

# Inhaltsverzeichnis

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| <b>1</b> | <b>Lebensmittel und Ernährung</b>                     | <b>1</b>  |
| 1.1      | Lebensmittel – Mittel zum Leben                       | 1         |
| 1.2      | Physiologische Bedeutung der Nährstoffe               | 2         |
| 1.2.1    | Energie   | 5         |
| 1.2.2    | Kohlenhydrate   | 8         |
| 1.2.3    | Fette   | 9         |
| 1.2.4    | Proteine  | 10        |
| 1.2.5    | Ballaststoffe   | 12        |
| 1.2.6    | Sekundäre Pflanzenstoffe                              | 13        |
| 1.3      | Lebensmittelverarbeitung und Nährwert                 | 14        |
| 1.4      | Empfehlungen für eine gesunderhaltende Ernährung      | 18        |
| 1.5      | Alternative Ernährungsformen                          | 19        |
| 1.6      | Ernährungsassoziierte Erkrankungen                    | 20        |
| 1.7      | Spezielle Gruppen von Lebensmitteln                   | 23        |
| 1.7.1    | Funktionelle Lebensmittel ( <i>functional foods</i> ) | 23        |
| 1.7.2    | Nahrungsergänzungsmittel                              | 24        |
| 1.7.3    | Diätetische Lebensmittel                              | 24        |
| 1.7.4    | Neuartige Lebensmittel ( <i>novel foods</i> )         | 25        |
| 1.7.5    | Gentechnisch veränderte Lebensmittel                  | 26        |
|          | Zitierte Literatur                                    | 27        |
| <b>2</b> | <b>Wasser</b>   | <b>29</b> |
| 2.1      | Eigenschaften und Bedeutung                           | 29        |
| 2.2      | Wasser in Lebensmitteln                               | 30        |
|          | Zitierte Literatur                                    | 32        |
| <b>3</b> | <b>Vitamine</b>                                       | <b>33</b> |
| 3.1      | Definition und Historie                               | 33        |
| 3.2      | Einteilung  | 34        |
| 3.3      | Vorkommen und Stabilität                              | 36        |
| 3.4      | Ernährungsphysiologische Bedeutung                    | 41        |
| 3.5      | Versorgungssituation und Mangelerscheinungen          | 41        |
| 3.6      | Überdosierung   | 44        |

|          |  |            |
|----------|--|------------|
| 3.7      | Präventive Wirkungen . . . . .                                     | 46         |
| 3.8      | Besonderheiten ausgewählter Vitamine . . . . .                     | 47         |
| 3.9      | Vitamine . . . . .   | 51         |
|          | Zitierte Literatur . . . . .                                       | 52         |
| <b>4</b> | <b>Mineralstoffe . . . . .</b>                                     | <b>53</b>  |
| 4.1      | Definition . . . . .   | 53         |
| 4.2      | Einteilung . . . . .   | 53         |
| 4.3      | Vorkommen und Verfügbarkeit . . . . .                              | 54         |
| 4.4      | Ernährungsphysiologische Bedeutung . . . . .                       | 56         |
| 4.5      | Versorgungssituation und Mangelerscheinungen . . . . .             | 57         |
| 4.6      | Überdosierung . . . . .  | 64         |
| 4.7      | Präventive Wirkungen . . . . .                                     | 65         |
|          | Zitierte Literatur . . . . .                                       | 67         |
| <b>5</b> | <b>Enzyme . . . . .</b>  | <b>69</b>  |
| 5.1      | Einführung . . . . .   | 69         |
| 5.2      | Hydrolasen . . . . .   | 71         |
| 5.2.1    | Esterasen . . . . .  | 71         |
| 5.2.2    | Glycosidasen . . . . .   | 72         |
