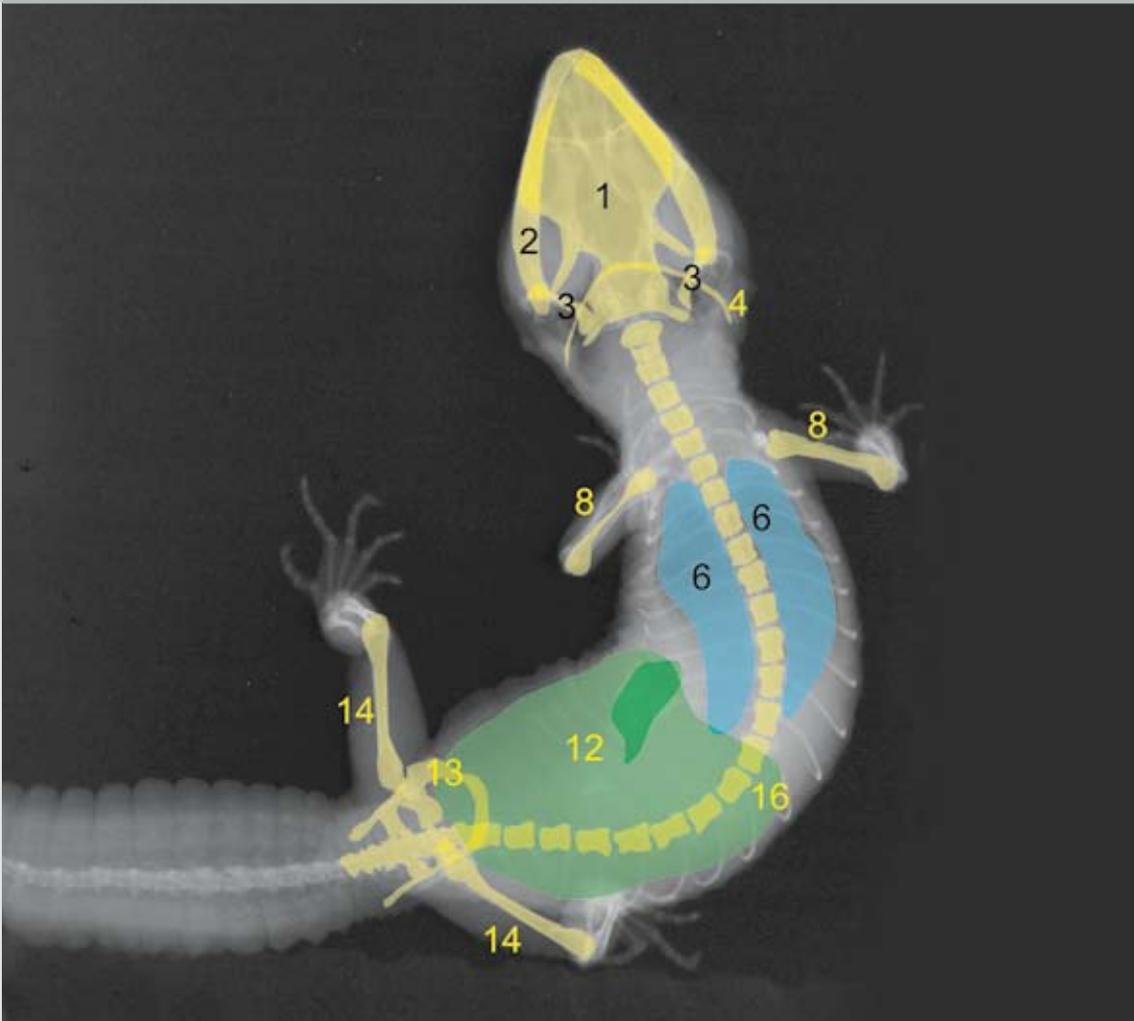


Maria-Elisabeth Krautwald-Junghanns · Michael Pees ·  
Sven Reese · Thomas Tully

# Atlas der bildgebenden Diagnostik bei Heimtieren

Vögel · Kleinsäuger · Reptilien

vet



vet

S

schlütersche

Maria-Elisabeth Krautwald-Junghanns · Michael Pees · Sven Reese · Thomas Tully

## **Atlas der bildgebenden Diagnostik bei Heimtieren**



Maria-Elisabeth Krautwald-Junghanns · Michael Pees ·  
Sven Reese · Thomas Tully

# **Atlas der bildgebenden Diagnostik bei Heimtieren**

Unter Mitarbeit von

Thomas Bartels, Michael Fehr, Michaela Gumpenberger, Jutta Hein,  
Ingo Hoffmann, Ingmar Kiefer, Veit Kostka, Eberhard Ludewig,  
Cordula Poulsen Nautrup, Susanne Schlieter, Volker Schmidt,  
Sandra Schroff, Jochen Spennes

schlütersche

## Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.ddb.de/> abrufbar.

ISBN 978-3-89993-040-5

© 2009, Schlütersche Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG, Hans-Böckler-Allee 7, 30173 Hannover

Alle Rechte vorbehalten.

Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der gesetzlich geregelten Fälle muss vom Verlag schriftlich genehmigt werden.

Eine Markenbezeichnung kann warenzeichenrechtlich geschützt sein, ohne dass diese gesondert gekennzeichnet wurde. Die beschriebenen Eigenschaften und Wirkungsweisen der genannten pharmakologischen Präparate basieren auf den Erfahrungen der Autoren, die größte Sorgfalt darauf verwendet haben, dass alle therapeutischen Angaben dem derzeitigen Wissens- und Forschungsstand entsprechen. Darüber hinaus sind die den Produkten beigefügten Informationen in jedem Fall zu beachten.

Der Verlag und die Autoren übernehmen keine Haftung für Produkteigenschaften, Lieferhindernisse, fehlerhafte Anwendung oder bei eventuell auftretenden Unfällen und Schadensfällen. Jeder Benutzer ist zur sorgfältigen Prüfung der durchzuführenden Medikation verpflichtet. Jede Dosierung oder Applikation erfolgt auf eigene Gefahr.

Satz: Dörlemann Satz, Lemförde

Druck: Werbedruck Aug. Lönneker GmbH & Co. KG, Stadtoldendorf

# Inhalt

Autoren .....	IX
Abkürzungsverzeichnis .....	X
Vorwort .....	XI

## 1 Vögel



Einleitung .....	1
------------------	---

### Allgemeiner Teil

1.1 Röntgenuntersuchung .....	2
1.1.1 Technische Voraussetzungen .....	2
1.1.1.1 Röntgenanlage .....	2
1.1.1.2 Folien und Film .....	2
1.1.1.3 Strahlenschutz .....	3
1.1.2 Lagerung und Ebenen .....	3
1.1.2.1 Einführung .....	3
1.1.2.2 Lagerungen zur Darstellung des Körpers .....	4
1.1.2.3 Lagerungen zur Darstellung des Kopfes .....	5
1.1.2.4 Lagerungen zur Darstellung des Flügels .....	10
1.1.2.5 Lagerungen zur Darstellung der Hintergliedmaßen .....	10
1.1.3 Röntgenanatomie .....	12
1.1.3.1 Skelettsystem .....	12
Schädel und Achsenskelett .....	12
Rumpf- und Gliedmaßenskelett .....	12
1.1.3.2 Herz und Gefäßsystem .....	20
1.1.3.3 Respirationstrakt .....	20
1.1.3.4 Leber .....	22
1.1.3.5 Milz .....	22
1.1.3.6 Gastrointestinaltrakt .....	24
1.1.3.7 Harnorgane .....	26
1.1.3.8 Geschlechtsorgane .....	26
1.1.4 Kontrastmitteluntersuchungen .....	28
1.1.4.1 Einführung .....	28
1.1.4.2 Kontrastmitteluntersuchung des Gastrointestinaltraktes .....	28
Weiterführende Literatur .....	30
1.1.4.3 Kontrastmitteluntersuchung der Exkretionsorgane (Urographie) .....	32
1.1.4.4 Kontrastmitteluntersuchung der Nasen- und Nasennebenhöhlen (Sinographie, Rhinosinographie) .....	32
1.1.4.5 Kontrastmitteluntersuchung des Herz-Kreislauf-Systems (Angiokardiographie) .....	32
1.1.4.6 Myelographie .....	34
Weiterführende Literatur .....	34

1.2 Ultraschalluntersuchung .....	36
1.2.1 Technische Voraussetzungen .....	36
1.2.2 Patientenvorbereitung, Ankopplungsmöglichkeiten .....	38
1.2.3 Untersuchungsgang .....	38
1.2.4 Sonstige Ankopplungsmöglichkeiten .....	40
1.2.5 Biopsie .....	40
1.2.6 Kontrastmitteldarstellung .....	42
1.2.7 Sonographische Darstellung unveränderter Strukturen .....	42
1.2.7.1 Skelettsystem .....	42
1.2.7.2 Herz und Gefäßsystem .....	42
1.2.7.3 Respirationstrakt .....	46
1.2.7.4 Leber .....	46
1.2.7.5 Milz .....	48
1.2.7.6 Gastrointestinaltrakt und Pankreas .....	48
1.2.7.7 Harnorgane .....	48
1.2.7.8 Geschlechtsorgane .....	52
1.2.7.9 Auge .....	52
Weiterführende Literatur .....	52

1.3 Computertomographie (CT) .....	54
1.3.1 Technische Voraussetzungen .....	54
1.3.2 Vorbereitung, Lagerung und Ebenen .....	54
1.3.3 Beurteilung der Organe .....	54
1.3.3.1 Skelettsystem .....	56
1.3.3.2 Respirationstrakt .....	56
1.3.3.3 Sonstige Organe .....	58
Weiterführende Literatur .....	58
1.4 Magnetresonanztomographie (MRT) .....	64
1.4.1 Technische Voraussetzungen und Anwendungsgebiete .....	64
1.4.2 Vorbereitung der Untersuchung .....	64
1.4.3 Durchführung der Untersuchung .....	66
1.4.4 Darstellung der Organe .....	66
Weiterführende Literatur .....	66

### Spezielle Diagnostik, pathologische Befunde

1.5 Skelettsystem .....	70
1.5.1 Schädel .....	71
1.5.2 Achsenskelett .....	71
1.5.3 Schultergliedmaßen .....	71
1.5.4 Beckengliedmaßen .....	71
1.6 Herz-Kreislauf-System .....	84
1.6.1 Herz .....	84
1.6.2 Gefäße .....	85

1.7	<b>Respirationstrakt</b> .....	92	2.1.3.3	Kontrastmitteluntersuchung des Harntraktes (Urographie) .....	156
1.7.1	Nasen- und Nasennebenhöhlen .....	92	2.1.3.4	Kontrastmitteluntersuchung des Rückenmarks (Myelographie) .....	156
1.7.2	Trachea und Syrinx .....	92	<b>2.2</b>	<b>Röntgenanatomie</b> .....	158
1.7.3	Lungen .....	93	2.2.1	Skelettsystem .....	158
1.7.4	Luftsäcke .....	93	2.2.1.1	Schädel mit Zähnen .....	158
<b>1.8</b>	<b>Gastrointestinaltrakt</b> .....	104	2.2.1.2	Wirbelsäule, Thorax .....	164
1.8.1	Ösophagus und Kropf .....	104	2.2.1.3	Gliedmaßen .....	164
1.8.2	Drüsenmagen .....	105	2.2.2	Weichgewebe am Hals .....	168
1.8.3	Muskelmagen .....	105	2.2.3	Thorax .....	168
1.8.4	Darmtrakt .....	105	2.2.3.1	Speiseröhre .....	168
<b>1.9</b>	<b>Leber und Milz</b> .....	114	2.2.3.2	Trachea .....	168
1.9.1	Leber .....	114	2.2.3.3	Thymus .....	168
1.9.2	Gallenblase .....	115	2.2.3.4	Lunge .....	168
1.9.3	Aszites .....	115	2.2.3.5	Herz .....	170
1.9.4	Milz .....	115		Weiterführende Literatur .....	172
<b>1.10</b>	<b>Urogenitaltrakt</b> .....	122	2.2.4	Abdomen .....	176
1.10.1	Nieren .....	122	2.2.4.1	Gastrointestinaltrakt .....	176
1.10.2	Gonaden .....	123	2.2.4.2	Leber .....	180
1.10.3	Eileiter .....	123	2.2.4.3	Pankreas .....	180
<b>1.11</b>	<b>Sonstiges</b> .....	136	2.2.4.4	Milz .....	180
	Weiterführende Literatur .....	136	2.2.4.5	Harntrakt .....	180
			2.2.4.6	Geschlechtsapparat .....	182
			2.2.4.7	Nebennieren .....	182
			<b>2.3</b>	<b>Ultraschalluntersuchung</b> .....	184

## 2 Kleinsäuger



Einleitung .....	143
------------------	-----

### Allgemeiner Teil

<b>2.1</b>	<b>Röntgenuntersuchung</b> .....	144	2.3.1	Technische Voraussetzungen .....	184
2.1.1	Technische Voraussetzungen .....	144	2.3.2	Lagerung und Fixation .....	184
2.1.1.1	Röntgenanlage .....	144	2.3.3	Vorbereitung des Patienten .....	186
2.1.1.2	Röntgenkassetten und Streustrahlenraster .....	145	2.3.4	Untersuchungsgang .....	186
2.1.1.3	Film-Folien-Kombination, Speicherfoliensysteme und direkte digitale Radiographie .....	145	2.3.5	Befunddokumentation .....	186
2.1.1.4	Belichtung und Entwicklung .....	146	<b>2.4</b>	<b>Sonographische Anatomie</b> .....	188
2.1.1.5	Strahlenschutzaspekte .....	146	2.4.1	Weichteile am Hals .....	188
2.1.2	Lagerung .....	146	2.4.2	Thorax: Echokardiographie .....	188
2.1.2.1	Allgemeine Vorbemerkungen .....	146	2.4.2.1	Technische Voraussetzungen .....	188
2.1.2.2	Lagerung zur Darstellung des Körpers .....	148	2.4.2.2	Vorbereitung und Lagerung .....	190
2.1.2.3	Lagerung zur Darstellung von Kopf und Zähnen .....	150	2.4.2.3	Standardschnittebenen .....	190
2.1.2.4	Lagerung zur Darstellung der Schultergliedmaßen .....	150	2.4.2.4	Zweidimensionale Echokardiographie .....	192
2.1.2.5	Lagerung zur Darstellung der Beckengliedmaßen .....	150	2.4.2.5	Eindimensionale Echokardiographie – M-Mode .....	200
2.1.3	Kontrastmitteluntersuchungen .....	152	2.4.2.6	Doppler-Echokardiographie .....	200
2.1.3.1	Einführung .....	152	2.4.2.7	Messungen und Referenzwerte .....	204
2.1.3.2	Kontrastmitteluntersuchung des Gastrointestinaltraktes .....	152	2.4.2.8	Messungen im M-Mode und in der zweidimensionalen Echokardiographie .....	210
			2.4.2.9	Messungen im PW- und CW-Doppler .....	210
			2.4.2.10	Spezielle Messungen und Untersuchungen .....	210
				Weiterführende Literatur .....	223
			2.4.3	Abdomen .....	224
			2.4.3.1	Gastrointestinaltrakt .....	224
			2.4.3.2	Leber .....	226
			2.4.3.3	Pankreas .....	226
			2.4.3.4	Milz .....	226
			2.4.3.5	Harntrakt .....	230
			2.4.3.6	Weiblicher Geschlechtsapparat .....	232
			2.4.3.7	Männlicher Geschlechtsapparat .....	236
			2.4.3.8	Nebennieren .....	236

2.4.4	Sonstiges	238
2.4.4.1	Auge	238
2.5	Computertomographie (CT) und Magnetresonanztomographie (MRT)	242
<b>Spezielle Diagnostik, pathologische Befunde</b>		
2.6	Skelettsystem	244
2.6.1	Schädel und Zähne	244
2.6.2	Wirbelsäule, Thorax	246
2.6.3	Gliedmaßen	246
2.7	Weichgewebe am Hals	247
2.8	Thorax	256
2.8.1	Pleurahöhle	256
2.8.2	Trachea	256
2.8.3	Ösophagus	256
2.8.4	Lunge	256
2.8.5	Herz	257
2.8.5.1	Röntgenologische Befunde	258
2.8.5.2	Echokardiographische Befunde	258
	Weiterführende Literatur	260
2.9	Abdomen	280
2.9.1	Magen	280
2.9.2	Dünndarm	281
2.9.3	Blind- und Dickdarm	281
2.9.4	Leber	281
2.9.5	Pankreas	282
2.9.6	Milz	282
2.9.7	Harntrakt	282
2.9.7.1	Nieren	282
2.9.7.2	Ureter	283
2.9.7.3	Harnblase	283
2.9.8	Weiblicher Geschlechtsapparat	283
2.9.8.1	Vagina	283
2.9.8.2	Cervix uteri	284
2.9.8.3	Uterus	284
2.9.8.4	Ovar	284
2.9.9	Männlicher Geschlechtsapparat	285
2.9.9.1	Hoden	285
2.9.9.2	Akzessorische Geschlechtsdrüsen	285
2.9.10	Nebennieren	285
2.10	Sonstiges	298
2.10.1	Auge	298
2.10.1.1	Kornea	298
2.10.1.2	Ziliarkörper	298
2.10.1.3	Linse	298
2.10.1.4	Peribulbäre Schwellungen	298
2.10.1.5	Exophthalmus	299
2.10.1.6	Traumata	299
2.10.1.7	Kongenitale Augenveränderungen	299
2.10.1.8	Tumoren des Bulbus oculi	299

## 3 Reptilien



Einleitung	309
------------	-----

### Allgemeiner Teil

3.1	Röntgenuntersuchung	310
3.1.1	Technische Voraussetzungen	310
3.1.2	Lagerung und Ebenen	310
3.1.2.1	Untersuchung von Echsen	311
3.1.2.2	Untersuchung von Schlangen	312
3.1.2.3	Untersuchung von Schildkröten	314
3.1.3	Kontrastmitteluntersuchungen	316
3.1.4	Beurteilung von Röntgenbildern	316
3.1.4.1	Qualität der Aufnahme (Belichtung, Kontrast, Lagerung)	316
3.1.4.2	Beurteilung des Skelettsystems und Bewegungsapparates	318
3.1.4.3	Beurteilung der inneren Organe insgesamt	318
3.1.4.4	Beurteilung der einzelnen Organsysteme	318
3.1.4.5	Röntgenanatomie	320
3.2	Ultraschalluntersuchung	334
3.2.1	Technische Voraussetzungen	334
3.2.2	Ankopplung	334
3.2.3	Zugänge	336
3.2.3.1	Zugänge bei Echsen	336
3.2.3.2	Zugänge bei Schlangen	336
3.2.3.3	Zugänge bei Schildkröten	338
3.2.4	Ultraschallgeführte Punktionen und Proben- entnahmen	340
3.2.4.1	Durchführung der Leberbiopsie bei Schlangen	340
3.2.5	Beurteilung der Organe	342
3.2.5.1	Leber	342
3.2.5.2	Herz und Gefäße	342
3.2.5.3	Harntrakt	348
3.2.5.4	Genitaltrakt	348
3.2.5.5	Gastrointestinaltrakt	354
3.2.5.6	Fettkörper	354
3.2.5.7	Flüssigkeit	354
3.2.5.8	Umfangsvermehrungen	354
3.2.5.9	Augen	354
3.3	Computertomographie (CT)	358
3.3.1	Technische Voraussetzungen	358
3.3.2	Vorbereitung, Lagerung und Ebenen	358
3.3.3	Beurteilung der Organe	358
3.3.3.1	Skelettsystem	358
3.3.3.2	Respirationstrakt	360
3.3.3.3	Gastrointestinaltrakt und Leber	360
3.3.3.4	Harntrakt und Genitaltrakt	366
3.3.3.5	Sonstige Organe	366
	Weiterführende Literatur	366

3.4	<b>Magnetresonanztomographie (MRT)</b> . . . . .	368	3.7	<b>Gastrointestinaltrakt</b> . . . . .	398
3.4.1	Technische Voraussetzungen . . . . .	368	3.7.1	Übermäßige Entleerung . . . . .	398
3.4.2	Vorbereitung, Lagerung und Ebenen . . . . .	368	3.7.2	Fremdkörper . . . . .	398
3.4.3	Beurteilung der Organe . . . . .	368	3.7.3	Entleerungsstörungen . . . . .	398
3.4.3.1	Fettkörper und Muskulatur . . . . .	370	3.7.4	Infektionen . . . . .	399
3.4.3.2	Respirationstrakt . . . . .	370	3.8	<b>Leber</b> . . . . .	408
3.4.3.3	Leber . . . . .	370	3.9	<b>Harntrakt</b> . . . . .	414
3.4.3.4	Gastrointestinaltrakt . . . . .	370	3.9.1	Nieren . . . . .	414
3.4.3.5	Harntrakt . . . . .	370	3.9.2	Harnsack . . . . .	414
3.4.3.6	Genitaltrakt . . . . .	372	3.10	<b>Genitaltrakt</b> . . . . .	420
3.4.3.7	Sonstige Organe . . . . .	372	3.10.1	Eierstock und Hoden . . . . .	420
	Weiterführende Literatur . . . . .	372	3.10.2	Legedarm und Eier . . . . .	420
<b>Spezielle Diagnostik, pathologische Befunde</b>			3.11	<b>Sonstige Organsysteme, Umfangvermehrungen</b> . . . . .	430
3.5	<b>Skelettsystem</b> . . . . .	378	3.11.1	Herz . . . . .	430
3.5.1	Frakturen . . . . .	378	3.11.2	Auge . . . . .	430
3.5.2	Metabolic Bone Disease . . . . .	379	3.11.3	Umfangvermehrungen . . . . .	431
3.5.3	Deformierungen und Verwachsungen . . . . .	379	<b>Bildnachweise</b> . . . . .		440
3.5.4	Luxationen . . . . .	379	<b>Stichwortverzeichnis</b> . . . . .		441
3.5.5	Knochen-/Gelenkinfektionen . . . . .	379			
3.5.6	Gicht . . . . .	380			
3.5.7	Neoplasien . . . . .	380			
3.6	<b>Respirationstrakt</b> . . . . .	394			
	Weiterführende Literatur . . . . .	394			

# Autoren

Thomas Bartels, PD, Dr. rer. nat.

