

Inhaltsverzeichnis

1	Frischobst und Trockenobst	1
	G. MÜLLER	
1.1	Frischobst	3
1.1.1	Mikroflora des frischen Obstes	3
1.1.2	Resistenz pflanzlicher Organe gegen Mikroorganismen	4
1.1.3	Mikrobieller Verderb von Obst	6
1.1.3.1	Bedeutung von Verletzungen	6
1.1.3.2	Bedeutung enzymatischer Prozesse	6
1.1.3.3	Mikrobielle Zersetzung von Obst (Fäulnis)	7
1.1.3.4	Häufige Formen des mikrobiellen Verderbs von Obst	7
1.1.3.4.1	Naßfäule	8
1.1.3.4.2	Trockenfäule	8
1.1.3.4.3	Kernhausfäule	8
1.1.3.4.4	Bitterfäule	8
1.1.3.4.5	Lagerschorf	9
1.1.3.4.6	Braunfäule (<i>Monilia</i> , <i>Sclerotinia</i>)	10
1.1.3.4.7	Grünfäule	11
1.1.3.4.8	Graufäule	12
1.1.3.4.9	Phytophthora-Fruchtfäule	13
1.1.3.5	Parasitäre Lagerkrankheiten der wichtigsten Obstarten	14
1.1.3.5.1	Kernobst	14
1.1.3.5.2	Beerenobst	15
1.1.3.5.3	Steinobst	16
1.1.3.5.4	Südfrüchte	16
1.1.4	Maßnahmen zur Verhinderung des mikrobiellen Verderbs von Frischobst	20
	H. K. FRANK	
1.1.4.1	Allgemeine Maßnahmen vor der Einlagerung von Obst	20
1.1.4.2	Spezielle Verfahren für die Lagerung	21
1.1.4.2.1.	Kühllagerung	23
1.1.4.2.2	Lagerung in kontrollierter Atmosphäre	23
1.1.4.2.3	Halbbarkeitsverlängerung mit Hilfe von Pflanzenbehandlungsmitteln oder Zusatzstoffen	25
1.2	Trockenobst	27
	G. MÜLLER	
1.2.1	Allgemeines	27
1.2.2	Mikroflora des Trockenobstes	28
1.2.3	Mikrobieller Verderb von Trockenobst und Mycotoxinbildung	29

1.2.4	Maßnahmen zur Verhinderung des mikrobiellen Verderbs von Trockenobst	31
	Literatur	32
2	Gemüse und Gemüseerzeugnisse	33
2.1	Frischgemüse	35
	H. K. FRANK und W. H. HOLZAPFEL	
2.1.1	Mikroflora der Frischgemüsearten	35
2.1.2	Natürliche Schutzsysteme gegen Mikroorganismenbefall	36
2.1.3	Mikrobieller Verderb von Gemüse	38
2.1.3.1	Bakterielle Fäulen	38
2.1.3.2	Durch Pilze verursachte Fäulnis	38
2.1.3.3	Parasitäre Lagerkrankheiten	39
2.1.4	Maßnahmen zur Verhinderung des mikrobiellen Verderbs von Gemüse	44
2.1.4.1	Kühlagerung von Frischgemüse	44
2.1.4.2	CA-Lagerung von Frischgemüse	47
2.1.4.3	Haltbarkeitsverlängerung von Gemüse mit Hilfe von Pflanzenbehandlungsmitteln oder Zusatzstoffen	48
2.2	Gemüsesäfte und Tomatenmark	49
	G. MÜLLER	
2.2.1	Allgemeines	49
2.2.2	Haltbarmachung	49
2.2.3	Mikrobieller Verderb	50
2.3	Trockengemüse	52
	H. K. FRANK	
2.3.1	Einfluß des Rohstoffs und der Technik auf die mikrobiologischen Verhältnisse	52
2.3.2	Mikroflora von Trockengemüse	53
2.4	Salzgemüse	54
	H. K. FRANK	
2.5	Essiggemüse (Perl- und Silberzwiebeln, Paprika, Rotkohl, Maiskölbchen, Sellerie)	54
	H. K. FRANK	
	Literatur	55
3	Frischsalate und Keimlinge	57
	U. SCHILLINGER und B. BECKER	
3.1	Mischsalate	59
3.1.1	Definition und Bedeutung	59
3.1.2	Mikrobiologie der Rohware	59

