

Inhaltsverzeichnis

Wirtschaftliche Bedeutung der Speisefette.

Von Dr. K. F. GANDER, Hamburg	1
I. Bedeutung der Speisefette für die Ernährung der Welt	1
II. Die Fette im Welthandel	5
III. Die Fettversorgung Westeuropas	6
IV. Die Fettversorgung Deutschlands	7
1. Bundesrepublik	7
2. DDR	8

Pflanzen- und Tierfette (ausgenommen Milchfette). Vorkommen, Gewinnung,

Zusammensetzung, Eigenschaften, Verwendung.

Von Dr. H. WISSEBACH, Emmerich (Rhein). Mit 11 Textabbildungen	9
Vorkommen, Gewinnung, Zusammensetzung, Eigenschaften und Verwendung einzelner Pflanzenfette und Pflanzenöle	9
A. Fruchtfleischfette	11
1. Palmöl	11
a) Vorkommen	11
b) Gewinnung und Zusammensetzung des Palmöles	12
c) Raffination und Verwendung von Palmöl	14
2. Olivenöl	15
a) Vorkommen	15
b) Gewinnung des Olivenöls	17
c) Olivenölsorten	17
d) Überwachung des Verkehrs mit Olivenöl	18
a) Verdorbenheit	18
β) Unterscheidung von Olivensorten	19
γ) Nachweis von Fremddölen in Olivenöl. Allgemeine Prüfungen	19
δ) Nachweis einzelner Fremddöle in Olivenöl	21
3. Avocado-Öl	22
B. Samenfette	23
I. Laurin- und myristinsäurereiche Fette	24
1. Cocosfett	24
a) Vorkommen	25
b) Gewinnung und Eigenschaften von Cocosfett	26
c) Verwendung von Cocosfett	27
d) Überwachung des Verkehrs mit Cocosfett	28
a) Verdorbenheit, β) Bezeichnung, γ) Verfälschung	28
2. Palmkernfett	28
a) Gewinnung und Eigenschaften	28
b) Verwendung von Palmkernfett	29
c) Überwachung des Verkehrs	29
3. Babassufett	30
4. Weitere Samenfette von Palmen	31
5. Lorbeerfett	32
6. Muskatbutter, Ucuhubafett und Dikafett	32
7. Ulmensamenöl	33
II. Palmitin- und stearinsäurereiche Samenfette	33
1. Kakaobutter	34

a) Allgemeine Eigenschaften und chemische Zusammensetzung der Kakao-	
butter	35
b) Schmelzverhalten und Polymorphie der Kakaobutter	37
c) Kennzahlen der Kakaobutter	38
d) Überwachung des Verkehrs mit Kakaobutter	39
2. Kakaoschalengfett, Kakaokeimwürzelchenfett und Kakaoabfallfett	39
3. Sheabutter (Karitéfett).	41
4. Illipébutter, Mowrahbutter, Katiaufett, Fulwatalg	42
5. Borneotalg, Malabartalg, Allanblackiafett, Djavebutter.	43
III. Palmitinsäureriche Samenöle	44
1. Baumwollsaatöl (Cottonöl)	46
a) Vorkommen	46
b) Gewinnung und Eigenschaften	47
c) Verwendung des Baumwollsaatöles	49
d) Farbreaktionen zum Nachweis von Baumwollsaatöl	50
2. Kapoköl, Okra- und Kenafsamenoöl	51
3. Baobabbaumöl, Paranusöl, Pistacienöl, Catappaöl	53
4. Kürbiskernöl	53
5. Maisöl	54
a) Gewinnung und Verwendung	54
b) Zusammensetzung und Eigenschaften von Maisöl	54
6. Getreideöl	55
7. Kaffeebohnenöl	58
8. Erdmandelöl	59
9. Papayaöl	59
IV. Palmitinsäurearme, öl- und linolsäurereichere Samenöle	59
1. Haselnussöl	63
2. Bucheckernöl, Eichelöl	63
3. Olivenkernöl	63
4. Teesamenöle	64
5. Mandelöl, Aprikosenöl, Pfirsichkernöl	65
a) Gewinnung, Eigenschaften und Verwendung	65
b) Farbreaktionen	65
6. Weitere Obstsamenoöl	66
7. Sesamöl	67
a) Vorkommen, Gewinnung und Verwendung	67
b) Zusammensetzung und Eigenschaften	67
c) Farbreaktionen zum Nachweis von Sesamöl	68
8. Sonnenblumenöl.	68
a) Vorkommen	68
b) Gewinnung und Verwendung	69
c) Zusammensetzung und Eigenschaften von Sonnenblumenöl	69
9. Nigeröl, Safloröl, Valerianellaöl	70
10. Leinöl	71
a) Vorkommen und Gewinnung	71
b) Verwendung	72
c) Zusammensetzung und Eigenschaften von Leinöl	72
11. Perillaöl, Lallemandiaöl, Chiassatöl	73
12. Hanföl	74
13. Mohnöl	74
14. Walnußöl	75
15. Hickorynußöl (Pekannußöl)	75
16. Kautschukbaumsamenöl	76
17. Fichtensamen- und andere Coniferenöle	76
18. Traubenkernöl	77
19. Beerensamenöle	77

V. Leguminosenfette	78
1. Erdnußöl	78
a) Vorkommen, Gewinnung und Verwendung	78
b) Zusammensetzung und Eigenschaften von Erdnußöl	81
c) Verfahren zum Nachweis von Erdnußöl	82
d) Nachweis fremder Öle in Erdnußöl	83
2. Sojabohnenöl	84
a) Vorkommen	84
b) Gewinnung und Verwendung von Sojaöl	85
c) Zusammensetzung und Eigenschaften von Sojaöl	85
d) Verfahren zum Nachweis von Sojabohnenöl	86
3. Weitere Leguminosenöle	87
VI. Cruciferenfette	87
1. Rüböl (Rapsöl, Rübsenöl)	89
a) Vorkommen	89
b) Gewinnung und Verwendung	89
c) Zusammensetzung und Eigenschaften von Rüböl	89
d) Nachweis von Rüböl	90
e) Überwachung des Verkehrs mit Rüböl	91
2. Weitere Cruciferenöle	91
VII. Samenfette der Umbelliferen	92
VIII. Für die Ernährung ungeeignete Samenfette	93
1. Chinesisches Holzöl und ähnliche Öle	93
a) Gewinnung und Verwendung	93
b) Zusammensetzung und Eigenschaften von Holzöl	93
c) Nachweis von Holzöl	94
2. Oiticicaöl, Bolekoöl (Isanoöl), Parinariumöle	95
3. Ricinusöl	96
a) Zusammensetzung und Eigenschaften von Ricinusöl	96
b) Nachweis von Ricinusöl	97
4. Crotonöl	97
5. Chaulmugraöl, Hydnocarpusöl, Gorliöl	97
C. Mikrobenfette	98
I. Fette heterotropher Mikroorganismen	98
1. Hefefette	98
a) Zusammensetzung und Eigenschaften von Hefefetten	99
2. Pilzfette	100
II. Fette autotropher Mikroorganismen (Algenfette)	101
Vorkommen, Gewinnung, Zusammensetzung, Eigenschaften und Verwendung einzelner Tierfette	102
D. Körperfette von Landtieren	103
I. Speisetalge	104
1. Rindertalg	104
a) Gewinnung der verschiedenen Talgarten	104
b) Zusammensetzung und Eigenschaften von Rindertalg	106
2. Hammeltalg (Hammelfett, Schaffett, Schöpsentalg)	107
a) Zusammensetzung und Eigenschaften	107
3. Sonstige talgartige Fette	108
4. Überwachung des Verkehrs mit Talg	108
a) Verfälschungen	108
b) Untersuchungsverfahren	108
II. Schweinefett, Schweineschmalz	109
1. Schweineschmalzarten	110