Klinik für Vögel und Reptilien, Universität Leipzig  
An den Tierkliniken 17  
04103 Leipzig

Michael Fehr, Prof. Dr. med. vet. Dipl ECZM (small mammal),

FTA für Kleintiere  
Klinik für Heimtiere, Reptilien, Zier- und Wildvögel  
Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover  
Bischofsholer Damm 15  
30173 Hannover

Michaela Gumpenberger, Ass. Prof. Dr. med. vet.

Klinik für bildgebende Diagnostik  
Veterinärmedizinische Universität Wien  
Veterinärplatz 1  
A-1210 Wien

Jutta Hein, Dr. med. vet.

Oberärztin Gesundheitsvorsorge und kleine Heimtiere  
Medizinische Kleintierklinik, Tierärztliche Fakultät,  
Ludwig-Maximilians-Universität München  
Veterinärstr. 13  
80539 München

Ingo Hoffmann, Dr. med. vet.

Zusatzbezeichnung Augenheilkunde  
Tierärztliche Praxis für Augenheilkunde  
Breslauer Str. 366  
90471 Nürnberg

Ingmar Kiefer, Dr. med. vet.

FTA für Klein- und Heimtiere, FTA für Radiologie  
Klinik für Kleintiere; Universität Leipzig  
An den Tierkliniken 23  
04103 Leipzig

Veit Kostka, Dr. med. vet.

FTA für Wirtschafts-, Wild- und Ziergeflügel,  
FTA für Mikrobiologie  
Zusatzbezeichnung Reptilien  
Leegmoor 30  
22417 Hamburg

Maria-Elisabeth Krautwald-Junghanns,

Prof. Dr. med. vet., Dipl ECZM (avian)  
FTA für Geflügel, Zusatzbezeichnung Zier-, Zoo-  
und Wildvögel, Zusatzbezeichnung Reptilien  
Klinik für Vögel und Reptilien, Universität Leipzig  
An den Tierkliniken 17  
04103 Leipzig

Jan-Gerd Kresken, Dr. med. vet.

FTA für Kleintiere, Zusatzbezeichnung Kardiologie  
Tierärztliche Klinik für Kleintiere am Kaiserberg  
Wintgensstraße 81–83  
47058 Duisburg

Eberhard Ludewig, Dr. med. vet., Dipl ECVDI  
FTA für Klein- und Heimtiere, FTA für Radiologie  
Klinik für Kleintiere, Universität Leipzig  
An den Tierkliniken 23  
04103 Leipzig

Michael Pees, Dr. med. vet., Dipl ECZM (avian)  
FTA für Geflügel, Zusatzbezeichnung Zier-, Zoo-  
und Wildvögel, Zusatzbezeichnung Reptilien  
Klinik für Vögel und Reptilien, Universität Leipzig  
An den Tierkliniken 17  
04103 Leipzig

Cordula Poulsen Nautrup, Prof. Dr. med. vet.  
FTA für Anatomie, Zusatzbezeichnung Kardiologie  
Institut für Tieranatomie, Tierärztliche Fakultät,  
Ludwig-Maximilians-Universität München  
Veterinärstr. 13  
80539 München

Sven Reese, Priv. Doz., Dr. med. vet.  
FTA für Anatomie, FTA für Informationstechnologie  
Institut für Tieranatomie, Tierärztliche Fakultät,  
Ludwig-Maximilians-Universität München  
Veterinärstr. 13  
80539 München

Susanne Schlieter, Dr. med. vet.  
Praktische Tierärztin  
Praxis für Kardiologie und Ultraschalldiagnostik  
Glümerstr. 17  
79102 Freiburg im Breisgau

Volker Schmidt, Dr. med. vet., Dipl ECZM (avian)  
Klinik für Vögel und Reptilien, Universität Leipzig  
An den Tierkliniken 17  
04103 Leipzig

Sandra Schroff, Tierärztin  
Klinik für Vögel und Reptilien, Universität Leipzig  
An den Tierkliniken 17  
04103 Leipzig

Jochen Spennes  
Praktischer Tierarzt  
Tierärztliche Klinik für Kleintiere am Kaiserberg  
Wintgensstraße 81–83  
47058 Duisburg

Thomas Tully, DVM, Dipl ABCP, Dipl ECZM (avian)  
Professor of Zoological Medicine  
Louisiana State University  
Veterinary Teaching Hospital and Clinics  
Baton Rouge  
Louisiana 70802 – USA

# Abkürzungsverzeichnis

μCT	Mikro-Computertomographie	KM	Körpermasse
μm	Mikrometer	kV	Kilovolt
2DE	zweidimensionale Echokardiographie	kW	Kilowatt
A	Ampere	L	<i>level</i> (CT)
A.	Arteria	LA	Atrium sinistrum
Aa.	Arteriae	LH	luteinisierendes Hormon
Abb.	Abbildung	Lig.	Ligamentum
AO	Aorta	LL	latero-lateral
ASD	Atriumseptumdefekt	LVD	Durchmesser des Ventriculus sinister
AV-Klappe	Atrioventrikular-Klappe	LVM	linksventrikuläres Myokardium
A-Welle	spätdiastolischer Einstrom während der Vorhofkontraktion	LVV	linksventrikuläres Volumen
BaSO <sub>4</sub>	Bariumsulfat	LW	Lebenswoche
CaCr	kaudo-kranial	m	Meter
CFM	<i>colour flow mode</i>	M.	Musculus
cm	Zentimeter	mA	Milliampere
CrCa	kranio-kaudal	mAs	Milliamperesekunde
CT	Computertomographie	MBD	<i>Metabolic Bone Disease</i>
CW	<i>continuous wave</i>	mg	Milligramm
d	diastolisch	MHz	Megahertz
DCM	Dilatative Kardiomyopathie	min	Minute
dext.	dexter, dextra, dextrum	ml	Milliliter
DP	dorso-palmar	mm	Millimeter
DV	dorso-ventral	mmHg	Millimeter Hydrargyrum (Millimeter Quecksilbersäule)
EA-Welle	fusionierte E- und A-Welle	MRT	Magnetresonanztomographie
<i>E. coli</i>	<i>Escherichia coli</i>	n. b.	nicht bekannt
EF	Ejektionsfraktion	o. b. B.	ohne besonderen Befund
EKG	Elektrokardiogramm, Elektrokardiographie	PDW	protonendichtegewichtete Bilder
EPSS	<i>E-point to septal separation</i>	Proc.	Processus
ET	Eindringtiefe	PW	<i>pulsed wave</i>
E-Welle	frühdiaastolischer passiver Einstrom in den Ventrikel	ROI	<i>region of interest</i>
ext.	externus, externa, externum	s	Sekunde
f.	forma	s	systolisch
FS	<i>fractional shortening</i> (systolische Verkürzungsfraktion)	s. c.	subkutan
FSH	follikelstimulierendes Hormon	SD	Schichtdicke
G	gauge	sin.	sinister, sinistra, sinistrum
g	Gramm	sp./spp.	Spezies
GnRH	Gonadotropin Releasing Hormon	U	Spannung
h	Stunde	V	Volt
HCM	Hypertrophe Kardiomyopathie	V.	Vena
HE	Hounsfield-Einheit	Vao	Valva aortae
Hz	Hertz	VD	ventro-dorsal
I	Stromstärke	VHS	<i>vertebral heart score</i>
i. v.	intravenös	VM	Valva mitralis
ICR	Interkostalraum	V <sub>max</sub>	Maximalgeschwindigkeit
IVS	systolische Dicke des Septum interventriculare	VP	Valva trunci pulmonalis
k. A.	keine Angaben	VSD	Ventrikelseptumdefekt
Kap.	Kapitel	VT	Valva tricuspidalis
kg	Kilogramm	W	<i>width</i> (CT)
		ZNS	Zentralnervensystem

# Vorwort

Die Idee, einen übergeordneten Atlas für bildgebende Verfahren bei Vögeln, kleinen Heimtieren und Reptilien zu verfassen, entstand aufgrund regelmäßiger Nachfragen von Kollegen aus dem In- und Ausland nach einem Buch, welches die Diagnostik eben dieser Gruppen umfasst und damit eine Lücke schließt. Das Buch sollte die neben Hunden und Katzen regelmäßig in der Praxis vorgestellten Spezies umfassen, und der Inhalt sich so an häufig wiederkehrenden Fragestellungen in der Praxis orientieren.

Kaum eine andere Sparte hat sich in der Tiermedizin in den letzten Jahren so verändert und weiterentwickelt wie das Gebiet der „Heimtiere“. Viele diagnostische Möglichkeiten, die vor kurzem noch undenkbar waren, stehen nun zur Verfügung und werden routinemäßig genutzt. Nicht zuletzt den bildgebenden Verfahren kommt dabei eine entscheidende Bedeutung zu.

Trotz der Vorzüge in der Diagnostik und vorhandener Technik werden bildgebende Verfahren bei kleinen Heimtieren und Exoten in vielen Praxen noch immer nicht oder nur unzureichend angewandt. Die Gründe liegen unter anderem in Unsicherheiten beim Umgang mit den Tieren (beginnend beim Fangen und geeigneten Fixieren). Gerade kleine Vögel, aber auch Nager und Reptilien erscheinen oft sehr fragil, auch wenn die Gefahr eines durch Stress bedingten möglichen Schocktodes meist überbewertet wird. Daneben entstehen Unsicherheiten bei der Durchführung der Untersuchung und der Interpretation der Ergebnisse.

Mit dem vorliegenden Atlas sollen nun dem praktizierenden Tierarzt die wichtigsten Untersuchungsmethoden und Interpretationshilfen an die Hand gegeben werden, um diese wertvollen diagnostischen Maßnahmen in der tagtäglichen Routine nutzen zu können. Darüber hinaus werden auch die Techniken beschrieben, die in der Regel spezialisierten Einrichtungen vorbehalten sind (CT und MRT). Hier werden die entsprechenden Indikationen unter anderem auch deshalb erläutert, um dem Praktiker eine Entscheidungshilfe zu geben, in welchem Fall eine Überweisung zur weiteren Diagnostik sinnvoll ist.

Die Erstellung eines so umfangreichen Werkes zur bildgebenden Diagnostik bei Heimtieren innerhalb weniger Jahre wäre ohne die kompetente Unterstützung durch Mitautorinnen und Mitautoren nicht möglich gewesen. Unser herzlicher Dank für die gute Zusammenarbeit geht an die Kolleginnen und Kollegen Th. Bartels (Leipzig), M. Fehr (Hannover), M. Gumpenberger (Wien), J. Hein (München), I. Hoffmann (Nürnberg), I. Kiefer (Leipzig), V. Kostka (Hamburg), J. G. Kresken (Duisburg), E. Ludewig (Leipzig), C. Poulsen Nautrup (München), S. Schlieter (Freiburg i. Breisgau), V. Schmidt (Leipzig), S. Schroff (Leipzig) und J. Spennes (Duisburg). Zudem sei all jenen Kolleginnen und Kollegen gedankt, die uns Bildmaterial für diesen Atlas zur Verfügung gestellt haben.

Die deutsch-amerikanische Kooperation bei der Zusammenstellung des Bildmaterials und der Ausarbeitung der Kapitel ermöglichte eine breite Abbildung der Spezies, die sowohl im amerikanischen als auch europäischen Gebiet eine besondere Rolle spielen. Auch die Verbreitung sowohl in deutscher als auch englischer Sprache ist aus Sicht der Herausgeber sehr begrüßenswert und ermöglicht weiterhin den Austausch mit Kollegen weltweit.

Alle Autoren haben sich nach Kräften bemüht, Text, Bilder und Skizzen fachlich korrekt und didaktisch geschickt vorzustellen. Für wertvolle Hilfe bei der Erstellung der Lagerungsfotos im Röntgenteil des Vogels gilt der Dank in besonderem Maße Frau Festerra aus dem Institut für Veterinäranatomie, Leipzig, sowie Frau Merseburger aus der Klinik für Kleintiere, Leipzig, für die Unterstützung bei der Durchführung der CT- und MRT-Untersuchungen. Viele ehemalige und jetzige Doktoranden und angehende Tierärzte am Institut für Tieranatomie in München sowie den Kliniken in Leipzig und München haben an der Erstellung der Aufnahmen mitgewirkt. Des Weiteren haben während der zeitraubenden und oft mühsamen Arbeiten an Text und Bildmaterial viele nicht genannte Helferinnen und Helfer die Autoren durch freiwillige Übernahme zusätzlicher Aufgaben entlastet. All denen sei ebenfalls an dieser Stelle herzlich gedankt. Stellvertretend für alle möchten wir hier in besonderem Maße allen Mitarbeitern der Klinik für Vögel und Reptilien in Leipzig und allen Mitarbeitern der Abteilung für Kleine Heimtiere der Medizinischen Kleintierklinik in München danken.

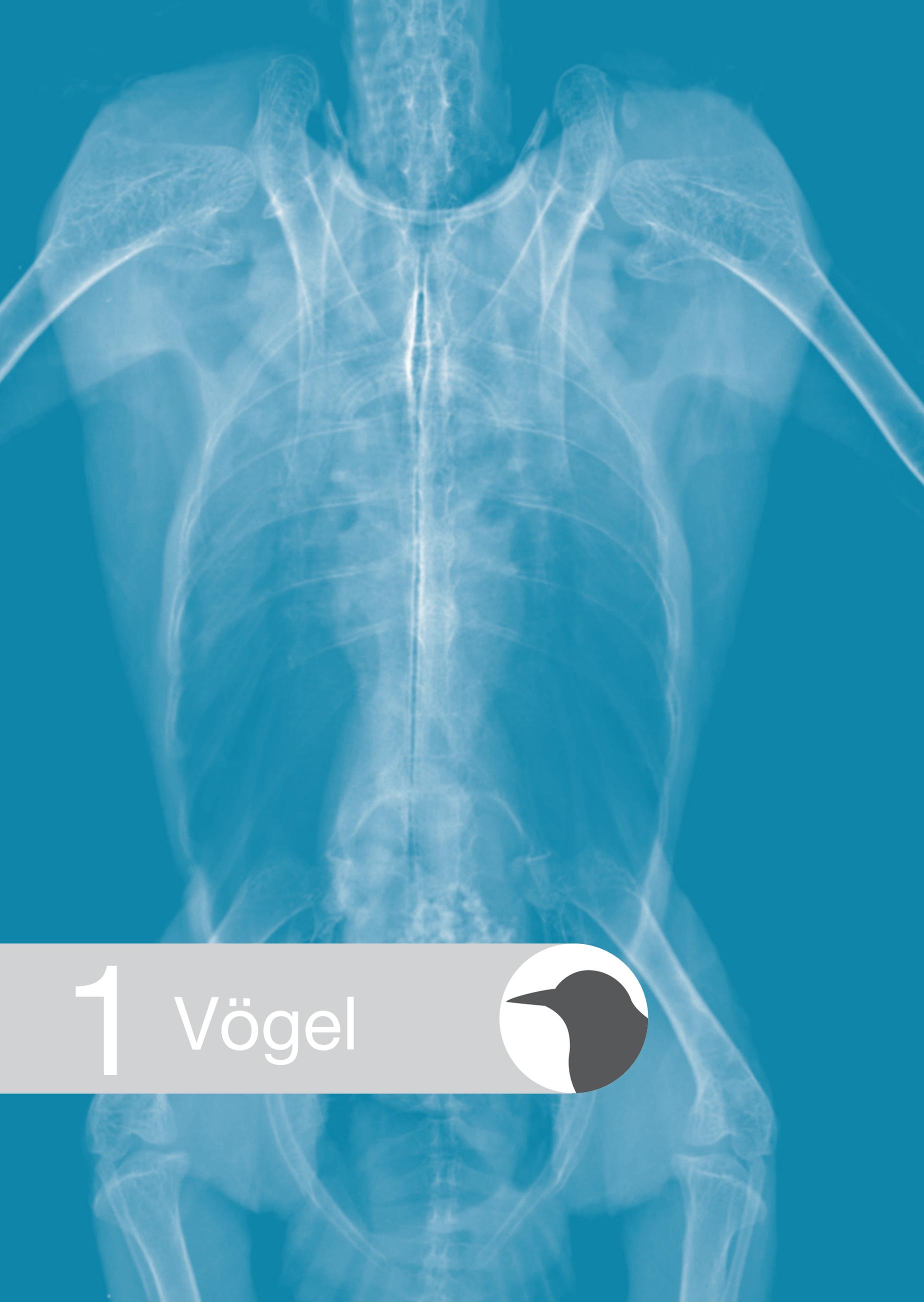
Die Arbeit an einem solch umfassenden Buch bedarf mehrerer Jahre der Planung und Koordination und stellt sowohl an den Verlag als auch an die Autoren besondere Herausforderungen. Bedingt durch die Möglichkeit, dieses Buch zeitgleich auch im englischsprachigen Raum zu publizieren, standen erfreulicherweise die notwendigen Ressourcen zur Verfügung. An dieser Stelle sei dem Verlag und hier insbesondere Frau Dr. Oslage und Frau Sodemann für ihr persönliches Engagement und die fachliche Betreuung in der Planungs- wie auch der Durchführungsphase dieses Buches gedankt.

Alle Nutzer möchten die Autoren an dieser Stelle um die Mitteilung von Anregungen, Korrekturwünschen und Verbesserungsvorschlägen bitten.

Leipzig, München und Baton Rouge

Sommer 2009

*Maria-Elisabeth Krautwald-Junghanns  
Michael Pees  
Sven Reese  
Thomas Tully*



# 1 Vögel



# Einleitung

MARIA-ELISABETH KRAUTWALD-JUNGHANNS



Bildgebende Verfahren nehmen in der Zier-, Zoo- und Wildvogelmedizin eine zunehmend größere Rolle ein. Während dabei die konventionelle Röntgentechnik seit langem eine in der Vogelpraxis etablierte wichtige diagnostische Maßnahme ist, stehen in den letzten 10 Jahren auch vermehrt wissenschaftliche Studien zum Einsatz sonographischer und tomographischer Verfahren zur Verfügung, so dass insbesondere die Ultraschalluntersuchung ihren Platz in der Praxis gefunden hat. Hierbei steht, bei in der Wohnung gehaltenen Ziervögeln, die internistische Diagnostik im Vordergrund; bei Wildvögeln und freifliegenden Ziervögeln findet die bildgebende Diagnostik ihren Einsatz häufig im chirurgisch-orthopädischen Bereich.

