
Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis.....	XV
Tabellenverzeichnis	XXV
1 Einführung in die dynamische Lebensmittelchemie.....	1
1.1 Einleitung	1
1.2 Strukturprobleme zwischen Konsument und Lebensmittelproduzent	4
1.3 Lebensmittelanalytik	6
1.4 Grundzüge des Lebensmittelrechts	7
2 Grundzüge des stofflichen Aufbaus von Lebensmitteln.....	9
2.1 Einleitung	9
2.2 Proteine und Enzyme	10
2.2.1 Enzyme als Biokatalysatoren in biologischen Systemen.....	10
2.3 Kohlenhydrate	13
2.4 Fette / Lipide	14
2.5 Wasser als Medium in biologischen Systemen	16
2.6 Lebensmittelreifung und Verderb – die Rolle des Sauerstoffes.....	18
3 Kohlenhydrate: Struktur, Vorkommen und physiologische Bedeutung.....	21
3.1 Chemie der Kohlenhydrate	21
3.1.1 Optische Aktivität von Kohlenhydraten.....	21
3.1.2 Aldosen	25
3.1.3 Ketosen.....	25
3.1.4 Zuckersäuren	26
3.1.5 Zuckeralkohole	28
3.2 Molekulare Struktur von Mono-, Oligo- und Polysacchariden	30
3.2.1 Monosaccharide.....	30
3.2.2 Disaccharide.....	35
3.2.3 Trisaccharide, Tetrasaccharide, Pentasaccharide	40
Trisaccharide.....	40
Tetrasaccharide.....	43
Pentasaccharide.....	43
3.2.4 Polysaccharide.....	43
3.3 Grundzüge der Kohlenhydratanalytik.....	51

3.3.1	Oxidimetrische Verfahren.....	51
3.3.2	Kolorimetrische und fotometrische Verfahren.....	52
3.3.3	Polarimetrische Verfahren	52
3.3.4	Chromatografische Verfahren.....	53
3.3.5	Enzymatische Verfahren	54
4	Proteine	57
4.1	Proteinverdauung	57
4.2	Aminosäuren.....	59
4.3	Einteilung der Aminosäuren.....	61
4.3.1	Saure, basische und neutrale Aminosäuren	61
4.3.2	Essenzielle und nichtessenzielle Aminosäuren.....	62
4.4	Proteinsynthese.....	63
4.5	Transaminierung und Desaminierung von Aminosäuren.....	63
4.6	Peptide und Proteine	65
4.6.1	Einteilung der Proteine.....	66
4.7	Proteine in der Ernährung	71
4.8	Grundzüge der Protein- und Aminosäureanalytik.....	75
5	Fette, der nicht wasserlösliche Anteil der Lebensmittel	79
5.1	Fettsäuren und Triglyceride	79
5.2	Phospholipide, Wachse, Terpene und Steroide	88
5.3	Lipidperoxidation.....	95
5.4	Technologische Gewinnung von Fetten	101
5.4.1	Herstellung von Speisefetten und Ölen.....	104
5.5	Ernährungsphysiologische Aspekte.....	105
5.6	Grundzüge der Fettanalytik	110
6	Die anorganischen Bestandteile von Lebensmitteln	115
6.1	Vorkommen und physiologische Bedeutung	115
6.2	Mineralstoffe (Makroelemente)	116
6.3	Spurenelemente (Mikroelemente)	121
7	Vitamine: Struktur und physiologische Bedeutung	141
	Einteilung der Vitamine	142
7.1	Fettlösliche Vitamine	142
7.1.1	Vitamin A.....	142
7.1.1.1	Chemie und Struktur von Vitamin A	142
7.1.1.2	Biologische Funktion von Vitamin A	143
7.1.1.3	Bedarf und Toxizität von Vitamin A.....	145
7.1.1.4	Analyse von Vitamin A	146
7.1.2	Vitamin D.....	147
7.1.2.1	Chemie und Struktur von Vitamin D	147
7.1.2.2	Biologische Funktion von Vitamin D.....	148
7.1.2.3	Bedarf und Toxizität von Vitamin D.....	149
7.1.2.4	Analyse von Vitamin D	150
7.1.3	Vitamin E	150
7.1.3.1	Chemie und Struktur von Vitamin E	150

