

Inhaltsverzeichnis

	Vorwort.....	III
	Abkürzungsverzeichnis	V
1	Allgemeine Mikrobiologie	1
	G. MÜLLER	
1.1	Allgemeiner Überblick	3
1.2	Wichtige Mikroorganismengruppen	6
1.2.1	Bakterien	6
1.2.1.1	Definition und Charakteristik der Bakterien	7
1.2.1.2	Morphologie der Bakterien	7
	Kokken	7
	Stäbchen	9
	Spirillen und Vibrionen	9
	Mycoplasmen	9
1.2.1.3	Feinbau der Bakterienzelle	10
1.2.1.3.1	Cytoplasma	11
	Cytoplasmamembran	12
	Ribosomen	13
	Speicherstoffe	13
1.2.1.3.2	Zellkern und Plasmide	15
1.2.1.3.3	Zellwand	16
1.2.1.3.4	Schleime und Kapseln	19
1.2.1.3.5	Geißeln, Fimbrien und Pili	20
1.2.1.3.6	Unterscheidungsmerkmale zwischen prokaryotischen und eukaryotischen Zellen	24
1.2.1.4	Bakterienkolonien	24
1.2.1.5	Vermehrung und Vererbung der Bakterien	25
1.2.1.6	Endosporen der Bakterien	27
1.2.1.6.1	Sporenbildung	27
1.2.1.6.2	Chemische Eigenschaften der Bakteriensporen	30
1.2.1.6.3	Sporenkeimung	32
1.2.1.7	Ernährung, Vorkommen und Bedeutung der Bakterien	33
1.2.1.8	Actinomyceten	35
1.2.1.8.1	Definition und Charakteristik der Actinomyceten	35
1.2.1.8.2	Morphologie und Vermehrung der Actinomyceten	36
1.2.1.8.3	Ernährung, Vorkommen und Bedeutung der Actinomyceten	38

Inhaltsverzeichnis

1.2.1.9	Systematik der Bakterien	38
	Sektion 1. Spirochäten	41
	Sektion 2. Aerobe/mikroaerophile, bewegliche, helikale/ vibriode (spiralige/kommaförmige), gramnegative Stäbchen	43
	Sektion 3. Unbewegliche (oder selten bewegliche), gramnegative, gebogene Bakterien	41
	Sektion 4. Gramnegative aerobe Stäbchen und Kokken	43
	Sektion 5. Fakultativ anaerobe, gramnegative Stäbchen	47
	Sektion 12. Grampositive Kokken	53
	Sektion 13. Endosporenbildende, grampositive Stäbchen und Kokken	56
	Sektion 14. Regelmäßig geformte, nichtsporenbildende, grampositive Stäbchen	59
	Sektion 15. Unregelmäßig geformte, nichtsporen- bildende, grampositive Stäbchen	62
	Sektion 16. Mycobakterien	65
	Sektion 29. Streptomyceten und verwandte Gattungen	65
1.2.2	Pilze	66
1.2.2.1	Definition und Charakteristik der Pilze	66
1.2.2.2	Feinbau der Pilzzelle	68
1.2.2.2.1	Protoplast	69
	Zellkern	70
1.2.2.2.2	Zellwand	70
1.2.2.3	Morphologie der Pilze	72
1.2.2.4	Fortpflanzung und Vermehrung der Pilze	75
1.2.2.4.1	Ungeschlechtliche Fortpflanzung der Pilze	76
	Spaltung	76
	Sprossung	76
	Sporenbildung (Sporulation)	78
1.2.2.4.2	Geschlechtliche Fortpflanzung der Pilze	81
	Phasen der geschlechtlichen Fortpflanzung	82
	Mechanismus der geschlechtlichen Fortpflanzung	83
1.2.2.5	Ernährung, Vorkommen und Bedeutung der Pilze	85
1.2.2.5.1	Ernährung	85
1.2.2.5.2	Vorkommen	86
1.2.2.5.3	Bedeutung	86
1.2.2.6	System der Pilze	87
1.2.2.6.1	Klassifizierung, Nomenklatur, Taxonomie	87
1.2.2.6.2	<i>Myxomycota</i> (Schleimpilze)	88
1.2.2.6.3	<i>Oomycota</i>	89
	Klasse <i>Oomycetes</i>	89
	Ordnung <i>Peronosporales</i>	90

