

# Lehrbuch der radiologisch-klinischen Diagnostik

Herausgegeben

von

M. Breitenseher, P. Pokieser, G. Lechner

unter Mitarbeit von:

- |                   |                     |                          |
|-------------------|---------------------|--------------------------|
| ■ A. Ba-Ssalamah  | ■ J. Kettenbach     | ■ St. Puig               |
| ■ M. Baldt        | ■ Ch. Krestan       | ■ Th. Rand               |
| ■ G. Bodner       | ■ S. Kreuzer        | ■ A. Resch-Holeczke      |
| ■ G. Böhm         | ■ H. Langenberger   | ■ H. Ringhofer           |
| ■ M. Breitenseher | ■ Th. Leitha        | ■ H. Ringl               |
| ■ Ch. Czerny      | ■ Ch. Loewe         | ■ S. Robinson            |
| ■ W. Dock         | ■ A. Maier          | ■ C. Schäfer-Prokop      |
| ■ E. Eisenhuber   | ■ Th. Mang          | ■ M. Scharitzer          |
| ■ D. Fleischmann  | ■ V. Metz           | ■ W. Schima              |
| ■ C. Gäbler       | ■ Th. Moritz        | ■ G. Schueller           |
| ■ A. Gahleitner   | ■ Ch. Nasel         | ■ C. Schueller-Weidekamm |
| ■ St. Grampp      | ■ St. Nemec         | ■ A. Stadler             |
| ■ G. Heinz-Peer   | ■ I. Nöbauer-Huhman | ■ A. Staudenherz         |
| ■ Th. Helbich     | ■ G. Pfarl          | ■ M. M. Thurnher         |
| ■ Ch. Herold      | ■ M. Philipp        | ■ K. Turetschek          |
| ■ M. Hörmann      | ■ P. Pokieser       | ■ M. Uffmann             |
| ■ F. Kainberger   | ■ H. Prosch         | ■ P. Wunderbaldinger     |
| ■ E. Kaindl       |                     |                          |

UNIVERSITY



PUBLISHER 3.0

Inhalt

<b>Physikalische und technische Grundlagen</b>	<b>17</b>	<b>Medizinischer Strahlenschutz</b>	<b>91</b>
H. Langenberger, H. Ringhofer, St. Nemec		A. Stadler	
Röntgenstrahlung	17	Einleitung	91
Diagnostische Röntgengeräte	22	Ionisierende Strahlung	91
Bildgebung	24	Dosisbegriffe	93
Bildaufzeichnung	26	Strahlenbiologie und Strahlengenetik	96
Röntgenaufnahmegeräte	28	Angewandter Strahlenschutz	99
Digitale Verfahren	31	Rechtsvorschriften	101
Netzwerke, PACS und Teleradiologie	34		
<b>Ultraschall</b>	<b>37</b>	<b>Neuroradiologie</b>	<b>103</b>
A. Stadler		Ch. Našel	
Technisch-physikalische Grundlagen	37	Ziele der neuroradiologischen Diagnostik	104
Erzeugung von Schallwellen	38	Verfahren und Methoden in der Neuroradiologie	104
Verhalten der Ultraschallwelle an Hindernissen	39	Angeborene Missbildungen des	
Schallkopf (Transducer)	41	zentralen Nervensystems	105
Dopplersonographie	43	Neurokutane Syndrome, Phakomatosen	109
Dopplerverfahren	44	Stoffwechselerkrankungen und	
Klinische Beispiele	46	Leukodystrophien	111
Ultraschallkontrastmittel	47	Intrakranielle Blutung	112
Sicherheitsaspekte	48	Typische Blutungslokalisationen	113
		Missbildungen von ZNS-Gefäßen	115
<b>Computertomographie</b>	<b>49</b>	Schlaganfall (Stroke)	116
D. Fleischmann		Ischämie und Hirninfarkt	117
Technische Grundlagen	49	Erkrankungen der gehirnversorgenden Arterien	119
Kontrastmittelapplikation in der		Intrakranielle Tumore	120
Computertomographie	53	Vorwiegend supratentoriell lokalisierte kraniale	
Klinischer Einsatz und Wertigkeit der CT	53	Raumforderungen	121
		Vorwiegend infratentoriell lokalisierte	
<b>Magnetresonanztomographie</b>	<b>57</b>	Raumforderungen	122
A. Stadler		Sellatumore	124
Grundlagen der Magnetresonanztomographie	57	Spinale Tumore	125
Was wird in der MRT eigentlich gemessen?	61	Entzündliche Affektionen des ZNS	
Was unterscheidet eine MR- von einer		und seiner Hüllen	125
CT-Untersuchung?	63	Encephalomyelitis disseminata (multiple Sklerose)	127
MRT-Sicherheitsaspekte	64		
Kontraindikationen und Verhalten im		<b>Radiologische Bildgebung peripherer</b>	
Untersuchungsbereich	65	<b>Nerven und Neuropathien</b>	<b>129</b>
		G. Bodner	
<b>Nuklearmedizin</b>	<b>67</b>	Radiodiagnostische Bildgebung	131
A. Staudenherz, Th. Leitha			
Häufig verwendete Radionuklide und Liganden	68	<b>AIDS</b>	<b>135</b>
Bildgebung – Szintigraphie	69	M. M. Thurnher	
Untersuchungsmethoden	69	Radiologische Bildgebung	136
Ausgewählte Beispiele klinischer Anwendungen	72	Pathologie von AIDS	136
		Zentrales Nervensystem (ZNS)	137
<b>Kontrastmittel</b>	<b>85</b>	Thorax	139
P. Wunderbaldinger, K. Turetschek		Verdauungstrakt	141
Röntgenkontrastmittel	85	Therapie	141
Positive Kontrastmittel (Bariumsulfat, Jod)	86		
MR-Kontrastmittel	89	<b>Kopf-Halsregion</b>	<b>143</b>
Ultraschallkontrastmittel	90	S. Robinson	
		Anatomie	143
		Bildgebung	144