Bei der Behandlung des Vogelpatienten wird dabei die Röntgenologie zur Diagnosestellung wesentlich häufiger als beim Säugtier eingesetzt, da zum einen viele Untersuchungsmöglichkeiten beim Vogelpatienten limitiert sind (z. B. Perkussion, Temperaturmessung, Entnahme ausreichender Blutmengen beim Vogel unter 40 g Körpermasse usw.). Zum anderen verbergen Vögel ihre Krankheitsanzeichen sehr lange und werden dem Tierarzt erst vorgestellt, wenn sie bereits schwer erkrankt sind und eine schnelle (Verdachts-)Diagnosestellung nötig ist. Dies ermöglichen die bildgebenden Verfahren.

Während die Kleinheit verschiedener Vogelpatienten unter 40 g Körpermasse manchmal einen limitierenden Faktor darstel-

len kann (insbesondere auch bei digitalen Röntgensystemen aufgrund der zurzeit noch begrenzten Detailwiedergabe dieses Verfahrens), ist der Kostenfaktor gegenüber dem Nutzen der Untersuchung auch bei kleinen »billig zu erwerbenden« Vögeln zurückgetreten. Die Durchführung einer Untersuchung ist andererseits gerade durch die kleine »Objektgröße« oftmals einfach; der ganze Körper kann meist mit einer Untersuchung abgebildet werden. Außerdem ist die Strahlenbelastung durch konventionelles Röntgen bzw. CT bei vorschriftsmäßigem Vorgehen für das durchführende Personal beim Verwenden einer Plexiglasplatte zur Fixation nicht vorhanden. Für einen geübten Röntgenologen ist das Röntgenbild eines Vogels darüber hinaus einfach zu interpretieren, da das Luftsacksystem des Vogels eine negative Kontrastierung im Röntgenbild zu den Organen bildet. Dieses Luftsacksystem erschwert andererseits die sonographische Untersuchung. Die Ultraschalluntersuchung ist aber nichtsdestotrotz am ungedienten Vogel insbesondere für die Befundung des Herzens, der Leber und des Urogenitaltraktes ein schnelles, problemlos anzuwendendes nichtinvasives Diagnostikum, welches oftmals im Anschluss an einen unklaren Röntgenbefund wichtige weiterführende Hinweise auf die Erkrankung liefert. Tomographische Verfahren werden zunehmend zur Präzisierung der Befundung bei größeren wertvollen Vogelpatienten eingesetzt, wobei zurzeit u. a. aufgrund der Kürze der Untersuchungszeit der Computertomographie der Vorzug gegeben wird.



# Allgemeiner Teil

## 1.1 Röntgenuntersuchung

MARIA-ELISABETH KRAUTWALD-JUNGHANNS, SANDRA SCHROFF, THOMAS BARTELS

### 1.1.1 Technische Voraussetzungen

#### 1.1.1.1 Röntgenanlage

Grundvoraussetzung für eine erfolgreiche Röntgendiagnostik am Vogel sind Röntgenaufnahmen, die ein hohes Maß an Detailerkennbarkeit bieten. Nur so können aufgrund der anatomischen Besonderheiten des Vogels und der häufig vergleichsweise geringen Patientengröße pathologische Veränderungen sicher erkannt und fachgerecht interpretiert werden. Um allerdings qualitativ hochwertige Aufnahmen erzeugen zu können, bedarf es nicht nur einer entsprechenden technischen Ausstattung mit geeigneten Röntgengeräten, Film-Folien-Kombinationen und Filmentwicklungssystemen, sondern auch hinreichender Kenntnisse und Fähigkeiten des Untersuchungspersonals. Eine ausführliche Darstellung des notwendigen technischen Hintergrundwissens sowie Ausführungen zum Strahlenschutz würden den Umfang des Buches sprengen. Im Folgenden sollen daher nur einige technische Aspekte erwähnt werden, die insbesondere für die Röntgenuntersuchung von Vögeln von Bedeutung sind.

Grundsätzlich erfordert die Röntgenuntersuchung eines Vogels eine ähnliche Ausrüstung, wie sie auch im Bereich der Kleintierradiologie Verwendung findet. Obwohl bzw. gerade weil es sich oft um vergleichsweise kleine Patienten handelt, ist der Einsatz leistungsstarker Röntgengeräte von großem Nutzen. Neben anatomischen Besonderheiten können Bewegungsunschärfen infolge der hohen Atemfrequenz selbst bei sedierten Vögeln die Bildqualität beeinflussen. Daher muss mit sehr kurzen Belichtungszeiten (maximal 0,015–0,05 s, nach Möglichkeit darunter) gearbeitet werden. Um Aufnahmen mit hohem Kontrast und breiter Graustufendarstellung zu erhalten, sollte die Röhrenspannung so niedrig wie möglich gewählt werden (45–55 kV). Durch Erhöhung der Röntgenspannung kann zwar die Belichtungszeit reduziert werden, jedoch führt dies zu einer erheblichen Verminderung des Bildkontrastes.

Digitale Röntgensysteme bieten kurze Belichtungszeiten, sind aber von der Detailwiedergabe insbesondere bei kleinen Vögeln zurzeit noch begrenzt. Hier werden die nächsten Jahre sicher

sprunghaft Weiterentwicklungen bringen, die auch den Einsatz dieser Systeme zur Routinediagnostik am Vogelpatienten möglich machen.

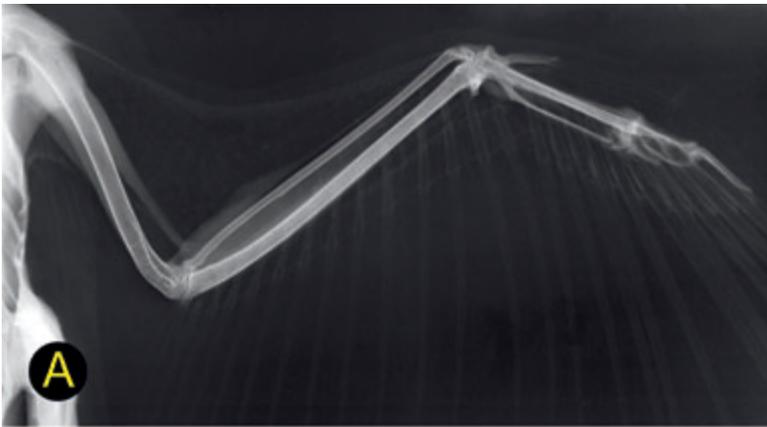
Zur Senkung der Röntgendosis kann unter der Voraussetzung, dass der Patient möglichst filmnah gelagert wird, auch der Film-Fokus-Abstand verringert werden. Die auf eine bestimmte Fläche auftreffende Strahlendosis wird auf 25 % reduziert, wenn der Abstand zwischen Strahlenquelle und Objekt verdoppelt wird (Abstandsquadratgesetz). Dementsprechend kann bei einer Halbierung des Film-Fokus-Abstandes die benötigte Strahlendosis auf ein Viertel reduziert werden. In der Praxis sind hier jedoch bestimmte Mindestabstände zu beachten, bei deren Unterschreitung es zu einer Verschlechterung der Bildqualität kommt, da insbesondere die filmfernen Bereiche des Patienten vergrößert und unscharf abgebildet werden. Hinzu kommt, dass leistungsschwache Geräte einen größeren Brennfleck (ca. 2 mm × 2 mm) besitzen als leistungsstärkere Apparate (Brennfleckgröße 0,6 mm × 0,6 mm bis 1,2 mm × 1,2 mm), wodurch die Bildschärfe verringert wird. Dieser Effekt wird durch eine Verringerung des Film-Fokus-Abstandes noch verstärkt. Allgemein wird daher ein Film-Fokus-Abstand von 100 cm empfohlen. Eine Abstandsverringerng auf 60–70 cm kann als vertretbar angesehen werden, sofern feinstzeichnende Film-Folien-Kombinationen eingesetzt werden.

#### 1.1.1.2 Folien und Film

Um diagnosetaugliche Röntgenaufnahmen von Vögeln zu erhalten, sollten feinstzeichnende Film-Folien-Kombinationen eingesetzt werden, wobei der verwendete Film hinsichtlich seiner Empfindlichkeit und seines Feinzeichnungsgrades mit der genutzten Folie korrespondiert. Die Nutzung höher verstärkender Folien scheitert daran, dass mit zunehmender Verstärkerwirkung ein Verlust an Aufnahmeschärfe und damit an Detailerkennbarkeit verknüpft ist. Seltene-Erden-Folien stellen in Kombination mit entsprechendem Filmmaterial ein optimales System für die Röntgenuntersuchung der inneren Organe von Vögeln dar. Mammographie-Folien werden zur Röntgenuntersuchung des



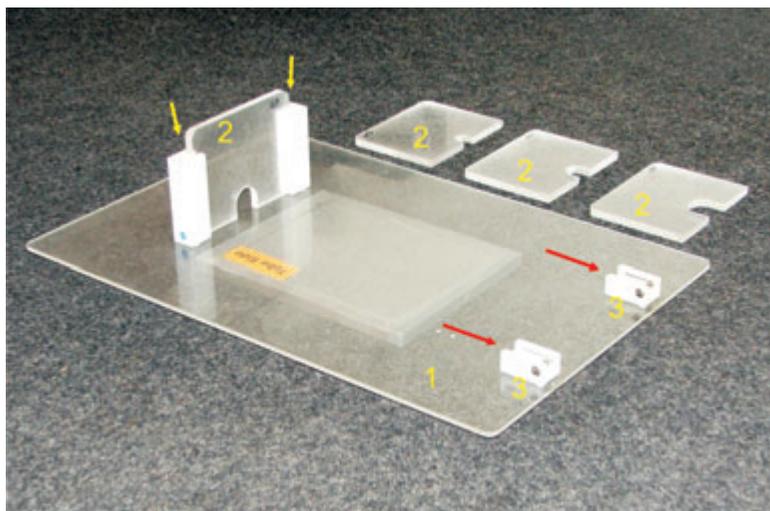
**Abb. 1-1:** Nicht auswertbare Röntgenaufnahme eines kleinen Sittichs, die zur Beurteilung einer Schnabelfraktur (und der Versorgung mit einer Cerclage) eingesandt wurde. Insbesondere der Strahlenschutz, aber auch Qualität, Einblenden des Zentralstrahls und exakte Lagerung wurden in diesem Fall vollkommen vernachlässigt. Gerade bei kleinen Vogelpatienten werden die o. g. Maßnahmen häufig missachtet.



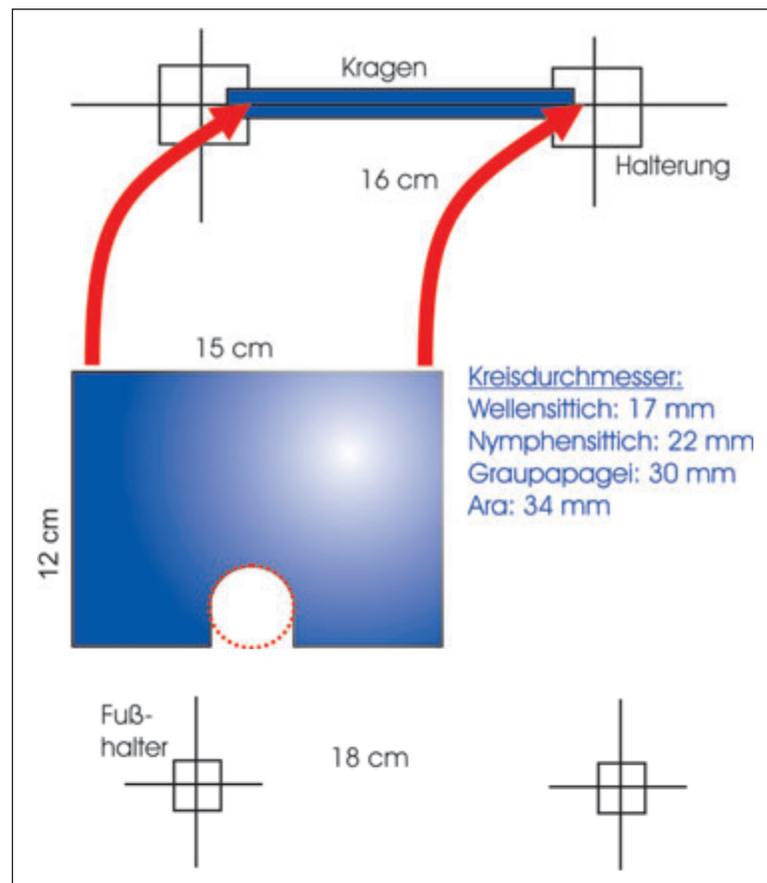
**Abb. 1-2:** Röntgenuntersuchung, Flügel, ventro-dorsale (A) und kaudo-kraniale (B) Projektion, Schleiereule (*Tyto alba*): anhand der unterschiedlichen Darstellung der Strukturen in beiden Projektionen (nur in der kaudo-kranialen Projektion wird eine Luxation im Metakarpalgelenk sichtbar, s. Pfeil) wird deutlich, dass immer Aufnahmen in zwei Ebenen durchgeführt werden sollten.



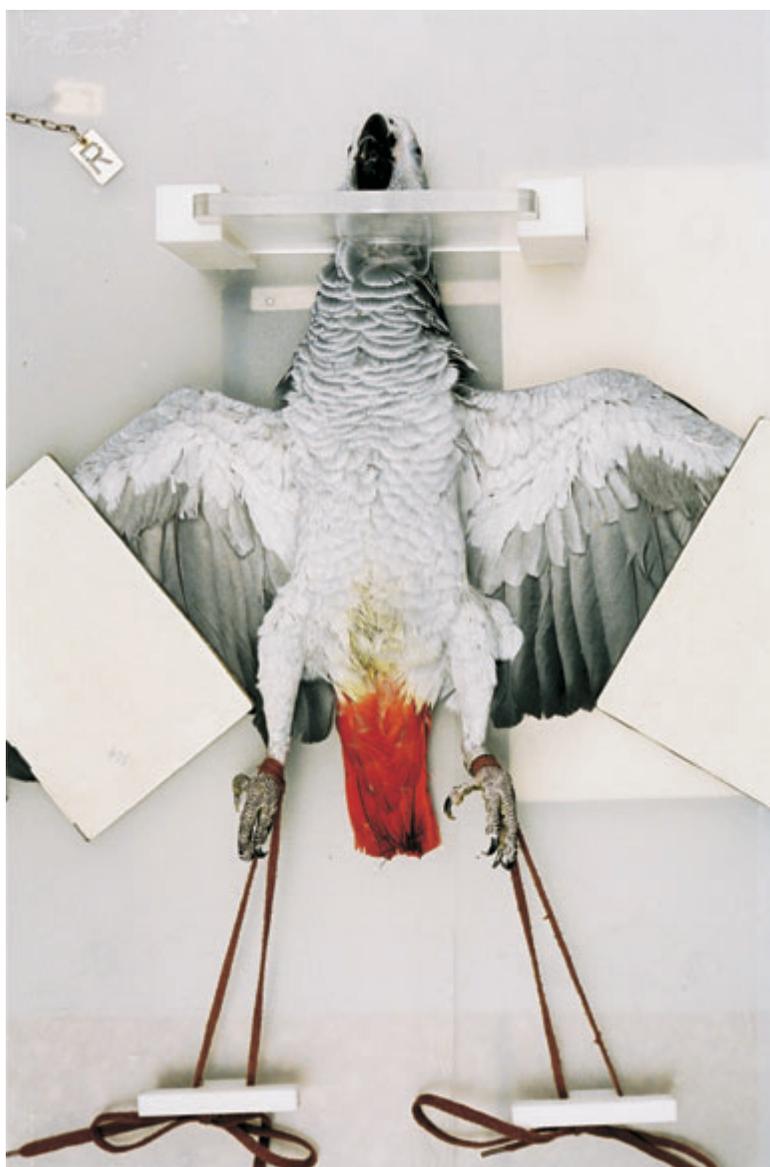
**Abb. 1-3:** Röntgenuntersuchung eines Kanarienvogels in einem strahlendurchlässigen Behältnis (dahinter Röntgenkassette) zur Untersuchung auf Schwermetallpartikel, Röntgenröhre rechts im Bild.



**Abb. 1-4A:** Plexiglasplatte (1) zur Fixation von Vögeln mit verschiedenen Kopfstücken (2), welche in der Halterung arretiert werden müssen (gelbe Pfeile), zusätzlich Vorrichtung (3) zur Fixation der Hintergliedmaßen mit Schuhbändern oder Ähnlichem (Einzugsrichtung rote Pfeile); Röntgenkassette unter der Platte liegend.



**Abb. 1-4B:** Schemazeichnung und Maße der Plexiglasplatte zu Abb. 1-4A.



**Abb. 1-5:** Graupapagei (*Psittacus erithacus*): Plattenfixation für Aufnahme im ventro-dorsalem Strahlengang.



**Abb. 1-6:** Graupapagei (*Psittacus erithacus*): Plattenfixation für latero-lateralen Strahlengang.

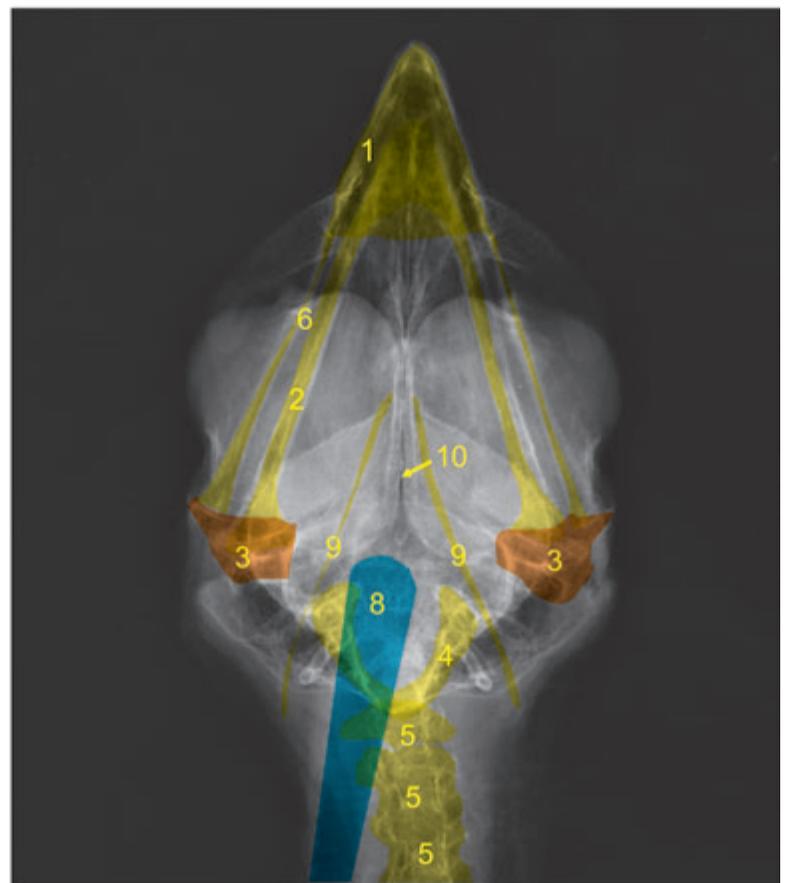
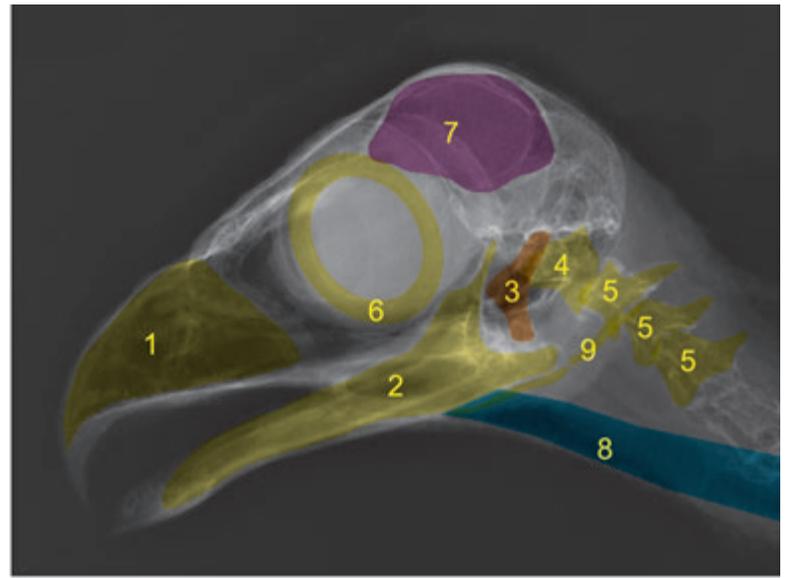
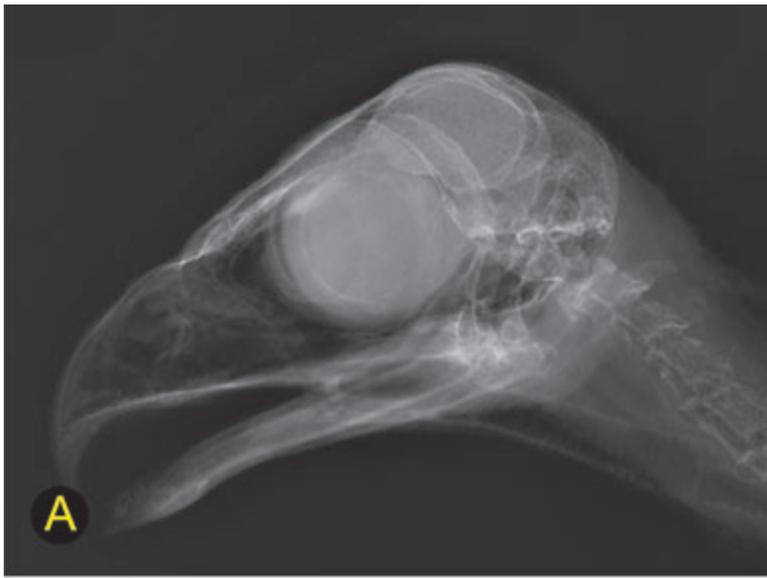
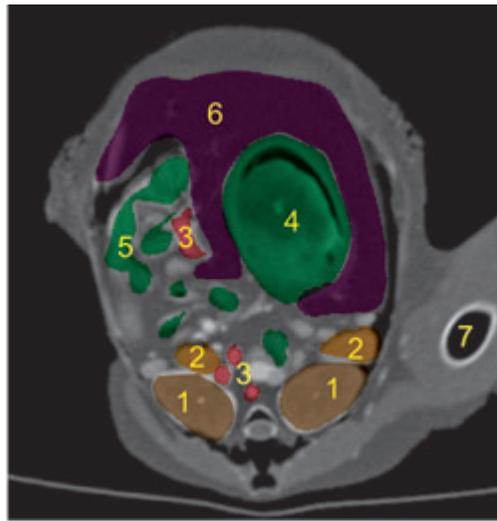
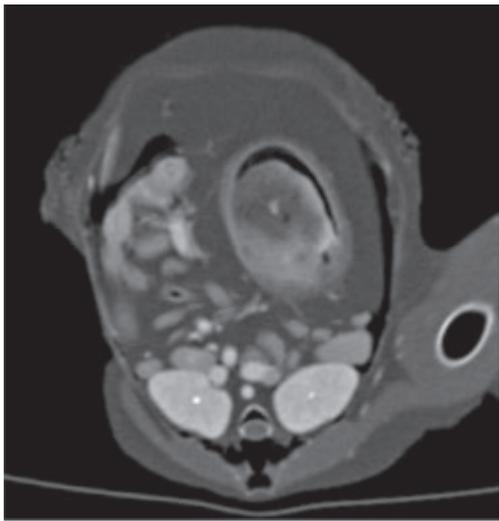


