

Werk

Titel: Speisefette und Speiseöle

Autor: Kутtenkeuler , H.

Ort: Berlin

Jahr: 1918

PURL: https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?34557155X_0006 | LOG_0082

Kontakt/Contact

[Digizeitschriften e.V.](#)
SUB Göttingen
Platz der Göttinger Sieben 1
37073 Göttingen

✉ info@digizeitschriften.de

DIE NATURWISSENSCHAFTEN

Herausgegeben von

Dr. Arnold Berliner und Prof. Dr. August Pütter

Sechster Jahrgang.

8. März 1918.

Heft 10.

Speisefette und Speiseöle.¹⁾

Von Dr. H. Kutteneuler, Elberfeld.

Schon die Tatsache, daß bei der Knappheit der Lebensmittel während des Krieges der Mangel an Fett am schwersten zu ertragen ist, erhellt die Bedeutung der Fette für die menschliche Ernährung. Über die Höhe der auf den Kopf der Bevölkerung in Deutschland während der Friedenszeit entfallenden Fettmenge lassen sich genaue Angaben nicht machen²⁾; jedenfalls aber waren wir bei unserer Fettversorgung sehr erheblich auf das Ausland angewiesen. So betrug im Jahre 1910 der Wert der

	Einfuhr	Ausfuhr
	Millionen M.	
an Butter	92,0	0,45
an sonstigen tierischen Fetten	122,9	8,3
an pflanzlichen Fetten	36,1	53,9
an Rohstoffen für pflanzliche Öle	318,1	6,3

Die aus dem Einfuhrüberschuß an diesen pflanzlichen Rohstoffen gewonnenen Ölmengen betragen 1913 aus

Raps und Rübsen	etwa	50 500 t
Leinsaat und -mehl	„	166 900 t
Sesam	„	48 700 t
Baumwollsaamen	„	30 300 t
Erdnüssen	„	40 200 t
Sojabohnen	„	16 200 t
Palmkernen	„	114 300 t
Kopra	„	129 300 t

Dazu aus eigener Ernte aus

Raps und Rübsen	etwa	15 300 t
Leinsamen	„	2 500 t

Der Wert der hiervon für die menschliche Ernährung verwendeten Mengen betrug etwa 152 Millionen Mark, dagegen der für technische Zwecke verwendeten etwa 226,6 Millionen Mark.

Welche Bedeutung die Industrie der Fette und Öle für Deutschland hat, ergibt sich daraus,

¹⁾ Der Aufsatz berücksichtigt im wesentlichen die Verhältnisse, wie sie vor Ausbruch des Krieges waren.

²⁾ Die in Buchka, „Das Lebensmittelgewerbe“ Bd. I, S. 520, für 1907 gemachte Angabe von 24 kg ist unrichtig, da die inländische Buttererzeugung weniger als die Hälfte der angegebenen beträgt (vgl. weiter unten). Nimmt man aber diese mit 446 Millionen Kilogramm an, dann ergibt sich nach der betreffenden Zusammenstellung auf den Kopf ein Verbrauch von:

Butter (inländisch)	7 ³ / ₈ kg
„ (ausländisch)	4 ¹ / ₈ „
Schweineschmalz (ausländisch)	1 ⁴ / ₈ „
Margarine	1 ⁴ / ₈ „
Sonstige Fette und Öle	3 ³ / ₈ „
zusammen	15 kg

daß nach der Gewerbezahlung von 1907 die Zahl der Ölmühlen, Ölraffinerien, Pflanzenfettfabriken, Fleischereien, Molkereien, Butter- und Käsefabriken, Margarine- und Kunstspeisefettfabriken 99 288 mit 293 318 beschäftigten Personen betrug.

Von tierischen Fetten kommt für die menschliche Ernährung in erster Linie die Butter, dann Schweineschmalz (auch kurzweg Schmalz genannt), ferner Rinder- und Hammelfett sowie in geringerem Maße Gänse- und Pferdefett in Betracht. Die Fischtrane dienen bei uns durchweg nur zu medizinischen Zwecken, jedoch werden sie neuerdings, besonders während des Krieges, in steigenden Mengen nach vorheriger Härtung zur Herstellung von Margarine verwendet.

