nur mit Vorsicht und nur bei genau festgestellter Dosierung unter Futtermittel gemischt werden sollen.»

Versuche der Schokoladefabrik Nr. 4 (Fettgehalt der untersuchten Pressrückstände 7 %).

«Der Kuchen ist überaus hart und zäh und enthält verschiedene Verunreinigungen (Getreidespelzen und Fäden). Beim Degustieren mussten wir feststellen, dass das Pulver einen starken Erdgeschmack aufweist und sandig ist. Flüssig, d. h. bei normaler Kakaozubereitung, ist das Pulver sehr schlecht löslich und der Erdgeschmack noch ausgeprägter. — Diese Rückstände können daher für die menschliche Ernährung kaum in Frage kommen.»

Versuchsergebnisse der Schokoladefabrik Nr. 5 (Fettgehalt der untersuchten Pressrückstände 7 und 12 %).

«1. Verwendung von Kakao-Presskuchen mit 7 % Fettgehalt in Verbindung mit stärker fetthaltigen Kakaomassen.

2. Geschmacksverbesserung des 12%igen Produktes mit mehr oder weniger fetthaltigen Rohstoffen wie Soja, Magermilch usw.

3. Feinvermahlung.

4. Nachrösten in Spezialmaschinen.

5. Zubereiten von Konditorei-Füllmassen.

Allgemeines: Es ist vor allem festzuhalten, dass es sich hier um die Verarbeitung von aus ungerösteten und nur mangelhaft vorgereinigten Kakaobohnen gewonnenen Presskuchen handelt, ein Nachteil, der weder durch Nachrösten noch Feinmahlung aufgewogen werden kann. Es liegt zudem auf der Hand, dass ein nachträglich durchgeführter Röstprozess unwirtschaftlich und deshalb äusserst kostspielig ist, ohne die Qualität des Endproduktes wesentlich zu verbessern. Soll deshalb ein grösserer Teil des aus Ihrer Kakaofettproduktion hervorgehenden Abfallproduktes von der Schokoladenindustrie übernommen, veredelt und auf diesem Wege der menschlichen Ernährung zugeführt werden, so müsste diesem Faktor unbedingt Rechnung getragen werden.

Die Resultate der 1. und 2. Versuchsserie müssen als negativ bezeichnet werden. Eine Verwendung von Presskuchen mit 7 % Fettgehalt wird notgedrungen immer am unangenehm bitteren, säuerlichen Geschmack scheitern. Auch

unsere Bemühungen, den zu herben Geschmack des 12^o/oigen Kuchens durch Beimischen anderer Massen zu verbessern, haben nicht zum gewünschten Ziel geführt.

Feinvermahlung und Nachrösten in Spezialmaschinen. Anschliessend haben wir den Presskuchen durch einen Spezialisten brechen, pulverisieren, sichten und nach einem ganz besonderen Verfahren nachrösten lassen. Das Ergebnis dieser 4. Versuchsreihe, von einem erfahrenen Fachmann in denkbar modernen, leistungsfähigen Anlagen ausgeführt, ist befriedigend. Es konnte eine merkliche Verbesserung der Feinheit und der Löslichkeit festgestellt werden. Auch der Geschmack wurde leicht verbessert, jedoch kaum in einer Masse, die die verhältnismässig hohen Aufarbeitungskosten von Fr. 17.50 per 100 kg für die Feinvermahlung (mutmasslicher Mahlverlust 3—5 % bei kleineren Mengen) rechtfertigen würde.

