

Inhaltsverzeichnis

Vorwort zur Neuauflage, 2007	5
Autorenverzeichnis	7
Inhaltsverzeichnis	9
1 Frischobst und Trockenobst	25
1.1 Frischobst	25
1.1.1 Mikrobiota des frischen Obstes	25
1.1.2 Resistenz pflanzlicher Organe gegen Mikroorganismen	27
1.1.3 Mikrobieller Verderb von Obst	28
1.1.3.1 Bedeutung von Verletzungen	28
1.1.3.2 Bedeutung enzymatischer Prozesse	29
1.1.3.3 Mikrobielle Zersetzung von Obst (Fäulnis)	30
1.1.3.4 Häufige Formen des mikrobiellen Verderbs von Obst	30
1.1.3.4.1 Nassfäule	31
1.1.3.4.2 Trockenfäule	31
1.1.3.4.3 Kernhausfäule	31
1.1.3.4.4 Bitterfäule	31
1.1.3.4.5 Lagerschorf	32
1.1.3.4.6 Braunfäule (<i>Monilia</i> , <i>Sclerotinia</i>)	33
1.1.3.4.7 Grünfäule	34
1.1.3.4.8 Graufäule	35
1.1.3.4.9 <i>Phytophthora</i> -Fruchtfäule	36
1.1.3.4.10 Schwarzfäule	37
1.1.3.4.11 Viruskrankheiten	37
1.1.3.5 Parasitäre Lagerkrankheiten der wichtigsten Obstarten	38
1.1.3.5.1 Kernobst	38
1.1.3.5.2 Beerenobst	39
1.1.3.5.3 Steinobst	40
1.1.3.5.4 Südfrüchte	41
1.1.4 Maßnahmen zur Verhinderung des mikrobiellen Verderbs von Frischobst	44
1.1.4.1 Allgemeine Maßnahmen vor der Einlagerung von Obst	44

1.1.4.2	Spezielle Verfahren für die Lagerung	45
1.1.4.2.1	Kühlagerung	47
1.1.4.2.2	Lagerung in kontrollierter Atmosphäre	47
1.1.4.2.3	Haltbarkeitsverlängerung mit Hilfe von Pflanzenbehandlungs- mitteln oder Zusatzstoffen	50
1.2	Trockenobst	52
1.2.1	Allgemeines	52
1.2.2	Mikroorganismen des Trockenobstes	54
1.2.3	Mikrobieller Verderb von Trockenobst und Mykotoxinbildung ...	55
1.2.4	Maßnahmen zur Verhinderung des mikrobiellen Verderbs von Trockenobst	58
2	Gemüse und Gemüserzeugnisse	61
2.1	Frischgemüse	61
2.1.1	Mikrobenpopulation der Frischgemüsearten	61
2.1.2	Natürliche Schutzsysteme gegen Mikroorganismenbefall	62
2.1.3	Mikrobieller Verderb von Gemüse	64
2.1.3.1	Bakterielle Fäulen	65
2.1.3.2	Durch Pilze verursachte Fäulnis	65
2.1.3.3	Parasitäre Lagerkrankheiten	66
2.1.4	Maßnahmen zur Verhinderung des mikrobiellen Verderbs von Gemüse	71
2.1.4.1	Kühlagerung von Frischgemüse	71
2.1.4.2	CA-Lagerung von Frischgemüse	74
2.1.4.3	Haltbarkeitsverlängerung von Gemüse mit Hilfe von Pflanzen- behandlungsmitteln oder Zusatzstoffen	75
2.2	Gemüsesäfte und Tomatenmark	75
2.2.1	Allgemeines	75
2.2.2	Haltbarmachung	76
2.2.3	Mikrobieller Verderb	77
2.3	Trockengemüse	78
2.3.1	Einfluss des Rohstoffs und der Technik auf die mikrobiologischen Verhältnisse	79
2.3.2	Mikroflora von Trockengemüse	79
2.4	Salzgemüse	80
2.5	Essiggemüse (Perl- und Silberzwiebeln, Paprika, Rotkohl, Maiskölbchen, Sellerie)	81

