

# Inhaltsverzeichnis

	Vorwort . . . . .	V
	Herausgeber und Autoren . . . . .	IX
<b>1</b>	<b>Mikrobiologie des Fleisches</b> M. Bülte, G. Reuter . . .	1
1.1	<b>Mikrobiologische und technologische Grundlagen</b> . . . . .	1
1.1.1	Einleitung . . . . .	1
1.1.1.1	Ernährungsphysiologische Aspekte . . . . .	1
1.1.1.2	Produktion und Verzehr . . . . .	2
1.2	<b>Definitionen für Fleisch und Einteilung nach Angebotsformen</b> . . . . .	4
1.2.1	Fleisch im Sinne der VO (EG) Nr. 853/2004 . . . . .	4
1.2.2	Fleischerzeugnis . . . . .	6
1.2.3	Fleischzubereitung . . . . .	7
1.2.4	Nebenprodukte der Schlachtung . . . . .	7
1.2.5	Tierische Nebenprodukte („Konfiskat“) . . . . .	8
1.3	<b>Ursprung und Zusammensetzung der Fleischmikroflora</b> . .	10
1.3.1	Komponenten der Fleischmikroflora . . . . .	15
1.3.1.1	Tiefenkeimgehalt . . . . .	16
1.3.1.2	Oberflächenkeimgehalt als standortbedingte Habitats . . . . .	17
1.3.2	Bedeutung der Mikroflorakomponenten . . . . .	23
1.4	<b>Mikrobiologie des Fleisches in verschiedenen Behandlungsstufen</b> . . . . .	29
1.4.1	Mikrobiologie des frisch gewonnenen Fleisches . . . . .	29
1.4.1.1	Einflüsse der Körperflora der Schlachttiere . . . . .	29
1.4.1.2	Einflüsse der Technik und des Personals . . . . .	31
1.4.2	Mikrobiologie des weiterbehandelten Fleisches . . . . .	32
1.4.2.1	Technologische Behandlungsstufen . . . . .	32
1.4.2.2	Verhalten der Mikroflora . . . . .	35
1.4.3	Mikrobiologie des gekühlten Fleisches . . . . .	36
1.4.3.1	Technologie des Kühlens . . . . .	37
1.4.3.2	Zusammensetzung der Mikroflora . . . . .	39
1.4.4	Mikrobiologie des Handelsfleisches beim Transport . . . . .	44
1.4.5	Mikrobiologie des tiefgekühlten Fleisches (Gefrierfleisch) mit Auftauen . . . . .	47
1.4.5.1	Technologie des Einfrierens . . . . .	47
1.4.5.2	Verhalten der Mikroflora . . . . .	49

## Inhaltsverzeichnis

1.4.5.3	Probleme des Auftauens . . . . .	50
1.4.6	Mikrobiologie der Fleischreifung . . . . .	51
1.4.6.1	Technologische Voraussetzungen . . . . .	51
1.4.6.2	Verhalten der Mikroflora . . . . .	54
1.5	<b>Mikrobiologie der Nebenprodukte der Schlachtung (essbare Nebenprodukte) . . . . .</b>	<b>55</b>
1.5.1	Mikrobiologie der Organe . . . . .	55
1.5.1.1	Technologische Aspekte . . . . .	55
1.5.1.2	Bestandteile der Mikroflora . . . . .	57
1.5.2	Mikrobiologie des Blutes und der Blutnebenprodukte. . . . .	59
1.5.2.1	Technologische Aspekte . . . . .	59
1.5.2.2	Mikrobiologische Anforderungen. . . . .	60
1.6	<b>Mikrobieller Verderb von Fleisch. . . . .</b>	<b>64</b>
1.6.1	Voraussetzungen für die Vermehrung von Mikroorganismen	64
1.6.1.1	Fleisch als Nährsubstrat . . . . .	65
1.6.1.2	Einfluss der gewebsmäßigen Beschaffenheit. . . . .	65
1.6.1.3	Einfluss des frei verfügbaren Wassers. . . . .	66
1.6.1.4	Einfluss der pH-Wert-Absenkung. . . . .	67
1.6.2	Formen des mikrobiellen Verderbs von Fleisch. . . . .	67
1.6.2.1	Abbauwege der Fleischinhaltsstoffe . . . . .	68
1.6.2.2	Auflagerungen und Bereifen . . . . .	70
1.6.2.3	Innenfäulnis und Zersetzung . . . . .	71
1.6.2.4	Verpackungsbedingte Abweichungen . . . . .	72
1.6.2.5	Blown Pack-Spoilage (BPS) . . . . .	73
1.6.2.6	Charakterisierung von Verderbsformen nach verursachenden Keimgruppen. . . . .	74
	Literatur. . . . .	77
	Rechtsvorschriften. . . . .	84
<b>2</b>	<b>Neubau eines Lebensmittelbetriebes für die Produktion tierischer Erzeugnisse unter Berücksichtigung betriebshygienischer Maßnahmen U. Machold . . . . .</b>	<b>87</b>
2.1	<b>Planung, Bau und Zulassung von Schlacht- und Zerlegebetrieben sowie fleischverarbeitenden Betrieben unter Berücksichtigung der Hygiene . . . . .</b>	<b>87</b>
2.1.1	Einleitung . . . . .	87
2.1.2	Planungsgrundlagen für das Betriebsgebäude. . . . .	92