7.1.3.2	Biologische Funktion von Vitamin E	152
7.1.3.3	Analyse von Vitamin E.....	154
7.1.4	Vitamin K.....	154
7.1.4.1	Chemie und Struktur von Vitamin K	154
7.1.4.2	Biologische Funktion von Vitamin K.....	155
7.1.4.3	Analyse von Vitamin K.....	156
7.2	Die Gruppe der B-Vitamine	156
7.2.1	Thiamin – Vitamin B ₁	157
7.2.1.1	Chemie und Struktur von Thiamin.....	157
7.2.1.2	Biologische Funktion von Thiamin	157
7.2.1.3	Analyse von Thiamin	159
7.2.2	Liponsäure.....	159
7.2.3	Nicotinsäure	160
7.2.3.1	Chemie und Struktur von Nicotinsäure.....	160
7.2.3.2	Biologische Funktion von Nicotinsäure	162
7.2.3.3	Analyse von Nicotinsäure	163
7.2.4	Riboflavin – Vitamin B ₂	163
7.2.4.1	Chemie und Struktur von Riboflavin	163
7.2.4.2	Biologische Funktion von Riboflavin.....	164
7.2.4.3	Analyse von Riboflavin.....	165
7.2.5	Pyridoxin – Vitamin B ₆	165
7.2.5.1	Biologische Funktion von Vitamin B ₆	166
7.2.5.2	Analyse von Vitamin B ₆	168
7.2.6	Pantothensäure	169
7.2.6.1	Chemie und Struktur der Pantothensäure.....	169
7.2.6.2	Biologische Funktion der Pantothensäure	169
7.2.6.3	Analyse von Pantothensäure	170
7.2.7	Biotin	170
7.2.7.1	Biologische Funktion von Biotin.....	170
7.2.7.2	Analyse von Biotin.....	171
7.2.8	Inosit.....	171
7.2.9	para-Aminobenzoensäure.....	172
7.2.10	Folsäure.....	173
7.2.10.1	Chemie und Struktur der Folsäure	173
7.2.10.2	Biologische Funktion der Folsäure.....	174
7.2.10.3	Analyse von Folsäure	176
7.2.11	Cobalamin – Vitamin B ₁₂	176
7.2.11.1	Chemie und Struktur von Vitamin B ₁₂	176
7.2.11.2	Biologische Funktion von Vitamin B ₁₂	177
7.2.11.3	Analyse von Vitamin B ₁₂	178
7.2.12	L-Ascorbinsäure – Vitamin C.....	179
7.2.12.1	Chemie und Struktur von Vitamin C	179
7.2.12.2	Biologische Funktion von Vitamin C.....	179
7.2.12.3	Analyse von Vitamin C	183
7.3	Halbvitamine	183
7.3.1	Cholin.....	183

7.3.2	Ubichinon.....	184
7.3.3	Carnitin	185
8	Phenolische Verbindungen als Bestandteile von Lebensmitteln...	187
8.1	Chemie und Struktur von phenolischen Verbindungen	187
8.2	Phenolsäuren.....	191
8.3	Hydroxybenzoesäuren	193
8.4	Lignane.....	194
8.5	Stilbene	197
8.6	Cumarine	198
8.7	Flavonoide	201
8.7.1	Physiologische Wirkung der Flavonoide	206
8.7.2	Flavonoide in der Lebensmittelverarbeitung	207
9	Natürlich vorkommende Farbstoffe in Lebensmitteln	209
9.1	Carotinoide.....	210
9.1.1	Chemie und Struktur der Carotinoide.....	210
9.1.2	Carotinoide mit geschlossenem β -Ionon-Ring	212
9.1.3	Carotinoide mit offenem β -Ionon-Ring	215
9.1.4	Oxidativ abgebaute Carotinoide.....	218
9.2	Chinone	219
9.2.1	Chemie und Struktur der Chinone.....	219
9.2.2	Biologische Funktion der Chinone	220
9.2.3	Perylenchinone	225
9.2.4	Dianthrone	226
9.3	Anthocyane.....	226
9.4	Betalaine.....	228
9.5	Chlorophylle.....	229
10	Gewürze – Aromastoffe in Lebensmitteln.....	231
10.1	Einleitung.....	231
10.2	Lipide als Aromastoffe	233
10.2.1	Terpene.....	233
10.2.2	Aromen aus oxidativen Abbauprozessen	238
10.2.3	Aromen aus Fermentationsprozessen.....	239
10.3	Phenolische Aromastoffe	240
10.4	Schwefelhaltige Substanzen als Aromastoffe	243
10.5	Maillard-Reaktion als Quelle für Aromastoffe: Pyrazine, Furane und andere.....	244
10.6	Synthetische „naturidenten“ Aromastoffe	246
10.6.1	Gewinnung von Aromen	246
10.7	Gewürze.....	247
10.7.1	Rhizomgewürze.....	248
10.7.2	Blatt- und Krautgewürze	250
10.7.3	Rindengewürze.....	255
10.7.4	Blütengewürze	255
10.7.5	Fruchtgewürze	257
10.7.6	Samengewürze.....	263

