

Inhaltsverzeichnis

	Vorwort	V
	Autor	VII
	Inhaltsverzeichnis	IX
	Abkürzungsverzeichnis	XXXI
1	Wasser	1
1.1	Struktur des Wassers	1
1.2	Tripelpunkt und eutektischer Punkt	3
1.2.1	Wirkungsweise einer Gefriertrocknungsapparatur	5
1.2.2	Ursache für Gefrierbrand bei gefrorenen Lebensmitteln	6
1.3	Gefrierverlauf von Lösungen	6
1.3.1	Kristallisation.....	7
1.4	Glaszustand	9
1.5	Gleichgewichtsfeuchte (a_w-Wert)	11
1.6	pH-Wert in Lebensmitteln	13
1.7	Formen der Wasserbindung	16
1.7.1	Bereiche der Bindungsformen des Wassers	17
1.7.2	Weichmachende Wirkung des Wassers bei der Einlagerung in die amorphen Bereiche des Makromoleküls.....	17
1.8	Wasser als Lösemittel	19
1.8.1	Lösungswärmen von festen Stoffen in Flüssigkeiten	20
1.8.2	Kältemischung aus Eis, Wasser und Natriumchlorid.....	21
1.8.3	Wirkung von bivalenten Ionen in Wasser (Wasserhärte)	22
1.9	Erhitzen und Kondensation von Wasser	22
2	Lipide	27
2.1	Glycerole	27
2.2	Fettsäuren	29
2.2.1	Trans-Fettsäuren und konjugierte Linolsäuren (CLA)	32
2.2.2	Fettsäureverteilung in den Lipidfraktionen	34
2.3	Physikalische Eigenschaften	36
2.3.1	Schmelzpunkte	36
2.3.2	Polymorphismus	37

2.3.2.1	Polymorphismus der Mono- und Diacylglycerole	40
2.3.2.2	Änderung der Kristallstruktur	41
2.4	Wachse	43
2.5	Phospho- und Glycolipide	43
2.5.1	Glycerophosphatide	43
2.5.1.1	Diacylphosphatide	44
2.5.1.2	Modifizierung der Phosphatide	47
2.5.1.3	Monoacylphosphatide	47
2.5.1.4	Alkylether- und Alkenylether-Phosphatide (Plasmalogene)	48
2.5.1.5	Phosphonolipide	48
2.5.2	Glyceroglycolipide	49
2.5.3	Sphingolipide	49
2.5.3.1	Sphingosinphosphatide	49
2.5.3.2	Sphingoglycolipide	50
2.5.3.3	Sphingophosphoglycolipide	51
2.6	Steroide und Terpene	51
2.6.1	Oxidationsprodukte des Cholesterols	53
2.7	Spezielle Inhaltsstoffe einiger Fette und Öle	54
2.8	Das Verhalten der Fette	55
2.8.1	Peroxidation	55
2.8.1.1	Radikalbildung durch Ozon und Stickstoffdioxid	56
2.8.1.2	Fotooxidation	56
2.8.1.3	Enzymatische Oxidation	57
2.8.2	Autoxidation	58
2.8.2.1	Startphase	59
2.8.2.2	Kettenreaktion (Wachstum)	60
2.8.2.3	Kettenabbruch	62
2.8.2.4	Nicht-enzymatischer Abbau von Hydroperoxiden	62
2.8.2.5	Kettenverzweigung	65
2.9	Enzymatische Fettveränderung durch Desmolyse und Hydrolyse	66
2.10	Prooxidantien	66
2.11	Antioxidantien	67
2.11.1	Wirkungsweise von Antioxidantien	69
2.11.1.1	Wirkungsweise von Radikalfängern und Peroxid-Zersetzern	69
2.11.1.2	Stabilität von Antioxidansradikalen	69
2.11.2	Natürlich vorkommende Antioxidantien	70
2.11.2.1	Tocopherole und Tocotrienole	70
2.11.2.2	Weitere natürlich vorkommende Antioxidantien	71
2.11.3	Carotinoide als Antioxidantien	73

2.11.4	Maillard-Reaktionsprodukte (MRP's) und weitere natürlich vorkommende Antioxidantien	74
2.11.5	Synthetische Antioxidantien	75
2.11.5.1	t-Butylhydroxyanisol (BHA)	75
2.11.5.2	Butylhydroxytoluol (BHT)	75
2.11.5.3	Ester der Gallussäure	76
2.11.5.4	Tertiär-Butyl-Hydrochinon (TBHQ)	76
2.11.5.5	Ascorbylpalmitat	76
2.11.6	Synergisten	76
2.12	Reaktionen in der Friteuse	77
2.13	Speiseöle	80
2.14	Back- und Frittierfette	81
2.15	Margarine	82
2.16	Saccharose-Polyester	83
3	Aminosäuren, Peptide und Proteine	87
3.1	Aminosäuren	88
3.1.1	Unpolare, hydrophobe Aminosäuren	90
3.1.2	Polare, hydrophile Aminosäuren	91
3.1.3	Basische Aminosäuren	92
3.1.4	Saure Aminosäuren	92
3.1.5	Titration einer Aminosäure	92
3.1.6	Nicht proteinogene Aminosäuren	93
3.2	Reaktionen der Aminosäuren im Proteinmolekül	94
3.2.1	Esterbildung	94
3.2.2	Bildung von Disulfidgruppen durch Oxidation	95
3.2.2.1	Bildung von Furosin, Pyridosin und Pyrolin	95
3.2.2.2	Oxidation von Tryptophan, Histidin und Quervernetzung mit Malondialdehyd	96
3.2.3	Decarboxylierungsreaktion	97
3.2.4	Transaminierungsreaktion	97
3.2.5	Oxidative Desaminierungsreaktion	98
3.2.6	Bildung von Lanthionin, Lysinoalanin, Ornithinoalanin und Histidinoalanin	99
3.2.7	Vernetzung der Aminosäure Tyrosin	100
3.3	Peptide	101
3.4	Sensorische Eigenschaften von Aminosäuren und Peptiden	102
3.4.1	Aromastoffbildung durch Aminosäuren und Peptide	102
3.4.1.1	Fleischbasen	104