2.1.3	Betriebsstruktur unter Berücksichtigung der allgemeinen Hygienevorschriften für Betriebsstätten nach VO (EG) 852/2004 Anhang II Kapitel 1 . . . . .	95
2.1.4	Räume und deren Gestaltung unter Berücksichtigung der besonderen Vorschriften nach VO (EG) 852/2004 Anhang II Kapitel 2. . . . .	98
2.1.5	Personalhygiene . . . . .	100
2.1.6	Betriebsstruktur unter Berücksichtigung der spezifischen Hygienevorschriften für Lebensmittel tierischen Ursprungs nach VO (EG) 853/2004 Anhang III Abschnitt I . . . . .	106
2.1.7	Verpackung und Versand von Fleisch . . . . .	114
2.1.8	Fleischerzeugnisse . . . . .	116
2.1.9	Zulassung von Betrieben mit Lebensmittel tierischen Ursprungs . . . . .	118
<b>2.2</b>	<b>Betriebshygienische Maßnahmen bei der Fleischgewinnung und Fleischverarbeitung . . . . .</b>	<b>121</b>
2.2.1	Grundlagen der Reinigung und Desinfektion . . . . .	121
2.2.2	Durchführung und Anwendung im Rahmen der betriebshygienischen Praxis . . . . .	129
2.2.3	Kontrolle des Reinigungs- und Desinfektionserfolges . . . . .	137
2.2.4	Erstellung eines Eigenkontroll- sowie HACCP-Systems unter Berücksichtigung der rechtlichen Vorgaben. . . . .	145
	Literatur. . . . .	152
	DIN-Normen. . . . .	156
	Rechtsvorschriften. . . . .	157

### 3 Pathogene und toxinogene

	<b>Mikroorganismen – Zoonose-Erreger</b> M. Bülte . . . . .	<b>161</b>
3.1	Rechtliche Grundlagen . . . . .	161
3.2	Begriffe und Definitionen . . . . .	163
3.3	Zoonose-Erreger bei schlachtbaren Nutztieren . . . . .	165
3.3.1	Bakterielle Infektions- und Intoxikationserreger . . . . .	168
3.3.1.1	Thermophile <i>Campylobacter</i> spp. . . . .	170
3.3.1.2	<i>Salmonella</i> spp. . . . .	173
3.3.1.3	<i>Yersinia enterocolitica</i> . . . . .	175
3.3.1.4	Enterohämorrhagische <i>E. coli</i> . . . . .	177
3.3.1.5	<i>Listeria monocytogenes</i> . . . . .	181
3.3.1.6	<i>Clostridium perfringens</i> . . . . .	183

