

# Inhalt

1.	Einleitung . . . . .	17
2.	Aufgabengebiet der Lebensmitteltoxikologie . . . . .	20
2.1.	Definition, Anliegen . . . . .	20
2.2.	Vorkommen potentiell toxischer Stoffe in der Nahrung . . . . .	21
3.	Dosis und Wirkung . . . . .	24
3.1.	Dosis . . . . .	24
3.2.	Wirkung . . . . .	24
3.2.1.	Wirkungsmerkmale . . . . .	24
3.2.2.	Wirkungsmechanismen und Angriffsorte . . . . .	27
3.2.2.1.	Rezeptoren . . . . .	27
3.2.2.2.	Bindungsarten . . . . .	28
3.2.2.3.	Angriffsorte . . . . .	28
3.2.2.3.1.	Elemente der Körperzelle . . . . .	28
3.2.2.3.2.	Systeme im Makroorganismus . . . . .	31
3.3.	Dosis-Wirkungs-Beziehungen . . . . .	31
4.	Resorption, Disposition und toxikokinetische Analyse . . . . .	35
4.1.	Resorption, Verteilung, Exkretion . . . . .	36
4.1.1.	Prinzipien des Stofftransportes . . . . .	36
4.1.1.1.	Passive Diffusion . . . . .	36
4.1.1.1.1.	Lipiddiffusion . . . . .	36
4.1.1.1.2.	Diffusion durch Poren . . . . .	40
4.1.1.2.	Filtration durch Poren . . . . .	40
4.1.1.3.	Carriervermittelte Transportprozesse . . . . .	40
4.1.1.4.	Pinozytose und Persorption . . . . .	41
4.1.1.5.	Ionenpaartransport . . . . .	43
4.1.2.	Resorption . . . . .	43
4.1.3.	Verteilung und Speicherung . . . . .	46
4.1.3.1.	Verteilungsräume . . . . .	46
4.1.3.2.	Verteilungsbestimmende Faktoren . . . . .	48
4.1.4.	Exkretion . . . . .	54
4.1.4.1.	Renale Ausscheidung . . . . .	54
4.1.4.2.	Biliäre und intestinale Ausscheidung . . . . .	57
4.2.	Biotransformation . . . . .	59
4.2.1.	Begriffsbestimmung . . . . .	59
4.2.2.	Phase I-Reaktionen . . . . .	62
4.2.2.1.	Funktion und molekulare Struktur Cytochrom P-450-abhängiger Monooxygenasen . . . . .	65

4.2.2.2.	Reaktionscyclus des Monooxygenasesystems . . . . .	67
4.2.2.3.	Molekularer Mechanismus der Sauerstoffaktivierung . . . . .	68
4.2.2.4.	Regulation des Monooxygenasesystems . . . . .	69
4.2.3.	Phase II-Reaktionen . . . . .	71
4.2.3.1.	Glucuronsäurekonjugation . . . . .	71
4.2.3.2.	Essigsäurekonjugation . . . . .	73
4.2.3.3.	Schwefelsäurekonjugation . . . . .	73
4.2.3.4.	Konjugation mit Aminverbindungen . . . . .	74
4.2.3.5.	Konjugation mit Glutathion . . . . .	75
4.2.3.6.	Methylierungsreaktionen . . . . .	79
4.2.4.	Induktion . . . . .	79
4.2.4.1.	Isozymverteilungsmuster . . . . .	81
4.2.4.2.	Organspezifität der Induktion . . . . .	82
4.2.5.	Pharmakologisch-toxikologische Konsequenzen . . . . .	83
4.2.5.1.	Genetischer Polymorphismus . . . . .	86
4.2.5.2.	Induzierbarkeit . . . . .	88
4.2.6.	Schlußbemerkungen und Ausblick . . . . .	89
4.3.	Toxikokinetische Analyse . . . . .	90
4.3.1.	Stoffkinetische Modelle . . . . .	90
4.3.1.1.	Kompartiment-Modelle . . . . .	92
4.3.1.2.	Hämodynamische Modelle . . . . .	101
