

# Inhaltsverzeichnis

<b>1.</b>	<b>Aufgaben, Ziele und Arbeitsbereiche der Hygiene und Umweltmedizin</b>	<b>22</b>
1.1.	Gesundheitswesen.....	24
1.1.1.	Öffentlicher Gesundheitsdienst (ÖGD).....	25
1.1.2.	Aufbau des öffentlichen Gesundheitswesens.....	25
<b>2.</b>	<b>Allgemeine Grundlagen der Verhütung und Bekämpfung von Infektionskrankheiten</b>	<b>28</b>
2.1.	Definitionen.....	28
2.2.	Rechtsvorschriften (Infektionsschutzgesetz).....	29
2.3.	Epidemischer Grundvorgang.....	29
2.4.	Stufen des Auftretens übertragbarer Krankheiten und deren Einflussfaktoren.....	31
2.4.1.	Einteilung der Stufen.....	31
2.4.2.	Epidemien und Seuchen.....	31
2.4.3.	Extensität und Intensität des Infektionsgeschehens.....	32
2.4.3.1.	Erreger und Disposition des Organismus.....	32
2.4.3.2.	Seuchenwanderungen und säkulare Schwankungen.....	33
2.4.3.3.	Jahreszeit.....	34
2.4.3.4.	Bedingungen im Territorium.....	34
2.5.	Übertragung infektiöser Erkrankungen.....	34
2.5.1.	Direkte und indirekte Übertragung.....	34
2.5.2.	Faktoren der Übertragung.....	34
2.5.3.	Mechanismen der Aufnahme.....	35
2.5.4.	Infektketten.....	35
2.6.	Maßnahmen zur Verhütung und Bekämpfung übertragbarer Krankheiten.....	36
2.6.1.	Allgemeine Maßnahmen.....	36
2.6.2.	Sofortmaßnahmen zur Sicherung des Infektionsschutzes durch alle Ärzte.....	36
2.6.2.1.	Übersicht der Sofortmaßnahmen.....	36
2.6.2.2.	Befragung des Infektionskranken bzw. -verdächtigen.....	37
2.6.2.3.	Meldung an das Gesundheitsamt.....	37
2.6.3.	Sicherung des Infektionsschutzes bei Ausscheidern von pathogenen Darmbakterien.....	40
2.6.4.	Sicherung des Infektionsschutzes durch das Gesundheitsamt beim Auftreten übertragbarer Erkrankungen.....	42
2.6.4.1.	Epidemiologische Analyse.....	42
2.6.4.2.	Allgemeine Maßnahmen.....	43
2.6.4.3.	Spezielle Maßnahmen.....	43
2.6.5.	Expositions- und Dispositionsprophylaxe.....	43
2.7.	Infektionsschutz in Gemeinschaftseinrichtungen.....	44
2.7.1.	Epidemiologische Bedeutung der Gemeinschaftseinrichtungen.....	44
2.7.2.	Wichtige Bestimmungen zur Verhütung und Bekämpfung übertragbarer Krankheiten in Gemeinschaftseinrichtungen.....	44
2.7.2.1.	Erkrankte (und Ausscheider).....	44
2.7.2.2.	Belehrung.....	45
2.7.3.	Kopflausbefall ( <i>Pediculosis capitis</i> ).....	45
2.8.	Infektionsepidemiologie.....	47
2.8.1.	Surveillance.....	47
2.9.	Aufgaben, Strukturen und Zuständigkeiten.....	47

<b>3.</b>	<b>Krankenhaushygiene – Hygiene in medizinischen Einrichtungen</b>	<b>50</b>
3.1.	Definitionen	50
3.2.	Rechtsvorschriften/Empfehlungen	51
3.3.	Organisation der Krankenhaushygiene	52
3.3.1.	Allgemeine Struktur des Hygienemanagements	52
3.3.2.	Krankenhaushygieniker	52
3.3.3.	Hygienebeauftragter Arzt	53
3.3.4.	Hygienefachkraft bzw. Hygienefachpfleger	53
3.3.5.	Hygienekommission	54
3.4.	Pathophysiologie und Häufigkeit nosokomialer Infektionen	55
3.4.1.	Pathophysiologie	55
3.4.2.	Häufigkeit nosokomialer Infektionen	55
3.5.	Erreger und Surveillance nosokomialer Infektionen	56
3.5.1.	Häufigste nosokomiale Infektionen und deren Erreger	56
3.5.2.	Surveillance nosokomialer Infektionen	57
3.5.2.1.	KISS (Krankenhaus-Infektions-Surveillance-System)	57
3.5.3.	Gramnegative Bakterien (Stäbchen)	59
3.5.4.	Grampositive Kokken	60
3.5.4.1.	MRSA	61
3.5.5.	Sporenbildner	64
3.5.6.	Pilze	64
3.5.6.1.	Aspergillose	65
3.5.7.	Viren	65
3.5.8.	Erregerwandel	66
3.6.	Quellen nosokomialer Infektionen	67
3.7.	Übertragung nosokomialer Infektionen	68
3.8.	Risikofaktoren nosokomialer Infektionen	69
3.9.	Maßnahmen zur Verhütung und Bekämpfung nosokomialer Infektionen	70
3.9.1.	Standardhygiene	70
3.9.1.1.	Händehygiene, Handschuhe	73
3.9.2.	Sanierung von Infektionsquellen	75
3.9.3.	Beachtung hygienerelevanter Fristen	76
3.9.4.	Isolierung	77
3.9.5.	Vermeiden der Keimübertragung durch kontaminiertes Wasser	79
3.9.6.	Hygienekleidung	80
3.9.7.	Abfallentsorgung	81
3.9.8.	Bauliche Abgrenzung von Risikobereichen	82
3.9.9.	Vermeidung der Übertragung pathogener Mikroorganismen durch infizierte Mitarbeiter	82
3.9.10.	Vermeidung einer Keimübertragung durch und auf die Besucher	83
3.9.11.	Reinigungsmaßnahmen, Desinfektion und Sterilisation	83
3.9.12.	Maßnahmen bei Ausbrüchen von nosokomialen Infektionen	84
<b>4.</b>	<b>Desinfektion, Sterilisation und Entwesung</b>	<b>88</b>
4.1.	Definitionen	88
4.2.	Rechtsvorschriften	89
4.3.	Wirksamkeit von Desinfektions- und Sterilisationsverfahren	89