a) Gewinnung	110
b) Zusammensetzung und Eigenschaften von Schweinefett	111
2. Untersuchung und Überwachung des Verkehrs mit Schweineschmalz	113
a) Untersuchungsverfahren	113
a) Nachweis von Wasser in Schmalz	113
b) Nachweis von Neutralisations- und Frischhaltungsmitteln	114
c) Nachweis fremder Fette in Schweineschmalz	115
d) Allgemeiner Nachweis von Pflanzenfetten	115
e) Nachweis von Rinder- und Hammeltalg	117
f) Nachweis von Pferdefett in Schweinefett	118
g) Nachweis gehärteter Öle in Schmalz	118
h) Nachweis von unverseifbaren und nicht fettartigen Bestandteilen	118
i) Nachweis von nachraffiniertem minderwertigem Schweinefett	118
III. Pferdefett	119
IV. Hundefett	120
V. Fette von Vögeln und Kleintieren	120
1. Hühnerfett	120
2. Gänsefett (Gänseschmalz)	121
VI. Wildtierfette	122
E. Seetierfette	122
I. Fette der Walarten, Robben und Delphine	124
1. Fette der Bartenwale	124
a) Blauwal	126
b) Finnwal	127
c) Buckelwal	127
d) Seiwal	127
2. Fette der Spermwale oder Zahnwale	128
3. Robbenfette	130
4. Delphinfette	131
II. Fischfette	132
1. Körperöle von Knochenfischen (Teleostomi), Heringsöl, Sardinenöl, Pilchardöl, Menhadenöl	132
a) Gewinnung der Fischöle	132
b) Zusammensetzung und Eigenschaften der Körperöle von Fischen	133
c) Verwendung der Körperöle von Fischen	134
2. Leberöle von Knochenfischen	134
a) Gewinnung	134
b) Zusammensetzung und Eigenschaften der Leberöle von Knochenfischen	135
c) Vitamingehalt der Fischleberöle	136
d) Verwendung der Leberöle von Knochenfischen	136
3. Leberöle von Knorpelfischen	136
III. Sonstige Seetierfette	139
IV. Nachweis der Seetierfette und ihre Überwachung im Verkehr	139
1. Nachweisverfahren	139
a) Prüfung auf ungehärtete Seetieröle	140
b) Farbreaktionen auf Seetieröle und die daraus gehärteten Fette	140
c) Erkennung gehärteter Seetieröle über die Fettsäuren	142
2. Überwachung des Verkehrs mit Seetierölen für Speisezwecke	142
a) Walfette	142
b) Britische Standardspezifizierung für Walöl	142
c) Prüfung von Leberölen und Fischölen	144
a) Nachweisverfahren von Vitamin A	144
b) Fischezustand von Fischölen	145
c) Nachweis von Vermischungen	145
Bibliographie	145
Zeitschriftenliteratur	147

Technologie der Speisefette und Fettprodukte.	
Von Dr. K.F. GANDER, Hamburg. Mit 39 Textabbildungen	181
Systematik der Speisefette	181
Pflanzenfette	182
A. Vorkommen	182
B. Gewinnung	185
I. Fettrohstoffe	185
1. Erntebedingungen und Erträge	185
2. Transport und Handel von Fettrohstoffen	187
3. Lagerung der Fettrohstoffe	187
II. Fettgewinnung durch Auspressen der Saat	191
1. Vorbehandlung	191
2. Pressung	194
III. Fettgewinnung durch Extraktion mit Lösungsmitteln	197
1. Vorbehandlung	197
2. Extraktionsmittel	198
3. Extraktionsverfahren	199
IV. Raffination der Fette	203
1. Entschleimung der Öle	205
2. Entsäuerung	206
a) Neutralisation mit alkalischen Lösungen	207
b) Veresterung	209
c) Herauslösen der Fettsäuren (Lösungsmittelextraktion)	210
d) Destillative Entsäuerung	210
e) Weitere Verfahren	212
3. Entfärbung der Fette	212
4. Dämpfung (Desodorierung)	214
Tierfette	218
A. Vorkommen und Gewinnung von Tierfetten	218
I. Fettgewinnung von Landtieren	218
1. Ursprung und Vorbehandlung der Rohstoffe	219
2. Ausschmelzen des Fettes	219
3. Fettgewinnung aus Milch	221
II. Fettgewinnung von Seetieren	221
1. Walöl	221
2. Fischöl	222
3. Fischleberöl	224
Herstellung von Speisefetten	225
A. Speiseöle	225
I. Herstellung	225
II. Eigenschaften	226
B. Gehärtete Fette	227
I. Chemische Grundlagen der Fetthärtung	227
1. Veränderungen im Fettmolekül	229
2. Katalyse	230
II. Härtungsverfahren	231
III. Einzelne Hartfette und ihre Eigenschaften	232

1. Gehärtete Pflanzenfette	234
2. Gehärtete Tierfette	235
C. Umgeesterte Fette	235
I. Chemische Grundlagen	236
II. Umesterungsverfahren	237
III. Eigenschaften umgeesterter Fette.	238
D. Fraktionierte Fette	240
I. Chemische Grundlagen	240
II. Fraktionierverfahren	241
III. Eigenschaften von Fettfraktionen	242
E. Fettzubereitungen	243
I. Margarine	243
1. Geschichte und Bedeutung	244
2. Rohstoffe und Fettkomposition	245
3. Zutaten	249
4. Herstellungsweise	252
a) Diskontinuierliche Verfahren	253
b) Halbkontinuierliche Verfahren	255
c) Kontinuierliche Verfahren	256
5. Schmelzmargarine	258
6. Eigenschaften von Margarine	259
7. Spezialmargarinesorten, Eigenschaften und Verwendung	261
II. Back-, Brat- und Siedefette	261
1. Rohstoffe sowie Begriffsbestimmung von Speisefetten	262
2. Herstellung von Speisefetten	263
3. Eigenschaften und Verwendung	265
III. Trennfette und Trenn-Emulsionen	265
IV. Mayonnaise	266
1. Rohstoffe und Zutaten	266
2. Herstellungsverfahren	267
V. Salat-Tunken (Salad Dressings).	269
F. Fettémulgatoren für Nahrungsmittel	269
I. Natürliche Emulgatoren	270
1. Phosphatide	270
a) Pflanzliche Phosphatide	270
b) Eigelb	273
2. Sterine	274
3. Langkettige Fettalkohole	274
II. Synthetische Emulgatoren	275
1. Nichtionogene Emulgatoren	275
a) Partialester des Glycerins: Mono- und Diglyceride	275
b) Lactoglyceride (Ester der Milchsäure)	277
c) Polyglycerinester	278
d) Partialfettsäureester des Sorbitans	279
e) Polyoxyäthilen-sorbitan-fettsäureester (TWEENS)	279
f) Fettsäureester von Kohlenhydraten: Zucker-Fettsäureester	280
g) Emulgatoren auf Basis des Äthylenoxids und Propylenoxids	281
h) Geblasene Öle	282
2. Anionaktive Emulgatoren	282