## Inhaltsverzeichnis

3.3.1.7	<i>Staphylococcus aureus</i> . . . . .	184
3.3.2	Parasitäre Zoonose-Erreger . . . . .	186
3.3.2.1	Protozoen . . . . .	186
3.3.2.2	Helminthen . . . . .	189
3.3.3	Virale Zoonose-Erreger . . . . .	192
	Literatur . . . . .	193
	Rechtsvorschriften . . . . .	199
<b>4</b>	<b>Mikrobiologie der Fleischprodukte</b>	
	T. Seidler, G. Hildebrandt . . . . .	201
<b>4.1</b>	<b>Mikrobiologie der Kochpökelwaren</b> . . . . .	201
4.1.1	Rohmaterial . . . . .	201
4.1.1.1	Postmortale Glykolyse (pH-Wert, Wasserbindung, Farbe, Pökelbereitschaft) . . . . .	202
4.1.1.2	Mikrobielle Ausgangskontamination . . . . .	205
4.1.1.3	Herrichtung und Verarbeitungshygiene . . . . .	205
4.1.2	Rohmaterial . . . . .	206
4.1.2.1	Technologische & mikrobiologische Wechselwirkungen . . . . .	208
4.1.2.2	Beschleunigte Herstellungsverfahren ... Pökelmethode(n) . . . . .	217
4.1.2.3	Beschleunigte Herstellungsverfahren ... mechanische Bearbeitung . . . . .	218
4.1.3	Räuchern und Einformen . . . . .	220
4.1.4	Erhitzen . . . . .	221
4.1.5	Mikrobiologie von Dosenschinken . . . . .	224
4.1.6	Mikrobiologie von Frischware und vakuumverpackter Kochpökelware . . . . .	228
4.1.6.1	Ausgangskeimgehalt und Florazusammensetzung . . . . .	228
4.1.6.2	Aufschnittware – Bedeutung von Rekontamination und Verpackungshygiene . . . . .	229
4.1.6.3	Einfluss der Verpackung . . . . .	231
4.1.6.4	Folienschinken . . . . .	234
4.1.6.5	Ansätze zur Haltbarkeitsverlängerung . . . . .	235
4.1.6.6	Antimikrobieller Verderb . . . . .	236
4.1.7	Gesundheitsrisiken . . . . .	237
4.1.8	Haltbarkeitsfristen, Richt-, Warn- und Grenzwerte . . . . .	237
	Literatur . . . . .	241
<b>4.2</b>	<b>Mikrobiologie der Rohpökelstückwaren</b>	
	F.-K. Lücke, R. Pichner, J. Kabisch . . . . .	253
4.2.1	Einleitung . . . . .	253

4.2.2	Herstellungsverfahren und Prozesskennzahlen . . . . .	256
4.2.2.1	Beschaffung und Auswahl der Rohstoffe . . . . .	257
4.2.2.2	Salzen/Pökeln (erste Pökelfase); „Durchbrennen“ (zweite Pökelfase) . . . . .	257
4.2.2.3	Weitere Behandlung . . . . .	259
4.2.3	Mikrobiologische und chemisch-physikalische Vorgänge bei der Herstellung von Rohpökelstückware . . . . .	259
4.2.4	Mikroorganismen auf und in Rohpökelstückware mit Bedeutung für Reifung und Qualität . . . . .	261
4.2.4.1	Milchsäurebakterien . . . . .	261
4.2.4.2	Katalase-positive Kokken . . . . .	262
4.2.4.3	Hefen und Schimmelpilze . . . . .	262
4.2.5	Mikrobiologische und chemische Gefahren, Produktsicherheit . . . . .	262
4.2.5.1	Infektionserreger . . . . .	263
4.2.5.2	Mikrobiell gebildete Toxine . . . . .	264
4.2.5.2.1	<i>Clostridium botulinum</i> und Botulinum-Toxin . . . . .	264
4.2.5.2.2	<i>Staphylococcus aureus</i> -Enterotoxin . . . . .	265
4.2.5.2.3	Biogene Amine . . . . .	265
4.2.5.2.4	Mykotoxine . . . . .	265
4.2.5.3	Vorbeugende Maßnahmen und typische CCPs bei der Herstellung von Rohpökelstückware . . . . .	266
4.2.6	Sensorische Eigenschaften, Verderb und Haltbarkeit verschiedener Sorten von Rohpökelstückware . . . . .	268
4.2.7	Neue technische Entwicklungen und ihre Auswirkungen auf Produktsicherheit und -qualität . . . . .	270
	Literatur . . . . .	271
<b>4.3</b>	<b>Mikrobiologie der Rohwurst</b> F.-K. Lücke, R. Pichner, J. Kabisch	279
4.3.1	Einleitung . . . . .	279
4.3.2	Herstellungsverfahren und Prozesskennzahlen . . . . .	282
4.3.3	Mikrobiologische und chemisch-physikalische Vorgänge bei der Rohwurstreifung . . . . .	285
4.3.3.1	Prozessschritte A und B: Beschaffung, Auswahl und Vorbereitung der Rohstoffe . . . . .	285
4.3.3.2	Prozessschritte C und D: Herstellung und Füllen der Wurstmasse . . . . .	286
4.3.3.3	Prozessschritt F: Fermentation, Räuchern, Reifen . . . . .	288
4.3.3.4	Prozessschritt G: Weiterbehandlung nach abgeschlossener Reifung, Lagerung . . . . .	293