Die Butter wird nach dem althergebrachten Verfahren durch Bewegung des fettreichen — im Großen durch Zentrifugieren gewonnenen — Rahms und dadurch bewirkte Zusammenballung der Fetteilchen bereitet. Sie enthält im Mittel 10—18 % Wasser, 80—85 % Fett, daneben etwas Eiweiß, Milchzucker, Milchsäure und Salze. Das besonders in Süddeutschland bekannte Butterschmalz, auch Rindschmalz genannt, ist ausgelassenes, fast reines Butterfett. Die Milcherzeugung Deutschlands betrug 1907 schätzungsweise 22 000 Millionen Kilogramm³⁾, wovon 11 900 Millionen Kilogramm zu Butter verarbeitet 446 Millionen Kilogramm Butter ergaben. Daneben haben wir eine fast ständig zunehmende Einfuhr an Butter. Sie betrug:

im Jahre 1880	5 001 t
„ „ 1890	8 903 t
„ „ 1900	16 636 t
„ „ 1907	39 535 t
„ „ 1908	34 514 t
„ „ 1909	44 780 t
„ „ 1910	42 101 t
„ „ 1911	56 054 t
„ „ 1912	55 553 t
„ „ 1913	54 239 t

im Werte von 119 Millionen Mark; dagegen ist die Einfuhr sehr stark zurückgegangen und betrug im Durchschnitt der letzten Jahre wenig über 200 t. Als Herkunftsländer kommen hauptsächlich in Betracht: Österreich-Ungarn, Dänemark, die Niederlande und in stark steigendem Maße, mit mehr als der Hälfte der Einfuhr, das europäische und asiatische Rußland.

Zur Herstellung des Rinderspeisetalgcs, im Handel gewöhnlich „Premier jus“ genannt, werden

³⁾ Von anderer Seite wird die jährliche Milcherzeugung zu 21 000 Millionen Liter oder etwa 21 600 Millionen Kilogramm angegeben, wovon etwa 40 % als solche verbraucht würden.

die Fettgewebe über freiem Feuer oder meist mittels Dampf bei möglichst niedriger Temperatur von etwa 54—60° ausgeschmolzen und das abgeschiedene Fett abgezogen und gereinigt. Um hieraus das hauptsächlich für die Herstellung besserer Margarinesorten dienende „Oleomargarin“ zu gewinnen, wird das geschmolzene Premier jus längere Zeit bei 26—27° gehalten und das dabei flüssig gebliebene Oleomargarin von dem ausgeschiedenen Palmitin und Stearin durch Abpressen getrennt. Der feste Rückstand, Preßtalg, wird teils auch zu Margarine, besonders im Sommer, teils zu technischen Zwecken verwendet. Die Ausbeute beträgt etwa 65 % Oleomargarin und 35 % Preßtalg.

In ähnlicher Weise wird das *Schweineschmalz* gewonnen, wobei in Nordamerika, dem Haupterzeugungslande, alle fetthaltigen Teile des Schweines ausgeschmolzen werden. In geringem Maße wird auch dieses in „Schmalzöl“ und festes „Schmalzstearin“ getrennt. Je nach den Teilen des Schweines, aus denen das Fett stammt, sowie dem Grade der Reinigung werden im Handel noch verschiedene Sorten unterschieden.