4.4.	Physikalische Desinfektionsverfahren.....	91
4.4.1.	Thermische Desinfektion .....	91
4.4.1.1.	Thermische Resistenzstufen .....	91
4.4.1.2.	Pasteurisieren .....	91
4.4.1.3.	Abflammen, Ausglühen .....	91
4.4.1.4.	Verbrennen .....	92
4.4.1.5.	Kochen mit Wasser .....	92
4.4.1.6.	Spülen mit heißem Wasser.....	93
4.4.1.7.	Dampfdesinfektionsverfahren .....	93
4.4.2.	Chemo-thermisches Desinfektionswaschverfahren .....	93
4.4.3.	UV-Desinfektion.....	93
4.4.4.	Entkeimungsfiltration/Sterilfiltration .....	93
4.5.	Chemische Desinfektion .....	94
4.5.1.	Allgemeine Anforderungen an chemische Desinfektionsmittel.....	94
4.5.2.	Wirkstoffgruppen der Desinfektionsmittel.....	96
4.5.2.1.	Alkohole .....	96
4.5.2.2.	Aldehyde .....	97
4.5.2.3.	Phenol und -derivate .....	99
4.5.2.4.	Oxidantien .....	99
4.5.2.5.	Halogene .....	99
4.5.2.6.	Metalle und ihre Salze .....	100
4.5.2.7.	Guanidine .....	101
4.5.2.8.	Quartäre Verbindungen (Kationische Tenside) .....	101
4.5.2.9.	Anionische Tenside .....	101
4.5.2.10.	Amphotere Tenside (Ampholytseifen) .....	101
4.5.2.11.	Amine .....	101
4.5.3.	Desinfektion von Haut, Händen und von Materialien .....	101
4.5.3.1.	Händedesinfektion .....	101
4.5.3.2.	Hautdesinfektion.....	102
4.5.3.3.	Instrumentendesinfektion .....	102
4.5.3.4.	Flächendesinfektion.....	103
4.5.3.5.	Desinfektion von Wäsche, Decken, Matratzen .....	104
4.5.3.6.	Desinfektion von Ausscheidungen.....	104
4.5.3.7.	Raumluftdesinfektion .....	105
4.6.	Sterilisationsverfahren .....	105
4.6.1.	Thermische Sterilisation .....	105
4.6.1.1.	Heißluftsterilisation .....	106
4.6.1.2.	Dampfsterilisation (Autoklavierung) .....	106
4.6.2.	Sterilisation mittels energiereicher Strahlung .....	108
4.6.3.	Niedertemperaturverfahren .....	108
4.6.3.1.	Sterilisation mit Ethylenoxidgas (EO;C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> O) .....	109
4.6.3.2.	Sterilisation mit Formaldehyddampf (CH <sub>2</sub> O) .....	110
4.6.3.3.	Wasserstoffperoxid-Sterilisation .....	111
4.6.3.4.	Flüssigsterilisation mit Peressigsäure .....	112
4.6.4.	Qualitätssicherung von Reinigungs- und Desinfektionsprozessen.....	112
4.6.4.1.	Reinigungs- und Desinfektionsgeräte (RDG).....	113
4.6.4.2.	Die Überprüfung der Wirksamkeit der Sterilisationsverfahren.....	113
4.7.	Entwesung .....	114
4.7.1.	Definitionen und allgemeine Grundlagen.....	114
4.7.2.	Wirkstoffgruppen von Schädlingsbekämpfungsmitteln .....	117

