

Inhalt

A	Einleitung	
	G. Schuster	1
	Literatur	4
B	Allgemeine Grundlagen der Emulgatoren	
	G. Schuster	5
1	Definition, Aufbau und Zusammensetzung von Emulgatoren.	5
1.1	Definition und Stoffabgrenzung	5
1.2	Strukturmerkmale und Zusammensetzung	8
2	Klassifizierung von Emulgatoren	9
2.1	Klassifizierung nach der Ladung der hydrophilen Gruppen im Wasser	9
2.2	Klassifizierung nach lipophilen Gruppen	11
2.3	Klassifizierung nach der Löslichkeit in verschiedenen Stoffen	11
2.4	Klassifizierung nach dem Verhältnis hydrophiler zu lipophilen Gruppen.	11
2.5	Klassifizierung nach den Kristallformen	16
2.6	Klassifizierung nach der Anordnung der Emulgatormoleküle bei der Wechselwirkung mit Wasser	18
2.6.1	Bildung von monomolekularen Oberflächenfilmen	19
2.6.2	Bildung von Mesophasen	20
2.6.3	Bildung von Mizellen	21
3	Klassische oberflächenaktive Eigenschaften von Emulgatoren	26
3.1	Ober- bzw. Grenzflächenspannung	26
3.2	Disperse Systeme	27
3.3	Grenzflächenaktivität der Emulgatoren im System Luft—Wasser: Schaum	28
3.4	Grenzflächenaktivität der Emulgatoren im System flüssig—flüssig: Emulsion	30
3.5	Grenzflächenaktivität der Emulgatoren im System fest—flüssig: Suspension	32
3.6	Beeinflussung der Grenzflächenaktivität	34
3.7	Zusammenfassende Darstellung von Eigenschaften und Werten von Lebensmittelemulgatoren	35
4	Lebensmittelspezifische Wirkungen von Emulgatoren	35
4.1	Saccharide/Kohlenhydrate	40
4.2	Wechselwirkung Emulgatoren mit Sacchariden/Kohlenhydraten	40
4.3	Proteine	43
4.4	Wechselwirkung Emulgatoren mit Proteinen	44
4.5	Lipide	46
4.6	Wechselwirkung von Emulgatoren mit Lipiden	47
	Literatur	47

C	Einzelbeschreibungen — Herstellung, Zusammensetzung, Eigenschaften	
	W. F. Adams und G. Schuster	55
1/2	Lecithine und Hydroxylierte Lecithine (LC und HLC)	61
1	Lecithine — LC	61
2	Hydroxyliertes Lecithin — HLC	61
1/2.1	Allgemeines und Nomenklatur	61
1/2.2	Herstellung und Zusammensetzung der Lecithine und hydroxylierten Lecithine	62
1/2.3	Eigenschaften der Lecithine und hydroxylierten Lecithine	64
1/2.3.1	Allgemeine chemische Eigenschaften	64
1/2.3.2	Physikalisch-chemische Eigenschaften der Lecithine und hydroxylierten Lecithine	66
1/2.3.3	Spezielle Eigenschaften der Lecithine und hydroxylierten Lecithine	68
1/2.4	Spezifikationen für Lecithin und hydroxyliertes Lecithin	68
3	Natrium-, Kalium- und Calciumsalze der Speisefettsäuren — SFS	69
3.1	Allgemeines und Nomenklatur	69
3.2	Herstellung und Zusammensetzung der Salze von Fettsäuren	69
3.3	Eigenschaften der Salze von Fettsäuren	70
3.3.1	Eigenschaften der Alkalisalze von Fettsäuren	70
3.3.2	Eigenschaften der Magnesium-, Calcium- und Aluminiumsalze von Fettsäuren	70
3.3.3	Mesomorphes Phasenverhalten	71
3.4	Spezifikationen für Salze der Fettsäuren	72
4	Mono- und Diglyceride von Speisefettsäuren — MDG	72
4.1	Allgemeines, Nomenklatur und Strukturisomerie	73
4.2	Herstellung und Zusammensetzung der Mono-diglyceride	74
4.3	Eigenschaften der Mono-diglyceride	75
4.3.1	Allgemeine chemische Eigenschaften	75
4.3.2	Physikalisch-chemische Eigenschaften der Mono-diglyceride	80
4.3.3	Spezielle Eigenschaften der Mono-diglyceride	90
4.4	Spezifikationen für Mono-diglyceride	90
5	Acetem — Mono- und Diglyceride von Speisefettsäuren, verestert mit Essigsäure — AMG	91
5.1	Allgemeines und Nomenklatur	91
5.2	Herstellung und Zusammensetzung der Acetem	91
5.3	Eigenschaften der Acetem	94
5.3.1	Allgemeine chemische Eigenschaften	94
5.3.2	Physikalisch-chemische Eigenschaften der Acetem	96
5.3.3	Spezielle Eigenschaften der Acetem	98
5.4	Spezifikationen für Acetem	99
6	Lactem — Mono- und Diglyceride von Speisefettsäuren, verestert mit Milchsäure — LMG	100
6.1	Allgemeines und Nomenklatur	100
6.2	Herstellung und Zusammensetzung der Lactem	100