## Inhaltsverzeichnis

4.3.4	Mikroorganismen, die an der Rohwurstreifung beteiligt sind . . . . .	293
4.3.4.1	Milchsäurebakterien . . . . .	293
4.3.4.2	Katalase-positive Kokken . . . . .	294
4.3.4.3	Hefen und Schimmelpilze . . . . .	295
4.3.5	Mikrobiologische und chemische Gefahren, Produktsicherheit . . . . .	295
4.3.5.1	Grundsätzliches . . . . .	295
4.3.5.2	Infektionserreger . . . . .	296
4.3.5.2.1	Salmonellen . . . . .	296
4.3.5.2.2	Pathogene <i>Escherichia coli</i> . . . . .	300
4.3.5.2.3	<i>Listeria monocytogenes</i> . . . . .	302
4.3.5.2.4	<i>Yersinia enterocolitica</i> . . . . .	303
4.3.5.2.5	Viren . . . . .	303
4.3.5.2.6	Parasiten . . . . .	304
4.3.5.2.7	Antibiotikaresistente Bakterien . . . . .	305
4.3.5.3	Mikrobiell gebildete Toxine . . . . .	306
4.3.5.3.1	<i>Staphylococcus aureus</i> -Enterotoxin . . . . .	306
4.3.5.3.2	Biogene Amine . . . . .	308
4.3.5.3.3	Mykotoxine . . . . .	308
4.3.5.4	Vorbeugende Maßnahmen und typische CCPs bei der Rohwurstherstellung . . . . .	309
4.3.6	Sensorische Eigenschaften, Verderb und Haltbarkeit verschiedener Rohwurstsorten . . . . .	312
4.3.7	Neue technische Entwicklungen und ihre Auswirkungen auf Produktsicherheit und -qualität . . . . .	314
4.3.7.1	„Gesündere“ Rohwurst? . . . . .	314
4.3.7.2	Beschleunigung der Fermentation, Reifung, Trocknung . . . . .	315
4.3.7.3	Bewahrung der Produktvielfalt . . . . .	316
	Literatur . . . . .	316
4.4	<b>Starterkulturen für fermentierte Fleischerzeugnisse</b> M. G. Gänzle . . . . .	334
4.4.1	Entwicklung kommerzieller Starterkulturen für die Fleischindustrie . . . . .	334
4.4.2	Einsatzgebiete . . . . .	336
4.4.2.1	Rohwurst . . . . .	337
4.4.2.2	Rohpökelwaren . . . . .	338
4.4.2.3	Kochpökelwaren . . . . .	339
4.4.2.4	Fermentierte Fischprodukte . . . . .	339