<b>5.</b>	<b>Schutzimpfungen/Reisemedizin</b>	<b>120</b>
5.1.	Definition .....	120
5.2.	Rechtsvorschriften .....	120
5.3.	Impfstoffe zur aktiven Immunisierung .....	121
5.3.1.	Lebendimpfstoffe .....	121
5.3.2.	Totimpfstoffe und Toxoide .....	122
5.4.	Passive Immunisierung .....	122
5.5.	Dokumentation von Schutzimpfungen .....	124
5.6.	Risiken durch Impfen .....	124
5.7.	Kontraindikationen .....	125
5.8.	Schutzimpfungen/Reisemedizin .....	137
5.8.1.	Impfungen für Säuglinge, Kinder und Jugendliche .....	137
5.8.2.	Standardimpfungen für Erwachsene und Senioren .....	138
5.9.	Indikations- und Reiseimpfungen .....	139
5.10.	Impfabstände .....	143
5.11.	Reisemedizin .....	143
5.11.1.	Nahtourismus .....	143
5.11.2.	Ferntourismus .....	143
5.11.2.1.	Allgemeine hygienische Bedeutung .....	143
5.11.2.2.	Transport im Flugzeug .....	144
5.11.2.3.	Zeitverschiebung ("Jet-lag-Syndrom") .....	144
5.11.2.4.	Klimaeinflüsse .....	144
5.11.2.5.	Schwimmen und Baden .....	145
5.11.2.6.	Insekten und übertragbare Krankheiten .....	145
5.11.2.7.	Gesundheitsgefahren durch Vertebraten .....	145
5.11.2.8.	Gesundheitsgefährdung durch Nahrungsmittel .....	146
5.11.2.9.	Malariaphylaxe .....	146
5.11.2.10.	Sexuell übertragbare Krankheiten .....	150
5.11.2.11.	Pestkerkrankungen .....	150
5.12.	Epidemiologie reiseassoziiertes infektionsbedingter Erkrankungen .....	152
<b>6.</b>	<b>Grundbegriffe und Untersuchungsmethoden der Umweltmedizin und Umwelthygiene</b>	<b>156</b>
6.1.	Umweltbelastung .....	156
6.2.	Aufnahme und Ausscheidung von Stoffen (Toxikokinetik) .....	157
6.2.1.	Aufnahme, Metabolismus, Verteilung .....	157
6.2.2.	Ausscheidung .....	158
6.3.	Wirkungen und Wirkungsschwellen .....	159
6.4.	Risikoeinschätzung und Grenzwertfestlegungen .....	160
6.4.1.	Grenzwertableitung .....	161
6.5.	Umweltmedizinische und umwelthygienische Untersuchungsmethoden .....	162
6.5.1.	Erfassung der Belastung von Personen – Human-Biomonitoring (HBM) .....	162
6.5.1.1.	HBM-Definitionen .....	163
6.5.1.2.	Effektmonitoring .....	164
6.5.2.	Umwelttoxikologische Untersuchungen .....	164
6.5.3.	Umweltepide miologische Untersuchungen .....	165

6.6.	Klinische Umweltmedizin .....	166
6.6.1.	Aufgaben/Definitionen.....	167
6.6.2.	Basis-Elemente der umweltmedizinischen Patientenbetreuung.....	168
6.6.2.1.	Inhalt und Technik der umweltmedizinischen Anamneseerhebung.....	169
6.6.2.2.	Schema für eine umweltmedizinische Befragung.....	170
6.6.2.3.	Die körperliche Untersuchung.....	170
6.6.3.	Ortsbegehung .....	171
6.6.3.1.	Umwelt-Monitoring .....	172
6.6.4.	Unkonventionelle Verfahren in der Umweltmedizin .....	172
6.6.5.	Häufige klinisch-umweltmedizinische Problemstellungen (Umweltsyndrome) .....	172
6.6.5.1.	Amalgam .....	172
6.6.5.2.	Schimmelpilze .....	175
6.6.5.3.	<i>Multiple Chemical Sensitivity</i> (MCS) .....	179
6.6.5.4.	<i>Idiopathic Environmental Intolerances</i> (IEI) .....	179
6.6.5.5.	<i>Sick Building Syndrome</i> (SBS) .....	179
6.6.5.6.	<i>Chronic Fatigue Syndrome</i> (CFS) .....	180
6.6.5.7.	Fibromyalgie.....	180
6.6.5.8.	Umweltbezogene somatoforme Störung .....	180
6.6.6.	Umweltmedizinische Ambulanzen.....	181
6.6.7.	Meldepflicht für Ärzte gemäß Chemikaliengesetz .....	181
6.6.8.	Therapie in der Umweltmedizin .....	183
<b>7.</b>	<b>Exogene Krebsnoxen</b> .....	<b>186</b>
7.1.	Definitionen.....	186
7.1.1.	Grundlagen.....	187
7.2.	Häufigkeit, Trends und allgemeine Ursachen der Kanzerogenese.....	190
7.3.	Lebensstilfaktoren .....	193
7.3.1.	Tabakrauch .....	193
7.3.2.	Ernährung und Bewegung .....	197
7.3.3.	UV-Strahlen.....	198
7.3.4.	Alkohol .....	198
7.4.	Chemische Krebsnoxen .....	198
7.4.1.	Risiken durch die Luft .....	198
7.4.2.	Risiken durch den Boden .....	202
7.4.3.	Risiken durch Nahrungsmittel .....	202
7.4.4.	Kanzerogene in der Natur .....	207
7.5.	Physikalische Krebsnoxen.....	207
7.5.1.	Strahlung.....	207
7.5.2.	Inhalierbare Mineralfasern.....	215
7.6.	Biologische Krebsursachen.....	216
<b>8.</b>	<b>Hygiene des Trinkwassers</b> .....	<b>222</b>
8.1.	Allgemeines.....	222
8.2.	Definitionen.....	222
8.3.	Rechtsvorschriften.....	223
8.3.1.	Mikrobiologische Parameter.....	224
8.3.2.	Bedeutung der mikrobiologischen Parameter/Maßnahmen bei Grenzwertüberschreitung .....	224
8.3.3.	Chemische Parameter.....	227
8.3.4.	Aufbereitungsstoffe für Trinkwasser .....	233
8.3.5.	Pflichten des Wasserversorgungsunternehmens .....	233
8.3.6.	Natürliche Mineral-, Quell-, Tafel- und Heilwässer .....	234