1.2.2.6.4	<i>Eumycota</i> (Echte Pilze)	92
	Klasse <i>Zygomycetes</i>	92
	Ordnung <i>Mucorales</i>	93
	Klasse <i>Ascomycetes</i>	98
	Ordnung <i>Endomycetales</i>	98
	Ordnung <i>Eurotiales</i>	102
	Ordnung <i>Sphaeriales</i>	103
	Klasse <i>Basidiomycetes</i>	104
	Ordnungen <i>Ustilaginales</i> und <i>Uredinales</i>	105
	Ordnung <i>Agaricales</i>	105
	Klasse <i>Deuteromycetes</i> (<i>Fungi imperfecti</i>)	105
	Blastomyceten	106
	Hyphomyceten	108
	Coelomyceten	119
1.2.3	Viren und Viroide	120
1.2.3.1	Viren	120
1.2.3.1.1	Entdeckung der Viren	120
1.2.3.1.2	Aufbau und chemische Zusammensetzung der Viren	121
1.2.3.1.3	Vermehrung der Viren	126
1.2.3.1.4	Vorkommen, Übertragung und Bedeutung der Viren	128
1.2.3.2	Viroide und Prionen	130
1.3	Wachstum der Mikroorganismen	130
1.3.1	Allgemeines	130
1.3.2	Nährstoffbedarf	132
1.3.2.1	Wasserbedarf	133
1.3.2.2	Energiequellen	133
1.3.2.3	Kohlenstoffquellen	133
1.3.2.4	Stickstoffquellen	134
1.3.2.5	Mineralstoffbedarf	134
1.3.2.6	Wachstumsfaktoren (Suppliment)	136
1.3.3	Kulturbedingungen der Mikroorganismen	138
1.3.3.1	Einfluß der Feuchtigkeit (a_w -Wert)	138
1.3.3.2	Einfluß der Temperatur	140
1.3.3.3	Bedeutung des pH-Wertes des Mediums	143
1.3.3.4	Bedeutung des molekularen Sauerstoffs	144
1.3.4	Physiologie des Wachstums	144
1.3.4.1	Allgemeine Grundlagen	144
1.3.4.2	Wachstumskurve und Wachstumsphasen	145
1.3.4.3	Praktische Bedeutung der Wachstumsphasen	148
1.3.4.4	Wachstumshemmung	150
1.3.4.4.1	Schädigung der Membranen und Zellwand	150
1.3.4.4.2	Schädigung der Enzyme	150
1.3.4.4.3	Schädigung der Protein- und Nucleinsäuresynthese	151

Inhaltsverzeichnis

1.4	Stoffwechsel der Mikroorganismen	151
1.4.1	Allgemeines	151
1.4.2	Stoffwechsel	151
1.4.2.1	Enzyme	153
1.4.2.1.1	Funktion der Enzyme	153
1.4.2.1.2	Charakteristik der Enzyme	153
1.4.2.1.3	Lokalisierung der Enzyme in der Mikroorganismenzelle	159
1.4.2.2	Nährstoffaufnahme	160
1.4.2.2.1	Passive Stoffaufnahme	160
1.4.2.2.2	Aktive Stoffaufnahme	161
1.4.2.3	Kohlenhydratstoffwechsel und Energiewechsel	161
1.4.2.3.1	Energiegewinnung und -übertragung	161
1.4.2.3.2	Aerobe Prozesse (Atmung)	163
	Fructose-1,6-biphosphat-Weg (Glycolyse, EMP-Weg)	164
	Pentosephosphat-Weg und KDPG-Weg	166
	Citronensäurecyclus (Tricarbonsäurecyclus)	169
	Atmungskette	171
	Oxidation von Ethanol zu Essigsäure und ähnliche Prozesse	172
1.4.2.3.3	Anaerobe Prozesse (Gärung)	173
	Ethanolgärung	174
	Homofermentative Milchsäuregärung	178
	Heterofermentative Milchsäuregärung	180
	Propionsäuregärung	184
	Buttersäuregärungen und verwandte Prozesse	185
	Ameisensäuregärungen	188
	Übersicht über wichtige Gärungen	190
1.4.2.3.4	Energieausbeute des aeroben und anaeroben Kohlenhydratabbaus	190
1.4.2.3.5	Nitratreduktion	192
1.4.2.4	Eiweißstoffwechsel	193
1.4.2.4.1	Proteolyse	193
1.4.2.4.2	Desaminierung und Transaminierung	194
1.4.2.4.3	Decarboxylierung und Bildung biogener Amine	195
1.4.2.4.4	Bildung von Schwefelwasserstoff und Fuselölen	195
1.4.2.4.5	Biosynthese der Aminosäuren und Proteine	196
1.4.2.5	Fettstoffwechsel	197
1.4.2.5.1	Fettabbau	198
	Enzymatische Fetthydrolyse	198
	β -Oxidation der Fettsäuren	198
	Methylketonbildung	200
1.4.2.5.2	Fettsynthese	201
1.4.2.6	Phospholipide und Sterole	201
1.4.2.6.1	Phospholipide	201

