

Allgemeines Lehrbuch der Lebensmittelchemie

Herausgegeben von
Claus Franzke

BEHRS...VERLAG

Inhalt

	Einleitung	1
	C.FRANZKE	
1	Wasser	5
	H. STEINHART	
1.1	Allgemeines	5
1.2	Anomalie des Wassers	5
1.3	Wassergehalt von Lebensmitteln	6
1.4	Bedeutung des Wassers für Lebensmittel	6
2	Aminosäuren, Peptide, Proteine	9
	E. LUDWIG	
2.1	Allgemeines	9
2.2	Aminosäuren	9
2.2.1	Aufbau, Einteilung	9
2.2.2	Vorkommen, Entdeckung, Bedeutung	12
2.2.2.1	Aminosäuren mit unpolarer Seitenkette	12
2.2.2.2	Aminosäuren mit polarer ungeladener Seitenkette	15
2.2.2.3	Aminosäuren mit geladener Seitenkette	16
2.2.2.4	Aminosäureproduktion	17
2.2.3	Physikalisch-chemische Eigenschaften	17
2.2.3.1	Löslichkeit	17
2.2.3.2	Dissoziation	17
2.2.3.3	Optische Eigenschaften	19
2.2.4	Chemische Reaktionen	19
2.2.4.1	Reaktionen an der α -Aminogruppe	19
2.2.4.2	Umsetzungen der α -Carboxylgruppe	23
2.2.4.3	Reaktionen an Aminosäureseitenketten	23
2.2.4.4	Nachweisreaktionen, Bestimmungen	28
2.2.5	Natürliche nichtproteinogene Aminosäuren	29
2.2.6	Biogene Amine	29
2.2.7	Aminosäureschädigungen	32
2.3	Peptide	34
2.3.1	Aufbau, Nomenklatur	34
2.3.2	Physikalisch-chemische Eigenschaften	35
2.3.3	Chemische Reaktionen	35
2.3.4	Vorkommen, Bedeutung	35
2.4	Proteine	37
2.4.1	Allgemeines	37
2.4.2	Proteinstrukturen	38
2.4.2.1	Proteinzusammensetzung	38
2.4.2.2	Primärstruktur	38
2.4.2.3	Sekundärstrukturen	38

Inhalt

2.4.2.4	Supersekundärstrukturen	42
2.4.2.5	Strukturdomänen	42
2.4.2.6	Tertiär- und Quartärstrukturen	43
2.4.3	Physikalisch-chemische Eigenschaften	44
2.4.4	Chemische Reaktionen	46
2.4.5	Proteingruppen, individuelle Proteine	47
2.4.5.1	Einfache Proteine	49
2.4.5.2	Zusammengesetzte Proteine (Proteide)	50
2.4.6	Proteinveränderungen in Lebensmitteln	52
2.4.7	Proteinmodifizierung	52
2.4.8	Unkonventionelle Proteine (neue Proteinquellen)	53
2.4.9	Biologischer Wert von Proteinen	54
3	Lipide und deren Bausteine	57
	C. FRANZKE	
3.1	Allgemeines	57
3.2	Einfache Lipide	58
3.2.1	Fette	58
3.2.1.1	Fettsäuren	59
3.2.1.1.1	Gesättigte Fettsäuren	60
3.2.1.1.2	Ungesättigte Fettsäuren	62
3.2.1.1.3	Substituierte Fettsäuren	67
3.2.1.2	Glycerol	69
3.2.1.3	Aufbau der Fette	70
3.2.2	Wachse	72
3.2.3	Sterolester	73
3.2.3.1	Zoosterole	74
3.2.3.2	Phytosterole	75
3.2.3.3	Mycosterole	75
3.3	Phospholipide	76
3.3.1	Glycerophospholipide	76
3.3.2	Sphingophospholipide	78
3.4	Glycolipide, Lipopolysaccharide	78
3.4.1	Glyceroglycolipide	79
3.4.2	Sphingoglycolipide	80
3.4.3	Sterylglycolipide	80
3.5	Fettbegleitstoffe	80
3.5.1	Kohlenwasserstoffe	80
3.5.2	Lipochrome	81
3.5.3	Lipovitamine	82
3.5.4	Weitere Fettbegleitstoffe	82
3.6	Lipidveränderungen	82
3.6.1	Hydrolyse	83
3.6.1.1	Chemische Hydrolyse	83
3.6.1.2	Enzymatische Hydrolyse	83
3.6.2	Oxidation	84