| 5.2.3    | Peptidasen . . . . .   | 75         |
| 5.3      | Lyasen . . . . .   | 77         |
| 5.4      | Transferasen . . . . .   | 79         |
| 5.5      | Isomerasen . . . . .   | 79         |
| 5.6      | Oxidoreductasen . . . . .  | 79         |
| <b>6</b> | <b>Lipide . . . . .</b>  | <b>83</b>  |
| 6.1      | Fette, Fettsäuren . . . . .  | 84         |
| 6.2      | Fettsäuren mit ungewöhnlichen Strukturen . . . . .                 | 92         |
| 6.3      | Fettähnliche Stoffe (Lipoide) . . . . .                            | 96         |
| 6.4      | Weitere Fettbestandteile . . . . .                                 | 103        |
| 6.5      | Chemische Umwandlung von Fetten . . . . .                          | 104        |
| 6.5.1    | Umesterung . . . . .   | 104        |
| 6.5.2    | Fetthärtung . . . . .  | 107        |
| 6.6      | Wege des Fettverderbs . . . . .                                    | 110        |
| 6.6.1    | Einführung . . . . .   | 110        |
| 6.6.2    | Oxidation von Fetten und Ölen . . . . .                            | 110        |
| 6.6.3    | Verhinderung autoxidativen Fettverderbs . . . . .                  | 113        |
| 6.6.4    | Hydrolytische Fettsplaltung . . . . .                              | 116        |
| 6.6.5    | Thermisch bedingte Veränderungen bei<br>Fetten bzw. Ölen . . . . . | 117        |
|          | Zitierte Literatur . . . . .                                       | 119        |
| <b>7</b> | <b>Kohlenhydrate . . . . .</b>                                     | <b>121</b> |
| 7.1      | Einführung . . . . .   | 122        |
| 7.2      | Aufbau von Monosacchariden . . . . .                               | 123        |
| 7.3      | Reaktionen von Monosacchariden . . . . .                           | 133        |

|          |   |            |
|----------|---|------------|
| 7.3.1    | Verhalten in saurer Lösung . . . . .                              | 133        |
| 7.3.2    | Verhalten in alkalischer Lösung . . . . .                         | 134        |
| 7.3.3    | Reduktion von Monosacchariden . . . . .                           | 136        |
| 7.3.4    | Oxidation von Monosacchariden . . . . .                           | 137        |
| 7.4      | Glycoside . . . . .   | 139        |
| 7.5      | Maillard-Reaktion . . . . .                                       | 141        |
| 7.6      | Oligosaccharide . . . . .   | 148        |
| 7.7      | Polysaccharide . . . . .  | 150        |
| 7.7.1    | Aufbau von Stärke . . . . .                                       | 150        |
| 7.7.2    | Modifizierte Stärken . . . . .                                    | 152        |
| 7.7.3    | Resistente Stärke . . . . .                                       | 154        |
| 7.7.4    | Enzymatische Stärke-Spaltung . . . . .                            | 155        |
| 7.7.5    | Glykogen . . . . .  | 155        |
| 7.7.6    | Cellulose . . . . .   | 156        |
| 7.7.7    | Chitin . . . . .  | 156        |
| 7.7.8    | Murein . . . . .  | 156        |
| 7.7.9    | Polyfructosane . . . . .  | 157        |
| 7.7.10   | Hemicellulosen . . . . .  | 158        |
| 7.7.11   | Xanthan . . . . .   | 160        |
| 7.7.12   | Pflanzengummis . . . . .  | 160        |
| 7.7.13   | Ballaststoffe, Rohfaser . . . . .                                 | 160        |
|          | Zitierte Literatur . . . . .                                      | 162        |
| <b>8</b> | <b>Aminosäuren, Peptide, Proteine und Nucleinsäuren . . . . .</b> | <b>163</b> |
| 8.1      | Aminosäuren . . . . .   | 163        |