a) Alkali- und Ammoniumseifen höherer Fettsäuren	282
b) Ester der Genußsäuren	283
c) Modifizierte Phosphatide	283
d) Verschiedene Anionaktive Emulgatoren	284
Zeitschriftenliteratur	284
Bibliographie	286
Patente	287
 Verderben und Vorratshaltung von Fetten und Fettprodukten.	
Von Dr. Heinrich v. Pezold, Pinneberg bei Hamburg. Mit 16 Textabbildungen	289
A. Theoretische Grundlagen des Fettverderbs	289
I. Biochemische und mikrobiologische Verderbensvorgänge	290
1. Hydrolytische Vorgänge	291
2. Desmolytische Vorgänge	291
a) Methylketonbildung	291
b) Enzymatisch-oxydative Vorgänge	292
II. Chemische Verderbensvorgänge	297
1. Hydrolytische Spaltung	297
2. Autoxydative Vorgänge	297
a) Mechanismus der Autoxydation	297
b) Sekundärprodukte der Autoxydation	308
c) Prooxydantien	310
d) Antioxydantien	313
B. Praktische Aspekte des Fettverderbs	322
I. Verderb von Speisefetten	322
1. Veränderungen bei der Lagerung	322
a) Autoxydation	323
b) Reversion	324
c) Fischigkeit	325
2. Oxydative Veränderungen von Speisefetten beim Gebrauch	326
II. Verderb von Molkereiprodukten	333
III. Verderb von Fleischprodukten	333
IV. Verderb von Fischprodukten	336
V. Spezielle Verderbensvorgänge	337
1. Verderben durch Fremdgerüche	338
2. Verderben durch Einfluß des Viehfutters	338
3. Verderben durch Schädlinge	338
C. Vorratshaltung der Fette und Fettprodukte	338
I. Maßnahmen gegen das biochemische Verderben	338
1. Physikalische Verfahren	338
a) Hitzbehandlung	338
b) Kälteanwendung	338
c) Trocknung	339
2. Chemische Möglichkeiten	339
II. Maßnahmen gegen das chemische Verderben	341
1. Vermeidung hydrolytischer Vorgänge	341
2. Verhinderung des autoxydativen Verderbens	341
a) Ausschluß des Lichtes	341
b) Ausschluß von Sauerstoff	341
c) Anwendung von Kälte	342
d) Ausschluß von Prooxydantien	342
e) Anwendung von Antioxydantien	342
Bibliographie	344
Zeitschriftenliteratur	345

Mikroskopische Untersuchung der ölliefernden Früchte und Samen.	
Von Prof. Dr. Dr. K. HUMMEL, Tübingen. Mit 105 Textabbildungen	356
A. Untersuchungsverfahren	356
I. Behandlung des Materials	356
II. Die Beurteilung des Materials	357
B. Die charakteristischen Gewebe der Ölfrüchte und Ölsamen	357
I. Ölfrüchte und Ölsamen mit charakteristischen Zellgeweben von Fruchtwand und Samenschale	358
1. Astrosklereiden im Fruchtfleisch (Olive)	358
2. Eine Schicht von Palisadensklereiden vorhanden Raps und Rübsen, S. 359; Hederich, S. 362; Ackersenf, S. 362; Pfennigkraut, Ackertäschelkraut, S. 362; Gartenkresse, S. 362; Feldkresse, S. 362; Hirntäschel, S. 364; Sojabohne, S. 364; Baumwollsamen, S. 365; Kabok-samen, S. 367; Hanf, S. 368; Samen von Euphorbiaceen, S. 369; Kandel-nuß, S. 370; Paranuß, S. 371; Indische Paranüsse, S. 372.	359
3. Früchte und Samen, deren Wandung Steinzellen enthält	373
Perilla, S. 373; Samen von Sapotaceen, S. 373; Sheanuß, S. 373; Illipé-Samen, S. 375; Illipé, Mahua und Mowrah, S. 375; Kürbissamen, S. 375; Mandeln, S. 376; Mandelersatz, S. 378; Pfirsichkerne, S. 378; Aprikosen-kerne, S. 378; Pflaumenkerne, S. 378.	
4. Charakteristische Faserschichten vorhanden	381
Mohn, S. 381; Lein, S. 382; Kompositenfrüchte, S. 383; Sonnenblume, S. 384; Saflor, S. 384; Ölmadie, S. 387; Nigersaat, S. 388.	
5. Samen, die andere charakteristische Zellschichten der Samenschale auf-weisen	388
Erdnuß, S. 388; Sesam, S. 389; Pistazie, S. 391.	
III. Fruchtwand und Samenschale fehlen oder sind wenig charakteristisch, daher Unterscheidung auf Grund der Speicher gewebe von Endosperm oder Embryo	392
1. Hauptsächlich derbwandiges Endosperm vorhanden	392
Cocospalme, S. 392; Ölpalme, S. 395; Babussúpalme, S. 395.	
2. Reichlich, meist fast ausschließlich, zartwandiges Keimlingsgewebe vor-handen	395
Haselnüsse, S. 395; Walnüsse, S. 397; Pinienkerne, S. 398; Zirbelnüsse, S. 399; Anacardiensamen, S. 399; Kakaosamen, S. 400.	
Schlüssel zur Bestimmung von Ölsamen, hauptsächlich auf Grund der Aleuron- und Stärkekörner (nach GRIEBEL)	400
Bibliographie	401
Zeitschriftenliteratur	401
Analyse der Fette und Fettbegleitstoffe.	
Von Dr. H. PARDUN. Mit 167 Abbildungen	402
Einführung	402
A. Allgemeiner Teil	404
I. Bestimmung des Trockenverlustes und des Fettgehaltes von Fettrohstoffen und fetthaltigen Lebensmitteln	404
1. Probenahme und Vorbereitung der Proben	404
a) Begriffe	404
b) Standardvorschriften zur Probenahme auf dem Öl- und Fettgebiet . .	405
c) Vorbereitung zur Analyse	405
2. Bestimmung von Wasser und Flüchtigem (Trockenverlust)	406
a) Trockenschrank-Methode	406
a) Bestimmung der flüchtigen Bestandteile von Ölsaaten nach IUPAC-Methode I. B. 1.	407
b) Bestimmung von Wasser und flüchtigen Bestandteilen in Schrotten und Ölkuchen nach DGF-Methode B — II 3 (52)	407
c) Bestimmung des Flüchtigen in Lebensmitteln (UNILEVER-Methode)	407