1.4.2.6.2	Sterole	202
1.4.2.7	Kohlenwasserstoff-Verwertung	202
1.4.2.8	Regulation des Stoffwechsels durch Enzyminduktion und Enzymrepression	203
1.4.2.8.1	Enzyminduktion	203
1.4.2.8.2	Enzymrepression	204
	Endprodukt-Repression	204
	Diauxie	205
	Endprodukt-Hemmung	206
	Literatur	206
2	Mikrobielle Lebensmittelvergiftungen	211
	G. MÜLLER	
2.1	Allgemeines	213
2.2	Bakterielle Lebensmittelvergiftungen	216
2.2.1	Salmonellosen	216
2.2.1.1	Geschichte und Bedeutung	216
2.2.1.2	Erreger und Vorkommen	218
2.2.1.3	Krankheitsverlauf	220
2.2.1.4	Bedeutung der Lebens- und Futtermittel bei der Verbreitung der Salmonellosen	221
2.2.1.5	Maßnahmen zur Vermeidung von Salmonellosen	223
2.2.2	Shigellosen	224
2.2.2.1	Erreger und Bedeutung	224
2.2.2.2	Krankheitsverlauf und Bekämpfungsmaßnahmen	225
2.2.3	Yersiniosen	226
2.2.4	Vibriosen	226
2.2.4.1	Cholera	227
2.2.4.2	Lebensmittelvergiftungen durch <i>Vibrio parahaemolyticus</i>	227
2.2.5	Lebensmittelvergiftungen durch <i>Clostridium perfringens</i>	228
2.2.5.1	Geschichte und Bedeutung	228
2.2.5.2	Erreger und Vorkommen	228
2.2.5.3	Krankheitsverlauf	229
2.2.5.4	Toxine und ihre Bildung	229
2.2.5.5	Maßnahmen zur Vermeidung von <i>Clostridium-perfringens</i> - Lebensmittelvergiftungen	230
2.2.6	Lebensmittelvergiftungen durch <i>Bacillus cereus</i> ..	231
2.2.6.1	Geschichte und Bedeutung	231
2.2.6.2	Erreger und Vorkommen	231
2.2.6.3	Krankheitsverlauf	232
2.2.6.4	Toxine und ihre Bildung	232
2.2.6.5	Maßnahmen zur Vermeidung von <i>Bacillus-cereus</i> - Lebensmittelvergiftungen	232