3	Frischsalate und Keimlinge	85
3.1	Mischsalate	85
3.1.1	Definition und Bedeutung	85
3.1.2	Mikrobiologie der Rohware	85
3.1.2.1	Blattsalat	85
3.1.2.2	Andere Salatbestandteile	86
3.1.3	Verarbeitung	87
3.1.3.1	Waschen und Schneiden	87
3.1.3.2	Verpacken und Kühlung	88
3.1.4	Verderb und Gesundheitsrisiken	90
3.1.5	Nitrat/Nitrit	92
3.2	Keimlinge	92
3.2.1	Allgemeines	92
3.2.2	Nährwert des Keimgutes	92
3.2.3	Keimungstechniken	94
3.2.4	Mikrobielle Belastung und Maßnahmen zur Reduktion	94
3.2.5	Lagerung	97
4	Kartoffeln und Kartoffelerzeugnisse	101
4.1	Kartoffeln	101
4.1.1	Definition und Bedeutung	101
4.1.2	Inhaltsstoffe	101
4.1.3	Lagerkrankheiten	102
4.1.3.1	Bakterielle Knollennassfäule	102
4.1.3.2	Andere von Bakterien verursachte Lagerkrankheiten	103
4.1.3.3	Kraut- und Knollenfäule	103
4.1.3.4	Trocken- oder Weißfäule	104
4.1.3.5	Andere von Pilzen verursachte Lagerkrankheiten	105
4.1.4	Lagerung	105
4.2	Kartoffelerzeugnisse	106
4.2.1	Vorbehandlung der Kartoffeln	106
4.2.2	Nassprodukte	107
4.2.2.1	Schälkartoffeln	107
4.2.2.2	Bratkartoffeln, Rösti	108
4.2.2.3	Kartoffelsalat	109
4.2.3	Trockenprodukte	109
4.2.3.1	Trockenkartoffeln und Reibsel	109

4.2.3.2	Püree	110
4.2.3.3	Kartoffelmehl und Trockenmischungen	110
4.2.4	Frittier- und Bratprodukte	110
4.2.4.1	Pommes frites	110
4.2.4.2	Chips und Sticks	111
4.2.4.3	Sonstige vorgebratene Produkte	111
4.2.5	Tiefkühlprodukte	111
4.2.5.1	Pommes frites und andere vorgebackene Erzeugnisse	112
4.2.5.2	Kroketten und andere aus Teig geformte Erzeugnisse	112
5	Speisepilze	115
5.1	Definition und Bedeutung	115
5.2	Wild wachsende Pilze	115
5.3	Kulturpilze	117
5.4	Verderbnis und Haltbarmachung von Speisepilzen	123
6	Konserven	125
6.1	Geschichte und Bedeutung	125
6.2	Allgemeines über Hitzeinaktivierung von Mikroorganismen ..	126
6.3	Anforderungen an die Hitzebehandlung von Obst- und Gemüsekonserven	129
6.3.1	Füllgüter, „Leitkeime“ und zu fordernde F-Werte	129
6.4	Umsetzung in Sterilisationsregimes	133
6.5	Mikrobiologische Anforderungen an Konserven	137
6.6	Haltbarkeit von Konserven	137
6.7	Gesundheitsgefährdungen („hazards“) durch Obst- und Gemüsekonserven	138
6.8	Verderb von Konserven und seine Ursachen	139
6.8.1	Mikrobieller Verderb infolge Untersterilisation	141
6.8.2	Mikrobieller Verderb infolge Rekontamination	144
6.8.3	Mikrobieller Verderb vor der Hitzebehandlung	146
6.8.4	Chemische Ursachen für Fehlprodukte bei Konserven	146
6.8.5	Physikalische Ursachen für Fehlprodukte bei Konserven	147
6.9	Maßnahmen zur Vermeidung von Konserven-Fehlprodukten	148

