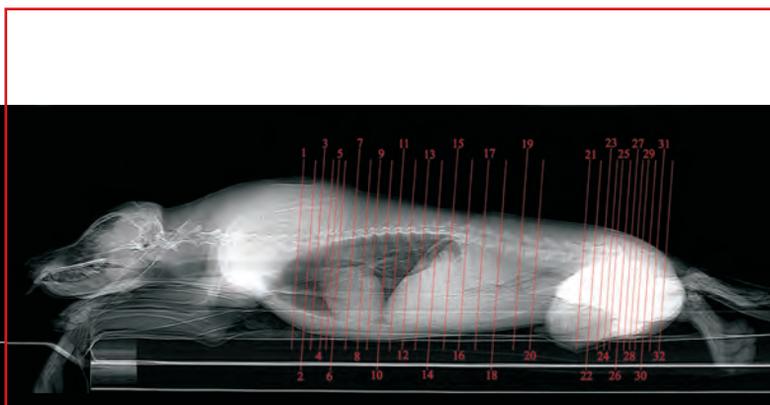


# Vergleichende Darstellung anatomischer Transversalschnitte des Thorax, des Abdomens und des Cavum pelvis mit Beschreibung der computertomographischen Schnittbildanatomie des Hundes

FELIX DOMINIK SONNTAG



INAUGURAL-DISSERTATION  
zur Erlangung des Grades eines  
Dr. med. vet.  
beim Fachbereich Veterinärmedizin  
der Justus-Liebig-Universität Gießen



*édition scientifique*  
**VVB LAUFERSWEILER VERLAG**



**Das Werk ist in allen seinen Teilen urheberrechtlich geschützt.**

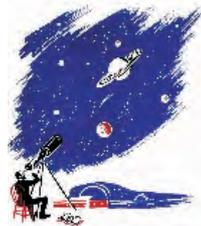
Jede Verwertung ist ohne schriftliche Zustimmung des Autors oder des Verlages unzulässig. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung in und Verarbeitung durch elektronische Systeme.

1. Auflage 2010

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted, in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording, or otherwise, without the prior written permission of the Author or the Publishers.

1<sup>st</sup> Edition 2010

© 2010 by VVB LAUFERSWEILER VERLAG, Giessen  
Printed in Germany



*édition scientifique*  
**VVB LAUFERSWEILER VERLAG**

STAUFENBERGRING 15, D-35396 GIESSEN  
Tel: 0641-5599888 Fax: 0641-5599890  
email: [redaktion@doktorverlag.de](mailto:redaktion@doktorverlag.de)

[www.doktorverlag.de](http://www.doktorverlag.de)

Aus dem  
Klinikum Veterinärmedizin  
Klinik für Kleintiere, Chirurgie  
der Justus-Liebig-Universität Giessen  
Betreuer: Prof. Dr. M. Kramer

**Vergleichende Darstellung anatomischer Transversalschnitte des Thorax,  
des Abdomens und des Cavum pelvis mit Beschreibung der  
computertomographischen Schnittbildanatomie des Hundes**

**INAUGURAL-DISSERTATION**  
zur Erlangung des Grades eines  
Dr. med. vet.  
beim Fachbereich Veterinärmedizin  
der Justus-Liebig-Universität Gießen

eingereicht von

**FELIX DOMINIK SONNTAG**

Tierarzt aus Singen

Gießen 2010

**Mit Genehmigung des Fachbereiches Veterinärmedizin  
der Justus-Liebig-Universität Gießen**

Dekan: Prof. Dr. Dr. habil. G. Baljer

Gutachter: Prof. Dr. M. Kramer  
Prof. Dr. Dr. S. Arnhold

Tag der Disputation: 27.01.2010

**Meinen Eltern  
in Liebe und Dankbarkeit**



<u>Inhaltsverzeichnis</u>	Seite
Inhaltsverzeichnis.....	I
Abkürzungsverzeichnis.....	IV
1. Einleitung.....	1
2. Literaturübersicht.....	3
2.1. Grundlagen der Computertomographie (CT).....	3
2.1.1. Standardgerätekonfiguration.....	3
2.1.1.1. Gantry.....	3
2.1.1.2. Röntgenröhre.....	6
2.1.1.3. Detektoren.....	7
2.1.1.4. Filter, Blenden und Kollimatoren.....	8
2.1.1.5. Patiententisch.....	8
2.1.1.6. Computer und Archivierung.....	9
2.1.1.7. Bedienpult und Auswertekonsole.....	9
2.1.2. Computertomographische Bildentstehung.....	10
2.1.2.1. Absorption und Streuung von Röntgenstrahlen.....	10
2.1.2.2. Signalverarbeitung.....	10
2.1.2.3. Datendarstellung.....	11
2.1.2.4. Dichteskala nach Hounsfield.....	12
2.1.2.5. Elektronische Fensterung.....	13
2.1.3. Sekundärrekonstruktionen.....	15
2.1.4. Bildqualität.....	19
2.1.4.1. Rauschen.....	19
2.1.4.2. Kontrast.....	20
2.1.4.3. Artefakte.....	20
2.1.5. Kontrastmittel.....	23
2.1.6. Durchführung der Computertomographie.....	23
2.2. Schnittbildanatomie und klinische Anwendungen der Computertomographie...	24
2.2.1. Einführung.....	24
2.2.2. Wirbelsäule.....	25

2.2.3.	Thorax.....	28
2.2.4.	Abdomen.....	31
2.2.5.	Becken.....	37
3.	Eigene Untersuchungen.....	39
3.1.	Material und Methoden.....	39
3.1.1	Anatomische Untersuchungen.....	39
3.1.1.1.	Probanden.....	39
3.1.1.2.	Fixation.....	39
3.1.1.3.	Anfertigung der Sägeschnitte.....	40
3.1.1.4.	Auswahl der Sägeschnitte.....	41
3.1.1.5.	Dokumentation der Sägeschnitte.....	42
3.1.1.6.	Bearbeitung der anatomischen Bilder.....	42
3.1.2.	Computertomographische Untersuchung.....	42
3.1.2.1.	Patientengut.....	42
3.1.2.2.	Vorbereitung der Patienten.....	43
3.1.2.3.	Verwendetes Gerät.....	44
3.1.2.4.	Lagerung der Patienten.....	44
3.1.2.5.	Aufnahmeparameter.....	44
3.1.2.6.	Bearbeitung der Bildserien.....	45
3.2.	Darstellung und Auswertung der Bilder.....	46
3.3.	Vergleichende Schnittbildanatomie.....	48
3.3.1.	Schnittebene 1, Abb. 38, Abb. 38a und Abb. 38b.....	48
3.3.2.	Schnittebene 2, Abb. 39, Abb. 39a und Abb. 39b.....	56
3.3.3.	Schnittebene 3, Abb. 40, Abb. 40a und Abb. 40b.....	62
3.3.4.	Schnittebene 4, Abb. 41, Abb. 41a und Abb. 41b.....	68
3.3.5.	Schnittebene 5, Abb. 42, Abb. 42a und Abb. 42b.....	74
3.3.6.	Schnittebene 6, Abb. 43, Abb. 43a und Abb. 43b.....	80
3.3.7.	Schnittebene 7, Abb. 44, Abb. 44a und Abb. 44b.....	86
3.3.8.	Schnittebene 8, Abb. 45, Abb. 45a und Abb. 45b.....	92
3.3.9.	Schnittebene 9, Abb. 46, Abb. 46a und Abb. 46b.....	98
3.3.10.	Schnittebene 10, Abb. 47, Abb. 47a und Abb. 47b.....	104

---

3.3.11.	Schnittebene 11, Abb. 48, Abb. 48a und Abb. 48b.....	110
3.3.12.	Schnittebene 12, Abb. 49, Abb. 49a und Abb. 49b.....	116
3.3.13.	Schnittebene 13, Abb. 50, Abb. 50a und Abb. 50b.....	122
3.3.14.	Schnittebene 14, Abb. 51, Abb. 51a und Abb. 51b.....	130
3.3.15.	Schnittebene 15, Abb. 52, Abb. 52a und Abb. 52b.....	138
3.3.16.	Schnittebene 16, Abb. 53, Abb. 53a und Abb. 53b.....	144
3.3.17.	Schnittebene 17, Abb. 54, Abb. 54a und Abb. 54b.....	152
3.3.18.	Schnittebene 18, Abb. 55, Abb. 55a und Abb. 55b.....	160
3.3.19.	Schnittebene 19, Abb. 56, Abb. 56a und Abb. 56b.....	166
3.3.20.	Schnittebene 20, Abb. 57, Abb. 57a und Abb. 57b.....	172
3.3.21.	Schnittebene 21, Abb. 58, Abb. 58a und Abb. 58b.....	178
3.3.22.	Schnittebene 22, Abb. 59, Abb. 59a und Abb. 59b.....	184
3.3.23.	Schnittebene 23, Abb. 60, Abb. 60a und Abb. 60b.....	190
3.3.24.	Schnittebene 24, Abb. 61, Abb. 61a und Abb. 61b.....	196
3.3.25.	Schnittebene 25, Abb. 62, Abb. 62a und Abb. 62b.....	202
3.3.26.	Schnittebene 26, Abb. 63, Abb. 63a und Abb. 63b.....	208
3.3.27.	Schnittebene 27, Abb. 64, Abb. 64a und Abb. 64b.....	214
3.3.28.	Schnittebene 28, Abb. 65, Abb. 65a und Abb. 65b.....	220
3.3.29.	Schnittebene 29, Abb. 66, Abb. 66a und Abb. 66b.....	226
3.3.30.	Schnittebene 30, Abb. 67, Abb. 67a und Abb. 67b.....	232
3.3.31.	Schnittebene 31, Abb. 68, Abb. 68a und Abb. 68b.....	238
3.3.32.	Schnittebene 32, Abb. 69, Abb. 69a und Abb. 69b.....	244
4.	Diskussion.....	249
4.1.	Allgemeines.....	249
4.2.	Literatur.....	249
4.3.	Material und Methode.....	250
4.4.	Ergebnisse.....	253
5.	Zusammenfassung.....	266
6.	Summary.....	268
7.	Literaturverzeichnis.....	270