Inhaltsverzeichnis

2.2.7	Staphylokokken-Enterotoxikose	232
2.2.7.1	Geschichte und Bedeutung	232
2.2.7.2	Erreger und Vorkommen	233
2.2.7.3	Krankheitsverlauf	233
2.2.7.4	Toxine und ihre Bildung	234
2.2.7.4.1	Rolle der Kontamination und der Lebensmittelarten	234
2.2.7.4.2	Die Enterotoxinbildung beeinflussende Faktoren	234
2.2.7.4.3	Chemisch-physikalische Eigenschaften der Enterotoxine	236
2.2.7.5	Maßnahmen zur Vermeidung von Staphylokokken- Enterotoxikosen	237
2.2.8	Botulismus	238
2.2.8.1	Geschichte und Bedeutung	238
2.2.8.2	Erreger und Vorkommen	238
2.2.8.3	Krankheitsverlauf	239
2.2.8.4	Toxine und ihre Bildung	239
2.2.8.5	Maßnahmen zur Vermeidung von Botulismus	240
2.2.9	Listeriose	241
2.2.9.1	Geschichte und Bedeutung	241
2.2.9.2	Erreger und Vorkommen	243
2.2.9.3	Krankheitsverlauf und Bekämpfung	244
2.2.10	Lebensmittelvergiftungen durch <i>Campylobacter jejuni</i> (Kampylobakteriosen)	244
2.2.11	Lebensmittelvergiftungen durch fakultativ pathogene <i>Escherichia coli</i>	245
2.2.12	Bakterielle Nitritbildung in nitrathaltigen Lebensmitteln (alimentäre Nitritintoxikation)	246
2.2.12.1	Allgemeines	246
2.2.12.2	Erreger und Krankheitsverlauf	247
2.2.12.3	Maßnahmen zur Vermeidung der alimentären Nitritintoxikation	247
2.2.13	Bildung von N-Nitrosoverbindungen	248
2.2.13.1	Geschichte und Bedeutung	248
2.2.13.2	Entstehung der N-Nitrosoverbindungen	248
2.2.13.3	Maßnahmen gegen die Bildung von N-Nitroso- verbindungen	249
2.2.14	Bildung biogener Amine	249
2.2.14.1	Allgemeines	249
2.2.14.2	Wirkung und Vorkommen biogener Amine	250
2.2.14.3	Maßnahmen gegen die Bildung biogener Amine	250
2.3	Mycotoxinbildung	251
	G. MÜLLER und C. MÜLLER	
2.3.1	Allgemeiner Überblick über Mycotoxine	251
2.3.1.1	Definition und Geschichte der Mycotoxine	251
2.3.1.2	Wirkung der Mycotoxine	251
2.3.1.3	Mycotoxinbildner und Vorkommen der Mycotoxine	252

2.3.2	Aflatoxine	254
2.3.2.1	Geschichte und Bedeutung	254
2.3.2.2	Aflatoxinbildende Hyphomyceten und ihr Vorkommen	255
2.3.2.3	Wirkung der Aflatoxine	256
2.3.2.3.1	Wirkung der Aflatoxine auf Tiere, Pflanzen und Mikroorganismen	256
2.3.2.3.2	Wirkung der Aflatoxine auf den Menschen	258
2.3.2.3.3	Wirkungsmechanismus der Aflatoxine	258
2.3.2.4	Chemie der Aflatoxine	259
2.3.2.5	Vorkommen von Aflatoxinen in Lebens- und Futtermitteln	260
2.3.2.6	Voraussetzungen für die Aflatoxinbildung	262
2.3.2.6.1	Einfluß der Lebensmittelart auf die Aflatoxinbildung	262
2.3.2.6.2	Einfluß des Nährstoffangebots auf die Aflatoxinbildung	263
2.3.2.6.3	Einfluß der Umweltfaktoren auf die Aflatoxinbildung	264
2.3.2.6.4	Einfluß der Zeit auf die Aflatoxinkonzentration	267
2.3.2.7	Entgiftung aflatoxinhaltiger Lebens- und Futtermittel	268
2.3.2.7.1	Physikalische Methoden	268
2.3.2.7.2	Chemische Methoden	269
2.3.2.7.3	Biologische Methoden	269
2.3.2.8	Aflatoxin-Toleranzgrenzen für Lebens- und Futtermittel	270
2.3.3	Sterigmatocystin	270
2.3.4	Trichothecene	272
2.3.4.1	Geschichte und Eigenschaften	272
2.3.4.2	Trichothecenbildner, Vorkommen und die Toxinbildung beeinflussende Faktoren	273
2.3.4.3	Entgiftung trichothecenhaltiger Lebensmittel	274
2.3.5	Patulin	274
2.3.5.1	Geschichte und Eigenschaften	274
2.3.5.2	Patulinbildner, Vorkommen und die Toxinbildung beeinflussende Faktoren	275
2.3.5.3	Entgiftung patulinhaltiger Lebensmittel	276
2.3.6	Ochratoxine	276
2.3.6.1	Geschichte und Eigenschaften	276
2.3.6.2	Ochratoxinbildner, Vorkommen und die Toxinbildung beeinflussende Faktoren	277
2.3.6.3	Entgiftung ochratoxinhaltiger Lebens- und Futtermittel	278
2.3.7	Luteoskyrin	278
2.3.8	Schutzmaßnahmen gegen Mycotoxikosen	279
2.4	Durch Lebensmittel übertragbare Virus- und Prionenkrankheiten	281
2.4.1	Viruskrankheiten	281
2.4.2	BSE (Bovine spongiforme Encephalopathie)	282
2.5	Durch Lebensmittel übertragbare Parasiten-Erkrankungen	284
	Literatur	284

