

Inhalt

Vorwort zur 1. Auflage	10
Vorwort zur 2. Auflage	12
1 Einführung: Lebensmitteltechnologie im gesellschaftlichen und historischen Kontext	13
1.1 Prinzipien der Lebensmitteltechnologie	13
1.2 Die Lebensmitteltechnologie als Teil der „Food Value Chain“	16
1.3 Die Versorgung der Menschen mit Lebensmitteln als Hauptaufgabe der Lebensmitteltechnologie	25
1.3.1 Ernährung 3.0 und die industrielle Revolution	26
1.3.2 Energiegewinnung aus der Nahrung	27
1.3.3 Die Ernährung der deutschen Bevölkerung laut Nationaler Verzehrsstudie II (2008)	30
1.4 Innovationen: vom Businessplan zum Markt	33
1.5 Verfahrens- und Stilwettbewerb in der Lebensmitteltechnologie.	35
1.6 Struktur und Idee des Buches Lebensmitteltechnologie	37
2 Lebensmittelsicherheit und Verbraucherschutz	38
2.1 Lebensmittelrechtliche Grundlagen zur Erzielung von Lebensmittelsicherheit	43
2.1.1 Wichtige gesetzliche Vorschriften zur Lebensmittelsicherheit	45
2.1.1.1 Rückverfolgbarkeit	45
2.1.1.2 HACCP-System („Hazard Analysis and Critical Control Point“).	47
2.2 Der Codex Alimentarius und das Deutsche Lebensmittelbuch	50
2.3 Privatwirtschaftliche Systeme der Lebensmittelsicherheit und die Einbindung des Qualitätsmanagements	52
2.3.1 Qualitätsmanagementsysteme nach DIN EN ISO	52
2.3.2 „Consumer Goods Forum“ (CGF).	53
2.3.3 „Global Food Safety Initiative“ (GFSI)	53
2.3.4 IFS (Food) Version 6	54
2.3.5 „Hygienic Design“	54
2.3.6 FMEA (Fehlermöglichkeiten und Einflussanalyse)	57

2.3.7	Optische Methoden bei der Lebensmittelkontrolle	58
2.4	Betriebshygiene, Reinigung und Desinfektion	61
2.4.1	Prinzipien der chemischen Reinigung	63
2.4.2	Praxis der chemischen Reinigung	65
2.4.3	Reinigung von Tanks, Rohrleitungen und Schläuchen	68
2.4.3.1	Rohrleitungen und Schläuche	68
2.4.3.2	Tankreinigung	70
2.4.4	Desinfektion	71
2.4.5	Reinraumtechnik	72
3	Die biochemischen Strukturen von Lebensmitteln	74
3.1	Kohlenhydrate (Polysaccharide, Polyosen)	76
3.1.1	Glykogen.	77
3.1.2	Stärke	79
3.1.3	Cellulose	79
3.1.4	Pektine	80
3.1.5	Hemicellulose	82
3.1.6	Chitin	82
3.2	Proteine	83
3.3	Lipide	87
3.4	Phenolische Verbindungen (Phenole, Polyphenole).	90
3.5	Lebensmittelfarbstoffe und färbende Lebensmittel	93
3.5.1	Farbigkeit als sinnliche Erfahrung	94
3.5.2	Farbstoffe für Lebensmittel	96
3.5.3	Anthocyane E163 als Beispiel für einen natürlichen Farbstoff	99
3.5.4	Zuckerkulör E150 als Beispiel für einen natürlichen, modifizierten Farbstoff	99
3.6	Lebensmittelaromen und Aromatisierung von Lebensmitteln	100
3.7	Makromoleküle in komplexen Strukturen	103
3.7.1	Der Gewebeaufbau von Früchten	103
3.7.2	Die Struktur von Muskelfleisch	107
4	Die ambivalente Wirkung von Mikroorganismen und Enzymen in Lebensmitteln	109
4.1	Mikroorganismen	110
4.1.1	Die Rolle von Mikroorganismen in Lebensmitteln	111
4.1.2	Bakterien	112
4.1.3	Pilze	112
4.1.4	Algen	117
4.1.5	Die Bedeutung des Milieus für die Entwicklung von Mikroorganismen	118
4.1.5.1	pH-Wert	119
4.1.5.2	a_w -Wert (Wasseraktivität)	120
4.1.5.3	Temperatur	121
4.1.5.4	Redoxpotenzial (Oxidations-Reduktions-Potenzial, ORP)	121
4.1.5.5	Sauerstoffpartialdruck	122