**Abkürzungsverzeichnis**

3-D	dreidimensional
A.	Arteria
AA.	Arteriae
Abb.	Abbildung
Art.	Articulatio
Artt.	Articulationes
bzw.	beziehungsweise
C	Vertebra cervicalis
ca.	zirka
Ca	Vertebra caudalis
CD	Compact Disc
cm	Zentimeter
cm <sup>3</sup>	Kubikzentimeter
CT	Computertomographie
DICOM	Digital Imaging and Communication in Medicine
DIN-A3	Papierformat nach dem Deutschen Institut für Normung
dpi	dots per inch
DVD	Digital Versatile Disc
EKG	Elektrokardiogramm
For.	Foramen
Forr.	Foramina
FOV	Field of View
Ggl.	Ganglion
Gl.	Glandula
HE	Hounsfield-Einheit
HU	Hounsfield-Unit
i.v.	intravenös
JPEG	Joint Photographic Experts Group
K	Kelvin
kB	Kilobyte
kg	Kilogramm
KM	Körpermasse
kV	Kilovolt

---

l	Liter
L	Vertebra lumbalis
Lig.	Ligamentum
Ligg.	Ligamenta
Ln.	Lymphonodus
Lnn.	Lymphonodi
M.	Musculus
MB	Megabyte
MIP	Maximale Intensitätsprojektion
mAs	Milliamperesekunden
ml	Milliliter
Mm.	Musculi
mm	Millimeter
MOD	Magneto-Optische Disc
MPR	Multiplanare Rekonstruktion
MSCT	Mehrzeilen-Spiral-Computertomographie
N.	Nervus
Nn.	Nervi
Nr.	Nummer
P	Pitchfaktor
pH	pondus Hydrogenii
Proc.	Processus (Singular)
Procc.	Processus (Plural)
R.	Ramus
Rr.	Rami
ROI	Region of Interest
S	Vertebra sacralis
Tab.	Tabelle
Th	Vertebra thoracalis
USB	Universal Serial Bus
V.	Vena
Vv.	Venae
W	Window
WL	Window Level

WW	Window Width
z.B.	zum Beispiel
°	Grad
°C	Grad Celsius
%	Prozent
>	größer als
<	kleiner als
©	Copyright

## 1. Einleitung

Seit den frühen siebziger Jahren hat die Computertomographie (CT) nicht nur die diagnostische Radiologie sondern die gesamte Medizin revolutioniert (HOUNSFIELD, 1973). CT war die erste tomographische Technik, die Computerrechenleistung mit medizinischer Bildgebung kombinierte und so die Ära digitaler Bildverarbeitung einläutete (OHLERTH und SCHARF, 2007). Im Unterschied zur Radiographie, in welcher das Bildresultat die Summation sich überlagernder Strukturen darstellt, ist die CT ein Schnittbildgebendes Verfahren, mit einer verbesserten Auflösung der anatomischen Strukturen (MANTIS und BAINES, 2007). Obwohl die CT ursprünglich zur Darstellung des Gehirns entwickelt wurde, werden heute CT Scanner für eine große Bandbreite von Untersuchungen der meisten Körperregionen, insbesondere des Kopfes, des Thorax und des Abdomens eingesetzt (WHATMOUGH und LAMP, 2006). Die Zugänglichkeit zu diesem Bildgebenden Verfahren für Veterinärmediziner hat in den letzten Jahren drastisch zugenommen (STICKLE und HATHCOCK, 1993). Obgleich ein Kleintiermediziner unter Umständen nicht unmittelbar an der computertomographischen Untersuchung beteiligt ist, sollte er die Indikationen kennen und imstande sein, eine Überweisung für eine derartige Untersuchung anzubieten sowie Kundenfragen über die CT beantworten zu können (STICKLE und HATHCOCK, 1993).

Die Zielsetzung der meisten medizinischen Bildgebenden Verfahren ist normales von verändertem Gewebe abzugrenzen und, falls möglich, zwischen verschiedenen Pathologien zu differenzieren (THRALL, 2007). Bevor ein Hilfsmittel jedoch zu einem leistungsfähigen diagnostischen Verfahren werden kann, bedarf es der Beschreibung des normalen speziesspezifischen Aussehens sowie der Lokalisationen. Die Veröffentlichung klinisch relevanter CT Anatomie des Hundes ist die Grundlage der leistungsfähigen Anwendung dieses Verfahrens in der Veterinärmedizin (GEORGE II und SMALLWOOD, 1992; SMALLWOOD und GEORGE II, 1992 und 1993). Für die fehlerfreie Interpretation von CT Bildern sowie die Identifikation abnormer Gegebenheiten, bedarf es fundierter Kenntnisse der transversalen Anatomie und Topographie (FEENEY ET AL., 1991; SAMII ET AL., 1998).

Obwohl sich bereits einige Autoren (FEENEY ET AL., 1991; GEORGE II und SMALLWOOD, 1992; SMALLWOOD und GEORGE II, 1992 und 1993; RIVERO ET AL., 2005) mit der kaninen Transversalanatomie der großen Körperhöhlen, durch Vergleich anatomischer und transversalradiologischer Schnittbilder auseinandergesetzt haben, stammen die erhaltenen computertomographischen und anatomischen Bilder in der Regel von ein und demselben Tier. Es liegen jedoch kaum Beschreibungen über die Übereinstimmung computertomographischer Schnitte mit transversalanatomischen Präparaten vor, die von unterschiedlichen Individuen

stammen. Darüber hinaus fehlen detaillierte Beschreibungen der CT Schnittbildanatomie des kaninen Stammes, welche die Grundlage zur Formulierung von Normalbefunden darstellen, in der Literatur nahezu gänzlich.

Vor diesem Hintergrund liegt der Schwerpunkt dieser Arbeit in der vergleichenden Darstellung anatomischer und computertomographischer Schnittbilder des Stammes unterschiedlicher Individuen sowie in der Beschreibung der gefundenen anatomischen Strukturen in den definierten Schnittebenen.

## 2. Literaturübersicht

### 2.1. Grundlagen der Computertomographie (CT)

Bei der Computertomographie (τομή „Schnitt“ und γράφειν „schreiben“), Abkürzung CT, handelt es sich um ein Verfahren, das mit Hilfe von Röntgenstrahlen Querschnittsbilder verschiedener Körperabschnitte anfertigt (GRILLENBERGER und FRITSCH, 2007). Sie stellt das Verfahren dar, welches als erstes axiale überlagerungsfreie Schnittbilder aus dem menschlichen Körper erzeugen kann, ohne ihn dafür aufschneiden zu müssen (BUZUG, 2004). Einige der Ideen, auf denen die CT aufbaut, gehen bereits in die erste Hälfte des zwanzigsten Jahrhunderts zurück (RADON, 1917). Die praktische Umsetzung wird jedoch erst mit der Entwicklung der modernen Computertechnik in den 60er Jahren möglich (KALENDER, 2006). Der Physiker A. M. Cormack entwickelt, ohne Kenntnis der früheren Arbeiten, zwischen 1957 und 1963 eine Methode zur Berechnung der Absorptionsverteilung im menschlichen Körper aus Transmissionsmessungen. Er postuliert für die radiologische Anwendung, dass grundsätzlich auch kleinste Absorptionsunterschiede darstellbar sein müssten, also auch Weichteilgewebsunterschiede (CORMACK, 1963). Die funktionsfähige Umsetzung gelingt dem englischen Ingenieur G. N. Hounsfield im Jahre 1972 mit der Entwicklung des ersten Schädelscanners (HOUNSFIELD, 1973). Gerade einmal drei Jahre später kommt der erste Ganzkörpertomograph in den klinischen Einsatz. Weitere wichtige Innovationsschritte sind die Einführung der Spiral-CT im Jahre 1989 sowie die Entwicklung von Mehrzeilendetektorsystemen 1998. Nach der Einführung von 16-Schicht-Scannern 2001 kommen bereits 2004 Geräte mit bis zu 64 Detektorzeilen auf den Markt (KALENDER, 2006). Seit Ende 2007 sind die ersten Volumenscanner mit einer Detektorbreite von 16 cm und 320 Zeilen in der Humanmedizin im klinischen Einsatz (ROGALLA, 2008).

Die physikalischen Grundlagen der CT sind komplex. Jedoch ist dieses Verfahren mittlerweile auch etablierter Bestandteil der veterinärmedizinischen Bildgebung. Daher bedarf es auf allen Wissens Ebenen eines Grundverständnisses ihrer Prinzipien (THRALL, 2007).