b) Infrarot-Methode	408
c) Maßanalytische Methode nach K. FISCHER	409
3. Bestimmung des Fettgehaltes pflanzlicher Rohstoffe	410
a) Ölsaaten, Ölkuchen und Schrote	410
a) Gravimetrische Methode für Ölsaaten	411
β) Gravimetrische Methode für Ölkuchen und Ölschrote	414
γ) Refraktometrische Methode	414
δ) Dielektrometrische Methode	415
ε) Densimetrische Methode	416
ζ) Mit Hilfe der kernmagnetischen Resonanz	416
η) Mikromethoden.	416
b) Ölfrüchte	417
4. Bestimmung des Fettgehaltes von tierischen Geweben	417
a) Extraktion mit Äther, analog AOAC Methode 23.005 (1965)	417
b) Extraktion mit Alkohol und Chloroform bzw. Chloroform und Methanol	418
a) Extraktion mit Alkohol und Chloroform nach G. ROSENFELD (1900) .	418
β) Extraktion mit Chloroform-Methanol nach E. WINTER (1963)	418
γ) Extraktion und Aufschluß mit Säuren	418
c) Sonstige Methoden	418
5. Bestimmung des Fettgehaltes von Lebensmitteln	419
a) Fettbestimmung mit unbestimmten Mengen frischer Lösungsmittel	419
b) Fettbestimmung durch Extraktion mit einem bestimmten Lösungsmittel-volumen	420
a) Trichloräthylen-Extraktion nach J. GROSSFELD (1922)	421
β) Benzin-Extraktion nach J. GROSSFELD (1941)	421
c) Fettbestimmung nach Aufschluß mit Säuren oder Alkalien	422
a) Varianten der Großfeldschen Fettbestimmungsmethoden	423
β) Weibull-Stoldt-Methode	423
d) Spezielle Arbeitsvorschriften	425
II. Darstellung größerer Fettmengen für die Untersuchung	425
1. Gewinnung des Fettes	425
a) Zerkleinerung.	426
b) Vortrocknung	426
c) Entölungsverfahren	427
a) Preßmethode	427
β) Extraktionsmethode	427
d) Spezialverfahren	428
2. Aufbewahrung der Fette für die Analyse	429
III. Qualitative Prüfungen und Nachweise	429
1. Physiologische und physikalische Prüfungen	430
a) Äußere Beschaffenheit	430
b) Geschmacks- und Geruchsprüfung	430
a) Der Triangeltest	431
β) Der Reihentest	431
γ) Der Verdünnungstest	431
c) Löslichkeit	432
d) Verhalten beim Erhitzen	433
2. Chemische Prüfungen und Nachweise	433
a) Verseifungsprobe	433
b) Prüfung auf Mineralsäuren und freie Fettsäuren	433
a) Prüfung auf Mineralsäuren	433
β) Prüfung auf freie Fettsäuren	434
c) Prüfung auf Seifen	434
d) Nachweis von Lösungsmitteln	434
a) Benzinkohlenwasserstoffe	434
β) Chlorierte Kohlenwasserstoffe	435
e) Nachweis von Metallen	435
a) Nachweis von Eisen	436
β) Nachweis von Kupfer	436
γ) Nachweis von Nickel	436
δ) Empfindlichkeit des Nachweises	436

f) Prüfung auf Fettsäuren mit besonderen strukturellen Eigenschaften	436
a) Ungesättigte Fettsäuren	436
β) Polyenfettsäuren	436
γ) Konjuenfettsäuren	437
δ) Oxydierte Fettsäuren	437
ε) Polymerisierte Fettsäuren	438
g) Nachweis individueller Fette	438
α) Sesamöl	438
β) Baumwollsamenöl	439
γ) Teesamenöl	439
δ) Erdnußöl	440
ε) Sulfur-Olivenöl	441
ζ) Seetieröle	441
h) Nachweis nicht genußfähiger Fette	442
α) Rizinusöl	442
β) Holzöl	442
γ) Chaulmugraöl	443
δ) Harzöle	443
IV. Physikalische Untersuchungsmethoden	443
1. Genauigkeit und Reproduzierbarkeit von Untersuchungsmethoden	443
2. Dichte und Volumengewicht	446
a) Begriffe	446
b) Bestimmung der Dichte und des Volumengewichtes von Ölen und Fetten	447
α) Bestimmung von Dichte und Volumengewicht mit dem Pyknometer	448
β) Bestimmung der Dichte mit Spindeln	450
γ) Bestimmung der Dichte fester Fette	451
c) Auswertung	451
3. Schmelzen und Erstarren	451
a) Schmelzpunkt	452
α) Steigschmelzpunkt	452
β) Fließschmelzpunkt und Klarschmelzpunkt	453
γ) Reproduzierbarkeit der Schmelzpunktbestimmung	454
b) Erweichungspunkt	454
c) Fließ- und Tropfpunkt	456
d) Trübungspunkt	457
e) Erstarrungspunkt, Erstarrungskurven	459
α) Bestimmung des Erstarrungspunktes von Fettsäuren	460
β) Erstarrungskurven	462
γ) Beziehungen zwischen Schmelzkennzahlen und Schmelzcharakteristik .	463
f) Kältebeständigkeit	464
g) Viertemperaturtest	465
4. Kritische Lösungs- und Entmischungstemperatur	466
a) Crismar-Zahl	467
b) Anilinpunkt	468
c) Mikromethode nach R. FISCHER (1965)	469
5. Bestimmung der festen und flüssigen Glyceride	469
a) Aus der Schmelzwärme	469
b) Aus der Dilatation	472
α) Bestimmung der Dilatation	473
β) Näherungsverfahren zur Bestimmung der festen und flüssigen Glyceride; der „Solid Content Index“	475
c) Durch Differential-Thermoanalyse	476
d) Sonstige Methoden	478
6. Rauh-, Flammm- und Brennpunkt	479
a) Rauchpunkt	480
b) Flammpunkt	481
c) Brennpunkt	481
7. Viskosität	482
a) Geräte zur Messung der Viskosität	483
b) Bestimmung der Viskosität mit dem Kapillarviskosimeter nach L. ÜBBELOHDE	484
c) Bestimmung der Viskosität mit dem Kugelfall-Viskosimeter nach F. HÖPPLER	485