6.3	Eigenschaften der Lactem	102
6.3.1	Allgemeine chemische Eigenschaften	102
6.3.2	Physikalisch-chemische Eigenschaften der Lactem	104
6.4	Spezifikationen für Lactem	107
7	Citrem — Mono- und Diglyceride von Speisefettsäuren, verestert mit Zitronensäure — CMG	107
7.1	Allgemeines und Nomenklatur	107
7.2	Herstellung und Zusammensetzung	108
7.3	Eigenschaften der Citrem	110
7.3.1	Allgemeine chemische Eigenschaften	110
7.3.2	Physikalisch-chemische Eigenschaften der Citrem	111
7.3.3	Spezielle Eigenschaften der Citrem	114
7.4	Spezifikationen für Citrem	114
8	Datem — Mono- und Diglyceride von Speisefettsäuren, verestert mit Monoacetyl- und Diacetylweinsäure	114
8.1	Allgemeines und Nomenklatur	114
8.2	Herstellung und Zusammensetzung	115
8.3	Eigenschaften der Datem	117
8.3.1	Allgemeine chemische Eigenschaften	117
8.3.2	Physikalisch-chemische Eigenschaften von Datem	120
8.3.3	Spezielle Eigenschaften der Datem	123
8.4	Spezifikationen für Datem	123
9	Bernsteinsäureester von Mono-Diglyceriden	124
9.1	Allgemeines und Nomenklatur	124
9.2	Herstellung und Zusammensetzung der Bernsteinsäureester von Mono-diglyceriden	124
9.3	Eigenschaften der Bernsteinsäureester von Mono-diglyceriden	125
9.3.1	Allgemeine chemische Eigenschaften	125
9.3.2	Physikalisch-chemische Eigenschaften der Bernsteinsäureester von Mono-diglyceriden	126
9.3.3	Spezielle Eigenschaften der Bernsteinsäureester von Mono-diglyceriden	129
9.4	Spezifikationen für Bernsteinsäureester von Mono-diglyceriden	129
10	Salze der Ester von Phosphorsäuren mit Mono-Diglyceriden — SPEM Ammoniumphosphatide — AMP	129
10.1	Allgemeines und Nomenklatur	129
10.2	Herstellung und Zusammensetzung der Ammoniumphosphatide	130
10.3	Eigenschaften der Ammoniumphosphatide	132
10.3.1	Allgemeine chemische Eigenschaften	132
10.3.2	Physikalisch-chemische Eigenschaften der Ammoniumphosphatide	133
10.3.3	Spezielle Eigenschaften von Ammoniumphosphatiden	135
10.4	Spezifikationen für Ammoniumphosphatide	136
11	Polyglycerate — Polyoxyethylen-(20)-Glycerinfettsäureester	137
11.1	Allgemeines und Nomenklatur	137
11.2	Herstellung und Zusammensetzung der Polyglycerate	138
11.3	Eigenschaften der Polyglycerate	138
11.3.1	Allgemeine chemische Eigenschaften	138