3	Verfahrensgrundlagen zur Haltbarmachung von Lebensmitteln	287
	G. MÜLLER und C. MÜLLER	
3.1.	Ökologische Aspekte der Erhaltung von Lebensmitteln	289
3.2.	Allgemeine Grundlagen für die Bearbeitung und Verarbeitung von Lebensmitteln zu haltbaren Fertigprodukten	292
3.3	Wärmeanwendung	296
3.3.1	Allgemeiner Überblick	296
3.3.2	Theoretische Grundlagen der Hitzeabtötung von Mikroorganismen	297
3.3.2.1	Ursache des Mikroorganismenabsterbes durch Hitzeeinwirkung	297
3.3.2.2	Logarithmische Absterbeordnung und D-Wert	298
3.3.2.3	z-Wert	301
3.3.2.4	Spezifische Hitzeresistenz verschiedener Mikroorganismenarten und ihrer morphologischen Stadien	304
3.3.2.4.1	Hitzeresistenz der Bakterien und Viren	304
3.3.2.4.2	Hitzeresistenz der Actinomyceten	306
3.3.2.4.3	Hitzeresistenz der Hefen und Hyphomyceten	306
3.3.2.5	Die Hitzeresistenz der Mikroorganismen beeinflussende endogene und exogene Faktoren	307
3.3.2.5.1	Alter und Entwicklungsstadien	307
3.3.2.5.2	Einfluß des Kulturmediums	307
3.3.2.5.3	Einfluß der Bruttemperatur	308
3.3.2.5.4	Einfluß des Wassergehalts der Mikroorganismenzellen	308
3.3.2.5.5	Einfluß sonstiger Faktoren	308
3.3.2.6	Während der Erhitzung auf die Mikroorganismenabtötung einflußnehmende äußere Faktoren	309
3.3.2.6.1	Einfluß des pH-Wertes	309
3.3.2.6.2	Einfluß des Wassergehalts und der Wasseraktivität	310
3.3.2.6.3	Einfluß der Salze	311
3.3.2.6.4	Einfluß verschiedener Schutzstoffe	311
3.3.3	Praktische Verfahren der Hitzekonservierung von Lebensmitteln	312
3.3.3.1	Pasteurisation und Sterilisation	312
3.3.3.2	Sterilisationswert (F-Wert) und Pasteurisationswert (P-Wert)	314
3.3.3.3	12-D-Konzept	315
3.3.3.4	Sterilisationsregime und Konserventypen	316
3.3.3.5	Infrarotbestrahlung und Mikrowellenbehandlung	316
3.4	Kälteanwendung	317
3.4.1	Kältewirkung auf Mikroorganismen	317
3.4.1.1	Einfluß von Kälte auf den Stoffwechsel	317
3.4.1.2	Kälteeinfluß auf das Wachstum und die Vermehrung	318
3.4.1.3	Kälteresistenz	321