| 8.2      | Essenzielle Aminosäuren, Proteinwertigkeit . . . . .              | 169        |
| 8.3      | Peptide, Proteine . . . . .                                       | 173        |
| 8.3.1    | Peptide . . . . .   | 173        |
| 8.3.2    | Proteine . . . . .  | 174        |
| 8.4      | Sphäroproteine . . . . .  | 178        |
| 8.5      | Skleroproteine . . . . .  | 178        |
| 8.6      | Zusammengesetzte Proteine (Proteide) . . . . .                    | 179        |
| 8.7      | Löslichkeit von Proteinen . . . . .                               | 180        |
| 8.8      | Chemische Eigenschaften von Proteinen . . . . .                   | 180        |
| 8.9      | Abbau von Proteinen . . . . .                                     | 183        |
| 8.10     | Prionen . . . . .   | 187        |
| 8.11     | Profiline . . . . .   | 187        |
| 8.12     | Nucleinsäuren . . . . .   | 188        |
| 8.13     | Biogene Amine . . . . .   | 189        |
|          | Zitierte Literatur . . . . .                                      | 190        |
| <b>9</b> | <b>Lebensmittelkonservierung . . . . .</b>                        | <b>193</b> |
| 9.1      | Einführung . . . . .  | 193        |
| 9.2      | Hitzebehandlung von Lebensmitteln . . . . .                       | 195        |
| 9.3      | Kühlagerung . . . . .   | 197        |
| 9.4      | Tiefgefrierlagerung . . . . .                                     | 201        |

|           |   |            |
|-----------|---|------------|
| 9.5       | Haltbarmachung durch Trocknen . . . . .   | 205        |
| 9.6       | Konservieren durch Salzen, Zuckern und Säuern . . . . .   | 208        |
| 9.7       | Pökeln, Räuchern . . . . .  | 208        |
| 9.8       | Bestrahlung von Lebensmitteln . . . . .   | 208        |
|           | Zitierte Literatur . . . . .  | 212        |
| <b>10</b> | <b>Zusatzstoffe . . . . .</b>   | <b>213</b> |
| 10.1      | Einführung, Begriffe . . . . .  | 213        |
| 10.2      | Zugelassene Konservierungsstoffe . . . . .  | 216        |
| 10.3      | Weitere, konservierend wirkende Stoffe . . . . .  | 221        |
| 10.4      | Antioxidantien . . . . .  | 223        |
| 10.5      | Emulgatoren . . . . .   | 225        |
| 10.6      | Verdickungs- und Geliermittel . . . . .   | 229        |
| 10.7      | Stabilisatoren . . . . .  | 232        |
| 10.8      | Feuchthaltemittel . . . . .   | 235        |
| 10.9      | Geschmacksstoffe . . . . .  | 235        |
|           | 10.9.1 Einführung . . . . .   | 235        |
|           | 10.9.2 Kochsalz und Kochsalzersatz . . . . .  | 238        |
|           | 10.9.3 Saure Verbindungen . . . . .   | 238        |
|           | 10.9.4 Zuckeraustauschstoffe . . . . .  | 238        |
|           | 10.9.5 Süßstoffe . . . . .  | 242        |
|           | 10.9.6 Fettersatzstoffe . . . . .   | 247        |
|           | 10.9.7 Bitterstoffe, Bitterblocker . . . . .  | 248        |
|           | 10.9.8 Geschmacksverstärker . . . . .   | 249        |
| 10.10     | Lebensmittelfarbstoffe . . . . .  | 251        |
| 10.11     | Weitere, technologische Zusatzstoffe . . . . .  | 258        |
| 10.12     | Technische Hilfsstoffe . . . . .  | 259        |
| 10.13     | Nahrungsergänzungsmittel (NEM) . . . . .  | 259        |
|           | Zitierte Literatur . . . . .  | 260        |
| <b>11</b> | <b>Unerwünschte Stoffe, Kontaminanten<br/>und Prozesskontaminanten in Lebensmitteln . . . . .</b> | <b>261</b> |
| 11.1      | Einführung . . . . .  | 261        |
| 11.2      | Gesundheitsschädliche Pflanzeninhaltsstoffe . . . . .   | 262        |