3.1.2.1	Blattsalat	59
3.1.2.2	Andere Salatbestandteile	60
3.1.3	Verarbeitung	61
3.1.3.1	Waschen und Schneiden	61
3.1.3.2	Verpacken und Kühlagerung	61
3.1.4	Verderb und Gesundheitsrisiken	63
3.1.5	Nitrat/Nitrit	64
3.2	Keimlinge	65
3.2.1	Allgemeines	65
3.2.2	Nährwert des Keimgutes	65
3.2.3	Keimungstechniken	66
3.2.4	Mikrobielle Belastung	66
3.2.5	Lagerung	69
	Literatur	69
4	Kartoffeln und Kartoffelerzeugnisse	71
	V. RIETHMÜLLER	
4.1	Kartoffeln	73
4.1.1	Definition und Bedeutung	73
4.1.2	Inhaltsstoffe	73
4.1.3	Lagerkrankheiten	74
4.1.3.1	Bakterielle Knollenaßfäule	74
4.1.3.2	Andere von Bakterien verursachte Lagerkrankheiten	75
4.1.3.3	Kraut- und Knollenfäule	75
4.1.3.4	Trocken- oder Weißfäule	76
4.1.3.5	Andere von Pilzen verursachte Lagerkrankheiten	76
4.1.4	Lagerung	77
4.2	Kartoffelerzeugnisse	78
4.2.1	Vorbehandlung der Kartoffeln	78
4.2.2	Naßprodukte	79
4.2.2.1	Schälkartoffeln	79
4.2.2.2	Bratkartoffeln, Rösti	80
4.2.2.3	Kartoffelsalat	80
4.2.3	Trockenprodukte	81
4.2.3.1	Trockenkartoffeln und Reibsel	81
4.2.3.2	Püree	81
4.2.3.3	Kartoffelmehl und Trockenmischungen	81
4.2.4	Fritier- und Bratprodukte	82
4.2.4.1	Pommes frites	82
4.2.4.2	Chips und Sticks	82
4.2.4.3	Sonstige vorgebratene Produkte	83
4.2.5	Tiefkühlprodukte	83
4.2.5.1	Pommes frites und andere vorgebratene Erzeugnisse	83
4.2.5.2	Kroketten und andere aus Teig geformte Erzeugnisse	83
	Literatur	83

5	Speisepilze	87
	G. MÜLLER	
5.1	Definition und Bedeutung	89
5.2	Wildwachsende Pilze	89
5.3	Kulturpilze	91
5.4	Verderbnis und Haltbarmachung von Speisepilzen	95
	Literatur	96
6	Konserven	97
	G. MÜLLER	
6.1	Geschichte und Bedeutung	99
6.2	Mikrobiologische Aspekte der Konservenherstellung	100
6.2.1	Vor der Erhitzung der Konserven wirksame mikrobiologische Faktoren	100
6.2.1.1	Mikrobiologische Qualität des Füllgutes	100
6.2.1.2	Mikrobiologische Qualität der Behältnisse	101
6.2.2	Während der Sterilisation wirksame Faktoren	101
6.2.2.1	Temperatur und Zeit der Hitzebehandlung	102
6.2.2.2	Keimzahlen und Keimarten der zu konservierenden Produkte	102
6.2.2.3	pH-Wert und chemische Zusammensetzung der zu sterilisierenden Güter	103
6.2.2.4	Geschwindigkeit des Wärmedurchgangs	106
6.3	Sterilisationsregime, Sterilisationswert	107
6.3.1	Sterilisationsregime	107
6.3.2	Sterilisationswert (F-Wert)	108
6.3.3	12 D-Konzept	110
6.4	Mikrobiologische Forderungen für Konserven	111
6.5	Haltbarkeitsgarantie für Konserven	111
6.6	Ursachen des Verderbs von Konserven	112
6.6.1	Mikrobiologische Ursachen	113
6.6.1.1	Untersterilisation	113
6.6.1.1.1	Durch Hefen, Schimmelpilze und nichtsporenbildende Bakterien verursachter Verderb	114
6.6.1.1.2	Durch hitzeresistente Schimmelpilze verursachter Verderb von Obstkonserven	114
6.6.1.1.3	Durch sporenbildende Bakterien verursachter Verderb von Konserven	115
6.6.1.2	Undichtigkeit als Ursache des Verderbs von Konserven (Rekontamination)	120
6.6.1.3	Vorprozeßverderbnis	122
6.6.2	Chemische Ursachen für Fehlprodukte bei Konserven	122
6.6.2.1	Chemische Bombagen durch Wasserstoffbildung	123
6.6.2.2	Bombagen durch nitrose Gase	123

