

Inhalt

Grundlagen

1 Röntgenbildentstehung und -interpretation 3
S. Hecht, E. Ludewig

1.1 Vorbemerkungen 3
1.2 Nomenklatur und Orientierung 3
1.3 Röntgenstrahlendurchlässigkeit (Röntgendichte) 4
1.4 Silhouetten- und Summationszeichen ... 5
1.4.1 Silhouettenzeichen 5
1.4.2 Summationszeichen 6
1.5 Wahrnehmung von Röntgenbildern 6
1.6 Beschreibung und Interpretation von Röntgenbildern 9

2 Erstellen einer Belichtungstabelle 11
E. Ludewig, S. Hecht

2.1 Einführung 11
2.2 Einfluss der Röhrenspannung (kV) und des Röhrenstrom-Zeit-Produkts (mAs) auf die Bildqualität 11
2.2.1 Unter- und Überbelichtungen .. 11
2.2.2 Bewegungsunschärfe 13
2.2.3 Wiedergabe von Schwächungsunterschieden 13

2.3 Film-Folien-Systeme und digitale Radiographie. 14
2.4 Streustrahlenraster 16
2.5 Fokus-Detektor-Abstand. 18
2.6 Praktische Anwendung 18

3 Artefakte – Erkennung und Vermeidung 21
E. Ludewig, S. Hecht

3.1 Entstehung von Röntgenbildern 21
3.1.1 Erzeugung von Röntgenstrahlung und Wechselwirkungen mit dem Patienten .. 21
3.1.2 Film-Folien-Systeme 21
3.1.3 Digitale Radiographie 23
3.1.4 Raster 25
3.2 Artefakte 25
3.2.1 Bedeutung von Artefakten 25
3.2.2 Bewertung der Bildqualität – Erkennen von Artefakten 26
3.2.3 Ursachen für Artefakte 27

4 Angewandter Strahlenschutz 37
S. Hecht

5	Weiterführende bildgebende Verfahren 43		
	S. Hecht, F. Morandi		
5.1	Sonographie (Ultraschall)..... 43		
5.1.1	Physikalische Grundlagen..... 43		
5.1.2	Vor- und Nachteile..... 44		
5.1.3	Anwendungsbereiche in der Kleintiermedizin..... 44		
5.2	Nuklearmedizin (Szintigraphie)..... 47		
5.2.1	Physikalische Grundlagen..... 47		
5.2.2	Vor- und Nachteile..... 48		
5.2.3	Anwendungsbereiche in der Kleintiermedizin..... 49		
5.3	Computertomographie (CT)..... 51		
5.3.1	Physikalische Grundlagen..... 51		
5.3.2	Vor- und Nachteile..... 51		
5.3.3	Anwendungsbereiche in der Kleintiermedizin..... 52		
5.4	Magnetresonanztomographie (MRT).... 55		
5.4.1	Physikalische Grundlagen..... 55		
5.4.2	Vor- und Nachteile..... 56		
5.4.3	Anwendungsbereiche in der Kleintiermedizin..... 57		
		6.3.6	Erkrankungen der Speicheldrüsen und des Tränennasenganges..... 80
		6.3.7	Erkrankungen der Zähne..... 81
		6.3.8	Weitere Erkrankungen..... 82
		7	Wirbelsäule (Neuroradiologie inkl. Kontrastverfahren) 85
			S. Hecht, F. Morandi
		7.1	Anatomie und Indikationen..... 85
		7.1.1	Anatomie..... 85
		7.1.2	Indikationen..... 90
		7.2	Röntgentechnik und Lagerung..... 90
		7.2.1	Technik..... 90
		7.2.2	Lagerung..... 90
		7.2.3	Myelographie..... 91
		7.2.4	Weitere Kontrastuntersuchungen..... 102
		7.3	Erkrankungen der Wirbelsäule und des Rückenmarks..... 102
		7.3.1	Kongenitale Erkrankungen... 102
		7.3.2	Atlantoaxiale Instabilität..... 104
		7.3.3	Degenerative Erkrankungen... 105
		7.3.4	Bandscheibenerkrankungen... 106
		7.3.5	Wobbler-Syndrom..... 110
		7.3.6	Cauda-equina-Syndrom..... 111
		7.3.7	Entzündliche Erkrankungen der Wirbelsäule..... 113
		7.3.8	Wirbelsäulentrauma..... 116
		7.3.9	Neoplasien der Wirbelsäule... 117
		7.3.10	Weitere Erkrankungen der Wirbelsäule..... 118
		8	Hals (inkl. Trachea) 123
			S. Hecht
		8.1	Anatomie und Indikationen..... 123
		8.1.1	Anatomie..... 123
		8.1.2	Indikationen..... 124