#### 2.1.1. Standardgerätekonfiguration

##### 2.1.1.1. Gantry

Die größte Einzelkomponente einer CT-Anlage (Abb. 1) ist die eigentliche Untersuchungseinheit, die so genannte Gantry (KALENDER, 2006). Sie enthält die Röntgenröhre, Detektoren, röhren- und detektorseitige Bleiblenen und sämtliche Bauteile, die zur Bewegung und

Funktion der Abtasteinheit beitragen. Die Gantry kann in z-Richtung, also entlang der Patientenlängsachse, beidseitig um bis zu  $30^\circ$  geneigt werden, was direkte schräge Schichteinstellungen ermöglicht (GRILLENBERGER und FRITSCH, 2007). Computertomographen werden in Geräte der ersten, zweiten, dritten und vierten Generation eingeteilt. Diese beschreiben die Entwicklungsschritte in der CT-Technologie, welche zu einer Reduktion der Aufnahmezeiten geführt haben. Diese Entwicklungen beziehen sich in erster Linie auf die Bewegung der Röntgenröhre und die Detektoranordnung (Abb. 2) (HATHCOCK und STICKLE, 1993).



**Abb. 1: CT-Untersuchungsraum der Klinik für Kleintiere der Justus-Liebig-Universität Giessen. Abgebildet sind die Patientenliege sowie die Gantry, welche die Röntgenkomponenten und das Messsystem enthält.**

### *Erste Generation*

Bei Scannern der ersten Generation handelt es sich um Einzel-Detektor-Rotations-Translations-Scanner. Hierbei tastet ein feiner, eingeblendeter Röntgenstrahl, auch als Nadelstrahl bezeichnet (BUZUG, 2004), den Körper in 180 Winkelschritten zu  $1^\circ$  ab und wird in der gegenüberliegenden einzelnen Detektorkammer registriert. Nach jeder Winkelbewegung erfolgt eine Translationsbewegung über den Körper (WEGENER, 1996). Die Abtastung dauert fünf Minuten, die Bildberechnung erfolgt simultan (KALENDER, 2006) (Abb. 2).

### *Zweite Generation*

Bei Scannern der zweiten Generation handelt es sich um Mehr-Detektor-Rotations-Translations-Scanner (WEGENER, 1996). Sie besitzen schon eine Röntgenquelle mit Fächerstrahlgeometrie und ein kurzes Detektorarray mit etwa 30 Elementen. Allerdings ist die Fächerstrahlöffnung immer noch sehr klein, so dass auch hier Röhre und Detektor linear verschoben werden müssen, bevor ein neuer Projektionswinkel eingestellt werden kann. Bei

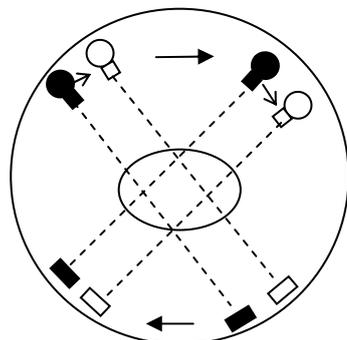
den ersten Geräten beträgt der Öffnungswinkel des Röntgenfächerstrahls etwa  $10^\circ$  (BUZUG, 2004). Die kürzeste Scanzzeit liegt zwischen 6 und 20 Sekunden (WEGENER, 1996) (Abb. 2).

### *Dritte Generation*

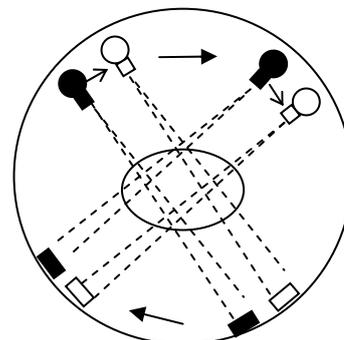
Scanner der dritten Generation arbeiten nach dem Fächerstrahlverfahren. Hierbei wird ein größerer Detektorbogen ausgeleuchtet und so eine komplette Projektion simultan erfasst. Die Translation entfällt, das System führt nur eine Rotationsbewegung aus. Bei Geräten dieser Art rotieren sowohl die Röhre als auch der Detektor um den Patienten (KALENDER, 2006). Die kürzeste Scanzzeit beträgt 1 - 4 Sekunden (WEGENER, 1996) (Abb. 2).

### *Vierte Generation*

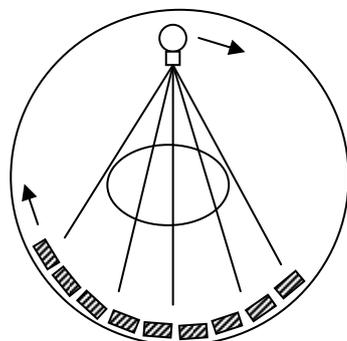
Scanner der vierten Generation unterscheiden sich von Geräten der dritten Generation durch einen feststehenden Detektorring, der den Patienten vollständig umschließt, so dass nur die Röhre bewegt werden muss. Sowohl zahlenmäßig als auch hinsichtlich der Entwicklung zu Mehrzeilendetektoren hat sich die dritte Generation durchgesetzt (KALENDER, 2006) (Abb. 2).



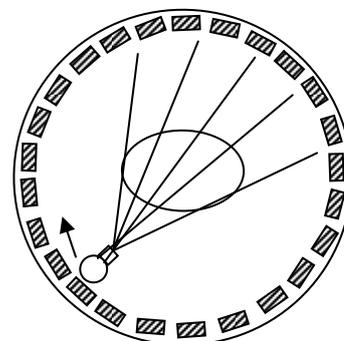
Scanner der ersten Generation



Scanner der zweiten Generation



Scanner der dritten Generation



Scanner der vierten Generation

**Abb. 2:** Schematische Darstellung der vier Generationen von Computertomographen. Bei Scannern der ersten und zweiten Generation erfolgt die Abtastung durch Translation und Rotation des Messsystems mit einem Nadelstrahl bzw. einem kleinen Fächerstrahl. Fächerstrahlgeräte der dritten und vierten Generation erfassen die Körperabschnitte mit einer kontinuierlichen Rotation (modifiziert nach KALENDER, 2006).

### *Spiral-CT-Technologie*

Bei konventionellen CT-Geräten wird der Röntgenröhre die elektrische Energie über Kabel zugeführt. Dies verhindert eine schnelle und kontinuierliche Rotation, denn das Gerät muss jeweils in eine Richtung beschleunigt, nach dem 360°-Scan abgebremst und für die nächste Aufnahme wieder in die entgegengesetzte Richtung beschleunigt werden (KALENDER, 2006). Mit Einführung der Schleifringtechnologie, bei welcher die Energie durch Schleifkontakte von der Gantry auf die sich drehende Abtasteinheit übertragen wird, wurde eine kontinuierliche Rotation möglich (BUZUG, 2004). Dabei sind heute Rotationsfrequenzen von zwei Umdrehungen pro Sekunde in so genannten Subsekunden-Scannern keine Seltenheit (KALENDER, 2006). Diese Innovation ermöglichte ein neues Messverfahren. Bei kontinuierlichem Patiententischvorschub ist es nun möglich, Daten in Form einer Spirale, genauer Helix, zu messen (BUZUG, 2004).

### *Mehrzeilen-Spiral-CT-Technologie*

Das Prinzip der Mehrzeilen-Spiral-CT (MSCT) besteht in der gleichzeitigen Akquisition mehrerer Körperschichten mittels mehrzeiliger Detektorsysteme (GRILLENBERGER und FRITSCH, 2007). Mit der Einführung von 4-, 8-, 16- und 64-Zeilen-CT-Geräten eröffnen sich durch extrem kurze Aufnahmezeiten und verbesserte Rekonstruktionsverfahren neue Anwendungsgebiete. Vergleicht man die Entwicklung einiger Leistungsmerkmale der CT im Laufe der Zeit, so haben sich die minimalen Aufnahmezeiten von 300 Sekunden auf etwa 0,33 Sekunden und die minimalen Schichtdicken von 13 auf 0,5 Millimeter reduziert, während die erhaltene Datenmenge pro 360°-Scan von 57,6 kB auf 100 MB angestiegen ist (KALENDER, 2006). Die neue Technologie, deren Entwicklung noch andauert, stellt die Computertechnologie vor allem im Hinblick auf die Verarbeitung der nun anfallenden riesigen Datenmengen vor eine bedeutende Herausforderung (KNOLLMANN und COAKLEY, 2006).

#### 2.1.1.2. Röntgenröhre

Die Röntgenstrahlung ist elektromagnetischer Natur. Ihre Erzeugung in der Röntgenröhre erfolgt, indem aus einer direkt auf etwa 2400 K geheizten Glühkathode thermische Elektronen austreten, die im elektrischen Feld zwischen Kathode und Anode beschleunigt werden (BUZUG, 2004). Typische Leistungswerte für die Beschleunigungsspannung liegen in der medizinischen Diagnostik bei 20 - 100 kV mit Hochspannungswerten zwischen 80 - 140 kV (KALENDER, 2006). Beim Eintritt der so beschleunigten Elektronen in die Anode werden die

Elektronen durch die elektrischen Felder der Atome im Anodenmaterial, meist Wolfram oder Molybdän, abgelenkt und abgebremst. Da beim Bremsen von Ladung Energie in Form einer elektromagnetischen Welle frei wird, entstehen Photonen. Während die Beschleunigungsspannung die Energie des Röntgenspektrums bestimmt, steuert der Anodenstrom lediglich die Intensität des erzeugten Röntgenspektrums (BUZUG, 2004).