3.6.2.1	Primäre Oxidationsprodukte	84
3.6.2.2	Sekundäre Oxidationsprodukte	89
3.6.2.3	Oxidationsfördernde und -hemmende Faktoren	89
3.6.3	Polymerisation	90
3.6.3.1	Thermische Polymerisation	90
3.6.3.2	Oxipolymerisation	92
3.6.4	Mikrobiell bedingte Methylketonbildung	93
4	Kohlenhydrate	95
	S. GRUNERT	
4.1	Allgemeines	95
4.2	Monosaccharide	95
4.2.1	Struktur	96
4.2.1.1	Konstitution	96
4.2.1.2	Stereoisomerie	97
4.2.2	Pentosen, Hexosen	101
4.2.2.1	Pentosen	101
4.2.2.2	Hexosen	101
4.2.3	Derivate von Monosacchariden	103
4.2.3.1	Glycoside	103
4.2.3.2	Zuckeranhydride, Anhydrozucker	104
4.2.3.3	Acetale, Dithioacetale, Ketale	105
4.2.3.4	Zuckerether	105
4.2.3.5	Zuckerester	106
4.2.3.6	Desoxy- und Aminosucker	106
4.2.3.7	Zuckeralkohole	107
4.2.3.8	Glyconsäuren, Glycuronsäuren, Glycarsäuren	109
4.3	Oligosaccharide	111
4.3.1	Disaccharide	111
4.3.1.1	Nichtreduzierende Disaccharide	111
4.3.1.2	Reduzierende Disaccharide	112
4.3.2	Trisaccharide, höhere Oligosaccharide	114
4.3.2.1	Nichtreduzierende Verbindungen (Glycosyl-Glycoside)	114
4.3.2.2	Reduzierende Verbindungen (Glycosyl-Glycosen)	115
4.4	Polysaccharide (Glycane)	115
4.4.1	Homopolysaccharide (Homoglycane)	117
4.4.1.1	Monosaccharid-Homoglycane	117
4.4.1.2	Aminosucker-Homoglycane	120
4.4.1.3	Uronsäure-Homoglycane	120
4.4.2	Heteropolysaccharide (Heteroglycane)	121
4.4.2.1	Monosaccharid-Heteroglycane	121
4.4.2.2	Monosaccharid-Uronsäure-Heteroglycane	123
4.4.2.3	Heteroglycane mit Anhydrozucker-Struktureinheiten	124
4.4.2.4	Heteroglycane mit Aminosucker-Struktureinheiten	125
4.5	Saccharid-Protein-Verbindungen	126
4.6	Chemische Saccharidveränderungen	127

Inhalt

4.6.1	Hydrolyse, Reversion	127
4.6.1.1	Hydrolyse	127
4.6.1.2	Reversion	130
4.6.2	Mutarotation, Endiolbildung, Isomerisierung	131
4.6.3	Dehydratisierung, Desmolyse	132
4.6.3.1	Saure Medien	133
4.6.3.2	Alkalische Medien	134
4.6.4	Bräunung	135
4.6.4.1	Bräunungsreaktionen außer Caramelisierung	135
4.6.4.2	Caramelisierung	136
5	Mineralstoffe	139
	C. FRANZKE und H. IWAINSKY	
5.1	Allgemeines	139
5.2	Mineralstoffgehalt von Lebensmitteln	141
6	Vitamine	147
	B. GASSMANN	
6.1	Allgemeines	147
6.1.1	Begriffsbestimmung, Nomenklatur, Funktionen, Bedarf	147
6.1.2	Vitaminantagonisten (Antivitamine)	149
6.1.3	Geschichte, Herstellung, Bestimmung	149
6.1.4	Bedarfsdeckung, Vitamine als Lebensmittelinhalts- und -Zusatzstoffe, Verlustproblematik	151
6.2	Fettlösliche Vitamine	155
6.2.1	Retinol (Vitamin A) und dessen Provitamine	155
6.2.2	Calciferole (Vitamin D)	159
6.2.3	Tocopherole (Vitamin E)	159
6.2.4	Naphthochinone (Vitamin K)	161
6.3	Wasserlösliche Vitamine	162
6.3.1	Thiamin (Vitamin B ₁)	162
6.3.2	Riboflavin (Vitamin B ₂)	164
6.3.3	Nicotinsäure, Nicotinamid	165
6.3.4	Pyridoxol, Pyridoxal, Pyridoxamin (Vitamin-B ₆ -Gruppe)	166
6.3.5	Pantothensäure	167
6.3.6	Biotin	168
6.3.7	Folsäure	169
6.3.8	Cobalamine (Vitamin B ₁₂)	170
6.3.9	Ascorbinsäure (Vitamin C)	172
7	Enzyme	177
	H. RUTLOFF	
7.1	Allgemeines	177
7.2	Struktur, Wirkung	177
7.2.1	Proteinanteil	177
7.2.2	Aktives Zentrum, Mechanismus der Enzymkatalyse	178

7.2.3	Coenzyme, prosthetische Gruppen, Cofaktoren	179
7.2.4	Spezifität	180
7.2.5	Allosterische Enzyme	181
7.2.6	Multiple Formen, Isoenzyme	182
7.2.7	Zymogene	182
7.2.8	Multienzymsysteme	183
7.2.9	Immobilisierte Enzyme	184
7.2.10	Synthetische Enzyme	185
7.3	Enzymkinetik	185
7.3.1	MiCHAELis-MENTEN-Kinetik	185
7.3.2	Hemmung	188
7.3.3	Aktivierung	189
7.3.4	Kinetik der allosterischen Enzyme	190
7.4	Einfluß äußerer Bedingungen	190
7.4.1	Temperatur	190
7.4.2	pH-Wert	191
7.4.3	Wassergehalt	192
7.5	Enzymaktivität, Enzymeinheit	192
7.6	Klassifizierung, Nomenklatur	193
7.7	Vorkommen, Gewinnung	194
7.8	Enzyme als Bestandteile von Lebensmitteln	195
7.9	Einsatz von Enzymen bei der Lebensmittelproduktion und -analytik	195
8	Farbstoffe	201
	B. GASSMANN	
8.1	Allgemeines	201
8.2	Tetrapyrrol-Strukturen	202
8.2.1	Hämfarbstoffe	203
8.2.2	Gallenfarbstoffe	206
8.2.3	Chlorophylle	207
8.3	Isoprenoide	209
8.4	Betalaine	214
8.5	Chinone und Xanthone	215
8.6	Weitere Farbstoffe	216
9	Ätherische Öle	217
	C. FRANZKE	
9.1	Allgemeines	217
9.2	Inhaltsstoffe	219
9.2.1	Terpene	219
9.2.1.1	Monoterpene	219
9.2.1.2	Sesquiterpene	223
9.2.2	Benzoide Verbindungen	223
9.2.3	Aliphatische Verbindungen	224
9.2.4	Heterocyclische Verbindungen	224
9.2.5	Blausäurehaltige Verbindungen	225

