

Inhaltsverzeichnis

Teil A Allgemeine Radiologie

1	Physikalische Grundlagen	15	2.4.4	Lokale Strahlenfolgen	51
	<i>O. Jäkel; C. P. Karger</i>		2.4.5	Strahlenwirkung auf die Leibesfrucht	59
1.1	Strahlungsarten	15	2.4.6	Krebsinduktion (Kanzerogenese)	60
1.1.1	Einführung	15	2.5	Wirkung ionisierender Strahlung auf Tumoren ...	60
1.1.2	Teilchenstrahlung (Korpuskularstrahlung)	15	2.5.1	Grundlagen: Tumorwachstum	60
1.1.3	Wellenstrahlung (elektromagnetische Strahlung) ..	16	2.5.2	Endpunkte der Strahlentherapie von Tumoren ...	61
1.2	Die Struktur von Materie	17	2.5.3	Modifizierende Faktoren der Strahlenwirkung ...	61
1.2.1	Aufbau von Atomen	17	3	Grundlagen des Strahlenschutzes	63
1.2.2	Das Schalenmodell	18		<i>O. Jäkel; C. P. Karger</i>	
1.2.3	Der radioaktive Zerfall	19	3.1	Dosisbegriffe im Strahlenschutz	63
1.3	Wechselwirkung von Strahlung mit Materie	22	3.1.1	Äquivalentdosis	63
1.3.1	Wechselwirkung indirekt ionisierender Strahlung mit Materie	23	3.1.2	Effektive Äquivalentdosis	64
1.3.2	Wechselwirkung direkt ionisierender Strahlung mit Materie	26	3.1.3	Ortsdosis	65
1.3.3	Folgen der Wechselwirkung ionisierender Strahlung mit Materie	28	3.1.4	Personen- und Körperdosis	65
1.4	Messung von Strahlung	28	3.2	Formen der Strahlenexposition	65
1.4.1	Dosimetrische Messgrößen	28	3.2.1	Expositionspfade	65
1.4.2	Messgrößen in der Nuklearmedizin	29	3.2.2	Natürlich bedingte Strahlenexposition	65
1.4.3	Nachweis von Strahlung	30	3.2.3	Zivilisatorisch bedingte Strahlenexposition	66
1.5	Erzeugung von Strahlung	33	3.3	Risiken durch Strahlenexposition	68
1.5.1	Erzeugung von Radionukliden	33	3.4	Schutz vor Strahlenexposition	68
1.5.2	Erzeugung von Röntgenstrahlen	33	3.4.1	Strahlenschutz-Grundregeln	68
1.5.3	Erzeugung von Teilchenstrahlen	36	3.4.2	Gesetzliche Regelungen	69
2	Strahlenbiologie	37	3.4.3	Schutz der Bevölkerung	70
	<i>M. Münter; K.-J. Weber</i>		3.4.4	Schutz beruflich strahlenexponierter Personen ..	70
2.1	Einleitung	37	3.4.5	Schutz der Patienten	71
2.2	Wirkung ionisierender Strahlung auf biologische Systeme	37	3.4.6	Qualitätssicherung	72
2.2.1	Primärprozesse	37	4	Radiologische Verfahren	73
2.2.2	Sekundärprozesse	37		<i>R. Hünerbein</i>	
2.2.3	Direkte und indirekte Strahlenwirkung	38	4.1	Konventionelle Röntgenuntersuchung	73
2.2.4	Phasen der Wirkung ionisierender Strahlung	38	4.1.1	Gerätetechnik	73
2.2.5	Linearer Energietransfer und relative biologische Wirksamkeit	39	4.1.2	Bildauffangsysteme	75
2.3	Wirkung ionisierender Strahlung auf Zellen	40	4.1.3	Bilderzeugung	79
2.3.1	Abhängigkeit vom Zellzyklus	40	4.1.4	Konventionelle Röntgenaufnahme	82
2.3.2	Wirkung auf Zellbestandteile	41	4.1.5	Stellenwert im Vergleich zu konkurrierenden Verfahren	83
2.3.3	Zelluläre Reparaturmechanismen als Reaktion auf Strahlenschäden	42	4.2	Durchleuchtung und digitale Subtraktionsangio- graphie (DSA)	83
2.3.4	Folgen von Strahlenschäden und fehlerhafter Reparatur für Zellen	43	4.2.1	Gerätetechnik Durchleuchtung	83
2.3.5	Die Strahlenwirkung modifizierende Faktoren ...	45	4.2.2	Gerätetechnik DSA (digitale Subtraktionsangio- graphie)	84
2.3.6	Quantifizierung der Strahlenwirkung	48	4.2.3	Stellenwert im Vergleich zu konkurrierenden Verfahren	85
2.4	Wirkung ionisierender Strahlung auf den menschlichen Körper	49	4.3	Computertomografie (CT)	85
2.4.1	Akute Strahlenfolgen	49	4.3.1	Gerätetechnik	85
2.4.2	Chronische Strahlenfolgen	50	4.3.2	Bildrekonstruktion	89
2.4.3	Systemische Strahlenfolgen: Akutes Strahlen- syndrom	50	4.3.3	Strahlenexposition	91
			4.3.4	Stellenwert im Vergleich zu konkurrierenden Verfahren	91