Auch der *Hammeltalg* findet zur Herstellung von Margarine Verwendung, wenn auch wegen seines eigentümlichen, etwas unangenehmen Geruches nicht zu den besten Sorten. Die Einfuhr betrug:

	an Schweineschmalz	an Talg von Rindern u. Schafen, Premier jus, Oleomargarin, Preßtalg
im Jahre 1880 . . .	54 599 t	—
„ „ 1890 . . .	91 247 t	—
„ „ 1900 . . .	101 623 t	49 208 t
„ „ 1907 . . .	104 805 t	59 145 t
„ „ 1908 . . .	108 702 t	45 169 t
„ „ 1909 . . .	93 786 t	50 016 t
„ „ 1910 . . .	58 388 t	58 188 t
„ „ 1911 . . .	96 524 t	59 233 t
„ „ 1912 . . .	106 122 t	65 629 t
„ „ 1913 . . .	107 387 t	73 538 t

im Werte von . . . 119 Mill. M. 67 Mill. M., wogegen die Ausfuhr verschwindend ist. Die Herkunftsländer des Schweineschmalzes sind hauptsächlich die Niederlande, Serbien, Dänemark und vor allem die Vereinigten Staaten von Nordamerika; als Lieferer der übrigen Fette sind eine größere Anzahl Länder von Bedeutung, wie Schweden, Dänemark, Großbritannien, Niederlande, Frankreich, Österreich-Ungarn, China, Australien, Süd- und Nordamerika. Die eingeführten Mengen Schweineschmalz und Talg finden hauptsächlich Verwendung zur Herstellung von Margarine und Kunstspeisefett.

Die Herstellung der *Margarine*, auf die hier nicht näher eingegangen werden kann, besteht im wesentlichen aus einer Emulgierung von geschmolzenen tierischen, oder neuerdings in steigendem Maße von pflanzlichen Fetten mit Milch, unter Zusatz verschiedener Stoffe, wie Zucker und Ei-

gelb — die Bräunen und Schäumen wie bei Butter bewirken —, Farbstoff, Salz und Frischhaltungsmitteln.

Kunstspeisefett wird erhalten durch Mischen und Geschmeidigmachen von Fetten, wobei besonders Kokosfett Verwendung findet.

Die für den menschlichen Genuß bestimmten tierischen Fette, mit Ausnahme der Butter, sowie die aus ihnen hergestellten Erzeugnisse unterliegen seit 1903 auf Grund des Fleischbeschaugesetzes bei der Einfuhr in das Reich einer eingehenden amtlichen Untersuchung. An Schweineschmalz, Rindertalg, Premier jus, Oleomargarin, Margarine, Kunstspeisefett und sonstigen Fetten warmblütiger Tiere wurden

	zur Untersuchung gestellt	freiwillig zurückgezogen	beanstandet
1909 . . .	133 527 t	78,5 t	663,1 t
1910 . . .	110 251 t	233,8 t	662 0 t
1911 . . .	143 933 t	561,7 t	679 0 t
1912 . . .	157 317 t	715,9 t	745,8 t

Seit 1910 wird auch die zur Einfuhr gelangende Butter einer chemischen Untersuchung unterzogen.

Die Herstellung von Margarine und Pflanzenfetten hat in Deutschland einen riesigen Aufschwung genommen, so daß es darin den ersten Platz einnimmt. Demnach ist die Einfuhr in diesen Erzeugnissen recht gering, während die Ausfuhr ständig zunimmt. Es betrug an Margarine, verarbeitetem Oleomargarin und pflanzlichem Talg zum Genuß:

im Jahre . . .	1911	1912	1913 ¹⁾
die Einfuhr . . .	98	70	80 t
im Werte von . . .	117	62	76 Tausend M.
die Ausfuhr . . .	17 656	42 835	53 121 t
im Werte von . . .	15 927	35 796	50 624 Tausend M.

Die *pflanzlichen Fette und Öle* werden aus den zunächst gründlich gereinigten und gemahlten fettreichen Samen und Fruchtkernen nach zwei verschiedenen Verfahren gewonnen, entweder durch Auspressen oder durch Ausziehen mit leichtflüchtigen Lösungsmitteln, wie Benzin, Schwefelkohlenstoff u. dgl. Das Auspressen geschieht mittels hydraulischer Pressen, entweder kalt oder nach vorherigem Anwärmen und entweder in einer oder in mehrfach wiederholten Pressungen. Das beste Speiseöl liefert die erste kalte Pressung, während durch das Anwärmen Farbe, Geruch und besonders Geschmack des Öles leiden, wogegen allerdings eine höhere Ausbeute erzielt wird. Das Öl der Nachpressungen sowie das durch Lösungsmittel gewonnene, das auch fremde Geruchs- und Farbstoffe sowie lösliche, harzartige Stoffe enthält, dient meist nur zu technischen Zwecken. Die so gewonnenen Rohöle müssen für Speisezwecke noch durch physikalische und chemische Verfahren, wie Absetzenlassen, Ausschleudern oder Abfiltrieren der Verunreinigungen,