4.1.5.6	Inhibitoren für Mikroorganismen.	123
4.1.5.7	Wettbewerber	123
4.1.6	Wachstum von Mikroorganismen	124
4.1.7	Biofilme	125
4.2	Enzyme	126
4.3	Die Hemmung von Mikroorganismen und Enzymen	134
4.3.1	Chemische Lebensmittelkonservierung	135
4.3.2	Konservierung durch biologische Verfahren	136
4.3.3	Pasteurisation und Sterilisation	137
4.3.3.1	Grundlagen der Erhitzung	137
4.3.3.2	Wärmeübertragung in Erhitzungseinrichtungen	140
4.3.3.3	Wärmeaustauscher und die Verfahrenstechnik der Erhitzung	141
4.3.3.4	Elektromagnetische Felder (Mikrowellenerhitzung, Radiofrequenzen)	145
4.3.3.5	Ohm'sche Erhitzung	145
4.3.3.6	Keimreduzierung bei mäßiger thermischer Belastung.	146
4.3.4	Haltbarmachung durch Anwendung von Kälte	148
4.3.4.1	Tiefgefrieren von Lebensmitteln	149
4.3.4.2	Technik des Gefrierens	151
4.3.5	Haltbarmachung durch Wasserentzug (Trocknung)	152
4.3.5.1	Lufttrocknung	152
4.3.5.2	Membranverfahren	153
4.3.5.3	Gefrierkonzentrierung bzw. Gefrietrocknung.	154
4.3.5.4	Kühlung und mechanische Abtrennung von Eiskristallen	155
4.3.5.5	Immobilisierung von Wasser	155
4.3.6	Mechanische Verfahren zur Haltbarmachung	155
4.3.7	Haltbarmachen durch ionisierende Strahlen.	157
4.3.8	Haltbarmachung durch Gasüberlagerung bzw. Evakuierung	158
4.3.9	Das Hürdenkonzept: kumulative Hemmeffekte	159
5	Maschinenteknik und Werkstoffe	161
5.1	Pumpen	161
5.1.1	Pumpentypen	164
5.1.2	Kennlinien und Pumpenauslegung	165
5.2	Werkstoffe für Behälter, Verpackungen, Leitungen und Maschinen	168
5.2.1	Vom Eisen zum Stahl	169
5.2.2	Nichtrostende Stähle in der Lebensmittelwirtschaft.	170
5.2.3	Edelstahlrohre	173
5.2.4	Oberflächenbehandlung von Edelstählen	173
5.2.5	Korrosion	175
5.2.6	Aluminium.	177
5.2.7	Kunststoffe in der Lebensmitteltechnik	178
5.3	Sensor-Messtechnik: Erfassung und Verarbeitung von Messdaten	180

