Inhaltsverzeichnis

1	**Einführung**	1
1.1	Geschichte der Radiologie	1
2	**Strahlenphysik**	3
2.1	Strahlenarten	3
2.1.1	Photonenstrahlung	3
2.1.2	Korpuskularstrahlung	4
2.2	Wechselwirkung von Strahlung mit Materie	4
2.2.1	Aufbau eines Atoms	4
2.2.2	Elementarprozesse der Ionisation	5
2.2.3	Radioaktivität	8
2.2.4	Entstehung von Röntgenstrahlen	10
2.3	Röntgenröhre und Röntgenstrahlen	11
2.3.1	Aufbau einer Röntgenröhre	12
2.3.2	Anwendung in der Röntgendiagnostik	13
2.4	Dosisbegriffe und Dosiseinheiten	15
3	**Strahlenbiologie**	19
3.1	Strahlenchemie	20
3.1.1	Wasserradiolyse	21
3.1.2	Sauerstoffeffekt	21
3.1.3	Radiolyseprodukte und LET	21
3.2	Strahlenbiochemie	22
3.2.1	DNA und ionisierende Strahlung	22
3.2.2	Reparatur der DNA-Strahlenschäden	23
3.3	Zelluläre Strahlenbiologie	25
3.3.1	Zelltod, Zellinaktivierung	25
3.3.2	Nekrose und Apoptose	25
3.3.3	Erholungs- und Reparaturprozesse	26
3.3.4	Zeitfaktor	26
3.3.5	Zellüberlebenskurven	27
3.3.6	Zellzyklus	29
3.3.7	Fraktionierung und Protrahierung	31
3.3.8	Sauerstoffeffekt in der Klinik	32
3.4	Biologische Grundlagen der Strahlentherapie von Tumoren	34
3.4.1	Elektivität der Strahlentherapie	34
3.4.2	Wachstum und Proliferation von Tumoren	34
3.4.3	Strahlenempfindlichkeit und Strahlenresistenz von Tumoren	35
3.4.4	Möglichkeiten zur Wirkungssteigerung der Strahlentherapie	36
4	**Strahlenpathologie**	41
4.1	Einige Grundbegriffe	41
4.1.1	Stochastische und deterministische Strahlenwirkungen	41
4.1.2	Hormesis	41
4.2	Strahlengenetik	41
4.3	Teratogene Strahlenfolgen	43
4.4	Somatische Strahlenfolgen	45
4.4.1	Somatische Mutationen	45
4.4.2	Stochastische somatische Schäden (Kanzerogenese)	45
4.4.3	Deterministische somatische Strahlenfolgen	49
4.4.4	Spezielle Organtoxizität	52
5	**Röntgendiagnostik**	57
5.1	Gerätekunde	57
5.1.1	Projektionsradiografie	57
5.1.2	Sonografie	66
5.1.3	Computertomografie	73
5.1.4	Magnetresonanztomografie (MRT)	79
5.2	Prinzipien des radiologischen Kontrasts	97
5.2.1	Prinzipien der Nativdiagnostik	97
5.2.2	Prinzipien der Kontrastmitteldiagnostik	100
5.3	Klassische Befunde	107
5.3.1	Bewegungsapparat	107
5.3.2	Mamma	120
5.3.3	Thorax (Atmungsorgane und Mediastinum)	123
5.3.4	Retroperitoneum	149
5.3.5	Abdomen	151
5.3.6	Nervensystem	180
5.3.7	Kardiovaskuläres System	197
5.3.8	Urogenitales System	204
6	**Nuklearmedizin**	209
6.1	Prinzipien der Nuklearmedizin	209
6.1.1	Was ist Nuklearmedizin?	209
6.1.2	Nuklearmedizinische Bildgebung	209
6.1.3	Nuklearmedizinische Therapie	209
6.1.4	Warum Bildgebung mit radioaktiven Stoffen?	209
6.1.5	Nuklearmedizinische Bildgebung im Vergleich mit anderen molekularbiologischen Verfahren	210
6.1.6	Die Bestandteile einer nuklearmedizinischen Untersuchung	210
6.1.7	Der prinzipielle Ablauf von nuklearmedizinischen Untersuchungen	210
6.1.8	Darstellung nuklearmedizinischer Bilder	211
6.2	Radiopharmaka	212
6.2.1	Besonderheiten von Radiopharmaka	212
6.2.2	Kitmarkierungen von Radiopharmaka	212
6.2.3	Herstellung von Radiopharmaka im Zyklotron	213
6.2.4	Anreicherung von Radiopharmaka in Geweben	213