Schlussfolgerung: Zusammenfassend müssen wir leider sagen, dass die Verwendung von bis auf 12 oder gar 7 % und mehr entölten Kakao-Presskuchen in der Schokoladenindustrie mit den grössten Schwierigkeiten verbunden ist. Dies ist nicht nur vom fabrikationstechnischen Standpunkt aus der Fall. Wir fürchten vielmehr, dass gerade der Verkauf eines offensichtlich minderwertigen Produktes psychologisch eine Gefahr in sich birgt, die nicht übersehen werden darf. Sie werden ohne weiteres verstehen, dass die schweizerische Schokoladenindustrie ihren Ruf der guten Qualität, das Ergebnis jahrzehntelanger Arbeit, nicht aufs Spiel setzen möchte durch Verkauf von Erzeugnissen, die dem Qualitätsprinzip in jeder Hinsicht widersprechen.

Da die Verwendung der Kakaopresskuchen in der vorgesehenen Form nicht möglich ist, so bleibt nochmals zu prüfen, ob die Lösung des Problems nicht durch eine zweckmässige Behandlung des Rohkakaos vor der Entölung erleichtert werden kann.»

Positive Resultate ergaben somit die Versuche der Schokoladefabrik Nr. 1, die die Rückstände *entbitterte* sowie die Versuche der Schokoladefabrik Nr. 2 hinsichtlich einer Verwendung zur Herstellung von *Puddingpulver*. Nicht eindeutig, aber immerhin nicht negativ waren die Versuche der übrigen Firmen, durch Feinvermahlung und Nachrösten ein kakaoähnliches Produkt zu erhalten.

Auf jeden Fall steht fest, dass eine Verwendung von *gänzlich entfetteten Kakao-Extraktionsrückständen* für die menschliche Ernährung nicht in Frage kommt. Die Schokoladeindustrie weist in ihren Untersuchungsberichten mehrfach darauf hin, dass die Verwertungsschwierigkeiten zum Teil mit dem geringen Fettgehalt zusammenhängen. Das dem Kakao eigentümliche Aroma wird beim Rösten zum Teil aus Stoffen gebildet, die bei einer Extraktion entfernt werden. Je mehr Kakaobutter somit in den Rückständen noch enthalten ist, umso besser wird es möglich sein, den dem Kakao spezifischen Geschmack durch Nachrösten hervorzubringen.

Die technische Frage über die Verwertung der Kakaopressrückstände für die menschliche Ernährung ist somit bis in alle Einzelheiten studiert worden. Leider ergibt sich, dass Kakaopressrückstände mit nur 7 % Fettgehalt ein unbefriedigendes Produkt für die menschliche Ernährung ergeben.

2. Verwendung von Kakao-Press- bzw. -Extraktionsrückständen für die tierische Ernährung

Mr. D. Seebohm vom Ministry of Economic Warfare in London schreibt am 21. Juli 1944 an Kamm:

«My feeling is that as Switzerland already has sufficient cocoa powder our object should remain as it was originally — namely that of enabling Switzerland to obtain the necessary oils and fats and that therefore at the present at any rate we should aim at obtaining the maximum extraction. I understand that in this country by extracting the cocoa butter (as opposed to crushing) a yield of from 44 % to 45 % is obtained. The residue however is unsuitable for edible purposes and can only be used as fertiliser.

I wonder whether this matter could be referred back to Berne with a request that they should examine the possibility of adopting this process which obtains the maximum oil from the beans and gets over the difficulty of leaving a surplus of edible cocoa powder.»

Als Ergebnis der Verhandlungen wurde am 13. August 1943 vom Ministry of Economic Warfare die grundsätzliche Zustimmung erteilt, der Schweiz zur Verbesserung der Fettversorgung 5000 Tonnen Kakaobohnen und 575 Tonnen Kakaobutter zu überlassen und zwar zur relativ günstigen Anrechnung von 40 % Fettstoffe, nachdem zuerst eine Belastung mit 45 % vorgesehen war.

Da in den letzten Jahren die schweizerischen Ölwerke vom Press- zum Extraktionsverfahren übergegangen sind, liegen die Voraussetzungen vor, um dem Wunsche der Blockadebehörden zu entsprechen. Neben der Huilerie de Morges verfügen heute auch die Ölwerke SAIS im Speisesektor und die Firma Plüss-Stauffer AG. Oftringen im technischen Sektor über Extraktionsanlagen, die eine Entfettung der Ölsaaten bis auf 1—2 % gestatten, während beim bisherigen Pressverfahren mindestens 5—7 % Fettstoffe in den Pressrückständen verblieben.