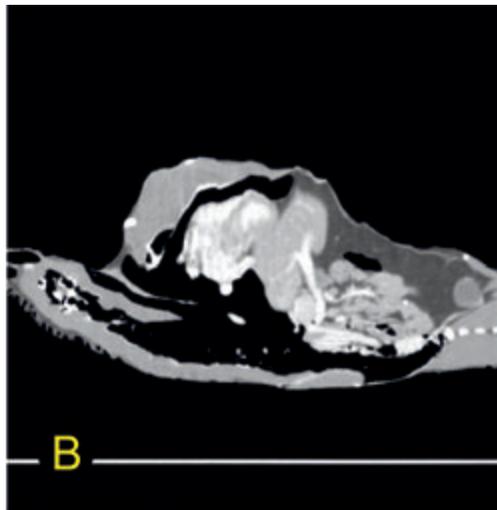
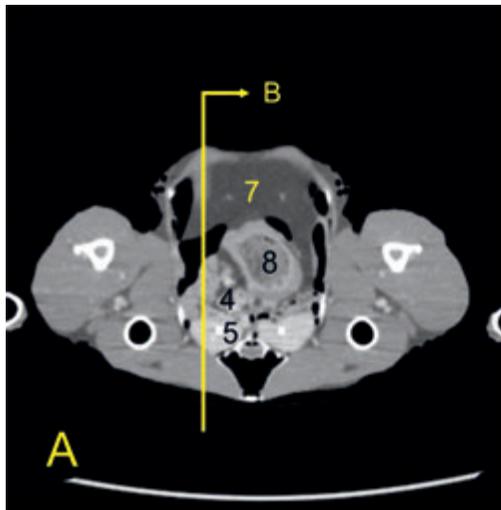
Abb. 1-15: Röntgenuntersuchung, Kopf, latero-laterale (A) und ventro-dorsale (B) Projektion, Habicht (*Accipiter gentilis*).

- 1: Oberschnabel
- 2: Unterschnabel
- 3: Os quadratum
- 4: Arcus atlantis
- 5: Halswirbel
- 6: Skleralring
- 7: Gehirn
- 8: Trachea
- 9: Os hyoideum
- 10: Vomer



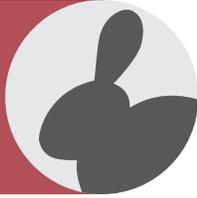
- 1: Nieren
- 2: Hoden
- 3: Gefäße
- 4: Muskelmagen
- 5: Darmkonvolut
- 6: Fett
- 7: Femur

**Abb. 1-83:** CT-Untersuchung, Körper, transversale Schnitt Ebene (120 kV, 120 mA, 1,0 mm SD, W: 1900, L: 490), Mäusebussard (*Buteo buteo*): Darstellung der inneren Organe ca. 1 min nach intravenöser Applikation von jodhaltigem Kontrastmittel (Iomeprol 300 mg/ml, 3 ml/kg KM). Die Nieren (1) lassen sich deutlich darstellen, ebenso die versorgenden Gefäße (3) des Darmkonvoluts (5).



**Abb. 1-84:** CT-Untersuchung, Körper, transversale (A) und sagittale (B, C) Schnitt Ebene (120 kV, 151 mA, 1,0 mm SD, W: 649, L: 45), Steppenadler (*Aquila nipalensis*): Darstellung der inneren Organe ca. 1 min nach intravenöser Applikation von jodhaltigem Kontrastmittel (Iomeprol 300 mg/ml, 3 ml/kg KM). Neben den Nieren (5) stellen sich die versorgenden Gefäße (3) des Darmkonvoluts (4) und der Zufluss zur Leber (2) dar. Auch die Blutfüllung des Herzens (1) ist sichtbar.

- 1: Herz
- 2: Leber
- 3: V. portae dext. hepatis
- 4: Darmkonvolut
- 5: Niere
- 6: Hoden
- 7: Fett
- 8: Muskelmagen



# Allgemeiner Teil

## 2.1 Röntgenuntersuchung

SVEN REESE, JUTTA HEIN

### 2.1.1 Technische Voraussetzungen

#### 2.1.1.1 Röntgenanlage

Die in der Kleintierpraxis als Patienten vorgestellten Kleinsäuger stellen aufgrund ihrer teilweise sehr geringen Körpergröße äußerst hohe Anforderungen an die Röntgentechnik, um diagnostisch auswertbare Bilder zu erhalten. Dies betrifft nicht nur die Leistungsfähigkeit der Röntgenanlage selbst, sondern auch die gewählte Film-Folien-Kombination, das Entwicklungssystem und nicht zuletzt auch die technischen Fertigkeiten sowie die Erfahrung der Untersucher.

Die in der Kleintierpraxis üblicherweise verwendeten Röntgenanlagen sind in der Regel auch für die röntgenologische Diagnostik bei Kleinsäufern geeignet (**Abb. 2-1A**). Dies gilt insbesondere für die größeren Heimtiere, wie Kaninchen, Frettchen und Meerschweinchen, die in ihren Anforderungen an die Qualität der Röntgentechnik vergleichbar mit den Verhältnissen bei Katzen und Zwerghunden sind. Bei den kleineren Nagern mit einer Körpermasse unter 1000 g bis zu extrem kleinen Tieren, wie Mäusen, mit 30 g sind leistungsstärkere Anlagen deutlich im Vorteil. Wesentlicher Parameter für die Leistungsfähigkeit eines Röntgengenerators ist die **Nennleistung**, das Produkt aus Stromstärke [A] und Spannung [V]. Je höher die Nennleistung, umso höher ist die Stromstärke bei gleicher Spannung und umso niedriger ist die verwendete Belichtungszeit. In der Kleinradiologie übliche stationäre Röntgenanlagen besitzen eine Nennleistung zwischen 16 kW und 32 kW.

Die Atemfrequenz der Kleinsäuger ist deutlich höher als die von Hund und Katze. Um Bewegungsunschärfen zu reduzieren, sollte die minimal einstellbare **Belichtungszeit** 0,02 s oder besser noch weniger betragen.

Die geringe Masse an durchstrahltem Gewebe bedingt einen geringen Kontrast der Bilder. Zum Ausgleich muss mit relativ geringen **Spannungen** gearbeitet werden. Werte zwischen 40 kV und

60 kV haben sich hier bewährt und sollten an der Röntgenanlage in kleinen Stufen einstellbar sein, um den sehr unterschiedlichen Tiergrößen gerecht zu werden.

Die Detailerkennbarkeit, also die Auflösung, die mit der verwendeten Röntgenanlage erreicht werden kann, ist wesentlich abhängig von der Größe des **Brennflecks**. Je kleiner der Brennfleck, umso geringer ist die geometrische Unschärfe (= größere Auflösung). Problematisch ist allerdings, dass ein kleinerer Brennfleck auch einen geringeren Energiedurchsatz bedeutet. Ausgeglichen werden muss dies durch eine längere Belichtungszeit. Die Wahl der Größe des Brennflecks ist also bei herkömmlichen Röntgengeneratoren immer ein Kompromiss zwischen gewünschter Auflösung und maximal möglicher Belichtungszeit. Nur mit speziellen höchstauflösenden Röntgenanlagen mit sehr kleinem Brennfleck (Mikrofokustechnik) sind auch mit kurzen Belichtungszeiten extrem fein aufgelöste und scharfe Röntgenaufnahmen möglich. Der relativ geringe diagnostische Zugewinn, der durch die extrem hohe Auflösung der Aufnahmen, die mit dieser Technik erstellt werden, erreicht wird, steht aber in keinem vernünftigen Verhältnis zu den hohen Anschaffungskosten. Die Technik konnte sich daher in der Medizin nicht durchsetzen und wird fast ausschließlich in der Materialprüfung eingesetzt. Um dem breiten Spektrum an Spezies unterschiedlicher Größe in der Kleintierpraxis gerecht zu werden, ist leistungsstarken Röntgenanlagen, bei denen die Größe des Brennflecks entsprechend der Patientengröße gewechselt werden kann, bei der Anschaffung der Vorzug zu geben. Übliche Brennfleckgrößen sind 0,6 mm × 0,6 mm, mit denen sehr hohe Auflösungen erreicht werden können, bis zu 2 mm × 2 mm, die wegen ihrer geringen Auflösung für den Einsatz in der Kleinsäugermedizin weniger geeignet sind.

Die zur Belichtung notwendige Menge an Röntgenstrahlen sinkt mit der Verringerung des Film-Fokus-Abstandes. Dieses Phänomen kann im Prinzip zum Ausgleich einer zu geringen Leistungsfähigkeit einer Röntgenanlage ausgenutzt werden. Da die geometrische Unschärfe und der Anteil der Streustrahlung mit Verringerung des Film-Fokus-Abstandes steigen, sind hier aber deutliche Grenzen gesetzt. In der Regel sollte ein Abstand von 70 cm nicht unterschritten werden.

# Einleitung

MICHAEL PEES



Reptilien spielen als Patienten seit Jahren eine zunehmende Rolle in Tierarztpraxen. Auch die Reptilienmedizin hat sich erheblich weiterentwickelt. Heute stehen diagnostische und therapeutische Maßnahmen zur Verfügung, die noch vor kurzer Zeit undenkbar waren. Dieser Fortschritt führt aber auch dazu, dass von Seiten der Halter eine gezielte und kompetente Diagnostik zunehmend gefordert wird. Da Reptilien im Vergleich zu Säugern durch ihre anatomischen Besonderheiten der klinischen Untersuchung weniger zugänglich sind, sind neben der Infektionsdiagnostik bildgebende Verfahren von besonderer Bedeutung.

Die Röntgenuntersuchung ist aufgrund der einfachen Durchführung das am häufigsten eingesetzte Verfahren, aber auch die Ultraschalluntersuchung findet immer stärker Verwendung in der

Diagnostik. Sie kann mit den üblichen Ultraschallgeräten bis auf wenige Einschränkungen auch bei Reptilien eingesetzt werden und liefert insbesondere bei nicht röntgendichten Veränderungen wertvolle Zusatzinformationen. Die neueren bildgebenden Diagnostika, die Computertomographie (CT) und die Magnetresonanztomographie (MRT), sind bedingt durch den technischen Fortschritt und die zunehmend gehobene Ausstattung vieler Praxen und Kliniken heute häufig verfügbar und werden auch zunehmend vom Kunden nachgefragt. Sie stellen ausgezeichnete Hilfsmittel dar, welche ein großes Potential haben und bei unklaren Fällen in spezialisierten Einrichtungen angewendet werden können. Neuere Studien tragen hier dazu bei, Reptilien mit diesen Techniken standardisiert untersuchen und pathologische Zustände diagnostizieren zu können.



# Allgemeiner Teil

## 3.1 Röntgenuntersuchung

MICHAEL PEES

### 3.1.1 Technische Voraussetzungen

Die Anforderungen an die Technik entsprechen für Röntgenuntersuchungen bei Reptilien weitgehend denen bei Kleintieren. Unschärfen durch »Veratmen«, wie sie bei Vögeln durch die hohen Atemfrequenzen auftreten, stellen kaum ein Problem dar. Um kurze Belichtungszeiten zu ermöglichen, sind aber Röntengeräte mit einer Leistung von wenigstens 200 mA und einem Spannungsbereich zwischen 40 kV und 100 kV zu empfehlen. Die Größe der zu untersuchenden Reptilien kann zu Problemen führen, sowohl bei sehr kleinen als auch sehr schweren bzw. langen Tieren. Röntgenaufnahmen sind mit einer Standardausrüstung ab ca. 15 g bis zu 60 kg Körpermasse durchführbar. Größere Schildkröten mit entsprechend dicken knöchernen Panzern sind röntgenologisch kaum zu untersuchen.

Eine wichtige Anforderung an die Röntgeneinrichtung ist eine schwenkbare Röntgenröhre, mit der der meist senkrecht genutzte Strahlengang auch horizontal ausgerichtet werden kann. Dieser Strahlengang ist zur Röntgenuntersuchung von Schildkröten in der latero-lateralen und kranio-kaudalen Projektion unerlässlich (s. Kap. 3.1.2.3). Auch bei Schlangen und Echsen sind diese Projektionen empfehlenswert. Sind die technischen Möglichkeiten hierfür nicht gegeben, muss bei Schildkröten auf diese Lagerungsebene verzichtet werden. Echsen und Schlangen können dagegen auch in seitlicher Lagerung geröntgt werden, da hier die Organverlagerungen durch das Kippen der Tiere keine so großen Auswirkungen auf die Beurteilbarkeit der Aufnahmen hat. Der Film-Fokus-Abstand sollte ca. 80 cm betragen.

Hinsichtlich der zu verwendenden Röntgenfilme sind die bei Säugern verwendeten Folien bzw. Film-Folien-Kombinationen auch bei Reptilien einsetzbar. Bei Tieren unter 1000 g Körpermasse haben sich hochauflösende Mammographiefolien bewährt. Hier ist die Detailauflösung erheblich besser als bei den gängigen Film-Folien-Kombinationen. Auf ein Raster für die Untersuchung sollte bei Reptilien unter 10 kg Körpermasse verzichtet werden. Für Aufnahmen im horizontalen Strahlengang ist die Verwendung eines Kassettenträgers von Vorteil, um eine optimale Pro-

jektion zu erzielen. Eine entsprechende Positionierung lässt sich aber auch mit einfachen Hilfsmitteln, wie dem »Aufbocken« der Tiere auf einem Becher und der Abstützung der Kassette gegen die Wand oder einen größeren Gegenstand, erreichen.

Beim Einsatz digitaler Röntgensysteme gelten die gleichen Prinzipien wie beim Säuger. Die Möglichkeiten der nachträglichen Bildeinstellung können die Diagnosestellung erheblich erleichtern, aber auch zu Fehlinterpretationen der Aufnahmen führen.

Für Standardprojektionen ist eine Anästhesie meist nicht notwendig. Lediglich bei sehr wehrhaften Reptilien und solchen Tieren, die manuell kaum zu fixieren sind, sollte eine Sedation vorgenommen werden. Auch bei größeren Schlangen kann eine Sedation erforderlich sein, um eine korrekte Lagerung, insbesondere in der latero-lateralen Projektion, zu ermöglichen. Mittel der Wahl ist Isofluran, da hier die Steuerbarkeit und die kurze Wirkdauer das Risiko erheblich reduzieren. Lediglich bei aquatischen Spezies, wie Sumpfschildkröten, welche die Atemtätigkeit bei Isofluranzufuhr meist für längere Zeit unterbrechen, kann eine Injektionsnarkose notwendig werden.

### 3.1.2 Lagerung und Ebenen

Die Möglichkeiten der Lagerung unterscheiden sich zwischen Echsen, Schlangen und Schildkröten erheblich. Deshalb werden diese Gruppen hier auch getrennt besprochen. Prinzipiell ist dem Schutz vor Verletzungen besondere Bedeutung zuzuschreiben. Dies betrifft zum einen die zu untersuchenden Tiere, zum anderen natürlich auch die haltende Person. Meist werden Echsen und Schlangen manuell fixiert. Bei kleineren Tieren kann dies aber dazu führen, dass große Bereiche des Reptils aus Gründen des Strahlenschutzes ausgeblendet werden müssen. Hier kann eine Röntgenaufnahme in einer Box oder mittels Fixation sinnvoll sein. Grundsätzlich gilt aber, dass eine korrekte Lagerung und Projektion, wie beim Säuger auch, eine essentielle Voraussetzung für die Interpretation der Aufnahmen ist. Eine Übersicht über die empfohlenen Projektionen zur Untersuchung der entsprechenden Organsysteme ist in Tabelle 3-1 wiedergegeben.