8.4.	Wasserkreislauf .....	236
8.5.	Wasserbilanz der Bundesrepublik Deutschland .....	237
8.6.	Wasservorkommen .....	237
8.6.1.	Grundwasser .....	237
8.6.2.	Quellwasser .....	239
8.6.3.	Oberflächenwasser .....	239
8.6.4.	Regenwasser .....	240
8.6.5.	Meerwasser .....	240
8.7.	Wasserverbrauch .....	241
8.8.	Trinkwasserförderung .....	242
8.8.1.	Allgemeine Prinzipien des Trinkwasserschutzes .....	242
8.8.1.1.	Eignung eines Trinkwasservorkommens .....	242
8.8.1.2.	Schutzgebiete und Schutzzonen .....	243
8.8.2.	Quellfassungen .....	244
8.8.3.	See- und Talsperrenfassungen .....	245
8.8.4.	Flusswasserfassungen .....	245
8.8.5.	Brunnen .....	245
8.8.5.1.	Allgemeines .....	245
8.8.5.2.	Schachtbrunnen .....	245
8.8.5.3.	Bohrbrunnen .....	246
8.8.6.	Uferfiltration .....	246
8.8.7.	Grundwasseranreicherung .....	247
8.8.8.	Zisternen .....	247
8.9.	Trinkwasseraufbereitung .....	248
8.9.1.	Allgemeines .....	248
8.9.2.	Vorklärung .....	248
8.9.3.	Belüftung, Enteisenung, Entmanganung, Entsäuerung .....	248
8.9.4.	Flockung und Sedimentation .....	249
8.9.5.	Filtrierung .....	249
8.9.6.	Aktivkohlebehandlung .....	249
8.9.7.	Enthärtung .....	250
8.9.8.	Kleingeräte zur Aufbereitung von Trinkwasser .....	250
8.9.9.	Trinkwasserdesinfektion .....	250
8.9.9.1.	Chlorung .....	250
8.9.9.2.	Ozonung .....	252
8.9.9.3.	Desinfektion mit ultravioletten Strahlen .....	252
8.9.9.4.	Abkochen .....	253
8.10.	Trinkwasserkonservierung .....	253
8.11.	Trinkwasserspeicherung und -verteilung .....	254
8.11.1.	Trinkwasserspeicherung .....	254
8.11.2.	Trinkwasserverteilung .....	254
8.12.	Trinkwasserüberwachung .....	255
8.12.1.	Ortsbesichtigung und Sinnesprüfung .....	255
8.12.2.	Probenahme .....	256
8.13.	Chemische Inhaltsstoffe im Trinkwasser .....	257
8.13.1.	Sulfat .....	257
8.13.2.	Eisen und Mangan .....	257
8.13.3.	Wasserhärte .....	257
8.13.4.	pH-Wert .....	258

8.13.5.	Chemische Schadstoffe im Trinkwasser .....	258
8.13.5.1.	Nitrat .....	258
8.13.5.2.	Fluorid .....	260
8.13.5.3.	Blei .....	261
8.13.5.4.	Kupfer .....	262
8.13.5.5.	Zink .....	263
8.13.5.6.	Quecksilber .....	264
8.13.5.7.	Cadmium .....	264
8.13.5.8.	Aluminium .....	264
8.13.5.9.	Arsen .....	265
8.13.5.10.	Nickel .....	266
8.13.5.11.	Uran .....	266
8.13.5.12.	Sonstige Wasserschadstoffe .....	266
8.14.	Übertragung von Infektionen durch Trinkwasser .....	268
8.14.1.	Wasser und Krankheiten – Globale Betrachtung .....	268
8.14.2.	Erreger trinkwasserbedingter Infektionen .....	269
8.14.3.	Wege der Kontaminationen und Infektionen .....	269
8.14.4.	Die Typhusepidemie 1980 in Jena .....	270
8.14.5.	Giardien und Kryptosporidien .....	270
8.14.6.	Cholera .....	270
8.14.7.	Trinkwasserbedingte Virusinfektionen .....	271
8.14.8.	Legionellen .....	271
<b>9.</b>	<b>Hygiene der Badegewässer und Badeeinrichtungen</b> .....	<b>276</b>
9.1.	Definitionen .....	276
9.2.	Rechtsvorschriften/Empfehlungen .....	276
9.3.	Bedeutung der Parameter für Schwimmbeckenwasser und Badebeckenwasser .....	278
9.3.1.	Mikrobiologische Parameter .....	278
9.3.2.	Chemische und physikalische Parameter .....	279
9.4.	Aufbereitungsstoffe von Schwimmbeckenwasser und Badebeckenwasser .....	280
9.5.	Schwimmbeckenwasser und Badebeckenwasser .....	281
9.6.	Badegewässer .....	282
9.6.1.	Kleinbadeteiche .....	283
9.7.	Spezielle Badeeinrichtungen .....	284
9.7.1.	Saunatauchbecken .....	284
9.7.2.	Warmsprudelbecken ( <i>Whirlpools</i> ) .....	284
9.7.3.	Moorbäder .....	285
9.8.	Infektionsgefährdung in Schwimmbädern .....	285
<b>10.</b>	<b>Abwasserhygiene</b> .....	<b>288</b>
10.1.	Definitionen .....	288
10.2.	Rechtsvorschriften .....	288
10.3.	Abwasserarten .....	290
10.4.	Abwasserbeschaffenheit .....	291
10.4.1.	Häusliche Abwässer .....	291
10.4.2.	Industrielle und gewerbliche Abwässer .....	291
10.4.3.	Krankenhausabwässer .....	291
10.4.4.	Biochemischer und chemischer Sauerstoffbedarf und Einwohnergleichwert .....	292
10.5.	Abwasserableitung .....	292