6	Die erste Verarbeitungsstufe: Wertstoffgewinnung aus agrarischen Rohstoffen	189
6.1	Grundoperationen bei der Wertstoffgewinnung	192
6.1.1	Vorbehandlung der Rohstoffe	193
6.1.2	Mechanisches Desintegrieren von tierischen und pflanzlichen Geweben	194
6.2	Stoffübergänge nach Zusatz von Extraktionsmitteln	199
6.3	Mechanische Trenntechniken zur Wertstoffgewinnung	201
6.3.1	Filtersysteme und Pressen zur Fest-Flüssig-Trennung	203
6.3.1.1	Oberflächen- bzw. Siebfiltration	204
6.3.1.2	Tiefenfiltration	210
6.3.1.3	Anschwemmfiltration	213
6.3.1.4	Sonderfall Pressen	214
6.3.2	Schwerkraftsysteme zur Trennung von Suspensionen und Emulsionen	217
6.3.3	Entspannungsflotation durch die Benetzung von Teilchen	222
6.4	Exkurs: technische Trends	224
6.4.1	Roboter	224
6.4.2	Ultraschall-Anwendungen	226
6.4.3	Mikroverkapselung	227
6.4.4	Hochdruck-Homogenisation	230
6.4.5	Emulgatortechnik	230
6.4.6	Intelligente Verpackungen und Barrieren	231
6.4.7	Industrie 4.0	232
7	Die Verarbeitung zu Lebensmitteln	234
7.1	Getreideprodukte	234
7.1.1	Erste Verarbeitungsstufe: Wertstoffextraktion in Getreidemöhlen	235
7.1.2	Zweite Verarbeitungsstufe: Veredlung der Extrakte	244
7.1.2.1	Stärke- und Proteingewinnung	244
7.1.2.2	Metabolisierung von nativer Stärke	247
7.1.2.3	Vom Mehl zu Backwaren	250
7.1.2.4	Teigwaren	258
7.2	Kartoffeltechnologie	262
7.3	Getränketechnologie	264
7.3.1	Trinkwasser, Mineral- und Heilwasser	265
7.3.2	Von der Traube zum Wein	270
7.3.3	Frucht- und Gemüsesäfte	273
7.3.4	Bier	276
7.3.5	Spirituosen	278
7.3.6	Erfrischungsgetränke (Softdrinks)	282
7.4	Speiseöle und Speisefette	284
7.4.1	Die Ölgewinnung	287
7.4.2	Raffination am Beispiel von Sojaöl, Sonnenblumenöl und Palmöl	289
7.4.3	Weitere Veredlungsmöglichkeiten von Ölen und Fetten	293
7.4.4	Olivenverarbeitung	296
7.5	Milch und Milcherzeugnisse	298

7.5.1	Trinkmilch: UHT-Milch, Frischmilch, ESL-Milch	301
7.5.2	Produkte aus Milchfett	304
7.5.3	Erzeugnisse durch Dicklegung I: Joghurt, Sauermilch, Kefir	306
7.5.4	Erzeugnisse durch Dicklegung II: Frischkäse	308
7.5.5	Erzeugnisse durch Dicklegung III: Käse mit Reifung	311
7.5.6	Molke als Rohstoff für Proteine, Laktose, Phospholipide und Kalzium	314
7.6	Kaffee	316
7.7	Kakao und Schokolade	319
7.8	Zucker aus Zuckerrübe bzw. Zuckerrohr	321
7.9	Extrusionsprodukte	325
7.10	Fleisch und Fleischwaren	327
7.10.1	Schlachtvorgang.	330
7.10.2	Schlachtkörperzerlegung und Fleischqualität	331
7.10.3	Fleischreifung (Abhängen)	333
7.10.4	Herstellung von Fleischerzeugnissen I: Wurstwaren	335
7.10.4.1	Rohwurst	335
7.10.4.2	Brühwurst	339
7.10.4.3	Kochwurst	341
7.10.5	Herstellung von Fleischerzeugnissen II: gegarte Pökelfleischerzeugnisse	343
7.11	Innovative Lebensmittel zur Proteinversorgung	345
8	Lebensmitteltechnologie für bald 10 Milliarden Menschen.	
	Rückblick – Gegenwart – Ausblick	351
8.1	Lebensmittelindustrie und Ernährungsregime.	351
8.2	Die Ernährung von 10 Milliarden Menschen.	355
8.3	Gesellschaftlicher Wandel	358
8.4	Ethik in der Lebensmittelwirtschaft	360
	Literatur	364
	Abkürzungsverzeichnis	370
	Sachverzeichnis	373