d) Viskosimetrische Messungen an Fettsäuren, Fettsäurealkylestern und Ölen	486
8. Konsistenz und Plastizität	487
a) Messung der Konsistenz mit dem HAAKE-Konsistometer	489
b) Messung der Konsistenz mit dem Penetrometer	490
c) Spezielle Vorschriften zur Bestimmung der Penetration von Butter, Margarine, Backfetten (Shortenings); Berechnung der Fließgrenze	491
d) Auswertung von Penetrationsmessungen	492
9. Oberflächen- und Grenzflächenspannung	493
a) Steighöhenmethode	493
b) Tropfengewichtsmethode	494
c) Blasendruckmethode	494
d) Ringabreißmethode	494
10. Molekulargewicht	496
11. Farbmessungen	499
a) Farbvergleich mit der Dichromatfarbskala	499
b) Farbvergleich mit der Jodfarbskala	500
c) Gardner-Farbzahl	502
d) F.A.C.-Farbzahl	503
e) Vergleich der Farbskalen	504
f) Lovibond-Tintometer-Methode	504
g) Spektralphotometrische Methode	506
a) Beziehungen zwischen der Farbe von Ölen und der Extinktion bei einer Wellenlänge	508
b) Beziehungen zwischen der Farbe von Ölen und der Extinktion bei mehreren Wellenlängen	509
γ) Beurteilung der Farbe auf Grund der ganzen Extinktionskurve	510
δ) Anmerkungen zur photometrischen Farbmessung	511
h) Trichromatische Methode zur Messung der Farbe von flüssigen und festen Fetten sowie von Fettprodukten	512
a) Farbmessung von Ölen und Fetten	514
β) Farbmessung fester Fette und Fettprodukte	514
γ) Reproduzierbarkeit und Genauigkeit der Methode; Anwendungsbeispiele	515
12. Spektralphotometrische Analysen	517
a) Ultraviolet-Spektralphotometrie	518
α) Bestimmung von Konjuen-Fettsäuren	518
β) Bestimmung von Isolen-Fettsäuren	520
b) Infrarot-Spektralphotometrie	525
α) Bestimmung von trans-Isolen-Fettsäuren	526
β) Bestimmung von cis-Isolen-Fettsäuren	529
13. Fluoreszenz	531
a) Visuelle Untersuchung von Fetten im filtrierten ultravioletten Licht	532
b) Messung der Fluoreszenzintensität	533
14. Röntgenbeugung	533
a) Fettsäuren	535
b) Individuelle Triglyceride	535
c) Fette	536
15. Massenspektrometrie	536
16. Refraktometrie	537
a) Bestimmung des Brechungsexponentes	538
b) Schmelzrefraktometrie	540
c) Mikromethode nach L. KOFLER	541
17. Optische Rotation	542
18. Kernmagnetische Resonanz	543
19. Elektrochemische Analysenverfahren	545
a) Konduktometrie	545
b) Potentiometrie	545
c) Polarographie	546
d) Ampèrometrie und Dead-Stop-Methode	547

e) Hochfrequenz-Titration	548
f) Coulometrie	549
20. Dielektrizitätskonstante	549
V. Chemische Kennzahlen	551
1. Bedeutung des Kennzahlensystems für die Fettanalytik	551
2. Kurzbezeichnungen	552
3. Acidimetrische Kennzahlen	552
a) Säurezahl	552
a) Alkalimetrische Methode	553
b) Jodometrische Methode	553
γ) Potentiometrische Methode	554
δ) Titration dunkler Öle und Fettsäuren	555
ε) Mikromethoden	556
ζ) Reproduzierbarkeit der Methode; Auswertung	557
b) Verseifungszahl	557
a) Alkalimetrische Bestimmung	558
b) Potentiometrische Bestimmung	558
γ) Verseifungszahl dunkler Fette und Fettprodukte	559
δ) Mikromethoden	559
ε) Reproduzierbarkeit der Methode, Fehlerquellen, Auswertung der Säure- und Verseifungszahl	559
c) Esterzahl; Spaltgrad	561
d) Anhydridzahl	562
a) Verfahren für Mischungen von Anhydriden und Fettsäuren	562
b) Anhydridbestimmung in Gegenwart von Neutralöl mit Morpholin	563
4. Oxidimetrische Kennzahlen	563
a) Hydroxylzahl	563
a) Makromethode	563
b) Mikromethode	564
b) Acetylzahl	565
a) Makromethode	565
b) Mikromethode	566
γ) Genauigkeit; Umrechnung von Acetylzahlen auf Hydroxylzahlen	566
c) Lactonzahl	566
d) Carbonylzahl	567
a) Verfahren von W. LEITHE für hellgefärbte Proben	567
b) Verfahren nach H.P. KAUFMANN und Mitarb. (1938)	568
γ) Mikromethode	568
δ) Genauigkeit der Methoden; Anwendung	568
5. Enometrische Kennzahlen	569
a) Jodzahl	569
a) Jodzahlbestimmung von Fetten mit nicht konjugierten Doppelbindungen	570
b) Jodzahlbestimmung von Fetten mit konjugierten Doppelbindungen	577
γ) Schnellmethoden	579
δ) Mikromethoden	580
b) Hydrierjodzahl	580
c) Rhodanzahl	584
d) Dien- und Pandienzahl	587
e) Polybromidzahl	590
6. Kennzahlen zur Bestimmung flüchtiger, wasserlöslicher und wasserunlöslicher Fettsäuren	592
a) Reichert-Meißl-Zahl	594
b) Polenske-Zahl	595
c) Kirschner-Zahl	595
d) Buttersäurezahl	596
7. Beispiele für die Identifizierung von Fetten; Formeln für die Errechnung der Zusammensetzung von Fettgemischen mit Hilfe der Kennzahlen	600
a) Identifizierung mit Hilfe von VZ und JZ	601
b) Identifizierung mit Hilfe von VZ, JZ und einer dritten Kennzahl	601

c) Identifizierung durch Ermittlung der Fettsäurezusammensetzung	601
d) Errechnung der Zusammensetzung von Fettgemischen aus den Kennzahlen	602
VI. Spezielle Methoden zur Fettanalyse	603
1. Zerlegung von Fettsäuregemischen und Bestimmung der individuellen Bestandteile	603
a) Herstellung und Reinheitskontrolle der Vergleichssubstanzen	604
α) Darstellung geradzahliger gesättigter Fettsäuren	604
β) Darstellung geradzahliger ungesättigter Fettsäuren	605
b) Fraktionierte Kristallisation	609
α) Apparative Ausrüstung	610
β) Arbeitsregeln und Beispiele	610
γ) Verbindung der Tieftemperatur-Kristallisation mit anderen Methoden zur Bestimmung der Zusammensetzung komplizierter Fettsäuregemische	612
c) Trennung über die Harnstoff-Einschlußverbindungen	612
α) Gesetzmäßigkeiten der Reaktion von Fettsäuren mit Harnstoff	613
β) Anwendung der Harnstoffaddukte zur Reindarstellung und Trennung von Fettsäuren	614
d) Fraktionierte Destillation	615
α) Trennung von Fettsäuregemischen durch Kolonnendestillation	616
β) Füllstoff-Destillation	620
γ) Molekulardestillation	621
δ) Mikro-Destillationsmethoden	622
e) Multiplikative Verteilung	623
α) Prinzip der CRAIG-Verteilung	625
β) Fettsäuretrennung mit Hilfe der CRAIG-Verteilung	625
f) Säulenchromatographie	627
α) Elutionsanalyse	628
β) Frontal- und Verdrängungsanalyse	629
γ) Verteilungschromatographie	631
δ) Trennung von gesättigten und ungesättigten Fettsäuren durch Verteilungschromatographie; Unterscheidung zwischen cis- und trans-Formen	639
g) Papierchromatographie	640
α) Trennung und Bestimmung der niedermolekularen Fettsäuren	641
β) Trennung und Nachweis der mittel- und hochmolekularen Fettsäuren	644
γ) Quantitative Bestimmung der höheren Fettsäuren	649
h) Dünnschichtchromatographie	651
α) Trennung der Lipide in Klassen	651
β) Trennung von Fettsäuregemischen	652
γ) Trennung und Bestimmung der Methylester	655
i) Gaschromatographie	657
α) Hinweise zur Arbeits- und Auswertungstechnik Begriffe, S. 492; Wahl der Säulenart und des Detektorsystems, S. 494; Die stationäre Phase, S. 494; Säulentemperatur und Temperaturregelmäßigung, S. 496; Auswertung der Chromatogramme, S. 497.	658
β) Trennung und Bestimmung der niederen Fettsäuren	662
γ) Trennung und Bestimmung der höheren Fettsäuren	666
Darstellung der Methylester durch Veresterung, S. 506; Darstellung der Methylester durch Umesterung, S. 509; Beurteilung der Methyllierungsmethoden; Veresterung bei Gegenwart niedermolekularer Fettsäuren, S. 510; Beispiele für die Trennung von Methylestern, S. 512; Trennung der freien höhermolekularen und niedermolekularen Fettsäuren, S. 517.	
δ) Kombination der Gaschromatographie mit anderen Verfahren	673
j) Potentiometrische Titration	674
2. Trennung von Triglyceridgemischen; Identifizierung der Komponenten . .	676
a) Glyceridstruktur von Ölen und Fetten	676
b) Methoden zur Bestimmung der Glyceridklassen	678
α) Bestimmung der dreifach gesättigten Glyceride	678
β) Bestimmung der übrigen Glyceridklassen	681
γ) Bemerkungen zur Positionsbestimmung mit Lipasepräparaten . .	685