7	Obsterzeugnisse	153
7.1	Obstsäfte, Obstnektare und Obstsaftkonzentrate	153
7.1.1	Mikrobiologie der Obstsaft- und Obstnektarherstellung	154
7.1.1.1	Bedeutung des Rohstoffs	154
7.1.1.2	Saftgewinnung und -behandlung	155
7.1.1.3	Safteinlagerung	157
7.1.1.3.1	Haltbarmachung durch Hitze	158
7.1.1.3.2	Gefrierlagerung und Kühlagerung	161
7.1.1.3.3	Entkeimungsfiltration	162
7.1.1.3.4	Konzentratlagerung	162
7.1.1.3.5	Chemische Konservierung	163
7.1.1.3.6	Verschiedene Haltbarmachungsverfahren	166
7.1.1.4	Saftabfüllung in handelsübliche Flaschen	167
7.1.1.4.1	Flaschenabfüllung	167
7.1.1.4.2	Aseptische Abfüllung	171
7.1.2	Mikrobieller Verderb von Obstsaften und Obstnektaren und seine Erreger	172
7.1.2.1	Verderb durch Bakterien	173
7.1.2.2	Verderb durch Hefen	174
7.1.2.3	Verderb und Mycotoxinbildung durch Schimmelpilze	175
7.1.2.4	Verderb von Obstsaftkonzentraten	179
7.2	Obstsirupe (Fruchtsirupe)	181
7.2.1	Allgemeines	181
7.2.2	Mikrobieller Verderb von Obstsirup	181
7.2.3	Möglichkeiten zur Verhinderung des mikrobiellen Verderbs von Obstsirup	182
7.3	Fruchtpulver	182
7.4	Obstpulpen und Obstmark	183
7.5	Konfitüren, Marmeladen, Gelees, Obstmuse	183
7.5.1	Allgemeines	183
7.5.2	Mikrobieller Verderb von Marmeladen, Konfitüren, Gelees und Pflaumenmus	184
7.5.3	Möglichkeiten zur Verhinderung des mikrobiellen Verderbs	185
8	Tiefgefrorene Fertiggerichte und Convenienceprodukte	191
8.1	Einleitung	191
8.2	Verordnung über tiefgefrorene Lebensmittel	193

8.3	Mikrobiologische Risiken	193
8.4	Faktoren, die die mikrobiologische Beschaffenheit beeinflussen	194
8.4.1	Rohstoffauswahl	194
8.4.2	Behandlung vor dem Gefrieren	194
8.4.3	Gefrieren, Lagern, Transportieren	195
8.4.4	Auftauen und Zubereiten	197
8.5	Mikrobiologische Kriterien	198
9	Zucker, Zuckerwaren, Honig	203
9.1	Zucker	203
9.1.1	Allgemeines	203
9.1.2	Durch Mikroorganismen verursachte Schäden in der Zucker- industrie	204
9.1.3	Bedeutung der Mikroorganismen bei der Zuckerrübenlagerung ...	204
9.1.4	Bedeutung der Mikroorganismen bei der Zuckerrübenextraktion ..	206
9.1.4.1	Schädliche Mikroorganismen und ihre Schadformen	206
9.1.4.2	Maßnahmen zur Verminderung mikrobieller Saccharoseverluste bei der Extraktgewinnung	209
9.1.5	Bedeutung der Mikroorganismen bei der Rohrzuckerfabrikation ..	211
9.1.5.1	Schädliche Bakterien bei der Rohrroh-zuckergewinnung	211
9.1.5.2	Schädliche Mikroorganismen bei der Rohrzuckerraffination	213
9.1.5.2.1	Bakterien	213
9.1.5.2.2	Hefen	213
9.1.6	Zuckerfabrikation mit Dicksaftlagerung	214
9.1.6.1	Für die Dicksaftlagerung schädliche Mikroorganismenarten	214
9.1.6.2	Abhängigkeit der mikrobiellen Dicksaftschädigung von chemisch-physikalischen Faktoren	215
9.1.6.2.1	Einfluss der Wasseraktivität und der Lagertemperatur des Dicksaftes	215
9.1.6.2.2	Einfluss des pH-Wertes und des Luftzutritts	216
9.1.6.3	Optimale Lagerungsbedingungen zur Ausschaltung mikrobieller Schäden bei der Tanklagerung von Dicksaft	217
9.1.7	Mikrobiologische Probleme bei der Lagerung von Abläufen	218
9.1.8	Mikrobielle Kontamination des Zuckers	219
9.1.8.1	Einflussfaktoren auf die mikrobielle Kontamination von Zucker ...	219
9.1.8.2	Keimzahlen und Keimarten des Zuckers	221
9.1.8.2.1	Rohrzucker	221
9.1.8.2.2	Weißzucker, Raffinade und Puderzucker	222