3.5	Proteine	106
3.5.1	Struktur der Proteine.....	106
3.5.1.1	Primärstruktur.....	106
3.5.1.2	Sekundärstruktur	107
3.5.1.3	Tertiärstruktur.....	111
3.5.1.4	Quartärstruktur	112
3.5.1.5	Konformation der Proteine.....	113
3.5.2	Zusammengesetzte Proteine.....	114
3.5.2.1	Immunglobuline	115
3.5.2.2	Lektine	115
3.5.2.3	Chromo-, Metallproteine und Metallaminosäureverbindungen.....	116
3.5.2.4	Phosphoproteine, Phosphoryl- und Phosphatidylaminosäuren	116
3.5.2.5	Glycoproteine und Glycoaminosäuren.....	117
3.5.2.6	Lipoproteine.....	117
3.5.3	Süßkraft von freien Aminosäuren und Peptiden	117
3.5.3.1	Aspartam	118
3.5.3.2	Alitam.....	120
3.5.4	Süßkraft von Proteinen	121
3.5.4.1	Thaumatin.....	121
3.5.4.1.1	Monellin	122
3.5.4.1.2	Brazzein und Pentadin.....	123
3.5.4.1.3	Curculin und Mabinlin	124
3.6	Proteine in Lösung	124
3.7	Technologische Eigenschaften von Proteinen	126
4	Kohlenhydrate	135
4.1	Struktur der Kohlenhydrate	135
4.1.1	Mutarotation.....	138
4.1.2	Oxidation und Reduktion von Zuckern.....	139
4.2	Aufbau der Kohlenhydrate	140
4.2.1	Monosaccharide (Hexosen).....	140
4.2.1.1	Derivate von Monosacchariden	142
4.2.1.1.1	Glycoside.....	142
4.2.1.2	Zuckeranhydride.....	145
4.2.1.3	Anhydrozucker.....	145
4.2.1.4	Zuckerether	146
4.2.1.5	Zuckerester.....	146
4.2.1.6	Desoxyzucker	146
4.2.1.7	Aminozucker.....	147
4.2.1.8	Zuckeralkohole	147
4.2.1.9	Aldonsäuren	148

4.2.1.10	Uronsäuren	149
4.2.1.11	Zuckerdicarbonsäuren	149
4.2.2	Disaccharide	149
4.2.3	Oligosaccharide	152
4.2.4	Polysaccharide	154
4.2.4.1	Stärke und Amylopektin	154
4.2.4.2	Inulin	154
4.2.4.3	Cellulose	155
4.2.4.4	Curdlan	156
4.2.4.5	Galacto- und Glucomannane	156
4.2.4.6	β -Glucane	157
4.2.4.7	Chitin.....	157
4.2.4.8	Pektine und Hemicellulosen.....	157
4.2.4.9	Glycoproteine und Glycolipide	158
4.3	Eigenschaften der niedermolekularen Polysaccharide (Zucker)...	158
4.3.1	Süßkraft	158
4.3.2	Löslichkeit der Zucker	159
4.3.3	Temperaturverhalten von wässrigen Saccharoselösungen.....	159
4.3.4	Lösungsvorgang und Kristallisation	160
4.3.5	Karamellisierung	161
4.4	Funktionelle Eigenschaften von Polysacchariden.....	161
4.4.1	Stärke.....	161
4.4.1.1	Phasen der Stärkeverkleisterung	163
4.4.1.2	Resistente Stärke.....	167
4.4.2	Modifizierte Stärken und andere Polysaccharide	168
4.4.2.1	Quellstärke.....	168
4.4.2.2	Dünnkochende Stärke	168
4.4.2.3	Veresterte Stärke	169
4.4.2.4	Vernetzte Stärke	169
4.4.2.5	Oxidierter Stärke	170
4.4.2.6	Veretherte Stärke	170
4.4.2.7	Gefrier-Tau-Cyclus.....	171
4.4.2.8	Cyclodextrine	171
4.4.2.9	Maltodextrine	173
4.5	Dickungs- und Geliermittel	173
4.5.1	Klassifizierung der Hydrokolloide nach ihrer Herkunft.....	173
4.5.2	Gelbildung.....	174
4.5.2.1	Cellulose und Cellulosederivate.....	176
4.5.2.2	Pektine.....	176
4.5.2.3	Johannisbrotkernmehl.....	177
4.5.2.4	Guar.....	178
4.5.2.5	Tarakernmehl	178