Spezifische Röntgendiagnostik

6	Kopf 63
	R. Drees
6.1	Anatomie und Indikationen..... 63
6.2	Röntgentechnik und Lagerung..... 65
6.3	Erkrankungen im Kopfbereich..... 71
6.3.1	Kongenitale Erkrankungen..... 71
6.3.2	Metabolische Erkrankungen..... 72
6.3.3	Neoplasien..... 72
6.3.4	Infektiöse Erkrankungen..... 76
6.3.5	Trauma..... 79

8.2	Röntgentechnik und Lagerung	124	9.5	Erkrankungen des Zwerchfells	149
8.2.1	Technik	124	9.5.1	Zwerchfellparalyse	150
8.2.2	Lagerung	124	9.5.2	Zwerchfellhernie	150
8.3	Erkrankungen des Halses	125	9.5.3	Weitere Erkrankungen	152
8.4	Erkrankungen des Larynx	125	9.6	Erkrankungen von Pleura und Pleuralraum	153
8.4.1	Neoplasien	125	9.6.1	Pleuraerguss	153
8.4.2	Fremdkörper	126	9.6.2	Pneumothorax	157
8.4.3	Larynxödem und -stenose	126	9.6.3	Infiltrative Erkrankungen der Pleura	158
8.4.4	Larynxparalyse	126	9.7	Erkrankungen des Mediastinums	158
8.4.5	Frakturen und Neoplasien des Zungenbeins	127	9.7.1	Mediastinale Umfangs- vermehrungen und generalisierte Aufweitung des Mediastinums	160
8.5	Erkrankungen der Trachea	127	9.7.2	Pneumomediastinum	164
8.5.1	Tracheal- bzw. Bronchialkollaps	127	9.8	Erkrankungen der Lunge	166
8.5.2	Tracheahypoplasie	128	9.8.1	Lungenzeichnungen	166
8.5.3	Tracheitis und Tracheobronchitis	129	9.8.2	Spezifische Lungen- erkrankungen	172
8.5.4	Trachealstenose	131	10	Herz und große Gefäße	181
8.5.5	Umfangsvermehrungen der Trachea	131		W.H. Adams, S. Hecht	
8.5.6	Tracheaverletzung oder -ruptur	132	10.1	Anatomie und Indikationen	181
8.5.7	Tracheale Fremdkörper	133	10.1.1	Anatomie	181
9	Thorax (exkl. Herz)	135	10.1.2	Indikationen	186
	S. Hecht		10.2	Röntgentechnik und Lagerung	186
9.1	Anatomie und Indikationen	135	10.2.1	Technik	186
9.1.1	Anatomie	135	10.2.2	Lagerung	187
9.1.2	Indikationen	140	10.2.3	Kontrastuntersuchungen	187
9.2	Röntgentechnik und Lagerung	141	10.3	Erkrankungen des kardiovaskulären Systems	188
9.2.1	Technik	143	10.3.1	Kardiomegalie und Mikrokardie	189
9.2.2	Lagerung	143	10.3.2	Dekompensierte Herzinsuffizienz	192
9.2.3	Respirationsphase (Inspiration – Expiration)	146	10.3.3	Angeborene Herzerkrankungen	193
9.3	Erkrankungen des Thorax	146	10.3.4	Erworbene Herzerkrankungen	198
9.4	Erkrankungen der Brustwand	146	10.3.5	Erkrankungen des Perikardiums	201
9.4.1	Extrapleurale Umfangs- vermehrungen	146			
9.4.2	Abnorme Röntgendichte der Weichteile der Brustwand	148			
9.4.3	Anomalien der Brustwand	148			