### 2.1.1.3. Detektoren

Die Aufgabe der Detektoren besteht darin, die auftreffende Röntgenintensität in ein entsprechendes elektrisches Signal umzuformen, zu verstärken und aus der analogen in die digitale Form umzuwandeln (KALENDER, 2006). Es kommen heute, je nach CT-Gerätetyp, sowohl Gas- als auch Szintillationsdetektoren zum Einsatz (GRILLENBERGER und FRITSCH, 2007).

Gasdetektoren bestehen aus einzelnen Kammern, die unter hohem Druck mit Edelgas, meist Xenon, gefüllt sind (GRILLENBERGER und FRITSCH, 2007). Da Röntgenstrahlung die Fähigkeit besitzt Gase zu ionisieren (BUZUG, 2004), entstehen bei Bestrahlung des Gases positive Ionen und Elektronen, die zu den entgegengesetzten Polen abfließen und auf diese Weise messbaren Strom erzeugen (GRILLENBERGER und FRITSCH, 2007).

Die meisten Computertomographen sind heute mit Szintillationsdetektoren ausgestattet. Ein solcher Detektor besteht im Wesentlichen aus einem Lumineszenzkristall (z.B. aus Cäsiumjodid, Wismutgermanat oder Cadmium-Wolframat) und einer Photodiode (BUZUG, 2004). Für sehr kurze Abklingzeiten, die heute bei Subsekundenscannern benötigt werden, kommt auch sehr schnelles Sinterkeramikmaterial aus Gadoliniumoxysulfid zum Einsatz (KALENDER, 2006). Die Röntgenstrahlung erzeugt im Kristall Lichtblitze, die auf der lichtempfindlichen Diode in elektrische Signale umgewandelt werden (GRILLENBERGER und FRITSCH, 2007).

Mehrzeilen-Computertomographen erhöhen die Anzahl an Detektoren, die in mehreren Reihen angeordnet sind (OHLERTH und SCHARF, 2007). Die Anzahl der erfassten Schichten und ihre Dicke werden durch röhrenseitige Kollimierung und detektorseitige elektronische Kombination der Signale aus dem Detektorarray festgelegt (KALENDER, 2006). Bei einem 16-Zeilen CT sind bis zu 24 Detektorreihen installiert um 16 Zeilen mit einer kollimierten Schichtdicke von gerade einmal 0,5 mm zu erfassen (FLOHR ET AL., 2005).

#### 2.1.1.4. Filter, Blenden und Kollimatoren

Ein CT-Gerät besitzt unterschiedliche Kollimatoren, Blenden, Filter und Abschirmungen, die der Filterung des Röntgenspektrums, der Definition der Aufnahmeschicht, der Abschirmung des Detektors gegen Streustrahlung und dem Strahlenschutz allgemein dienen (KALENDER, 2006). Eine erste Einblendung erfolgt fokusnah, um den emittierten Strahlkegel auf den für den jeweiligen Detektor maximal notwendigen Strahlenfächer zu reduzieren. In einem zweiten Schritt wird der maximal erlaubte Fächerstrahl durch eine feste Blende exakt definiert. Streustrahlungskollimatoren vor dem Detektor dienen dazu, Signalbeiträge aus gestreuter Strahlung möglichst gering zu halten (BUZUG, 2004). Zur Filterung des Spektrums tragen, neben der Eigenfilterung durch die Röntgenröhre, flache Zusatzfilter bei, die den Schwerpunkt des Spektrums zu höheren Energien verschieben. Niederenergetische Anteile, die überwiegend zur Dosis aber kaum zum Signal beitragen, werden dabei deutlich reduziert (KALENDER, 2006).

#### 2.1.1.5. Patiententisch

Lagerung und Positionierung des Patienten erfolgen mit Hilfe eines aus 3 - 4 Lasern bestehenden Lichtvisiers auf der höhenverstellbaren Patientenliege (GRILLENBERGER und FRITSCH, 2007). Die horizontale Bewegung in z-Richtung wird durch den Aufnahmemodus festgelegt und automatisch gesteuert. Bei Einzelschichtaufnahmen, auch als sequentielle CT bezeichnet, wird der Patient nach Aufnahme einer einzelnen Schicht um eine definierte Distanz, meistens entsprechend der Schichtdicke, verschoben und anschließend der nächste Scan durchgeführt (KALENDER, 2006). Bei Spiral-CT-Aufnahmen wird der Patient kontinuierlich durch die Gantry bewegt. Aus der synchronen Bewegung von Tisch und Röhre resultiert eine spiralförmige bzw. helikale Abtastbewegung, bei der ein Volumendatensatz entsteht, aus dem Bilder beliebig rekonstruiert werden können (GRILLENBERGER und FRITSCH, 2007). Das Verhältnis von Tischvorschub pro Rotation zur Schichtkollimation wird als Pitchfaktor (P) bezeichnet.

$$P = \frac{\text{Tischvorschub in mm pro Rotation}}{\text{Schichtkollimation}}$$

Bei einem Pitch = 1 sind Kollimation und Tischvorschub pro Rotation gleich groß, in diesem Fall wird ein lückenloser Datensatz aufgenommen. Ein Pitch > 1 bewirkt eine in die Länge

gezogene Spirale, ein Pitch < 1 hat eine überlappende Datenaufnahme zur Folge (GRILLENBERGER und FRITSCH, 2007).

Durch die gleichzeitige Generierung mehrerer Schichten hat der Pitchfaktor bei der Mehrzeilen-Spiral-CT (MSCT) eine andere Berechnungsgrundlage als bei einzeiligen Geräten (KALENDER, 2006):

$$P = \frac{\text{Tischvorschub in mm pro Rotation}}{\text{Schichtkollimation x Anzahl der simultan erfassten Schichten.}}$$

#### 2.1.1.6. Computer und Archivierung

Der Computer eines CT-Systems steuert sämtliche Bedienvorgänge und Funktionsabläufe wie Erfassung der Patienten- und Messdaten, Aufbau, Wiedergabe, Auswertung und Dokumentation der Bilder und schlussendlich die Archivierung (GRILLENBERGER und FRITSCH, 2007). Aufgrund der immensen Größe, der bei Spiralscans akquirierten Daten von 200 - 4000 MB je Untersuchung (KALENDER, 2006), bedarf es effektiver Datenspeichersysteme, um die Archivierungskapazität und damit die Rechenleistung auch modernster Computer nicht zu überfordern. Mit Einführung der Datenspeichersysteme wurde die herkömmliche Dokumentation auf Film weitgehend abgelöst.

In verschiedenen Datenspeichersystemen werden Rohdaten und/oder fertige Bilddaten entsprechend der Kapazität des jeweiligen Mediums (z.B. CD, MOD, DVD oder Bandlaufwerke) komprimiert oder unkomprimiert verwahrt. Der Daten- bzw. Bildaustausch zwischen Medien unterschiedlicher Hersteller wird durch das DICOM-Format (Digital Imaging and Communications in Medicine) ermöglicht, das momentan als internationaler Multimediastandard in der Medizin gilt (GRILLENBERGER und FRITSCH, 2007).

#### 2.1.1.7. Bedienpult und Auswertekonsole

Der Arbeitsplatz außerhalb des Untersuchungsraumes ermöglicht die Steuerung des CT-Systems (Abb. 3). Hier werden mittels Bildschirm, Bedienpult und Maus die Untersuchungen geplant und gesteuert (GRILLENBERGER und FRITSCH, 2007). Zusätzliche spezielle hochauflösende Monitore werden zur Bildbearbeitung und Bildbefundung genutzt, ohne den laufenden Scan zu beeinflussen (WHATMOUGH und LAMP, 2006).



**Abb. 3: Arbeitsplatz außerhalb des Untersuchungsraumes mit Bedienpult, Monitoren, Tastatur und Maus. Der linke Monitor dient der Planung und Kontrolle des aktuellen Scans, der rechte Monitor kann parallel zur Bildbearbeitung und –befundung genutzt werden.**

## **2.1.2. Computertomographische Bildentstehung**

### 2.1.2.1. Absorption und Streuung von Röntgenstrahlen

Röntgenstrahlung besitzt ein sehr großes, stoffabhängiges Durchdringungsvermögen von Materie. Dennoch wird auch Röntgenstrahlung abgeschwächt. Dafür sind im wesentlichen Absorption und Streuung verantwortlich (BUZUG, 2004). Da verschiedene Gewebe unterschiedliche Eigenschaften wie Ordnungszahl und physikalische Dichte besitzen, kommt es zu einer gewebeabhängigen Abschwächung der Röntgenstrahlung (HATHCOCK und STICKLE, 1993). Durch Vergleich der Ausgangsstrahlung mit der geschwächten Strahlung kann der Schwächungswert jedes Strahls von der Röntgenquelle zum Detektor berechnet werden. Die Absorption der Röntgenstrahlung im Patienten ist direkt proportional zum linearen Schwächungskoeffizienten des Gewebes, welches die Strahlung passiert und der Schichtdicke des Objekts (OHLERTH und SCHARF, 2007). Die Verteilung der Schwächungskoeffizienten entlang des Strahlenweges bei inhomogenen Objekten bleibt aber unbekannt (KALENDER, 2006) und macht die Rekonstruktion mathematisch anspruchsvoll (BUZUG, 2004).