4.4	Magnetresonanztomografie (MRT)	92	5.4.7	Bestrahlungsplan und Bestrahlungsprotokoll	130
4.4.1	Physikalische Grundlagen	92	5.4.8	Verifikation des Bestrahlungsplans, Feldkontrolle und Dokumentation	130
4.4.2	Gerätetechnik	93	5.5	Ausgewählte Indikationen zur Strahlentherapie ...	130
4.4.3	Bilderzeugung	93		<i>D. Schulz-Ertner; F. Sterzing</i>	
4.4.4	Risiken	95	5.5.1	Hirntumoren	130
4.4.5	Stellenwert im Vergleich zu konkurrierenden Verfahren	96	5.5.2	HNO-Tumoren	134
4.5	Sonografie	96	5.5.3	Hodgkin-Lymphom	136
4.5.1	Physikalische Grundlagen	96	5.5.4	Non-Hodgkin-Lymphom (NHL)	137
4.5.2	Bilderzeugung	98	5.5.5	Bronchialkarzinom	137
4.5.3	Gerätetechnik	99	5.5.6	Mammakarzinom	138
4.5.4	Ultraschallverfahren	100	5.5.7	Ösophaguskarzinom	139
4.5.5	Befundbausteine	101	5.5.8	Pankreaskarzinom	140
4.5.6	Stellenwert gegenüber konkurrierenden Verfahren	102	5.5.9	Vaginalkarzinom	141
4.6	Kontrastmittel	102	5.5.10	Endometriumkarzinom	141
4.6.1	Röntgenkontrastmittel	102	5.5.11	Zervixkarzinom	142
4.6.2	MR-Kontrastmittel	104	5.5.12	Seminom	143
4.6.3	Ultraschallkontrastmittel	105	5.5.13	Prostatakarzinom	144
4.7	Interventionelle Radiologie	105	5.5.14	Kolorektale Karzinome	146
4.7.1	Vaskuläre Eingriffe	105	5.5.15	Analkarzinom	146
4.7.2	Nichtvaskulärer Eingriffe	106	5.5.16	Harnblasenkarzinom	147
			5.5.17	Weichteilsarkome	147
			5.5.18	Ewing-Sarkom	148
			5.5.19	Strahlentherapie bei benignen Erkrankungen	148
			5.5.20	Notfallindikationen	149
5	Strahlentherapie	107	5.6	Nebenwirkungen	150
	<i>D. Schulz-Ertner; F. Sterzing; C. P. Karger</i>			<i>D. Schulz-Ertner; F. Sterzing</i>	
5.1	Einleitung	107			
	<i>D. Schulz-Ertner; F. Sterzing; C. P. Karger*</i>		6	Nuklearmedizin	151
5.2	Prinzipien und Abläufe der Radioonkologie	107		<i>A. Haug; P. Bartenstein*; R. Hünerbein*</i>	
	<i>D. Schulz-Ertner; F. Sterzing; C. P. Karger*</i>		6.1	Einleitung	151
5.2.1	Diagnosestellung	107	6.2	Herstellung von Radionukliden	151
5.2.2	Interdisziplinäre Therapieentscheidung	108	6.2.1	Isotopenherstellung im Kernreaktor	151
5.2.3	Aufklärung und Beratung des Patienten	108	6.2.2	Isotopenherstellung im Nuklidgenerator	152
5.2.4	Strahlentherapieverfahren	108	6.2.3	Isotopenherstellung im Zyklotron	152
5.2.5	Nachsorge	110	6.3	Nuklearmedizinische Diagnostik	152
5.3	Spezielle Strahlentherapieformen	110	6.3.1	Grundprinzip	152
5.3.1	Klassifikation nach Strahlungsart	110	6.3.2	Radiopharmazie	153
	<i>C. P. Karger</i>		6.3.3	Geräte- und Messtechnik	154
5.3.2	Klassifikation nach Distanz der Strahlungsquelle ..	113	6.3.4	In-vitro-Diagnostik	157
	<i>D. Schulz-Ertner; F. Sterzing</i>		6.3.5	Stellenwert im Vergleich zu anderen diagnosti- schen Verfahren	158
5.4	Durchführung der Radiotherapie und spezielle Techniken	116	6.4	Nuklearmedizinische Therapie	158
	<i>D. Schulz-Ertner; F. Sterzing</i>		6.4.1	Radiojodtherapie	159
5.4.1	Immobilisierung	116	6.4.2	Selektive interne Radiotherapie (SIRT)	159
5.4.2	Bildgebung	117	6.4.3	Radioligandentherapie mit Somatostatinanaloga ..	160
5.4.3	Bestrahlungsplanung	117	6.4.4	Therapie metastasierter Prostatakarzinome	160
5.4.4	Therapieeinstellung	121			
5.4.5	Spezielle Bestrahlungstechniken	125			
5.4.6	Modifikation des Strahlenfeldes	127			