10.6.	Abwasserbehandlung .....	293
10.6.1.	Allgemeines .....	293
10.6.2.	Erste Reinigungsstufe (mechanische Abwasserreinigung) .....	293
10.6.3.	Zweite Reinigungsstufe (biologische Abwasserreinigung) .....	294
10.6.4.	Dritte Reinigungsstufe (chemische Abwasserbehandlung) .....	294
10.6.5.	Schlammbehandlung und -beseitigung .....	295
10.6.6.	Abwasserdesinfektion .....	296
10.6.7.	Abwasserbehandlung im ländlichen Bereich .....	296
10.7.	Einfluss von Abwässern auf die Gewässer .....	297
10.7.1.	Gewässergüte .....	297
10.7.1.1.	Sauerstoffbedarf/Saprobienindex .....	297
10.7.1.2.	Gewässergüteklassen .....	298
10.7.1.3.	Eutrophierung .....	298
10.7.1.4.	Chemische Schadstoffe .....	299
10.7.1.5.	Infektionshygienische Bewertung .....	299
10.7.1.6.	Pharmaka und Hormone im Abwasser .....	300
10.7.2.	Gewässerschutz in der Bundesrepublik Deutschland .....	300
10.7.2.1.	Schutz vor Verunreinigungen .....	300
10.7.2.2.	Hochwasserschutz .....	300
10.7.3.	Gewässerschutz für die Nord- und Ostsee .....	301
10.7.3.1.	Allgemeines .....	301
10.7.3.2.	Nordsee .....	303
10.7.3.3.	Ostsee (Baltisches Meer) .....	303
10.7.4.	Individuelle Maßnahmen zum Gewässerschutz .....	303
10.7.4.1.	Zusammensetzung der Wasch- und Reinigungsmittel .....	303
10.7.4.2.	Maßnahmen des Gewässerschutzes im Haushalt .....	305

<b>11.</b>	<b>Boden- und Abfallstoffhygiene</b>	<b>308</b>
11.1.	Definitionen .....	308
11.2.	Rechtsvorschriften .....	308
11.3.	Hygiene des Bodens .....	311
11.3.1.	Bedeutung und biologische Aktivität des Bodens .....	311
11.3.2.	Bodengefährdung .....	312
11.3.2.1.	Eintrag von Nähr- und Schadstoffen .....	312
11.3.3.	Belastungen des Menschen durch Schadstoffe in Böden .....	313
11.4.	Abfallbeseitigung und -verwertung .....	314
11.4.1.	Abfallarten, -zusammensetzung und -transport .....	314
11.4.2.	Prinzipien der Abfallbeseitigung und -verwertung .....	315
11.4.2.1.	Thermische Abfallbehandlung .....	315
11.4.2.2.	Mechanisch-biologische Abfallbehandlung (MBA) .....	316
11.4.2.3.	Bioabfallsammlung, -behandlung und -verwertung .....	316
11.4.2.4.	Chemisch-physikalische Behandlung von gefährlichen Abfällen (CP-Anlagen) .....	317
11.4.2.5.	Beseitigung von gefährlichen Abfällen .....	317
11.4.2.6.	Abfallrecycling .....	318
11.4.2.7.	Abfallexport .....	320
11.4.2.8.	Umweltbewusste Vermeidung und Entsorgung von Abfällen im Haushalt .....	320
11.4.2.9.	Papierverbrauch und Verwertung von Altpapier .....	321
11.4.3.	Abfallentsorgung in Krankenhäusern und Arztpraxen .....	322