4.3.2.	Kumulationsanalyse . . . . .	102
<b>5.</b>	<b>Einflußfaktoren auf die Toxizität . . . . .</b>	<b>105</b>
5.1.	Applikationsregime—Exposition . . . . .	105
5.2.	Physiologische Differenzen . . . . .	106
5.2.1.	Speziesunterschiede . . . . .	106
5.2.2.	Alter . . . . .	107
5.2.3.	Geschlechtsbedingte Unterschiede . . . . .	108
5.3.	Genetischbedingte Unterschiede . . . . .	109
5.3.1.	Ah-locus . . . . .	110
5.3.2.	Obesitas . . . . .	111
5.3.3.	Enzymmangel . . . . .	111
5.3.3.1.	Glucose-6-phosphatdehydrogenase (G6PDH) . . . . .	111
5.3.3.2.	Methämoglobinreduktase . . . . .	111
5.3.3.3.	Pseudocholinesterase (pCHE) . . . . .	112
5.3.3.4.	Glucuronyltransferase . . . . .	112
5.3.3.5.	Aldehyddehydrogenase (ALDH) . . . . .	112
5.3.4.	Tierstamm/Rasse . . . . .	112
5.4.	Koergismus . . . . .	112
5.5.	Prä- und postnatale Prägung . . . . .	114
5.6.	Spontanerkrankungen . . . . .	115
5.6.1.	Infektionskrankheiten . . . . .	115
5.6.2.	Lebererkrankungen . . . . .	115
5.6.3.	Diabetes mellitus . . . . .	116
5.6.4.	Gastrointestinalflora . . . . .	116
5.7.	Nahrungszusammensetzung . . . . .	117
5.7.1.	Proteingehalt in der Nahrung . . . . .	117
5.7.2.	Fettgehalt in der Nahrung . . . . .	118
5.7.3.	Ballaststoffgehalt in der Nahrung . . . . .	119
5.7.4.	Vitamin- und Mineralstoffgehalt in der Nahrung . . . . .	120

5.8.	Individueller Lebensstil . . . . .	121
5.9.	Ausblick . . . . .	122
<b>6.</b>	<b>Toxizitätsprüfung . . . . .</b>	<b>124</b>
6.1.	Anforderungen an lebensmitteltoxikologische Untersuchungen . . . . .	124
6.1.1.	Allgemeines . . . . .	124
6.1.2.	Physiko-chemische Stoffbeschreibung . . . . .	125
6.1.3.	Untersuchungsverfahren . . . . .	125
6.1.4.	Grundsätze der guten Laborpraxis (GLP-Regeln) . . . . .	126
6.1.5.	Erfordernisse des Tierversuches . . . . .	127
6.1.5.1.	Speziesauswahl. . . . .	127
6.1.5.2.	Genetischer Status der Versuchstiere . . . . .	129
6.1.5.3.	Versuchstierqualität . . . . .	129
6.1.5.4.	Haltungs- und Versuchsbedingungen . . . . .	130
6.2.	Akute Toxizitätsprüfung . . . . .	133
6.2.1.	Untersuchungsziele . . . . .	133
6.2.2.	Untersuchungsprinzip . . . . .	134
6.2.3.	Versuchsdurchführung . . . . .	134
6.2.3.1.	Auswahl der Versuchstiere. . . . .	134
6.2.3.2.	Dosierungen . . . . .	135
6.2.3.3.	Beobachtungen . . . . .	136
6.2.3.4.	Mittlere letale Dosis (LD <sub>50</sub> ) . . . . .	137
6.3.	Subchronische Toxizitätsprüfung . . . . .	138
6.3.1.	Untersuchungsziele . . . . .	138
6.3.2.	Untersuchungsprinzip . . . . .	139
6.3.3.	Versuchsdurchführung . . . . .	140
6.3.3.1.	Auswahl der Versuchstiere. . . . .	140
6.3.3.2.	Dosierungen . . . . .	140
6.3.3.3.	Applikation der Testsubstanz . . . . .	141