3.4.1.4	Kältetod	322
3.4.2	Praktische Verfahren der Kältekonserverung von Lebensmitteln	322
3.4.2.1	Kühlen	323
3.4.2.2	Gefrieren	324
3.5	Wasserentzug (Trocknung)	326
3.5.1	Abhängigkeit der Mikroorganismenentwicklung vom Wasser	326
3.5.1.1	Theoretische Grundlagen	327
3.5.1.2	a_w -Bereiche des Wachstums verschiedener Mikroorganismen ..	329
3.5.1.3	Resistenz der Mikroorganismen gegen Austrocknen	332
3.5.2	Praktische Verfahren des Wasserentzugs von Lebensmitteln und Alarmwassergehalt	332
3.6	Bestrahlung mit ionisierenden Strahlen	334
3.6.1	Bestrahlung mit Ultravioletten Strahlen	334
3.6.1.1	Wirkung auf Mikroorganismen	335
3.6.1.2	Anwendungsmöglichkeiten	335
3.6.2	Bestrahlung mit Beta- und Gammastrahlen	336
3.6.2.1	Wirkung auf Mikroorganismen	336
3.6.2.2	Anwendungsmöglichkeiten	338
3.7	Chemische Konservierung	340
3.7.1	Säuern	341
3.7.1.1	Wirkung auf Mikroorganismen	342
3.7.1.2	Anwendungsmöglichkeiten	343
3.7.1.3	Anwendung der Salze von Genußsäuren	344
3.7.2	Räuchern ..	344
3.7.2.1	Wirkung auf Mikroorganismen	344
3.7.2.2	Anwendungsmöglichkeiten	346
3.7.3	Salzen	347
3.7.3.1	Wirkung auf Mikroorganismen	347
3.7.3.2	Anwendungsmöglichkeiten	348
3.7.4	Pökeln (Nitrit- und Nitratanwendung) ..	349
3.7.4.1	Wirkung auf Mikroorganismen ..	349
3.7.4.2	Anwendungsmöglichkeiten und ihre Grenzen	351
3.7.5	Zusatz von Konservierungsstoffen	352
3.7.5.1	Toxikologische Aspekte und gesetzliche Regelungen	352
3.7.5.2	Allgemeine Wirkungsmechanismen der Konservierungsstoffe ..	355
3.7.5.2.1	Antimikrobielle Wirkung	355
3.7.5.2.2	Wirkungsspektrum	355
3.7.5.2.3	Resistenzsteigerung	358
3.7.5.3	Substrateinfluß auf die Konservierungsstoffwirkung	358
3.7.5.3.1	Einfluß des pH-Wertes	358
3.7.5.3.2	Einfluß des Verteilungskoeffizienten	359

3.7.5.3.3	Einfluß weiterer Faktoren	360
3.7.5.4	Konservierungsstoffe	360
3.7.5.4.1	Sorbinsäure und ihre Salze	360
3.7.5.4.2	Benzoesäure und ihre Derivate	361
3.7.5.4.3	Ameisensäure und ihre Salze	363
3.7.5.4.4	Diphenyl und seine Derivate	364
3.7.5.4.5	Thiabendazol	365
3.7.5.4.6	Schwefeldioxid und Schwefeldioxid entwickelnde Stoffe	365
3.7.5.4.7	Ethanol	368
3.7.5.4.8	Antibiotica	369
3.7.5.4.9	Silber	370
3.7.5.4.10	Hexamethylenetetramin (Urotropin)	370
3.7.5.4.11	Verschiedene Konservierungsstoffe	371
3.8	Keimreduzierung durch chemische Mittel	371
3.8.1	Pyrokohlensäureester	371
3.8.2	Ozon	372
3.8.3	Chlor und Chlordioxid	372
3.8.4	Formaldehyd	374
3.8.5	Wasserstoffperoxid	374
3.8.6	Ethylenoxid	374
3.9	Keimreduktion durch Druckanwendung	375
	H. WEBER	
3.9.1	Wirkung des Druckes auf Mikroorganismen	375
3.9.2	Entkeimungsverfahren mit Druck	378
3.9.3	Effektivität der Druckverfahren	379
3.9.4	Wirkungen der schnellen Entspannung	380
3.9.5	Vor- und Nachteile der Verfahren	380
3.10	Verpackung in modifizierter und kontrollierter Atmosphäre	381
	H. WEBER	
3.10.1	Folien für die Verpackung in modifizierter Atmosphäre	383
3.10.2	Vakuumverpackung	383
3.10.3	Schutzgasverpackung	384
3.10.4	Schutzgase	384
3.10.4.1	Stickstoff (N ₂)	385
3.10.4.2	Kohlendioxid (CO ₂)	385
3.10.5	Anwendungen	386
3.11	Biokonservierung und Schutzkulturen	388
	H. WEBER	
3.11.1	Bildung organischer Säuren	390
3.11.2	Wasserstoffperoxid	390
3.11.3	Kohlendioxyd	391
3.11.4	Diacetyl	392
3.11.5	Reuterin	392
3.11.6	Bacteriocine	392