<b>12.</b>	<b>Atmosphärisch bedingte Einflüsse auf die Gesundheit und Umwelt</b>	<b>326</b>
12.1.	Definitionen	326
12.2.	Klimazonen und Wirkungskomplexe	326
12.3.	Biometeorologische Faktoren und Gesundheit	326
12.3.1.	Luftdruck	326
12.3.2.	Lufttemperatur und -feuchte	327
12.3.3.	Sonnenstrahlung	328
12.3.4.	Spezielle Wetterlagen	331
12.3.4.1.	Föhn	331
12.3.4.2.	Hitzewellen	332
12.3.4.3.	Atmospheric	332
12.4.	Auswirkungen der Wetterlage auf die Immissionsituation	333
12.4.1.	Inversion und Smog	333
12.4.2.	Wintersmog (London-Smog, Smog vom Reduktionstyp)	334
12.4.3.	Sommersmog (Los-Angeles-Smog, Photochemischer Smog, Smog vom Oxidationstyp)	335
12.4.4.	Ozon	335
12.4.5.	Saurer Regen und Waldschäden	338
12.5.	Auswirkungen von Luftverunreinigungen auf die globale Klimasituation	339
12.5.1.	Treibhauseffekt	339
12.5.2.	Abnahme der Ozonkonzentration (Ozonloch)	343
12.5.3.	Gesundheitliche Folgen des Klimawandels	345
<b>13.</b>	<b>Lufthygiene</b>	<b>348</b>
13.1.	Definitionen	348
13.2.	Rechtsvorschriften	348
13.3.	Grenzwerte der Lufthygiene	351
13.3.1.	Emissionswerte	351
13.3.2.	Immissionswerte/MIK-Werte	351
13.3.3.	Beurteilungswerte am Arbeitsplatz	355
13.4.	Luftzusammensetzung, Hauptverursacher und Verbreitung von Luftverunreinigungen	355
13.4.1.	Luftzusammensetzung	355
13.4.2.	Hauptverursacher von Luftverunreinigungen	355
13.4.3.	Ausbreitung von Luftverunreinigungen	356
13.5.	Inkorporation von Luftverunreinigungen	357
13.6.	Partikelförmige Luftverunreinigungen	359
13.6.1.	Feinstaub	359
13.6.2.	Metalle	362
13.6.2.1.	Blei (Pb)	362
13.6.2.2.	Cadmium (Cd)	364
13.6.2.3.	Arsen (As)	364
13.6.2.4.	Quecksilber (Hg)	365
13.6.2.5.	Nickel (Ni)	365
13.6.3.	Asbest	366
13.7.	Anorganische Gase und Oxidantien	367
13.7.1.	Schwefeldioxid (SO <sub>2</sub> )	367
13.7.2.	Stickstoffoxide (NO <sub>x</sub> )	370
13.7.3.	Kohlenmonoxid (CO)	371
13.7.4.	Ozon (O <sub>3</sub> ) und andere Oxidantien	372

13.8.	Organische Verbindungen .....	374
13.8.1.	Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAH, PAK) .....	374
13.8.2.	Benzol (C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> ) .....	376
13.8.3.	Halogenierte organische Verbindungen .....	376
13.8.3.1.	Dioxine und Furane (PCDD und PCDF) .....	376
13.8.3.2.	Pentachlorphenol (PCP) .....	379
13.8.3.3.	Polychlorierte Biphenyle (PCB) .....	380
13.8.3.4.	Fluorchlorkohlenwasserstoffe (FCKW) .....	381
13.8.3.5.	Perchlorethylen (PER, Tetrachlorethylen) .....	382
13.8.3.6.	Chlorchemie und -chemieunfälle .....	383
13.9.	Belebte Verunreinigungen in der Luft .....	384
13.10.	Maßnahmen zur Luftreinhaltung .....	385
13.10.1.	Globale Maßnahmen .....	385
13.10.2.	Anlagenbezogene Maßnahmen .....	386
13.10.2.1.	Allgemeines .....	386
13.10.2.2.	Industrie- und gewerbliche Anlagen .....	386
13.10.2.3.	Verkehr .....	388
13.10.2.4.	Hausbrand .....	389
13.10.3.	Stoffbezogene Maßnahmen .....	390
13.10.4.	Gebietsbezogene Maßnahmen .....	390
13.10.5.	Maßnahmen der Bürger .....	390
13.10.6.	Einsatz erneuerbarer Energien .....	390
<b>14.</b>	<b>Lärmbedingte Gesundheitsgefährdung</b> .....	<b>396</b>
14.1.	Definitionen .....	396
14.2.	Rechtsvorschriften .....	396
14.3.	Messung des Schalldruckpegels .....	398
14.4.	Lärmquellen und Schallschutzmaßnahmen .....	399
14.4.1.	Allgemeines .....	399
14.4.2.	Straßenverkehr .....	401
14.4.3.	Fluglärm .....	405
14.4.4.	Lärmemissionen durch Aktivitäten in Wohnungen .....	405
14.5.	Lärmwirkungen .....	406
14.5.1.	Allgemeines .....	406
14.5.2.	Gehörschäden (aurale Lärmwirkungen) .....	407
14.5.3.	Herz-Kreislauf-Erkrankungen .....	409
14.5.4.	Schlafstörungen .....	410
14.5.5.	Weitere Wirkungen .....	410
14.5.6.	Infraschall .....	411
<b>15.</b>	<b>Wohnungshygiene</b> .....	<b>414</b>
15.1.	Definition .....	414
15.2.	Rechtsvorschriften/Empfehlungen .....	414
15.2.1.	PCP .....	415
15.2.2.	PCB .....	415
15.3.	Raumklima und Behaglichkeit .....	416
15.3.1.	Raumklimaparameter .....	416
15.3.1.1.	Allgemeines .....	416
15.3.1.2.	Raumklima und Behaglichkeit .....	417
15.3.1.3.	Luftfeuchtigkeit .....	418