6.6.2.3	Marmorierung	123
6.6.3	Physikalische Ursachen für Fehlprodukte bei Konserven	123
6.6.3.1	Flatterbombagen	123
6.6.3.2	Hitzebombagen	124
6.6.3.3.	Kälte- oder Frostbombagen	124
6.6.3.4	Quellungs- oder Zellularbombagen	124
6.7	Maßnahmen zur Vermeidung von Konserven-Fehlprodukten	126
	Literatur	126
7	Obsterzeugnisse	129
	G. MÜLLER	
7.1	Obstsäfte, Obstnektare und Obstsaftkonzentrate	131
7.1.1	Mikrobiologie der Obstsaft- und Obstnektarherstellung	132
7.1.1.1	Bedeutung des Rohstoffs	132
7.1.1.2	Saftgewinnung und Behandlung	133
7.1.1.3	Safteinlagerung	135
7.1.1.3.1	Haltbarmachung durch Hitze	135
7.1.1.3.2	Gefrierlagerung und Kühlagerung	139
7.1.1.3.3	Entkeimungsfiltration	139
7.1.1.3.4	Konzentratlagerung	140
7.1.1.3.5	Chemische Konservierung	141
	Schwefeldioxid	141
7.1.1.3.6	Verschiedene Haltbarmachungsverfahren	143
7.1.1.4	Saftabfüllung in handelsübliche Flaschen	144
7.1.1.4.1	Flaschenabfüllung	144
	Mikrobiologie der Flaschenreinigung	144
	Bedeutung der Flaschenverschlüsse	146
7.1.1.4.2	Aseptische Abfüllung	148
7.1.2	Mikrobieller Verderb von Obstsäften und Obstnektaren und seine Erreger	149
7.1.2.1	Verderb durch Bakterien	149
7.1.2.2	Verderb durch Hefen	150
7.1.2.3	Verderb und Mycotoxinbildung durch Schimmelpilze	152
7.1.2.4	Verderb von Obstsaftkonzentraten	155
7.2	Obstsirupe (Fruchtsirupe)	157
7.2.1	Allgemeines	157
7.2.2	Mikrobieller Verderb von Obstsirup	157
7.2.3	Möglichkeiten zur Verhinderung des mikrobiellen Verderbs von Obstsirup	158
7.3	Fruchtpulver	158
7.4	Obstpulpen und Obstmark	159
7.5	Konfitüren, Marmeladen, Gelees, Obstmuse	159
7.5.1	Allgemeines	159