¹⁾ Nur pflanzlicher Talg zum Genuß.

Bleichen, Entsäuern usw. genußfähig gemacht werden. Die bei der Pressung zurückbleibenden „Preßkuchen“, die noch etwa 5—10% Öl enthalten, sowie die ausgezogenen „Mehle“, die Spuren bis höchstens 5% Öl enthalten, bilden ein wertvolles Kraftfutter, oder werden auf eiweißhaltige Nährstoffe verarbeitet.

Von pflanzlichen Fetten und Ölen kommen für die menschliche Ernährung hauptsächlich in Betracht:

Olivenöl, Baumöl, aus dem Fruchtfleisch des Ölbaumes (*Olea europaea*), das feinste Speiseöl, das in verschiedenen Sorten, von denen das Jungferöl die beste ist, aus Frankreich (Provenceröl) und Italien eingeführt wird;

Erdnußöl, Arachisöl, aus den unterirdischen Früchten von *Arachis hypogaea*, das hauptsächlich aus Britisch-Indien und Westafrika zur Einfuhr gelangt;

Aprikosenöl, Pfirsichkernöl und Mandelöl, die besonders in der Feinbäckerei Verwendung finden;

Rüböl und Senföl aus den Samen verschiedener Brassica- bzw. Sinapisarten, Maisöl aus den Keimen des Maiskornes, Sojabohnenöl aus den Samen des Sojabohnenstrauches (*Soja hispida*), das hauptsächlich aus China und der Mandchurei stammt;

Sesamöl aus den Samen von *Sesamum indicum* und *Sesamum orientale*, das hauptsächlich aus Britisch-Indien, China und der Türkei eingeführt wird;

Baumwollsamensöl, Kottonöl, aus den Samen der Baumwollstaude *Gossypium*, dessen Einfuhr hauptsächlich von Ägypten und Nordamerika bestritten wird;

Bucheckernöl aus den Früchten der Buche, Leindotteröl aus den Samen der Leindotterpflanze, *Camelina sativa*;

Leinöl aus den Samen des Flachses oder Leins (*Linum usitatissimum*); die Einfuhr an Leinsaat stammt hauptsächlich aus Argentinien, Britisch-Indien, Rußland, Nordamerika;

Mohnöl aus den Samen des Mohns (*Papaver somniferum*), aus Britisch-Indien, Rußland und der Türkei stammend;

Sonnenblumenöl aus den Samen von *Helianthus annuus*;

Walnußöl aus den Walnüssen von *Juglans regia*;

Palmkernfett aus den Samenkernen der Ölpalme (*Elaeis*) und Palmfett, aus deren Fruchtfleisch, hauptsächlich aus Westafrika eingeführt;

Kokosfett aus den Kokosnüssen von *Cocos nucifera*, deren getrockneter Inhalt, im Handel Kopro genannt, besonders aus Ceylon, Niederländisch- und Britisch-Indien eingeführt wird;

Kakaofett als Nebenerzeugnis der Herstellung von Kakapulver aus den Samen des Kakaobaumes, *Theobroma cacao*, hauptsächlich aus Westafrika, Mittel- und Südamerika stammend; Sheafett (Karitébutter) aus den Samen des

Sheabaumes, *Butyrosperma (Bassia) Parkii* in Nordafrika (Senegambien). Mowrahfett aus den Samen verschiedener Bassiaarten. Stillingiatalg (Chinesischer Talg) hauptsächlich als Auflage- rung der Samenschalen des Talgbaumes, *Stillingia sebifera*.