Unter diesen Umständen sah sich die Sektion veranlasst, die allfällige Verwendung von Kakao-Extraktionsrückständen zu prüfen, wobei sie hauptsächlich an die Verwertung als Tierfutter dachte. Mit der Abklärung dieser Frage wurde das Institut für Haustierernährung der E. T. H. beauftragt. Aus dem 10 Seiten umfassenden Bericht zitieren wir nachfolgend die Zusammenfassung.

«Die bei der Benzinextraktion von geschroteten und teilweise entschälten Kakaobohnen abfallenden Rückstände wurden auf ihren Futterwert untersucht. Die Ergebnisse sind folgende:

1. Der Gehalt an Gesamtnährstoffen stellte sich wie folgt dar:

Wasser	Roh-eiweiss	Rein-eiweiss	Roh-fett	Roh-faser	N-freie Extraktstoffe	Roh-asche
0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0
11,5	25	17	1,7	10,5	42	9,3

2. Ein Verdauungsversuch mit *Schafen* musste abgebrochen werden, da die Tiere die Aufnahme des Versuchsfutters nach kurzer Zeit verweigerten.

3. Von *Schweinen* wurden die Kakaoextraktionsrückstände gut aufgenommen, hatten jedoch so schwere Verstopfungserscheinungen zur Folge, dass die Versuche sofort unterbrochen werden musste.

4. In Verdauungsversuchen mit *Kaninchen* wurden folgende mittlere *Verdauungskoeffizienten* festgestellt:

Roh-eiweiss	Rein-eiweiss	Roh-fett	Roh-faser	N-freie Extraktstoffe
0/0	0/0	0/0	0/0	0/0
36,2	6,8	83,5	24,3	56,3

5. Der Gehalt an *verdaulichen Nährstoffen*, der *Ballastgehalt* und der *Stärkewert* betragen im Mittel für das Kaninchen:

Wasser	Roh-eiweiss	Rein-eiweiss	Roh-fett	Roh-faser	N-freie Extraktstoffe	Ballast	Stärke-wert
0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0
11,5	9	1,2	1,4	2,6	23,6	42,6	27,8

6. Der *Futterwert der Kakaoextraktionsrückstände*, wie sie bei der Entfettung mit Benzin anfallen, ist ein *sehr geringer* und entspricht bestenfalls demjenigen von Birntrestern. In grösseren Mengen ist die Verfütterung der Rückstände gesundheitsschädlich und kann zu schweren Verstopfungserscheinungen führen. *Verarbeitungsmassnahmen* zur Steigerung des Futterwertes und Behebung der gesundheitsschädlichen Wirkung der Kakaoextraktionsrückstände müssten noch geprüft werden, wenn auch jetzt schon gesagt werden kann, dass sie kaum mit nützlichem Erfolg angewendet werden können. Es ist somit vor der Verfütterung der Kakaoextraktionsrückstände in grösseren Mengen und unverarbeitetem Zustande zu warnen.»

IV. Schlussfolgerung

Kakaobutter aus *nichtgerösteten Kakaobohnen* ist ein geschmacklich und ernährungsphysiologisch vortreffliches, sowie hinsichtlich Lagerfähigkeit *einwandfreies Speisefett*. Ihr spezifischer Geschmack lässt sich nach Erfahrungen und Versuchen durch einfache Desodorisation entfernen. Demgegenüber ist die Desodorisierung von Kakaobutter aus gerösteten Kakaobohnen nach Angaben der Fettindustrie mit Schwierigkeiten verbunden.