|           | 11.2.1 Blausäure . . . . .  | 263        |
|           | 11.2.2 Nitrat . . . . .   | 265        |
|           | 11.2.3 Oxalsäure, Glyoxylsäure . . . . .  | 266        |
|           | 11.2.4 Goitrogene Verbindungen . . . . .  | 267        |
|           | 11.2.5 Favismus, Lathyrismus . . . . .  | 269        |
|           | 11.2.6 Toxische Bohnenproteine . . . . .  | 270        |
|           | 11.2.7 Alkaloide in Lebensmittel- und<br>Futterpflanzen . . . . .                                 | 270        |
|           | 11.2.8 Toxische Stoffe in essbaren Pilzen . . . . .   | 275        |
|           | 11.2.9 Cycasin . . . . .  | 275        |
|           | 11.2.10 Toxische Karotteninhaltsstoffe . . . . .  | 275        |
|           | 11.2.11 Furanocumarine . . . . .  | 277        |

|           |  |            |
|-----------|--|------------|
|           | 11.2.12 Toxische Honig-Inhaltsstoffe . . . . .   | 278        |
|           | 11.2.13 Ätherische Öle – Active Principles . . . . .                                       | 278        |
| 11.3      | Toxine in Fischen und Muscheln . . . . .   | 283        |
| 11.4      | Gesundheitsschädliche Stoffe in verdorbenen<br>Lebensmitteln . . . . .                     | 285        |
|           | 11.4.1 Bakterientoxine . . . . .   | 285        |
|           | 11.4.2 Biogene Amine . . . . .   | 287        |
|           | 11.4.3 Mutterkorn . . . . .  | 288        |
|           | 11.4.4 Mykotoxine . . . . .  | 289        |
| 11.5      | Bildung gesundheitsschädlicher Stoffe bei der<br>Zubereitung von Lebensmitteln . . . . .   | 295        |
|           | 11.5.1 Polycyclische aromatische<br>Kohlenwasserstoffe (PAK) . . . . .                     | 295        |
|           | 11.5.2 Nitrosamine . . . . .   | 297        |
|           | 11.5.3 Acrylamid . . . . .   | 299        |
|           | 11.5.4 Ethylcarbammat . . . . .  | 304        |
|           | 11.5.5 Mutagene aus Protein . . . . .  | 305        |
|           | 11.5.6 Chlorpropanole, 3-MCPD-Ester,<br>Glycidyl-Ester . . . . .                           | 309        |
|           | 11.5.7 Furan . . . . .   | 311        |
| 11.6      | Umweltrelevante Kontaminanten in Lebensmitteln . . . . .                                   | 313        |
|           | 11.6.1 Einführung . . . . .  | 313        |
|           | 11.6.2 Anorganische Kontaminanten . . . . .  | 313        |
|           | 11.6.3 Polyhalogenierte aromatische Verbindungen . . . . .                                 | 316        |
|           | 11.6.4 Perchlorethylen (PER) . . . . .   | 317        |
| 11.7      | Radionuklide . . . . .   | 318        |
|           | 11.7.1 Einführung . . . . .  | 318        |
|           | 11.7.2 Wirkung von Radionukliden auf<br>biologisches Material . . . . .                    | 319        |
|           | 11.7.3 Beschreibung der wichtigsten<br>Radionuklide im menschlichen Umfeld . . . . .       | 321        |
|           | 11.7.4 Abschätzung der Strahlenexposition . . . . .  | 324        |
|           | 11.7.5 Rechtliche Regelungen . . . . .   | 325        |
| 11.8      | Gesundheitsschädliche Stoffe zur Streckung<br>und Verfälschung von Lebensmitteln . . . . . | 325        |
|           | 11.8.1 Sudanrot-Farbstoffe . . . . .   | 325        |
|           | 11.8.2 Melamin . . . . .   | 326        |
|           | 11.8.3 Diethylenglycol (DEG) . . . . .   | 328        |
|           | Zitierte Literatur . . . . .   | 328        |
| <b>12</b> | <b>Rückstände in Lebensmitteln . . . . .</b>   | <b>329</b> |
|           | 12.1 Einführung . . . . .  | 329        |