### 2.1.2.2. Signalverarbeitung

Die Signale sind eindimensionale Ortssignale von einem Detektorarray eines Computertomographen. Durch wiederholte Drehung und Verschiebung (Geräte der ersten und zweiten Generation) des Quelle-Detektor-Systems erhält man eine Sequenz von gemessenen Projektionen aus der dann die räumliche Verteilung der Objekte – genauer, die räumliche Verteilung der Schwächungskoeffizienten innerhalb einer gewählten Schicht durch den Körper – errechnet werden muss (BUZUG, 2004). Die aus den verschiedenen Projektionen

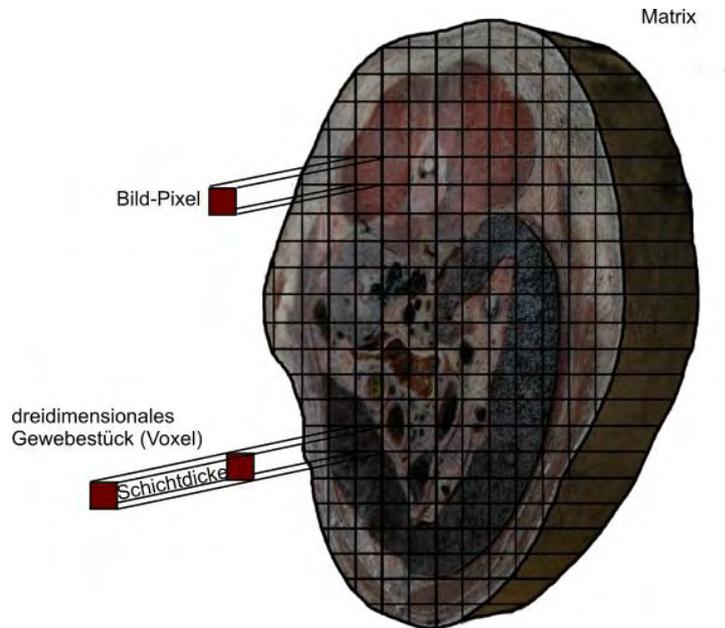
erhaltenen Schwächungswerte werden mit Hilfe eines mathematischen Verfahrens, das gefilterte Rückprojektion genannt wird, berechnet (OHLERTH und SCHARF, 2007). Die Rückprojektion basiert auf den Erkenntnissen von Johann Radon (Radontransformation), dass die Materialeigenschaften einer bestimmten Objektschicht mittels einer großen Anzahl von Messungen (Linienintegralen) mathematisch beschrieben bzw. rekonstruiert werden können (GRILLENBERGER und FRITSCH, 2007). Ausgangspunkt ist eine leere Bildmatrix, also ein Speicherbereich im Rechner, der nur Nullen als Startwert enthält. Bei einfacher Rückprojektion wird jede Projektion in der Richtung, in der sie gemessen wurde, auf den Bildspeicher, in dem das zu berechnende Bild entstehen soll, aufaddiert (KALENDER, 2006). Wenn alle Rückprojektionen entsprechend ihrer Projektionsrichtung abgelegt wurden, ergibt sich ein Bild des Objektes, das wohl an der richtigen Stelle die größte Dichte zeigt, jedoch unscharf erscheint, da die Schwächungswerte über die gesamte Bildebene aufgeteilt wurden und daher keine scharfe Begrenzung zu den benachbarten Bildpunkten bilden (GRILLENBERGER und FRITSCH, 2007). Um diese Verunschärfung zu vermeiden, wird jede Projektion vor der Rückprojektion mit einer mathematischen Funktion, dem Faltungskern, gefaltet (KALENDER, 2006).

Durch die Funktionsweise des Spiral-CT bedingt, kommt es zu einer Inkonsistenz der akquirierten Daten, da sich der Patient während des Scans kontinuierlich bewegt. Die daraus resultierenden Artefakte entsprechen den aus der konventionellen CT bekannten Bewegungsartefakten. Daher muss ein Verarbeitungsschritt, die so genannte z-Interpolation vorgeschaltet werden. Die z-Interpolation berechnet für jede gewünschte Bildposition einen in sich möglichst konsistenten planaren Datensatz aus den Spiraldaten (KALENDER, 2006). Die Berechnung eines Bildes erfolgt wie in der konventionellen CT durch Faltung und Rückprojektion (GRILLENBERGER und FRITSCH, 2007).

### 2.1.2.3. Datendarstellung

Wie bereits erläutert, wird in der CT die räumliche Verteilung des linearen Schwächungskoeffizienten gemessen und berechnet (KALENDER, 2006). Das Ergebnis der Rekonstruktion ist eine Matrix mit digitalen Schwächungswerten (GRILLENBERGER und FRITSCH, 2007). Kleinste Einheit der Matrix ist der einzelne, errechnete Bildpunkt, das Bildelement oder Pixel (Abb. 4). Unter Berücksichtigung der verwendeten Schichtdicke repräsentiert ein Bildelement ein Volumenelement oder Voxel (WEGENER, 1996). Je mehr Pixel die Matrix bilden, umso weniger kann der Übergang zwischen den verschiedenen einzelnen Pixeln gesehen werden. Die Matrix besteht in der Regel aus 256 x 256 Pixeln

(KRAMER, 2004). Bei einer Matrix aus 256 x 256 oder 512 x 512 Pixeln erscheinen die Kanten des Objektes im Schnittbild deutlich (HATHCOCK und STICKLE, 1993). Volumenaufnahmen mit Spiral-CT und Rekonstruktion von Matrizen mit 1024 x 1024 Bildpunkten, lassen kaum Unterschiede zu analog erstellten Bildern erkennen (KALENDER, 2006).



**Abb. 4:** Das CT Bild setzt sich aus einer Matrix einzelner Bild-Pixel zusammen. Die zweidimensionalen Bild-Pixel des CT Bildes repräsentieren ein dreidimensionales Gewebestück (Voxel) in Abhängigkeit von der Schichtdicke (modifiziert nach HATHCOCK und STICKLE, 1993).

Die Schwächungswerte werden in der CT als Graustufen dargestellt. Dabei hat sich ein Vorschlag von Hounsfield durchgesetzt, die Schwächungswerte auf eine dimensionslose Skala zu transformieren und dabei auf Wasser zu beziehen. Die Einheit dieser Werte wird Hounsfieldeinheit (HE) genannt (BUZUG, 2004).

#### 2.1.2.4. Dichteskala nach Hounsfield

Die CT-Wertskala ist über die beiden Fixpunkte „Luft = -1000 HE“ und „Wasser = 0 HE“ festgelegt (KALENDER, 2006), die dadurch unabhängig von der verwendeten Röhrenspannung sind. Die verschiedenen Gewebearten (Tab. 1) variieren je nach verwendeter effektiver Strahlenenergie in begrenztem Umfang in Relation zum Wasserwert (WEGENER, 1996). Somit basiert die HE auf folgender Beziehung (THRALL, 2007):

$$\text{HE Gewebe} = \frac{\text{Schwächungswert des Gewebes} - \text{Schwächungswert von Wasser}}{\text{Schwächungswert von Wasser}} \times 1000.$$

Die Skala ist theoretisch nach oben hin offen, praktisch endet sie aber bei etwa 3000 HE (BUZUG, 2004). Für medizinische Scanner wird üblicherweise der Bereich von -1024 bis +3071 HE vorgegeben. Es stehen folglich 4096 unterschiedliche Werte zur Verfügung (KALENDER, 2006).

**Tabelle 1: CT-Werte unterschiedlicher Gewebe in Hounsfieldeinheiten (HE) (modifiziert nach BUZUG, 2004; KALENDER, 2006; GRILLENBERGER und FRITSCH, 2007).**

Gewebe	CT-Wert in HE
kompakter Knochen	>250 bis 3000
spongöser Knochen	50 bis 200
Leber	50 bis 70
Blut	50 bis 60
Pankreas	30 bis 50
Niere	20 bis 40
Wasser	0
Fett	-80 bis -100
Lunge	-550 bis -950
Luft	-1000

Durch das Legen einer ROI (Region of Interest) in beliebiger Form wird die Dichte aus dem arithmetischen Mittel der Dichtewerte der einzelnen Volumenelemente dieser Region errechnet (WEGENER, 1996). Die Begriffe hyperdens, isodens und hypodens werden verwendet, um eine Aussage über die relative Gewebedichte zum umgebenden Gewebe machen zu können (WHATMOUGH und LAMP, 2006). Isodens beschreibt dabei Gewebe mit entsprechender, hyperdens solche mit höherer und hypodens solche mit niedrigerer relativer Gewebedichte (ASSHEUR und SAGER, 1997).