c) Trennung und Bestimmung individueller Glyceride	686
a) Säulenchromatographie	687
b) Papierchromatographie	688
γ) Dünnschichtchromatographie	690
δ) Gaschromatographie	692
3. Mikrochemische Arbeitstechnik	694
a) Zerkleinern	694
b) Wägen	694
c) Extrahieren	695
d) Maßanalytische Operationen	697
VII. Bestimmung der Hauptbestandteile	698
1. Glycerin und Glycerinester	698
a) Nachweis des Glycerins	699
b) Bestimmung des Glycerins	699
a) Berechnung des gebundenen Glycerins aus Verseifungszahl und Esterzahl	699
β) Bestimmung durch Abtrennung und Wägung	699
γ) Bestimmung durch Abtrennung und Veresterung mit Essigsäure-anhydrid (Acetinmethode)	700
δ) Bestimmung durch Abtrennung und Oxydation mit Kaliumdichromat	700
ε) Bestimmung durch Abtrennung und Oxydation mit Perjodsäure	700
ζ) Sonstige Methoden	703
c) Bestimmung von Monoglyceriden	703
a) Bestimmung von 1-Monoglyceriden durch Oxydation mit Perjodsäure	703
β) Bestimmung der 2-Monoglyceride	707
d) Bestimmung der Mono-, Di- und Triglyceride nebeneinander	708
a) Durch Säulenchromatographie	708
β) Mit Hilfe der Papier-, Dünnschicht- und Gaschromatographie	710
2. Unverseifbares	711
a) Bestimmung des Unverseifbaren durch Extraktion mit Petroläther (IUPAC-Methode II. D. 5.2)	713
b) Bestimmung des Unverseifbaren durch Extraktion mit Äthyläther (IUPAC-Methode II. D. 5.3)	713
c) Reproduzierbarkeit und Genauigkeit der Methoden; Mikromethode	714
d) Gewinnung größerer Mengen Unverseifbares für differenzierte Untersuchungen	716
3. Gesamtfettsäuren	717
a) Berechnung aus Verseifungs- und Säurezahl	717
b) Bestimmung durch Abtrennung und Wägung	718
c) Genauigkeit der Bestimmungsmethoden	719
4. Wasserunlösliche Fettsäuren	720
a) Verfahren von O. HEHNER, modifiziert nach DALICAN	720
b) Verfahren nach J. WEST-KNIGHTS (1886)	720
c) Gewinnung größerer Mengen unlöslicher Fettsäuren zur Titerbestimmung	720
d) Auswertung und Reproduzierbarkeit	720
5. Wasserlösliche flüchtige Fettsäuren	721
a) Bestimmung der Buttersäure nach AOAC-Methode Nr. 26034 (1965) (siehe auch C. ANGLIN und J. H. MAHON, 1956)	721
b) Bestimmung von Essig-, Propion- und Buttersäure nebeneinander	723
c) Weitere Methoden	724
6. Feste und flüssige Fettsäuren; Isoölsäuregehalt	724
a) Bestimmung der festen und flüssigen Fettsäuren nach E. TWITSCHELL (1921)	725
b) Halbmikromethode nach J. GROSSFELD und J. PETER (1934)	727
7. Sauerstoffsubstituierte höhermolekulare Fettsäuren	729
a) Bestimmung der oxydierten Fettsäuren	729
a) Auf Grund der Unlöslichkeit in Petroläther	729
β) Chromatographische Methode	730
b) Hydroxyfettsäuren	733
a) Bestimmung mit Hilfe von Kennzahlen	733
β) Chromatographische Bestimmung	734

c) Ketofettsäuren	735
d) Epoxyfettsäuren	736
8. Freie Fettsäuren	736
a) Bestimmung durch Titration mit Alkali	736
α) Methode der DGF C—V 5 (57)	737
β) Methode der AOCS: Ca 5a — 40 bzw. B.S.: 684: 1958	737
b) Bestimmung durch Abtrennung und Wägung	737
α) Neutralisationsmethode	737
β) Chromatographische Methoden	738
c) Mikromethoden	739
9. Abtrennung und Bestimmung gesättigter Fettsäuren	739
a) Bestimmung des Gehaltes an gesättigten Fettsäuren aus den Kennzahlen	740
b) Bestimmung der gesättigten Fettsäuren durch Kristallisation	740
c) Bestimmung der gesättigten Fettsäuren durch Oxydation mit Kaliumpermanganat	741
d) Bestimmung der gesättigten Fettsäuren durch Oxydation und chromatographische Abtrennung der Oxydationsprodukte	743
α) Verfahren nach J. FITELSON (1950)	743
β) Verfahren nach R. G. W. SPICKETT und Mitarb. (1957)	743
e) Reproduzierbarkeit und Genauigkeit der Methoden	744
f) Mikromethoden	744
10. Nachweis, Abtrennung und Bestimmung ungesättigter Fettsäuren	745
a) Nachweis und Bestimmung ungesättigter Fettsäuren ohne vorherige Abtrennung	745
b) Trennung der ungesättigten Fettsäuren von den gesättigten und untereinander	745
α) Ohne vorherige Absättigung der Doppelbindung	745
β) Nach vorheriger Absättigung der Doppelbindung	746
c) Bestimmung der Lage der Doppelbindungen	747
α) Permanganat-Oxydation	748
β) Ozonspaltung	749
γ) Sonstige Methoden	751
d) Bestimmung der cis- und trans-Konfiguration	751
α) Spektrophotometrische Bestimmung des cis- und trans-Gehaltes	753
β) Unterscheidung zwischen Monoen- und Dien-cis-trans-Fettsäuren	753
γ) Chromatographische Methoden	755
e) Nachweis und Bestimmung einzelner ungesättigter Fettsäuren	756
α) Enzymatische Bestimmung von cis-Polyenfettsäuren	756
β) Erucasäure	759
VIII. Nachweis und Bestimmung von Nebenbestandteilen und Verunreinigungen	761
1. Gase	762
a) Gelöste Gase	762
b) Nicht gelöste Gase	763
2. Wasser und Flüchtiges	764
a) Flüchtige Bestandteile einschließlich Wasser	765
α) Trockenschränk-Methode	765
β) Trocknungsmethode mit dem Planwägeglas	766
γ) Schnellmethode	766
δ) Genauigkeit der Methoden zur Bestimmung des Flüchtigen	767
b) Wasser allein	767
α) Die Destillationsmethode	767
β) Die volumetrische Methode	768
γ) Die maßanalytische Methode	768
δ) Genauigkeit der Wasserbestimmungs-Methoden	769
c) Lösungsmittel	770
α) Bestimmung von Lösungsmitteln nach der Differenzmethode	770
β) Bestimmung von Hexankohlenwasserstoffen	770
γ) Bestimmung von Trichloräthylen	770
3. Unlösliche Verunreinigungen	775
4. Bestandteile des natürlichen Unverseifbaren	776
a) Sterine	776