Schläfenbein-Schädelbasis	144	Entzündliche Veränderungen der Wirbelsäule	201
Orbita	147	Degenerative Veränderungen der Wirbelsäule	204
Nasennebenhöhlen (NNH)	148		
Kiefergelenk	150	<b>Osteoporose</b>	<b>209</b>
Mundhöhle und Pharynx	152	Ch. Krestan, St. Grampp	
Larynx	152	Radiologische Diagnostik	210
Seitliche Halsweichteile (Lymphknoten)	153	Quantitative Diagnostik	211
Speicheldrüsen	154		
<b>Schilddrüse, Nebenschilddrüse</b>	<b>157</b>	<b>Traumatologische Bildgebung</b>	<b>215</b>
Ch. Czerny		V. Metz, M. Philipp, C. Gäbler	
Schilddrüse	157	Bildgebende Verfahren	215
Schilddrüsendiagnostik	157	Skelett- und Weichteiltrauma	218
Wichtigste Schilddrüsenerkrankungen	159	Frakturen und Luxationen/Subluxationen	218
Tumoren	161	Besondere Frakturen im Kindesalter	220
Nebenschilddrüse - Hyperparathyreoidismus	162	Ausrissfrakturen (Avulsions-Frakturen)	221
		Sonderformen von Frakturen	222
<b>Dentalradiologie</b>	<b>165</b>	Frakturheilung	223
A. Gahleitner		Komplikationen der Frakturheilung	225
Bildgebung	165	Verzögerte Knochenbruchheilung	225
Intraorale (enorale) Aufnahmen	165	Spätkomplikationen	226
Extraorale Aufnahmen	167	Frakturen/Luxationen im Schulterbereich	227
		Frakturen des distalen Radius	228
<b>Knochen und Gelenke</b>	<b>171</b>	Frakturen der Handwurzelknochen	229
M. Breitensteher		Frakturen des Beckenrings	230
Gelenke	171	Frakturen des proximalen Femur	232
Degenerative Erkrankungen der Gelenke	171	Frakturen des Knies	233
Arthrosen spezifischer Gelenke	172	Frakturen der Malleolen	235
Rheumatoide Arthritis	175	Frakturen des Fersenbeins	236
Knochen	177		
Osteomyelitis	177	<b>Verletzungen der Wirbelsäule</b>	<b>237</b>
M. Paget (Osteitis deformans)	177	C. Schueller-Weidekamm, V. Metz, C. Gäbler	
Ischämische Knochenerkrankungen	178	Frakturen der Halswirbelsäule (HWS)	240
		Frakturen der subaxialen Wirbelsäule	241
<b>Primäre und sekundäre Knochentumore (Metastasen)</b>	<b>181</b>		
M. Breitensteher, I. Nöbauer-Huhmann		<b>Abdominaltrauma</b>	<b>245</b>
Systematische radiologische Analyse der Knochentumoren	182	G. Schueller, V. Metz, C. Gäbler	
Primäre Tumoren des Knochens	184	Allgemeine Überlegungen und Bildgebung	245
Maligne Knochentumoren	184	Morphologie der Organverletzung und Organverletzungs-Scores	246
Benigne primäre Knochentumoren	185	<b>Thoraxtrauma</b>	<b>251</b>
Tumorsimulierende Knochenerkrankungen	187	Häufigkeit und Lokalisation	251
Sekundäre Knochentumoren	189	Typische thorakale Verletzungen	252
<b>Wirbelsäule</b>	<b>193</b>	<b>Thorax</b>	<b>255</b>
M. Breitensteher		E. Eisenhuber, C. Schäfer-Prokop, H. Prosch, E. Kaindl	
Bildgebende Untersuchungstechnik der Wirbelsäule (WS)	193	Bildgebung	255
Angeborene Veränderungen	194	Normale Röntgenanatomie	258
Variante	195	Thoraxwand	258
Dysplasie	195	Zwerchfell	258
Missbildungen	196	Pleura	258
Pathologische Krümmungen der Wirbelsäule	198	Gefäße	259
Kyphose	198	Aufbau der Lunge	260
Skoliose	200	Lymphgefäße und Lymphknotenstationen der Lunge	263
		Mediastinum	264

