

I Einführung	1
Literatur	3
II Chemische Veränderungen von Lebensmitteln bei der Verarbeitung und Lagerung und deren Vermeidung	4
1 Arten der Veränderungen	4
1.1 Hydrolytische Veränderungen	5
1.1.1 Hydrolytische Spaltung von Kohlenhydraten	5
1.1.2 Hydrolytische Spaltung von Lipiden	6
1.1.3 Hydrolytische Spaltung von Proteinen	7
1.2 Oxidative Veränderungen von Lipiden und anderen Inhaltsstoffen ..	8
1.3 Die Maillard-Reaktion (nicht-enzymatische Bräunungsreaktion) ...	14
1.4 Weitere qualitätsmindernde Veränderungen	17
1.4.1 Veränderungen von Proteinen	17
1.4.2 Empfindlichkeit von Vitaminen	18
1.5 Haltbarkeitsdauer und sensorische Veränderungen	18
2 Zeitabhängigkeit von Veränderungen in Lebensmitteln	20
3 Die Einflußgrößen für Lebensmittelveränderungen und Möglichkeiten zu deren Vermeidung	23
3.1 Einfluß der Temperatur	23
3.2 Einfluß des Wassergehalts bzw. der Gleichgewichtsfeuchtigkeit	29
3.3 Kombinierte Einflüsse von Temperatur und Wassergehalt	33
3.4 Sauerstoffeinfluß	35
3.5 Lichtempfindlichkeit (vorwiegend fetthaltiger Lebensmittel)	39
3.5.1 Die Abhängigkeit der Oxidationsgeschwindigkeit belichteter Öle von der Bestrahlungsstärke	40
3.5.2 Die Abhängigkeit der Oxidationsgeschwindigkeit belichteter Öle von der Wellenlänge des eingestrahnten Lichts ..	40
3.5.3 Die Abhängigkeit der Oxidationsgeschwindigkeit belichteter Öle vom Sauerstoffpartialdruck	41
Literatur	43
III Frischhaltepackungen für Lebensmittel	46
1 Verpackung wasserdampfeempfindlicher Lebensmittel	46

1.1 Berechnung der zulässigen Permeationswerte der Packmittel bzw. der zulässigen Umschlagszeiten vorzugsweise wasserdampfeempfindlicher Lebensmittel.....	46
1.2 Instationäre Fälle	47
2 Verpackung sauerstoffempfindlicher Lebensmittel	49
2.1 Praktische Folgerungen	50
2.2 Berechnung der Haltbarkeit sauerstoffempfindlicher Lebensmittel..	52
2.3 Sonderfälle.....	53
Literatur	56
IV Die mikrobiologische Gefährdung von Lebensmitteln und ihre Vermeidung ..	57
1 Einteilung der Mikroorganismen.....	57
1.1 Bakterien	57
1.2 Hefen	58
1.3 Schimmelpilze	58
2 Grundbegriffe und Definitionen	60
3 Lebensmittelverderb durch Mikroorganismen	62
3.1 Mikrobielle Lebensmittelvergiftungen und erforderliche Hygienemaßnahmen.....	62
3.1.1 Intoxikationen und Infektionen beim Genuß von rohen Lebensmitteln.....	64
3.1.2 Intoxikationen und Infektionen beim Genuß erhitzter Lebensmittel	65
3.2 Möglichkeiten, um einen unerwünschten Verderb von Lebensmitteln durch Mikroorganismen zu steuern.....	70
3.2.1 Zugabe von mikrobienhemmenden Begleitstoffen	70
3.2.2 Einfluß der Temperatur.....	70
3.2.3 Senkung des Anfangskeimgehalts	72
3.2.4 Erniedrigung des pH-Wertes.....	73
3.2.5 Erniedrigung der Gleichgewichtsfeuchtigkeit	74
3.2.6 Sauerstofffreie Lagerung.....	78
Literatur	80
V Die Wirkung chemischer Konservierungsstoffe	82
1 Einflußgrößen	82
1.1 Einfluß der Konzentration und zeitlicher Verlauf der Wirkung	83
1.2 Einfluß des Milieus.....	83
1.3 Einfluß der Verteilungskoeffizienten (VQ)	85
2 Globale Wirkung und Spezifität	87
2.1 Globale Wirkung	87
2.2 Spezifität	88