11	Abdomenübersicht	205	12	Leber, Milz, Lymphknoten und Pankreas	233
	T. Schwarz			D. Nitzl, S. Ohlerth	
11.1	Anatomie und Indikationen	205	12.1	Anatomie und Indikationen	233
11.1.1	Anatomie	205	12.1.1	Anatomie	233
11.1.2	Indikationen	208	12.1.2	Indikationen	236
11.2	Röntgentechnik, Lagerung und Befundung	210	12.2	Röntgentechnik und Lagerung	237
11.2.1	Technik	211	12.3	Erkrankungen der Leber	237
11.2.2	Lagerung	211	12.3.1	Veränderungen der Lebergröße	237
11.2.3	Abdominaler Bildkontrast	214	12.3.2	Veränderungen der Röntgendichte	242
11.2.4	Grundlagen der Kontrastmittelanwendung	215	12.4	Erkrankungen der Milz	244
11.2.5	Untersuchungsgang und Befundung	216	12.4.1	Generalisierte Splenomegalie	244
11.3	Interpretation von Veränderungen des abdominalen Bildkontrasts	217	12.4.2	Fokale Splenomegalie	245
11.3.1	Peritonealer bzw. retroperitonealer Kontrastverlust	217	12.5	Erkrankungen der Lymphknoten	247
11.3.2	Kontrastverlust infolge raumfördernder Prozesse	220	12.6	Erkrankungen des Pankreas	249
11.3.3	Unregelmäßiger (retro-)peritonealer Kontrastverlust	221	13	Verdauungstrakt (inkl. Kontrastuntersuchungen)	253
11.3.4	Extraabdominale Veränderungen mit Kontrastverlust	221		S. Hecht, W.H. Adams	
11.3.5	Abdominale Gasansammlungen	221	13.1	Anatomie und Indikationen	253
11.3.6	Abdominale Kalzifikationen	227	13.1.1	Anatomie	253
11.4	Klassifikation abdominaler Massen	227	13.1.2	Indikationen	257
11.4.1	Begriffsbestimmung	227	13.2	Röntgentechnik und Lagerung	257
11.4.2	Kraniale Massen	227	13.2.1	Allgemeines zur Kontrastuntersuchung des Verdauungstraktes	258
11.4.3	Dorsale Massen	229	13.2.2	Ösophagographie	258
11.4.4	Kaudale Massen	230	13.2.3	Kontrastuntersuchung von Magen und Dünndarm	262
11.4.5	Ventrale Massen	232	13.2.4	Kontrastuntersuchung des Dickdarms (Irrigoskopie)	266
11.4.6	Zentrale Massen	232	13.3	Erkrankungen des Ösophagus	268
			13.3.1	Megaösophagus	268
			13.3.2	Ösophagusstriktur	269
			13.3.3	Fremdkörper	270
			13.3.4	Ösophageale Neoplasien	270

13.3.5	Hiatushernie und gastro- ösophageale Invagination	270	14.3	Erkrankungen der Nieren und Ureteren	301
13.4	Erkrankungen des Magens	273	14.3.1	Abnorme Nierenanzahl und -position	301
13.4.1	Positionsänderungen des Magens	273	14.3.2	Abnorme Nierengröße und -form	301
13.4.2	Magendilatation und -drehung	273	14.3.3	Abnorme Röntgendichte der Nieren	302
13.4.3	Fremdkörper	274	14.3.4	Pyelonephritis	305
13.4.4	Pylorusobstruktion	275	14.3.5	Chronische Nierenerkrankungen	305
13.4.5	Magenulzera	276	14.3.6	Hydronephrose und Hydroureter	305
13.4.6	Infiltrative Erkrankungen und Umfangsvermehrungen des Magens	276	14.3.7	Polyzystische Nierenerkrankung bei Perserkatzen (PKD)	307
13.4.7	Magenperforation	278	14.3.8	Perirenale Pseudozyste	307
13.5	Erkrankungen des Dünndarms	278	14.3.9	Neoplastische Nierenerkrankungen	310
13.5.1	Ileus	278	14.3.10	Nieren- und Uretersteine	310
13.5.2	Fremdkörper	280	14.3.11	Ruptur von Niere oder Ureter	311
13.5.3	Invagination	281	14.3.12	Ektopische Ureteren	311
13.5.4	Dünndarmvolvulus	281	14.4	Erkrankungen von Harnblase und Urethra	312
13.5.5	Darmwandanomalien und infiltrative Erkrankungen des Dünndarms	282	14.4.1	Zystitis und Urethritis	312
13.6	Erkrankungen des Dickdarms	283	14.4.2	Harnsteine (Blasen- und Urethraesteine)	314
13.6.1	Megakolon	283	14.4.3	Neoplasien von Harnblase und Urethra	314
13.6.2	Kongenitale Erkrankungen	284	14.4.4	Urachusdivertikel	315
13.6.3	Invagination	284	14.4.5	Harnblasen- und Urethraruptur	315
13.6.4	Darmwandanomalien und infiltrative Erkrankungen des Dickdarms	285	14.5	Trächtigkeit und Erkrankungen des weiblichen Reproduktionstraktes	315
14	Harn- und Reproduktionstrakt (inkl. Kontrastuntersuchungen)	287	14.5.1	Trächtigkeit	315
	S. Hecht, G.A. Henry		14.5.2	Erkrankungen der Ovarien	317
14.1	Anatomie und Indikationen	287	14.5.3	Erkrankungen des Uterus	317
14.1.1	Anatomie	287	14.6	Erkrankungen des männlichen Genitaltraktes	320
14.1.2	Indikationen	289	14.6.1	Erkrankungen der Prostata	320
14.2	Röntgentechnik und Lagerung	290	14.6.2	Weitere Erkrankungen des männlichen Reproduktionstraktes	323
14.2.1	Ausscheidungsurographie	290			
14.2.2	Zystourethrographie	296			
14.2.3	Weitere Kontrast- untersuchungen	299			