11.3.2	Physikalisch-chemische Eigenschaften der Polyglycerate	139
11.3.3	Spezielle Eigenschaften der Polyglycerate	141
11.4	Spezifikationen für Polyglycerate	142
12	Zuckerester — Ester von Saccharose und Speisefettsäuren — ZUE	142
12.1	Allgemeines und Nomenklatur	142
12.2	Herstellung und Zusammensetzung der Zuckerester	142
12.3	Eigenschaften der Zuckerester	146
12.3.1	Allgemeine chemische Eigenschaften	146
12.3.2	Physikalisch-chemische Eigenschaften der Zuckerester	147
12.3.3	Spezielle Eigenschaften der Zuckerester	151
12.4	Spezifikationen für Zuckerester	153
13	Zuckerglyceride — ZUG	153
13.1	Allgemeines und Nomenklatur	153
13.2	Herstellung und Zusammensetzung der Zuckerglyceride	153
13.3	Eigenschaften der Zuckerglyceride	154
13.4	Spezifikationen für Zuckerglyceride	154
14	Polyglycerinester von Speisefettsäuren — PGE	154
14.1	Allgemeines und Nomenklatur	154
14.2	Herstellung und Zusammensetzung der Polyglycerinester	155
14.3	Eigenschaften der Polyglycerinester	157
14.3.1	Allgemeine chemische Eigenschaften	157
14.3.2	Physikalisch-chemische Eigenschaften der Polyglycerinester	158
14.3.3	Spezielle Eigenschaften der Polyglycerinester	161
15	Polyglycerin-Polyrizinoleat — PGPR	161
15.1	Allgemeines und Nomenklatur	161
15.2	Herstellung und Zusammensetzung der Polyglycerin-polyrizinoleate	162
15.3	Eigenschaften der Polyglycerin-polyrizinoleate	163
15.3.1	Allgemeine chemische Eigenschaften	163
15.3.2	Physikalisch-chemische Eigenschaften der Polyglycerin-polyrizinoleate	164
15.3.3	Spezielle Eigenschaften von Polyglycerin-polyrizinoleat	166
15.4	Spezifikationen von Polyglycerin-polyrizinoleat	166
16	Propylenglykolester von Speisefettsäuren — PGME	168
16.1	Allgemeines und Nomenklatur	168
16.2	Herstellung und Zusammensetzung der Propylenglykolester	169
16.3	Eigenschaften der Propylenglykolester	169
16.3.1	Allgemeine chemische Eigenschaften	169
16.3.2	Physikalisch-chemische Eigenschaften der Propylenglykolester	171
16.3.3	Spezielle Eigenschaften der Propylenglykolester	173
16.4	Spezifikationen für Propylenglykolester	173
17/18/19	Stearoylmilchsäure — ihre Natrium- und Calciumsalze	174
17	Stearoylmilchsäure — SLA	174
18	Natriumstearoyl-Lactyl-2-Lactat — NSL	174
19	Calciumstearoyl-Lactyl-2-Lactat — CSL	174
17/18/19.1	Allgemeines und Nomenklatur	174
17/18/19.2	Herstellung und Zusammensetzung der Stearoyl-milchsäure, Natriumstearoyl-lactylate und Calciumstearoyl-lactylate	175

17/18/19.3	Eigenschaften der Stearoylmilchsäure/Natriumstearoyl-lactylate/ Calciumstearoyl-lactylate	176
17/18/19.3.1	Allgemeine chemische Eigenschaften	176
17/18/19.3.2	Physikalisch-chemische Eigenschaften	178
17/18/19.4	Spezifikationen für Stearoylmilchsäure und ihre Natrium- und Calciumsalze	182
20	Stearyltartrat — STA	183
20.1	Allgemeines und Nomenklatur	183
20.2	Herstellung und Zusammensetzung der Stearyltartrate	183
20.3	Eigenschaften der Stearyltartrate	183
20.4	Spezifikationen für Stearyltartrat	184
21	Sorbitan-Fettsäureester — SFE	184
21.1	Allgemeines und Nomenklatur	185
21.2	Herstellung und Zusammensetzung der Sorbitan-fettsäureester	185
21.3	Eigenschaften der Sorbitan-fettsäureester	185
21.3.1	Allgemeine chemische Eigenschaften	185
21.3.2	Physikalisch-chemische Eigenschaften der Sorbitanfettsäureester	188
21.3.3	Spezielle Eigenschaften der Sorbitan-fettsäureester	192
21.4	Spezifikationen für Sorbitan-fettsäureester	192
22	Polysorbate — Polyoxyethylen-(20)-Sorbitanfettsäureester — PS	194
22.1	Allgemeines und Nomenklatur	194
22.2	Herstellung und Zusammensetzung der Polysorbate	194
22.3	Eigenschaften der Polysorbate	196
22.3.1	Allgemeine chemische Eigenschaften	196
22.3.2	Physikalisch-chemische Eigenschaften der Polysorbate	198
22.3.3	Spezielle Eigenschaften der Polysorbate	199
22.4	Spezifikationen für Polysorbate	199
23	Glycerinester von Holzharz	199
24	Stearyl-Monoglyceridyl-Citrat	200
25	Succistearin-Bernsteinsäureester von Propylenglykol- und Glycerin- Fettsäureestern	201
26	Blockpolymerisate von Ethylenoxid und Propylenoxid	202
27	Natriumdioctyl-Sulfosuccinat	202
28	Natriumlaurylsulfat	203
29	Natriumstearylumarat	204
30	Milchsäureester von Propylenglykol- und Glycerinfettsäureester	205
	Literatur	205