7.5.2	Mikrobieller Verderb von Marmeladen, Konfitüren, Gelees und Pflaumenmus	160
7.5.3	Möglichkeiten zur Verhinderung des mikrobiellen Verderbs ..	161
	Sorbinsäure	162
	Benzoessäure	163
	Literatur	164
8	Tiefgefrorene Fertiggerichte und tiefgefrorene Convenienceprodukte	167
	V. RIETHMÜLLER	
8.1	Einleitung	169
8.2	Verordnung über tiefgefrorene Lebensmittel	171
8.3	Mikrobiologische Risiken	171
8.4	Faktoren, die die mikrobiologische Beschaffenheit beeinflussen	171
8.4.1	Rohstoffauswahl	171
8.4.2	Behandlung vor dem Gefrieren	172
8.4.3	Gefrieren, Lagern, Transportieren	173
8.4.4	Auftauen und Zubereiten	174
8.5	Mikrobiologische Kriterien	175
	Literatur	177
9	Zucker, Zuckerwaren, Honig	179
	G. MÜLLER	
9.1	Zucker	181
9.1.1	Allgemeines	181
9.1.2	Durch Mikroorganismen verursachte Schäden in der Zuckerindustrie	181
9.1.3	Bedeutung der Mikroorganismen bei der Zuckerrübenlagerung	182
9.1.4	Bedeutung der Mikroorganismen bei der Zuckerrübenextraktion	184
9.1.4.1	Schädliche Mikroorganismen und ihre Schadformen	184
9.1.4.2	Maßnahmen zur Verminderung mikrobieller Saccharoseverluste bei der Extraktgewinnung	186
9.1.5	Bedeutung der Mikroorganismen bei der Rohrzuckerfabrikation	188
9.1.5.1	Schädliche Bakterien bei der Rohrzuckergewinnung	189
9.1.5.2	Schädliche Mikroorganismen bei der Rohrzuckerraffination ..	190
9.1.5.2.1	Bakterien	190
9.1.5.2.2	Hefen	190
9.1.6	Zuckerfabrikation mit Dicksaftlagerung	191
9.1.6.1	Für die Dicksaftlagerung schädliche Mikroorganismenarten	191

9.1.6.2	Abhängigkeit der mikrobiellen Dicksaftschädigung von chemisch-physikalischen Faktoren	192
9.1.6.2.1	Einfluß der Wasseraktivität und der Lagertemperatur des Dicksaftes	192
9.1.6.2.2	Einfluß des pH-Wertes und des Luftzutritts	193
9.1.6.3	Optimale Lagerungsbedingungen zur Ausschaltung mikrobieller Schäden bei der Tanklagerung von Dicksaft	194
9.1.7	Mikrobiologische Probleme bei der Lagerung von Abläufen ..	195
9.1.8	Mikrobielle Kontamination des Zuckers	196
9.1.8.1	Einflußfaktoren auf die mikrobielle Kontamination von Zucker	196
9.1.8.2	Keimzahlen und Keimarten des Zuckers	198
9.1.8.2.1	Rohzucker	198
9.1.8.2.2	Weißzucker, Raffinade und Puderzucker	199
9.1.8.2.3	Flüssige Zucker	202
9.1.9	Durch Mikroorganismen des Zuckers verursachte Schäden in der weiterverarbeitenden Industrie und Maßnahmen zu ihrer Verhinderung	203
9.2	Zuckerwaren	205
9.3	Honig	206
9.3.1	Befall durch osmophile Hefen	207
9.3.2	Bakterienbefall	208
	Literatur	209
10	Schokolade	213
	I. GLAS und S. SCHERER	
10.1	Definitionen und gesetzliche Regelungen	215
10.2	Mikrobiologie der Zutaten	217
10.3	Mikrobiologie von Schokolade	218
10.3.1	Veränderung der Keimflora im Produktionsprozeß	218
10.3.2	Mikrobiologische Qualität von Endprodukten	219
10.3.3	Salmonellen in Schokolade	220
10.4	Qualitätssicherung	222
	Literatur	226
11	Getreide und Getreidemahlerzeugnisse	229
	G. SPICHER, W. RÖCKEN, H. L. SCHMIDT	
11.1	Keimarten	231
11.1.1	Innere Mikroflora des Getreidekornes	231
11.1.1.1	Auftretende Keimarten	232
11.1.1.2	Ausbildung der Inneren Mikroflora	232
11.1.2	Äußere Mikroflora des Getreidekornes	232
11.1.2.1	Bakterien	233
11.1.2.2	Hefen	233