10.7.7	Pilze	266
10.7.8	Gewürzessenzen.....	266
11	Tierische Lebensmittel.....	269
11.1	Fleisch.....	269
11.1.1	Zusammensetzung von Fleisch	269
11.1.1.1	Muskelaufbau	270
11.1.1.2	Muskelproteine.....	271
11.1.1.3	Bindegewebeproteine	273
11.1.1.4	Mineralstoffe	279
11.1.1.5	Vitamine.....	279
11.1.2	Post-mortem-Vorgänge.....	280
11.1.3	Fleischreifung.....	282
11.1.4	Fleischaroma und -geschmack.....	284
11.1.5	Fleischfarbe	286
11.1.6	Wasserbindungsvermögen (water holding capacity).....	288
11.1.7	Schlachtabgänge	289
11.1.8	Fleischkonservierung	290
11.1.9	Fleischwaren – Würste	290
11.1.10	Grundzüge der Fleischanalytik	294
11.2	Fische, Robben, Krebse, Muscheln.....	298
11.2.1	Einteilung der Fische	298
11.2.2	Allgemeines zur Beurteilung der Fischqualität und ernährungsphysiologische Aspekte.....	298
11.2.3	Toxine.....	300
11.2.4	Konservierung von Fisch.....	305
11.3	Milch und Milchprodukte	306
11.3.1	Zusammensetzung der Milch	307
11.3.2	Milchkonservierung.....	312
11.3.3	Milchprodukte	313
11.3.3.1	Nicht fermentierte Milchprodukte.....	313
11.3.3.2	Fermentierte Milchprodukte	315
11.4	Eier.....	321
11.4.1	Aufbau des Eies.....	321
11.4.1.1	Eiklar	322
11.4.1.2	Eidotter.....	322
11.4.1.3	Eischale	323
11.4.2	Konservierung und Verarbeitung von Eiern.....	323
12	Pflanzliche Lebensmittel.....	325
12.1	Getreide und Getreideprodukte (Zerealien)	325
12.1.1	Inhaltsstoffe des Getreides	326
12.1.2	Getreidearten	330
12.1.3	Verarbeitung des Getreides.....	337
12.1.4	Brot und Backwaren	341
12.1.5	Teigwaren.....	343
12.2	Gemüse	344

12.2.1	Zusammensetzung des Gemüses	345
12.2.2	Wurzelgemüse	347
12.2.3	Blattgemüse	353
12.2.4	Salatgemüse	358
12.2.4.1	Salatgemüse der <i>Asteraceae</i>	358
12.2.4.2	Salatgemüse der <i>Cichorioideae</i>	359
12.2.4.3	Salatgemüse der <i>Brassicaceae</i>	360
12.2.4.4	Salatgemüse der <i>Valerianaceae</i>	361
12.2.5	Stängel- und Sprossgemüse	361
12.2.6	Blütengemüse	363
12.2.7	Samen- und Fruchtgemüse	365
12.2.7.1	Fruchtgemüse der <i>Cucurbitaceae</i>	365
12.2.7.2	Fruchtgemüse der <i>Solanaceae</i>	368
12.2.8	Samengemüse	371
12.2.9	Zwiebelgemüse	383
12.2.10	Pilze	388
12.3	Obst	392
12.3.1	Lagerung von Obst und Gemüse	396
12.3.2	Kernobst	397
12.3.3	Steinobst	401
12.3.4	Beerenobst	403
12.3.5	Schalenobst	412
12.3.6	Südfrüchte	421
12.4	Obstprodukte	450
12.5	Pflanzen als Basis für Genussmittel	452
12.5.1	Alkoholische Getränke	452
12.5.2	Alkaloidhaltige Genussmittel	474
12.5.3	Zucker und Honig	510
12.5.4	Süßwaren	517
13	Pflanzenfette	523
13.1	Fruchtfleischfette	524
13.2	Samenfette	525
13.2.1	Feste und halbfeste Samenfette (laurin- und myristinsäurereiche Pflanzenfette)	525
13.2.2	Butterähnliche Pflanzenfette (palmitin- und stearinsäurereiche Samenfette)	527
13.3	Pflanzensamenöle	528
13.3.1	Palmitinsäurereiche Pflanzenöle	528
13.3.2	Palmitinsäurearme, öl- und linolsäurereiche Pflanzenöle	535
13.3.3	α -Linolensäure-haltige Samenfette	539
13.3.4	γ -Linolensäure-(GLA)-haltige Pflanzenöle	544
13.4	Nicht-Speiseöle	546
14	Tierfette und -öle	551
14.1	Körperfette der Landtiere	551
14.2	Körperfette der Seetiere	553
14.3	Technisch veränderte Fette	554