Inhalt

9.2.6	Schwefelhaltige Verbindungen	226
9.3	Balsame, Harze	228
10	Pflanzenphenole	231
	C. FRANZKE	
10.1	Allgemeines	231
10.2	C ₆ -C ₁ -Grundkörper	231
10.3	C ₆ -C ₃ -Grundkörper	233
10.4	C ₆ -C ₃ -C ₆ -Grundkörper	235
10.4.1	Polyhydroxyflavan-3-ole	236
10.4.2	Polyhydroxyflavan-3,4-diole	237
10.4.3	Flavanone, Flavanonole	237
10.4.4	Flavone, Flavonole	238
10.4.5	Anthocyanidine	239
10.5	Einfluß der Pflanzenphenole auf die Qualität von Lebensmitteln ..	241
10.5.1	Enzymatische Bräunung	241
10.5.2	Nichtenzymatische Verfärbungen	243
10.5.3	Sonstige Einflüsse	243
11	Nucleinsäuren und deren Bausteine	245
	C. FRANZKE	
11.1	Pyrimidine, Purine	245
11.1.1	Pyrimidine	245
11.1.2	Purine	246
11.2	Nucleoside, Nucleotide	248
11.2.1	Nucleoside	248
11.2.2	Nucleotide	249
11.3	Nucleinsäuren	250
12	Alkaloide	253
	C. FRANZKE	
12.1	Allgemeines	253
12.2	Coffein, Theobromin, Theophyllin	254
12.3	Capsaicin	255
12.4	Nicotin	256
12.5	Piperin	257
12.6	Solanidin	257
13	Aroma- und Geschmacksstoffe	259
	C. FRANZKE	
13.1	Allgemeines	259
13.2	Aromastoffe	262
13.2.1	Vorkommen, Verhalten	262
13.2.2	Einteilung	265
13.2.3	Bildung	265
13.2.3.1	Fette als Aromavorstufen	266

13.2.3.2	Kohlenhydrate als Aromavorstufen	267
13.2.3.3	Eiweißstoffe als Aromavorstufen	267
13.3	Geschmacksstoffe	270
13.3.1	Sauer schmeckende Stoffe	271
13.3.2	Salzig schmeckende Stoffe	273
13.3.3	Süß schmeckende Stoffe	273
13.3.4	Bitter schmeckende Stoffe	275
13.3.5	Geschmacksverstärker	278
13.3.5.1	Natriumglutamat	279
13.3.5.2	Guanosin-5'-monophosphat und Inosin-5'-monophosphat	279
13.3.5.3	Maltol	280
14	Zusatzstoffe, Kontaminanten, Verunreinigungen	281
	F. KRETZSCHMANN	
14.1	Vorbemerkungen	281
14.2	Zusatzstoffe	281
14.2.1	Allgemeines	281
14.2.2	Stoffe zur Verbesserung des Aussehens	282
14.2.2.1	Lebensmittelfarbstoffe	282
14.2.2.2	Farbverändernde und -stabilisierende Stoffe	283
14.2.3	Stoffe zur Verbesserung von Aroma und Geschmack	284
14.2.4	Stoffe zur Verbesserung und Stabilisierung der Konsistenz	286
14.2.4.1	Dickungs- und Geliermittel	286
14.2.4.2	Emulgatoren, Emulsionsstabilisatoren	286
14.2.4.3	Sonstige konsistenzbeeinflussende und stabilisierende Stoffe	289
14.2.5	Stoffe zur Verlängerung der Haltbarkeit	289
14.2.5.1	Konservierungsstoffe	289
14.2.5.2	Antioxidantien, Quencher, Synergisten, Komplexbildner	293
14.2.6	Stoffe zur Verbesserung des Nährwertes	294
14.3	Kontaminanten	295
14.3.1	Allgemeines	295
14.3.2	Schadstoffe aus der Umwelt	295
14.3.2.1	Halogenkohlenwasserstoffe	296
14.3.2.2	Phthalsäureester	298
14.3.2.3	Schwermetallkontaminanten	299
14.3.2.4	Radionuclide	300
14.3.2.5	Nitrat, Nitrit, Nitrosamine	301
14.3.2.6	Polycyclische benzoide (aromatische) Kohlenwasserstoffe	302
14.3.3	Rückstände von Agrochemikalien	303
14.3.3.1	Pesticide	303
14.3.3.1.1	Allgemeines	303
14.3.3.1.2	Insekticide	303
14.3.3.1.3	Fungicide	307
14.3.3.1.4	Herbicide	308
14.3.3.1.5	Vorratsschutzmittel	310
14.3.3.2	Nitrifikationshemmer, Wachstumsregulatoren	311