15 Allgemeine Orthopädie 325	
S. Hecht, F. Morandi, G.B. Daniel	
15.1 Anatomie und Indikationen 325	
15.1.1 Anatomie 325	
15.1.2 Indikationen 331	
15.2 Röntgentechnik und Lagerung 334	
15.2.1 Allgemeine Aufnahmetechnik 334	
15.2.2 Spezielle Aufnahmetechniken 335	
15.3 Untersuchungsgang und Befundung 341	
15.4 Weichteilanomalien 341	
15.4.1 Abnorme Röntgendichte 341	
15.4.2 Veränderungen der Weichteilmasse 343	
15.5 Skelettanomalien 345	
15.5.1 Reaktion von Knochen auf Erkrankungen 345	
15.5.2 Klassifikation von Knochenläsionen 345	
16 Knochen- und Gelenk- erkrankungen bei Jungtieren 355	
F. Morandi, S. Hecht, G.B. Daniel	
16.1 Gelenkerkrankungen 355	
16.1.1 Erkrankungen des Schultergelenks 355	
16.1.2 Erkrankungen des Ellbogengelenks 356	
16.1.3 Erkrankungen des Karpalgelenks 361	
16.1.4 Erkrankungen des Hüftgelenks 361	
16.1.5 Erkrankungen des Kniegelenks 364	
16.1.6 Erkrankungen des Tarsalgelenks 366	
16.2 Knochenerkrankungen 367	
16.2.1 Kongenitale Dysostosen 367	
16.2.2 Anomalien der Knorpel- und Knochenbildung 367	
16.2.3 Weitere Knochen- erkrankungen 371	
17 Erworbene Knochen- und Gelenkerkrankungen 375	
F. Morandi, S. Hecht, G.B. Daniel	
17.1 Degenerative Gelenkveränderungen (Arthrose, Gelenkverschleiß) 375	
17.2 Entzündliche Knochen- und Gelenkerkrankungen 376	
17.2.1 Entzündliche Knochen- erkrankungen 376	
17.2.2 Entzündliche Gelenkerkrankungen 378	
17.3 Neoplastische Knochen- und Gelenkerkrankungen 380	
17.3.1 Primäre Knochentumoren 380	
17.3.2 Sekundäre Knochentumoren 381	
17.3.3 Weitere Knochentumoren und tumorähnliche Erkrankungen 381	
17.3.4 Gelenktumoren 383	
17.4 Frakturen und Luxationen 384	
17.4.1 Frakturen 384	
17.4.2 Luxationen 384	
17.5 Weitere erworbene Erkrankungen des Bewegungsapparates 384	
17.5.1 Hypertrophische pulmonale Osteopathie (Akropachie) 384	
17.5.2 Erkrankungen der Weichteile 384	
18 Frakturen 387	
F. Morandi, S. Hecht, G.B. Daniel	
18.1 Frakturdiagnose und Klassifikation 387	
18.1.1 Ätiologie 387	
18.1.2 Lokalisation 387	
18.1.3 Grad 389	