D Einsatz von Emulgatoren in Lebensmitteln 211

1	Emulsionsherstellung in der Praxis	
	G. Schuster	213
1.1	Verfahrensschritte der Emulsionsherstellung	213
1.1.1	Vorbereitung der Phasen	213
1.1.2	Emulgieren der Phasen	214

1.1.3	Nachbehandlung der Emulsionen	216
1.2	Emulgieranlagen	219
1.2.1	Diskontinuierliche Emulgieranlage	219
1.2.2	Kontinuierliche Emulgieranlage	221
2	Emulgatoren in Margarine und anderen hochfetthaltigen Emulsionen	
	H. Gölitz und F. Kielmeyer	223
2.1	Margarine	223
2.1.1	Einleitung und Definition	223
2.1.2	Technologie der Margarineherstellung	224
2.1.3	Inhaltsstoffe der Margarine	226
2.1.4	Spezielle Eigenschaften von Margarine	228
2.1.5	Einsatz und Wirkung von Emulgatoren bei der Herstellung, Lagerung und Verwendung von Margarine	229
2.1.6	Meßmethoden zur Beurteilung der rheologischen und verarbeitungstech- nischen Eigenschaften von Margarine und ihren Fettrohstoffen	232
2.2	Hochfetthaltige Emulsionen	233
2.2.1	Trennemulsionen	233
2.2.2	Mayonnaise	233
	Literatur	236
3	Emulgatoren in Milch-Imitationsprodukten	
	A. Feuerstein und G. Senf	239
3.1	Einleitung	239
3.2	Rekombinierte (filled) Milch	239
3.2.1	Einleitung und Definition	239
3.2.2	Technologie und Inhaltsstoffe	240
3.2.3	Emulgatoren in rekombinierter (filled) Milch	240
3.3	Kaffeeweißer	241
3.4	Fetthaltige Schlagschaumprodukte	242
3.4.1	Einleitung und Definitionen	242
3.4.2	Technologie der Herstellung von Schlagschaumprodukten	243
3.4.3	Inhaltsstoffe	243
3.4.4	Einsatz und Wirkung von Emulgatoren bei der Herstellung, Lagerung und Verwendung von fetthaltigen Schlagschaumprodukten	246
3.4.5	Untersuchungs- und Meßmethoden zur Bestimmung von Qualitäts- und Eigenschaftsparametern von Schlagschaumprodukten	252
	Literatur	253
4	Emulgatoren im Speiseeis	
	F. Kielmeyer und G. Schuster	255
4.1	Einleitung und Definition	255
4.2	Technologie der Speiseeisbereitung	256
4.3	Inhaltsstoffe und ihre Bedeutung in Speiseeis	256
4.4	Einsatz und Wirkung von Emulgatoren bei der Herstellung, Lagerung und Verwendung von Speiseeis	260
4.5	Untersuchungs- und Meßmethoden zur Bestimmung von Qualitäts- und Eigenschaftsparametern von Speiseeis	270
	Literatur	271
5	Emulgatoren in Brot und Kleingebäck	
	W. F. Adams und G. Schuster	275
5.1	Einleitung und Definition	275