|           | 12.2 Rückstände aus der landwirtschaftlichen Produktion . . . . .                          | 330        |
|           | 12.2.1 Pestizide . . . . .   | 330        |
|           | 12.2.2 Antibiotika . . . . .   | 344        |

|           |  |            |
|-----------|--|------------|
| 12.2.3    | Thyreostatika und Beruhigungsmittel . . . . .              | 345        |
| 12.2.4    | Weitere Tierarzneimittel . . . . .                         | 346        |
| 12.2.5    | Anabolika . . . . .  | 347        |
|           | Zitierte Literatur . . . . .                               | 350        |
| <b>13</b> | <b>Unverträglichkeitsreaktionen/Allergien</b>              |            |
|           | <b>gegen Lebensmittel . . . . .</b>                        | <b>351</b> |
| 13.1      | Einführung . . . . .                                       | 351        |
| 13.2      | Nicht-toxische Reaktionen . . . . .                        | 352        |
| 13.2.1    | Allergische Reaktionen (Allergien) . . . . .               | 352        |
| 13.2.2    | Lebensmittelallergien,<br>Lebensmittelallergene . . . . .  | 354        |
| 13.2.3    | Pseudoallergische Reaktionen,<br>Pseudoallergene . . . . . | 362        |
| 13.2.4    | Intoleranzreaktionen durch Enzymdefekte . . . . .          | 363        |
| 13.3      | Toxische Reaktionen . . . . .                              | 364        |
|           | Zitierte Literatur . . . . .                               | 365        |
| <b>14</b> | <b>Aromabildung in Lebensmitteln . . . . .</b>             | <b>367</b> |
| 14.1      | Aromastoffe . . . . .                                      | 367        |
| 14.2      | Prinzipien der Aromabildung in Gemüse und Obst . . . . .   | 373        |
| 14.3      | Hitzebedingte Aromabildung . . . . .                       | 375        |
| 14.4      | Fehlaromen in Lebensmitteln . . . . .                      | 384        |
| 14.5      | Aromen, Essenzen . . . . .                                 | 386        |
| <b>15</b> | <b>Speisefette/Speiseöle . . . . .</b>                     | <b>389</b> |
| 15.1      | Gewinnung von Pflanzenfetten . . . . .                     | 389        |
| 15.2      | Gewinnung tierischer Fette . . . . .                       | 393        |
| 15.3      | Butter . . . . .   | 396        |
| 15.4      | Margarine . . . . .  | 397        |
| 15.5      | Spezialmargarinen . . . . .                                | 399        |
| 15.6      | Spezial-Fette . . . . .                                    | 400        |
| 15.7      | Trennöle . . . . .   | 401        |
| 15.8      | Mayonnaise, Salatsoßen . . . . .                           | 401        |
| <b>16</b> | <b>Proteinreiche Lebensmittel . . . . .</b>                | <b>403</b> |
| 16.1      | Einführung . . . . .                                       | 403        |
| 16.2      | Fleisch . . . . .  | 403        |
| 16.2.1    | Begriffe . . . . .   | 403        |
| 16.2.2    | Schlachtung . . . . .                                      | 406        |
| 16.2.3    | <i>Rigor mortis</i> und Fleischreifung . . . . .           | 407        |
| 16.2.4    | Bindegewebe . . . . .                                      | 410        |
| 16.2.5    | Fleischfarbe . . . . .                                     | 411        |
| 16.2.6    | Schlachtabgänge . . . . .                                  | 411        |
| 16.2.7    | Blut . . . . .   | 412        |
| 16.2.8    | Zusammensetzung von Fleisch . . . . .                      | 412        |

|       |   |     |
|-------|---|-----|
| 16.3  | Fleischerzeugnisse . . . . .  | 413 |