4.4.2.5	Tierfutter . . . . .	339
4.4.2.6	Schutzkulturen . . . . .	340
4.4.2.7	Probiotische Kulturen . . . . .	340
4.4.3	Zusammensetzung der Starterkulturpräparate . . . . .	341
4.4.3.1	Bakterien . . . . .	342
4.4.3.2	Hefen . . . . .	345
4.4.3.3	Schimmelpilze . . . . .	346
4.4.3.4	Sicherheitsbewertung von Starterkulturen . . . . .	347
4.4.4	Physiologie . . . . .	348
4.4.4.1	Erwünschte Eigenschaften . . . . .	348
4.4.4.2	Unerwünschte Eigenschaften . . . . .	359
4.4.4.3	Zusammenfassung der Selektionskriterien . . . . .	361
4.4.5	Bakteriophagen . . . . .	362
4.4.6	Genetische Analyse von Starterkulturen . . . . .	362
4.4.7	Herstellung der Starterkulturpräparate . . . . .	364
4.4.8	Ausblick . . . . .	366
	Literatur . . . . .	367
<b>4.5</b>	<b>Mikrobiologie erhitzter Fleischerzeugnisse:</b>	
	<b>Brüh- und Kochwurst</b> F.-K. Lücke . . . . .	375
4.5.1	Einleitung . . . . .	375
4.5.2	Herstellungsverfahren und einige Prozesskennzahlen . . . . .	377
4.5.2.1	Brühwurst . . . . .	377
4.5.2.2	Leberwurst . . . . .	379
4.5.2.3	Blutwurst . . . . .	381
4.5.2.4	Sülzwurst . . . . .	381
4.5.2.5	Allgemeines zur Hitzebehandlung . . . . .	383
4.5.2.6	Allgemeines zum Verpacken . . . . .	385
4.5.3	Mikrobiologische Qualität der Rohstoffe . . . . .	386
4.5.4	Mikrobielle Gefahren und ihre Beherrschung . . . . .	387
4.5.4.1	<i>Listeria monocytogenes</i> . . . . .	388
4.5.4.2	Pathogene Sporenbildner . . . . .	390
4.5.5	Mikrobielle Besiedelung von Brüh- und Kochwürsten, Verderb und Haltbarkeit. . . . .	391
4.5.6	Maßnahmen zur Gewährleistung der mikrobiologischen Sicherheit und Haltbarkeit . . . . .	395
4.5.7	Ausblick: Würste mit weniger Fett, Salz, Nitrit? . . . . .	398
	Literatur . . . . .	399
<b>4.6</b>	<b>Mikrobiologie von Fleisch- und Wurstkonserven</b>	
	F.-K. Lücke . . . . .	408

## Inhaltsverzeichnis

4.6.1	Einleitung . . . . .	408
4.6.2	Grundsätzliches zur Hitzeinaktivierung von Mikroorganismen	409
4.6.3	Einfluss des Milieus auf die Hitzeresistenz von Mikroorganismen und auf ihre Vermehrung . . . . .	412
4.6.4	Sporenbildende Bakterien mit Bedeutung für Fleisch- und Wurstkonserven . . . . .	413
4.6.5	Arten von Fleisch- und Wurstkonserven und ihre mikrobiologische Sicherheit . . . . .	417
4.6.6	Identifizierung der Verderbsursache bei Fleisch- und Wurstkonserven. . . . .	421
4.6.7	Vorbeugende Maßnahmen zur Gewährleistung der Sicherheit von Fleisch- und Wurstkonserven. . . . .	424
4.6.8	Ausblick . . . . .	429
	Literatur . . . . .	429
<b>4.7</b>	<b>Mikrobiologie von gekühlten fleischhaltigen Gerichten</b> H.-D. Werlein . . . . .	<b>434</b>
4.7.1	Wirtschaftliche Bedeutung . . . . .	435
4.7.2	Kühlkostsysteme . . . . .	435
4.7.2.1	Nacka-Verfahren . . . . .	435
4.7.2.2	AGS-Verfahren. . . . .	436
4.7.2.3	MAP-Verfahren . . . . .	437
4.7.2.4	Hot-Filling Verfahren (Capkold) . . . . .	437
4.7.3	Cook & Chill . . . . .	438
4.7.4	Sous-Vide . . . . .	441
4.7.5	Mikrobiologische Risiken . . . . .	445
4.7.5.1	Bakterien . . . . .	446
4.7.5.2	Viren . . . . .	450
4.7.5.3	Parasiten . . . . .	451
4.7.5.3.1	Trichinen . . . . .	451
4.7.5.3.2	Toxoplasma gondii . . . . .	451
4.7.5.3.3	Sarkosporidien. . . . .	452
	Literatur. . . . .	453
<b>4.8</b>	<b>Mikrobiologie von tiefgefrorenen fleischhaltigen Gerichten</b> H.-D. Werlein . . . . .	<b>456</b>
4.8.1	Wirtschaftliche Bedeutung . . . . .	457
4.8.2	Tiefgefrierprozess . . . . .	457
4.8.3	Gefrierverfahren . . . . .	459
4.8.4	Vorgänge bei der Gefrierlagerung . . . . .	460
4.8.5	Mikrobiologische Risiken . . . . .	461