18.1.4	Kommunikation mit der Außenwelt	389	19.9	Erkrankungen des Bewegungsapparates	412
18.1.5	Form.	390	19.9.1	Frakturen und Luxationen	412
18.1.6	Dislokation	390	19.9.2	Osteomyelitis.	412
18.1.7	Akut oder chronisch	391	19.9.3	Knochentumoren	412
18.2	Frakturheilung	391	19.9.4	Arthritis und Arthrose.	412
18.2.1	Primäre Frakturheilung bzw. Direktheilung	391	19.9.5	Weitere Erkrankungen.	414
18.2.2	Sekundäre Frakturheilung.	391	20	Kleinsäuger	417
18.2.3	Einflussfaktoren	393		M. Gumpenberger, J. Hassan, A. Böhler	
18.2.4	Röntgenologische Beurteilung.	393	20.1	Anatomie.	417
18.2.5	Komplikationen	393	20.1.1	Kopf	417
19	Vögel	397	20.1.2	Rumpfskelett	418
	M. Souza, J. Schumacher, S. Hecht		20.1.3	Gliedmaßenskelett	419
19.1	Anatomie und Indikationen	397	20.1.4	Innere Organe.	419
19.1.1	Anatomie.	397	20.2	Röntgentechnik und Lagerung.	421
19.1.2	Indikationen	402	20.2.1	Zähne	422
19.2	Röntgentechnik und Lagerung.	404	20.2.2	Skelett	422
19.2.1	Vorbereitung, Lagerung und Technik	404	20.2.3	Thorax und Abdomen	422
19.2.2	Kontrastuntersuchungen.	405	20.3	Erkrankungen im Kopf- und oberen Halsbereich	422
19.3	Erkrankungen des Kopfes	406	20.3.1	Zahnveränderungen.	422
19.4	Erkrankungen des kardiovaskulären Systems	406	20.3.2	Weitere Erkrankungen.	425
19.5	Erkrankungen des Respirationstraktes.	406	20.4	Erkrankungen des Bewegungs- apparates	426
19.6	Erkrankungen von Leibeshöhle, Leber und Milz	408	20.4.1	Erkrankungen der Wirbelsäule.	426
19.6.1	Leibeshöhle	408	20.4.2	Erkrankungen der Gliedmaßen	427
19.6.2	Leber.	408	20.5	Thorakale Erkrankungen	429
19.6.3	Milz.	409	20.5.1	Erkrankungen des Herzens.	429
19.7	Erkrankungen des Verdauungstraktes	409	20.5.2	Erkrankungen der Lunge.	429
19.7.1	Impaktation.	409	20.5.3	Thorakale Neoplasien	430
19.7.2	Dilatation.	409	20.5.4	Weitere thorakale Erkrankungen.	431
19.7.3	Sonstige Befunde	411	20.6	Abdominale Erkrankungen	431
19.8	Erkrankungen des Urogenitaltraktes.	411	20.6.1	Erkrankungen des Gastrointestinaltraktes	431
19.8.1	Erkrankungen der Nieren.	411	20.6.2	Erkrankungen der Leber.	433
19.8.2	Erkrankungen der Gonaden.	411	20.6.3	Erkrankungen des Harntraktes.	433

20.6.4	Erkrankungen des Genitaltraktes	435	21.3.3	Frakturen und Luxationen	450
20.6.5	Weitere abdominale Erkrankungen	437	21.3.4	Weitere Erkrankungen	450
21	Reptilien	439	21.4	Erkrankungen des Kopfes	451
	M. Gumpenberger, J. Schumacher, M. Souza		21.5	Erkrankungen des kardiovaskulären Systems	451
21.1	Anatomie und Indikationen	439	21.6	Erkrankungen des Respirationstraktes	452
21.1.1	Anatomie	439	21.7	Erkrankungen des Gastrointestinaltraktes	454
21.1.2	Indikationen	442	21.8	Erkrankungen des Harntraktes	456
21.2	Röntgentechnik und Lagerung	442	21.9	Erkrankungen des Reproduktionstraktes	458
21.2.1	Allgemeines	442	21.9.1	Geschlechtsbestimmung	458
21.2.2	Kontraststudien	445	21.9.2	Trächtigkeitsdiagnose	459
21.3	Erkrankungen des Bewegungsapparats	447	21.9.3	Legenot	459
21.3.1	Metabolische Knochen- erkrankungen	447	21.10	Neoplastische Erkrankungen	461
21.3.2	Osteomyelitis und septische Arthritis	449	Sachverzeichnis	465	