Inhalt

14.3.4	Rückstände von Tierbehandlungsmitteln	312
14.3.5	Mikrobiell bedingte Stoffe	314
14.3.5.1	Mycotoxine	314
14.3.5.2	Bakterientoxine	316
15	Reaktionskinetik und Berechnung lebensmittelchemischer Prozesse	317
	J. VOGEL und H. BUHR	
15.1	Allgemeines	317
15.2	Reaktionskinetische Grundlagen	318
15.2.1	Reaktionsgeschwindigkeit	318
15.2.2	Zeitgesetze	319
15.2.3	Reaktionsgeschwindigkeitskonstante und Reaktionszeiten	321
15.2.4	Dimensionslose Zeitparameter	323
15.3	Einfluß des Reaktionsmilieus	326
15.3.1	Temperatur	326
15.3.1.1	Q_{10} -, z - und Q_{AT} -Wert	326
15.3.1.2	ARRHENIUS-Beziehung	328
15.3.2	Weitere Faktoren	331
15.4	Prozeßberechnung	332
15.4.1	Methoden	332
15.4.2	Beispiele	334
15.5	Anwendungsmöglichkeiten in der Lebensmittelindustrie	336
16	Trinkwasser	339
	W. WINTER	
16.1	Allgemeines	339
16.2	Beschaffenheit des Trinkwassers	339
16.2.1	Mikrobiologische Beschaffenheit	339
16.2.2	Toxikologisch relevante Substanzen	340
16.2.3	Sensorische und physikalisch-chemische Kenngrößen	341
16.3	Wasserarten	344
16.3.1	Grundwasser	344
16.3.2	Oberflächenwasser	344
16.3.3	Niederschlagswasser	344
16.4	Gewinnung des Wassers	345
16.4.1	Grundwasser	345
16.4.2	Oberflächenwasser	345
16.5	Wasseraufbereitung	346
16.5.1	Vorreinigung	347
16.5.1.1	Vorklär- oder Absetzbecken	347
16.5.1.2	Flockungsfiltration	347
16.5.2	Filtration	348
16.5.2.1	Schnellfilter	348
16.5.2.2	Langsamfilter	348
16.5.3	Belüftung	349
16.5.4	Entsäuerung	349

16.5.4.1	Physikalische Entsäuerung	349
16.5.4.2	Chemische Entsäuerung	349
16.5.5	Enteisenung, Entmanganung	350
16.5.6	Entfernung von Geruchs- und Geschmacksstoffen	351
16.5.6.1	Belüftung	351
16.5.6.2	Kohle-Adsorption	351
16.5.6.3	Flockungsfiltration	352
16.5.6.4	Chemooxidation	352
16.5.6.5	Langsamfiltration, künstliche Grundwasseranreicherung	353
16.5.7	Desinfektion	353
16.5.7.1	Zusatz von Chlor	353
16.5.7.2	Zusatz von Chlordioxid	354
16.5.7.3	Zusatz von Ozon	355
16.5.8	Weitergehende Wasseraufbereitung	355
16.5.8.1	Enthärtung	355
16.5.8.2	Adsorberharze, Ionenaustauscher	356
16.5.8.3	Umkehrosmose	357
16.5.8.4	Korrosionsinhibitoren	357
16.6	Wasserverwendung	357
17	Fleisch und Fleischerzeugnisse	359
	B. GASSMANN und H. STEINHART	
17.1	Allgemeines	359
17.2	Fleisch	360
17.2.1	Muskulatur	360
17.2.1.1	Aufbau	360
17.2.1.2	Muskelkontraktion	362
17.2.1.3	Postmortale Prozesse	363
17.2.1.4	Zusammensetzung des Muskelfleisches	365
17.2.2	Innereien, Schlachtabchnitte	372
17.2.3	Veränderungen in der Beschaffenheit und Zusammensetzung des Fleisches bei der Behandlung	373
17.2.3.1	Lagern, Reifen	373
17.2.3.2	Erhitzen	376
17.2.3.3	Kühlen, Gefrieren	378
17.2.3.4	Salzen, Pökeln	378
17.2.3.5	Trocknen	380
17.2.3.6	Räuchern	381
17.3	Fleischerzeugnisse	382
17.3.1	Wurstwaren	382
17.3.1.1	Rohwürste	383
17.3.1.2	Kochwürste	383
17.3.1.3	Brühwürste	384
17.3.2	Hackfleisch	385
17.3.3	Fleischwaren, Fleischfeinkosterzeugnisse, Fleischsalate	385
17.3.4	Einsatz von Fremdeiweißen in Fleischwaren	386

Inhalt

17.3.5	Konserven	387
17.3.6	Fleisch- und Hefeextrakte, Speisewürzen, Brüherzeugnisse, Fleischaromakonzentrate, Suppen, Saucen	388
17.3.7	Fleischimitate, Fleischersatz	389
17.4	Fleischqualität	390
17.4.1	Produkt- und Prozeßqualität	390
17.4.2	Fleischfehler	392
17.4.3	Qualitätsbewertung und -Sicherung	393
18	Fische und Fischerzeugnisse, Krebs- und Weichtiere	395
	H. REHBEIN und J. OEHLENSCHLÄGER	
18.1	Allgemeines	395
18.2	Fischfleisch	397
18.2.1	Aufbau, Zusammensetzung	397
18.2.2	Postmortale Veränderungen	400
18.2.3	Verfahren zur Haltbarmachung	402
18.2.3.1	Kühlen	402
18.2.3.2	Gefrieren	402
18.2.3.3	Salzen, Marinieren	403
18.2.3.4	Trocknen, Räuchern	404
18.3	Fischerzeugnisse	405
18.3.1	Allgemeines	405
18.3.2	Frische Fische	407
18.3.3	Getrocknete Fische	407
18.3.4	Räucherfische	407
18.3.5	Salzfische, Erzeugnisse aus Salzfischen	408
18.3.6	Anchosen	408
18.3.7	Marinaden	409
18.3.8	Brat- und Kochfischwaren	409
18.3.9	Dauerkonserven	409
18.3.10	Erzeugnisse aus Surimi	410
18.4	Krebs- und Weichtiere	410
18.4.1	Krebstiere	410
18.4.2	Weichtiere	411
19	Eier und Eierzeugnisse	413
	C. FRANZKE	
19.1	Allgemeines	413
19.2	Aufbau, Zusammensetzung	414
19.2.1	Schale	414
19.2.2	Eiklar	415
19.2.3	Eidotter	415
19.3	Veränderungen bei der Lagerung	416
19.4	Eierzeugnisse, Eiaustauschstoffe	416