4.5.2.6	Gummi arabicum	178
4.5.2.7	Karaya-Gummi	179
4.5.2.8	Traganth	179
4.5.2.9	Xanthan und Pullulan.....	180
4.5.2.10	Carrageenane.....	181
4.5.2.11	Furcellaran.....	182
4.5.2.12	Agar-Agar	182
4.5.2.13	Alginate.....	183
5	Vitamine.....	185
5.1	Fettlösliche Vitamine	185
5.1.1	Vitamin A (Retinol)	185
5.1.2	Vitamin D (Calciferol).....	190
5.1.3	Vitamin E	193
5.1.4	Vitamin K	199
5.2	Wasserlösliche Vitamine	202
5.2.1	Vitamin C	202
5.2.2	Vitamin B ₁	206
5.2.3	Vitamin B ₂	210
5.2.4	Vitamin B ₆	213
5.2.5	Vitamin B ₁₂	215
5.2.6	Nicotinsäureamid.....	217
5.2.7	Pantothensäure	220
5.2.8	Biotin.....	222
5.2.9	Folsäure.....	223
5.3	Stabilität von Vitaminen bei Verarbeitungsprozessen.....	225
6	Mineralstoffe	233
6.1	Makroelemente	234
6.1.1	Natrium (Na).....	234
6.1.2	Kalium (K).....	236
6.1.3	Magnesium (Mg).....	237
6.1.4	Calcium (Ca).....	240
6.1.5	Phosphor (P) und Phosphate (H ₂ PO ₄ ⁻ , HPO ₄ ²⁻ , PO ₄ ³⁻).....	242
6.1.6	Chlor (Cl) und Chlorid (Cl ⁻).....	246
6.1.7	Schwefel (S) und Schwefelhaltige Verbindungen (Sulfat, Sulfit, Sulfid) (SO ₄ ²⁻ , SO ₃ ²⁻ , S ²⁻).....	247
6.2	Mikroelemente (Spurenelemente)	248
6.2.1	Eisen (Fe).....	248
6.2.2	Zink (Zn).....	253
6.2.3	Selen (Se).....	255

6.2.4	Kupfer (Cu)	255
6.2.5	Mangan (Mn)	259
6.2.6	Chrom (Cr).....	260
6.2.7	Molybdän (Mo).....	262
6.2.8	Kobalt (Co).....	263
6.2.9	Nickel (Ni).....	265
6.2.10	Iod (I ₂), Iodid (I ⁻).....	267
6.2.11	Fluorid (F ⁻).....	268
6.2.12	Carbonat (CO ₃ ²⁻) und Kohlendioxid (CO ₂).....	269
6.3	Ultrapurenelemente	270
6.3.1	Aluminium (Al)	270
6.3.2	Bor (B)	272
6.3.3	Silicium (Si).....	273
6.3.4	Vanadium (V)	274
6.3.5	Rubidium (Rb).....	276
6.3.6	Zinn (Sn).....	276
6.4	Bindungsform und Bioverfügbarkeit von Mineralstoffen.....	278
6.5	Mineralstoffverluste bei Zubereitungsprozessen	282
6.6	Lokalisation der Mineralstoffe in Getreide	282
6.6.1	Bindung an Proteine	284
7	Aromabildung und Gewürze.....	287
7.1	Aromabildung durch Zubereitungsprozesse	287
7.1.1	Brotaroma	288
7.1.2	Fleischaroma	288
7.1.3	Röstaroma	291
7.2	Geschmacksverstärker	292
7.3	Herstellung von Fleischextrakt.....	293
7.4	Würzen.....	294
7.5	Maillardreaktion	295
7.5.1	Phasen der Maillardreaktion und ihre Teilschritte.....	295
7.5.2	Reaktionsprodukte der 1,2-Enolisierung.....	297
7.5.2.1	Hydroxymethylfurfural (HMF).....	297
7.5.2.2	Der Streckerabbau.....	297
7.5.2.2.1	Pyrrole und Furane	297
7.5.2.2.2	Schwefelhaltige Verbindungen.....	298
7.5.2.2.3	Thiophene.....	299
7.5.2.2.4	Trithiolane	299
7.5.2.2.5	Methional	300

7.5.2.2.6	Oxazole und Thiazole	300
7.5.3	Reaktionsprodukte der 2,3-Enolisierung.....	302
7.5.3.1	Pyranone und Furanone	302
7.5.3.2	Hexose-Reduktone	303
7.5.3.3	Spaltprodukte.....	303
7.5.3.4	Pyrrrole	303
7.5.4	Streckerabbau nach der 2,3-Enolisierung.....	303
7.5.4.1	Pyrazine.....	303
7.5.4.2	Thiophene und Trithiolane	306
7.5.5	Hemmung der Maillardreaktion durch Schwefeldioxid	306
7.5.5.1	Antioxidative Effekte der Maillardreaktion	306
7.5.6	Geruchs- und Geschmacksschwellenwerte und Aromawerte	307
7.5.7	Produkte der Maillardreaktion im Mikrowellenfeld und mutagene Folgeverbindungen der Maillardreaktion.....	308
7.6	Abhängigkeiten von Struktur und Geruch der Aromastoffe	309
7.6.1	Bindungsmodell zwischen Molekülstruktur und Geruch.....	310
7.6.2	Triaxiale Regel bei der Geruchswahrnehmung.....	311
7.6.3	Chirale Aromastoffe und (<i>E/Z</i>)-bzw. <i>trans/cis</i> -Isomere in pflanzlichen Lebensmitteln	311
7.6.4	Fermentativ gebildete Aromastoffe	318
7.6.4.1	Aromastoffe des Terpenmetabolismus.....	321
7.6.4.2	Aromastoffe des Aminosäuremetabolismus.....	322
7.6.4.3	Aromastoffe des Zimtsäuremetabolismus.....	322
7.6.4.4	Fermentation bei Verletzung des Gewebes	324
7.6.4.5	Fermentation bei der Verarbeitung von Lebensmitteln	324
7.6.5	Biotechnologische Erzeugung von Aromastoffen.....	324
7.7	Gewürze, Küchenkräuter und deren Aromastoffe	325
7.7.1	Aromagebende Substanzen von Gewürzen und Küchenkräutern	326
7.7.1.1	Aliphatische Verbindungen	326
7.7.1.2	Acyclische Terpenverbindungen	326
7.7.1.3	Cyclische Terpenverbindungen.....	327
7.7.1.4	Aromatische Verbindungen.....	327
7.7.1.5	Phenole und Phenolderivate.....	327
7.7.1.6	O-Heterocyclus.....	328
7.7.2	Aromastoffe und ihr Vorkommen in Gewürzen	328
8	Dispersionen: als Emulsionen, Schäume und Suspensionen ..	389
8.1	Begriff der Dispersion	389
8.2	Emulsionen und Emulgatoren.....	389
8.2.1	Instabilität von Emulsionen	390
8.2.2	Stabilisierung von Emulsionen.....	391