a) Qualitativer Sterinnachweis	778
β) Abtrennung der Sterine als Digitonide; Unterscheidung zwischen Cholesterin und Phytosterin	778
γ) Bestimmung der freien und gebundenen Sterine	781
δ) Nachweis geringer Mengen Phytosterine neben großen Mengen Cholesterin (Pflanzenfett in tierischen Retten)	781
ε) Nachweis geringer Mengen Cholesterin neben großen Mengen Phytosterin (tierische Fette in pflanzlichen)	782
ζ) Mikromethoden zur Cholesterinbestimmung	784
η) Zerlegung von Steringemischen in ihre Bestandteile	787
b) Fettalkohole und Kohlenwasserstoffe	792
α) Nachweis und Bestimmung von Fettalkoholen	793
β) Bestimmung der Kohlenwasserstoffe, insbesondere des Squalens	793
γ) Bestimmung polycyclischer aromatischer Kohlenwasserstoffe	796
c) Carotin und Vitamin A	797
α) Bestimmung des Carotingehaltes von Margarine	798
β) Nachweis von Palmölcarotinoiden	799
γ) Sonstige Methoden zur Carotinbestimmung in Fetten	800
δ) Bestimmung von Vitamin A	800
d) Vitamin D	806
e) Vitamin E	808
α) Gehaltsbestimmung von <i>α</i> -Tocopherolacetat nach der Vorschrift des 3. Nachtrags zum DAB VI (1959)	810
β) Säulenchromatographische Bestimmung des Gesamttocopherolgehalts	810
γ) Dünnschichtchromatographische Trennung und Bestimmung der Tocopherole	812
δ) Gaschromatographische und polarographische Methoden	815
f) Sesamin, Sesamolin und Sesamol	815
5. Öllösliche Pigmente außer Carotin	817
a) Chlorophyll	818
b) Gossypol	820
6. Natürliche und synthetische Farbstoffe	823
a) Nachweis von Annatto in Speisefetten	823
b) Nachweis von Annatto und Carotin in Margarine	824
c) Nachweis und Identifizierung von Teerfarbstoffen	825
a) Trennung von Annatto- und Teerfarbstoffen	825
β) Trennung und Identifizierung von Teerfarbstoffen mittels Papierchromatographie	826
γ) Dünnschichtchromatographische Trennung und Bestimmung der Teerfarbstoffe	826
7. Polymere Fettsäuren	827
a) Gewinnung der Gesamt fettsäuren	828
b) Anreicherung dimerer Säuren in Methanol	828
c) Anreicherung dimerer Säuren nach dem Harnstoff-Verfahren	828
d) Papierchromatographischer Nachweis dimerer Säuren	829
e) Quantitative Bestimmung der dimeren Säuren	829
f) Dünnschichtchromatographische Bestimmungsmethode	830
8. Cyclische Fettsäuren	831
a) Nachweis und Bestimmung natürlich vorkommender cyclischer Fettsäuren	831
b) Nachweis und Bestimmung der aus geradkettigen Fettsäuren gebildeten cyclischen Säuren	833
9. Harzsäuren	833
10. Nachweis der Umesterung	834
a) Nachweis des Methanols mittels Chromotropsäure	835
b) Papierchromatographische Methode	836
11. Phosphatide aus dem Phosphorgehalt	836
a) Makroverfahren nach E. BECKER und L. KRULL bzw. DGF-Methode C — VI 4 (61)	837
b) Meso- und Mikroverfahren	838
c) Genauigkeit der Makromethode; Auswertung	839

12. Seifen	839
a) Verfahren nach J.P. WOLFF (1948) bzw. B.S. 684: 1958	840
b) Verfahren nach DURST und STILLMAN in der Ausführungsform von E.H. HARVEY und Mitarb. (1939)	841
13. Mineralsäuren	841
14. Mineralöl	842
a) Halbquantitative Bestimmung von Mineralöl in Walöl (UNILEVER-Methode)	842
b) Methode von E.R. BOLTON und K.A. WILLIAMS (1938)	842
c) Chromatographische Methoden zur Abtrennung und Bestimmung	843
15. Schwefel	844
a) Kolorimetrische Methode zur Bestimmung des reduzierbaren Schwefels	844
b) Gravimetrische Methode zur Bestimmung des nicht flüchtigen Schwefels	845
c) Titrimetrische Methode zur Bestimmung des gebundenen Schwefels	845
16. Asche	846
a) Verfahren nach AOCS Cc 11—55	846
b) Methode der IUPAC II. C. 3	847
c) Reproduzierbarkeit der AOCS-Methode	847
17. Schwermetalle	847
a) Veraschung der Fette	848
b) Bestimmung von Eisen, Kupfer und Nickel	849
a) Eisen als α , α' -Dipyridylkomplex	849
β) Kupfer als Diäthyldithiocarbamat-Komplex	849
γ) Nickel als Dimethylglyoxim-Komplex	850
δ) Genauigkeit der Metallbestimmungsmethoden	851
18. Nachweis von pflanzlichen Fetten in tierischen und von tierischen in pflanzlichen	851
a) Nachweis tierischer Fette auf Grund der Fettsäurezusammensetzung	851
b) Unterscheidung pflanzlicher und tierischer Fette aus dem Glycerid-aufbau	852
c) Unterscheidung pflanzlicher und tierischer Fette auf Grund der Begleitstoffe	853
IX. Nachweis und Bestimmung des Fettverderbens	853
1. Übersicht über die Arten des Fettverderbens	853
a) Chemische Ursachen des Fettverderbens	854
a) Hydrolyse der Glyceride	854
β) Verderben der Fette durch Autoxydation	854
γ) Fischigkeit emulgierter Fette	858
b) Biologische Ursachen des Verderbens	858
a) Enzymatische Fetthydrolyse	858
β) Lipoxydase- und hämatinkatalysierte Fettoxydation	859
γ) Ketonanzieigk	859
c) Folgerungen für die Analyse des Fettverderbens	860
2. Statistische Nachweis- und Bestimmungsmethoden	861
a) Unspezifische Nachweise	861
a) Organoleptische Prüfung	861
β) Physikalische Methoden: Brechungsindex und Dielektrizitätskonstante, S. 879; UV-Spektrum, S. 879; IR-Spektrum, S. 883; Polarographische Methode, S. 885	862
γ) Chemische Methoden: Reaktion mit Diphenylcarbazid, S. 887; Verseifungsfarbzahl, S. 889; Abnahme des Tocopherolgehaltes, S. 893a	867
b) Reaktionen auf funktionelle Gruppen	871
a) Bestimmung der normalen Kennzahlen	872
β) Nachweis und Bestimmung von Peroxiden: Nach WHEELER, S. 901; Nach IUPAC, S. 903; Nach SULLY, S. 905	872
γ) Nachweis und Bestimmung von Carbonylverbindungen: Mit Hydroxylamin und 2,4-Dinitrophenylhydrazin, S. 908; Benzidin-Zahl, S. 915; Aldehyde, S. 919; Methylketone, S. 930; Kreis-Reaktion, S. 926; Thiobarbitursäure-Reaktion, S. 926; Hexylresorcinrest, S. 940a	878
δ) Bestimmung von Epoxidgruppen	895