20	Milch und Milcherzeugnisse	419
	C. FRANZKE	
20.1	Allgemeines	419
20.2	Zusammensetzung der Milch	421
20.2.1	Kohlenhydrate	421
20.2.2	Stickstoffhaltige Substanzen	422
20.2.3	Lipide	424
20.2.4	Mineralstoffe, organische Säuren	424
20.2.5	Vitamine, Enzyme	425
20.2.6	Aroma- und Geschmacksstoffe	426
20.3	Bearbeitung und Weiterverarbeitung der Milch zu Milcherzeugnissen	426
20.3.1	Bearbeitung	426
20.3.1.1	Reinigung und Entrahmung	427
20.3.1.2	Pasteurisierung	427
20.3.1.3	Homogenisierung	428
20.3.1.4	Ultrahocherhitzte Milch	428
20.3.1.5	Sterilmilch	428
20.3.2	Milcherzeugnisse	429
20.3.2.1	Kondensmilch	429
20.3.2.2	Trockenmilch	429
20.3.2.3	Sauermilcherzeugnisse	430
20.3.3	Käse	431
20.3.3.1	Einteilung	431
20.3.3.2	Herstellung	432
20.4	Geruchs- und Geschmacksfehler bei Milch und Milcherzeugnissen	435
20.4.1	Physikalisch bedingte Fehler	435
20.4.2	Chemisch bedingte Fehler	435
20.4.3	Mikrobiell bedingte Fehler	436
20.5	Speiseeis	436
21	Fette und Fetterzeugnisse	439
	C. FRANZKE und T. MÖRSEL	
21.1	Allgemeines	439
21.2	Landtierfette	440
21.2.1	Körperfette	440
21.2.1.1	Schweineschmalz	440
21.2.1.2	Rindertalg	441
21.2.2	Milchfette	442
21.3	Seetierfette	444
21.3.1	Wal- und Robbenöle	445
21.3.2	Fischöle	445
21.3.3.	Leberöle	445
21.4	Pflanzenfette	446

Inhalt

21.4.1	Fruchtfleischfette	447
21.4.1.1	Olivenöl	447
21.4.1.2	Palmöl	447
21.4.2	Feste Samenfette	448
21.4.2.1	Cocos- und Palmkernfett	448
21.4.2.2	Kakaobutter	449
21.4.3	Flüssige Samenfette	450
21.4.4	Einfluß der Raffination auf Pflanzenfette	452
21.5	Mikrobenfette, Algenfette	453
21.6	Synthetische Fette	454
21.7	Künstlich veränderte Fette	455
21.7.1	Fraktionierte Fette, Fettmischungen	455
21.7.2	Umgeesterte Fette, reveresterte Fette	455
21.7.3	Hydrierte Fette	459
21.7.4	Emulgierte Fette	460
21.7.4.1	Margarine	460
21.7.4.2	Mayonnaisen, Remouladen	461
21.8	Energiearme Fette	461
22	Getreide und Getreideerzeugnisse	463
	R. ZIMMERMANN	
22.1	Allgemeines	463
22.2	Anatomie und Zusammensetzung des Getreidekorns	465
22.2.1	Kohlenhydrate	468
22.2.2	Proteine	471
22.2.3	Lipide	475
22.2.4	Mineralstoffe, Vitamine, Pigmente	476
22.2.4.1	Mineralstoffe	476
22.2.4.2	Vitamine	477
22.2.4.3	Pigmente	477
22.2.5	Enzyme	478
22.2.5.1	Glycosidhydrolasen	478
22.2.5.2	Peptidhydrolasen	480
22.2.5.3	Lipasen	480
22.2.5.4	Oxidoreduktasen	481
22.3	Gebrauchswert	481
22.4	Getreideerzeugnisse	483
22.4.1	Mahlprodukte	483
22.4.2	Backwaren	486
22.4.2.1	Allgemeines	486
22.4.2.2	Brot, Kleingebäck	487
22.4.2.3	Feine Backwaren	492
22.4.3	Backmittel bzw. Zusatzstoffe für Backwaren	494
22.4.4	Teigwaren	496
22.4.5	Nährmittel aus Getreide	497