8.2.3	HLB-Wert	394
8.2.4	Phasenumkehr bei Emulsionen	395
8.2.5	Verwendung und Eigenschaften von Emulgatoren in Lebensmitteln ...	397
8.3	Schäume	401
8.3.1	Stabilität eines Schaums	401
8.3.2	Fettschäume	403
8.4	Suspensionen	404
9	Fleisch und Fleischerzeugnisse	407
9.1	Skelettmuskulatur	408
9.1.1	Muskelstruktur	409
9.1.2	Die myofibrillären Proteine	411
9.1.2.1	Myosin	412
9.1.2.2	Actin	415
9.1.2.3	Tropomyosin	417
9.1.2.4	Troponin	417
9.1.2.5	Titin	419
9.1.2.6	Nebulin	419
9.1.2.7	Desmin	420
9.1.2.8	Actinin	420
9.1.2.8.1	α -Actinin	420
9.1.2.8.2	β -Actinin	421
9.1.2.8.3	γ -Actinin	421
9.1.2.8.4	Eu-Actinin	422
9.1.2.9	Tropomodulin	422
9.1.2.10	C-Protein	422
9.1.2.11	I-Protein	422
9.1.2.12	F-Protein	422
9.1.2.13	Proteine der Z-Scheibe	423
9.1.2.14	Proteine der Costameren Strukturen (CS)	424
9.1.2.15	Proteine der Transmembranen Plaques (TP)	426
9.1.2.16	Proteine der M-Linie	426
9.1.3	Sarkoplasmaproteine	428
9.2	Muskelkontraktion	428
9.3	Bindegewebsproteine	430
9.3.1	Kollagen	430
9.3.2	Elastin	435
9.4	Fettgewebe	436
9.4.1	Aufgaben des Fettgewebes	438
9.4.2	Zusammensetzung des Fettgewebes	438

9.5	Knochengewebe	439
9.6	Veränderungen der Muskulatur nach dem Tode (post mortem)....	439
9.6.1	Fleischreifung	440
9.7	Wasserbindevermögen (WBV) des Fleisches	444
9.7.1	Fleischfehler	444
9.7.2	Wirkung von Kochsalz	446
9.7.3	Kuttern und Kutterhilfsmittel.....	447
9.8	Umrötung und Reaktion des Myoglobins	449
9.9	Hitzeeinwirkung	452
9.9.1	Hitzeeinwirkung auf die Muskelproteine	452
9.9.2	Hitzeeinwirkung auf das Bindegewebe	454
9.9.2.1	Bildung von Gelatine und Aspik	455
9.9.3	Durch Garprozesse bei Rind-, Schwein-, Geflügel und Schaffleisch gebildete Aromastoffe	458
9.9.3.1	Das Aroma von zubereitetem Rindfleisch	459
9.9.3.2	Fehlaroma durch Skatol und „Warmed Over Flavour“ (WOF).....	460
9.9.3.3	Das Aroma von zubereitetem Schweinefleisch.....	462
9.9.3.4	Aroma in zubereitetem Geflügelfleisch	463
9.9.3.5	Aroma von zubereitetem Lamm-/Schaffleisch	465
9.10	Enzymatische Bildung von Aromastoffen	475
9.10.1	Fleischeigene Enzyme.....	475
9.10.1.1	Mikrobielle Enzyme.....	475
9.11	Rohwurst	477
9.11.1	Die Hürdentheorie	478
9.11.2	Nitrit und Nitrat als konservierend wirkende Stoffe	479
9.11.2.1	Nitrosaminbildung	482
9.11.3	Der Eh-Wert.....	484
9.11.4	Die Konkurrenzflora	484
9.11.5	Der pH-Wert	485
9.11.6	Der a_w -Wert	486
9.11.7	Probiotische Mikroorganismen in Rohwürsten.....	487
9.11.8	Bildung von biogenen Aminen in Rohwürsten	488
9.11.8.1	Faktoren zur Reduzierung der Aminbildung.....	489
9.11.9	Aromabildung bei der Fermentation von Rohwurst.....	489
9.12	Rohschinken	492
9.12.1	Die Hürden des Rohschinkens	493
9.12.2	Der pH-Wert	494
9.12.3	Der t-Wert	494
9.12.4	Der a_w -Wert	495
9.12.5	Schinkenherstellung, Reifung und Aromabildung	495

9.13	Brühwurst	503
9.13.1	Kuttern	503
9.13.2	Wasserbindekapazität der Fleischproteine	505
9.13.3	Thermische Einflüsse.....	506
9.14	Kochwurstwaren	508
9.14.1	Leberwürste	508
9.14.2	Blutwurst.....	510
9.14.3	Sülzen.....	510
9.14.4	Pasteten, Terrinen, Parfaits und Mousse	511
9.14.4.1	Pasteten und Terrinen.....	511
9.14.4.2	Parfaits und Mousse	512
	Terrinen	513
	Galantine	513
	Ballotine	513
9.15	Wild	514
9.16	Räuchern	515
9.16.1	Raucherzeugende Geräte.....	515
9.16.2	Pyrolyseprodukte	516
9.16.3	Wirkung des Räucherrauches.....	517
10	Fische, Fischerzeugnisse und Meeresfrüchte	523
10.1	Seefische	525
10.2	Süßwasserfische	526
10.3	Fischfleisch	529
10.4	Proteine der Fischmuskulatur	530
10.4.1	Sarkoplasmatische Proteine	531
10.4.2	Myofibrilläre Proteine	531
10.4.2.1	Myosin	531
10.4.2.2	Actin.....	532
10.4.3	Bindegewebsproteine	532
10.5	Fischlipide	533
10.5.1	Omega-3-Fettsäuren.....	534
10.5.2	Omega-6- und Omega-9-Fettsäuren.....	535
10.5.3	Phospholipide	535
10.5.4	Sonstige Fettinhaltsstoffe.....	537
10.6	Aminosäuren, Amine und biogene Amine	538