Pressrückstände, die bei der Entölung nicht gerösteter Kakaobohnen anfallen, lassen sich für die menschliche Ernährung nur verwenden, sofern der Fettgehalt noch *mindestens 10 %* beträgt und sofern die Entschälung der Kakaobohnen einigermaßen sorgfältig erfolgt. Die so gewonnenen Rückstände lassen sich durch Entbitterung bzw. durch Feinvermahlung und Nachrösten zu einem kakaoähnlichen Produkt verarbeiten. Eine weitere Verwendungsmöglichkeit wäre die Beimischung zu Puddingpulver und anderen Nahrungsmitteln, sei es mit oder ohne Zusatz von Milchpulver. Ein erstklassiges Produkt für die menschliche Ernährung würde nach den bisherigen Erfahrungen eine andere Verarbeitung der Kakaobohnen und einen mindestens doppelt so hohen Fettgehalt der Rückstände bedingen. Um somit eine Verwertung der Pressrückstände für die menschliche Ernährung zu gewährleisten, wäre eine andere Verarbeitung der Kakaobohnen notwendig, als wie sie die Speisefettindustrie vorgeschlagen hat. Das Problem scheint uns technisch nicht unlösbar, wenn auch verschiedene neue Einrichtungen erforderlich wären. In beschränktem Umfange könnte auch die Schokoladeindustrie für Verarbeitung eingesetzt werden.

Extraktionsrückstände kommen weder für die menschliche noch für die tierische Ernährung in Betracht. Hingegen wird beim Extraktionsverfahren die grösstmögliche Fettausbeute erreicht.

Die durchgeführten Versuche, so wertvoll und so aufschlussreich sie sind, sind von uns nicht als eine restlose Abklärung des Problems betrachtet worden.

Die Sektion hat vorläufig ihre Hauptaufmerksamkeit der Frage geschenkt, die Kakaobohnen sofort ins Land zu bringen.

Als Weihnachtsgeschenk 1943 wurde uns ein Navicert für 5000 Tonnen Kakaobohnen zur Fettherstellung ohne Kürzung des Importkontingentes der Schokoladeindustrie erteilt. Die Ware wurde an der Goldküste am 31. Januar 1944 gekauft. Das im Dienste der schweizerischen Landesversorgung stehende Schiff s/s MARPESSA ist unterwegs nach der Goldküste. Die Kakaobohnen werden, sofern keine unerwarteten Hindernisse eintreten, im Mai 1944 in der Schweiz eintreffen. Dann wird der Zeitpunkt gekommen sein, erneut mit den Blockadebehörden zu verhandeln, um die für unsere Landesversorgung optimale Verwertung der Kakaobohnen, die auch den Schwierigkeiten der Fettversorgung Rechnung trägt, zu ermöglichen.

Sollten sich in der nächsten Zeit bei den beteiligten Personen und Industrien neue Verwertungs- und Verarbeitungsmöglichkeiten zeigen, so möchten wir um umgehende Orientierung ersuchen, damit auch auf diesem Gebiete alle Erfahrungen und Möglichkeiten unverzüglich in den Dienst der Landesversorgung gestellt werden können.

Naditrag

Für die Herstellung von Speisefett sind 1943 5000 Tonnen Rohkakao an der Goldküste und 575 Tonnen Kakaobutter in Brasilien eingedeckt worden. Mit dem Abpressen der Kakaobohnen wurde probeweise die Schokoladeindustrie beauftragt, die der Speisefettindustrie 275 Tonnen Kakaobutter zum Preise von Fr. 2.35 per Kilo ablieferte. Die aus gerösteten Bohnen abgepresste Kakaobutter wurde durch Behandlung mit überhitztem Wasserdampf desodoriert und als Mischungskomponente bei der Speisefettherstellung verwendet. Die Beimischung von Kakaobutter zu Speisefett betrug 20 Prozent.