23	Hülsenfrüchte	499
	C. FRANZKE	
23.1	Allgemeines	499
23.2	Zusammensetzung	500
23.2.1	Kohlenhydrate	500
23.2.2	Stickstoffhaltige Substanzen	501
23.2.3	Lipide	502
23.2.4	Vitamine, Enzyme	502
23.3	Lagerung	502
23.4	Hülsenfruchterzeugnisse	503
24	Gemüse und Gemüseerzeugnisse, Speisepilze	505
	C. FRANZKE	
24.1	Gemüse und Gemüseerzeugnisse	505
24.1.1	Allgemeines	505
24.1.2	Zusammensetzung	506
24.1.2.1	Kohlenhydrate	506
24.1.2.2	Stickstoffhaltige Substanzen	507
24.1.2.3	Lipide	507
24.1.2.4	Mineralstoffe	508
24.1.2.5	Vitamine	508
24.1.2.6	Organische Säuren	509
24.1.2.7	Farbstoffe, phenolische Verbindungen	509
24.1.2.8	Aroma- und Geschmacksstoffe	510
24.1.2.9	Enzyme	512
24.1.3	Gemüeschädlinge und -krankheiten	512
24.1.4	Gemüselagerung	513
24.1.5	Gemüsedauerwaren	514
24.1.5.1	Sterilkonserven	514
24.1.5.2	Gefriergemüse	515
24.1.5.3	Trockengemüse	516
24.1.5.4	Gesäuertes Gemüse	517
24.1.5.5	Salzgemüse	518
24.1.5.6	Gemüsesäfte, -trunk, -mark, -pulver und -macerat	519
24.1.6	Kartoffeln	519
24.2	Speisepilze	521
24.2.1	Allgemeines	521
24.2.2	Zusammensetzung	522
24.2.3	Pilzdauerwaren	525
25	Obst und Obsterzeugnisse	527
	C. FRANZKE und R. GÖBEL	
25.1	Allgemeines	527
25.2	Zusammensetzung	528
25.2.1	Kohlenhydrate	528
25.2.2	Stickstoffhaltige Verbindungen	530

Inhalt

25.2.3	Lipide	531
25.2.4	Organische Säuren	531
25.2.5	Mineralstoffe	532
25.2.6	Vitamine	532
25.2.7	Aromastoffe	533
25.2.8	Farbstoffe, phenolische Verbindungen	534
25.2.9	Enzyme	534
25.3	Biochemische Veränderungen im Obst	535
25.3.1	Farbveränderungen	536
25.3.2	Texturveränderungen	536
25.3.3	Flavourbildung	537
25.3.4	Veränderungen weiterer Inhaltsstoffe	537
25.4	Obstschädlinge, Obstkrankheiten	537
25.5	Obstlagerung	538
25.6	Obstdauerwaren	539
25.6.1	Gefrierobst	540
25.6.2	Obststerilkonserven	540
25.6.3	Trockenobst, Früchte in Dickzucker	541
25.7	Obsterzeugnisse	542
25.7.1	Halberzeugnisse, Konfitüren, Marmeladen, Gelees, Muse, Konzentrate	542
25.7.2	Fruchtsaft, Fruchtmark, Fruchtnektar	543
26	Honig, Invertzuckercreme	545
	C. FRANZKE	
26.1	Allgemeines	545
26.2	Honig	545
26.2.1	Einteilung, Bildung	545
26.2.2	Zusammensetzung, Eigenschaften, Veränderungen	546
26.3	Invertzuckercreme (Kunsthonig)	548
27	Zucker und Zuckerwaren	551
	S. GRUNERT	
27.1	Zucker	551
27.1.1	Allgemeines	551
27.1.2	Rohr- und Rübenzucker (Saccharose)	552
27.1.2.1	Rübenzucker	552
27.1.2.2	Rohrzucker	554
27.1.2.3	Handelsprodukte	555
27.1.3	Erzeugnisse der Stärkehydrolyse	556
27.1.3.1	Dextrine	556
27.1.3.2	Stärkesirup (Glucosesirup)	558
27.1.3.3	„Total Sugar“, Glucosemonohydrat, wasserfreie Glucose	559
27.1.4	Sonstige Zuckerarten, Zuckeralkohole	560
27.1.4.1	Lactose (Milchzucker)	560
27.1.4.2	Invertzucker, Isomerase	561

27.1.4.3	Fructose (Fruchtzucker)	561
27.1.4.4	Zuckeralkohole	562
27.2	Zuckerwaren	562
27.2.1	Hart- und Weichkaramellen (Bonbons)	563
27.2.2	Fondanterzeugnisse	563
27.2.3	Gelee-Erzeugnisse, Gummibonbons, Fruchtpasten, Schaumzuckerwaren	564
27.2.4	Lakritzwaren	564
27.2.5	Dragees	565
27.2.6	Komprimate	565
27.2.7	Marzipan-, Persipan- und Nugaterzeugnisse, Krokant	565
27.2.8	Trüffel, weißer Nugat und verwandte Erzeugnisse	566
27.2.9	Kaugummi, weitere Zuckerwaren	567
28	Gewürze, Kochsalz, Essig	569
	C. FRANZKE und T. MÖRSEL	
28.1	Gewürze	569
28.1.1	Allgemeines	569
28.1.1.1	Entkeimung	569
28.1.2	Handelsformen, Einteilung	570
28.1.2.1	Wurzel- und Rhizomgewürze	571
28.1.2.2	Rindengewürze	572
28.1.2.3	Blatt- und Krautgewürze	573
28.1.2.4	Blütengewürze	573
28.1.2.5	Fruchtgewürze	575
28.1.2.6	Samengewürze	577
28.1.3	Würzpilze	578
28.1.4	Gewürzmischungen, Gewürzzubereitungen (Gewürzpräparate).. .	578
28.1.5	Ersatzgewürze	579
28.1.6	Flüssiggewürze	579
28.2	Kochsalz	579
28.3	Essig	581
28.3.1	Gärungsessig	581
28.3.2	Speiseessig, Essigessenz	582
29	Bier	585
	J. KROLL	
29.1	Allgemeines	585
29.2	Alkoholische Gärung	585
29.3	Rohstoffe zur Bierherstellung	587
29.3.1	Gerste	587
29.3.2	Hopfen	587
29.3.3	Wasser	589
29.3.4	Hefe	590
29.3.5	Zusatzstoffe	590
29.4	Bierherstellung	591