Inhaltsverzeichnis

11.1.2.2.1	Auftretende Species	234
11.1.2.2.2	Beziehung zwischen der Hefeflora des Getreides und seiner Mahlerzeugnisse	235
11.1.2.3	Schimmelpilze	236
11.1.2.3.1	Feldflora	236
11.1.2.3.2	Intermediärflora	237
11.1.2.3.3	Lagerflora	238
11.1.2.3.4	Insekten als Wegbereiter eines Pilzbefalls	241
11.1.3	Auswirkung auf die Qualität des Kornes	242
11.1.3.1	Befallsvorgänge am Korn	242
11.1.3.2	Einwirkung auf das Getreidekorn	248
11.2	Keimgehalt von Getreide und Getreideerzeugnissen	248
11.2.1	Getreide	248
11.2.2	Mahlerzeugnisse	252
11.2.2.1	Mehl	253
11.2.2.2	Grieß	255
11.2.3	Kleie	255
11.2.4	Enthülstes Getreide	257
	Literatur	258
12	Sauerteig	261
	W. P. HAMMES und R. VOGEL	
12.1	Einleitung	263
12.2	Ökologische Charakterisierung des Biotops Sauerteig	264
12.2.1	Faktoren mit Einfluß auf die Mikroflora im Sauerteig	264
12.2.2	Kontamination der Rohware	266
12.3	Technologische Einflußnahme auf die Fermentation	268
12.3.1	Zielsetzungen	268
12.3.2	Produkte	269
12.3.3	Sauerteigführungen	271
12.4	Mikroflora	273
12.4.1	Milchsäurebakterien	273
12.4.2	Hefen – Systematik, Stoffwechsel, Wechselwirkungen	279
12.4.3	Kontaminanten	281
12.4.4	Starterkulturen	281
	Literatur	283
13	Backwaren	287
	G. MÜLLER	
13.1	Teigführung von Backwaren mit Sauerteig	289
13.2	Teigführung von Hefebackwaren	290
13.3	Mikrobiologische Probleme der Gärgutträger und Gärschüsseln	291
13.4	Backprozeß und Haltbarkeit von Backwaren	292

13.5	Mikrobieller Verderb von Backwaren	293
13.5.1	Bakterien als Verderbniserreger von Backwaren und als Auslöser von Krankheiten	293
13.5.1.1	Fadenziehen	293
13.5.1.2	Blutende Hostien	295
13.5.1.3	Pathogene Bakterien	295
13.5.2	Hefen als Verderbniserreger	296
13.5.3	Schimmelpilze als Verderbniserreger und Mycotoxinbildner . .	297
13.5.3.1	Herkunft und Übertragung der Schimmelpilze	297
13.5.3.1.1	Luftkontaminationen	297
13.5.3.1.2	Kontaktkontaminationen	299
13.5.3.2	Auftretende Schimmelpilzarten, ihre Schadformen und Mycotoxinbildung	299
13.5.3.2.1	Schimmelpilzarten und ihre Schadformen	299
13.5.3.2.2	Mycotoxinbildung	301
13.6	Möglichkeiten zur Verhinderung des mikrobiellen Verderbs von Backwaren	303
13.6.1	Allgemeine Maßnahmen	303
13.6.2	Herstellung von Schnittbrot	305
13.6.3	Herstellung von Konditoreiwaren	306
13.6.4	Kühl- und Gefrierlagerung von Backwaren und Zwischenprodukten	306
13.6.5	Hitzebehandlung von verpackten Broten (Pasteurisation) . . .	307
13.6.6	Chemische Konservierung	309
13.6.6.1	Natriumacetat- und Natriumdiacetatzusatz für pasteurisiertes Brot	309
13.6.6.2	Zusatz von Konservierungsmitteln	309
13.6.7	Schutzgasverpackung mit modifizierter Atmosphäre	311
13.6.7.1	Kohlendioxid und Stickstoff, Sauerstoffabsorption	311
13.6.7.2	Essig, Natriumdiacetatlösung, Ethanol	312
	Literatur	313
14	Feine Backwaren mit nicht durchgebackener Füllung	315
	J. KRÄMER	
14.1	Einteilung der Backwaren	317
14.2	Mikrobiologische Risiken	317
14.3	Mikrobiologische Kontaminationsquellen	318
14.4	Einfluß einzelner Arbeitsschritte auf den mikrobiologischen Status	319
14.4.1	Rohstoffauswahl und Wareneingangskontrollen	320
14.4.2	Herstellung	320
14.4.3	Lagerung und Transport	321
14.4.4	Verkauf	322