Von einiger Bedeutung ist noch das Adjabfett von *Mimusops*, der Enkubang-(Borneo-)Talg, Malukangbutter, Dikafett von *Irvingia gabonensis* und Djavefett aus Kamerun.

Die Bedeutung einiger dieser Fette, bzw. ihrer Rohstoffe, für unseren Handel erhellt aus folgenden Zahlen.

Es betrug im Jahre	1911		1913	
	Einfuhr	Ausfuhr	Einfuhr	Ausfuhr
in Tonnen				
Leinsaat (und -mehl)	276 102	6 344	560 428	4 232
Leinöl	2 865	3 223	—	—
Mohn- und Sonnenblumensamen . . .	26 711	—	20 586	—
Raps, Rübsen . . .	134 453	6 983	153 427	4 982
Rüböl	765	6 275	—	—
Sesam	101 671	—	116 039	—
Sesamöl	834	—	1 206	16 205
			mit Erdnußöl	
Baumwollsamens . . .	155 785	1 497	219 797	810
Baumwollsamensöl . .	21 673	—	16 280	—
Baumöl	2 513	—	2 285	150
Erdnüsse	70 137	43	98 085	—
Erdnußöl	533	—	—	—
Sojabohnen, Elipe, Sheanüsse, Mowrah- saat usw.	—	—	125 750	—
Palmfett	12 889	—	15 072	40
Palmkerne	250 453	43	235 921	—
Palmkernfett	164	38 858	49	28 954
Kopra	147 960	1 365	196 598	658
Kokosfett	2 283	8 905	594	24 876
Kakaobutter	67	3 611	24	2 012

Da der Bedarf an Speisefetten, besonders für die Herstellung von Margarine und Kunstspeisefett, ständig zunimmt, wurden in den letzten Jahren noch eine Reihe anderer Pflanzenfette für diese Zwecke vorgeschlagen und auf ihre Brauchbarkeit und Gesundheitsunschädlichkeit untersucht und die chemischen und physikalischen Kennzahlen für ihren Nachweis festgestellt. Weil nun durch unsere Feinde die Einfuhr ausländischer, tropischer Fette und ihrer Rohstoffe unterbunden ist, haben wir während des Krieges mehr und mehr auf einheimische Fettquellen zurückgreifen müssen. Hierfür kommen in Betracht oder sind vorgeschlagen: Fett von besonderen Hefearten erzeugt, aus frischen Knochen, Getreidekeimen, Linden-, Ahorn-, Ulmenfrüchten (diese liefern ein dem Kokosfett ähnliches Fett), Kastanien, Wallnüssen, Haselnüssen, Trauben-, Johannisbeer-, Heidelbeer-, Preiselbeerkernen, Steinobstkernen, Fichtensamen, Spargelsamen

usw. Unzulässig und ausgesprochen gesundheits-schädlich ist aber die während des Krieges häufig beobachtete Verwendung von Mineralöl zu Speise-zwecken. Bei den einheimischen Fetten handelt es sich nur um verhältnismäßig sehr geringe Mengen, so daß unsere Abhängigkeit vom Auslande in der Fettversorgung bestehen bleibt.

Nach Herkunft, physikalischer Beschaffenheit und chemischer Zusammensetzung ergibt sich folgende Einteilung der Fette und Öle:

I. Tierische Fette:

1. Feste Fette, nur von Landtieren stammend: Butterfett, Schweineschmalz, Rinderfett, Hammelfett, Gänsefett, Pferdefett.
2. Flüssige Öle:
 - a) von Landtieren stammend, enthalten vorwiegend Ölsäure und zeigen Jodzahlen unter 80: Talgöl, Schmalzöl;
 - b) von Seetieren (Trane) mit hohem Gehalt an ungesättigten Fettsäuren: Dorschlebertran, Robbentran, Walfischtran.