6.3.3.4.	Beobachtungen und Untersuchungen . . . . .	142
6.4.	Chronische Toxizitätsprüfung . . . . .	143
6.4.1.	Untersuchungsziele . . . . .	143
6.4.2.	Versuchsdurchführung . . . . .	144
6.4.2.1.	Auswahl der Versuchstiere. . . . .	144
6.4.2.2.	Dosierungen . . . . .	145
6.4.2.3.	Applikation der Testsubstanz . . . . .	147
6.4.2.4.	Beobachtungen und Untersuchungen . . . . .	147
6.5.	Reproduktionstoxikologische Untersuchungen . . . . .	148
6.5.1.	Aufgabe. . . . .	148
6.5.2.	Sensitive Faktoren für die Induktion von Reproduktionsstörungen . . . . .	149
6.5.3.	Prüfung auf reproduktionsschädigende Wirkung . . . . .	153
6.5.3.1.	Prüfung auf Fertilität und allgemeine Fortpflanzungsfähigkeit . . . . .	154
6.5.3.2.	Peri- und Postnatal-Test . . . . .	155
6.5.3.3.	Multigenerationstest . . . . .	156
6.5.3.4.	Andere Untersuchungsverfahren . . . . .	157
6.5.4.	Schlußbetrachtung . . . . .	158
6.6.	Pränataltoxikologische Untersuchungen . . . . .	159
6.6.1.	Einführung . . . . .	159
6.6.1.1.	Definition . . . . .	159
6.6.1.2.	Historischer Überblick . . . . .	159
6.6.2.	Grundlagen für pränataltoxikologische Untersuchungen . . . . .	160

6.6.2.1.	Auswahl des Modells . . . . .	160
6.6.2.2.	Phasenspezifität pränataltoxikologischer Effekte . . . . .	161
6.6.2.3.	Bewertung pränataltoxikologischer Effekte . . . . .	162
6.6.2.4.	Dosisabhängigkeit und Pseudoteratogenität . . . . .	163
6.6.3.	Tierversuche . . . . .	164
6.6.3.1.	Pränatale Untersuchungen . . . . .	164
6.6.3.1.1.	Allgemeines . . . . .	164
6.6.3.1.2.	Letale Effekte . . . . .	165
6.6.3.1.3.	Untersuchungen der lebenden Feten . . . . .	166
6.6.3.2.	Postnatale Untersuchungen . . . . .	168
6.6.3.2.1.	Allgemeines . . . . .	168
6.6.3.2.2.	Postnatale Entwicklung . . . . .	169
6.6.3.2.3.	Fitness- und Verhaltensteste . . . . .	170
6.6.3.2.4.	Funktionelle Teratologie . . . . .	171
6.6.3.2.5.	Transplacentare Cancerogenese . . . . .	172
6.6.3.2.6.	Beeinträchtigung des Immunsystems . . . . .	172
6.6.4.	Pränataltoxikologische Untersuchungen in vitro . . . . .	173
6.7.	Cancerogenitätstestung . . . . .	173
6.7.1.	Theoretische Grundlagen, Definition, Anforderungen, Probleme . . . . .	173
6.7.2.	Metabolisierung, modifizierende Faktoren . . . . .	175
6.7.3.	Tumorklassifikation, maligne/benigne Tumoren, Spontantumoren, Kontrolltiere . . . . .	176
6.7.4.	Bewertung chemischer Verbindungen vor ihrer experimentellen Prüfung in Screening-Tests bzw. im Langzeit-Tierversuch . . . . .	176
6.7.5.	Kurzzeit- (Screening-) Tests im Rahmen von Prüfungen chemischer Verbindungen auf Cancerogenität . . . . .	177
6.7.6.	Langzeit-Tierversuche zur Prüfung chemischer Verbindungen auf Cancerogenität . . . . .	178