9.1.8.2.3	Flüssige Zucker	226
9.1.9	Durch Mikroorganismen des Zuckers verursachte Schäden in der weiterverarbeitenden Industrie und Maßnahmen zu ihrer Verhinderung	227
9.2	Zuckerwaren	229
9.3	Honig	231
9.3.1	Befall durch osmophile Hefen	231
9.3.2	Bakterienbefall	232
10	Schokolade	237
10.1	Definitionen und gesetzliche Regelungen	237
10.2	Mikrobiologie von Schokolade	239
10.2.1	Mikrobiologie der Zutaten	239
10.2.2	Veränderung der Keimflora im Produktionsprozess	240
10.2.3	Mikrobiologische Qualität von Endprodukten	242
10.2.4	Salmonellen in Schokolade	243
10.3	Qualitätssicherung	246
11	Getreide und Getreidemahlerzeugnisse	251
11.1	Keimarten	251
11.1.1	Innere Mikrobenpopulation des Getreidekornes	251
11.1.1.1	Auftretende Keimarten	252
11.1.1.2	Ausbildung der Inneren Mikrobenpopulation	252
11.1.2	Äußere Mikrobenpopulation des Getreidekornes	252
11.1.2.1	Bakterien	253
11.1.2.2	Hefen	255
11.1.2.2.1	Auftretende Species	255
11.1.2.2.2	Beziehung zwischen der Hefepopulation des Getreides und seiner Mahlerzeugnisse	256
11.1.2.3	Schimmelpilze	256
11.1.2.3.1	Feldpopulation	257
11.1.2.3.2	Intermediärpopulation	258
11.1.2.3.3	Lagerpopulation	258
11.1.2.3.4	Insekten als Wegbereiter eines Pilzbefalls	261
11.1.3	Auswirkung auf die Qualität des Kornes	263
11.1.3.1	Befallsvorgänge am Korn	263
11.1.3.2	Einwirkung auf das Getreidekorn	270

11.2	Keimgehalt von Getreide und Getreideerzeugnissen	270
11.2.1	Getreide	270
11.2.2	Mahlerzeugnisse	274
11.2.2.1	Mehl	275
11.2.2.2	Grieß	276
11.2.3	Kleie	277
11.2.4	Enthülstes Getreide	278
12	Sauerteig	285
12.1	Einleitung	285
12.2	Ökologische Charakterisierung des Biotops Sauerteig	286
12.2.1	Faktoren mit Einfluss auf die Mikrobenpopulation im Sauerteig ...	286
12.2.2	Kontamination der Rohware	288
12.3	Technologische Einflussnahme auf die Fermentation	290
12.3.1	Zielsetzungen	290
12.3.2	Produkte	292
12.3.3	Sauerteigführungen	294
12.4	Mikroorganismen	297
12.4.1	Milchsäurebakterien	297
12.4.2	Hefen – Systematik, Stoffwechsel, Wechselwirkungen	305
12.4.3	Kontaminanten	307
12.4.4	Starterkulturen	308
13	Backwaren	315
13.1	Einteilung der Backwaren	315
13.2	Brot und Kleingebäck	315
13.2.1	Teigführung von Backwaren mit Sauerteig oder Backhefen	315
13.2.2	Mikrobiologische Probleme der Gärgutträger und Gärschüsseln ..	318
13.2.3	Backprozess und Haltbarkeit von Backwaren	319
13.2.4	Mikrobieller Verderb von Backwaren	319
13.2.4.1	Bakterien als Verderbniserreger	320
13.2.4.2	Hefen als Verderbniserreger	322
13.2.4.3	Schimmelpilze als Verderbniserreger	323
13.2.4.4	Mykotoxinbildung	327
13.2.5	Möglichkeiten zur Verhinderung des mikrobiellen Verderbs von Backwaren	330
13.2.5.1	Allgemeine Maßnahmen	330