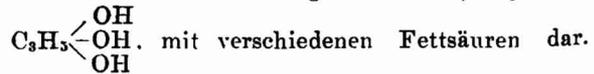
II. Pflanzliche Fette:

1. Feste Fette:
 - a) mit hohem Gehalt an niedrig schmelzenden, mit Wasserdampf flüchtigen Fettsäuren: Kokosfett, Palmkernfett;
 - b) mit hohem Gehalt an hochschmelzenden nichtflüchtigen Fettsäuren: Palmfett, Kakaobutter, Muskatbutter, Japantalg, Dikafett, Stillingiafett, Mowrahfett, Sheafett, Mkanifett, Malabartalg, Bomeotalg.
2. Flüssige Öle:
 - a) nichttrocknende, mit Jodzahlen unter 100: Olivenöl, Mandelöl, Haselnußöl, Erdnußöl;
 - b) halbtrocknende, mit Jodzahlen von etwa 100 bis 130: Rüböl, Sesamöl, Baumwollsamöl, Maisöl, Bucheckernöl, Sojabohnenöl, Leindotteröl, Senföl;
 - c) trocknende Öle, mit Jodzahlen über 130: Sonnenblumenöl, Mohnöl, Walnußöl, Leinöl.

In ihrem *physikalischen Verhalten* sind sich alle Fette und Öle sehr ähnlich. Bei gewöhnlicher Temperatur sind sie fest, weich, oder tropfbar flüssig und werden bei zunehmender Temperatur flüssig bzw. leichtflüssiger; der Schmelzpunkt liegt bei allen unter 100°C und wird beeinflußt von der Tiefe der vorhergehenden Abkühlung. Auf Papier erzeugen sie die bekannten durchscheinenden Fettflecken, die auch beim Erwärmen nicht verschwinden — im Gegensatz zu den Petroleumflecken. In Wasser sind sie unlöslich oder bilden höchstens schwache Emulsionen; dagegen sind sie mehr oder weniger leichtlöslich in Äther, Chloroform, Tetrachlorkohlenstoff, Schwefelkohlenstoff, Benzol, Benzin, Petroläther, schwer löslich in Alkohol, etwas leichter beim Erwärmen. Ihr spezifisches Gewicht ist

geringer als das des Wassers und liegt etwa zwischen 0,9 und 0,97 bei 15° . Sie sind größtenteils optisch inaktiv, d. h. sie drehen die Ebene des polarisierten Lichtes nicht oder doch sehr gering.

Der *chemischen Zusammensetzung* nach, deren Erforschung einen gewissen Abschluß erreicht hatte, in den letzten Jahren aber wieder erneut aufgenommen und bedeutend gefördert wurde, stellen die Fette und Öle im wesentlichen neutrale Ester des dreiwertigen Alkohols, Glycerin:



Daneben enthalten sie meist noch freie Fettsäuren, so daß der gesamte Gehalt an Fettsäuren etwa 92—95 % beträgt. Die bei weitem vorwiegenden Fettsäuren sind die Palmitinsäure $\text{C}_{16}\text{H}_{32}\text{O}_2$, die Stearinsäure $\text{C}_{18}\text{H}_{36}\text{O}_2$ und die ungesättigte Ölsäure $\text{C}_{18}\text{H}_{34}\text{O}_2$, die besonders in den flüssigen Ölen enthalten ist. Außerdem kommen noch eine große Anzahl gesättigter Fettsäuren vor, wie:

Buttersäure $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$	hauptsächlich in Butter	
Capronsäure $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_2$	"	} Butter und Kokosfett
Caprylsäure $\text{C}_8\text{H}_{16}\text{O}_2$	"	
Caprinsäure $\text{C}_{10}\text{H}_{20}\text{O}_2$	"	} Kokosfett und Lorbeeröl
Laurinsäure $\text{C}_{12}\text{H}_{24}\text{O}_2$	"	
Myristinsäure $\text{C}_{14}\text{H}_{28}\text{O}_2$	"	} Kokosfett und Muskatbutter
Arachinsäure $\text{C}_{20}\text{H}_{40}\text{O}_2$	"	
Lignocerinsäure $\text{C}_{24}\text{H}_{48}\text{O}_2$	"	} Erdnußöl