6.7.6.1.	Spezies, Tierstamm, Geschlecht . . . . .	178
6.7.6.2.	Applikations- und Behandlungsweise . . . . .	179
6.7.6.3.	Dosierung . . . . .	179
6.7.6.4.	Beginn und Dauer der Behandlung, Beobachtungszeitraum . . . . .	179
6.7.6.5.	Anzahl der Tiere in Cancerogenitätstests . . . . .	180
6.7.6.6.	Randomisierung der Tiere . . . . .	180
6.7.6.7.	Inspektionen und Befunderhebung . . . . .	180
6.7.6.8.	Datengewinnung und -aufbewahrung . . . . .	180
6.7.6.9.	Tierqualität, Tierhaltung . . . . .	181
6.7.6.10.	Futtermittel und Einstreu . . . . .	181
6.7.6.11.	Sicherheitsmaßnahmen, Arbeits- und Gesundheitsschutz . . . . .	181
6.7.6.12.	Datenanalyse . . . . .	182
6.7.6.13.	Protokoll . . . . .	182
6.7.6.14.	Mitteilung und Interpretation erzielter Befunde . . . . .	182
6.7.7.	Schlußbemerkungen . . . . .	182
6.8.	Mutagenitätstestung . . . . .	183
6.8.1.	Einführung . . . . .	183
6.8.2.	Kinetik chemischer Mutagene . . . . .	184
6.8.2.1.	Ultimale Mutagene . . . . .	185
6.8.2.2.	Promutagene . . . . .	185
6.8.3.	Testsysteme . . . . .	186
6.8.4.	Bewertung der Testergebnisse . . . . .	189
7.	<b>Toxikologische Bewertung . . . . .</b>	<b>191</b>
7.1.	Zielstellung . . . . .	191
7.2.	Wirkungsschwellen . . . . .	191

7.3.	Sicherheitsfaktor . . . . .	193
7.4.	Duldbare tägliche Aufnahmemenge . . . . .	194
7.5.	Zulässige Mengen im Lebensmittel . . . . .	195
7.6.	Risikoabschätzung . . . . .	195
7.7.	Schlußbetrachtung . . . . .	196
<b>8.</b>	<b>Natürliche toxische Substanzen in Lebensmittelrohstoffen . . . . .</b>	<b>197</b>
8.1.	Einführung . . . . .	197
8.2.	Alkaloide . . . . .	198
8.3.	Biogene Amine . . . . .	206
8.4.	Carbonsäuren . . . . .	208
8.5.	Glycoside . . . . .	213
8.6.	Peptide . . . . .	221
8.7.	Hormonaktive Substanzen . . . . .	224
8.8.	Phenolische Verbindungen . . . . .	226
8.9.	Enzym-Inhibitoren . . . . .	234
8.10.	Hämagglutinine . . . . .	237
8.11.	Phytoalexine . . . . .	238
8.12.	Alkohole . . . . .	242
8.12.1.	Ethanol . . . . .	242
8.12.2.	Methanol . . . . .	242
8.13.	Phytinsäure . . . . .	243
8.14.	Oligosaccharide . . . . .	244
8.15.	Nucleoside, Nucleotide, Nucleinsäuren . . . . .	244
8.16.	Sonstige toxische Stoffe . . . . .	246
8.17.	Grenzen und Perspektiven des Einsatzes herkömmlicher und neuer Rohstoffe . . . . .	252
8.17.1.	Einführung . . . . .	252
8.17.2.	Sojabohne . . . . .	255
8.17.3.	Baumwollsamensamen . . . . .	256
8.17.4.	Erdnuß . . . . .	257
8.17.5.	Sonnenblumensamen . . . . .	258
8.17.6.	Rapssamen . . . . .	258
8.17.7.	Ackerbohne . . . . .	260
8.17.8.	Lupine . . . . .	261
8.17.9.	Mikrobielle Biomassen . . . . .	261
<b>9.</b>	<b>Vitamine . . . . .</b>	<b>264</b>
9.1.	Einführung . . . . .	264
9.2.	Fettlösliche Vitamine . . . . .	264