# Stichwortverzeichnis

- Abdomen  
Chinchilla 178  
Frettchen 177, 178, 181, 290, 291  
Kaninchen 149, 177, 183, 286, 287, 289, 294  
Meerschweinchen 179, 183, 287, 295  
Mongolische Rennmaus 286  
Pathologie 285  
Ratte 181  
Röntgen 149, 155, 157, 177, 178, 179, 181, 182, 183, 286, 287, 290, 291, 292  
Indikationen 148  
Ultraschall 236, 286, 289
- Abdominozentese 124
- Abort 234
- Abszess 390, 431, 438  
Augen 430, 435  
Brusteingang 138  
Darm 281  
Darmwand 405  
Hornhaut 298  
intramuraler 398, 405  
Kalksäckchen 439  
Kiefer 244  
Leber 411  
Lungen 257  
perikloakaler 437  
retrobulbärer 299  
Wirbelsäule 246
- Achsenskelett  
Pathologie 71  
Röntgen 12  
Indikationen 12  
mögliche Symptome 12
- Adenokarzinom 410  
Uterus 257, 284  
Kaninchen 296
- Adenom  
Gallengangsadenom  
Goldhamster 290  
Nebennieren 285
- Adipositas 103, 137, 281
- Air trapping 92, 94, 95
- Allotriophagie *siehe* Fremdkörper
- Anästhesie  
Röntgen 310
- Anatomie  
CT 366  
Echsen 312  
MRT 372  
Röntgen 182, 320  
Schildkröten 314, 315  
Schlangen 312  
Ultraschall 354
- Androstenedion 285
- Anflugtrauma 87
- Angiographie 152
- Angiokardiographie 34, 35
- Ankopplung  
Ultraschall 38, 40, 334, 335
- Anophthalmos 434
- Aorta 168, 170, 172
- Aortenklappeninsuffizienz 259  
Frettchen 278
- Aortenstenose 259
- Aortenverkalkung 91
- Apendizitis  
Kaninchen 289
- Arme  
Röntgen 164
- Arteria pulmonalis  
Ultraschall 347
- Arteriosklerose 85, 91, 93, 430, 433
- Arthritis 77  
primäre 70
- Aspergillose 112
- Aspirationspneumonie 256
- Aszites 90, 91, 97, 120, 130, 258, 280, 281  
Pathologie 115
- Ataxie  
Beckengliedmaßen 246
- Atelektase 256
- Atmungstrakt *siehe* Respirationstrakt
- Augen  
Abszess 430, 435  
Anophthalmos 434  
Blepharospasmus 434  
Blutung 140  
Einblutung 436  
Endophthalmitis 140  
Enophthalmos 434  
Exophthalmus *siehe dort*  
Infektion 430  
Iriszyste 436  
Kaninchen 239, 300, 302, 303, 304, 305, 307  
Katarakt *siehe auch dort* 140, 435  
Linsenauflösung 140, 141  
Linsentrübung 430  
Linse *siehe dort*  
Meerschweinchen 241, 300, 301, 303, 305  
Megalokornea 434  
Mikrophthalmus 434  
Missbildungen 430  
Neoplasie 298, 299, 430  
Netzhautablösung 436  
Nickhautprolaps *siehe dort*  
Panophthalmitis 434  
Pathologie 299, 431  
*pea eye* 298  
peribulbäre Schwellung 299  
Retinaablösung 140  
retrobulbärer Abszess 299  
retrobulbäre Raumforderung 299  
Trauma 299, 430  
Ultraschall 52, 53, 354, 357, 434, 435, 436  
Indikationen 354  
Ultraschall *siehe auch* Ophthalmosonographie 239, 240, 241, 300, 301, 302, 303, 304, 305, 306, 307  
Veränderungen 136  
Zyste 435
- Augenkammer  
Ophthalmosonographie 238
- Axillarluftsack  
Überdehnung 75, 96
- Bariumsulfat 28, 29, 30, 31, 152, 155, 316, 324, 416
- Bauchwand  
Kaninchen 286, 288  
Ultraschall 286, 288
- Becken  
CT 297, 389  
Kaninchen 254  
Meerschweinchen 166  
MRT 375  
Röntgen 166, 254, 381, 382
- Beckengliedmaßen  
Ataxie 246  
Kaninchen 151, 167  
Paralyse 246  
Parese 246
- Pathologie 71  
Röntgen 151, 167
- Beckengürtel  
Darmbein 164  
Röntgen 164  
Schambein 164  
Sitzbein 164
- Bein  
Röntgen 16
- Beinverdickung *siehe* Skelettsystem, Infektion
- Belichtungstabelle 146
- Bewegungsapparat  
Röntgen 318
- Bezoar  
Gastrointestinaltrakt 108, 154  
Kropf 108  
Magen 152, 280
- Biopsie  
Leber 40, 41, 114, 340, 341  
Nieren 40, 122  
Ultraschall 42, 340, 341
- Blasenschlamm *siehe unter* Harnblase
- Blasenstein *siehe auch unter* Harnblase 414, 418, 419
- Blepharospasmus 434
- Blinddarm  
Chinchilla 178  
Kaninchen 177  
Pathologie 281  
Röntgen 177, 178, 180  
Ultraschall 226
- Blutflussgeschwindigkeit  
intrakardiale 46
- B-Mode-Verfahren *siehe auch* Echokardiographie, 2-D- 42, 46
- Brachygnathia superior 246
- Bronchiektasie 257
- Bronchitis 257
- Bronchopneumonie 256, 257
- Bronchusdilatation 94
- Brustbeinkamm  
Deformierung 70
- Brusteingang  
Abszess 138
- Bulla tympani 22, 23
- Bulla tympanica  
Chinchilla 161  
CT 243  
Kaninchen 159  
Maus 243  
Meerschweinchen 161  
Röntgen 159, 161
- Bumblefoot* *siehe* Pododermatitis
- Buphthalmus  
Kaninchen 305
- Candida-Infektion 104
- Carapax 318  
Aufreibung 386  
Deformierung 386  
Fraktur 379, 384  
Kalzifizierungsmangel 417, 419
- Caviomorpha 143  
Schädel 160  
Zähne 160  
Zahnformel 160
- Cervix uteri  
Kaninchen 233  
Meerschweinchen 233  
Pathologie 284  
Ultraschall 232, 233  
verdickte

- Kaninchen 295  
Chinchilla  
  Abdomen 178  
  Blinddarm 178  
  Bulla tympanica 161  
  CT 249  
  Echokardiographie  
    B-Mode 219  
    Doppler-Echokardiographie  
      konventionelle 219  
    M-Mode 219  
  Hoden 237  
  Kontrastmitteluntersuchung 153, 154, 262  
  Kopf 161  
  Megaösophagus 262  
  Nebennieren 237  
  Ösophagus 153  
  Röntgen 153, 161, 178, 250, 262  
  Schädel 160, 249  
  Thorax 262, 263  
  Ultraschall 237, 263  
  Zähne 160, 161, 249, 250  
Choanenatresie 92  
Cholezystographie 152  
Choristie  
  ossäre 298, 300  
Chylothorax 256  
Computertomographie *siehe* CT  
Conus papillaris 354  
Coracoidfraktur 72  
Cornua uteri  
  Ultraschall 232  
Coronavirus 259  
Cricetidae 143  
CT 58, 242, 366  
  Anatomie 366  
  Becken 297, 389  
  Bulla tympanica 243  
  Chinchilla 249  
  dreidimensionale Rekonstruktion 99  
  Drüsenmagen 61  
  Ebenen 358  
  Ebenen *siehe auch* Ebenen, CT 54  
  Eier 366, 367  
  Femur 243  
  Fettkörper 366, 367  
  Follikel 364  
  Frettchen 297  
  Gallenblase 365  
  Gastrointestinaltrakt 58, 360, 364  
    Indikationen 360  
  Genitaltrakt 366  
    Indikationen 366  
  Geschlechtsorgane 58  
  Harnsack 366, 367  
  Harntrakt 58, 366  
    Indikationen 366  
  Herz 58, 61, 62  
  Hüftgelenk 364  
  Indikationen 56  
  Knochendichte 358  
  Kolon 243  
  Kopf 55, 57, 98  
  Körper 59, 60, 61, 62, 63, 82, 96, 97, 361,  
  364, 365, 367, 383, 384, 386, 387, 395,  
  396, 400, 401, 403, 411, 413, 417, 419,  
  422, 423, 427, 428  
  Lagerung 54, 55, 358, 359  
  Leber 58, 61, 62, 360, 365  
    Indikationen 360  
  Luftsack 60, 61  
  Lungen 59, 60, 61, 362, 363, 364  
  Maus 169, 173, 243  
  Meerschweinchen 305  
  Muskelmagen 59  
  Narkose 54  
  Nebennieren 297  
  Nieren 62, 366, 367  
  Organe 58, 366  
  Rektum 243  
  Respirationstrakt 57, 58, 360  
    Indikationen 58, 360  
  ROI 360, 363  
  Röntgendichte 394  
  Schädel 139, 249  
  Schnittdicken 54  
  Schultergürtel 386  
  Skelettsystem 56, 360, 361  
    Indikationen 56, 360  
  technische Voraussetzungen 54, 358  
  Thorax 169, 173  
  Trachea 364  
  Vorbereitung 54, 358  
  Zähne 243, 249  
CW-Doppler-Verfahren *siehe* Echokardiographie, CW-Doppler-Verfahren  
Darmbein 164  
Darmpassage 318  
  Röntgen 316, 324  
Darm *siehe auch* Gastrointestinaltrakt  
  Abszess 281  
  Dilatation 105  
  Doppelkontrastdarstellung 105  
  Enteritis 281  
  Fremdkörper 280  
  Ileus 281  
  Invagination 281  
  Neoplasie 281  
  Obstipation 281  
  Pathologie 105  
  Tympanie 281  
  Ultraschall 50  
  Verdrängung 130  
  Verlagerung 105  
  Volvolus 281  
  Wandverdickung 105, 113  
  Zubildungen 105  
Darm *siehe* Gastrointestinaltrakt  
Darmwandabszess 405  
Dauerranz 284  
DCM *siehe* Dilatative Kardiomyopathie  
Deformierung 379, 385  
  Brustbeinkamm 70  
  Carapax 386  
  Schädel 71  
  Wirbelsäule 71, 82, 388  
Degu  
  Echokardiographie  
    B-Mode 196  
    M-Mode 201  
  Kontrastmitteluntersuchung 154  
  Röntgen 250  
  Schädel 160  
  Ultraschall 187  
  Zähne 162, 250  
Diabetes mellitus  
Dichtemessung 56  
Dickdarm  
  Pathologie 281  
  Röntgen 180  
  Ultraschall 226  
Dilatative Kardiomyopathie (DCM) 257, 258,  
259  
  Frettchen 264, 268, 270, 272  
  Kaninchen 272, 274, 279  
Dirofilariose 257, 258  
Diskospondylitis 246  
Doppelkontrastmethode 30, 154  
Doppler 36  
  -Echokardiographie 44  
  Power- 40  
Doppler-Echokardiographie 204  
Drüsenmagen  
  Aufgasung 133  
  CT 61  
  Dilatation 86, 104, 105, 110, 112, 113  
  Fremdkörper 105  
  Gritüberschuss 112, 132  
  Lageveränderung 105  
  Pathologie 105  
  Ultraschall 49  
  Verdrängung 133  
  Verlagerung 114  
  Wandverdickung 105  
Ductus nasolacrimalis  
  Verlegung 245  
Dünndarm  
  Pathologie 281  
  Röntgen 176  
  Ultraschall 226  
Duodenum  
  Ultraschall 50  
Dyspnoe 170, 280  
Ebenen  
  CT 54, 358  
    sagittale Schnittebene 54  
    transversale Schnittebene 54  
  MRT 66, 368  
  Röntgen 10, 311, 314  
Echokardiographie 214, 259  
  2-D- *siehe auch* B-Mode-Verfahren 42, 46  
  Messparameter 44  
  B-Mode 189, 193, 194, 195, 196, 197,  
  199, 200, 208, 209, 212, 215, 216, 218,  
  219, 220, 221, 222, 264, 269, 273  
  Chinchilla *siehe unter* Chinchilla  
  CW-Doppler-Verfahren 211, 217, 218, 221,  
  222, 276, 278  
  CWDoppler-Verfahren 190  
  Degu *siehe unter* Degu  
  Doppler- 44  
  Doppler-Echokardiographie 204  
  dreidimensionale 212  
  eindimensionale *siehe* Echokardiographie,  
  M-Mode  
  EKG 190  
  Farb-Doppler-Verfahren 188, 189, 205,  
  276, 278  
  Frettchen *siehe unter* Frettchen  
  Kaninchen *siehe unter* Kaninchen  
  Lagerung 186, 190  
  Linearsonde 188  
  Maus *siehe unter* Maus  
  Meerschweinchen *siehe unter* Meer-  
  schweinchen  
  M-Mode 188, 189, 190, 191, 200, 201,  
  202, 203, 206, 207, 212, 213, 215, 216,  
  218, 219, 220, 221, 222, 270, 272, 274,  
  279  
  Phased-Array-Schallkopf 188  
  PW-Doppler-Verfahren 190, 191, 208, 209,  
  216, 217, 220, 279  
  Ratte *siehe unter* Ratte  
  Referenzwerte 204  
  Sendefrequenzen 188  
  Syrischer Goldhamster *siehe unter* Syrischer  
  Goldhamster  
  technische Voraussetzungen 190  
  Vorbereitung 190  
  zweidimensionale *siehe* Echokardiographie,  
  B-Mode  
Echsen  
  Anatomie 312  
  Röntgen 312  
  Ultraschall 336  
Eidotterperitonitis 135  
Eier 318, 421, 424, 426, 427  
  abgestorbene 427, 428, 429  
  Beurteilung 123  
  CT 366, 367  
  Harnsack 429  
  MRT 372, 374, 375  
  Pathologie 421  
  Röntgen 318, 323, 328, 329  
Schale  
  übermäßig kalzifizierte 132  
  Schichteier 123, 133, 135  
  Ultraschall 353  
  Wachseier 427  
  Windeier 123, 132  
Eierstock *siehe* Ovar  
Eileiter  
  Pathologie 124  
  Veränderungen durch Legenot 124  
  Zyste 123  
Eisenspeicherkrankheit *siehe* Hämochromatose  
121  
EKG 190  
Ellbogenluxation 74, 247, 255  
Embolie

- Lungen 257  
*Encephalitozoon cuniculi* 259, 282, 298  
 Endokarditis 258  
 Endometritis 284  
 Maus 296  
 Endophthalmitis 140  
 Enophthalmos 434  
 Enteritis 113, 281, 406, 407  
 Epikarditis 84  
 Exkretionsorgane  
 Röntgen  
 Kontrastmittel 32  
 Exophthalmus 298  
 Kaninchen 304  
 Meerschweinchen 304, 305, 306  
 Pathologie 299  
 Expirationsphase 56
- Farb-Doppler-Verfahren *siehe* Echokardiographie, Farb-Doppler-Verfahren  
 Femur 164  
 CT 243  
 Fraktur 254  
 Maus 243  
 Femurfraktur 382  
 Fettkörper  
 CT 366, 367  
 MRT 370  
 Indikationen 370  
 Röntgen 318  
 Ultraschall 350, 354, 356  
 Indikationen 354  
 Fettleber 114, 119, 281, 290, 408, 409, 410  
 Fibrokarzinom  
 Uterus  
 Kaninchen 296  
 Fibrosarkom 138  
 Uterus 284  
 Fibrose  
 Lungen 257  
 Fibula 164  
 Film-Folien-Kombination 145  
 Fixation 11, 314, 325  
 manuelle 8  
 (mit) Kopfstück 7  
 Plattenfixation 7  
 Röntgen 147  
 Ultraschall 185, 186  
 Flügel  
 Röntgen 6, 16, 73, 74, 75, 77  
 Flüssigkeit  
 Ultraschall 354  
 Follikel 422, 423  
 CT 364  
 MRT 372, 374  
 Röntgen 328  
 Ultraschall 51, 348, 353  
 Follikelzysten  
 Röntgen 318  
*fractional shortening* 46  
 Fraktur 379, 381  
 Alter 318  
 Carapax 379, 384  
 Coracoid 72  
 Femur 254, 382  
 Gliedmaßen 246  
 Heilung 70  
 Hintergliedmaßen 100  
 Humerus 103  
 Kontrolluntersuchung 382  
 pathologische 246  
 Radius 381  
 Rippen 246, 256, 382  
 Schädel 244  
 Schädelkapsel 71  
 Schultergliedmaßen 71  
 Sitzbein 254  
 Tarsometatarsus 73  
 Ulna 73, 74  
 Unterkiefer 79  
 Wirbelsäule 71, 81, 136, 246, 378, 382, 383  
 Zähne 245  
 Fremdkörper 401, 402, 403, 424
- Darm 280  
 Drüsenmagen 105  
 Eierschalen 402  
 Gastrointestinaltrakt 104, 113, 152, 280, 385, 398, 401  
 Ileus 281  
 Kropf 108  
 Leber 120  
 Magen 280, 400  
 Röntgen 6
- Frettchen  
 Abdomen 177, 178, 181, 290, 291  
 Aortenklappeninsuffizienz 278  
 CT 297  
 Dilatative Kardiomyopathie (DCM) 264, 268, 270, 272  
 Echokardiographie  
 B-Mode 189, 193, 195, 197, 199, 215, 273  
 CW-Doppler-Verfahren 276, 278  
 Farb-Doppler-Verfahren 205, 276, 278  
 M-Mode 189, 201, 206, 207, 213, 215, 270, 272, 274  
 PW-Doppler-Verfahren 216  
 Harnblase 237  
 Hepatomegalie 290  
 Hydroureter 293  
 Hypertrophe Kardiomyopathie (HCM) 273  
 Hypoglykämie 291  
 Kardiomegalie 264, 267  
 Kehlkopf 169  
 Kontrastmitteluntersuchung 154, 155  
 Leber 228  
 Linksherzinsuffizienz 264  
 linksventrikuläre Hypertrophie 274  
 Lungenödem 264, 267  
 Lungenzeichnung  
 alveoläre 267  
 interstitielle 264, 267  
 Lymphknoten  
 neoplastisch veränderter 291  
 Lymphom  
 multizentrisches 290  
 Lymphosarkom 291  
 Magen 178, 225  
 Mesenteriallymphknoten 227  
 Milz 181, 291  
 Mitralklappeninsuffizienz 276  
 Nebennieren 237, 297  
 Nieren 231  
 Zyste 292  
 Ovarialzyste 295  
 Pankreas 229  
 Pleuraerguss 268  
 Röntgen 155, 169, 174, 175, 177, 178, 181, 261, 262, 264, 267, 268, 290, 291, 293  
 Schädel 158  
 Splenomegalie 291  
 Thorax 168, 174, 175, 261, 262, 264, 267, 268  
 Ultraschall 185, 225, 227, 228, 229, 231, 237, 290, 291, 292, 293, 295, 297  
 Zähne 158  
 Zahnformel 158
- Fuß  
 Röntgen 83
- Gallenblase  
 Anstauung 118  
 CT 365  
 Kaninchen 229  
 Konkrement 115  
 MRT 370, 373  
 Pathologie 115  
 Ultraschall 46, 47, 229, 344  
 Gallengangsadenom 282  
 Goldhamster 290  
 Gallengangskarzinom 119  
 Gallengangskozidiose 282  
 Kaninchen 290  
 Gastritis 280  
 Gastroenteritis 111  
 Gastrographie 33
- Gastrointestinaltrakt  
 Anschoppung 111  
 Atonie 398  
 Aufgasung 81, 104, 109, 399, 403, 406, 407, 429  
 Bezoar 108, 154  
 Blinddarm *siehe dort*  
 CT 58, 360, 364  
 Indikationen 360  
 Dickdarm *siehe dort*  
 Dünndarm *siehe dort*  
 Entleerung 399  
 Störungen 398  
 übermäßige 398  
 Fremdkörper 104, 113, 152, 280, 385, 398, 401  
 Gritüberschuss 111  
 Ileus 152  
 Infektion 399  
 Magen *siehe dort*  
 Motorikstörung 106  
 MRT 370, 374  
 Indikationen 370  
 Pathologie 104, 399  
 Röntgen 24, 180, 318  
 Indikationen 24  
 Kontrastmittel 30, 154  
 mögliche Symptome 24  
 physiologische Varianten 24  
 Schilddrüse 168  
 Speicheldrüse 168  
 Speiseröhre 168  
 Ultraschall 39, 48, 226, 354, 355, 356, 405  
 Indikationen 48, 354  
 Verdrängung 422  
 Verengung 398  
 Gebärmutter *siehe* Uterus  
 Gefäße  
 Arteria pulmonalis  
 Ultraschall 347  
 Dilatation 85  
 Pathologie 85  
 Röntgen 20  
 Indikationen 20  
 mögliche Symptome 20  
 physiologische Varianten 20  
 Stauungserscheinungen 85  
 Ultraschall 46, 342, 344, 346, 347  
 Indikationen 44, 342  
 Verkalkungen 430  
 Wandverkalkung 20, 85  
 Gehirnveränderungen 136  
 Gelenkgicht *siehe* Gicht  
 Genitaltrakt  
 CT 366  
 Indikationen 366  
 MRT 372  
 Indikationen 372  
 Pathologie 421  
 Röntgen 318  
 Ultraschall 348  
 Indikationen 348
- Geschlechtsapparat  
 Abort 234  
 Cervix uteri *siehe dort*  
 Hoden *siehe dort*  
 Hodenfettkörper 236  
 Ovar *siehe dort*  
 Pathologie 285  
 Plazenta *siehe dort*  
 Prostata *siehe dort*  
 Röntgen 182  
 Samenblasendrüsen *siehe dort*  
 Trächtigkeit *siehe dort*  
 Ultraschall 236  
 Uterus *siehe dort*  
 Vagina *siehe dort*
- Geschlechtsorgane  
 CT 58  
 Pathologie 124  
 Röntgen 26  
 Indikationen 26  
 mögliche Symptome 26  
 physiologische Varianten 26