14.5	Leitlinien für eine gute Hygienepraxis und Festlegung von Hygiene-Kontrollpunkten	323
14.6	Mikrobiologische Kriterien	323
	Literatur	325
15	Getreidefrühstückserzeugnisse, Müsli, Instant-Getreideprodukte	327
	G. MÜLLER	
15.1	Getreidefrühstückserzeugnisse, Müsli	329
15.1.1	Einleitung	329
15.1.2	Keimarten und Keimgehalt	329
15.1.3	Mycotoxine in Getreidefrühstückserzeugnissen	330
15.2	Instant-Getreideprodukte	331
	Literatur	332
16	Stärke und Stärkesirup	333
	G. MÜLLER	
16.1	Stärke	335
16.1.1	Gewinnung und Bedeutung	335
16.1.2	Keimzahlen und Keimarten	335
16.2	Stärkesirup	336
16.2.1	Bedeutung	336
16.2.2	Keimzahlen und Keimarten	336
	Literatur	337
17	Teigwaren	339
	V. RIETHMÜLLER	
17.1	Einleitung	341
17.2	Herstellung von Teigwaren	341
17.3	Mikrobiologische Risiken	343
17.4	Mikrobiologie der Rohstoffe	344
17.4.1	Getreidemahlerzeugnisse	344
17.4.2	Eiprodukte	344
17.4.3	Wasser	345
17.4.4	Zutaten	345
17.5	Veränderung der Mikroflora während der Herstellung	345
17.5.1	Lagern von Flüssigei	345
17.5.2	Mischen, Kneten, Pressen und Walzen	345
17.5.3	Trocknen	346
17.5.4	Lagern	348
17.6	Hygienische Besonderheiten	348
17.7	Frischteigwaren	348
17.7.1	Frische, nicht getrocknete Teigwaren	349
17.7.2	Frische, vorgekochte Teigwaren	349

17.8	Mikrobiologische Kriterien	350
	Literatur	351
18	Öle, Fette und fettreiche Lebensmittel	355
	J. BAUMGART	
18.1	Öle und Fette	357
18.1.1	Allgemeines	357
18.1.2	Herstellung von Ölen und Fetten (außer Margarine)	357
18.1.3	Zur Mikrobiologie von Ölen und Fetten	358
18.2	Margarine, Streichfett und Mischfett	358
18.2.1	Definition	358
18.2.2	Zusammensetzung von Margarine	359
18.2.3	Herstellung von Margarine	359
18.2.4	Zur Mikrobiologie von Margarine	360
18.2.4.1	Verderbsorganismen	360
18.2.4.2	Pathogene und toxinogene Bakterien	360
18.3	Mayonnaise, Salatmayonnaise und Salatcreme	361
18.3.1	Mayonnaise und Salatmayonnaise	361
18.3.1.1	Begriffsbestimmungen	361
18.3.1.2	Herstellung	361
18.3.1.3	Zur Mikrobiologie von Mayonnaise und Salatmayonnaise	365
18.3.2	Salatcreme und andere fettreduzierte Produkte	368
18.3.2.1	Herstellung	368
18.3.2.2	Mikrobielle Belastung	368
	Literatur	369
19	Mikrobiologie von Gewürzen, Gewürzprodukten und Aromen	371
	H. WEBER	
19.1	Antimikrobielle Eigenschaften der Gewürze	374
19.1.1	Gehalt der Gewürze an antimikrobiell wirksamen Substanzen	374
19.1.2	Antimikrobielle Wirkung der in Gewürzen enthaltenen Hemmstoffe	375
19.2	Mikroorganismen in Gewürzen	376
19.2.1	Bedeutung	376
19.2.2	Keimgehalte in Gewürzen	378
19.2.3	Bakterien in Gewürzen	380
19.2.4	Schimmelpilze und Hefen in Gewürzen	382
19.2.4.1	Mykotoxine	382
19.2.5	Enzymatische Veränderungen durch Gewürze	384
19.2.6	Keimgehalte verschiedener Gewürz- und Würzprodukte	385
19.3	Entkeimung von Gewürzen	386
19.3.1	Anforderungen an die Gewürzentkeimung	386