10.6.1	Schwermetalle in Mollusken	540
10.7	Veränderungen im Fischfleisch während der Lagerung (postmortale Veränderungen).....	540
10.7.1	Gefrieren und Gefrierlagerung von Fischen.....	541
10.7.2	Veränderung der Fischlipide	542
10.8	Proteinabbau.....	544
10.9	Fischaroma	546
10.9.1	Off-Flavour bei Fischen	549
10.10	Meeresfrüchte	552
10.10.1	Krustentiere	552
10.10.1.1	Echte Krabben (Kurzschwanzkrebse).....	552
10.10.1.2	Mittelkrebse	553
10.10.1.3	Langschwänzige Bodenkrebse	553
10.10.2	Änderung der Farbe beim Kochen von Krustentieren.....	556
10.10.3	Muscheln und weitere Meeresfrüchte	557
10.10.3.1	Austern	558
10.10.3.2	Miesmuscheln, Pfahlmuscheln	560
10.10.3.3	Kammuscheln (engl. scallops).....	560
10.10.3.4	Pilger- oder Jacobsmuschel	561
10.10.3.5	Herzmuschel.....	561
10.10.3.6	Venusmuschel	561
10.10.4	Schnecken.....	561
10.10.4.1	Abalonen, Seeohren (<i>Haliotidae</i>).....	561
10.10.4.2	Wellhornschnecken (<i>Buccinidae</i>).....	562
10.10.4.3	Gemeine Achatschnecke, Riesenschnecke	562
10.10.4.4	Weinbergschnecke	563
10.10.5	Tintenfische, Kalmare und Kraken.....	563
10.10.5.1	Eigentliche Tintenfische	564
10.10.5.2	Kalmare	564
10.10.5.3	Kraken	565
10.10.6	Seeigel und Seegurken	566
10.10.6.1	Seeigel.....	566
10.10.6.2	Seegurken	566
10.10.7	Weitere Meeresfrüchte	567
10.10.7.1	Seescheiden.....	567
10.10.7.2	Medusen/Scheibenquallen	567
10.10.7.3	Süßwasserkrebse/Flusskrebse.....	568
10.10.8	Kaviar	568
10.11	Algen.....	569
10.12	Froschschenkel	572

10.13	Toxine in Meerestieren und Algen	572
10.14	Fischverarbeitung	575
10.14.1	Kühlen, Tiefgefrieren und Trocknen	575
10.14.2	Salzen.....	576
10.14.3	Räuchern	577
10.14.4	Marinaden.....	577
10.14.5	Fischfarcen und thermische Einwirkung	578
10.14.6	Sushi und Sashimi	580
10.14.7	Kamaboko.....	580
10.14.8	Surimi.....	580
10.14.9	Fischfleischkonzentrate (Marinbeef).....	583
10.14.10	Gefrorene Fischblöcke.....	583
11	Ei- und Eiprodukte	591
11.1	Aufbau des Eies	591
11.1.1	Eischale	593
11.2	Zusammensetzung des Eiklars	594
11.2.1	Proteine des Eiklars, deren technofunktionelle und biologische Eigenschaften	594
11.2.1.1	Ovalbumin.....	595
11.2.1.2	Conalbumin.....	596
11.2.1.3	Ovomucoid.....	597
11.2.1.4	Lysozym.....	597
11.2.1.5	G ₂ - und G ₃ -Globulin	599
11.2.1.6	Ovomucin.....	599
11.2.1.7	Avidin	599
11.2.1.8	Ovoflavoprotein.....	599
11.2.1.9	Ovoglycoprotein.....	600
11.2.1.10	Ovomakroglobulin	600
11.2.1.11	Ovoinhibitor.....	600
11.2.1.12	Cystatin.....	600
11.2.1.13	Activinrezeptor	601
11.2.1.14	Clusterin.....	601
11.2.2	Eiklarschaum	601
11.2.3	Verwendung des Eiklars unter Hitzeeinwirkung	603
11.3	Zusammensetzung des Eigelbs	604
11.3.1	Proteine des Eigelbs	604
11.3.1.1	Proteine der Granula.....	606
11.3.1.2	Proteine des Plasmas	607
11.3.1.3	Livetine	608
11.3.1.4	Lipoproteine des Plasmas.....	609