4.8.5.1	Bakterien . . . . .	464
4.8.5.2	Hefen und Schimmelpilze . . . . .	466
4.8.5.3	Viren . . . . .	466
4.8.5.4	Zusammenfassung . . . . .	467
4.8.6	Auftauen und Zubereitung . . . . .	468
4.8.7	Verpackung . . . . .	468
	Literatur . . . . .	469
<b>4.9</b>	<b>Mikrobiologie ausgewählter Fleischprodukte . . . . .</b>	<b>472</b>
4.9.1	Mikrobiologie des Hackfleisches M. Bülte . . . . .	472
4.9.1.1	Rechtliche Grundlagen und Definitionen . . . . .	473
4.9.1.2	Anforderungen an die Gewinnung, Verarbeitung und Lagerung . . . . .	474
4.9.2	Matrix-bedingte Besonderheiten bei Hackfleisch/Faschiertem	478
4.9.3	Höhe und Zusammensetzung der Hackfleischmikroflora . . .	478
4.9.3.1	Verderbnisflora . . . . .	479
4.9.3.2	Gesundheitlich bedenkliche Mikroorganismen . . . . .	482
4.9.4	Mikrobiologische Kriterien . . . . .	490
	Literatur . . . . .	493
	Rechtsgrundlagen . . . . .	498
4.9.5	Mikrobiologie ausgewählter Fleischzubereitungen	
	M. Bülte, H. Weber . . . . .	499
4.9.5.1	Definitionen und rechtliche Grundlagen . . . . .	499
4.9.5.2	Großkalibrige Fleischzubereitungen . . . . .	508
4.9.5.3	Geformte kleinkalibrige Fleischzubereitungen . . . . .	516
4.9.5.4	Marinierte Fleischzubereitungen . . . . .	520
4.9.5.5	Sonstige Fleischzubereitungen aus geschnetzeltem Fleisch: Asiatische Küche und Carpaccio . . . . .	525
	Literatur . . . . .	526
	Rechtsvorschriften . . . . .	529
4.9.6	Mikrobiologie des Separatorenfleisches M. Bülte . . . . .	530
4.9.6.1	Rechtliche Grundlagen . . . . .	530
4.9.6.2	Technologische Aspekte . . . . .	532
4.9.6.3	Mikrobiologie des Separatorenfleisches . . . . .	535
	Literatur . . . . .	537
	Rechtsgrundlagen . . . . .	538
<b>4.10</b>	<b>Mikrobiologie von Gelatine und Gelatineprodukten</b>	
	U. Seybold . . . . .	539
4.10.1	Einleitung . . . . .	539
4.10.2	Bakteriologie der Rohstoffe . . . . .	541

## Inhaltsverzeichnis

4.10.2.1	Knochen und Knochenverarbeitung . . . . .	542
4.10.2.2	Schweineschwarten und Schweineschwartenverarbeitung . .	544
4.10.2.3	Rinderhaut (Spalt) und Spaltverarbeitung . . . . .	544
4.10.3	Herstellung von Gelatine . . . . .	545
4.10.3.1	Extraktion . . . . .	546
4.10.3.2	Reinigung . . . . .	546
4.10.3.3	Eindickung . . . . .	547
4.10.3.4	Sterilisation und Trocknung . . . . .	547
4.10.3.5	Mahlen, Mischen, Verpacken . . . . .	548
4.10.4	Mikrobiologische Beschaffenheit von Gelatine und Gelatineprodukten . . . . .	548
4.10.4.1	Pulvergelatine . . . . .	550
4.10.4.2	Blattgelatine . . . . .	550
4.10.4.3	Instantgelatine . . . . .	550
4.10.4.4	Kollagenhydrolysate . . . . .	550
4.10.4.5	Gelatineanwendungen in verschiedenen Lebensmitteln . . . .	551
4.10.5	Historische Entwicklung von Reinheitsanforderungen an Gelatine . . . . .	554
	Literatur . . . . .	557
<b>4.11</b>	<b>Mikrobiologie von Feinkosterzeugnissen</b>	
	D. Graubaum, J. Baumgart . . . . .	561
4.11.1	Einleitung . . . . .	561
4.11.2	Mayonnaisen und Salatmayonnaisen . . . . .	561
4.11.2.1	Begriffsbestimmungen . . . . .	561
4.11.2.2	Herstellung . . . . .	562
4.11.2.3	Mikrobielle Belastung . . . . .	566
4.11.3	Salatcremes und andere fettreduzierte Produkte sowie emulgierte Saucen . . . . .	570
4.11.3.1	Herstellung . . . . .	570
4.11.3.2	Mikrobielle Belastung . . . . .	570
4.11.4	Nichtemulgierte Saucen und Dressings . . . . .	571
4.11.4.1	Herstellung . . . . .	571
4.11.4.2	Mikrobielle Belastung . . . . .	571
4.11.5	Tomatenketchup und Würzketchup . . . . .	571
4.11.5.1	Begriffsbestimmungen . . . . .	571
4.11.5.2	Herstellung . . . . .	572
4.11.5.3	Mikrobielle Belastung . . . . .	573
4.11.6	Feinkostsalate auf Mayonnaise- und Ketchupbasis . . . . .	574
4.11.6.1	Begriffsbestimmungen . . . . .	574