c) Abtrennung und Identifizierung charakteristischer Autoxydationsprodukte	897
a) Abtrennung und Identifizierung flüchtiger Carbonylverbindungen	897
b) Bestimmung nicht flüchtiger Endprodukte der Autoxydation	900
3. Dynamische Nachweismethoden	903
a) Trockenschrank- oder Schaal-Test	903
b) Sauerstoff-Absorptionsmethode: Oxydation bei normalem Druck, S. 958; Oxydation bei erhöhtem Druck, S. 962	904
c) Swift-Stability-Test	909
d) Filterpapiertest	913
e) Licht-Test	917
X. Ausgewählte Analysenmethoden für Wachse und Phosphatide	918
1. Wachse	918
a) Begriffe; Klassifizierung	918
b) Analytisch wichtige Eigenschaften einiger Wachse	919
c) Physikalische Untersuchungsmethoden	919
a) Dichte	922
b) Fließ- und Tropfpunkt	922
γ) Erstarrungspunkt und Erstarrungshaltpunkt	922
δ) Farbmessung	923
ε) Brechungsindex	924
ζ) Konsistenz	924
d) Chemische Kennzahlen	924
a) Säurezahl und Verseifungszahl (DGF: M — IV 2 (57))	924
β) Hydroxylzahl	925
γ) Carbonyl- und Lactonzahl	925
δ) Jodzahl	926
e) Bestimmung der Hauptbestandteile	926
a) Zerlegung in Unverseifbares und Wachssäuren	926
β) Auftrennung des Unverseifbaren	926
γ) Zerlegung der Wachssäuren	927
f) Neuere Methoden zur Auftrennung der Wachse	927
g) Untersuchungsmethoden für spezielle Wachse	928
a) Bienenwachs	928
β) Wollfett	929
γ) Walrat	930
δ) Pflanzenwachse	930
ε) Mineralische Wachse	931
2. Phosphatide	932
a) Einteilung und Zusammensetzung	932
b) Isolierung der Phosphatide aus Lebensmitteln	934
a) Extraktion	934
β) Reinigung des Extraktes	934
c) Zerlegung der Phosphatidgemische	936
a) Mit Lösungsmitteln	936
β) Trennung mit Hilfe von Metallkomplexen	936
γ) Chromatographische Methoden	937
d) Identifizierung einzelner Phosphatide	945
a) Bestimmungen am intakten Phosphatid	945
β) Bestimmungen nach Hydrolyse der Phosphatide	947
γ) Mikromethoden zur Trennung der Spaltprodukte	951
e) Anwendung der Phosphatidanalyse auf die Untersuchung von Lebensmitteln	952
B. Spezieller Teil	953
I. Untersuchung und Identifizierung von Pflanzenfetten und -ölen	953
1. Allgemeine Untersuchungsmethoden	953
a) Bestimmung der Qualität	953
b) Bestimmung des Raffinationsgrades	954
c) Feststellung der Identität	955
2. Spezialmethoden zur Untersuchung von festen Pflanzenfetten	956
a) Laurin- und myristinsäurerreiche Fette	956
b) Palmitin- und stearinsäurerreiche Fette	957

3. Spezialmethoden zur Untersuchung von flüssigen Pflanzenfetten	959
a) Fruchtfleischfette	960
b) Samenfette	962
II. Untersuchung und Identifizierung von tierischen Fetten	965
1. Methoden zur Untersuchung von Landtierfetten	965
a) Rindertalg	965
b) Schweineschmalz	966
2. Methoden zur Untersuchung und zum Nachweis von Seetierölen	973
III. Kunstspeisefette; Back-, Brat- und Frittierfette	974
1. Untersuchung gehärteter Fette und gehärtete Fette enthaltender Mischfette	975
2. Untersuchung von Fetten mit speziellen Zusätzen, insbesondere Emulgatoren	979
3. Frittierfette	980
IV. Umgeesterte und fraktionierte Fette	982
V. Polymerisierte Öle	985
VI. Esteröle, synthetische und modifizierte Fette	987
1. Esteröle	987
2. Synthetische Fette	988
3. Aceto- und Butyrofette	990
VII. Margarine	992
1. Physikalische Untersuchungsmethoden	993
2. Chemische Untersuchungsmethoden	995
a) Bestimmung der Hauptbestandteile	995
b) Bestimmung der Nebenbestandteile	996
3. Untersuchung der Fettphase	1002
a) Physikalische Kennzahlen	1002
b) Chemische Kennzahlen	1003
c) Bestimmung der Fettsäurezusammensetzung	1003
d) Nachweis von Verfälschungen	1004
4. Biologische Untersuchung	1005
VIII. Mayonnaise und Salatsoßen	1006
1. Physikalische Untersuchungsmethoden	1006
2. Chemische Untersuchungsmethoden	1008
3. Zusammensetzung von Handelspräparaten	1011
C. Tabellarische Übersicht über die Kennzahlen und die Zusammensetzung der wichtigsten pflanzlichen und tierischen Fette	1012
I. Feste Samenfette	1013
II. Flüssige und halbflüssige Fruchtfleischfette	1014
III. Flüssige Samenfette	1015
IV. Fette von Landtieren	1019
V. Fette von Seetieren	1020
Bibliographie	1021
Zeitschriftenliteratur	1028
Hinweise für die lebensmittelrechtliche Untersuchung.	
Von Prof. Dr. K.G. BERGNER, Stuttgart	1088
Sachregister	1093