11.3.2	Eigelbproteine, deren biologische Wirkung und technofunktionelle Eigenschaften	611
11.3.2.1	Aminosäurezusammensetzung der Eigelbproteine	611
11.3.2.2	Kohlenhydratanteile in den Eigelbproteinen	612
11.3.2.3	Mineralstoffe im Eigelb	614
11.3.2.4	Mikrostruktur des Eigelbs	614
11.3.3	Die Lipide des Eigelbs	616
11.3.3.1	Die Phospholipide des Eigelbs	617
11.3.3.2	Zusammensetzung der Eigelblipide.....	619
11.3.3.3	Fütterungseinflüsse auf die Fettsäureverteilung	620
11.3.3.3.1	Einlagerung von konjugierter Linolsäure in das Ei	622
11.4	Technofunktionelle Eigenschaften des Eigelbs.....	623
11.4.1	Technofunktionelle Eigenschaften der Eigelbproteine	623
11.4.2	Thermische Einwirkung auf Eigelb	623
11.4.2.1	Eigelb als Rezepturbestandteil von Saucen, Suppen und Massen.....	628
11.4.3	Modell der Emulsionsbildung bei einer Mayonnaise	629
11.4.4	Dotterfarbstoffe	631
11.4.5	Oxidation von Inhaltsstoffen und antioxidative Eigenschaften des Eigelbs.....	632
11.4.6	Weitere technofunktionelle Eigenschaften in Lebensmittel- systemen	633
11.5	pH-Wert-Änderung während der Lagerung	633
11.6	Die Verwendung von Eiern in der Küche.....	634
11.6.1	Eiaroma	635
11.6.2	Eier von anderen Tieren	637
11.7	Eier in der Feinkostindustrie	637
12	Milch und Milchprodukte	645
12.1	Inhaltsstoffe der Milch.....	646
12.1.1	Proteine der Milch.....	649
12.1.1.1	Caseine	649
12.1.2	Aufbau der Caseinmicelle.....	654
12.1.2.1	Nanocluster-Modell nach Holt [12, 13].....	654
12.1.2.2	Doppelbindungs-Modell von HORNE	656
12.1.2.3	Das Casein-Submicellen-Modell.....	657
12.1.2.4	Kolloidales Calciumphosphat (CCP).....	660
12.1.3	Verhalten der Milchproteine am isoelektrischen Punkt (pI).....	663
12.1.4	Die Säurefällung der Caseine.....	664
12.1.5	Molkenproteine	666
12.1.5.1	β -Lactoglobulin	666
12.1.5.2	α -Lactalbumin.....	667
12.1.5.3	Lactoferrin.....	668

12.1.5.4	Immunglobuline	669
12.2	Vorgänge beim Kochen von Milch.....	669
12.3	Milchfett.....	671
12.3.1	Aufbau eines Fettkügelchens.....	672
12.3.2	Aufrahmverhalten der Milch (Traubenbildung).....	674
12.3.3	Bedeutung der Zusammensetzung des Milchfettes und der Fettsäuren.....	675
12.3.3.1	Bioaktive Substanzen im Milchfett	677
12.4	Kohlenhydrate der Milch.....	677
12.4.1	Reaktionen der Lactose.....	679
12.4.2	Ernährungsphysiologische Aspekte der Lactose	680
12.4.2.1	Lactosereduzierte Milchprodukte	680
12.5	Mineralstoffe, Vitamine und weitere Spurenbestandteile in der Milch.....	680
12.6	Zusatzstoffe und technische Hilfsstoffe in Milchprodukten	682
12.6.1	Phosphate.....	683
12.6.2	Emulgatoren und konservierende Stoffe	683
12.6.3	Starterkulturen	685
12.7	Technologien in der Milchverarbeitung	686
12.7.1	Homogenisierung.....	686
12.7.2	Wärmebehandlung der Milch	687
12.7.3	Butterungsprozess.....	689
12.7.3.1	Vorbehandlung des Rahms für die Butterung	689
12.7.3.2	Rahmreifung	689
12.7.3.3	Butterung	690
12.7.3.4	Butteraroma	691
12.7.4	Milchfettprodukte	691
12.7.5	Kondensmilch und Milchpulver	692
12.7.6	Sauermilchprodukte.....	692
12.7.6.1	Joghurt.....	693
12.7.6.2	Probiotische und Prebiotische Milchprodukte	693
12.7.7	Rahm, Schlagsahne	694
12.7.7.1	Entstehung des Schaums	695
12.7.8	Sahne zum Abbinden von Saucen.....	696
12.7.9	Milchschaum für Kaffee	697
12.7.10	Buttermilch.....	697
12.7.11	Speiseeis	698
12.7.12	Käse.....	700
12.7.12.1	Lochbildung z. B. bei Emmentaler, Edamer und Gouda	701
12.7.12.2	Sauermilchkäse	702

12.7.12.3	Schmelzkäse	703
12.7.13	Weitere Milchprodukte	703
12.7.14	Bildung von Aromastoffen durch Fermentation von Milch- produkten ..	704
12.7.14.1	Alkohole und Aldehyde	704
12.7.14.2	Ketone	705
12.7.14.3	Ester	705
12.7.14.4	Lactone.....	706
12.7.14.5	Furane	706
12.7.14.6	Pyrazine.....	706
12.7.14.7	Schwefelhaltige Aromastoffe.....	706
12.7.14.8	Freie Fettsäuren	707
12.7.14.9	Terpene und Phenole.....	707
12.8	Beispiele für den Einsatz von Milch und Milchprodukten bei der Speisenzubereitung.....	712
12.9	Unerwünschte Mikroorganismen in Käse	713
12.9.1	Schadstoffe in der Milch	715
13	Gemüse und Obst.....	719
13.1	Einteilung und Verwendung von Gemüse	719
13.2	Einteilung und Verwendung von Obst.....	720
13.3	Aufbau der pflanzlichen Zelle mit Gerüstsubstanzen.....	721
13.4	Thermische und enzymatische Einwirkung auf Gerüstsubstanzen.....	731
13.4.1	Thermisch induzierte Strukturveränderungen	733
13.4.2	Blanchieren.....	734
13.4.3	Gefrierprozesse	734
13.4.4	Trocknen und Rehydratisieren.....	736
13.4.5	Gelieereigenschaften von isolierten Pektinen	737
13.5	Farbgebende Inhaltsstoffe	739
13.5.1	Chlorophylle.....	739
13.5.1.1	Abbau von Chlorophyll.....	739
13.5.2	Anthocyane, Flavone, Flavonole, Flavane, Catechine und Proanthocyanidine	742
13.5.2.1	Einfluss von Be- und Verarbeitung auf die Farbe	742
13.5.3	Carotinoide	750
13.5.4	Betalaine.....	755
13.6	Sonstige Inhaltsstoffe	755
13.6.1	Organische Säuren.....	755
13.6.2	Glucosinolate	760