Die Verarbeitung von 5000 Tonnen Kakaobohnen für die Speisefettindustrie hat jedoch in der Folge eine andere als die zuerst vorgesehene Wendung genommen. Die Verschiffungen an der Goldküste konnten teilweise nur mit beträchtlichen Verspätungen durchgeführt werden. Unterdessen traten auf dem Markt an Rohkakao grundlegende Veränderungen ein. Der Verbrauch an Kakao erfuhr durch die Ausdehnung der Schokoladefabrikation für die Truppenverpflegung eine grosse Ausweitung. Die Kakaoernte 1944 brachte Ausfälle, wofür teilweise das Auftreten einer in jenem Zeitpunkt noch geheimnisvollen Krankheit der Kakaopflanzungen verantwortlich gemacht wurde. Die Exportüberschüsse an Rohkakao der Goldküste und in Brasilien verminderten sich. Die Versorgungsbehörden der Alliierten sahen sich zu Kürzungen der Zuteilungen an Rohkakao und Abänderung ihrer Dispositionen veranlasst. Der Rohkakao wurde schliesslich der Schokoladeindustrie abgetreten und der Fettsektor erhielt einen Ersatz in Form von Olsaaten und andern Fettstoffen. Die verhältnismässig günstige Versorgungslage der Schweiz an Rohkakao ist auf diese Zuteilungen, die sie in den Jahren 1944 und 1945 erhalten hat, zurückzuführen. Der Schokoladeindustrie wurde ermöglicht, ihre Navicertquoten in der Weise auszunützen, dass bei der Quoteneröffnung die Ware in der Schweiz bereits zur Verfügung stand.

Im Sommer 1944, etwa ein halbes Jahr nach Abschluss der vorstehenden Untersuchung, ist in den eidgenössischen Behörden und in der Öffentlichkeit die Frage unter dem Stichwort der «unverantwortlichen» Zerstörung von Kakaobohnen aufgegriffen worden. Der nicht durchwegs sachlichen Kritik konnte nur zugute gehalten werden, dass sie sich offenbar über die Zusammenhänge und über die einlässlichen Untersuchungen, wie sie hier zur Darstellung gelangt sind, nicht orientiert war. Eine Abklärung brachte dann die Diskussion der Frage in der Sitzung der Vollmachtenkommission des Nationalrates vom 3. März 1944.

Zusammenfassung

In der Schweiz wurde im Jahre 1944 eine beschränkte Menge Kakaobutter auf Speisefett verarbeitet und die Voraussetzungen für die Verarbeitung noch grösserer Mengen geschaffen. Die Kakaobutter erwies sich als erstklassige Mischungskomponente für Speisefette.

Das Rösten von Kakaobohnen ist von grosser Wichtigkeit für die gewonnenen Erzeugnisse. Die aus ungerösteten Bohnen abgepresste Kakaobutter ist weniger aromatisch und muss daher nicht in gleicher Weise desodoriert werden wie die Kakaobutter aus gerösteten Kakaobohnen. Die Pressrückstände sind jedoch aus solchen Bohnen, sei es als Kakao oder Rohstoff für die Schokoladefabrikation, nur schwer zu verwenden. Um für die Schokolade- oder Kakaofabrikation einen zweckentsprechenden Rohstoff zu erhalten, müssen die Bohnen geröstet werden; dazu hat ein Mindestgehalt an Fett im Pressrückstand zu verbleiben.

Bei der Gewinnung der Kakaobutter durch das Extraktionsverfahren mit Lösungsmitteln sind die Rückstände weder für die menschliche noch für die tierische Ernährung verwertbar, da der Fettgehalt der Pressrückstände auf etwa 1 % herabgesetzt wird. Das Extraktionsverfahren mit Lösungsmitteln ermöglicht jedoch eine maximale Fettausbeute.

Bei einer optimalen Verwendung der Kakaobohnen kann die Kakaobutter nur teilweise aus der Kakaobohne abgepresst werden; dafür können die Pressrückstände der menschlichen Ernährung in Form von Kakao zugeführt werden.