- Ultraschall 52  
   Indikationen 52  
 Gicht 123, 380, 414, 415, 416, 431, 437  
   Nierengicht 123  
 Glaskörper 354  
   Ophthalmosonographie 240  
 Glaukom 298, 299  
 Gliedmaßen  
   Fraktur 246  
   Osteodystrophie 246  
   Osteomyelitis 246, 247  
   Osteosarkom 247  
   Pathologie 247  
   Röntgen 164  
     Indikationen 148  
 Gliedmaßenskelett  
   Kaninchen 255  
   Röntgen 13, 255  
     Indikationen 12  
     mögliche Symptome 13  
     physiologische Varianten 13  
 Goldhamster *siehe auch* Syrischer Goldhamster  
   Gallengangsadenom 290  
   Kontrastmitteluntersuchung 154  
   Pyometra 296  
   Schädel 162  
   Ultraschall 290, 296  
   Uterus 296  
   Zähne 162  
 Gonaden  
   Neoplasie 123  
   Pathologie 123  
   Ultraschall 39  
 Granulom 70  
   mykotisches 87  
 Granulomatose 257  
 grauer Star 299  
   Kaninchen 303  
 grüner Star 299  
 Hals  
   Kaninchen 187  
   Pathologie 247  
   Röntgen 83, 138, 168  
   Ultraschall 187, 188, 255  
 Halsschlagadern  
   Ultraschall 188  
 Hämangiosarkom  
   Ratte 292  
 Hämochromatose 115, 118, 121  
 Hämometra 284  
   Kaninchen 296  
 Hämothorax 256  
 Harnblase  
   Blasenschlamm 283  
     Kaninchen 294  
     Meerschweinchen 292  
   Blasenstein  
     Kaninchen 294  
     Meerschweinchen 294  
   Frettchen 237  
   Hydroureter 283  
   Inkontinenz 283  
   Kaninchen 227, 233  
   Meerschweinchen 233  
   Mongolische Rennmaus 237  
   Pathologie 283  
   Röntgen 156, 180, 294  
   Ruptur 156  
   Ultraschall 227, 232, 233, 237, 294  
   Wandneoplasie 283  
     Meerschweinchen 294  
   Zystitis 283  
 Harngries  
   Kaninchen 294  
 Harnsack 414, 421, 429  
   CT 366, 367  
   Entzündung 417  
   Konkrementbildung 417  
   Konkremente 414  
   Lähmung 414, 416, 417, 418  
   MRT 370  
   Punktion 339  
   Ultraschall 348, 350, 417  
 Harnsäureablagerungen *siehe* Gicht  
 Harnsäureanschoppung 113  
 Harnstein 283  
 Harnstein *siehe* Blasenstein  
 Harntrakt  
   CT 58, 366  
   Indikationen 366  
   Harnblase *siehe dort*  
   MRT 370  
   Indikationen 370  
   Nieren *siehe dort*  
   Pathologie 124, 283, 414  
   Röntgen 26, 180, 320  
     Indikationen 26  
     Kontrastmittel 156  
     mögliche Symptome 26  
   Ultraschall 48, 232, 348  
     Indikationen 48, 348  
   Ureter *siehe dort*  
   Urethra *siehe dort*  
 Haut  
   Ekzem 137  
 HCM *siehe* Hypertrophie Kardiomyopathie  
 Hefepilzinfektion 110, 112  
 Hemimandibula  
   Kaninchen 159  
   Röntgen 159  
 Hemipenis  
   MRT 372  
 Hepatitis *siehe* Leber, Entzündung  
 Hepatomegalie 114, 281  
   Frettchen 290  
   Meerschweinchen 287  
 Hernia abdominalis 78, 133  
 Herz 168  
   angeborene Fehlbildung 84  
   Aortenklappeninsuffizienz 259  
   Blutfluss  
     Ultraschall 346  
     CT 58, 61, 62  
   Dilatation 84  
   Flüssigkeitsansammlungen 430  
   Größe 172  
   Herzbeutelerguss 432  
   Hypertrophie 84, 432  
   Insuffizienz 88  
   Kammervergroßerung 88  
   Kaninchen 243  
   Klappendysfunktion 84  
   Klappeninsuffizienz 257, 259  
   Linksherzinsuffizienz 170, 257  
   Links-Rechts-Shunt 257  
   MRT 243, 372, 374, 432  
   Muskelkamm  
     Ultraschall 346  
   Neoplasie 84  
   Pathologie 84, 259, 430  
   Rechtsherzdilatation 89  
   Rechtsherzhypertrophie 89  
   Rechtsherzinsuffizienz 84, 89  
   Röntgen 20, 172, 329, 432  
     Indikationen 20, 170  
     mögliche Symptome 20  
     physiologische Varianten 20  
   Schnittebenen 41, 42  
   Silhouette 172  
   Spitze 172  
   Ultraschall 39, 41, 43, 45, 46, 47, 342, 345  
     Indikationen 44, 342  
     Messpunkte 45  
   Ventrikel  
     Ultraschall 345  
   Ventrikelveränderungen 84  
   Vergrößerung 88, 90  
   Vergrößerungen 430  
   Volumenüberladung 258  
   Weichteilzubildungen 84  
 Herz-Kreislauf-System  
   Pathologie 85  
   Röntgen 320  
     Kontrastmittel 34  
 Herzschaten  
   Breitenmessung 23  
 Herzwurmbefall *siehe* Dirofilariose  
 Highlighting 56, 58, 92, 97, 98  
 Hintergliedmaßen  
   Fraktur 100  
   Röntgen 73, 76, 77, 390, 437  
 Hinterhandschwäche 246  
 Hoden  
   Chinchilla 237  
   MRT 372  
   Neoplasie 285  
   Pathologie 285  
   Röntgen 318  
   Torsion 285  
   Ultraschall 236, 237, 348, 352  
 Hodenfettkörper 236  
 Hodentumor 129, 130  
 Hornhaut  
   Abszess 298  
   Ophthalmosonographie 238  
 Hüftgelenk  
   CT 364  
   Luxation 389  
 Hüftgelenkluxation 247, 255  
 Humerus 164  
 Humerusfraktur 103  
 Hundebiss 384, 397  
 Husten 170  
 Hydrometra 284  
   Kaninchen 296  
 Hydronephrose 283  
   Ratte 292  
 Hydroperikard 84, 89  
 Hydrothorax 256  
 Hydroureter 283  
   Frettchen 293  
 Hydrovagina 283  
   Kaninchen 294  
 Hyperadrenokortizismus 285  
 Hyperkalzifikation 78  
 Hyperostose  
   polyostotische 71, 78  
 Hyperöstrogenismus 284  
 Hyperparathyreoidismus  
   sekundärer 70, 71, 78  
 Hyperparathyreoidismus *siehe* Metabolic Bone Disease (MBD)  
 Hyperperfusion 257  
 Hyperplasie  
   endometriale 284  
   Nebennieren 285  
   Prostata 285  
 Hypertension  
   pulmonale 257  
 Hyperthyreose 247  
 Hypertrophie Kardiomyopathie (HCM) 257, 259  
   Frettchen 273  
 Hypoglykämie  
   Frettchen 291  
 Idiopathische Kardiomyopathie 258  
 Ileus 152  
   Kontrastmittel 281  
*Inclusion Body Disease* 340, 412  
 Infektion  
   Augen 430  
   Gastrointestinaltrakt 399  
   Legedarm 428  
   Lungen 394, 395, 396, 397  
   Skelettsystem 380, 383, 390, 391, 392, 393  
   Wirbelsäule 383  
 Infusion 280  
 Inspirationsphase 56  
 Insulinom 282  
 Invagination 281, 405  
 Iris 354  
   Ophthalmosonographie 240  
   Zyste 436  
 jodhaltiges Kontrastmittel 28, 30, 32, 34, 61, 62, 63, 152, 157, 316, 407, 411, 425, 437  
 Kalksäckchen 320, 333, 431  
   Abszess 439  
 Kallusbildung 72

- Kalziummangel *siehe Metabolic Bone Disease* (MBD)
- Kaninchen  
 Abdomen 149, 177, 183, 286, 287, 289, 294  
 Apendizitis 289  
 Augen 239, 300, 302, 303, 304, 305, 307  
 Bauchwand 286, 288  
 Becken 254  
 Beckengliedmaße 151, 167  
 Blinddarm 177  
 Bulla tympanica 159  
 Buphthalmus 305  
 Cervix uteri 233  
 verdickte 295  
 Dilatative Kardiomyopathie (DCM) 272, 274, 279  
 Echokardiographie  
 B-Mode 193, 195, 197, 199, 211, 212, 216  
 CW-Doppler-Verfahren 217  
 dreidimensionale 212  
 Farb-Doppler-Verfahren 189, 279  
 M-Mode 189, 191, 201, 202, 203, 212, 216, 272, 274  
 PW-Doppler-Verfahren 191, 217, 279  
 Exophthalmus 304  
 Gallenblase 229  
 Gallengangskokzidiose 290  
 Gliedmaßenskelett 255  
 grauer Star 303  
 Hals 187  
 Hämometra 296  
 Harnblase 227, 233  
 Blasen Schlamm 294  
 Blasenstein 294  
 Harngries 294  
 Hemimandibula 159  
 Herz 243  
 Hydrometra 296  
 Hydrovagina 294  
 Katarakt 302, 307  
 Keratokonjunktivitis 302  
 Kontrastmitteluntersuchung 154, 155, 157  
 Kopf 151, 159  
 Leber 286, 290  
 Linsluxation 303  
 Lungenzeichnung  
 bronchiale 267  
 interstitielle 267  
 Magen 177, 224  
 Überladung 287  
 Milz 229  
 Mitralklappeninsuffizienz 279  
 MRT 243  
 Nebennieren 237, 297  
 Nephritis 292  
 Nickhautprolaps 303  
 Ovar 233  
 Zyste 295  
 Rektum 227  
 Röntgen 149, 151, 155, 157, 159, 167, 169, 177, 183, 248, 250, 251, 252, 254, 255, 267, 287, 293, 294, 305, 306  
 Schädel 158, 248  
 Schultergliedmaße 151  
 Steroidhepatose 290  
 Thorax 168, 169, 267  
 Trächtigkeit 183, 235  
 Ultraschall 187, 224, 227, 229, 233, 235, 237, 239, 286, 288, 289, 290, 292, 293, 294, 296, 297, 300, 302, 303, 304, 305, 307  
 Ureter 293  
 Urethra Stein 293, 294  
 Uterus 296  
 Adenokarzinom 296  
 Fibrokarzinom 296  
 Uveitis 302  
 Vagina 233  
 Wirbelsäule 157, 252  
 Zähne 158, 159, 250, 251  
 Zahnformel 160  
 Zystitis 294
- Kaninchenschnupfen 244, 246  
 Kardiomegalie 258  
 Frettchen 264, 267  
 Meerschweinchen 264  
 Kardiomyopathie  
 Dilatative (DCM) 257, 258, 259  
 Hypertrophe (HCM) 257, 259  
 Idiopathische 258  
 Karzinom  
 Nebennieren 285  
 Schilddrüse 255  
 Katarakt 140, 298, 430, 435  
 Kaninchen 302, 307  
 Meerschweinchen 303  
 Kavernenbildung 93, 94, 95, 96, 112  
 Kehlkopf 168  
 Frettchen 169  
 Röntgen 169  
 Keratitis 298  
 Keratokonjunktivitis  
 Kaninchen 302  
 Kieferabszess 244  
 Kiefergelenkluxation 244  
 Kloake  
 Anschoppung 111  
 Aufgasung 112  
 Dilatation 113  
 Gritüberschuss 111  
 Röntgen 424, 437  
 Ultraschall 50  
 Kloakitis 112  
 Knie  
 MRT 67  
 Kniegelenk 164  
 Knieschwellung 390  
 Hyperkalzifikation 78  
 medullärer 12, 129, 131, 132, 133, 134, 138  
 Knochen *siehe auch* Skelettsystem  
 Dichte 71  
 medullärer 71, 123  
 Tumor 70  
 Knochendichte 379  
 CT 358  
 Knochenheilung 318, 378  
 Knochenlyse 109, 383, 391, 392  
 Kokzidiose 111  
 Kolon  
 CT 243  
 Maus 243  
 Kontrastmittel  
 Bariumsulfat 28, 29, 30, 31, 152, 155, 316, 324, 416  
 Ileus 281  
 Indikationen 316  
 jodhaltiges 28, 30, 32, 34, 61, 62, 63, 152, 157, 316, 407, 411, 425, 437  
 Luft 152  
 Magen 280  
 Negativkontrastmittel 152  
 Ösophagus 256  
 Positivkontrastmittel 152  
 Röntgen 34, 156, 316  
 Exkretionsorgane 32  
 Gastrointestinaltrakt 30  
 Herz-Kreislauf-System 34  
 Nasen- und Nasennebenhöhlen 32  
 Transitdauer 30  
 Ultraschall 42  
 Untersuchung  
 (bei) Chinchillas 153, 154, 262  
 (bei) Degus 154  
 (bei) Frettchen 154, 155  
 (bei) Goldhamstern 154  
 (bei) Kaninchen 154, 155, 157  
 (bei) Mäusen 154  
 (bei) Meerschweinchen 153, 154, 155  
 (bei) Mongolischen Rennmäusen 154  
 (bei) Ratten 153, 154  
 Wasser 398  
 Kontrastzeiten 29, 104, 107  
 Kopf  
 MRT 377  
 Röntgen 330, 393
- Kopf *siehe auch* Schädel  
 Chinchilla 161  
 CT 55, 57, 98  
 Kalzifikationsmangel 80  
 Kaninchen 151, 159  
 Meerschweinchen 151, 161  
 Mongolische Rennmaus 163  
 MRT 99  
 Ratte 163  
 Röntgen 14, 15, 16, 79, 80, 81, 98, 102, 139, 151, 159, 161, 163  
 Weichteilveränderungen 136  
 Kopf *siehe auch* Schädel  
 MRT 139  
 Kopfstück 7  
 Koprophagie 154  
 Kornea 354  
 Pathologie 298  
 Körper  
 CT 59, 60, 61, 62, 63, 82, 96, 97, 361, 364, 365, 367, 383, 384, 386, 387, 395, 396, 400, 401, 403, 411, 413, 417, 419, 422, 423, 427, 428  
 MRT 67, 68, 69, 82, 369, 373, 374, 375, 376, 377, 383, 397, 404, 410, 416, 418, 429  
 Röntgen 9, 17, 18, 19, 21, 23, 25, 27, 29, 31, 33, 35, 72, 74, 75, 76, 77, 78, 81, 82, 86, 87, 88, 90, 91, 94, 95, 96, 100, 101, 102, 103, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 116, 117, 118, 121, 125, 126, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 138, 317, 319, 321, 322, 323, 324, 325, 326, 328, 329, 331, 332, 333, 381, 382, 383, 385, 386, 388, 390, 395, 396, 399, 401, 402, 403, 404, 406, 407, 409, 411, 415, 416, 418, 419, 422, 424, 425, 426, 427, 428, 429, 433, 438, 439  
 Ultraschall 411, 422, 425, 427, 428, 429, 433  
 Kropf  
 Bezoar 108  
 Dilatation 104  
 Fremdkörper 108  
 Pathologie 104  
 Röntgen 33  
 Ultraschall 40  
 Wandulzeration 104  
 Kyphose 82  
 Lagerung  
 CT 54, 55, 358, 359  
 Echokardiographie 186, 190  
 MRT 64, 368, 369  
 Röntgen 9, 10, 11, 147, 149, 150, 151, 311, 313, 314, 325  
 Flügel 10  
 kaudo-kranialer Strahlengang 10  
 medio-lateraler Strahlengang 10  
 Hintergliedmaße 10  
 dorso-plantarer Strahlengang 10  
 medio-lateraler Strahlengang 10  
 Kopf 10  
 Körper 5  
 Ultraschall 38, 185, 186  
 Lagomorpha 143  
 Zähne 158  
 Leber 411  
 Abszess 411  
 Biopsie 40, 41, 114, 340, 341  
 CT 58, 61, 62, 360, 365  
 Indikationen 360  
 Entzündung 114, 118, 119, 412, 413  
 Fettleber 114, 119, 281, 290, 408, 409, 410  
 Formveränderung 114  
 Fremdkörper 120  
 Frettchen 228  
 Gallengangsadenom 282  
 Gallengangskokzidiose 282  
 Gefäße 408  
 Größenbestimmung 114  
 Hämatom 115  
 Hepatomegalie 281

- Kalzifizierung 119  
 Kaninchen 286, 290  
 MRT 370, 373, 374, 376  
   Indikationen 370  
 Nekrose 114, 120, 408, 410, 412  
 Neoplasie 114, 282, 410  
   Meerschweinchen 290  
 Pathologie 115, 282, 408  
 Ratte 181  
 Röntgen 22, 180, 181, 318  
   Indikationen 22  
   mögliche Symptome 22  
 Schwellung 116, 409, 413  
 Stauung 90, 91, 120, 403, 432  
 Stauungsleber 114  
 Steroidhepatose 281  
 Tumor 117, 119  
 Ultraschall 39, 46, 47, 226, 228, 286, 290,  
   341, 342, 343, 344, 409, 410, 412, 413  
   Indikationen 46, 342  
 Verfärbung 119  
 Vergrößerung 116, 118, 119, 121, 403  
 Verkleinerung 282  
 Verlagerung 115  
 Zirrhose 114, 120  
   Meerschweinchen 290  
 Zubildungen 408  
 Zyste 115  
 Legedarm 421  
   Infektion 428  
   Ultraschall 53  
 Legenot 123, 124, 131, 132, 133, 134, 420,  
   424, 425, 426, 427  
   präovulatorische 420, 422, 423  
   Röntgen 328  
   Ultraschall 348  
 Leiomyom  
   Uterus 284  
 Leukose 113, 120  
 Lid  
   Ophthalmosonographie 238  
 Ligamentum phrenopericardiacum 172  
 Linksherzinsuffizienz 170, 257  
   Frettchen 264  
 Linse 354  
   Luxation 298  
     Kaninchen 303  
     Meerschweinchen 303  
   Ophthalmosonographie 240  
   Pathologie 298  
   Trübung *siehe auch* Katarakt 430  
 Linsenauflösung 140, 141  
 Lipom im Tentorium cerebelli 139  
 Luftröhre 168  
 Luftsack 320  
   CT 60, 61  
   Entzündung 93  
   Grenzen  
     Verdickung 94, 120  
   Pathologie 93  
   Riss 81, 87, 100, 103  
   Stenose 101  
   Überdehnung 75, 96, 101, 102  
   Verdichtung 95  
   Verdrängung 134  
   Verletzung 93  
   Verschattung 100  
   Volumen  
     Bestimmung 58  
     Veränderung 93  
   Wandkalzifizierung 93  
   Wandverdickung *siehe* Kavernenbildung  
 Lungen 168, 320  
   Abszess 257  
   Atelektase 256  
   Blutung 256, 257  
   Bronchiektasie 257  
   Bronchiendilatation 93  
   Bronchopneumonie 256, 257  
   CT 59, 60, 61, 362, 363, 364  
   Dichte  
     Bestimmung 97  
     Erhöhung 93  
     Messung 92  
     physiologische 56  
   Embolie 257  
   Fibrose 257  
   Flecken 93  
   Granulom 97  
   Granulomatose 257  
   Hyperperfusion 257  
   Hypertension 257  
   Infektion 394, 395, 396, 397  
   Kalzifizierung 93  
   Maus 169  
   MRT 67, 370, 373  
   Mykose 93, 94, 97  
   Neoplasie 257  
   Ödem 170, 256, 257, 258  
     Frettchen 264, 267  
   Pathologie 93, 257  
   Röntgen 168, 321, 329  
   Schatten 93  
   Thrombose 257  
   Trauma 394  
   Ultraschall 188  
   Vaskulitis 256  
   Verdichtung 94, 95  
   Verschattung 100  
   Volumenbestimmung 56  
 Lungenzeichnung  
   alveoläre 256  
     Frettchen 267  
   bronchiale 257  
     Kaninchen 267  
   interstitielle 256  
     Frettchen 264, 267  
     Kaninchen 267  
   vaskuläre 257  
 Luxation 379  
   Ellbogen 74, 247, 255  
   Hüftgelenk 247, 255, 389  
   Kiefergelenk 244  
   Linse 298  
     Kaninchen 303  
     Meerschweinchen 303  
   Metakarpalgelenk 6  
   Wirbelsäule 246  
 Lymphangiographie 153  
 Lymphknoten  
   abdominale  
     Ultraschall 291  
   Mesenteriallymphknoten *siehe dort*  
   neoplastisch veränderte  
     Frettchen 291  
   vergrößerte 247, 282, 290  
 Lymphoangiographie 152  
 Lymphom 225, 282  
   Meerschweinchen 291  
   multizentrisches  
     Frettchen 290  
 Lymphosarkom 118, 299  
   Frettchen 291  
 Magen  
   Bezoar 152, 280  
   Drehung 280  
   Fremdkörper 280, 400  
   Frettchen 178, 225  
   Kaninchen 177, 224  
   Kontrastmittel 280  
   Obstipation 152  
   Pathologie 280  
   Ratte 224  
   Röntgen 176, 177, 178  
   Ruptur 152  
   Tympanie 152, 280, 281  
     Meerschweinchen 287  
   Überladung 280  
     Kaninchen 287  
     Meerschweinchen 287  
   Ultraschall 224, 225  
   Ulzera 280  
 Magen-Darm-Trakt *siehe* Gastrointestinaltrakt  
 Magensonde 324  
 Magnetresonanztomographie *siehe* MRT  
 Mamma  
   Tumor 247  
 Maus  
   Bulla tympanica 243  
   CT 169, 173, 243  
   Echokardiographie  
     B-Mode 221  
     CW-Doppler-Verfahren 221  
     M-Mode 221  
   Endometritis 296  
   Femur 243  
   Kolon 243  
   Kontrastmitteluntersuchung 154  
   Lungen 169  
   Milz 229  
   Mongolische Rennmaus *siehe dort*  
   Rektum 243  
   Röntgen 147  
   Schädel 162  
   Thorax 169, 173  
   Ultraschall 229, 296  
   Uterus 296  
   Zähne 162, 243  
 MBD *siehe* Metabolic Bone Disease  
 Mediastinum 168  
   Ultraschall 188  
 Meerschweinchen  
   Abdomen 179, 183, 287, 295  
   Augen 241, 300, 301, 303, 305  
   Becken 166  
   Bulla tympanica 161  
   Cervix uteri 233  
   CT 305  
   Echokardiographie  
     B-Mode 194, 196, 218, 264, 269  
     CW-Doppler-Verfahren 218  
     M-Mode 218  
   Exophthalmus 304, 305, 306  
   Harnblase 233  
     Blasenschlamm 292  
     Blasenstein 294  
   Hepatomegalie 287  
   Kardiomegalie 264  
   Katarakt 303  
   Kontrastmitteluntersuchung 153, 154, 155  
   Kopf 151, 161  
   Leber  
     Neoplasie 290  
     Zirrhose 290  
   Linsluxation 303  
   Lymphom 291  
   Magen  
     Tympanie 287  
     Überladung 287  
   Neoplasie  
     Harnblasenwand 294  
   Nephrolithiasis 292  
   Nieren 292  
   Otitis media 249  
   Ovarialzyste 295  
   Perikarderguss 264  
   Placenta discoidalis 235  
   Pleuraerguss 269  
   Pyelonephritis 292  
   Röntgen 147, 151, 153, 155, 161, 165,  
     166, 179, 183, 248, 249, 250, 264, 269,  
     287, 292, 295  
   Schädel 160, 249  
   Skelettsystem 248  
   Thorax 165, 264, 269  
   Trächtigkeit 183, 235  
   Ultraschall 185, 233, 235, 241, 255, 290,  
     291, 292, 294, 295, 300, 301, 303, 306  
   Urolithiasis 292  
   Zähne 160, 250  
   Zystitis 294  
 Megalokornea 434  
 Megaösophagus 152, 256  
   Chinchilla 262  
 Mesenteriallymphknoten  
   Frettchen 227  
   Ultraschall 227  
 Metabolic Bone Disease (MBD) 318, 358,  
   378, 379, 385, 386, 387, 417  
 Metakarpalgelenkluxation 6  
 Micro-curved-Sonde 37