#### 2.1.2.5. Elektronische Fensterung

Für das menschliche Auge ist der gesamte Dynamikbereich der Dichteskala nach Hounsfield mit über 4000 Graustufen nicht auflösbar (BUZUG, 2004), da es, abhängig von verschiedenen Faktoren wie beispielsweise den Lichtverhältnissen, nur etwa 20 - 60 Graustufen unterscheiden kann (GRILLENBERGER und FRITSCH, 2007). Würde dem zufolge die gesamte Dichteskala innerhalb eines Bildes in Grautönen dargestellt, könnte der Betrachter den diagnostisch wichtigen Weichteilbereich nur als eine einzige Graustufe erkennen. Zur kontrastreichen Darstellung auch feiner Dichteunterschiede wird das Bildfenster bzw. Window (W) eingeführt. Hiermit kann die Grauskala über einen willkürlich einstellbaren Dichtebereich gespreizt werden, die so genannte Fensterbreite oder Window Width (WW) (WEGENER, 1996). Die Wahl der Fensterbreite erfolgt anhand der Dichteunterschiede des zu

untersuchenden Gewebes. Gewebe mit außerhalb der Fensterbreite befindlichen Dichten können optisch nicht mehr in Graustufen differenziert werden, erscheinen also entweder schwarz oder weiß (ASSHEUR und SAGER, 1997). Die Fensterlage bzw. Window Level (WL) auf der Dichteskala bestimmt, welcher Dichtewert und somit welche Organstrukturen im mittleren Grauton dargestellt werden (WEGENER, 1996). Tabelle 2 zeigt klassische Fensterwerte, die in der CT Anwendung finden.

**Tabelle 2: Klassische Fensterwerte bei einer CT-Untersuchung. Angabe der Fensterbreite und Fensterlage in Hounsfieldeinheiten (HE). (GRILLENBERGER und FRITSCH, 2007)**

	Fensterbreite in HE	Fensterlage in HE
Weichteilfenster	350	40
Hirnfenster	90	35
Knochenfenster	2500	600
Leberfenster	180	60
Lungenfenster	2000	-300

Bei klassischen Weichteilfenstern (Abb. 5) wird der übliche diagnostisch wichtige Weichteilbereich abgebildet. Sowohl das Fett- als auch das Weichteilgewebe erscheinen noch ausreichend durch Grauwerte strukturiert. Die höhere Fensterlage und –breite eines Knochenfensters (Abb. 6) lassen die Knochenstrukturen, die in einem höheren Dichtebereich liegen, detailliert erkennen. Die lufthaltige Lunge deckt einen weiten Dichtebereich ab, so dass bei Lungenfenstern (Abb. 7) die Fensterlage im Negativbereich und die Fensterbreite weit gewählt werden muss (WEGENER, 1996). Die Wahl des Fensters hängt von der jeweiligen diagnostischen Fragestellung ab (GRILLENBERGER und FRITSCH, 2007). Schmale Fenster führen zu einer kontrastreichen Darstellung (Abb. 8), bergen jedoch die Gefahr, dass Strukturen außerhalb der Fensterbreite unzureichend dargestellt und übersehen werden. Breite Fenster dagegen vermindern den Kontrast, da sie geringe Dichteunterschiede homogenisieren und somit maskieren (ASSHEUR und SAGER, 1997).

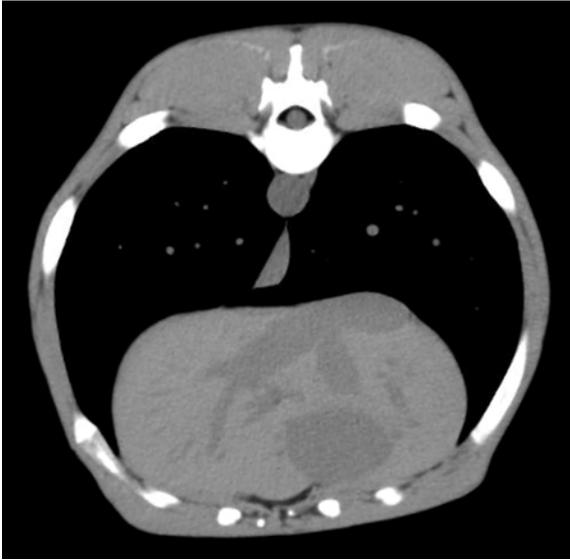


Abb. 5: Transversalschnitt auf Höhe des 10. Brustwirbels bei einer CT Untersuchung im Weichteilfenster (WW 350/WL 40).

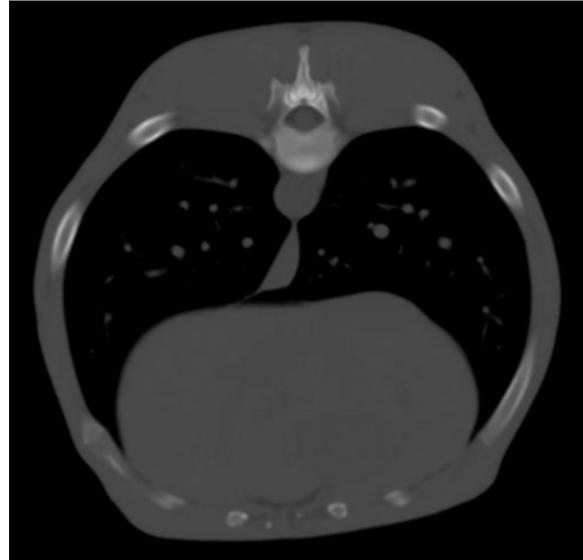


Abb. 6: Zu Abb. 5 entsprechendes CT-Bild im Knochenfenster (WW 2500/WL 600).



Abb. 7: Zu Abb. 5 entsprechendes CT-Bild im Lungenfenster (WW 2000/WL -300).

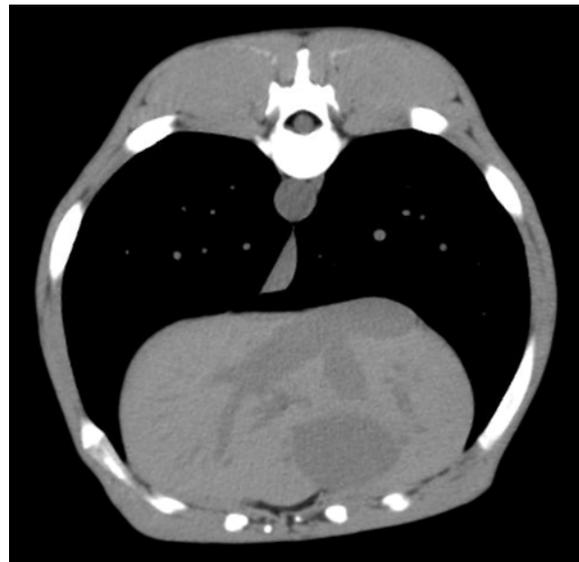
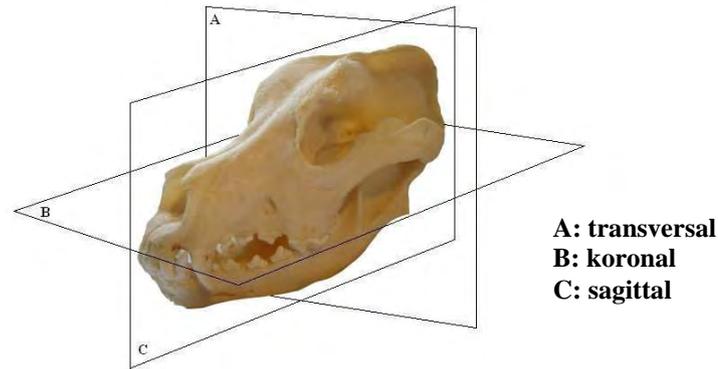


Abb. 8: Zu Abb. 5 entsprechendes CT-Bild im Leberfenster (WW 180/WL 60).

### 2.1.3. Sekundärrekonstruktionen

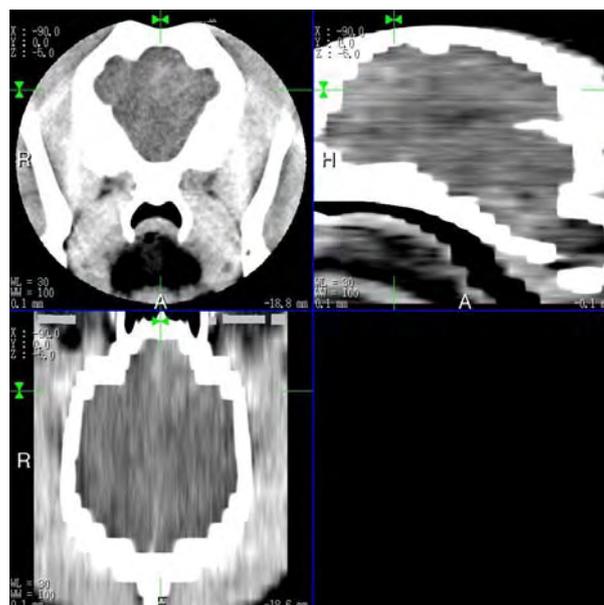
Aus den Rohdaten eines Scans lassen sich nicht nur transversale Bilder einer Körperschicht errechnen, sondern, entsprechend der vorhandenen Software, verschiedene Darstellungen in unterschiedlichen Ebenen (Abb. 9) oder 3D-Bilder (GRILLENBERGER und FRITSCH, 2007).