ferner Vertreter der Ölsäurereihe, wie die Eruca-säure $\text{C}_{22}\text{H}_{42}\text{O}_2$ in Rüböl, und der noch stärker ungesättigten Reihe der Linolsäure ($\text{C}_{18}\text{H}_{32}\text{O}_2$) und der Linolensäure ($\text{C}_{18}\text{H}_{30}\text{O}_2$) in den halbtrocknenden und trocknenden Ölen und Tranen. Weiterhin ist noch im Rizinusöl die Dioxystearinsäure $\text{C}_{18}\text{H}_{34}\text{O}_4$ und die Rizinolsäure $\text{C}_{18}\text{H}_{34}\text{O}_3$ nachgewiesen worden, sowie in dem von Hydnocarpusarten stammenden giftigen Cardamonöl, das die bekannten Margarinevergiftungen im Jahre 1910 hervorgerufen hatte, die giftigen Hydnocarpus- und Chaulmugrasäure $\text{C}_{18}\text{H}_{32}\text{O}_2$. Diese zeichnen sich durch eine starke optische Aktivität aus, und zwar beträgt die spezifische Drehung $[\alpha]_{\text{D}}^{20}$ bei der Chaulmugrasäure $+61,8^{\circ}$ und bei der Hydnocarpussäure $+70,0^{\circ}$.

Früher nahm man, besonders auf Grund der Untersuchungen von *Chevreul* an, daß die Fette und Öle nur aus Gemischen einfacher Triglyceride zusammengesetzt seien, d. h. aus solchen, bei denen alle drei Hydroxyl(OH)gruppen des Glycerins durch dasselbe Säureradikal ersetzt sind, also Tripalmitin, Tristearin, Triolein usw. In den letzten Jahren sind aber durch verschiedene Forscher auch gemischte Glyceride nachgewiesen worden, wie Oleodistearin in Kakaobutter und Mkanifett, Palmitodistearin und Stearodipalmitin in Butter, Rinds- und Hammeltalg sowie in Schweineschmalz, in dem Tristearin nicht gefunden wurde. Eine eingehende Untersuchung von Kokosfett ergab das Vorhandensein von Caprylolauromyristin (etwa $\frac{1}{2}$ des Fettes), Myristodi-

laurin, Laurodimyristin, Palmitodimyristin, Stearodipalmitin, wogegen Capron- und Caprinsäure nicht gefunden wurden.

Neben den Glyceriden, die durch Laugen in Seifen und freies Glycerin umgewandelt werden können, enthalten alle Fette und Öle noch Unverseifbares in sehr verschiedenen Mengen von Spuren bis zu 7%. Dieses Unverseifbare besteht zu einem mehr oder weniger großen Teile aus höheren Alkoholen, und zwar enthalten alle tierischen Fette Cholesterin und alle pflanzlichen Phytosterin, eine Erscheinung, auf die sich übrigens ein scharfes Trennungsverfahren der beiden Fettarten gründet.

Cholesterin, der Hauptbestandteil der menschlichen Gallensteine, das auch in Blut und Hirn vorkommt, ist ein sekundärer aromatischer Alkohol der Formel $C_{27}H_{45}.OH$, mit der spezifischen Drehung $[\alpha]_D^{20} = -31,1^\circ$ und dem Schmelzpunkte $148,4-150,8^\circ$. Im Wollfett findet sich daneben in reichlichen Mengen das isomere Isocholesterin.

Der in den Pflanzenfetten vorhandene isomere Alkohol, Phytosterin, ist nach neueren Untersuchungen nicht einheitlicher Natur. Neben dem, dem Cholesterin am ähnlichsten eigentlichen Phytosterin oder Sitosterin, das aus Weizenkeimen, Mais, Leinöl, Baumwollsamensöl, Olivenöl, Sesamöl, Kakaofett, den Samen von *Phytostigma venenosum* (Semen Calabar) gewonnen wurde, wurde noch ein Stigmasterin in Samen Calabar, Kokosfett, Sojabohnenöl und ein Brassicasterin in Rüböl nachgewiesen.

