

Inhaltsverzeichnis

	Vorwort	XV
	Farbtafel	XIX
1	Die Welt der Strahlen und Wellen	1
1.1	Einführung	1
1.2	Elektromagnetische Wellenstrahlung	3
1.3	Radioaktivität	10
1.3.1	Teilchenstrahlen	10
1.3.2	Gammastrahlung	15
1.4	Ultraschall	16
2	Ein Blick in die Biologie	19
2.1	Grundsätzliches	19
2.2	Zellen	20
2.3	Organe und Gewebe	25
2.4	Tumoren	27
3	Wenn Strahlung auf den Körper trifft ...	31
3.1	Eindringvermögen	31
3.2	Wechselwirkungsprozesse	32
3.2.1	Ionisierende Strahlen	32
3.2.2	Optische Strahlung	35
3.2.3	Terahertzstrahlung	35
3.2.4	Hochfrequenz- und Mikrowellen	36
3.2.5	Elektromagnetische Wellen niedriger Frequenz (ELF)	36
3.2.6	Ultraschall	36
3.3	Expositionsmaße und ihre Einheiten	37
3.3.1	Ionisierende Strahlen	37
3.3.1.1	Dosisbegriffe und Messgrößen	37
3.3.1.2	Radioaktivität	38
3.3.2	Optische Strahlung	39
3.3.3	Terahertzstrahlung	39

VIII | *Inhaltsverzeichnis*

3.3.4	Hochfrequenz- und Mikrowellen	39
3.3.5	Elektromagnetische Wellen niedriger Frequenz (ELF)	40
3.3.6	Ultraschall	40
3.3.7	Übersicht über Messgrößen	40
4	Der Blick in das Innere: Strahlendiagnostik	43
4.1	Einleitende Vorbemerkungen	43
4.2	Röntgendiagnostik	44
4.2.1	„Klassische“ Röntgendiagnostik	44
4.2.2	Röntgen-Computertomographie	49
4.3	Nuklearmedizin	51
4.3.1	Funktionelle Untersuchungen, Szintigraphie	51
4.3.2	Positronen-Emissions-Tomographie (PET)	53
4.4	Magnetresonanztomographie (MRT)	55
4.5	Ultraschalldiagnostik (Sonographie)	58
5	Strahlenrisiken	61
5.1	Vorbemerkungen	61
5.2	Übersicht	61
5.3	Frühschäden	63
5.3.1	Veränderungen der Organfunktion	63
5.3.2	Akutes Strahlensyndrom	65
5.3.3	Fertilitätsstörungen	68
5.3.4	Augenkatarakte	68
5.3.5	Schwellendosen	69
5.4	Spätwirkungen	69
5.4.1	Das genetische Risiko	69
5.4.2	Krebs durch Strahlen oder das wissenschaftliche Erbe von Hiroshima	71
5.4.3	Herz-Kreislauf-Erkrankungen	81
5.5	Strahlen und das Ungeborene	81
6	Die gar nicht immer liebe Sonne ...	85
6.1	Vorbemerkungen	85
6.2	Ultraviolette Strahlen	86
6.2.1	Akute Wirkungen	86
6.2.1.1	Haut	86
6.2.1.2	Auge	92
6.2.2	Spätwirkungen, Hautkrebs	93
6.2.3	Solarien und Sonnenstudios – einige Anmerkungen	97
6.3	Sichtbare Strahlung	99
6.4	Infrarot, Terahertzwellen	100
6.5	Laser	101