9.2.1.	Vitamin A . . . . .	264
9.2.2.	Vitamin D . . . . .	266
9.2.3.	Vitamin E . . . . .	266
9.2.4.	Vitamin K . . . . .	267
9.3.	Wasserlösliche Vitamine . . . . .	267
9.3.1.	Vitamin C . . . . .	267
9.3.2.	Vitamin B <sub>1</sub> . . . . .	268
9.3.3.	Niacin . . . . .	268
9.3.4.	Vitamin B <sub>6</sub> . . . . .	268
9.3.5.	Panthothensäure . . . . .	268
9.3.6.	Folsäure . . . . .	268
9.3.7.	Vitamin B <sub>12</sub> . . . . .	269

<b>10.</b>	<b>Mineralstoffe</b>	<b>270</b>
10.1.	Einführung	270
10.2.	Eisen	272
10.3.	Iod	275
10.4.	Fluor	277
10.5.	Kupfer	279
10.6.	Mangan	281
10.7.	Zink	283
10.8.	Cobalt	285
10.9.	Molybdän	286
10.10.	Selen	287
10.11.	Chrom	290
10.12.	Aluminium	291
10.13.	Arsen	293
10.14.	Beryllium	295
10.15.	Blei	297
10.16.	Cadmium	300
10.17.	Lithium	302
10.18.	Nickel	304
10.19.	Quecksilber	307
10.20.	Thallium	309
10.21.	Zinn	311
10.22.	Biotransformationsreaktionen von Spurenelementen	313
<b>11.</b>	<b>Rückstände aus der Pflanzenproduktion</b>	<b>317</b>
11.1.	Einführung	317
11.2.	Herbicide	322
11.3.	Insekticide, Akaricide, Begasungsmittel	330
11.3.1.	Insekticide	330
11.3.2.	Akaricide	344
11.3.3.	Begasungsmittel	345
11.4.	Fungicide	349
11.5.	Rodenticide	360
11.6.	Molluskicide	363
11.7.	Mittel zur Steuerung biologischer Prozesse	363
11.7.1.	Einführung	363
11.7.2.	Wachstumsregulatoren/Halmstabilisatoren	364
11.7.3.	Keimhemmungsmittel	364
11.7.4.	Nitrificide	367
11.7.5.	Düngemittel	369
<b>12.</b>	<b>Rückstände aus der Tierbehandlung</b>	<b>370</b>
12.1.	Einführung	370
12.2.	Tierarzneimittel	370
12.2.1.	Antiparasitica	370
12.2.2.	Coccidiostatica	372
12.2.3.	Chemotherapeutica	375
12.2.4.	Psychopharmaca	375
12.3.	Mastfördernde Mittel (Ergotropica)	375
12.3.1.	Antibiotica	377

12.3.2.	Chemobiotica . . . . .	381
12.3.3.	Thyreostatica . . . . .	381
12.4.	Substanzen mit Hormonwirkung . . . . .	384
<b>13.</b>	<b>Umweltchemikalien . . . . .</b>	<b>586</b>
13.1.	Einführung . . . . .	386
13.2.	Eintrag ökotoxisch wirksamer Substanzen in die Umwelt . . . . .	391
13.3.	Polyhalogenierte Kohlenwasserstoffe . . . . .	393
13.3.1.	Polychlorierte Biphenyle . . . . .	393
13.3.2.	Polychlorierte Naphthalene . . . . .	397
13.3.3.	Polychlorierte Terphenyle . . . . .	398
13.3.4.	Polybromierte Biphenyle . . . . .	308
13.3.5.	Chlorparaffine . . . . .	399
13.3.6.	Polychlorierte Dibenzodioxine und Dibenzofurane . . . . .	399
13.3.7.	Halogenalkane und -alkene . . . . .	403
<b>14.</b>	<b>Lebensmittelzusatzstoffe . . . . .</b>	<b>404</b>
14.1.	Einführung . . . . .	404
14.2.	Stoffe zur Verlängerung der Haltbarkeit . . . . .	406
14.2.1.	Einführung . . . . .	406
14.2.2.	Konservierungsstoffe . . . . .	407
14.2.3.	Desinfektions- und Reinigungsmittel . . . . .	414