Bildanalyse	267	Epitheliale Prozesse	326
Röntgenpathologie	268	Intramurale Tumoren und extramurale Prozesse	329
Sonden und Katheter	268	Divertikel	329
Weichteile und Knochen	269		
Zwerchfell	270	<b>Schluckakt, Ösophagus</b>	<b>331</b>
Pleurale Veränderungen	271	P. Pokieser, M. Scharitzer	
Pleurale Tumoren	273	Schluckstörungen	331
Pathologische Gasansammlungen	273	Der Schluckakt	332
Tumore der Lunge	275	Typische Funktionsstörungen	333
Das Bronchialkarzinom	275	Hiatushernie	335
Metastasierung der Bronchialkarzinome	279	Opportunistische Ösophagusinfektionen	337
Pulmonale Rundherde	279	Ösophagustumoren	338
Pulmonale Hamartome	279	Bildgebung	339
Metastasen extrathorakaler Tumoren	279		
Vergrößerte hiläre/mediastinale Lymphknoten	280	<b>Magen/Duodenum</b>	<b>341</b>
Mediastinum	281	P. Pokieser, M. Scharitzer,	
Pneumonie	282	A. Ba-Ssalamah, G. Böhm	
Granulomatöse Erkrankungen der Lunge	284	Häufige Erkrankungen des Magens	
Atelektase	288	und Dodenums	342
Lungenödem	290		
Lungenemphysem	294	<b>Dünn- und Dickdarmerkrankungen</b>	<b>347</b>
Pulmonalembolie (PE)	297	G. Böhm, T. Mang	
Interstitielle Lungenerkrankungen	298	Dünndarmerkrankungen	347
		Untersuchungsmethoden	347
<b>Leitlinie in der Thoraxradiologie</b>	<b>301</b>	Tumore, Polypen (Polyposen)	349
H. Prosch, C. Herold		Meckel'sches Divertikel	350
		Dünndarmdivertikel	350
<b>Lymphome</b>	<b>303</b>	Chronisch entzündliche Darmerkrankungen (CED)	351
M. Uffmann		Morbus Crohn	352
Bildgebung	304	Colitis ulcerosa	352
Burkitt-Lymphom	308	Toxisches Megakolon (5 %)	353
Multiples Myelom (Plasmozytom = M. Kahler)	308	Dickdarmerkrankungen	354
		Kolorektale Bildgebung	354
<b>Herz</b>	<b>311</b>	Divertikulose	356
Ch. Loewe		Kolonpolypen	357
Durchleuchtung	311	Kolorektales Karzinom	358
Thoraxröntgen	311		
Perikarderguss	314	<b>Anorekturm</b>	<b>359</b>
Schnittbildverfahren (US, CT, MRT)	315	A. Maier	
Echokardiographie (TTE, TEE)	315	Bildgebung	359
Multislice-Computertomographie	316	Tumoren des Rektums und Analkanals	361
Magnetresonanztomographie	317	Entzündliche Veränderungen	362
Koronarangiographie		Fäkale Inkontinenz	363
(Herzkatheter und Intervention)	318	Obstipation	364
Myokardszintigraphie	319		
Positronenemissionstomographie (PET)	319	<b>Akutes Abdomen</b>	<b>367</b>
Positronenemissionstomographie –		H. Ringl, P. Pokieser,	
Computertomographie (PET-CT)	319	A. Ba-Ssalamah, G. Böhm	
Spezifische Erkrankungen des Herzens und ihre		Bildgebung	367
bildgebende Diagnostik	320	Darmobstruktion und Paralyse (Ileus)	369
Perikardzysten	324	Die Angiographie und interventionelle Eingriffe	373
Pneumoperikard	324		
		<b>Gallenblase und Gallenwege</b>	<b>375</b>
<b>Gastrointestinaltrakt</b>	<b>325</b>	S. Kreuzer, J. Kettenbach	
M. Scharitzer, P. Pokieser, G. Böhm		Anatomie der Gallenblase und Gallenwege	375
Bildgebende Verfahren	325	Bildgebende Verfahren	376