19.3.2	Verfahren zur Gewürzentkeimung	386
19.3.2.1	Bestrahlung von Gewürzen	387
19.3.2.2	Nachweis der Bestrahlung	388
19.4	Herstellung von Gewürzextrakten	389
	Literatur	389
20	Nüsse, Mandeln, Sonnenblumenkerne und daraus hergestellte Erzeugnisse	395
	G. MÜLLER	
20.1	Allgemeines	397
20.2	Vorkommende Pilzarten und Verderbniserreger	398
20.3	Mycotoxingehalt	400
20.4	Maßnahmen zur Vermeidung von Mycotoxinen und zur Verlängerung der Haltbarkeit	402
	Literatur	402
21	Backhefe und Hefeextrakt	405
	CLAUDIA MÜLLER und G. MÜLLER	
21.1	Herstellung von Backhefe	407
21.1.1	Allgemeines	407
21.1.2	Hefestämme	409
21.1.3	Nährlösung	410
21.1.4	Reinzuchtstufen	411
21.1.5	Stellhefestufen	413
21.1.6	Versandhefestufe	415
21.1.7	Heferückführung mit Schwefelsäurebehandlung und Umzüchtung	418
21.1.8	Kontinuierliche und halbkontinuierliche Verfahren	419
21.2	Fermenter und Belüftungssysteme	421
21.2.1	Strahlrohrbelüftung (Stationäre Röhrenbelüfter)	421
21.2.2	Rotationsbelüftung (Begasungs-Hohlrührer; Hochleistungs-Rotationsbelüfter)	421
21.2.3	Weitere Verfahrenssysteme	424
21.3	Schädliche Mikroorganismen der Backhefe	424
21.4	Haltbarmachung von Backhefe	425
21.4.1	Kühlagerung und Gefrierlagerung	425
21.4.2	Trockenbackhefe	426
21.4.3	Instant-Trockenbackhefe	426
21.5	Hefeextrakt	427
	Literatur	428

22	Kaffee, Kakao, Tee, Vanille, Tabak	431
	G. MÜLLER	
22.1	Kaffee	433
22.1.1	Allgemeines	433
22.1.2	Fermentation des Kaffees	433
22.1.3	An der Fermentation beteiligte Mikroorganismen	434
22.1.4	Durch den Fermentationsprozeß bewirkte Veränderungen ...	435
22.1.5	Mikrobielle Schäden und Mycotoxinbildung im Kaffee	436
22.2	Kakao	437
22.2.1	Allgemeines	437
22.2.2	Fermentation der Kakaobohnen	438
22.2.2.1	An der Fermentation beteiligte Mikroorganismen	438
22.2.2.2	Bedeutung des Sauerstoffs für den Fermentationsprozeß ...	441
22.2.2.3	Durch den Fermentationsprozeß bewirkte Veränderungen ...	441
22.2.3	Keimgehalt des Kakaopulvers	442
22.3	Tee und Teepilz	443
22.3.1	Tee	443
22.3.2	Teepilz	444
22.4	Vanille	444
22.5	Tabak	445
22.5.1	Fermentation des Tabaks	445
22.5.2	Durch Mikroorganismen verursachte Schäden des Rohtabaks und der Tabakerzeugnisse	446
22.5.2.1	Allgemeines	446
22.5.2.2	Dachfäulen	447
22.5.2.2.1	Grauschimmel	447
22.5.2.2.2	<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>	447
22.5.2.2.3	Weitere Pilzschädlinge	448
22.5.2.2.4	Actionomyceten als Schädlinge	449
	Literatur	449
23	Fermentierte pflanzliche Lebensmittel	451
	G. MÜLLER	
23.1	Sauerkraut	453
23.1.1	Bedeutung des Rohstoffs	453
23.1.2	Chemische Bestandteile des Kohls	454
23.1.3	Technologie der Sauerkrautherstellung	455
23.1.4	Mikrobiologische Stufen der Sauerkrautgärung	457
	1. Fermentationsstufe	458
	2. Fermentationsstufe	459
	3. Fermentationsstufe	460
	4. Fermentationsstufe	462
23.1.5	Einfluß äußerer Faktoren auf die Sauerkrautfermentation ...	465
23.1.5.1	Bedeutung der Gärtemperatur	465