3.11 7	Einsatzmöglichkeiten von Schutzkulturen	393
3.11.7.1	Milch und Milchprodukte	394
3.11.7.2	Fleisch und Fleischerzeugnisse	395
3.11.7.3	Lebensmittel pflanzlicher Herkunft	395
3.11.7.4	Feinkostsalate	396
3.11.8	Zur Frage gentechnologisch veränderter Starter- und Schutzkulturen in Lebensmitteln	396
	Literatur	400
4	Betriebshygiene und Qualitätssicherung	407
	H. WEBER	
4.1	Qualitätssicherungskonzepte bei der Herstellung von Lebensmitteln	410
4.2	Qualitätsmanagementsysteme nach DIN EN ISO 9.000–9.004	413
4.3	Gute Herstellungspraxis (GMP)	418
4.4	Gefahrenanalyse und Überwachung kritischer Stufen (HACCP-Konzept)	421
4.5	Voraussagende Mikrobiologie (Predictive Microbiology)	426
4.6	Reinigungs- und Desinfektionsmaßnahmen	430
4.7	Reinigung	434
4.7.1	Einteilung der Reinigungsmittel	435
4.7.2	Zusammensetzung der Reinigungsmittel	437
4.7.2.1	Saure Reinigungsmittel	437
4.7.2.2	Alkalische Reinigungsmittel	437
4.7.2.3	Neutrale Reinigungsmittel	438
4.7.3	Rohstoffe von Reinigungsmitteln und deren Wirkung	438
4.7.4	Reinigungsverfahren	440
4.7.4.1	Methoden der offenen Reinigung (COP-Prozesse)	442
4.7.4.2	Reinigung von Behältern und Großcontainern	444
4.7.4.3	Reinigung geschlossener Systeme (CIP-Prozesse)	449
4.7.4.4	Reinigung von Getränkeschankanlagen	454
4.7.4.5	Reinigung von Sahneaufschlagmaschinen	455
4.7.5	Die ökologische Bedeutung der Reinigungsmittel- bestandteile	456
4.7.6	Abwasserproblematik	457
4 8	Desinfektion	458
4.8.1	Desinfektionswirkstoffe	462
4.8.1.1	Aktivchlorprodukte	464
4.8.1.2	Wasserstoffperoxid	466
4 8.1.3	Peressigsäure	467
4.8.1.4	Quaternäre Ammoniumverbindungen und Amphotenside	468
4.8.1.5	Jodophore	470
4.8.1.6	Aldehyde	470

Inhaltsverzeichnis

4.8.1.7	Alkohole	472
4.8.2	Desinfektionsverfahren und Geräte	474
4.8.3	Prüfung der Wirksamkeit von Desinfektionsmitteln	475
4.8.4	Methoden zur Kontrolle der Betriebshygiene	476
4.8.4.1	Traditionelle Methoden	476
4.8.4.2	Schnellmethoden	480
4.9	Allgemeine Hygienevorschriften für Lebensmittel; Hygienemaßnahmen bei der Herstellung von Lebensmitteln	481
4.9.1	Hygienische Anforderungen an Betriebsstätten, Trans- portmittel, Behälter und Geräte	483
4.9.2	Hygienische Anforderungen an die Wasserversorgung	487
4.9.3	Personalhygiene	488
4.9.4	Vorschriften für Rohstoffe, Zutaten, Zwischenerzeugnisse, Enderzeugnisse und Abfälle	489
4.10	Reinraumtechnik	490
4.10.1	Reinraumtechnik bei der Lebensmittelherstellung	490
4.10.2	Reinraumtechnik im mikrobiologischen Labor	498
4.11	Hygiene in Küchen	500
4.12	Hygienische Anforderungen an Maschinen zur Herstellung von Lebensmitteln	503
4.13	Verpackung und mikrobiologischer Status von Lebensmitteln ...	508
4.13.1	Bedeutung des Keimgehaltes der Packmittel und Möglichkeiten der Keimzahlreduktion	509
4.13.2	Hygienische Aspekte bei Mehrwegverpackungen	510
4.13.3	Verpackungsformen und mikrobiologischer Status von Lebensmitteln	511
4.14	Beurteilung der mikrobiologisch-hygienischen Qualität von Lebensmitteln	513
4.15	Mikrobiologische Normen bei Lebensmitteln	516
Anlage 1:	Verzeichnis der Normen und Norm-Entwürfe des Arbeitsausschusses „Lebensmittelhygiene“ im DIN Deutsches Institut für Normung e. V.	521
Anhang 1:	Schema für die Durchführung von Eigenkontrollen	522
	Literatur	529
	Bildquellenverzeichnis	536
	Sachwortverzeichnis	537
	Inserentenverzeichnis	562