**Abb. 9:** Bild eines Hundeschädels mit schematischer Darstellung der anatomischen Hauptebenen.

### *Multiplanare Rekonstruktion (MPR)*

Die CT ist, im Gegensatz zur Magnetresonanztomographie, im Wesentlichen auf die Transversalebene als direkte Aufnahmeebene beschränkt. Eine Darstellung anderer Ebenen ist jedoch problemlos möglich. Ein Bild in sagittaler bzw. koronaler Orientierung wird aufgebaut, indem die Matrixpixel jeweils der gleichen Bildspalte bzw. Bildzeile aus einer Serie aufeinander folgender Bilder aneinandergereiht werden (KALENDER, 2006). Die simultane Darstellung eines transversalen, sagittalen und koronalen Schnittes (Abb. 10) ermöglicht ein einfaches Navigieren durch die Volumendaten und bietet Vorteile in der topographischen Zuordnung (GRILLENBERGER und FRITSCH, 2007).



**Abb. 10:** Multiplanare Rekonstruktion (MPR) eines kaninen Schädels. Neben der Transversalebene (oben links) werden simultan die sagittale (oben rechts) und koronale Ebene (unten links) dargestellt.

### *Maximale Intensitätsprojektion (MIP)*

Durch das Verfahren der maximalen Intensitätsprojektion, wird ein zweidimensionales Projektionsbild erzeugt (KALENDER, 2006), in dem nur die Objekte mit dem größten Dichtewert detailliert dargestellt werden, alle anderen Bilddetails sind einheitlich grau (Abb. 11). Die MIP dient insbesondere der Darstellungen von Angiographien und ist hochsensitiv im Nachweis von Lungenrundherden (GRILLENBERGER und FRITSCH, 2007).



**Abb. 11: Maximale Intensitätsprojektion (MIP) der Gefäßversorgung der humanen Lunge nach intravenöser Kontrastmittelapplikation. (Quelle: Homepage des Universitätsspital Zürich – Institut für Diagnostische Radiologie)**

### *Oberflächendarstellung*

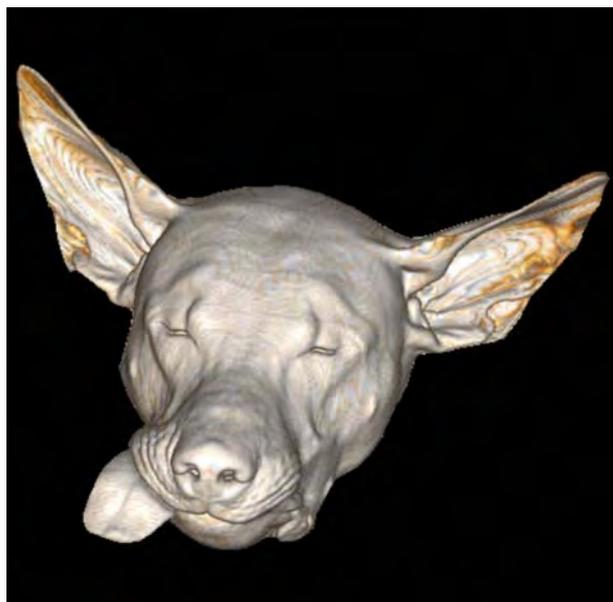
Bei schwellenwertbasierenden Oberflächendarstellungen wird ein CT-Wert als Schwelle vorgegeben (KALENDER, 2006). Ausschließlich Strukturen, deren CT-Wert diesen Schwellenwert überschreitet werden dargestellt und von einer virtuellen Lichtquelle beleuchtet, wodurch ein dreidimensionaler Eindruck entsteht (GRILLENBERGER und FRITSCH, 2007). Derart erzeugte Bilder, werden zur Dokumentation des Befundes eingesetzt. Das Hauptanwendungsgebiet ist die Darstellung knöcherner Strukturen (Abb. 12) (KALENDER, 2006).



**Abb. 12: Mediale Ansicht einer dreidimensionalen Oberflächendarstellung eines kaninen Ellenbogens.**

### *Volumenvisualisierung*

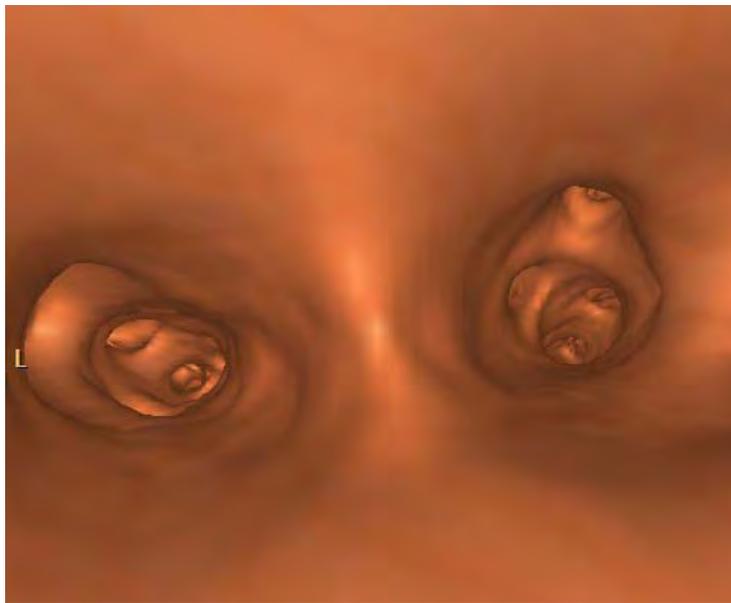
Bei diesem Verfahren, kommt es zu einer gleichzeitigen Darstellung von Knochen, Weichteilen und Gefäßen, wodurch ein Volumen und die Beziehung der anatomischen Strukturen zueinander sichtbar gemacht werden sollen. Bei dieser Software entspricht jeder CT-Wert einer Farbe und einer Opazität (GRILLENBERGER und FRITSCH, 2007). Zusätzlich wird Farbe so eingesetzt, dass die Farbintensität im Allgemeinen mit größerem Abstand zum Beobachter abnimmt, wodurch Tiefeninformation und ein 3D-Eindruck vermittelt werden sollen (Abb. 13) (KALENDER, 2006).



**Abb. 13: Volumenvisualisierung eines Hundekopfes von vorne.**

### *Virtuelle Endoskopie*

Anhand eines Schwellendichtewertes werden die intra- und extraluminären Strukturen, z.B. Colon, Trachea oder Gefäße, rechnerisch getrennt, was die Berechnung der inneren Oberfläche des Hohlorgans und seine dreidimensionale Darstellung erlaubt (Abb. 14) (EWEN, 1998). Die Software „fly through“ ermöglicht dem Betrachter, sich mittels Betätigung der Maus „wie im Flug“ durch das Lumen zu bewegen (GRILLENBERGER und FRITSCH, 2007). Nachteile der virtuellen im Vergleich zur konventionellen Endoskopie liegen in der fehlenden Farbinformation der Gewebe, der Möglichkeit zur Biopsienahme und der eingeschränkten Darstellbarkeit des Duodenums (YAMADA ET AL., 2007).



**Abb. 14: Virtuelle Tracheoskopie mit Blick auf die Bifurcatio tracheae.**

#### **2.1.4. Bildqualität**

Die Qualität eines CT-Bildes ist in erster Linie durch drei Merkmale gekennzeichnet, nämlich Rauschen, Schärfe und Artefakte. Sie wird von Faktoren wie Bauart des Gerätes, Aufnahmeparameter, Algorithmen, Dokumentationssystem und weiteren Parametern beeinflusst (GRILLENBERGER und FRITSCH, 2007).

##### **2.1.4.1. Rauschen**

Jeder Messwert ist prinzipiell mit einer Unsicherheit behaftet, so auch die Messung der Schwächung in der CT (KALENDER, 2006). Der Begriff „Rauschen“ ist eine bildliche Beschreibung der Störsignale, die dem Nutzsignal überlagert sind und keine verwertbaren

Bildinformationen enthalten. Das Rauschen nimmt bei niedriger Dosis, kleiner Schichtdicke sowie bei großem Patientendurchmesser zu, was mit der Reduktion der auf dem Detektor auftreffenden Röntgenquanten und der daraus resultierenden Verringerung des Detektorsignals zusammenhängt (GRILLENBERGER und FRITSCH, 2007).

#### 2.1.4.2. Kontrast

Der Kontrast eines Bildes ist definiert als Schwärzungsunterschied benachbarter Bildabschnitte (KRAMER, 2004). Diese Definition gilt für konventionelle Röntgenbilder und CT-Bilder in gleicher Weise. Bei Schichtbildern sind die Kontraste direkt durch die Werte benachbarter Volumenelemente gegeben und nicht durch Summation. Der Kontrast ist durch die lokale Zusammensetzung des Gewebes bestimmt, angrenzende oder überlagernde Strukturen haben keinen Einfluss (KALENDER, 2006).

#### 2.1.4.3. Artefakte

Alle Strukturen oder CT-Wert-Änderungen im rekonstruierten Bild, die im untersuchten Objekt nicht vorhanden sind, also nicht der Wirklichkeit entsprechen, werden als Artefakte (lateinisch: ars = Kunst, factum = gemacht) bezeichnet (GRILLENBERGER und FRITSCH, 2007). Die in CT-Bildern auftretenden Artefakte können anhand der wesentlichen Artefaktursachen in patientenbedingte, gerätebedingte und physikalisch bedingte Artefakte unterschieden werden.