Teil B Spezielle Radiologie

1	Thorax	163	1.1.5	Gefäßdarstellende Verfahren	169
	<i>S. Fritzsche</i>		1.1.6	Nuklearmedizinische Verfahren	169
1.1	Radiologische Methoden	163	1.1.7	Perkutane Interventionen	170
1.1.1	Konventionelle Röntgendiagnostik	163	1.2	Anatomische Grundlagen und Normalbefunde ...	172
1.1.2	Sonografie	165	1.2.1	Anatomische Grundlagen und Normalbefunde in der Thoraxübersichtsaufnahme	172
1.1.3	Computertomografie (CT)	166	1.2.2	Anatomische Grundlagen und Normalbefunde im CT	181
1.1.4	Magnetresonanztomografie (MRT)	168			

1.3 Leitbefunde – vom radiologischen Befund zur Diagnose thorakaler Erkrankungen	183	2.4.9 Häufige Kardiomyopathien	281
1.3.1 Hilfen zur Lokalisation einer Veränderung	183	2.4.10 Herzbeteiligung bei Systemerkrankungen	284
1.3.2 Verschattungsmuster	185		
1.3.3 Lungenrundherd	189	3 Urogenitaltrakt und Retroperitoneum 286	
1.3.4 Raumforderung	191	<i>V. Engelbrecht</i>	
1.3.5 Ringschatten	191		
1.3.6 Verkalkungen	191	3.1 Niere und ableitende Harnwege	286
1.3.7 Atelektase	192	3.1.1 Radiologische Methoden	286
1.3.8 Totalverschattung einer Thoraxhälfte	193	3.1.2 Leitbefunde – vom radiologischen Befund zur Diagnose	292
1.3.9 Hypertransparenz einer Thoraxhälfte	195	3.1.3 Wichtige Krankheitsbilder – von der Diagnose zum Befund	295
1.3.10 Hilusvergrößerung	195	3.2 Männliche Geschlechtsorgane	315
1.3.11 Veränderungen des Standes und der Beweglichkeit des Zwerchfells	196	3.2.1 Radiologische Methoden	315
1.3.12 Thoraxwand	197	3.2.2 Leitbefunde – vom radiologischen Befund zur Diagnose	316
1.4 Wichtige Krankheitsbilder – von der Diagnose zum Befund	200	3.2.3 Wichtige Krankheitsbilder – von der Diagnose zum Befund	316
1.4.1 Fehlbildungen	200	3.3 Weibliche Geschlechtsorgane	324
1.4.2 Erkrankungen der Pleura	200	3.3.1 Radiologische Methoden	324
1.4.3 Lungenemphysem	206	3.3.2 Wichtige Krankheitsbilder – von der Diagnose zum Befund	325
1.4.4 Bronchiectasen	208	3.4 Nebenniere	329
1.4.5 Pneumonien	209	3.4.1 Radiologische Methoden	329
1.4.6 Tuberkulose	214	3.4.2 Wichtige Krankheitsbilder – von der Diagnose zum Befund	330
1.4.7 Echinokokkose	218	3.5 Erkrankungen des Retroperitonealraums	334
1.4.8 Askarirose	218	3.5.1 Radiologische Methoden	334