15	Lebensmittelkonservierung	561
15.1	Physikalische Konservierungsverfahren.....	561
15.1.1	Konservierung durch Kühlverfahren.....	561
15.1.2	Konservierung durch Erhitzen (Sterilisieren und Pasteurisieren).....	564
15.1.3	Konservierung durch Trocknen.....	567
15.1.4	Entkeimung durch Filtration.....	569
15.1.5	Konservierung durch Strahlung.....	569
15.1.6	Konservierung mittels Schutzschichten.....	572
15.2	Chemische Konservierungsverfahren.....	572
16	Lebensmittelzusatzstoffe	579
16.1	Zusatzstoffe zur Verlängerung der Haltbarkeit.....	580
16.1.1	Konservierungsmittel.....	581
16.1.2	Konservierungsmittel zur Oberflächenkonservierung.....	585
16.1.3	Konservierungsmittel in der EU.....	586
16.1.4	Nicht zugelassene Konservierungsmittel.....	590
16.1.5	Antioxidanzien.....	592
16.1.5.1	Zusätzlich in der Europäischen Union zugelassene Antioxidanzien.....	594
16.1.5.2	Nicht zugelassene Antioxidanzien.....	595
16.2	Süßstoffe.....	596
16.2.1	In der Europäischen Union zugelassene Süßstoffe.....	598
16.2.2	In der EU nicht zugelassene Süßstoffe.....	602
16.3	Geschmacksmodifikatoren.....	607
16.4	Geschmacksverstärker.....	609
16.4.1	In der Europäischen Union als Geschmacksverstärker zugelassene Substanzen.....	610
16.4.2	In der Europäischen Union nicht zugelassene, aber im INS-Nummern-Verzeichnis (International Numbering System) vertretene Geschmacksverstärker.....	611
16.4.3	Bitterstoffe.....	611
16.5	Verdickungsmittel und Emulgatoren.....	615
16.5.1	Verdickungsmittel.....	615
16.5.2	Weitere Verdickungsmittel und Emulgatoren, die in der EU keine Zulassung haben.....	637
16.5.3	Emulgatoren.....	639
16.6	Lebensmittelfarbstoffe.....	644
16.6.1	Natürlich in Tieren und Pflanzen vorkommende Farbstoffe.....	645
16.6.2	Synthetische Farbstoffe.....	650
16.6.3	Sonstige Zusatzstoffe.....	662
17	Nichtenzymatische Bräunungsreaktionen	665
18	Toxische Inhaltsstoffe in Lebensmitteln	673
18.1	Natürlich in Tieren und Pflanzen vorkommende Toxine.....	673
18.2	Toxische Stoffe durch Schadorganismen in Lebensmitteln.....	674
18.2.1	Toxine in Fischen und Muscheln.....	674
18.2.2	Bakterientoxine.....	674

18.2.3	Mykotoxine.....	679
18.2.4	Gifte höherer Pilze.....	688
18.3	Toxische Stoffe aus der landwirtschaftlichen Produktion.....	690
18.3.1	Pestizide.....	690
18.3.1.1	Insektizide.....	691
18.3.1.2	Fungizide.....	693
18.3.1.3	Herbizide.....	694
	Weiterführende und ergänzende Literatur.....	697
	Stichwortverzeichnis.....	703