|       | 16.3.1 Zubereitung von Fleisch . . . . .                                    | 413 |
|       | 16.3.2 Wurst . . . . .  | 416 |
|       | 16.3.3 Fleischextrakt . . . . .   | 419 |
|       | 16.3.4 Brühwürze . . . . .  | 420 |
| 16.4  | Gelatine . . . . .  | 421 |
| 16.5  | Fisch, Krusten-, Schalen- und Weichtiere . . . . .                          | 422 |
|       | 16.5.1 Fischfang . . . . .  | 423 |
|       | 16.5.2 Seefische . . . . .  | 424 |
|       | 16.5.3 Süßwasserfische . . . . .  | 425 |
|       | 16.5.4 Fischkrankheiten und Parasiten . . . . .                             | 426 |
|       | 16.5.5 Krebstiere . . . . .   | 427 |
|       | 16.5.6 Krabben . . . . .  | 427 |
|       | 16.5.7 Weichtiere . . . . .   | 427 |
| 16.6  | Fischerzeugnisse . . . . .  | 428 |
|       | 16.6.1 Frischfische . . . . .   | 428 |
|       | 16.6.2 Trockenfische . . . . .  | 428 |
|       | 16.6.3 Salzfische . . . . .   | 428 |
|       | 16.6.4 Marinaden . . . . .  | 428 |
|       | 16.6.5 Räucherfisch . . . . .   | 429 |
|       | 16.6.6 Surimi . . . . .   | 429 |
|       | 16.6.7 Kaviar . . . . .   | 429 |
| 16.7  | Eier . . . . .  | 429 |
|       | 16.7.1 Einführung . . . . .   | 429 |
|       | 16.7.2 Konservierung von Eiern . . . . .                                    | 431 |
| 16.8  | Milch . . . . .   | 432 |
|       | 16.8.1 Einführung . . . . .   | 432 |
|       | 16.8.2 Chemische Zusammensetzung von<br>Kuhmilch . . . . .                  | 434 |
| 16.9  | Andere Milcharten . . . . .   | 436 |
| 16.10 | Milcherzeugnisse . . . . .  | 436 |
| 16.11 | Käse . . . . .  | 439 |
|       | 16.11.1 Definition . . . . .  | 439 |
|       | 16.11.2 Herstellung . . . . .   | 441 |
|       | 16.11.3 Schmelzkäse . . . . .   | 443 |
| 16.12 | Produkte mit höheren Proteingehalten aus Pflanzen . . . . .                 | 443 |
|       | 16.12.1 Sojamilch . . . . .   | 443 |
|       | 16.12.2 Tofu (Sojaquark) . . . . .  | 444 |
|       | 16.12.3 Lupinenquark . . . . .  | 444 |
|       | 16.12.4 Tempeh . . . . .  | 444 |
|       | 16.12.5 Natto . . . . .   | 444 |
|       | 16.12.6 Miso . . . . .  | 444 |
| 16.13 | Andere Wege zur Proteingewinnung . . . . .                                  | 445 |
|       | 16.13.1 Fischproteinkonzentrat (fish protein<br>concentrate, FPC) . . . . . | 445 |

|           |  |            |
|-----------|--|------------|
| 16.13.2   | Fleischähnliche Produkte aus Pflanzenprotein (TVP) . . . . . | 445        |
| 16.13.3   | Einzellerprotein (single cell protein, SCP) . . . . .        | 445        |
|           | Zitierte Literatur . . . . .                                 | 446        |
| <b>17</b> | <b>Kohlenhydratreiche Lebensmittel</b> . . . . .             | <b>447</b> |
| 17.1      | Zucker . . . . .   | 447        |
| 17.2      | Spezielle Produkte . . . . .                                 | 450        |
| 17.3      | Zuckeralkohole . . . . .                                     | 451        |
| 17.4      | Zuckerwaren . . . . .  | 452        |
| 17.5      | Honig . . . . .  | 452        |
| 17.6      | Getreide . . . . .   | 453        |
| 17.6.1    | Wichtigste Getreidesorten . . . . .                          | 453        |
| 17.6.2    | Aufbau und chemische Zusammensetzung . . . . .               | 455        |
| 17.6.3    | Müllerei . . . . .   | 456        |
| 17.6.4    | Mehlbehandlung . . . . .                                     | 459        |
| 17.7      | Brot und Backwaren . . . . .                                 | 459        |
| 17.8      | Backmittel . . . . .   | 461        |
| 17.9      | Backpulver . . . . .   | 462        |
| 17.10     | Teigwaren . . . . .  | 463        |