1.4.9 Interstitielle Lungenerkrankungen	219	3.5.2 Wichtige Krankheitsbilder – von der Diagnose zum Befund	334
1.4.10 Durch Arzneimittel verursachte Lungenveränderungen	225		
1.4.11 Durch Strahlen verursachte Lungenveränderungen	226	4 Skelett	336
1.4.12 Maligne interstitielle Lungeninfiltration	227	<i>J. D. Moritz; K. Beitzel</i>	
1.4.13 ARDS	228		
1.4.14 Sarkoidose	229	4.1 Radiologische Methoden	336
1.4.15 Tumoren der Lunge	231	4.1.1 Spezielle Anatomie	336
1.4.16 Erkrankungen des Lungenkreislaufs	237	4.1.2 Konventionelle Röntgendiagnostik	339
1.4.17 Erkrankungen des Mediastinums	241	4.1.3 Sonografie	340
1.4.18 Zwerchfellhernien	243	4.1.4 Computertomografie	341
		4.1.5 Magnetresonanztomografie	342
		4.1.6 Arthrografie	342
		4.1.7 Nuklearmedizinische Verfahren	343
2 Herz	245	4.2 Leitbefunde – vom radiologischen Befund zur Diagnose	344
<i>F. Schwarz; H. Hetterich; J. Malms*</i>		4.2.1 Periostale Reaktionen	344
2.1 Einleitung	245	4.2.2 Veränderungen der Knochendichte	345
2.2 Radiologische Methoden	245	4.2.3 Weichteile	347
2.2.1 Konventionelle Röntgendiagnostik	245	4.3 Wichtige Krankheitsbilder – von der Diagnose zum Befund	349
2.2.2 Echokardiografie	247	4.3.1 Entwicklungsstörungen	349
2.2.3 Computertomografie	249	4.3.2 Systemische erworbene Knochenerkrankungen	353
2.2.4 Magnetresonanztomografie	251	4.3.3 Vaskulär bedingte Knochenerkrankungen	358
2.2.5 Angiokardiografie	254	4.3.4 Epiphyseolysis capitis femoris	362
2.2.6 Nuklearmedizinische Verfahren	255	4.3.5 Osteochondrosis dissecans (OD)	363
2.3 Leitbefunde – vom radiologischen Befund zur Diagnose kardialer Erkrankungen	257	4.3.6 Entzündliche Knochenerkrankungen	364
2.4 Wichtige Krankheitsbilder – von der Diagnose zum Befund	258	4.3.7 Knochentumoren und tumorähnliche - Veränderungen	368
2.4.1 Herzinsuffizienz	258	4.3.8 Ostitis deformans Paget	385
2.4.2 Arterielle Hypertonie	260	4.3.9 Fibröse Dysplasie (Jaffé-Lichtenstein)	387
2.4.3 Stabile koronare Herzerkrankung (stabile KHK)	261		
2.4.4 Weitere Pathologien der Koronararterien	265		
2.4.5 Häufige erworbene Herzklappenerkrankungen	266		
2.4.6 Häufige angeborene Herzfehler	271		
2.4.7 Perikarditis und Perikarderguss	277		
2.4.8 Myokarditis	280		