13.6.3	Zucker und Zuckeralkohole.....	761
13.6.4	Bitterstoffe.....	761
13.7	Verarbeitung von Gemüse und Obst.....	763
13.7.1	Enzymatische Bräunung.....	763
13.7.1.1	Methoden zur Verhinderung der enzymatischen Bräunung	766
13.7.2	Lagerung/Reifung	767
13.7.3	Sauerkraut	768
13.7.3.1	Einfluss von Temperatur, Kochsalz und Sauerstoff.....	769
13.7.3.2	Veränderung der Inhaltsstoffe.....	770
13.7.4	Gurkenkonserven	772
13.7.5	Oliven.....	773
13.7.6	Meerrettich.....	775
13.7.7	Essiggemüse	775
13.7.8	Salzgemüse	775
13.7.9	Verwendung von Gemüse in der Küche.....	776
13.7.9.1	Tomaten	777
13.7.9.2	Zwiebeln, Lauch und Knoblauch.....	778
13.7.9.3	Algengemüse.....	782
13.7.10	Verwendung von Obst in der Küche	784
13.7.10.1	Konfitüren und Fruchtmuse.....	785
13.7.10.2	Säfte	788
13.7.10.3	Trockenobst.....	788
13.8	Wichtige Inhaltsstoffe in Gemüse und Obst.....	789
13.9	Natürlich vorkommende Schadstoffe in pflanzlichen Lebensmitteln	869
14	Speisepilze	881
14.1	Inhaltsstoffe von Pilzen	881
15	Nüsse	901
15.1	Nüsse und deren Verwendung	901
16	Hülsenfrüchte.....	915
16.1	Aufbau und Inhaltsstoffe der Hülsenfrüchte	915
16.1.1	Proteine	916
16.1.2	Kohlenhydrate.....	919
16.1.3	Lipide	921
16.1.4	Rohfaser	921
16.1.5	Stilbenderivate (Resveratrol).....	922
16.1.6	Tannine	922

16.1.7	Phenole	922
16.1.8	Saponine	923
16.1.9	Alkaloide	923
16.1.10	Phytinsäure.....	923
16.1.11	Isoflavone	924
16.1.12	Anthocyane als Farbstoffe farbiger Bohnen.....	924
16.1.13	Schwefelhaltige Inhaltsstoffe	925
16.2	Verarbeitung von Hülsenfrüchten	925
16.2.1	Gekochte Hülsenfrüchte	925
16.2.1.1	Vorgänge beim Kochen	927
16.2.1.2	Hartkochen von Hülsenfrüchten	927
16.2.2	Gekeimte Hülsenfrüchte	928
16.2.2.1	Vitaminsynthese	930
16.2.2.2	Inositol- Phytinsäure-, Phytat- und Phosphatbilanz während der Keimung	931
16.2.2.3	Veränderung des Kohlenhydratanteils	932
16.2.2.4	Veränderungen der Lipide	934
16.2.2.5	Veränderungen der Proteine.....	935
16.2.2.6	Veränderung antinutritiver Proteinaseinhibitoren, Hämagglutinine, Tannine, favismuserzeugender, toxischer Glycoside und Saponine	936
16.2.2.7	Mikrobielle Belastung von gekeimten Hülsenfrüchten	937
16.3	Produkte aus Hülsenfrüchten.....	937
16.4	Verwendung von Hülsenfrüchten in der Küche	941
17	Getreide, Brot und Backwaren	945
17.1	Getreide	945
17.1.1	Brotgetreide	946
17.1.1.1	Weizen.....	946
17.1.1.2	Roggen	947
17.1.1.3	Triticale	948
17.1.2	Nicht-Brotgetreide.....	949
17.1.2.1	Reis	949
17.1.2.2	Mais	949
17.1.2.3	Hirse	950
17.1.2.4	Hafer.....	951
17.1.2.5	Gerste.....	951
17.1.2.6	Buchweizen	952
17.1.2.7	Amaranth und Quinoa.....	952
17.2	Wichtige Inhaltsstoffe und ihre Wirkungen	953
17.2.1	Kohlenhydrate	954
17.2.1.1	Stärke	954

17.2.1.2	Nicht-Stärke-Polysaccharide	955
17.2.1.3	Pentosane	955
17.2.1.3.1	Arabinoxylan und Arabinogalactan (Pentosane)	957
17.2.1.4	Pentosane im Roggen	958
17.2.1.5	β -Glucane	958
17.2.1.6	Cellulose und Phytinsäure	958
17.2.1.7	Mono- und Oligosaccharide	959
17.2.2	Proteine	960
17.2.2.1	Proteinfractionen des Weizens	960
17.2.2.2	Gliadine (Prolamine)	962
17.2.2.3	Glutenine	963
17.2.2.4	Puroindoline (PINs)	965
17.2.2.5	Lipidtransferproteine (LTP)	966
17.3	Lipide	966
17.3.1	Lipide des Weizens	966
17.3.2	Phenole	969
17.3.2.1	Avenanthramide	970
17.3.2.2	Resorcinole	970
17.3.3	Anthocyanine in Getreide	971
17.4	Interaktionen der Mehlinhaltsstoffe und deren beeinflussende Funktion	973
17.4.1	Funktion der Lipide und Wechselwirkungen mit dem Kleber	974
17.4.2	Verhalten der Stärke	975
17.4.3	Mineralstoff- und Vitamingehalte des Weizens	976
17.5	Vorgänge bei der Teigbereitung	977
17.5.1	Teigausbeuten und Ausmahlungsgrad	977
17.5.2	Der Knetprozess	977
17.5.3	Die Teigruhe	980
17.5.4	Die Teiglockerung	980
17.5.4.1	Sauerteiglockerung	981
17.5.4.2	Hefelockerung	982
17.5.4.3	Triebmittel	983
17.5.4.4	Physikalische Lockerung	984
17.6	Verschiedene Teige und Massen	984
17.6.1	Sauerteig	985
17.6.1.1	Herstellung eines Mehr-Stufen-Sauerteiges	985
17.6.2	Mürbeteig	987
17.6.3	Brühmasse oder Brandmasse	987
17.6.4	Rühr- und Sandmasse	988
17.6.5	Blätter- und Plunderteig	988
17.6.6	Hefeteig	989