15.3.2.	Technische Maßnahmen zur Veränderung der Raumklimaparameter .....	419
15.3.2.1.	Heizung .....	419
15.3.2.2.	Lüftung .....	420
15.3.3.	Einfluss des Raumklimas auf die Gesundheit .....	421
15.4.	Innenraumlufqualität .....	421
15.4.1.	Allgemeines .....	421
15.4.2.	Der Einfluss der Außenluft .....	422
15.4.3.	Der Mensch und seine Aktivitäten .....	422
15.4.4.	Ausstattungsmaterialien und Einrichtungsgegenstände .....	424
15.4.4.1.	Formaldehyd .....	424
15.4.4.2.	Flüchtige organische Verbindungen .....	425
15.4.4.3.	Holzschutzmittel .....	427
15.4.4.4.	Schwebstaub .....	428
15.4.4.5.	Innen/Außen-Verhältnis von Luftverunreinigungen .....	428
15.4.5.	Mikrobiologische Raumluftkontamination .....	429
15.4.5.1.	MVOC ( <i>microbial volatile organic compounds</i> ) .....	430
15.4.5.2.	Wachstum von Schimmelpilzen im Innenraum .....	430
15.4.5.3.	Untersuchung einer Wohnung auf Schimmelpilzbelastung .....	431
15.4.5.4.	Sanierung .....	432
15.5.	Nichtionisierende elektromagnetische Felder .....	432
15.5.1.	Elektrostatische Gleichfelder .....	432
15.5.2.	Luftionen .....	433
15.5.3.	Magnetische Gleichfelder .....	433
15.5.4.	Niederfrequente Wechselfelder .....	433
15.5.4.1.	Niederfrequente elektrische und magnetische Wechselfelder .....	434
15.5.4.2.	Gesundheitliche Wirkungen von niederfrequenten elektrischen und magnetischen Feldern .....	435
15.5.5.	Hochfrequente elektromagnetische Felder .....	436
15.5.5.1.	Mobilfunk – GSM und UMTS .....	437
15.5.5.2.	Schnurlose Festnetztelefone .....	437
15.5.5.3.	<i>Bluetooth</i> und <i>Wireless Local Area Networks (WLAN)</i> .....	438
15.5.5.4.	Gesundheitliche Wirkungen hochfrequenter elektromagnetischer Felder .....	438
15.5.6.	Zusammenfassende Beurteilung des Gefährdungspotentials .....	439
15.6.	<i>Sick Building Syndrome</i> und <i>Building Related Illness</i> .....	441
15.7.	Hygiene der Heimtierhaltung .....	442
<b>16.</b>	<b>Lebensmittel- und Ernährungshygiene</b> .....	<b>446</b>
16.1.	Definitionen .....	446
16.2.	Rechtsvorschriften .....	447
16.3.	Energiebedarf und Nährstoffe .....	451
16.3.1.	Energiebedarf .....	452
16.3.2.	Nährstoffe .....	452
16.3.2.1.	Eiweiß .....	452
16.3.2.2.	Fett .....	454
16.3.2.3.	Kohlenhydrate/Ballaststoffe .....	455
16.3.2.4.	Vitamine .....	456
16.3.2.5.	Mineralstoffe/Spurenelemente .....	460
16.4.	Hygienische Beurteilung der Grundlebensmittel und daraus hergestellter Produkte .....	462
16.4.1.	Tierische Lebensmittel .....	462
16.4.1.1.	Fleisch und Fleischprodukte .....	462
16.4.1.2.	Fisch und Fischprodukte .....	462
16.4.1.3.	Eier .....	463
16.4.1.4.	Milch .....	463