| 17.11     | Stärke . . . . .   | 464        |
| 17.12     | Verwendung von nativen und modifizierten Stärken . . . . .   | 466        |
|           | Zitierte Literatur . . . . .                                 | 467        |
| <b>18</b> | <b>Alkoholische Lebens- und Genussmittel</b> . . . . .       | <b>469</b> |
| 18.1      | Alkoholische Gärung . . . . .                                | 469        |
| 18.2      | Nebenprodukte der alkoholischen Gärung . . . . .             | 471        |
| 18.3      | Wein . . . . .   | 475        |
| 18.3.1    | Einführung . . . . .   | 475        |
| 18.3.2    | Weinbereitung . . . . .                                      | 476        |
| 18.3.3    | Schädlinge im Weinbau . . . . .                              | 480        |
| 18.3.4    | Weinfehler . . . . .   | 480        |
| 18.3.5    | Methoden zum Verfälschungsnachweis von Weinen . . . . .      | 481        |
| 18.3.6    | Dessertwein . . . . .  | 483        |
| 18.3.7    | Wermutwein . . . . .   | 483        |
| 18.4      | Schaumwein . . . . .   | 483        |
| 18.5      | Bier . . . . .   | 484        |
| 18.6      | Branntwein . . . . .   | 485        |
|           | Zitierte Literatur . . . . .                                 | 488        |
| <b>19</b> | <b>Alkaloidhaltige Lebens- und Genussmittel</b> . . . . .    | <b>489</b> |
| 19.1      | Einführung . . . . .   | 489        |
| 19.2      | Kaffee . . . . .   | 491        |
| 19.3      | Tee . . . . .  | 493        |

|           |   |            |
|-----------|---|------------|
| 19.4      | Kakao, Kakaerzeugnisse, Schokolade und Schokoladenerzeugnisse . . . . . | 495        |
| 19.5      | Tabak . . . . .   | 498        |
|           | Zitierte Literatur . . . . .  | 501        |
| <b>20</b> | <b>Gemüse und Gemüseerzeugnisse . . . . .</b>                           | <b>503</b> |
| 20.1      | Einführung . . . . .  | 503        |
| 20.2      | Chemische Zusammensetzung . . . . .                                     | 504        |
| 20.3      | Pflanzenphenole . . . . .   | 509        |
| 20.4      | Kartoffeln . . . . .  | 513        |
| 20.5      | Kohlgemüse . . . . .  | 513        |
| 20.6      | Hülsenfrüchte . . . . .   | 514        |
| 20.7      | Pilze . . . . .   | 515        |
| 20.8      | Lagerung . . . . .  | 516        |
| 20.9      | Gemüsedauerwaren . . . . .  | 516        |
|           | 20.9.1 Tiefkühlware . . . . .   | 516        |
|           | 20.9.2 Dosengemüse . . . . .  | 517        |
|           | 20.9.3 Trockengemüse . . . . .  | 517        |
|           | 20.9.4 Gärungsgemüse . . . . .  | 518        |
|           | 20.9.5 Essiggemüse . . . . .  | 518        |
|           | Zitierte Literatur . . . . .  | 519        |
| <b>21</b> | <b>Obst und Obsterzeugnisse . . . . .</b>                               | <b>521</b> |
| 21.1      | Definition . . . . .  | 521        |
| 21.2      | Chemische Zusammensetzung . . . . .                                     | 521        |
| 21.3      | Terpene . . . . .   | 525        |
| 21.4      | Lagerung von Obst . . . . .   | 527        |
| 21.5      | Trockenobst . . . . .   | 529        |
| 21.6      | Kandierte Früchte . . . . .   | 529        |
| 21.7      | Konfitüren, Gelees und Marmeladen . . . . .                             | 530        |
| 21.8      | Fruchtsäfte, Fruchtnektare . . . . .                                    | 530        |
|           | Zitierte Literatur . . . . .  | 531        |
| <b>22</b> | <b>Gewürze . . . . .</b>  | <b>533</b> |
| 22.1      | Einführung . . . . .  | 533        |
| 22.2      | Fruchtgewürze . . . . .   | 533        |