17.7	Ausbacken des Brotteiges	989
17.7.1	Gefrorene und vorgebackene Teiglinge	994
17.8	Backmittel	994
17.8.1	Emulgatoren	994
17.8.1.1	Wechselwirkungen mit den Klebereiweißen	995
17.8.1.2	Wechselwirkungen mit der Stärke.....	996
17.8.2	Enzyme und enzymhaltige Produkte	997
17.8.3	Zusatz von organischen Säuren	997
17.8.4	Redoxaktive Stoffe.....	998
17.8.5	Milch-, Ei- und Sojaerzeugnisse	999
17.8.6	Aromastoffe im Brot.....	999
17.9	Altbackenwerden von Brot	999
17.10	Mykotoxine auf Getreide	1001
18	Kartoffeln, Reis, Teigwaren	1011
18.1	Kartoffeln	1011
18.1.1	Kohlenhydrate	1013
18.1.1.1	Pektine, Cellulose, Hemicellulosen.....	1014
18.1.2	Farbstoffe und phenolische Inhaltsstoffe	1014
18.1.3	Chlorophylle, Solanin und andere antinutritive Stoffe	1017
18.1.4	Proteine und Lipide.....	1019
18.1.5	Organische Säuren.....	1019
18.1.6	Garung von Kartoffeln.....	1019
18.2	Reis	1022
18.2.1	Aufbau des Reiskornes.....	1023
18.2.2	Reisöl und Reiskleie	1023
18.2.3	Verarbeitung von Reis	1025
18.2.3.1	Fermentierter Reis	1027
18.2.3.2	Schnellkochreis	1027
18.2.3.3	Parboiled Reis	1028
18.2.3.4	Wilder Reis	1029
18.3	Teigwaren	1030
18.3.1	Herstellung	1031
18.3.2	Vorgänge beim Kochprozess.....	1033
18.3.3	Verwendung in der Küche.....	1037
19	Suppen und Saucen	1041
19.1	Selektives Lösen	1042
19.2	Bindung von Suppen und Saucen	1044

19.2.1	Bindung von kalten Suppen und Saucen	1046
20	Süßwaren.....	1051
20.1	Kakao und Schokolade	1051
20.1.1	Fermentation und Röstprozess	1054
20.1.1.1	Conchieren	1055
20.1.2	Kakaobutter	1055
20.1.3	Schokoladen	1059
20.2	Nougat	1061
20.3	Kristallisation von Zucker bei Süßwaren.....	1062
20.4	Fondant, kandierte Früchte und Karamell.....	1063
20.4.1	Herstellung von Fondant.....	1063
20.4.2	Kandierte Früchte	1064
20.4.3	Karamell.....	1065
20.5	Krokant	1066
20.6	Schaumzuckerwaren	1066
20.7	Marzipan und Persipan.....	1066
20.8	Honig.....	1068
20.8.1	Kristallisation des Honigs.....	1069
20.8.2	Toxische Inhaltsstoffe des Honigs.....	1070
20.8.3	Honigaroma und Gelée Royale.....	1071
20.9	Desserts.....	1071
20.9.1	Speiseeis	1071
20.9.2	Crèmes, Puddinge und Instantschäume	1073
20.9.3	Aufläufe und Pfannkuchen.....	1074
20.9.4	Süße Saucen	1074
20.9.5	Teige und Massen.....	1075
21	Schadstoffverminderung durch Lebensmittelverarbeitung ...	1079
21.1	Anorganische Schadstoffe	1079
21.1.1	Stickstoffhaltige Verbindungen (Nitrat und Nitrit).....	1079
21.1.2	Cyanid und cyanogene Glycoside	1082
21.1.3	Radioisotope	1083
21.1.3.1	¹³⁴ Cäsium und ¹³⁷ Cäsium (Cs).....	1084
21.1.3.2	⁹⁰ Strontium	1087
21.1.3.3	¹³¹ Iod (I)	1088
21.1.3.4	Radium (Ra)	1089
21.1.3.5	Radon (Rn)	1090

Inhaltsverzeichnis

21.2	Leichtmetalle	1091
21.2.1	Beryllium (Be).....	1091
21.3	Schwermetalle	1091
21.3.1	Blei (Pb).....	1091
21.3.2	Cadmium (Cd).....	1093
21.3.3	Quecksilber (Hg).....	1095
21.3.4	Thallium (Tl).....	1097
21.3.5	Arsen (As).....	1098
21.3.6	Antimon (Sb).....	1101
21.3.7	Selen (Se).....	1101
21.4	Organische Schadstoffe	1104
21.4.1	Acrylamid.....	1105
21.4.1.1	Maßnahmen zur Senkung des Acrylamidgehaltes.....	1107
21.4.2	Furane in Lebensmitteln	1108
21.4.3	Solanin, Chaconin und Tomatidin	1109
21.4.4	Agaritin	1110
21.4.4.1	Lectine und Proteaseinhibitoren	1111
21.4.5	Mykotoxine	1111
21.4.5.1	Mutterkornalkaloide	1113
21.4.6	Persistente, halogenierte Kohlenwasserstoffe.....	1114
21.5	Zoonosen	1119
21.5.1	Vogelgrippe.....	1119
21.5.2	Bovine spongiforme Enzephalopathie (BSE).....	1120
	Sachwortverzeichnis	1125