4.11.6.2	Herstellung .....	574
4.11.6.3	Mikrobielle Belastung .....	575
4.11.7	Beeinflussung der Haltbarkeit und Sicherheit von Feinkostprodukten .....	578
4.11.7.1	Hygienefaktoren .....	578
4.11.7.2	Physikalische Faktoren .....	579
4.11.7.3	Chemische Faktoren .....	580
4.11.7.4	Biologische Faktoren .....	586
4.11.8	Bedeutung von Viren in Feinkosterzeugnissen .....	587
	Literatur .....	588
<b>5</b>	<b>Mikrobiologie des Wildes</b> T. Albert .....	595
5.1	Definitionen und Allgemeines .....	595
5.2	Eigenschaften von Wildbret und Nährwertzusammensetzung .....	597
5.3	Pathogene Mikroorganismen bei Wild und Wildbret .....	598
5.3.1	Lebensmittelassoziierte Zoonoseerreger .....	599
5.3.2	Weitere Zoonoseerreger .....	601
5.4	Keimflora bei Wildbret .....	605
5.4.1	Keimflora beim erlegten Wild .....	605
5.4.1.1	Einfluss von Jagdart und Jagdtechnik .....	607
5.4.1.2	Einfluss von Wildversorgung und Wildtransport .....	608
5.4.1.3	Einfluss der Lagerungsbedingungen .....	608
5.4.2	Keimflora bei handelsüblichem Wildbret .....	610
5.5	Veränderungen bei Wildbret .....	612
5.5.1	Postmortale Veränderungen .....	612
5.5.2	Mikrobiologischer Verderb .....	613
	Literatur .....	613
<b>6</b>	<b>Mikrobiologie des Geflügels</b> R. Hauck und H. M. Hafez .....	621
6.1	Geflügel als Träger und Überträger von Mikroorganismen .....	621
6.1.1	Zoonoseerreger und Verursacher von Lebensmittelinfektionen und -intoxikationen .....	623
6.1.2	Verderbnisflora .....	646
6.2	Mikrobiologie des Geflügelfleisches .....	648
6.2.1	Hygienische Anforderungen an das Gewinnen, Behandeln und Inverkehrbringen von Geflügelfleisch .....	650

## Inhaltsverzeichnis

6.2.2	Geflügelschlachtung .....	663
6.2.3	Erlegen und nachfolgende Behandlung von Federwild .....	674
6.2.4	Zerlegung, weitere Be- und Verarbeitung. ....	676
6.2.5	Aufbewahrung und Verderb frischen Geflügelfleisches .....	678
6.2.6	Gefrieren und Auftauen .....	683
6.2.7	Mikrobielle Dekontamination von Geflügelfleisch .....	685
<b>6.3</b>	<b>Prozesskontrolle, HACCP</b> .....	<b>690</b>
	Literatur .....	698
	Rechtsnormen .....	734
	EU .....	734
	National .....	736
<b>7</b>	<b>Mikrobiologie von Eiern und Eiprodukten</b>	
	P.G. Braun .....	739
<b>7.1</b>	<b>Einleitung</b> .....	<b>739</b>
<b>7.2</b>	<b>Aufbau des Hühnereies und Schutzmechanismen</b> .....	<b>740</b>
7.2.1	Kutikula .....	741
7.2.2	Eischale .....	742
7.2.3	Schalenmembranen .....	742
7.2.4	Eiklar .....	742
7.2.5	Eidotter .....	744
<b>7.3</b>	<b>Mikrobielle Kontamination von Hühnereiern</b> .....	<b>745</b>
7.3.1	Primäre Kontamination .....	745
7.3.2	Sekundäre Kontamination .....	746
<b>7.4</b>	<b>Mikrobieller Verderb von Hühnereiern</b> .....	<b>747</b>
7.4.1	Beteiligte Verderbniserreger .....	748
7.4.2	Verderbnisercheinungen bei Hühnereiern .....	748
<b>7.5</b>	<b>Salmonellen in Hühnereiern</b> .....	<b>750</b>
7.5.1	Verhalten von Salmonellen in Hühnereiern .....	751
7.5.2	Hygieneprobleme .....	753
7.5.3	Rechtliche Regelungen zum sachgerechten Umgang mit Hühnereiern .....	754
<b>7.6</b>	<b>Eiprodukte</b> .....	<b>756</b>
7.6.1	Technologie .....	756
7.6.2	Mikrobiologische Beschaffenheit wärmebehandelter Eiprodukte .....	759
7.6.3	Qualitätsprüfung von Eiprodukten .....	760
	Literatur .....	761

