

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 | 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 |

| | | |
|-----------|---|------------|
| 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 | 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 |