13.2.5.2	Herstellung von Schnittbrot	332
13.2.5.3	Kühl- und Gefrierlagerung von Backwaren und Zwischenprodukten	333
13.2.5.4	Hitzebehandlung von verpackten Broten (Pasteurisation)	334
13.2.5.5	Chemische Konservierung	336
13.2.5.6	Schutzgasverpackung mit modifizierter Atmosphäre	340
13.3	Feine Backwaren mit nicht durchgebackener Füllung	340
13.3.1	Mikrobiologische Risiken	340
13.3.2	Mikrobiologische Kontaminationsquellen	341
13.3.3	Einfluss einzelner Arbeitsschritte auf den mikrobiologischen Status	342
13.3.3.1	Rohstoffauswahl und Wareneingangskontrollen	343
13.3.3.2	Herstellung	343
13.3.3.3	Lagerung und Transport	344
13.3.3.4	Verkauf	346
13.3.4	Leitlinien für eine gute Hygienepraxis und Festlegung von Hygiene-Lenkungspunkten (Kontrollpunkten)	346
13.3.5	Mikrobiologische Kriterien	347
14	Getreidefrühstückserzeugnisse, Müsli, Instant-Getreideprodukte	353
14.1	Getreidefrühstückserzeugnisse, Müsli	353
14.1.1	Einleitung	353
14.1.2	Keimarten und Keimgehalt	353
14.1.3	Mycotoxine in Getreidefrühstückserzeugnissen	354
14.2	Instant-Getreideprodukte	355
15	Stärke und Glucosesirup	357
15.1	Stärke	357
15.1.1	Bedeutung und Gewinnung	357
15.1.2	Keimzahlen und Keimarten	358
15.2	Glucosesirupe	359
15.2.1	Bedeutung	359
15.2.2	Keimzahlen und Keimarten	359
16	Teigwaren	361
16.1	Einleitung	361
16.2	Herstellung von Teigwaren	361

16.3	Mikrobiologische Risiken	363
16.4	Mikrobiologie der Rohstoffe	364
16.4.1	Getreidemahlerzeugnisse	364
16.4.2	Eiprodukte	365
16.4.3	Wasser	365
16.4.4	Zutaten	365
16.5	Veränderung der Mikrobenpopulation während der Herstellung	365
16.5.1	Lagern von Flüssigei	365
16.5.2	Mischen, Kneten, Pressen und Walzen	366
16.5.3	Trocknen	366
16.5.4	Lagern	368
16.6	Hygienische Besonderheiten	368
16.7	Frischteigwaren	368
16.7.1	Frische, nicht getrocknete Teigwaren	369
16.7.2	Frische, vorgekochte Teigwaren	369
16.8	Mikrobiologische Kriterien	370
17	Öle, Fette und fettreiche Lebensmittel	375
17.1	Öle und Fette	375
17.1.1	Allgemeines	375
17.1.2	Herstellung von Ölen und Fetten (außer Margarine)	375
17.1.3	Zur Mikrobiologie von Ölen und Fetten	376
17.2	Margarine, Streichfett und Mischfette	376
17.2.1	Definition [3]	376
17.2.2	Zusammensetzung von Margarine	377
17.2.3	Herstellung von Margarine [6]	377
17.2.4	Zur Mikrobiologie von Margarine	378
17.2.4.1	Verderbsorganismen	378
17.2.4.2	Pathogene und toxinogene Bakterien	379
17.3	Mayonnaise, Salatmayonnaise und Salatcreme	379
17.3.1	Mayonnaise und Salatmayonnaise	379
17.3.1.1	Begriffsbestimmungen	379
17.3.1.2	Herstellung	380
17.3.1.3	Zur Mikrobiologie von Mayonnaise und Salatmayonnaise	384
17.3.2	Salatcreme und andere fettreduzierte Produkte	387

