

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

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	Tumorthерапie	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, Wünschelrutten & 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	Stabdosimeter	207
13.4	Optische Verfahren	208
13.4.1	Szintillationszähler	208
13.4.2	Thermolumineszenzdosimetrie	210
13.4.3	Glasdosimeter, Speicherfolien	211
13.4.4	Festkörperdetektoren in der Röntgendiagnostik	212
13.5	Chemische Verfahren	213
13.6	Biodosimetrie	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		