4.3.10	Gelenkerkrankungen	388	7.2	Biliäres System	524
4.3.11	Allgemeine Traumatologie	395		<i>A. D. Helck</i>	
4.3.12	Spezielle Traumatologie	404	7.2.1	Radiologische Methoden	525
			7.2.2	Leitbefunde – vom radiologischen Befund zur Diagnose	531
5	Gefäßsystem und interventionelle Radiologie	418	7.2.3	Wichtige Krankheitsbilder – von der Diagnose zum Befund	532
	<i>M. Treitl; H.-P. Reuter</i>		7.3	Pankreas	542
				<i>C. Schmid-Tannwald; U. Müller-Lisse*</i>	
5.1	Arterien	418	7.3.1	Radiologische Methoden	543
5.1.1	Radiologische Methoden	418	7.3.2	Leitbefunde – vom radiologischen Befund zur Diagnose	549
5.1.2	Leitbefunde – vom radiologischen Befund zur Diagnose	427	7.3.3	Wichtige Krankheitsbilder – von der Diagnose zum Befund	552
5.1.3	Wichtige Krankheitsbilder – von der Diagnose zum Befund	427	7.4	Milz	563
5.2	Venen	445		<i>K. Herrmann; C. Born*</i>	
5.2.1	Radiologische Methoden	445	7.4.1	Radiologische Methoden	563
5.2.2	Wichtige Krankheitsbilder – von der Diagnose zum Befund	449	7.4.2	Leitbefunde – vom radiologischen Befund zur Diagnose	567
5.2.3	Lymphsystem	455	7.4.3	Wichtige Krankheitsbilder – von der Diagnose zum Befund	572
5.3	Interventionelle Radiologie	456	8	Mamma	578
5.3.1	Gefäßrekanalisation	456		<i>K. Hellerhoff; D. Rjosk-Dendorfer; T. Schloßbauer*; D. Klütsch*</i>	
5.3.2	Arterielle Katheterembolisation	464	8.1	Radiologische Methoden	578
5.3.3	Intraarterielle Chemotherapie	465	8.1.1	Mammografie	578
5.3.4	Kavafilter	466	8.1.2	Tomosynthese	583
			8.1.3	Galaktografie	585
			8.1.4	Sonografie	586
			8.1.5	Magnetresonanztomografie	588
			8.1.6	Interventionelle Mammadiagnostik	589
6	Ösophagus, Magen, Dünn- und Dickdarm	468	8.2	Leitbefunde – vom radiologischen Befund zur Diagnose	590
	<i>G. Grützner; C. Schmid-Tannwald</i>		8.3	Wichtige Krankheitsbilder – von der Diagnose zum Befund	590
			8.3.1	Akute Mastitis puerperalis und nonpuerperalis ...	590
6.1	Radiologische Methoden	468	8.3.2	Mastopathie	591
6.1.1	Konventionelle Röntgendiagnostik	468	8.3.3	Fibroadenom	592
6.1.2	Sonografie	468	8.3.4	Zysten	593
6.1.3	CT und MRT	469	8.3.5	Mammakarzinom	594
6.1.4	Nuklearmedizinische Untersuchungen	469	9	ZNS	597
6.1.5	Spezielle Untersuchungen	469		<i>D. Uhlenbrock; J. Reinartz; S. Rohde</i>	
6.2	Leitbefunde – vom radiologischen Befund zur Diagnose	476	9.1	Radiologische Methoden	597
6.2.1	Freie Luft im Abdomen	476	9.1.1	Konventionelle Röntgendiagnostik	597
6.2.2	Spiegelbildung	476	9.1.2	Sonografie	597
6.2.3	Verkalkungen	476	9.1.3	Computertomografie	598
6.3	Wichtige Krankheitsbilder – von der Diagnose zum Befund	477	9.1.4	Magnetresonanztomografie	598
6.3.1	Ösophagus	477	9.1.5	Angiografie	599
6.3.2	Magen	483	9.1.6	Nuklearmedizinische Diagnostik	600
6.3.3	Dünn- und Dickdarm	486	9.2	Leitbefunde – vom CT-Befund zur Diagnose	600
6.3.4	Appendizitis	503	9.3	Wichtige Krankheitsbilder – von der Diagnose zum Befund	601
6.3.5	Volvulus	504	9.3.1	Intrakranielle Tumoren	601
6.3.6	Invagination	505	9.3.2	Demenzielle Erkrankungen	612
7	Leber, biliäres System, Pankreas, Milz ..	507			
7.1	Leber	507			
	<i>T. Helmberger; W. Sommer; C. Zech</i>				
7.1.1	Radiologische Methoden	507			
7.1.2	Leitbefunde – vom radiologischen Befund zur Diagnose	510			
7.1.3	Wichtige Krankheitsbilder – von der Diagnose zum Befund	511			