7	Handys, Mikrowellenherde und Strommasten	103
7.1	Einleitung und Übersicht	103
7.2	Hochfrequenzfelder	103
7.2.1	Gefahren durch Radar?	104
7.2.2	Leukämie im Umkreis von Radio- und Fernsehsendern?	106
7.2.3	Mobilfunkkommunikation	106
7.2.3.1	Vorbemerkung	106
7.2.3.2	Die Frage des Krebsrisikos	107
7.2.3.3	Andere gesundheitliche Einflüsse	113
7.2.3.4	Abschlussbemerkung	115
7.2.4	Mikrowellenherde	116
7.3	Masten und Stromversorgungsleitungen	116
8	Heilen mit und durch Strahlen	121
8.1	Einleitung	121
8.2	Ionisierende Strahlen	122
8.2.1	Tumorthherapie	122
8.2.1.1	Teletherapie	122
8.2.1.2	Brachytherapie	126
8.2.1.3	Radionuklidtherapie	127
8.2.1.4	Schlussbemerkung: Angst vor der Strahlentherapie?	128
8.2.2	Nicht-Krebs-Erkrankungen	129
8.3	Ultraviolette und sichtbare Strahlung	131
8.4	Hochfrequente Felder	133
9	Strahlen und Lebensmittel	135
9.1	Einleitung	135
9.2	Radioaktivität in Lebensmitteln	135
9.3	Lebensmittelbestrahlung	140
9.4	Und die Mikrowelle in der Küche?	142
10	Strahlen in unserer Umwelt	145
10.1	Übersicht	145
10.2	Umweltstrahlung und ihre Bedeutung	146
10.2.1	Natürliche Strahlenquellen	146
10.2.2	Innere Exposition durch Ingestion und Inhalation	151
10.3	Zivilisatorische Einflüsse	155
10.3.1	Medizinische Expositionen	155
10.3.2	Andere zivilisatorische Strahlenquellen	158
10.3.2.1	Nutzung der Kernenergie	158
10.3.2.2	Technische und „alltägliche“ Anwendungen	162
10.4	„Esoterische“ Strahlenquellen – von Erdstrahlen, Wünschelruten & Co.	163

x | *Inhaltsverzeichnis*

- 11 Erzeugung und Wechselwirkungen von Strahlung –
etwas detaillierter 167**
 - 11.1 Ionisierende Strahlen 167
 - 11.1.1 Photonenstrahlen 167
 - 11.1.2 Übertragung der Energie – mikroskopisch und makroskopisch 172
 - 11.2 Optische Strahlungen 175

- 12 Strahlenwirkungen in der Zelle – etwas näher betrachtet 179**
 - 12.1 Übersicht 179
 - 12.2 Initiale DNA-Veränderungen 181
 - 12.3 Strahleninduzierte Veränderungen der Chromosomen 183
 - 12.4 Zelluläre Endpunkte: Teilungsfähigkeit, Mutationen,
Transformationen 187
 - 12.5 Modifikationen der Strahlenwirkung 191
 - 12.5.1 Vorbemerkung 191
 - 12.5.2 Zeitliches Bestrahlungsmuster 191
 - 12.5.3 Strahlenschutzsubstanzen und Sensibilisatoren 193
 - 12.5.4 Reparaturprozesse 195
 - 12.6 Abschließende Synopse 199

- 13 Strahlendosen und ihre Messung 201**
 - 13.1 Vorbemerkungen und Übersicht 201
 - 13.2 Kalorimetrie 203
 - 13.3 Elektrische Verfahren 204
 - 13.3.1 Ionisationskammer 204
 - 13.3.2 Geigerzähler 206
 - 13.3.3 Stabdosisimeter 207
 - 13.4 Optische Verfahren 208
 - 13.4.1 Szintillationszähler 208
 - 13.4.2 Thermolumineszenzdosisimetrie 210
 - 13.4.3 Glasdosisimeter, Speicherfolien 211
 - 13.4.4 Festkörperdetektoren in der Röntgendiagnostik 212
 - 13.5 Chemische Verfahren 213
 - 13.6 Biodosisimetrie 214

- 14 Die Epidemiologie und ihre Fallstricke 217**
 - 14.1 Vorbemerkungen 217
 - 14.2 Studientypen 222
 - 14.2.1 Ökologische Studien 222
 - 14.2.2 Kohortenstudien 222
 - 14.2.3 Fall-Kontroll-Studien 223
 - 14.3 Fallstricke der Epidemiologie – die Bradford-Hill-Kriterien 224

15	Das System des Strahlenschutzes	227
15.1	Übersicht	227
15.2	Ionisierende Strahlen	228
15.2.1	Grundlegende Verfahren und Prinzipien	228
15.2.2	Strahlenschutzbestimmungen in Deutschland	233
15.3	Nicht ionisierende Strahlen	238
15.3.1	Vorbemerkungen	238
15.3.2	Regelungen in Deutschland	240
16	Strahlenzwischenfälle	243
16.1	Übersicht	243
16.2	Nicht nukleare Ereignisse	245
16.3	Nukleare Zwischenfälle	248
16.3.1	Kernwaffenproduktion	248
16.3.2	Kernenergie	248
16.3.2.1	Vinca, Jugoslawien	248
16.3.2.2	Three Mile Island, Harrisburg USA	249
16.3.2.3	Tschernobyl	249
16.3.2.4	Tokai-Mura	253
16.3.2.5	Fukushima	253
16.4	Schlussbemerkung	257
	Literatur	259
	Weiterführende Literatur	266
	Epilog	267
	Glossar	269
	Sachregister	277