Wichtige Pathologien	377
Komplikationen der	
Cholezysto-Choledocholithiasis	379
Cholangitis (akut/chronisch)	382
Sonderformen der Cholangitis	382
Neoplasien der Gallenblase	383
Cholangiozelluläres Karzinom	384
Radiologische Abklärung der Cholestase	385
Interventionen der Gallenwege und Pfortader	386
<b>Leber</b>	<b>387</b>
A. Ba-Ssalamah, T. Moritz, W. Dock	
Anatomie der Lappen und Segmente der Leber	387
Kontrastmittel	389
Sonographie	390
Computertomographie (CT)	391
Magnetresonanztomographie	392
Nicht neoplastische Lebererkrankungen	393
Fettleber	393
Zirrhose	394
Leberzysten (dysontogenetisch, parasitär)	395
Pyogene Abszesse der Leber	398
Lebertumoren	398
Gutartige Tumore	398
Bösartige Tumoren	402
Lebermetastasen	404
<b>Pankreas</b>	<b>407</b>
W. Schima	
Embryologie und Anatomie	407
Bildgebende Diagnostik	407
Angeborene Störungen	409
Tumoren	410
Neuroendokrine Tumore (NET)	412
Zystische Tumore	413
Pankreatitis	414
<b>Milz</b>	<b>417</b>
M. Hörmann	
<b>Kinderradiologie</b>	<b>421</b>
M. Hörmann	
Strahlenschutz	421
<b>Abdomen</b>	<b>422</b>
Angeborene Erkrankungen des	
Gastrointestinaltrakts	422
Ösophagusatresie, Ösophagusstenosen	422
Atresien/Stenosen des Dünn-, Dickdarms	424
Akutes Abdomen beim Kind	426
Anomalien der Gallenwege (Cholestase)	430
Nieren und harnableitende Wege	431
Bildgebung	431
Fehlbildungen des harnableitenden Systems	
bei Kindern	432
Ureterstenosen	433
Tumore der Niere	434