Inhalt

29.4.1	Mälzen	591
29.4.2	Brauen	592
29.5	Einteilung von Bieren	593
29.6	Bierfehler	595
30	Wein	597
	C. FRANZKE	
30.1	Allgemeines	597
30.2	Weinbereitung	598
30.2.1	Lese, Mostgewinnung und -Zusammensetzung	598
30.2.1.1	Lese	598
30.2.1.2	Mostgewinnung	598
30.2.1.3	Mostzusammensetzung	599
30.2.2	Mostvergärung (Weingärung)	601
30.2.2.1	Weißwein	601
30.2.2.2	Rotwein	601
30.2.2.3	Gärprozeß	601
30.2.3	Weinbehandlung	603
30.2.3.1	Abstechen	603
30.2.3.2	Schwefeln	604
30.2.3.3	Klären, Stabilisieren, Abfüllen	605
30.2.4	Einteilung der Weine	606
30.3	Dessertweine	608
30.4	Sekt	609
30.5	Weinhaltige Getränke	610
30.6	Weinähnliche Getränke	611
30.7	Weinfehler, Weinkrankheiten	611
31	Spirituosen	615
	C. FRANZKE	
31.1	Allgemeines	615
31.2	Trinkbranntweine	615
31.2.1	Weinbrand	616
31.2.2	Rum	617
31.2.3	Arrak	618
31.2.4	Obstbrände	618
31.2.5	Kornbrände	618
31.2.6	Enzian- und Wacholderbranntweine	619
31.2.7	Sonstige Trinkbranntweine	619
31.3	Liköre	620
32	Kaffee	621
	C. FRANZKE	
32.1	Allgemeines	621
32.1.1	Rohkaffee	621
32.1.2	Röstkaffee	622

32.1.3	Kaffeegetränk	623
32.2	Zusammensetzung des Rohkaffees und seine Veränderungen beim Rösten	623
32.3	Kaffee-Extraktpulver	626
32.4	Entcoffeinierter Kaffee, reizstoffarmer Kaffee (Schonkaffee)	626
32.5	Kaffee-Ersatzstoffe, Kaffee-Zusatzstoffe	627
33	Tee, teeähnliche Erzeugnisse, Colanuß	629
	C. FRANZKE	
33.1	Allgemeines	629
33.2	Zusammensetzung	630
33.3	Teeähnliche Erzeugnisse	633
33.4	Colanuß	634
34	Kakaobohnen, Kakaoerzeugnisse	635
	C. FRANZKE und G. WOLF	
34.1	Allgemeines	635
34.2	Kakaobohnenaufbereitung	635
34.3	Zusammensetzung	636
34.3.1	Kohlenhydrate	637
34.3.2	Stickstoffhaltige Verbindungen	637
34.3.3	Lipide	637
34.3.4	Mineralstoffe	638
34.3.5	Vitamine, Enzyme	638
34.3.6	Phenolische Substanzen	638
34.3.7	Organische Säuren	639
34.3.8	Geschmacks- und Aromastoffe	639
34.4	Kakaoerzeugnisse	639
34.4.1	Halbfabrikate	640
34.4.2	Massive Kakaoerzeugnisse, Schokoladenhohlkörper	640
34.4.3	Gefüllte Kakaoerzeugnisse	641
34.4.4	Pulverförmige Kakaoerzeugnisse	641
34.5	Lagerung von Kakaoerzeugnissen	642
35	Alkoholfreie Erfrischungsgetränke	643
	C. FRANZKE	
35.1	Mineral-, Quell-, Tafelwässer	644
35.2	Fruchtsaftgetränke	644
35.3	Limonaden, Brausen, künstliche Kalt- bzw. Heißgetränke, sonstige alkoholfreie Getränke	645
36	Lebensmittel für besondere Ernährungsformen	647
	(Diätetische Lebensmittel)	
	C. FRANZKE	
36.1	Säuglings-, Kinder-Fertig-, -Zusatznahrungen	647
36.2	Diabetiker-Lebensmittel	647