16.4.2.	Pflanzliche Lebensmittel .....	464
16.4.3.	Getränke .....	464
16.4.3.1.	Alkoholfreie Getränke .....	464
16.4.3.2.	Alkoholische Getränke .....	465
16.5.	Fremdstoffe in Lebensmitteln .....	466
16.5.1.	Lebensmittelzusatzstoffe .....	466
16.5.2.	Stoffe mit pharmakologischer Wirkung/Tierarzneimittel .....	467
16.5.3.	Kontaminanten (Umweltchemikalien) .....	468
16.5.3.1.	Anorganische Kontaminanten (Schwermetalle, Metalle, Metalloide) .....	469
16.5.3.2.	Persistente organische Schadstoffe .....	471
16.5.3.3.	Bei der Herstellung gebildete Kontaminanten .....	473
16.5.3.4.	Pflanzenschutzmittel .....	473
16.5.3.5.	Bisphenol A .....	473
16.6.	Lebensmittelverderb .....	474
16.6.1.	Definitionen .....	474
16.6.2.	Mikrobieller Verderb .....	475
16.6.2.1.	Innere Faktoren des Lebensmittels (intrinsic factors) .....	475
16.6.2.2.	Äußere Faktoren ( <i>extrinsic factors</i> ) .....	476
16.6.3.	Nichtmikrobieller Verderb von Lebensmitteln .....	476
16.7.	Hygiene der Gemeinschaftsverpflegung .....	477
16.7.1.	Allgemeines .....	477
16.7.2.	Bau und Einrichtung von Gemeinschaftsküchen .....	477
16.7.3.	Produktion .....	478
16.7.4.	Personal .....	478
16.8.	Haltbarmachen von Lebensmitteln .....	479
16.8.1.	Allgemeines .....	479
16.8.2.	Thermische Verfahren .....	479
16.8.3.	Wasserentzug .....	480
16.8.4.	Bestrahlung .....	480
16.8.5.	Chemische Verfahren .....	481
16.9.	Grundprinzipien der gesunden Ernährung .....	483
16.10.	Durch Lebensmittel übertragene bakterielle Infektionen, Toxi-Infektionen und Intoxikationen .....	484
16.10.1.	Definitionen .....	484
16.10.2.	Infektionen .....	485
16.10.2.1.	Typhus und Paratyphus ( <i>Salmonella typhi</i> und <i>Salmonella paratyphi</i> A, B, C) .....	485
16.10.2.2.	<i>Yersinia enterocolitica</i> .....	486
16.10.2.3.	<i>Campylobacter jejuni/coli</i> .....	486
16.10.2.4.	Brucellen .....	487
16.10.2.5.	<i>Listeria monocytogenes</i> .....	487
16.10.3.	Toxi-Infektionen .....	488
16.10.3.1.	Enteritissalmonellen, Salmonellose, Salmonella-Enteritidis .....	488
16.10.3.2.	Shigellen .....	490
16.10.3.3.	<i>Escherichia coli</i> .....	491
16.10.3.4.	Cholera-Vibriolen .....	492
16.10.3.5.	<i>Vibrio parahaemolyticus</i> .....	492
16.10.4.	Lebensmittelintoxikationen .....	493
16.10.4.1.	<i>Staphylococcus aureus</i> -Intoxikationen .....	493
16.10.4.2.	Intoxikationen durch <i>Clostridium botulinum</i> .....	493

16.10.5.	Lebensmittelvergiftungen durch massive mikrobielle Verunreinigungen .....	495
16.10.5.1.	<i>Clostridium perfringens</i> .....	495
16.10.5.2.	Streptokokken .....	495
16.10.5.3.	<i>Bacillus cereus</i> .....	495
16.10.5.4.	"Unspezifische" Lebensmittelvergiftungen .....	495
16.11.	Durch Lebensmittel übertragene virale Infektionen und BSE .....	496
16.11.1.	Hepatitis infectiosa (Hepatitis A) .....	496
16.11.2.	Norovirus-Gastroenteritis .....	496
16.11.3.	Rotaviren .....	497
16.11.4.	Bovine spongiforme Enzephalopathie (BSE) .....	498
16.12.	Von Lebensmitteln übertragene Infektionen durch Protozoen .....	498
16.12.1.	<i>Toxoplasma gondii</i> .....	498
16.12.2.	<i>Entamoeba histolytica</i> .....	499
16.13.	Von Lebensmitteln übertragene Infektionen und Infestationen durch Helminthen .....	499
16.13.1.	Nematoden (Fadenwürmer) .....	499
16.13.1.1.	Ascariasis ( <i>Ascaris lumbricoides hominis</i> , Spulwurm) .....	499
16.13.1.2.	Trichinose ( <i>Trichinella spiralis</i> ) .....	500
16.13.1.3.	Anisakis (Heringswurm) .....	500
16.13.2.	Zestoden (Bandwürmer) .....	500
16.13.2.1.	<i>Taenia saginata</i> (Rinderfinnenbandwurm) .....	500
16.13.2.2.	<i>Taenia solium</i> (Schweinefinnenbandwurm) .....	501
16.13.2.3.	<i>Diphyllobothrium latum</i> (Fischbandwurm) .....	501
16.13.2.4.	<i>Echinococcus multilocularis</i> (Kleiner Fuchsbandwurm) .....	501
16.14.	Sonstige Lebensmittelvergiftungen .....	503
16.14.1.	Mykotoxine .....	503
16.14.2.	Pilzvergiftungen .....	504
16.14.3.	Fisch- und Muschelvergiftungen .....	505
16.14.4.	Natürliche Toxine höherer Pflanzen .....	506
16.14.5.	Chemische Umweltkontaminanten .....	506
16.15.	Gesundheitsschäden durch fehlerhafte Zusammensetzung der Nahrung .....	507
16.15.1.	Allgemeines .....	507
16.15.2.	Unterernährung .....	508
16.15.3.	Erkrankung durch Imbalancen der Nährstoffaufnahme .....	508
16.15.3.1.	Herz-Kreislauf-Erkrankungen .....	508
16.15.3.2.	Malignome .....	509
16.15.3.3.	Adipositas .....	509
16.15.3.4.	Alkoholbedingte Erkrankungen .....	516
16.15.3.5.	Karies .....	517
16.15.3.6.	Sonstige Erkrankungen .....	517
16.16.	Gentechnisch veränderte Lebensmittel .....	520
16.17.	Muttermilch .....	520