14.2.3.1.	Einführung . . . . .	414
14.2.3.2.	Sekundärprodukte der Trinkwasseraufbereitung . . . . .	416
14.2.4.	Antioxydantien und Synergisten . . . . .	418
14.2.5.	Komplexbildner (Metallfänger) . . . . .	424
14.3.	Stoffe zur Verbesserung der Konsistenz . . . . .	524
14.3.1.	Einführung . . . . .	424
14.3.2.	Emulgatoren . . . . .	426
14.3.3.	Gelier- und Dickungsmittel . . . . .	427
14.3.4.	Feuchthaltemittel . . . . .	433
14.4.	Stoffe zur Verbesserung des Aussehens . . . . .	439
14.4.1.	Einführung . . . . .	439
14.4.2.	Lebensmittelfarbstoffe . . . . .	439
14.4.3.	Farbkorrigierende und farbstabilisierende Stoffe . . . . .	445
14.5.	Stoffe zur Verbesserung des Geschmacks . . . . .	446
14.5.1.	Einführung . . . . .	446
14.5.2.	Aromastoffe . . . . .	447
14.5.3.	Geschmacksverstärker . . . . .	448
14.5.4.	Süßungsmittel . . . . .	452
14.5.4.1.	Einführung . . . . .	452
14.5.4.2.	Energiereiche Süßungsmittel . . . . .	453
14.5.4.3.	Energiearme Süßungsmittel (Süßstoffe) . . . . .	455
14.5.5.	Säuren . . . . .	459
14.5.6.	Bitterstoffe . . . . .	459
14.6.	Zusatzstoffe mit mehreren Funktionen . . . . .	460
14.6.1.	Einführung . . . . .	460
14.6.2.	Nitrit und Nitrat . . . . .	460
14.6.3.	Schwefeldioxid . . . . .	462
14.6.4.	Phosphate . . . . .	464
14.7.	Enzyme . . . . .	466

<b>15.</b>	<b>Sekundärprodukte aus Eiweißen und Kohlenhydraten</b>	<b>469</b>
15.1.	Einführung	469
15.2.	Veränderungen durch erhöhte Temperatur	469
15.3.	Veränderungen durch Bestrahlung	476
15.4.	Veränderungen durch Hydroxylationen	476
15.5.	Veränderungen durch Oxydation	479
15.6.	Veränderungen durch enzymatische Modifizierung	481
15.7.	Veränderungen durch chemische Modifizierung	481
<b>16.</b>	<b>Sekundärprodukte von Fetten</b>	<b>482</b>
<b>17.</b>	<b>Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe</b>	<b>491</b>
<b>18.</b>	<b>N-Nitrosoverbindungen</b>	<b>497</b>
<b>19.</b>	<b>Toxische Substanzen mikrobieller Herkunft</b>	<b>505</b>
19.1.	Mykotoxine	505
19.2.	Toxine der Bakterien	523
<b>20.</b>	<b>Synthetische Polymere im Lebensmittelverkehr</b>	<b>543</b>
20.1.	Einführung	543
20.2.	Monomere	544
20.3.	Katalysatoren	546
20.4.	Stabilisatoren	546
20.5.	Antioxydantien	550
20.6.	UV-Absorber	551
20.7.	Antistatica	552
20.8.	Optische Aufheller	553
20.9.	Weichmacher	554
20.10.	Grundlagen und Regelungen für die Zulassung eines Additivs	555
<b>21.</b>	<b>Behandlung von Lebensmitteln und Bedarfsgegenständen mit ionisierender Strahlung</b>	<b>557</b>
21.1.	Einführung	557
21.2.	Theorie der Strahleneinwirkung und deren toxikologische Auswirkungen	559
21.3.	Strahlenwirkung auf Verpackung	561
21.4.	Mikrobiologische Aspekte	563