- Mikrokardie 84, 86  
Mikrophakie 299  
Mikrophthalmus 434  
Milchdrüse 168  
Milz  
  Frettchen 181, 291  
  Kaninchen 229  
  Maus 229  
  MRT 372  
  Pathologie 114, 115, 282  
  Röntgen 22, 180, 181  
    Indikationen 22  
    mögliche Symptome 22  
    physiologische Varianten 22  
  Ruptur 121  
  Schwellung 121  
  Splenomegalie 282  
  Ultraschall 48, 226, 229, 291  
    Indikationen 48  
  Vergrößerung 115, 116, 282  
Mitralklappeninsuffizienz  
  Frettchen 276  
  Kaninchen 279  
M-Mode-Verfahren siehe auch Echokardiographie, M-Mode 42  
M-Mode-Verfahren *siehe* Echokardiographie, M-Mode  
Mongolische Rennmaus  
  Abdomen 286  
  Harnblase 237  
  Kontrastmitteluntersuchung 154  
  Kopf 163  
  Ovar 295  
  Röntgen 163, 171, 286  
  Schädel 162  
  Thorax 171  
  Ultraschall 187, 237, 295  
  Zähne 162, 163  
MRT 66, 242, 372  
  Anatomie 372  
  Anwendungsgebiete 64  
  Becken 375  
  Durchführung 66  
  Ebenen 66, 368  
  Eier 372, 374, 375  
  Einstellungen 368  
  Fettkörper 370  
    Indikationen 370  
  Follikel 372, 374  
  Gallenblase 370, 373  
  Gastrointestinaltrakt 370, 374  
    Indikationen 370  
  Genitaltrakt 372  
    Indikationen 372  
  Geräte 64  
  Harnsack 370  
  Harntrakt 370  
    Indikationen 370  
  Hemipenis 372  
  Herz 243, 372, 374, 432  
  Hoden 372  
  Indikationen 64  
  Kaninchen 243  
  Knie 67  
  Kopf 99, 139, 377  
  Körper 67, 68, 69, 82, 369, 373, 374, 375, 376, 377, 383, 397, 404, 410, 416, 418, 429  
  Lagerung 64, 368, 369  
  Leber 370, 373, 374, 376  
    Indikationen 370  
  Lungen 67, 370, 373  
  Milz 372  
  Muskulatur 370  
    Indikationen 370  
  Narkose 64  
  Nieren 370, 375, 376  
  Organe 66, 372  
  Ovar 375, 377  
  Respirationstrakt 370  
    Indikationen 370  
  Rückenmark 67  
  Schichtdicken 66  
  Spulen 64, 65, 368, 369  
  technische Voraussetzungen 64, 368  
  Thymus 372  
  Vorbereitung 66, 368  
  Wichtungen 64, 368  
Muridae 143  
Muskelmagen  
  Atrophie 105  
  CT 59  
  Dilatation 105  
  Pathologie 105  
  Ultraschall 49  
  Verdrängung 126, 129, 133  
  Verlagerung 105, 126, 129, 131  
Muskulatur  
  MRT 370  
    Indikationen 370  
Mustelidae 143  
Myelographie 34, 35, 136, 152, 156, 157  
Mykobakteriose 392, 411  
Myokarditis 257, 258  
Myomorpha 143  
  Schädel 162  
  Zähne 162  
  Zahnformel 162  
Nagetiere  
  Thorax 168  
Narkose  
  CT 54  
  MRT 64  
  Ultraschall 38  
Nasen- und Nasennebenhöhlen  
  Pathologie 92  
  Röntgen  
    Kontrastmittel 32  
Nebennieren  
  Adenom 285  
  Chinchilla 237  
  CT 297  
  Durchmesser 236  
  Frettchen 237, 297  
  Hyperplasie 285  
  Kaninchen 237, 297  
  Karzinom 285  
  Pathologie 285  
  Ratte 237  
  Röntgen 182  
  Ultraschall 236, 237, 297  
Negativkontrastmittel 152  
Nekrose  
  fokale 118  
  Leber 120  
Neoplasie 431, 439  
  Augen 298, 299, 430  
  Darm 281  
  Gonaden 123  
  Harnblasenwand 283  
  Meerschweinchen 294  
  Herz 84  
  Hoden 129, 130, 285  
  Knochen 70, 246, 247  
  Leber 114, 117, 119, 282, 410  
  Meerschweinchen 290  
  Lungen 257  
  Mamma 247  
  Nieren 122, 126, 127, 282  
  Ovar 129, 130, 284  
  Pankreas 282  
  Schilddrüse 247  
  Skelettsystem 380  
  Unterkieferspeicheldrüsen 247  
  Wirbelsäule 246, 438  
Nephritis 125  
  interstitielle 282  
  Kaninchen 292  
  Pyelonephritis 282, 292  
Nephrolithiasis 282  
Netzhaut  
  Ophthalmosonographie 240  
Netzhautablösung 436  
Nickhaut  
  Ophthalmosonographie 238  
Prolaps  
  Kaninchen 303  
Nieren 414  
  Biopsie 40, 122  
  Breite 230  
  CT 62, 366, 367  
  Frettchen 231  
  Gicht 123  
  Höhe 230  
  Hydronephrose 283  
  Hyperkalzifizierung 123, 128  
  Lage 182  
  Länge 230  
  Meerschweinchen 292  
  MRT 370, 375, 376  
  Neoplasie 122, 282  
  Pathologie 123, 283  
  Ratte 181  
  Röntgen 180, 181, 320  
  Schwellung 125, 127, 415, 416, 417  
  Tumor 126, 127  
  Ultraschall 39, 51, 230, 231, 292, 348, 349, 350, 415, 416  
  Verfärbung 126  
  Versagen 415, 416  
  Zyste 122, 127, 282  
    Frettchen 292  
Nierenbecken  
  Röntgen 156  
Obstipation 398, 401, 402, 404, 424  
  Darm 281  
Ophthalmosonographie 238  
  Augenkammer 238  
  Glaskörper 240  
  Hornhaut 238  
  Indikationen 238  
  Iris 240  
  Lid 238  
  Linse 240  
  Netzhaut 240  
  Nickhaut 238  
  Orbita 240  
  Sklera 238  
  Ziliarkörper 240  
Orbita  
  Ophthalmosonographie 240  
Orchitis 285  
Organe  
  CT 58, 366  
  Dichte  
    radiologische 54  
  MRT 66, 372  
  Röntgen 26, 320  
  Ultraschall 52, 354  
Os femoris *siehe* Femur  
Ösophagus  
  Chinchilla 153  
  Dilatation 104  
  Kontrastmittel 256  
  Megaösophagus 152, 256  
  Pathologie 104, 256  
  Ultraschall 188, 405  
Osteodystrophia fibrosa 244  
Osteodystrophie  
  Gliedmaßen 246  
  Wirbelsäule 246  
Osteolyse 70, 75, 76, 80, 83  
  Schädel 245  
  Zähne 245  
Osteom 74  
Osteomalazie 80  
Osteomalazie *siehe* Metabolic Bone Disease (MBD)  
Osteomyelitis 74  
  Gliedmaßen 246, 247  
  Wirbelsäule 246  
Osteomyelitis *siehe* Skelettsystem, Infektion  
Osteosarkom  
  Gliedmaßen 247  
  Schädel 244  
  Unterkiefer 248  
  Wirbelsäule 246  
Östradiol 284, 285  
Östrogen 285  
Otitis 393

- Otitis media 244  
 Meerschweinchen 249
- Ovar 420, 422, 423  
 Kaninchen 233  
 Mongolische Rennmaus 295  
 MRT 375, 377  
 Neoplasie 284  
 Pathologie 284  
 Ratte 233  
 Röntgen 182, 318  
 Tumor 129, 130  
 Ultraschall 53, 233, 234, 295, 348, 351, 352  
 Vergrößerung 129  
 Zyste 123, 131, 280, 284  
 Frettchen 295  
 Kaninchen 295  
 Meerschweinchen 295
- Ovulation 284
- Pankreas  
 Frettchen 229  
 Neoplasie 282  
 Pathologie 282  
 Röntgen 180, 318  
 Ultraschall 48, 226, 229, 291  
 Indikationen 48  
 Veränderungen 136
- Pankreatitis 282
- Panophthalmitis 434
- Panzer *siehe* Carapax
- Papillomatose 105, 113
- Paralyse  
 Beckengliedmaßen 246
- Parasitose 112
- Parese  
 Beckengliedmaßen 246  
 Wirbelsäule 246
- Pasteurella multocida* 259, 298
- Pathologie  
 Abdomen 285  
 Augen 299, 431  
 Blinddarm 281  
 Cervix uteri 284  
 Dickdarm 281  
 Dünndarm 281  
 Eier 421  
 Exophthalmus 299  
 Gastrointestinaltrakt 399  
 Genitaltrakt 421  
 Geschlechtsapparat 285  
 Gliedmaßen 247  
 Hals 247  
 Harnblase 283  
 Harntrakt 283, 414  
 Herz 259, 430  
 Hoden 285  
 Kornea 298  
 Leber 282, 408  
 Linse 298  
 Lungen 257  
 Magen 280  
 Milz 282  
 Nebennieren 285  
 Nieren 283  
 Ösophagus 256  
 Ovar 284  
 Pankreas 282  
 Pleurahöhle 256  
 Respirationstrakt 394  
 Schädel 246  
 Skelettsystem 247, 380  
 Thorax 246, 259  
 Trachea 256  
 Ureter 283  
 Uterus 284  
 Vagina 283  
 Wirbelsäule 246  
 Zähne 246  
 Ziliarkörper 298
- pea eye* 298
- Perikarderguss 84, 257, 258  
 Meerschweinchen 264
- Perikarditis 84
- periodontale Krankheiten 245
- Periodontitis 245
- periostale Reaktion 70
- Peristaltik 48, 105, 407
- Peritonitis 283  
 eiinduzierte 124
- Pfoten  
 Röntgen 164
- Phytobezoar 280
- Pilzgranulom 107
- Placenta discoidalis  
 Meerschweinchen 235  
 Ultraschall 235
- Plastron  
 Auftreibung 386
- Plattenepithelkarzinom 75
- Plattenfixation 7
- Plazenta  
 Ultraschall 234
- Pleura 168
- Pleuraerguss 256, 257, 258  
 Frettchen 268  
 Meerschweinchen 269
- Pleurahöhle  
 Pathologie 256
- Pneumatisierung 13
- Pneumonie 257
- Pneumonie *siehe* Lungen, Infektion
- Pneumothorax 256
- Pododermatitis 71, 83, 247, 431, 438
- Portographie 152
- Positivkontrastmittel 152, 280
- Power-Doppler 40
- Probenentnahme  
 Ultraschall 340
- Projektionen  
 Röntgen *siehe* Ebenen, Röntgen
- Prostata  
 Frettchen 237  
 Harnblase 237  
 Hyperplasie 285  
 Röntgen 182  
 Ultraschall 236, 237  
 Zyste 285
- Pseudotuberkulose 282
- Psittakose 89, 116
- Pulmonalstenose 170, 259
- Punktion  
 Harnsack 339  
 Ultraschall 339, 340
- PW-Doppler-Verfahren *siehe* Echokardiographie, PW-Doppler-Verfahren
- Pyelonephritis 282, 292  
 Meerschweinchen 292
- Ratte 292
- Pyometra 284  
 Goldhamster 296
- Pyothorax 256
- Rachitis 71, 77, 80, 82
- Rachitis *siehe* Metabolic Bone Disease (MBD)
- Radiographie  
 digitale 145
- Radius 164
- Radiusfraktur 381
- Ratte  
 Abdomen 181  
 Echokardiographie  
 B-Mode 222  
 CW-Doppler-Verfahren 222  
 M-Mode 222  
 Hämangiosarkom 292  
 Hydronephrose 292  
 Kontrastmitteluntersuchung 153, 154  
 Kopf 163  
 Leber 181  
 Magen 224  
 Nebennieren 237  
 Nieren 181  
 Ovar 233  
 Pyelonephritis 292  
 Röntgen 153, 163, 174, 181, 252  
 Schädel 162  
 Thorax 174
- Ultraschall 224, 233, 237, 292  
 Zähne 162, 163, 252
- Rechtsherzdilatation 89
- Rechtsherzhypertrophie 89
- Rechtsherzinsuffizienz 84, 89
- Regenerat 379, 389
- Region of Interest siehe* ROI und unter CT
- Rektum  
 CT 243  
 Kaninchen 227  
 Maus 243  
 Ultraschall 227
- Respirationstrakt  
 CT 57, 58, 360  
 Indikationen 58, 360
- Granulom  
 mykotisches 101
- MRT 370  
 Indikationen 370
- Mykose 92, 94, 95, 96
- Pathologie 92, 394
- Röntgen 22, 320  
 Indikationen 20  
 mögliche Symptome 20  
 physiologische Varianten 22
- Stenose 101
- Retinaablösung 140
- Rhinolith 81
- Rhinosinographie 32, 99
- Rippen 164  
 Fraktur 246, 256  
 Knorpel 164
- Rippenfraktur 382
- ROI  
 CT 360, 363  
 Röntgendichte 394
- Röntgen 26, 182, 320  
 Abdomen 149, 155, 157, 177, 178, 179, 181, 182, 183, 286, 287, 290, 291, 292  
 Indikationen 148  
 Anästhesie 310  
 Anatomie 182, 320  
 Anlage *siehe* Röntgenanlage  
 Arme 164  
 Becken 166, 254, 381, 382  
 Beckengliedmaße 151, 167  
 Beckengürtel 164  
 Bein 16  
 Bewegungsapparat 318  
 Blinddarm 177, 178, 180  
 Bulla tympanica 159, 161  
 Chinchilla 153, 161, 178, 250, 262  
 Darmpassage 316, 324  
 Degu 250  
 Dickdarm 180  
 Dünndarm 176  
 Ebenen 10, 311, 314  
 Echsen 312  
 Eier 318, 323, 328, 329  
 Exkretionsorgane 32  
 Fettkörper 318  
 Film 3  
 Filme 310  
 Fixation 147  
 Flügel 6, 16, 73, 74, 75, 77  
 Folien 3  
 Follikel 328  
 Follikelzysten 318  
 Fremdkörper 6  
 Frettchen 155, 169, 174, 175, 177, 178, 181, 261, 262, 264, 267, 268, 290, 291, 293  
 Fuß 83  
 Gastrointestinaltrakt 180, 318  
 Kontrastmittel 154  
 Gastrointestinaltrakt *siehe auch* Gastrointestinaltrakt, Röntgen 24, 30  
 Gefäße *siehe auch* Gefäße, Röntgen 20  
 Genitaltrakt 318  
 Geschlechtsapparat 182  
 Geschlechtsorgane *siehe auch* Geschlechtsorgane, Röntgen 26  
 Gliedmaßen 164  
 Indikationen 148