	Schmelzpunkt	Spezifische optische Drehung $[\alpha]_D^{20}$
Sitosterin	136—137°	— 34,2°
Stigmasterin	170°	— 45,0°
Brassicasterin	148°	— 64,25°

Andere phytosterinähnliche Körper, wie Lupcol, Phaseol, Paraphytosterin, drehen rechts. Die Cholesterine und Phytosterine sind in den Fetten und Ölen teils in freiem Zustande, teils in Esterform, hauptsächlich an höhere Fettsäuren gebunden, vorhanden. Die ungefähren Mengen des Unverseifbaren und der Sterine ergeben sich aus folgenden Übersichten:

Es wurden gefunden:

in 100 g	Cholesterin	
	gesamt mg	in Esterform mg
Schweineschmalz, amerikan.	122	—
Butter, " deutsches	74,5	1,0
Rindstalg	71	—
Hammeltalg	75	3
Hänsefett	28	—
Gänsefett	41	—
Oleomargarin	108	2
Lebertran	516	10
Menschenfett	175	244
Eieröl (aus Eigelb)	3,0 bis 4,4 g!	17

in 100 g	Phytosterin	
	gesamt mg	in Esterform mg
Palmin	79,8	17,3
Leinöl	416,0	219,0
Olivenöl	133,7	41,3
Rüböl	345,0	296,4
Mohnöl	247,9	21,8
Sesamöl	549,4	216,3
Erdnußöl	247,9	55,8
Baumwollsamensöl	311,2	107,0

Ferner wurde gefunden:

	Gesamt-Unverseifbares %	davon Sterine %	Spezifische Drehung des sterinfreien Unverseifbaren
Tierische Fette:			
Butter	0,312 ¹⁾	0,242 ¹⁾	0 ⁰
Schweineschmalz	0,092 bis 0,174	0,050 bis 0,099	0 ⁰
Rindstalg	0,093 " 0,270	0,035 " 0,149	0 ⁰
Pferdefett	0,207	0,079	0 ⁰
Dorschlebertran	0,632	0,419	0 ⁰
Robbentran	0,281	0,091	0 ⁰
Walffischtran	2,227	0,085	0 ⁰
Pflanzliche Fette:			
Kokosfett	0,153	0,080	0 ⁰
Palmkernfett	0,410	0,123	+ 5,1 ⁰
Kakaobutter	0,331	0,174	+ 4,2 ⁰
Mowrahfett ²⁾	2,200	0,040	+ 35,5 ⁰
Sheafett ²⁾	6,860	0,090	+ 38,7 ⁰
Erdnußöl	0,315	0,193	+ 7,0 ⁰
Sesamöl	1,443	0,520	+ 98,6 ^{0,3)}
Baumwollsamensöl	0,56 ¹⁾	0,26 ¹⁾	+ 8 bis 10 ⁰
Olivenöl	0,820	0,206	+ 2,9 ⁰
Rüböl	0,77 ¹⁾	0,44 ¹⁾	- 3,2 bis - 8,4 ⁰
Leinöl	0,87 ¹⁾	0,41 ¹⁾	+ 2,3 " + 4,5 ⁰
Sojabohnenöl	0,628	0,264	+ 3,8 ⁰

¹⁾ Mittel mehrerer ziemlich übereinstimmender Bestimmungen.

²⁾ Bei Mowrahfett und Sheafett kann auf die starke Drehung des sterinfreien Unverseifbaren ihr Nachweis in tierischen Fetten gegründet werden, der wegen des geringen Gehaltes an Phytosterin durch dieses schwer zu erbringen ist. Übrigens ist das Sheafett infolge seines hohen Gehaltes an unverdaulichem Unverseifbaren als Speisefett wenig zu empfehlen.

³⁾ Infolge des Gehaltes an Sesamin.

(Schluß folgt.)