| 22.3      | Samengewürze . . . . .  | 537        |
| 22.4      | Blütengewürze . . . . .   | 538        |
| 22.5      | Wurzel- und Rhizomgewürze . . . . .                                     | 538        |
| 22.6      | Rindengewürze . . . . .   | 540        |
| 22.7      | Blatt- und Krautgewürze . . . . .                                       | 541        |
| 22.8      | Gewürzmischungen . . . . .  | 542        |
| 22.9      | Sojasoße . . . . .  | 543        |
| 22.10     | Essenzen . . . . .  | 543        |
| 22.11     | Gewürze im weiteren Sinne . . . . .                                     | 543        |
|           | 22.11.1 Speisesalz (Kochsalz) . . . . .                                 | 543        |

|           |  |            |
|-----------|--|------------|
| 22.11.2   | Essig . . . . .  | 544        |
| 22.12     | Fruchtsäuren . . . . .   | 545        |
| <b>23</b> | <b>Trinkwasser . . . . .</b>   | <b>547</b> |
| 23.1      | Herkunft . . . . .   | 547        |
| 23.2      | Zusammensetzung . . . . .  | 548        |
| 23.3      | Wasserhärte . . . . .  | 550        |
| 23.4      | Aufbereitung . . . . .   | 553        |
| 23.4.1    | Entfernung von Trübungen . . . . .   | 554        |
| 23.5      | Entsäuerung . . . . .  | 556        |
| 23.6      | Entfernung geruchlich und geschmacklich störender<br>Stoffe . . . . .                          | 557        |
| 23.7      | Nitrat-Entfernung . . . . .  | 558        |
| 23.8      | Entkeimung/Desinfektion . . . . .  | 558        |
| 23.9      | Trinkwasser aus Meerwasser . . . . .   | 559        |
| <b>24</b> | <b>Erfrischungsgetränke . . . . .</b>  | <b>561</b> |
| 24.1      | Mineralwasser . . . . .  | 561        |
| 24.2      | Süße, alkoholfreie Erfrischungsgetränke . . . . .  | 562        |
| 24.3      | Limonaden . . . . .  | 562        |
| 24.4      | Isotonische Getränke . . . . .   | 563        |
| <b>25</b> | <b>Das europäische Lebensmittelrecht . . . . .</b>   | <b>565</b> |
| 25.1      | Entwicklung des deutschen Lebensmittelrechts . . . . .   | 565        |
| 25.2      | Das europäische Lebensmittelrecht und sein Einfluss<br>auf die deutsche Gesetzgebung . . . . . | 566        |
| 25.3      | Der freie Warenverkehr in der Europäischen Union . . . . .                                     | 567        |
| 25.4      | Die europäische Basis-Verordnung zum<br>Lebensmittelrecht . . . . .                            | 567        |
| 25.5      | Einfluss des europäischen Rechts auf die nationale<br>Gesetzgebung . . . . .                   | 568        |
| 25.6      | Das Lebensmittel- und Futtermittelgesetzbuch . . . . .   | 569        |
| 25.7      | Lebensmittelkennzeichnung . . . . .  | 570        |
| 25.8      | Lebensmittelzusatzstoffe, Aromen, Enzyme . . . . .   | 572        |
| 25.8.1    | Zusatzstoffe . . . . .   | 572        |
| 25.8.2    | Aromen . . . . .   | 573        |
| 25.8.3    | Enzyme . . . . .   | 573        |
| 25.9      | Rückstände und Kontaminanten . . . . .   | 574        |
| 25.10     | Gentechnisch veränderte Lebensmittel . . . . .   | 574        |
| 25.11     | <i>Novel foods</i> . . . . .   | 575        |
| 25.12     | Lebensmittelhygiene . . . . .  | 576        |
| 25.13     | Nahrungsergänzungsmittel, <i>functional foods</i> . . . . .                                    | 576        |
| 25.14     | Vertikale Produktregelungen . . . . .  | 577        |
| 25.15     | Weitere Regelungen . . . . .   | 577        |
|           | <b>Weiterführende Literatur . . . . .</b>  | <b>579</b> |
|           | <b>Sachverzeichnis . . . . .</b>   | <b>583</b> |