3 Kombinationswirkungen	89
Literatur	91
VI Frischhaltung durch Kälte (über dem Gefrierpunkt)	92
1 Allgemeine Grundlagen	92
1.1 Abkühlen	92
1.2 Kaltlagerung	95
2 Kaltlagerung typischer Lebensmittelgruppen	97
2.1 Obst und Gemüse	97
2.1.1 Chemische Zusatzverfahren	102
2.2 Fleisch	105
2.2.1 Biochemische Vorgänge beim Abkühlen von Tierkörpern	105
2.2.2 Praktische Folgerungen	108
2.2.3 Kaltlagerung von Fleisch	111
2.2.4 Anhang (Geflügel)	114
2.3 Frischfisch	114
Literatur	117
VII Tiefgefrieren von Lebensmitteln	119
1 Einfrieren	119
1.1 Grundlagen	119
1.2 Durchführung des Gefrierens	126
1.2.1 Grundlagen	126
1.2.2 Konstruktive Durchführung	128
1.2.3 Gefrierkonzentrieren	132
2 Gefrierlagerung	134
2.1 Chemische Veränderungen	134
2.1.1 Eiweißstoffe	134
2.1.2 Lipide	136
2.1.3 Weitere chemische Veränderungen	136
2.2 Physikalische Veränderungen	137
2.2.1 Rekristallisation	137
2.2.2 Absublimieren von Wasserdampf aus dem Eis	138
2.3 Verhalten von Mikroorganismen	139
2.4 Einfluß der Temperatur auf die sensorischen Veränderungen	139
2.5 Neuere Einsatzbereiche (Gefrierlagerung-Kaltlagerung)	142
3 Auftauen	143
3.1 Grundlagen	143
3.2 Sonderprobleme beim Einfrieren und Auftauen von Fleisch und Fischen	144
Literatur	147

VIII Trocknung	149
1 Physikalische Gesetzmäßigkeiten der Trocknung	149
1.1 Trocknung eines grobkapillaren Gutes	149
1.2 Trocknung hygroskopischer Stoffe	152
2 Konstruktive Durchbildung von Trocknern	156
2.1 Konventionelle Trocknungsverfahren	156
2.2 Spezielle Trocknungsmethoden	160
2.3 Instantisieren	163
3 Die Vermeidung von Qualitätseinbußen beim Trocknen	165
4 Haltbarkeit getrockneter Lebensmittel	173
Literatur	175
IX Hitzesterilisierung	177
1 Kinetik der Mikroorganismenabtötung	177
1.1 Abtötungs-Zeitkurve (survival curve)	177
1.2 Abtötungs-Temperatur-Kurve (thermal death time curve — TDT) .	180
1.3 Zusatzüberlegungen	183
2 Das örtliche und zeitliche Temperaturfeld in Behältern während der Mikroorganismenabtötung durch Sterilisieren	186
2.1 Konventionelle Berechnungsmethode (general method)	186
2.2 Weitere Methoden	191
3 Qualitätseinbußen beim Sterilisieren	191
3.1 Erweiterte Rechenverfahren	191
3.2 Beim Sterilisieren ablaufende Veränderungen im einzelnen	194
3.3 Maßnahmen zur Verringerung von Qualitätseinbußen beim Sterilisieren und nachfolgenden Lagern	196
3.3.1 Verbesserung des Sterilisiervorgangs	196
3.3.2 Lagerveränderungen und deren Vermeidung	200
4 Konstruktive Durchbildung von Sterilisierapparaten	201
4.1 Absatzweise arbeitende Autoklaven	201
4.2 Durchlaufautoklaven	203
4.3 Aseptikanlagen	205
5 Dichtigkeitsfragen	208
6 Über den Wirkdruck beim Sterilisieren von Lebensmitteln	209
6.1 Starre Behälter	209
6.2 Behälter mit variablem Volumen	212
Literatur	213

X Konservierung von Lebensmitteln mittels ionisierender Strahlen	216
1 Strahlungsquellen	217
2 Meßgrößen	219
3 Wirkung auf Mikroorganismen und Insekten	219
4 Bestrahlen von Lebensmitteln	221
4.1 Bestrahlen mit hohen Dosen (10 bis 50 kGy) (Radappertization) ...	222
4.2 Bestrahlen mit mittleren und niedrigen Dosen (0,1 bis 10 kGy).....	222
4.3 Kombinationsverfahren.....	226
Literatur	227
Sachverzeichnis	230