Résumé

En 1944, on transforma en Suisse une quantité limitée de beurre de cacao en graisse comestible, ce qui a permis de préparer la transformation de plus grandes quantités de beurre de cacao en graisse alimentaire. Le beurre de cacao s'est montré un excellent produit pour la composition des graisses alimentaires mélangées.

La torréfaction des fèves de cacao est d'une grande importance pour le produit fini. Le beurre de cacao obtenu par le pressurage des fèves non torréfiées est moins aromatique et n'a pas besoin d'être aussi fortement désodorisé que le même produit provenant des fèves torréfiées. Cependant, les résidus du pressurage de fèves non torréfiées ne peuvent que difficilement être utilisés pour la fabrication de cacao ou de matières premières destinées à la préparation du chocolat. En effet, pour obtenir une matière première se prêtant à la fabrication du chocolat ou du cacao, les fèves doivent être torréfiées. Les résidus du pressurage doivent en outre contenir un minimum de graisse.

Lors de la production de beurre de cacao par le procédé de l'extraction avec dissolvants, les résidus de pressurage ne sont pas utilisables, ni pour l'alimen-

tation humaine, ni pour l'affouragement du bétail, à cause de leur teneur en matières grasses qui a été abaissée à environ 1 %. Ce procédé permet par contre un rendement maximum en matières grasses.

Pour utiliser d'une façon optimale les fèves de cacao, le beurre qu'elles contiennent ne doit être extrait qu'en partie. Par contre, les résidus de pressurage qui, à ce moment-là, contiennent encore des matières grasses, sont utilisables pour l'alimentation humaine.

Quellennachweis

Literatur

Fincke: Handbuch der Kakaoerzeugnisse, 1936.

Halden und Grün: Analyse der Fette und Wachse, 2. Band, Berlin 1929.

Heftner und Schönfeld: Fette und Fettprodukte, Wien 1936, Band 1 und 2.

Schweiz. Verein analyt. Chemiker: Schweizerisches Lebensmittelbuch, Bern 1937.

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

Davidsohn-Stadlinger: Handbuch für das Gebiet der Fette und Fettprodukte, Leipzig 1930.

Hansson Nils: Fütterung der Haustiere, Leipzig 1929.

Gutachten

Gutachten von Herrn PD Dr. Karl Bernhard vom 30. Juni 1943 über die Speisefähigkeit von Kakaofett.

Bericht über Versuchsergebnisse der Firma Lindt & Sprüngli vom 19. Mai 1943.

Bericht über Versuchsergebnisse der Firma Dr. A. Wander AG. Bern vom 6. Oktober 1943.

Bericht über Versuchsergebnisse der Firma Chocolat Frey AG. Aarau vom 11. Oktober 1943.

Bericht über Versuchsergebnisse der Chocolat Tobler AG. Bern vom 28. Okt. 1943.

Bericht über Versuchsergebnisse der Firma Chocolat Suchard SA. Serrières vom 12. November 1943.

Bericht des Instituts für Haustierernährung der ETH Zürich über Versuche zur Bestimmung des Futterwertes von Kakaoextraktionsrückständen vom 4. Februar 1944.

Bericht des Eidg. Gesundheitsamtes vom 13. November 1942 über Fett- und Vitamin D-Gehalt von Kakaoabfällen.

Untersuchungsbericht des Kantonschemikers Baselstadt über den Rohfasergehalt von Kakaopressrückständen vom 27. August 1943.

Begleitbrief der Öl- und Fettwerke SAIS zur Bereitstellung der Presskuchenmuster.

Protokolle

der Fachexpertenkonferenz der Sektion für Speisefette und Speiseöle vom 18. März und 1. Juli 1943.

der Konferenz der Chocosuisse Bern vom 2. und 15. Juli 1943.

der Sitzung der Eidg. Kommission f. Kriegsernährung vom 30. April und 2. Juli 1943.