Inhalt

36.3	Kochsalzarme, natriumarme Lebensmittel, Diätsalze	648
36.4	Energiereduzierte Lebensmittel	648
36.5	Glutenfreie Lebensmittel	648
36.6	Eiweißarme Lebensmittel	649
36.7	Polyensäurereiche Lebensmittel, cholesterolreduzierte Lebens- mittel	649
37	Tabak und Tabakerzeugnisse	651
	C. FRANZKE	
37.1	Allgemeines	651
37.2	Gewinnung und Verarbeitung von Rohtabak	651
37.3	Zusammensetzung von fermentierten! Tabak	652
37.4	Tabakerzeugnisse	653
38	Bedarfsgegenstände, Kosmetische Mittel	655
	T. MÖRSEL und C. FRANZKE	
38.1	Allgemeines	655
38.2	Bedarfsgegenstände	656
38.2.1	Bedarfsgegenstände aus Kunststoffen, Gummi	656
38.2.1.1	Herstellung	657
38.2.1.2	Zusatzstoffe	658
38.2.1.3	Anwendungstechnische Aspekte	659
38.2.1.4	Toxikologische Aspekte	661
38.2.1.5	Ökologische Aspekte	661
38.2.2	Bedarfsgegenstände aus Glas, Keramik, Email	662
38.2.2.1	Glas	662
38.2.2.2	Email	662
38.2.2.3	Keramik	663
38.2.2.4	Anwendungstechnische und ökologische Aspekte	663
38.2.2.5	Toxikologische Aspekte	664
38.2.3	Bedarfsgegenstände aus Metall	664
38.2.3.1	Eisen	664
38.2.3.2	Aluminium	665
38.2.3.3	Weitere Metalle	665
38.2.3.4	Anwendungstechnische Aspekte	666
38.2.4	Bedarfsgegenstände aus Papier, Pappe, Holz	666
38.2.4.1	Papier, Pappe	666
38.2.4.2	Holz	667
38.2.5	Sonstige Bedarfsgegenstände	667
38.2.5.1	Allgemeines	667
38.2.5.2	Reinigungs- und Pflegemittel, Haushaltschemikalien	668
38.2.5.3.	Gegenstände mit Schleimhaut- und Körperkontakt	669
38.2.5.4	Gegenstände zur Körperpflege	669
38.2.5.5	Scherzartikel	669
38.2.5.6	Spielwaren	670

38.3	Kosmetische Mittel	670
38.3.1	Allgemeines	670
38.3.2	Seifen, Badezusätze, Reinigungsflüssigkeiten	671
38.3.3	Hautpflegemittel	672
38.3.4	Mittel zur Reinigung und Pflege der Haare	672
38.3.5	Mittel zur Zahnpflege	673
38.3.6	Dekorative Kosmetik	674
38.3.7	Mittel zur Beeinflussung des Körpergeruches	675
39	Kurze Einführung in das deutsche und europäische Lebensmittelrecht	677
	F. KRUSEN	
39.1	Das Lebensmittel- und Bedarfsgegenstände-Gesetz	677
39.2	Rechtsverordnungen zum Lebensmittel- und Bedarfsgegenstände-Gesetz	679
39.2.1	Zusatzstoffe	680
39.2.2	Rückstände	681
39.2.3	Kontaminanten	681
39.2.4	Sonstige Vorschriften zum Schutz vor Schadstoffen	682
39.2.5	Bestrahlung	682
39.2.6	Lebensmittel-Kennzeichnung	683
39.2.7	Produktgruppenbezogene lebensmittelrechtliche Vorschriften	683
39.2.7.1	Verordnung über diätetische Lebensmittel	684
39.2.7.2	Verordnung über vitaminisierte Lebensmittel	685
39.2.7.3	Nährwert-Kennzeichnungsverordnung	685
39.2.7.4	Verordnung über tiefgefrorene Lebensmittel	685
39.2.8	Produktbezogene lebensmittelrechtliche Vorschriften	685
39.2.8.1	Fleischverordnung	685
39.2.8.2	Hackfleischverordnung	686
39.2.8.3	Fischhygieneverordnung	686
39.2.8.4	Eiprodukte-Verordnung	686
39.2.8.5	Milchverordnung	687
39.2.8.6	Verordnung über Milcherzeugnisse	687
39.2.8.7	Butterverordnung	687
39.2.8.8	Käseverordnung	687
39.2.8.9	Teigwarenverordnung	688
39.2.8.10	Konfitürenverordnung	688
39.2.8.11	Kakaoverordnung	688
39.2.8.12	Bierverordnung	688
39.2.8.13	Mineral- und Tafelwasser-Verordnung	689
39.2.8.14	Trinkwasserverordnung	689
39.2.8.15	Aromenverordnung	689
39.2.8.16	Essigverordnung	690
39.2.8.17	Weitere Lebensmittelverordnungen	690
39.2.8.18	Tabakverordnung und Kosmetikverordnung	690
39.3	Deutsches Lebensmittelbuch	690

39.4	Andere Lebensmittel betreffende Vorschriften außerhalb des Lebensmittel- und Bedarfsgegenständegesetzes sowie seiner Verordnungen	691
39.4.1	Veterinärrechtliche Vorschriften für Lebensmittel	691
39.4.2	Handelsklassenrecht	691
39.4.3	Weinrecht	692
39.4.4	Sonstige Rechtsvorschriften	692
39.4.4.1	Pflanzenschutzgesetz	692
39.4.4.2	Arzneimittelgesetz	693
39.4.4.3	Bundesseuchengesetz	693
39.4.4.4	Eichgesetz	693
39.5	Europäisches Lebensmittelrecht	694
39.5.1	Einleitung	694
39.5.2	Die Angleichung des Lebensmittelrechts in der Europäischen Union	694
39.5.2.1	EWG-Rechtsverordnungen	694
39.5.2.2	EWG-Richtlinien	696
39.5.3	Die Situation nach Beginn des Gemeinsamen Marktes am 1.1.1993	696
40	Literatur.	699
	C. FRANZKE	
40.1	Allgemeine Literatur zum vertiefenden Studium	699
40.2	Spezielle Literatur zum vertiefenden Studium	700
	Sachwortverzeichnis	705