17.3.2.1	Herstellung	387
17.3.2.2	Mikrobielle Belastung	388
18	Mikrobiologie von Gewürzen, Gewürzprodukten und Aromen	391
18.1	Antimikrobielle Eigenschaften der Gewürze	393
18.1.1	Gehalt der Gewürze an antimikrobiell wirksamen Substanzen	393
18.1.2	Antimikrobielle Wirkung der in Gewürzen enthaltenen Hemmstoffe	394
18.2	Mikroorganismen in Gewürzen	395
18.2.1	Bedeutung	395
18.2.2	Keimgehalte in Gewürzen	397
18.2.3	Bakterien in Gewürzen	399
18.2.4	Schimmelpilze und Hefen in Gewürzen	402
18.2.4.1	Mykotoxine	403
18.2.5	Enzymatische Veränderungen durch Gewürze	404
18.2.6	Keimgehalte verschiedener Gewürz- und Würzprodukte	405
18.3	Entkeimung von Gewürzen	406
18.3.1	Anforderungen an die Gewürzentkeimung	406
18.3.2	Verfahren zur Gewürzentkeimung	407
18.3.2.1	Nachweis der Bestrahlung	410
18.4	Herstellung von Gewürzextrakten	411
19	Nüsse und daraus hergestellte Produkte	419
19.1	Allgemeines	419
19.2	Pilzarten und Verderbniserreger	420
19.3	Mykotoxingehalt	423
19.4	Maßnahmen zur Vermeidung von Mykotoxinen	425
20	Backhefe und Hefeextrakt	429
20.1	Herstellung von Backhefe	429
20.1.1	Allgemeines	429
20.1.2	Hefestämme	431
20.1.3	Nährlösung	432
20.1.4	Reinzuchtstufen	434

20.1.5	Stellhefestufen	436
20.1.6	Versandhefestufe	438
20.1.7	Heferückführung mit Schwefelsäurebehandlung und Umzüchtung	441
20.1.8	Kontinuierliche und halbkontinuierliche Verfahren	442
20.2	Fermenter und Belüftungssysteme	444
20.2.1	Strahlrohrbelüftung (Stationäre Röhrenbelüfter)	444
20.2.2	Rotationsbelüftung (Begasungs-Hohlrührer; Hochleistungs- Rotationsbelüfter)	445
20.2.3	Weitere Verfahrenssysteme	447
20.3	Schädliche Mikroorganismen der Backhefe	448
20.4	Haltbarmachung von Backhefe	449
20.4.1	Kühlagerung und Gefrierlagerung	449
20.4.2	Trockenbackhefe	450
20.4.3	Instant-Trockenbackhefe	450
20.5	Hefeextrakt	451
21	Kaffee, Kakao, Tee, Vanille, Tabak	457
21.1	Kaffee	457
21.1.1	Allgemeines	457
21.1.2	Fermentation des Kaffees	459
21.1.3	An der Fermentation beteiligte Mikroorganismen	461
21.1.4	Durch den Fermentationsprozess bewirkte Veränderungen	463
21.1.5	Mikrobielle Schäden und Mykotoxinbildung im Kaffee	464
21.2	Kakao	468
21.2.1	Allgemeines	468
21.2.2	Fermentation der Kakaobohnen	468
21.2.2.1	An der Fermentation beteiligte Mikroorganismen	470
21.2.2.2	Bedeutung des Sauerstoffs für den Fermentationsprozess	475
21.2.2.3	Durch den Fermentationsprozess bewirkte Veränderungen	476
21.2.3	Biochemische Veränderungen während der Verarbeitung	476
21.2.4	Keimgehalt des Kakaopulvers	477
21.3	Tee und Teepilz	481
21.3.1	Tee	481
21.3.2	Teepilz	481
21.4	Vanille	483