5.2	Überblick über die Technologie des Brotbackens, die Mehlinhaltsstoffe und deren Wechselwirkungen mit Emulgatoren	278
5.2.1	Technologie	278
5.2.2	Mehlinhaltsstoffe	279
5.2.3	Wechselwirkung Mehlinhaltsstoffe/Emulgatoren	284
5.3	Einsatz und Wirkung von Emulgatoren bei Herstellung und Lagerung von Brot und Kleingebäck	297
5.3.1	Einsatzprinzipien von Emulgatoren	297
5.3.2	Möglichkeiten und Methoden zur Ermittlung der Wirksamkeit von Emulgatoren	301
5.3.3	Wirkung von Emulgatoren bei der Herstellung von Brot und Kleingebäck	303
5.3.4	Indirekte Wirkung von Emulgatoren bei der Lagerung von Brot	322
5.4	Zusammenfassung	329
	Literatur	332
6	Emulgatoren in Feinen Backwaren	
	W. F. Adams und G. Schuster	347
6.1	Einleitung und Definition	347
6.2	Wirkung von Emulgatoren bei Feinen Backwaren aus Teigen	349
6.2.1	Emulgatoren bei Feinen Backwaren aus Teigen mit Hefe	349
6.2.2	Emulgatoren bei Feinen Backwaren aus Teigen ohne Hefe	349
6.3	Wirkung von Emulgatoren bei Feinen Backwaren aus Massen	351
6.3.1	Allgemeines zur Bedeutung der Rohstoffe	351
6.3.2	Emulgatoren bei Feinen Backwaren aus Massen mit Aufschlag	353
6.3.3	Emulgatoren bei Feinen Backwaren aus Massen ohne Aufschlag	369
6.3.4	Emulgatoren bei torten-artigen Backwaren	369
6.4	Wirkung von Emulgatoren bei sonstigen Feinen Backwaren	369
6.4.1	Emulgatoren bei Pizza	369
6.4.2	Emulgatoren bei durch Extrusion hergestellten Backwaren	369
6.4.3	Emulgatoren bei Feinen Backwaren besonderer Art	370
	Literatur	370
7	Emulgatoren in Schokolade und Kuvertüren	
	H. Gölitze und G. Schuster	375
7.1	Einleitung und Begriffsbestimmung	375
7.2	Technologie der Schokoladenherstellung	375
7.3	Inhaltsstoffe von Schokoladen und Kuvertüren	377
7.4	Fettreifebildung bei Schokolade und Überzugsmassen	378
7.5	Einsatz und Wirkung von Emulgatoren bei der Herstellung, Lagerung und Verwendung von Schokoladen und Kuvertüren	380
7.6	Meßmethoden zur Ermittlung der Rheologie von Schokoladenmassen	385
	Literatur	386
8	Emulgatoren in Fleischerzeugnissen und Wurstwaren	
	W. F. Adams und D. Schraml	389
8.1	Einleitung und Begriffsbestimmung	389
8.2	Technologien zur Herstellung von Fleischerzeugnissen und Wurstwaren	389
8.2.1	Herstellung von Rohwurst	391
8.2.2	Herstellung von Brühwurst	392
8.2.3	Herstellung der Kochwurst	393
8.3	Rohstoffe zur Wursterstellung	394
8.4	Einsatz und Wirkung von Emulgatoren bei der Herstellung, Lagerung und Verwendung von Wurstwaren	396

8.4.1	Emulgatoren bei der Brühwurstherstellung	397
8.4.2	Emulgatoren bei der Kochwurstherstellung	400
8.5	Emulgatoren als Überzüge für Fleischerzeugnisse und Wurstwaren	401
	Literatur	402
9	Emulgatoren in sonstigen Lebensmitteln	
	H. Gölitx und G. Schuster	405
9.1	Teigwaren und Kartoffelprodukte	405
9.2	Soßen	405
9.3	Aromen — Gewürze — Vitamine	406
9.4	Überzüge — Glasuren	407
9.5	Füllkrenns	409
9.6	Instantprodukte	410
	Literatur	411
10	Zusammenfassende Darstellung der Emulgatorwirkungen in Lebensmitteln . .	413
E	Analytik von Emulgatoren	
	G. Schuster und R. M. Wagner	415
1	Methoden zur Ermittlung der Reinheit	415
1.1	Methoden zur Ermittlung der Reinheit gemäß den allgemeinen Reinheits- kriterien	415
1.1.1	Gesamtschwermetallgehalt, ausgedrückt als Blei	415
1.1.2	Bleigehalt	415
1.1.3	Kupfergehalt	415
1.1.4	Zinkgehalt	416
1.1.5	Arsengehalt	416
1.2	Methoden zur Ermittlung der Reinheit gemäß den spezifischen Reinheits- kriterien	416
1.2.1	Wassergehalt	416
1.2.2	Flüchtige Bestandteile — Trocknungsverlust	416
1.2.3	Sulfatasche	416
1.2.4	Anorganische Stoffe	416
1.2.5	pH-Wert	416
1.2.6	Klarheit der Lösung	417
1.2.7	Brechungsindex	417
1.2.8	Schmelzintervall	417
1.2.9	Tropfpunkt	417
1.2.10	Säurezahl (SZ)	417
1.2.11	Verseifungszahl (VZ)	417
1.2.12	Esterzahl (EZ)	417
1.2.13	Hydroxylzahl (OHZ)	417
1.2.14	Iodzahl (IZ)	417
1.2.15	Peroxidzahl (POZ)	418
1.2.16	Reichert-Meißl-Zahl	418
1.2.17	Unverseifbares	418
1.2.18	Gesamt-Fettsäuren	418
1.2.19	Freie Fettsäuren	418
1.2.20	Gebundene Fettsäuren	418
1.2.21	Gesamt-Glycerin	419
1.2.22	Freies Glycerin	419
1.2.23	Gebundenes Glycerin	419
1.2.24	Aceton-unlösliche Stoffe des Lecithins und hydroxylierten Lecithins	419