- Gliedmaßenskelett 255  
Hals 83, 138, 168  
Harnblase 156, 180, 294  
Harntrakt 180, 320  
Kontrastmittel 156  
Harntrakt *siehe auch* Harntrakt, Röntgen 26  
Hemimandibula 159  
Herz 172, 432  
Indikationen 170  
Herz-Kreislauf-System 34, 320  
Herz *siehe auch* Herz, Röntgen 20  
Hintergliedmaßen 73, 76, 77, 390, 437  
Hoden 318  
Kaninchen 149, 151, 155, 157, 159, 167, 169, 177, 183, 248, 250, 251, 252, 254, 255, 267, 287, 293, 294, 305, 306  
Kassetten 145  
Kehlkopf 169  
Kloake 424, 437  
Kontrastmittel 156, 316  
Kontrastmittel *siehe auch* Kontrastmittel, Röntgen 34  
Kopf 14, 15, 16, 79, 80, 81, 98, 102, 139, 151, 159, 161, 163, 330, 393  
Körper 9, 17, 18, 19, 21, 23, 25, 27, 29, 31, 33, 35, 72, 74, 75, 76, 77, 78, 81, 82, 86, 87, 88, 90, 91, 94, 95, 96, 100, 101, 102, 103, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 116, 117, 118, 121, 125, 126, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 138, 317, 319, 321, 322, 323, 324, 325, 326, 328, 329, 331, 332, 333, 381, 382, 383, 385, 386, 388, 390, 395, 396, 399, 401, 402, 403, 404, 406, 407, 409, 411, 415, 416, 418, 419, 422, 424, 425, 426, 427, 428, 429, 433, 438, 439  
Kropf 33  
Lagerung 147, 149, 150, 151, 311, 313, 314, 325  
Lagerung *siehe auch* Lagerung, Röntgen 9, 10, 11  
Leber 180, 181, 318  
Leber *siehe auch* Leber, Röntgen 22  
Legenot 328  
Lungen 168, 321, 329  
Magen 176, 177, 178  
Maus 147  
Meerschweinchen 147, 151, 153, 155, 161, 165, 166, 179, 183, 248, 249, 250, 264, 269, 287, 292, 295  
Milz 180, 181  
Milz *siehe auch* Milz, Röntgen 22  
Mongolische Rennmaus 163, 171, 286  
Nasen- und Nasennebenhöhlen 32  
Nebennieren 182  
Nieren 180, 181, 320  
Nierenbecken 156  
Organe 26, 320  
Ovar 182, 295, 318  
Pankreas 180, 318  
Pforten 164  
Projektionen 310  
Projektionen *siehe* Röntgen, Ebenen  
Prostata 182  
Ratte 153, 163, 174, 181, 252  
Respirationstrakt 320  
Respirationstrakt *siehe auch* Respirationstrakt, Röntgen 22  
Rückenmark  
Kontrastmittel 156  
Samenblasendrüsen 182  
Schädel 162, 248, 249, 250, 251, 252  
Indikationen 148  
Schenkel 164  
Schildkröten 314  
Schlangen 312  
Schultergliedmaße 151  
Schultergürtel 164  
Schwanz 389  
Skelettsystem 164, 248, 318  
Skelettsystem *siehe auch* Skelettsystem, Röntgen 13  
Speiseröhre 168  
Strahlengang 310  
Strahlenschutz 3  
technische Voraussetzungen 3, 146, 310  
Thorax 153, 164, 165, 169, 171, 172, 174, 175, 261, 262, 264, 267, 268, 269  
Indikationen 148  
Thymus 168  
Trachea 25, 168  
Trächtigkeit 182, 183  
Ultraschall 295  
Ureter 156, 180, 293  
Urethra 156, 180  
Uterus 182  
Vordergliedmaßen 381, 391, 392, 438  
Wirbelsäule 157, 164, 252, 383, 389  
Indikationen 148  
Zähne 159, 161, 163, 250, 251, 252  
Röntgenanlage 144  
Belichtungstabelle 146  
Belichtungszeit 144  
Brennfleck 144  
digitale Radiographie 145  
Film-Fokus-Abstand 144  
Film-Folien-Kombination 145  
Kassetten 145  
Mikrofokustechnik 144  
Nennleistung 144  
Spannung 144  
Speicherfoliensysteme 145  
Strahlenschutz 146  
Streustrahlenraster 145  
Röntgendichte  
CT 394  
ROI 394  
Rückenmark  
MRT 67  
Obstruktion 156  
Röntgen  
Kontrastmittel 156  
Rückenpanzer *siehe* Carapax  
Rumpfskelett  
Röntgen 13  
Indikationen 12  
mögliche Symptome 13  
physiologische Varianten 13  
Salmonellose 76  
Salpingitis 132, 133  
Samenblasendrüsen 285  
Röntgen 182  
Ultraschall 236  
Sand *siehe* Fremdkörper  
Schädel *siehe auch* Kopf  
Caviomorpha 160  
Chinchilla 160, 249  
CT 249  
Deformierung 71  
Degu 160  
Fissur 79  
Fraktur 244  
Frettchen 158  
Goldhamster 162  
Kaninchen 158, 248  
Kapselfraktur 71  
Knochenaufreibungen 245  
Maus 162  
Meerschweinchen 160, 249  
Mongolische Rennmaus 162  
Myomorpha 162  
Osteolyse 245  
Osteosarkom 244  
Pathologie 71, 246  
Ratte 162  
Röntgen 12, 162, 248, 249, 250, 251, 252  
Indikationen 12, 148  
mögliche Symptome 12  
Schädel *siehe auch* Kopf  
CT 139  
Schallkopf 37, 188, 334, 335, 337, 339  
Schambein 164  
Scheinträchtigkeit 284  
Schenkel  
Röntgen 164  
Schichteier 123, 133, 135  
Schilddrüse 168  
Karzinom 255  
Neoplasie 247  
Schildkröten  
Anatomie 314, 315  
Röntgen 314  
Ultraschall 338  
Schlangen  
Anatomie 312  
Röntgen 312  
Ultraschall 336  
Schlundsonde 152  
Schlüsselbein 164  
Schnabelfraktur 6  
Schulterblatt 164  
Schultergliedmaßen  
Fraktur 71  
Kaninchen 151  
Pathologie 71  
Röntgen 151  
Schultergürtel  
CT 386  
Röntgen 164  
Schlüsselbein 164  
Schulterblatt 164  
Schwanz  
Röntgen 389  
Schwermetallvergiftung 107  
Sekundärbronchien  
Überdehnung 97  
Septikämie 408, 413  
*siehe* Röntgen, Ebenen 310  
Sinographie 32, 35  
Sinusitis 32, 92, 98, 99  
Sitzbein 164  
Fraktur 254  
Skelettsystem  
CT 56, 360, 361  
Indikationen 56, 360  
Deformierungen 379, 385  
Fraktur 379  
Infektion 380, 383, 390, 391, 392, 393  
Luxation 379  
Meerschweinchen 248  
Neoplasie 246, 247, 380  
Pathologie 71, 247, 380  
Röntgen 13, 164, 248, 318  
Achsenskelett *siehe auch dort* 12  
Gliedmaßenskelett *siehe auch dort* 13  
Rumpfskelett *siehe auch dort* 13  
Schädel *siehe auch dort* 12  
stoffwechselbedingte Veränderungen 70  
Ultraschall 42  
Veränderung 390  
Veränderungen  
infektiös verursachte 71  
stoffwechselbedingte 71  
Verwachsungen 379  
Sklera  
Ophthalmosonographie 238  
Skoliose 83  
Sludge *siehe* Harnblase, Blasenschlamm  
Sonden 36  
elektronische 36  
Sonographie *siehe* Ultraschall  
Speicheldrüse 168  
Speicherfoliensysteme 145  
Speiseröhre 168  
Röntgen 168  
Splenomegalie 282  
Frettchen 291  
Spondylose 246  
Staphylokom 298  
Stauungsleber 90, 91, 114, 120, 403, 432  
Steine *siehe* Blasenstein *und* Fremdkörper  
Steroidhepatose 281  
Kaninchen 290  
Stoffwechselstörung  
metabolische 77, 80, 82  
Strahlenschutz 146  
Streustrahlenraster 145  
Symphysis pelvina 164  
Trächtigkeit 164  
Syrinx

- Pathologie 92  
 Stenose 92  
 Verdichtung 100, 101  
 Syrischer Goldhamster  
   Echokardiographie  
     B-Mode 220  
     M-Mode 220  
     PW-Doppler-Verfahren 220  
 Tarsometatarsalfraktur 73  
 technische Voraussetzungen  
   CT 54, 358  
   Echokardiographie 190  
   MRT 64, 368  
   Röntgen 3, 146, 310  
   Ultraschall 36, 184, 334  
 Thorax  
   Chinchilla 262, 263  
   CT 169, 173  
   Erguss 257, 258  
   Frettchen 168, 174, 175, 261, 262, 264, 267, 268  
   Kaninchen 168, 169, 267  
   Maus 169, 173  
   Meerschweinchen 165, 264, 269  
   Mongolische Rennmaus 171  
   Nagetiere 168  
   Pathologie 246, 259  
   Ratte 174  
   Röntgen 153, 164, 165, 169, 171, 172, 174, 175, 261, 262, 264, 267, 268, 269  
     Indikationen 148  
   Ultraschall *siehe auch* Echokardiographie 214, 263  
 Thrombose  
   Lungen 257  
 Thymus 168  
   MRT 372  
   Röntgen 168  
 Tibia 164  
 Trachea 168  
   CT 364  
   Pathologie 92, 256  
   Röntgen 25, 168  
   Ultraschall 188  
 Trächtigkeit 164  
   Kaninchen 183, 235  
   Meerschweinchen 183, 235  
   Nachweiszeitpunkt 234  
   Röntgen 182, 183  
   Ultraschall 234, 235  
 Trauma 378, 383, 397  
   Anflug- 87  
   Augen 299, 430  
   Hundebeiß 384, 397  
   Lungen 394  
   Wirbelsäule 82  
 Trichobezoar 280  
 Trichomonadenbefall 139  
 Tuberkulose 102, 109, 121  
 Tumor *siehe* Neoplasie  
 Ulna 164  
 Ulnafraktur 73, 74  
 Ultraschall 52, 240, 354  
   Abdomen 236, 286, 289  
   Anatomie 240, 354  
   Ankopplung 38, 40, 334, 335  
   Augen 52, 53, 354, 357, 434, 435, 436  
     Indikationen 354  
   Augen *siehe auch* Ophthalmosonographie 239, 240, 241, 300, 301, 302, 303, 304, 305, 306, 307  
   Bauchwand 286, 288  
   Biopsie 42, 340, 341  
   Blinddarm 226  
   B-Mode *siehe auch* Echokardiographie, 2-D- 42, 46  
   Cervix uteri 232, 233  
   Chinchilla 237, 263  
   Cornua uteri 232  
   Degu 187  
   Dickdarm 226  
   Doppler-Echokardiographie 44  
   Drüsenmagen 49  
   Dünndarm 226  
   Duodenum 50  
   Echsen 336  
   Eier 353  
   Fettkörper 350, 354, 356  
     Indikationen 354  
   Fixation 185, 186  
   Flüssigkeit 354  
   Follikel 51, 348, 353  
   Frettchen 185, 225, 227, 228, 229, 231, 237, 290, 291, 292, 293, 295, 297  
   Gallenblase 46, 47, 229, 344  
   Gastrointestinaltrakt 39, 48, 50, 226, 354, 355, 356, 405  
     Indikationen 48, 354  
   Gefäße 46, 342, 344, 346, 347  
     Indikationen 44, 342  
   Genitaltrakt 348  
     Indikationen 348  
   Geräte 36  
   Geschlechtsapparat 236  
   Geschlechtsorgane 52  
     Indikationen 52  
   Goldhamster 290, 296  
   Gonaden 39  
   Hals 187, 188, 255  
   Halsschlagadern 188  
   Harnblase 227, 232, 233, 237, 294  
   Harnsack 348, 350, 417  
   Harntrakt 48, 232, 348  
     Indikationen 48, 348  
   Herz 39, 41, 43, 45, 46, 47, 337, 342, 345, 346  
     Indikationen 44, 342  
   Hoden 236, 237, 348, 352  
   Indikationen 338, 342  
   Kaninchen 187, 224, 227, 229, 233, 235, 237, 239, 286, 288, 289, 290, 292, 293, 294, 296, 297, 300, 302, 303, 304, 305, 307  
   Kloake 50  
   Kontrastmittel 42  
   Körper 411, 422, 425, 427, 428, 429, 433  
   Kropf 40  
   Lagerung 38, 185, 186  
   Leber 39, 46, 47, 226, 228, 286, 290, 341, 342, 343, 344, 409, 410, 412, 413  
     Indikationen 46, 342  
   Legedarm 53  
   Legenot 348  
   Lungen 188  
   Lymphknoten  
     abdominale 291  
   Magen 224, 225  
   Maus 229, 296  
   Mediastinum 188  
   Meerschweinchen 185, 233, 235, 241, 255, 290, 291, 292, 294, 295, 300, 301, 303, 306  
   Mesenteriallymphknoten 227  
   Milz 48, 226, 229, 291  
     Indikationen 48  
   M-Mode 42  
   Mongolische Rennmaus 187, 237, 295  
   Muskelmagen 49  
   Narkose 38  
   Nebennieren 236, 237, 297  
   Nieren 39, 51, 230, 231, 292, 348, 349, 350, 415, 416  
   Organe 52, 354  
   Ösophagus 188, 405  
   Ovar 53, 233, 234, 295, 348, 351, 352  
   Pankreas 48, 226, 229, 291  
     Indikationen 48  
   Placenta discoidalis 235  
   Plazenta 234  
   Probenentnahme 340  
   Prostata 236, 237  
   Punktion 339, 340  
   Ratte 224, 233, 237, 292  
   Rektum 227  
   Respirationstrakt 46  
   Samenblasendrüsen 236  
   Schallkopf 37, 334, 335, 337, 339  
   Schilddrüsen 338  
   Schlangen 336  
   Skelettsystem 42  
   Sonden *siehe auch* dort 37  
   Sonden *siehe auch* dort 36  
   technische Voraussetzungen 36, 184, 334  
   Thorax *siehe auch* Echokardiographie 214, 263  
   Trachea 188  
   Trächtigkeit 234, 235  
   Umfangsvermehrung 354  
   Untersuchungsgang 40  
   Ureter 230, 293  
   Urethra 232  
   Uterus 296  
   Vagina 232, 233  
   Vorbereitung 38, 186  
   Wirbelsäule 51  
   Zugänge 40, 41, 335, 338  
 Ulzera  
   Magen 280  
 Umfangsvermehrung 431  
   Ultraschall 354  
 Unterhautemphysem 96  
 Unterkiefer  
   Osteosarkom 248  
   Speicheldrüsen  
     Neoplasie 247  
 Unterkieferfraktur 79  
 Ureter  
   Hydroureter 283  
   Pathologie 283  
   Röntgen 156, 180  
   Ruptur 156  
   Ultraschall 230, 293  
 Urethra 283  
   Perforation 156  
   Röntgen 156, 180  
   Stein 283  
     Kaninchen 293, 294  
   Ultraschall 232  
 Urographie 32, 122, 128, 152, 156  
 Urolithiasis 285  
   Meerschweinchen 292  
 Uterus  
   Adenokarzinom 257, 284  
     Kaninchen 296  
   Fibrosarkom  
     Kaninchen 296  
   Fibrosarkom 284  
   Goldhamster 296  
   Kaninchen 296  
   Leiomyom 284  
   Maus 296  
   Pathologie 284  
   Röntgen 182  
   Ultraschall 296  
 Uveitis 298, 299  
   Kaninchen 302  
 Vagina  
   Hydrovagina 283  
   Kaninchen 233  
   Pathologie 283  
   Ultraschall 232, 233  
 Vaskulitis 256  
 Vena cava caudalis 168, 170, 172  
 Ventrikelveränderungen 84  
 Verdauungstrakt *siehe* Gastrointestinaltrakt  
 Verfettung 410  
 Verletzung *siehe auch* Trauma 299  
 Verstopfung *siehe* Obstipation  
 Verwachsungen 379  
   Wirbelkörper 382  
 Vitamin-C-Mangel 244, 298  
 Volvulus 281  
 Vorbereitung  
   CT 54, 358  
   MRT 368  
   Ultraschall 38  
 Vordergliedmaßen  
   Röntgen 381, 391, 392, 438

Wachseier 427  
 Windeier 123, 132  
 Wirbelanzahl 165  
 Wirbelkanalverengung 82  
 Wirbelkörperverwachsung 382  
 Wirbelsäule  
   Abszess 246  
   Deformierung 71, 82, 388  
   Diskospondylitis 246  
   Fraktur 71, 81, 136, 246, 378, 382, 383  
   Infektion 383  
   Kaninchen 157, 252  
   Luxation 246  
   Neoplasie 246, 438  
   Osteodystrophie 246  
   Osteomyelitis 246  
   Osteosarkom 246  
   Parese 246  
   Pathologie 246  
   Röntgen 157, 164, 252, 383, 389  
     Indikationen 148  
   Spondylose 246  
   Trauma 82  
   Ultraschall 51  
   Verkrümmung 246  
 Wurzelspitzenabszess 245  
  
 Zähne 162  
   Brachygnathia superior 246  
   Caviomorpha 160  
   Chinchilla 160, 161, 249, 250  
   CT 243, 249  
   Degu 162, 250  
   Fraktur 245  
   Frettchen 158  
   geloockerte 245  
   Goldhamster 162  
   Kaninchen 158, 159, 250, 251  
   Lagomorpha 158  
   Malokklusion 245  
   Maus 162, 243  
   Meerschweinchen 160, 250  
   Mongolische Rennmaus 162, 163  
   Myomorpha 162  
   Osteolyse 245  
   Pathologie 246  
   Ratte 162, 163, 252  
   Röntgen 159, 161, 163, 250, 251, 252  
   Schmelzhypoplasie 245  
   Stufengebiss 245  
   Wachstum  
     retrogrades ektopisches 245  
   Wurzelspitzenabszess 245  
 Zahnformel  
   Caviomorpha 160  
   Frettchen 158  
   Kaninchen 160  
   Myomorpha 162  
 Zahnspitzen 245  
 Zahnwurzelspitze 245  
 Ziliarkörper  
   Ophthalmosonographie 240  
   Pathologie 298  
 Zugänge  
   Ultraschall 40, 41, 335, 338  
 Zwangsfütterung 176  
 Zwerchfellhernie 257  
 Zwerchfellruptur 152  
 Zyste  
   Eileiter 123  
   Follikelzyste 318  
   Iriszyste 435  
   Leber 115  
   Nieren 122, 127, 282  
     Frettchen 292  
   Ovar 123, 131, 280, 284  
     Frettchen 295  
     Kaninchen 295  
     Meerschweinchen 295  
   Prostata 285  
 Zystitis 283  
   Kaninchen 294  
   Meerschweinchen 294

Der vorliegende Atlas ist eine einmalige Zusammenstellung aller bildgebenden Verfahren für die drei großen „Heimtierklassen“.

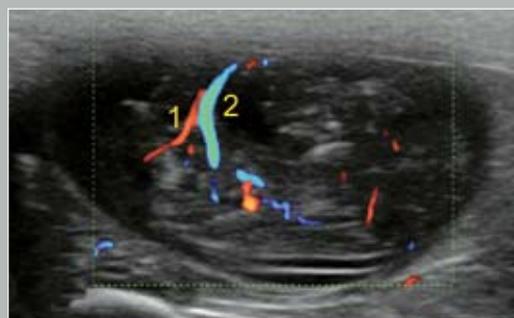
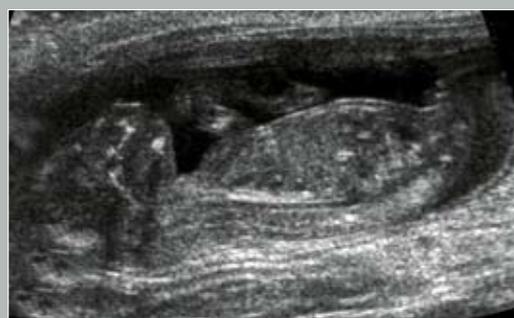
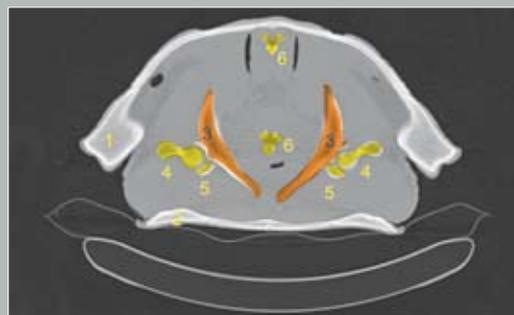
Ob Vogel, Kleinsäuger oder Reptil: Heimtiere sind in der tierärztlichen Praxis in vielerlei Hinsicht „Exoten“ auch für die bildgebende Diagnostik – der Umgang mit den Tieren, die Durchführung der Untersuchung und nicht zuletzt die Interpretation der Ergebnisse fordern Erfahrung und Übung. Die Autoren dieses Buches gehen auf diese Besonderheiten ein und geben präzise und praktisch orientierte Informationen.

Zu Beginn jedes Kapitels findet der Leser wertvolle technische Hinweise zu den einzelnen Untersuchungsverfahren. Umfangreiches Bildmaterial zur anatomischen Darstellung der Körperregionen in den einzelnen Diagnostikverfahren liefert einen anschaulichen Fundus zur Befunderhebung und Absicherung eigener Diagnosen in der Praxis. In einem zweiten Teil jedes Kapitels zeigen die Autoren die häufigsten pathologischen Befunde nach den Organsystemen. Die vergleichende Darstellung der Untersuchungsmöglichkeiten und -ergebnisse führt zu einer schnellen und richtigen Diagnose mit dem adäquaten Diagnostikverfahren.

Mit rund 1500 Abbildungen ist dieser Atlas ein konkurrenzloses diagnostisches Archiv für die Heimtierpraxis.

Unter Mitarbeit von

**Thomas Bartels, Michael Fehr, Michaela Gumpenberger, Jutta Hein, Ingo Hoffmann, Ingmar Kiefer, Veit Kostka, Eberhard Ludewig, Cordula Poulsen Nautrup, Susanne Schlieter, Volker Schmidt, Sandra Schroff, Jochen Spennes**



v  
e  
t



v  
e  
t  
S