<b>8</b>	<b>Mikrobiologie der Fische, Krebs- und Weichtiere</b> J. Oehlenschläger und E. Bartelt . . . . .	773
<b>8.1</b>	<b>Mikrobiologie der Fische und Fischerzeugnisse</b> . . . . .	773
8.1.1	Einleitung . . . . .	773
8.1.2	Postmortale Veränderungen der Bakterienflora und der bakterielle Verderb . . . . .	776
8.1.3	Die Primärflora auf Fischen verschiedener Gewässer . . . . .	777
8.1.4	Veränderung der mikrobiologischen Flora während der Lagerung . . . . .	780
8.1.5	Verderb . . . . .	783
8.1.5.1	Verderbniserreger auf Fischen . . . . .	783
8.1.5.2	Erzeugnisse in MAP (Verpackung mit modifizierter Atmosphäre) . . . . .	786
8.1.5.3	Chemische Parameter des Verderbs . . . . .	787
8.1.5.4	Sensorik des Fischverderbs . . . . .	793
8.1.6	Aquatische Biotoxine . . . . .	795
8.1.7	Humanpathogene Mikroorganismen . . . . .	797
8.1.7.1	Übersicht – fakultativ und obligat humanpathogene Bakterien . . . . .	797
8.1.7.2	<i>Vibrio</i> spp. . . . .	801
8.1.7.3	<i>Aeromonas</i> spp. . . . .	805
8.1.7.4	<i>Pseudomonas</i> spp. . . . .	806
8.1.7.5	Clostridien . . . . .	807
8.1.7.6	<i>Listeria</i> spp. . . . .	810
8.1.7.7	<i>Enterobacteriaceae</i> . . . . .	813
8.1.7.8	Mikrobiologische Kriterien . . . . .	815
	Literatur . . . . .	817
<b>8.2</b>	<b>Mikrobiologie der Weichtiere</b> . . . . .	833
8.2.1	Zweischalige Weichtiere (Muscheln) . . . . .	833
	Literatur . . . . .	840
<b>8.3</b>	<b>Mikrobiologie der Krebstiere Crustacea</b> . . . . .	844
8.3.1	Einführung . . . . .	844
8.3.2	Mikroflora frischer und gekochter Krebstiere . . . . .	846
8.3.3	Möglichkeiten der Haltbarkeitsverlängerung . . . . .	850
8.3.4	Lebensmittelinfektions- und -intoxikationserreger bei Krebstieren . . . . .	852
8.3.5	Andere biologisch bedingte Lebensmittelvergiftungen nach dem Verzehr von Krebstieren . . . . .	855

## Inhaltsverzeichnis

8.3.6	Mikrobielle Krankheitserreger von Krebstieren . . . . .	856
8.3.7	Mikrobiologische Normen für Krebstiere als Lebensmittel . .	857
	Literatur . . . . .	860
<b>8.4</b>	<b>Mikrobiologie der Schnecken (Gastropoda) . . . . .</b>	<b>866</b>
8.4.1	Einführung . . . . .	866
8.4.2	Mikrobiologie von Landschnecken. . . . .	867
8.4.3	Mikrobiologie und Biotoxikologie von Meeresschnecken . . .	869
8.4.4	Haltbarkeit . . . . .	871
8.4.5	Gesetzliche Vorschriften . . . . .	872
8.4.6	Kopffüßer Cephalopoda. . . . .	872
	Literatur . . . . .	875
	Stichwortverzeichnis . . . . .	877