1.2.25	Toluol- und Hexan-unlösliche Stoffe des Lecithins und hydroxylierten Lecithins	419
1.2.26	Alkohol-unlösliche Stoffe der Salze von Fettsäuren	419
1.2.27	Natrium- und Kalium-Gehalt der Salze von Fettsäuren	419
1.2.28	Calcium-Gehalt der Salze von Fettsäuren	419
1.2.29	Mono- und Diglycerid-Gehalt in Mono-diglyceriden	420
1.2.30	Polyglycerin-Gehalt in Mono-diglyceriden	420
1.2.31	Gesamt-Essigsäure-Gehalt	420
1.2.32	Freie Fett- und Essigsäure in Acetem	420
1.2.33	Gesamt-Milchsäure-Gehalt in Lactem	420
1.2.34	Gesamt-Zitronensäure-Gehalt in Citrem	420
1.2.35	Gesamt-Weinsäure-Gehalt in Datem	420
1.2.36	Freier, gebundener und Gesamt-Bernsteinsäure-Gehalt	420
1.2.37	In Leichtbenzin unlösliche Stoffe der Ammoniumphosphatide	421
1.2.38	Phosphor-Gehalt der Ammoniumphosphatide	421
1.2.39	Ammoniumstickstoff-Gehalt der Ammoniumphosphatide	421
1.2.40	Triglycerid-Gehalt der Ammoniumphosphatide	421
1.2.41	Oxyethylen-Gehalt	421
1.2.42	1,4-Dioxan-Gehalt	421
1.2.43	Gesamt-Saccharose-Fettsäureester-Gehalt	421
1.2.44	Freier Saccharose-Gehalt	422
1.2.45	Dimethylformamid-Gehalt	422
1.2.46	Methanol-Gehalt	422
1.2.47	Ethylacetat-Gehalt	422
1.2.48	Isopropanol-Gehalt	422
1.2.49	Gesamt-Fettsäureester-Gehalt in Polyglycerinestern	422
1.2.50	Gehalt an freien Glycerinen in Polyglycerinestern	422
1.2.51	Gehalt an Gesamt-Glycerinen in Polyglycerinestern	422
1.2.52	Gesamt-Fettsäureester-Gehalt in Propylenglykolestern	422
1.2.53	Gehalt an freiem Propylenglykol in Propylenglykolestern	423
1.2.54	Gesamt-Propylenglykol-Gehalt in Propylenglykolestern	423
1.2.55	Gehalt an Di- und Trimeren von Propylenglykol in Propylenglykolestern	423
1.2.56	Seifen-Gehalt in Propylenglykolestern	423
1.2.57	Gesamt-Milchsäure-Gehalt in Stearoylmilchsäure und ihren Natrium- und Calciumsalzen	423
1.2.58	Natrium- und Calcium-Gehalt in den Salzen der Stearoylmilchsäure	423
1.2.59	Gesamt-Ester-Gehalt in Stearylтарtrat	423
1.2.60	Gesamt-Weinsäure-Gehalt in Stearylтарtrat	423
1.2.61	Gesamt-Ester-Gehalt in Sorbitanfettsäureestern	424
1.2.62	Gesamt-Polyole in Sorbitan-fettsäureestern	424
1.2.63	Gesamt-Zitronensäure-Gehalt in Stearylmonoglyceridcitrat	424
1.2.64	Natriumdioctyl-sulfosuccinat-Gehalt	424
1.2.65	Maleinsäure-bis-(2-ethylhexyl)ester — Gehalt im Natriumdioctylsulfosuccinat	424
1.2.66	Gesamt-Fettalkohol in Natriumlaurylsulfat	424
1.2.67	Nichtsulfatierter Fettalkohol in Natriumlaurylsulfat	424
1.2.68	Natriumchlorid- und -sulfat-Gehalt in Natriumlaurylsulfat	424
1.2.69	Alkalität des Natriumlaurylsulfates	424
1.2.70	Natriumstearylфumarat-Gehalt	425
1.2.71	Natriumstearylmaleat- und Stearylalkohol-Gehalt in Natriumstearylфumarat	425
1.2.72	Gehalt an gebundener Milchsäure in Milchsäureester von Propylenglykol- und Glycerinfettsäureester	425
2	Analytik von Emulgatoren mit besonderer technischer Bedeutung	425
2.1	Lecithine	425
2.1.1	Dünnschichtchromatographie (TLC)	425