Bibliografische Informationen
http://d-nb.info/1012160319

digitalisiert durch DEUTSCHE NATIONAL BIBLIOTHEK

6.3 **Gerätekunde** ... 215
6.3.1 Aktivimeter ... 215
6.3.2 Detektoren ... 216
6.3.3 Gammakamera ... 216
6.3.4 Single Photon Emission Computed Tomography (SPECT) ... 217
6.3.5 Positron Emission Tomography (PET) ... 217
6.3.6 Multimodale Bildgebung (SPECT/CT, PET/CT, PET/MR) ... 218
6.4 **Klassische Befunde** ... 218
6.4.1 Kardiologie ... 218
6.4.2 Pulmonologie ... 221
6.4.3 Neurologie ... 222
6.4.4 Onkologie ... 228
6.4.5 Endokrinologie ... 235
6.4.6 Orthopädie und Traumatologie ... 237
6.4.7 Nephrologie und Urologie ... 239
6.5 **Nuklearmedizinische Therapie** ... 242
6.5.1 Grundlagen ... 242
6.5.2 Gesetzliche Vorgaben ... 242
6.5.3 Radioiodtherapie von benignen Schilddrüsenerkrankungen ... 243
6.5.4 Radioiodtherapie von malignen Schilddrüsenerkrankungen ... 244
6.5.5 Weitere Therapiemöglichkeiten mit offenen radioaktiven Stoffen ... 245

7 Strahlentherapie ... 249
7.1 **Grundsätzliches zur Strahlentherapie von bösartigen und gutartigen Erkrankungen** ... 249
7.1.1 Die Begriffe Strahlentherapie, Radiotherapie und Radioonkologie ... 249
7.1.2 Tumorbehandlung: Stellung der Strahlentherapie ... 249
7.1.3 Strategien in der kurativen Strahlentherapie ... 249
7.1.4 Strategien in der palliativen Tumortherapie ... 250
7.1.5 Strahlentherapie gutartiger Erkrankungen ... 251
7.2 **Bestrahlungsplanung** ... 251
7.2.1 Allgemeine Bestrahlungsplanung ... 252
7.2.2 Zielvolumenkonzepte/ therapeutische Volumina ... 252
7.2.3 Das Strahlenfeld und seine Charakterisierung ... 254
7.2.4 Dosisspezifikation in der Bestrahlungsplanung ... 254
7.2.5 Einflüsse auf die Dosisverteilung bei der Photonen- und Elektronentherapie ... 255
7.3 **Gerätekunde** ... 259
7.3.1 Röntgentherapie ... 259
7.3.2 Hochenergie-Strahlentherapie (Hochvolt- oder Megavolttherapie) ... 260
7.3.3 Hyperthermie ... 262
7.3.4 Therapiesimulator ... 264
7.3.5 Bildgestützte Radiotherapie (IGRT) ... 264
7.4 **Strahlentherapeutische Techniken** ... 266
7.4.1 Grundsätzliche Einteilung ... 266
7.4.2 Techniken der Teletherapie ... 267
7.4.3 Brachytherapie ... 275
7.5 **Kombinationsbehandlungen** ... 281
7.5.1 Radiochemotherapie ... 281
7.5.2 Hyperthermie ... 282
7.6 **Praktisches aus der täglichen Strahlenbehandlung** ... 283
7.6.1 Physikalisch-technischer Bestrahlungsplan ... 283
7.6.2 Einstell- und Lagerungshilfen ... 284
7.6.3 Sicherung und Dokumentation der Einstellung von Bestrahlungsfeldern ... 285

8 Strahlenschutz ... 287
8.1 **Natürliche und zivilisatorische Strahlenexposition** ... 287
8.2 **Rechtliche Grundlagen** ... 288
Richtlinien, Verordnungen und Normen ... 288
8.3 **Für den Strahlenschutz relevante Dosisgrößen** ... 288
8.4 **Dosisgrenzwerte** ... 289
8.4.1 Dosisgrenzwerte für Personen und Personengruppen als Basis für die Festlegung von Strahlenschutzbereichen ... 290
8.4.2 Auflagen für beruflich strahlenexponierte Personen ... 290
8.5 **Praktische Maßnahmen im Strahlenschutz** ... 291
8.5.1 Strahlenschutz für beruflich exponierte Personen ... 291
8.5.2 Strahlenschutz in der Röntgendiagnostik ... 292
8.5.3 Strahlenschutz in der Nuklearmedizin ... 293
8.5.4 Strahlenschutz in der Strahlentherapie ... 293

Anhang ... 295
Glossar ... 297
Abkürzungsverzeichnis ... 301
Register ... 304