Inhaltsverzeichnis

23.1.5.2	Bedeutung der Salzkonzentration	467
23.1.5.3	Bedeutung des Luftausschlusses	468
23.1.6	Einsatz von Starterkulturen	469
23.1.7	Fehlprodukte bei Sauerkraut, ihre Ursachen sowie Möglichkeiten ihrer Verhinderung	470
23.1.7.1	Ungenügende Milchsäurebildung	470
23.1.7.2	Buttersäuregärung, Propionssäuregärung, Alkoholische Gärung	471
23.1.7.3	Bildung von Eiweißzersetzungsprodukten und biogenen Aminen	472
23.1.7.3.1	Eiweißzersetzungsprodukte	472
23.1.7.3.2	Biogene Amine	472
23.1.7.4	Verfärbungen des Sauerkrauts	473
23.1.7.5	Bitteres Sauerkraut	475
23.1.7.6	Weiches Sauerkraut	475
23.1.7.7	Schleimiges Sauerkraut	476
23.1.7.8	In frischem Sauerkraut in Klempackungen auftretende Fehler und Möglichkeiten zur Vermeidung	477
23.1.8	Weinsauerkraut, Delikateßsauerkraut	478
23.2	Saure Gurken (Salzgurken, Dillgurken)	478
23.2.1	Bedeutung des Rohstoffes	478
23.2.2	Technologie	479
23.2.3	Fermentation der Gurken	479
23.2.4	Fehlprodukte und ihre Ursachen	481
23.2.4.1	Weiche Gurken	482
23.2.4.2	Hohle Gurken	483
23.3	Brühgurken und Brühbohnen	484
23.4	Grüne und schwarze Oliven	485
23.5	Verschiedene vergorene Gemüsearten, milchsaure Pilze, Silage	486
23.6	Milchsauer vergorene Gemüsesäfte	487
23.7	Fermentierte asiatische Lebensmittel	488
23.7.1	Überblick	488
23.7.2	Herstellung von Würzmitteln	488
23.7.3	Herstellung wichtiger asiatischer Lebensmittel	491
23.7.3.1	Natto	491
23.7.3.2	Tempeh	493
23.7.3.3	Tofu und Sufu	494
	Literatur	495
24	Herstellung von Essigsäure und Essig	499
	G. MÜLLER	
24.1	Historisches	501
24.2	Zur Essigherstellung eingesetzte Mikroorganismenspecies	501
24.3	Chemie der Essigsäuregewinnung	502

24.4	Technologie der Essigherstellung	503
24.4.1	Orléans-Verfahren	503
24.4.2	Schnellessigverfahren	503
24.4.3	Submersverfahren	505
24.5	Aufbereitung und Verwendung des Essigs	506
24.6	Essigschädlinge	507
26.6.1	Schädliche Mikroorganismen	507
24.6.2	Tierische Schädlinge	507
	Literatur	508
25	Neuartige Lebensmittel	509
	R. GEISEN und W. H. HOLZAPFEL	
25.1	Einleitung und Begriffsbestimmung	511
25.2	Mikrobiologische Aspekte	512
25.3	Geänderte Substratbedingungen in neuartigen Lebensmitteln	512
25.4	Funktionelle Metaboliten von Mikroorganismen zur Herstellung oder Konservierung von Lebensmitteln	513
25.5	Mikrobiologie genetisch veränderter Mikroorganismen	514
25.6	Starter- und Schutzkulturen nach neuen Gesichtspunkten ...	515
25.7	Probiotische Kulturen und „funktionelle“ Lebensmittel	516
25.8	Zur Mikrobiologie von SCP (Mykoprotein)- Produktionsstämmen	518
25.9	Zusammenfassung und Schlußfolgerung	519
	Literatur	519
	Sachwortverzeichnis	523
	Inserentenverzeichnis	XXII