XX	Inhalt	
2.1.2	Säulenchromatographie (CC)	426
2.1.3	Hochauflösende Flüssigkeitschromatographie (HPLC)	427
2.1.4	Kombination von Säulen- und Dünnschichtchromatographie	427
2.1.5	Chromatographische Untersuchung nach enzymatischer Spaltung	427
2.1.6	Nachweis von Lecithinen in Lipidgemischen	427
2.2	Mono- und Diglyceride	428
2.2.1	Gaschromatographie (GC)	428
2.2.2	Dünnschichtchromatographie	428
2.2.3	Papierchromatographie (PC)	429
2.2.4	Säulenchromatographie	429
2.2.5	Hochauflösende Flüssigkeitschromatographie	429
2.2.6	Kombination von Dünnschicht- und Gaschromatographie	430
2.2.7	Bestimmung mit Periodat	430
2.3	Acetem	431
2.4	Lactem	431
2.5	Citrem	432
2.6	Datem	432
2.6.1	Naßanalytische Methoden	432
2.6.2	Dünnschichtchromatographie	433
2.6.3	Gaschromatographie	433
2.6.4	Hochauflösende Flüssigkeitschromatographie	433
2.7	Polyglycerate	433
2.8	Zuckerester	433
2.8.1	Papierchromatographie	433
2.8.2	Dünnschichtchromatographie	434
2.8.3	Säulenchromatographie	434
2.8.4	Hochauflösende Flüssigkeitschromatographie	434
2.9	Polyglycerinester von Speisefettsäuren	434
2.9.1	Dünnschichtchromatographie	434
2.9.2	Papierchromatographie	435
2.9.3	Säulenchromatographie	435
2.9.4	Gaschromatographie	435
2.9.5	Hochauflösende Flüssigkeitschromatographie	435
2.10	Propylenglykolester von Speisefettsäuren	436
2.10.1	Dünnschichtchromatographie	436
2.10.2	Gaschromatographie	436
2.10.3	Hochauflösende Flüssigkeitschromatographie	436
2.11	Stearoilmilchsäure — ihre Natrium- und Calciumsalze	436
2.11.1	Papierchromatographie	436
2.11.2	Gaschromatographie	437
2.11.3	Hochauflösende Flüssigkeitschromatographie	437
2.12	Sorbitan-Fettsäureester	437
2.12.1	Dünnschichtchromatographie	437
2.12.2	Gaschromatographie	437
2.12.3	Hochauflösende Flüssigkeitschromatographie	438
2.12.4	Kolorimetrie	438
2.13	Polysorbate	438
2.13.1	Papierchromatographie	438
2.13.2	Dünnschichtchromatographie	438
2.13.3	Reaktions-Gaschromatographie	439
2.13.4	Gravimetrische Bestimmung des Polyol-Anteils	439
3	Nachweis von Emulgatoren in Lebensmitteln	439
	Literatur	440

F	Emulgatoren in der Lebensmittelindustrie der DDR	
	J. Kroll	449
1	Lebensmittelrechtliche Beurteilung	449
2	Lecithine	450
3	Mono- und Diglyceride	450
4	Zitronensäureester	453
5	Diacetylweinsäureester	454
6	Polyglycerinester	455
	Literatur	457
Anhang	Hersteller von Emulgatoren für Lebensmittel	459
	Alphabetisches Verzeichnis der Hersteller	462
Sachverzeichnis		465