21.5	Tabak	484
21.5.1	Fermentation des Tabaks	484
21.5.2	Durch Mikroorganismen verursachte Schäden des Rohabaks und der Tabakerzeugnisse	484
21.5.2.1	Allgemeines	484
21.5.2.2	Dachfäulen	485
21.5.2.2.1	Grauschimmel	485
21.5.2.2.2	<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>	486
21.5.2.2.3	Weitere Pilzschädlinge	486
21.5.2.2.4	Actinomyceten als Schädlinge	487
22	Mikrobiologie und Technologie der industriellen Essigsäurefermentation	489
22.1	Einführung und Historie	489
22.2	Essigsäurebakterien	492
22.3	Stöchiometrie der Essigsäureproduktion	495
22.4	Stand der Technik der submersen Essigfermentation	496
22.5	Nebenaggregate und Aufbereitungstechnologie	500
22.6	Kontaminationen	501
23	Fermentierte pflanzliche Lebensmittel	503
23.1	Allgemeines	503
23.1.1	Zur Geschichte milchsauer fermentierter pflanzlicher Lebensmittel	505
23.1.2	Palette milchsauer vergorener Gemüseprodukte	506
23.1.2.1	Fermentierte Produkte: Lebensmittel der Zukunft	507
23.1.3	Lebensmittelfermentationen – komplexe Netzwerke	508
23.1.4	Allgemeines Herstellungsverfahren	511
23.1.4.1	Ökologische Rahmenbedingungen	513
23.1.4.2	Der Gärstock	514
23.1.4.3	Redoxpotenzial und Anaerobiose	515
23.1.4.4	Freisetzung von Nährstoffen und Ort der Fermentation	515
23.1.4.5	Milchsäurebakterien und Pflanzen	517
23.1.4.6	Bakteriophagen	518
23.1.4.7	Bedeutung des Kochsalzes	519
23.1.5	Starterkulturen für milchsauer fermentierte Gemüseprodukte	520

23.2	Sauerkraut	523
23.2.1.1	Der Rohstoff Weißkohl	524
23.2.1.2	Inhaltsstoffe des Weißkohls	524
23.2.1.3	Anforderungen an den Rohstoff	526
23.2.1.4	Wareneingangskontrolle	528
23.2.2	Technologie der Herstellung von Sauerkraut	528
23.2.3.1	Mikrobiologische Vorgänge	532
23.2.3.2	Die Gärphasen	533
23.2.4	Einflussfaktoren auf die Sauerkrautfermentation	535
23.2.4.1	Funktionen des Kochsalzes	535
23.2.4.2	Bedeutung der Gärtemperatur	536
23.2.5	Fehlprodukte und Verderb des Sauerkrautes	537
23.2.5.1	Rohwarenfehler	538
23.2.5.2	Fehlgärungen	539
23.2.5.3	Biogene Amine	540
23.2.5.4	Verfärbungen des Sauerkrautes	542
23.2.5.5	Bitteres Sauerkraut	544
23.2.5.6	Weiches Sauerkraut	544
23.2.5.7	Schleimiges Sauerkraut	545
23.2.5.8	Probleme bei frischem Sauerkraut in Kleinpäckungen	546
23.2.6	Charakterisierung von Sauerkraut	547
23.2.6.1	Wichtigste chemische Veränderungen während der Fermentation ...	547
23.2.6.2	Beurteilung von Sauerkraut	549
23.2.6.3	Sauerkraut ein Funktionelles Lebensmittel?	550
23.3	Saure Gurken (Salzgurke, Dillgurken)	552
23.3.1	Anforderungen an die Rohware	553
23.3.2	Technologie der Herstellung von Sauren Gurken	553
23.3.3	Fermentation der Gurken	555
23.3.3.1	Diffusions- und Transportvorgänge	555
23.3.3.2	Mikrobielle Vorgänge	556
23.3.3.3	Technologische Maßnahmen zur Förderung der Fermentation ...	558
23.3.4	Fehlprodukte und ihre Ursachen	559
23.3.4.1	Hohle Gurken	559
23.3.4.2	Weiche Gurken	560
23.4	Tafeloliven	565
23.5	Laktofermentierte Gemüsesäfte	568
23.5.1	Herstellung von Sauerkrautsaft	569
23.5.2	Laktofermentverfahren	570

23.6	Fermentierte asiatische Lebensmittel	572
23.6.1	Überblick	572
23.6.2	Kimchi	574
23.6.3	Herstellung von Würzmitteln	576
23.6.4	Herstellung von Natto	579
23.6.5	Herstellung von Tempeh	580
23.6.6	Tofu und Sufu	581
 Stichwortverzeichnis		 591