9.3.3	Zerebrovaskuläre Erkrankungen	618
9.3.4	Traumatische Schäden des Gehirns	636
9.3.5	Entzündliche Erkrankungen	641
9.3.6	Entmarkungs- und Speicherkrankheiten	646
9.3.7	Hydrozephalus	650
9.3.8	Neuropädiatrische Erkrankungen	652

10 Wirbelsäule und Spinalkanal 656

J. Scheidler; I. Koerte

10.1	Wirbelsäule	656
10.1.1	Radiologische Methoden	656
10.1.2	Leitbefunde – vom radiologischen Befund zur Diagnose	659
10.1.3	Wichtige Krankheitsbilder – von der Diagnose zum Befund	663
10.2	Spinalkanal	684
	<i>J. Scheidler; I. Koerte</i>	
10.2.1	Radiologische Methoden	684
10.2.2	Leitbefunde – vom radiologischen Befund zur Diagnose	684
10.2.3	Wichtige Krankheitsbilder – von der Diagnose zum Befund	689
10.3	Interventionell-radiologische Verfahren an der Wirbelsäule	693
	<i>J. Scheidler</i>	
10.3.1	Perkutane Biopsien und Knochenstanzen	693
10.3.2	Bildgesteuerte Interventionen bei degenerativen Erkrankungen der Wirbelsäule und der Bandscheibe	693
10.3.3	Perkutane Vertebroplastie und Kyphoplastie	695

11 Schädelbasis, Gesichtsschädel und Orbita 697

T. J. Vogl

11.1	Radiologische Methoden	697
11.1.1	Konventionelle Röntgendiagnostik	697
11.1.2	Sonografie	701
11.1.3	Computertomografie	701
11.1.4	Magnetresonanztomografie	702
11.1.5	Angiografie	703
11.1.6	Sialografie	703
11.1.7	Nuklearmedizinische Verfahren	703
11.2	Leitbefunde – vom radiologischen Befund zur Diagnose	704
11.2.1	Intrazerebrale Verkalkungen	704
11.2.2	Destruktive Läsionen in Felsenbeinpyramide und Antrum	704
11.2.3	Weichteilschwellung oder Tumor in der Nasennebenhöhle	705

11.3	Wichtige Krankheitsbilder – von der Diagnose zum Befund	705
11.3.1	Sinusitis	705
11.3.2	Mukozele	706
11.3.3	Nasopharynx Tumoren	707
11.3.4	Orbitatumoren	709
11.3.5	Frakturen	710
11.3.6	Speicheldrüsentumoren	714

12 Hals 715

H. Hentschel; R. Brüning

12.1	Einleitung	715
12.2	Anatomie	715
12.2.1	Pharynx, Larynx und Trachea	715
12.2.2	Halsfaszien und Kompartimente	717
12.2.3	Lymphknoten	719
12.3	Radiologische Methoden	720
12.3.1	Anwendung im Halsbereich	720
12.3.2	Befunde bei wichtigen Krankheitsbildern	721

13 Bildgebende Diagnostik im Kindesalter 730

K. Schneider; I. Krüger-Stollfuß

13.1	Allgemeines	730
13.2	Thoraxdiagnostik in der Neonatologie	730
13.2.1	Radiologische Methoden	730
13.2.2	Wichtige Krankheitsbilder	732
13.2.3	Differenzialdiagnostische Übersicht	743
13.3	Urogenitaltrakt	744
13.3.1	Radiologische Methoden	744
13.3.2	Wichtige Krankheitsbilder	747
13.4	Gastrointestinaltrakt	754
13.4.1	Radiologische Methoden	754
13.4.2	Wichtige Krankheitsbilder	756
13.5	Erkrankungen von Herz und Gefäßen	762
13.6	Erkrankungen des Skelettsystems	762

Sachverzeichnis 763