21.5.	Strahlenchemische Veränderungen ausgewählter Lebensmittelgruppen im Vergleich zu konventionellen Bearbeitungsverfahren	564
21.6.	Ernährungshygienische Aspekte	566
21.7.	Legislative Aspekte und Ausblick	567
<b>22.</b>	<b>Nahrungsmittelunverträglichkeit</b>	<b>568</b>
22.1.	Einführung	668
22.2.	Nahrungsmittelallergie	569
22.3.	Nahrungsmittelintoleranz	577
22.4.	Anaphylaktoide Reaktionen	578
22.5.	Nahrungsmittelidiosynkrasien	579
<b>23.</b>	<b>Lebensmittelrecht der Deutschen Demokratischen Republik</b>	<b>581</b>



<b>24.</b>	<b>Lebensmittelrecht der Bundesrepublik Deutschland</b>	<b>591</b>
24.1.	Einführung	591
24.2.	Begriffsbestimmung des LMBG	594
24.2.1.	Lebensmittel (§ 1 LMBG)	594
24.2.2.	Zusatzstoffe (§ 2 LMBG)	595
24.2.3.	Kosmetische Mittel (§ 4 LMBG)	596
24.2.4.	Bedarfsgegenstände (§ 5 LMBG)	597
24.3.	Verkehr mit Lebensmitteln	597
24.3.1.	Verbote zum Schutz der Gesundheit bei Lebensmitteln (§ 8 LMBG)	597
24.3.2.	Verbote zum Schutz der Gesundheit bei Kosmetika (§ 24 LMBG)	597
24.3.3.	Verbote zum Schutz der Gesundheit bei Bedarfsgegenständen (§ 30 LMBG)	597
24.3.4.	Verbote zum Schutz der Gesundheit durch Übergang von Stoffen auf Lebensmittel (§ 31 LMBG)	598
24.4.	Ermächtigungen zum Schutz der Gesundheit	601
24.4.1.	Ermächtigung zum Schutz der Gesundheit für Lebensmittel (§ 9 LMBG)	601
24.4.2.	Ermächtigung zum Schutz der Gesundheit für kosmetische Mittel (§ 26 LMBG)	602
24.4.3.	Ermächtigung zum Schutz der Gesundheit für Bedarfsgegenstände (§ 32 LMBG)	602
24.4.4.	Ermächtigung zum Schutz der Gesundheit für Hygienevorschriften (§ 10 LMBG)	603
24.5.	Zusatzstoffe in Lebensmitteln	603
24.5.1.	Zusatzstoffverbot (§ 11 LMBG)	603
24.5.2.	Ermächtigung für Zusatzstoffe (§ 12 LMBG)	604
24.5.2.1.	Zusatzstoff-Zulassungsverordnung — ZZulV	604
24.5.2.1.1.	Allgemeine und beschränkte Zulassung	605
24.5.2.1.2.	Konservierungsstoffe	606
24.5.2.1.3.	Schwefeldioxid	606
24.5.2.1.4.	Antioxidantien	606
24.5.2.1.5.	Farbstoffe	607
24.5.2.2.	Zusatzstoff-Verkehrsverordnung — ZVerkV	608
24.5.2.2.1.	Reinheitsanforderungen	608
24.5.2.2.2.	Nitritpökelsalz und Natriumnitrit	609
24.5.2.3.	Weitere Zusatzstoff-Zulassungen	609
24.6.	Bestrahlungsverbot für Lebensmittel (§ 13 LMBG)	610
24.7.	Rückstandsregelungen	611
24.7.1.	Rückstände aus Pflanzenschutz- oder sonstige Mittel (§ 14 LMBG)	611
24.7.2.	Rückstände aus Stoffen mit pharmakologischer Wirkung (§ 15 LMBG)	612
24.8.	Täuschungsschutz (§§ 17, 18, 22, 27 LMBG)	612
24.9.	Lebensmittelbuch (§§ 33, 34 LMBG)	613
24.10.	Überwachung (§§ 40–46 LMBG)	613
24.11.	Schlußbemerkung	614
<b>25.</b>	<b>Literatur</b>	<b>615</b>
<b>26.</b>	<b>Autorenanschriften</b>	<b>648</b>
<b>27.</b>	<b>Sachverzeichnis</b>	<b>652</b>