Kindesmisshandlung	435
Tumoren des Abdomens	436
<b>Thorakale Bildgebung beim pädiatrischen Patienten</b>	<b>439</b>
St. Puig	
Anatomie	439
Angeborene Fehlbildungen des	
bronchopulmonalen Systems	440
Erworbene Erkrankungen des broncho-	
pulmonalen Systems beim Neugeborenen	442
Erworbene Erkrankungen des broncho-	
pulmonalen Systems bei Kleinkindern	443
Fremdkörperaspiration	445
Zystische Fibrose (Mukoviszidose)	445
<b>Uroradiologie</b>	<b>447</b>
G. Heinz-Peer	
Bildgebung des Harntrakts	447
Schnittbildverfahren	450
Nierenzintigraphie (s. Kapitel Nuklearmedizin)	451
Angiographie der Nierenarterien	451
<b>Anomalien des Harntrakts</b>	<b>452</b>
Wichtige Anomalien	452
Anomalien der oberen Harnwege	453
Steinerkrankung des Urogenitaltrakts	
(Urolithiasis)	456
Zystische Nierenveränderungen	458
Nierentumore	461
Benigne Nierentumore	461
Maligne Nierentumoren	462
Vaskuläre Erkrankungen	466
Bildgebung der Nebennieren	467
Urogenitale Entzündungen	470
Entzündungen des unteren Harntrakts	471
Erkrankungen der Prostata	472
Bildgebung des Hodens und Nebenhodens	475
Hodentumoren	477
<b>Gynäkologie und Geburtshilfe</b>	<b>479</b>
G. Heinz-Peer	
Allgemeine Bemerkungen zur Bildgebung	479
Normale Anatomie des weiblichen Beckens	480
Bildgebung des weiblichen Beckens	480
Benigne Pathologien des Uterus	482
Maligne Tumore	484
Ultraschall in der Schwangerschaft	
und post partum	489
Pränatale Diagnostik	490
Weitere bildgebende Verfahren in der	
Gynäkologie und Geburtshilfe	492
<b>Mammadiagnostik</b>	<b>495</b>
G. Pfarl, Th. Helbich	
Einleitung	495
Mammographie	497

Sonographie	499	Verschluss pathologischer Gefäße	527
MR-Mammographie	499	Behandlung von Auswirkungen eines	
Galaktographie	501	Pfortaderhochdruckes	529
BI-RADS – Breast Imaging Reporting		Nicht - arteriosklerotische Erkrankungen	529
And Data System	501	Nicht - vaskuläre interventionelle Eingriffe	529
Häufige gutartige Veränderungen	502		
Verkalkungen	505	<b>Venensystem</b>	<b>533</b>
Mammakarzinom	506	M. Baldt	
Mammakarzinom beim Mann	508	Becken-Bein-Venensystem	533
Interventionelle Verfahren	508	Thrombose	535
		Bildgebung	536
<b>Angiographie und interventionelle Radiologie</b>	<b>511</b>	Varizen (Krampfadern)	538
T. Rand		Obere und untere Vena cava mit Ästen	538
Angiographie (Gefäßdiagnostik)	511	Vena cava inferior (untere Hohlvene)	540
Digitale Subtraktionsangiographie (DSA)	511		
Ultraschall (farbkodierte		<b>Thoracic-outlet-Syndrom</b>	<b>541</b>
Duplexsonographie, FKDS)	513	M. Philipp	
CT-Angiographie (CTA), MR-Angiographie (MRA)	514		
Interventionelle Radiologie	516	<b>Rechtsfragen in der Radiologie</b>	<b>543</b>
Vaskuläre Interventionen	516	A. Resch-Holeczke	
Spezielle Pathologien und ihre interventionelle		Zivilrecht	543
Behandlung	517	Strafrecht	547
Aneurysmen und Dissektionen	519		
Thorakales Aortenaneurysma	520	<b>Bewertung radiologischer</b>	
Abdominelles Aortenaneurysma	520	<b>Untersuchungsmethoden</b>	<b>549</b>
Interventionelle Therapie an der Aorta	523	St. Puig	
Arterielle Embolie und Thrombosen	525	Evidenzbasierte Radiologie	551