##### *Patientenbedingte Artefakte*

##### *Bewegungsartefakte*

Das Ziel der CT ist es, jedem Punkt des Körpers einen Schwächungswert zuzuweisen, was durch die Rückprojektion ermöglicht wird (GRILLENBERGER und FRITSCH, 2007). Patientenbewegungen, wie Darmperistaltik, Atmung und das schlagende Herz (BUZUG, 2004), führen zu einer Inkonsistenz der Aufnahmedaten und somit immer zu einer Störung des gesamten Bildes (KALENDER, 2006).

Die Voraussetzung für die Untersuchung eines Tieres ist daher eine absolute Ruhigstellung und stabile Lagerung. Dies wird in der Regel durch eine tiefe Sedation oder eine Vollnarkose erreicht (STICKLE und HATHCOCK, 1993; ASSHEUER und SAGER, 1997). Durch eine kurze Hyperventilationsphase kann bei anästhesierten Tieren ein bis zu einer Minute anhaltender Atemstillstand induziert werden (WHATMOUGH und LAMP, 2006). Die Verabreichung von

Spasmolytika zur Unterdrückung der Darmperistaltik braucht bei den kürzeren Abtastzeiten der heutigen CT-Geräte nicht mehr grundsätzlich zu erfolgen (WEGENER, 1996).

#### Hochkontrastartefakte

Gegenstände mit sehr hoher Dichte, wie Metallimplantate (WHATMOUGH und LAMP, 2006), führen zu starken Bildstörungen, bedingt durch den Messwertausfall der durch das Hochkontrastobjekt verlaufenden Projektionen (WEGENER, 1996).

#### Messfeldüberschreitungsbedingte Artefakte

Diese Artefakte treten auf, wenn Teile des Patienten oder andere Gegenstände, wie Infusionsschläuche oder EKG-Kabel, zwar in der Gantry, aber außerhalb des eigentlichen Messfeldes liegen (KALENDER, 2006). Diese Messfeldüberschreitungen führen zu Aufhellungen in den Randbereichen (GRILLENBERGER und FRITSCH, 2007).

#### *Gerätebedingte Artefakte*

##### Ringartefakte

Bei Computertomographen der dritten Generation ist jedes Detektorelement für die Daten auf einem Kreis im Objektraum verantwortlich. Durch die feste Verbindung zwischen Röntgenquelle und Detektorarray macht sich der Ausfall eines einzelnen Detektorelements bzw. des dazugehörigen Verarbeitungskanals spezifisch bemerkbar (BUZUG, 2004). Es entstehen ringförmigen Artefakte, die sich als obstruierende Schatten im Zentrum des Bildes darstellen (KRAMER, 2004).

##### Linienartefakte

Gerade Linien durch das Bild entstehen wegen fehlender Projektion durch einen Detektorausfall (GRILLENBERGER und FRITSCH, 2007).

##### Kantenartefakte

An kontrastreichen Organgrenzen, wie etwa zwischen Rippen und Lunge, entstehen Signalüberhöhungen, die beispielsweise Pleuraverkalkungen vortäuschen können. Eine Behebung ist durch die Wahl eines geeigneten Rekonstruktionsfilters möglich (GRILLENBERGER und FRITSCH, 2007).

### *Physikalisch bedingte Artefakte*

#### Aufhärtungsartefakte

Röntgenstrahlung ist niemals monoenergetisch bzw. monochromatisch. Läuft ein energetisch breitbandiger Röntgenstrahl durch ein Objekt, so verändert sich entlang der Laufstrecke das Spektrum dadurch, dass abhängig vom spezifischen Schwächungskoeffizienten der durchlaufenen Materie, unterschiedliche Bereiche des Frequenzspektrums unterschiedlich stark geschwächt werden. In der Regel werden die niederenergetischen Röntgenstrahlen stärker absorbiert als die höherenergetischen (BUZUG, 2004). Es kommt zu einem Anstieg der mittleren Energie des Spektrums (KALENDER, 2006). Die daraus resultierenden CT-Wert-Verfälschungen bedingen die Entstehung dunkler „hypodenser“ Zonen im Bild (GRILLENBERGER und FRITSCH, 2007).

#### Teilvolumenartefakte

Teilvolumenartefakte treten auf, wenn Strukturen mit hohem Kontrast nur teilweise in die Schicht hineinragen (KALENDER, 2006), da der Dichtewert ein Durchschnittswert für das im Volumenelement enthaltene Gewebe repräsentiert. Dieser ist umso augenfälliger, je größer die Aufrasterung, das heißt je größer das einzelne Volumenelement ist (WEGENER, 1996). Es entstehen überwiegend streifenförmige, dunkle und helle Artefakte. Das einzige adäquate Gegenmittel ist die Reduktion der Schichtdicke (KALENDER, 2006).

#### Streustrahlungsartefakte

Während es für das Detektorelement, das im direkten Strahlengang liegt, ohne Bedeutung ist, welcher physikalische Mechanismus der Wechselwirkung von Röntgenstrahlung mit Materie die Intensität verringert, kann es bei Detektorelementen, die außerhalb der direkten Verbindungslinie liegen, zu Messwertverfälschungen durch Streustrahlung mit einem beträchtlichen Anteil am Gesamtsignal kommen. In Projektionsrichtungen, in denen stark absorbierende Objekte hintereinander liegen, kann das Nutzsignal so schwach werden, dass die Streustrahlung das Signal dominiert. Bei der gefilterten Rückprojektion kommt es dann zu Inkonsistenzen, die zu streifenförmigen Artefakten führen (BUZUG, 2004). Eine Reduktion wird durch detektorseitige Streustrahlenraster und optionale Streustrahlungskollimatoren erreicht (KALENDER, 2006).

### **2.1.5. Kontrastmittel**

Wie bei konventionellen Röntgenuntersuchungen werden auch in der CT Kontrastmittel eingesetzt, um normale anatomische Strukturen besser von pathologischen unterscheiden zu können, pathologische Veränderungen in ihrer Ausdehnung besser definieren zu können sowie durch die kontrastmittelbedingte Dichtezunahme (Enhancement) von Läsionen Rückschlüsse auf deren Natur ziehen zu können (GRILLENBERGER und FRITSCH, 2007). Positiv- und Negativkontrastuntersuchungen sind möglich (WEGENER, 1996). Aufgrund der starken Abhängigkeit der Absorption von Röntgenstrahlung von der Ordnungszahl, werden zur Positivkontrastierung in der Regel jodhaltige Kontrastmittel eingesetzt (BUZUG, 2004). Es kommen hauptsächlich die intravasale und die intrakavitäre Verabreichung zur Anwendung. Die intravasale Gabe führt zu einer zeitabhängigen Kontrastmittelverteilung in verschiedenen Geweberäumen (WEGENER, 1996).

Kontraststudien, wie die Angiographie (LOVE ET AL., 2000; WINTER ET AL., 2005; ZWINGENBERGER ET AL., 2005a), Portographie (FRANK ET AL., 2003), Lymphangiographie (ESTERLINE ET AL., 2005a), Myelographie (LAVELY ET AL., 2006), Canalographie (EOM ET AL., 2000; DEFALQUE ET AL., 2005; COLE und SAMII, 2007), Cystographie (VOORHOUT, 1990a; NYKAMP ET AL., 2004), Fistulographie (YAMAGISHI ET AL., 2000; JOHNSON-NEITMAN ET AL., 2006), Arthrographie (SAMII und DYCE, 2004), Urographie (ROZEAR und TIDWELL, 2003; SAMII, 2005; O'DELL-ANDERSON ET AL., 2006) oder die Magen-Darm-Passage (WEGENER, 1996) können mit der CT kombiniert werden.

### **2.1.6. Durchführung der Computertomographie**

Die Untersuchungsstrategie hat zum Ziel, eine bestimmte klinische Fragestellung möglichst exakt zu beantworten. Die Untersuchungsmethodik ist Teil der Untersuchungsstrategie. Sie besteht aus der Vorbereitung des Patienten, Wahl der Untersuchungsparameter und der Kontrastmittelapplikation (WEGENER, 1996).

Für die Untersuchung eines Tieres bedarf es einer tiefen Sedation oder Vollnarkose (STICKLE und HATHCOCK, 1993; ASSHEUER und SAGER, 1997). Anästhesierte Tiere werden üblicherweise von außerhalb des Untersuchungsraumes überwacht (WHATMOUGH und LAMP, 2006). Die möglichst symmetrische und stabile Lagerung des Patienten auf der Patientenliege wird mit Hilfe des Lichtvisiers und verschiedenen Lagerungsbehelfen erreicht (GRILLENBERGER und FRITSCH, 2007). Für die meisten Untersuchungen bevorzugen

WHATMOUGH und LAMP (2006) die Positionierung des Patienten in Brustlage. Die Wahl der Untersuchungsparameter wird durch die klinische Fragestellung bestimmt (WEGENER, 1996). Zunächst wird eine Übersichtsaufnahme, die je nach Hersteller Topogramm (Siemens), Scanogramm (Philips) oder Scout View (General Electric) genannt wird, erstellt (BUZUG, 2004). Hierfür wird die Röntgenröhre mit gekoppeltem Detektorarray fixiert und der Patient kontinuierlich unter der Strahlung emittierenden Röntgenröhre hindurch geschoben. Es entsteht ein digitales Summationsbild (GRILLENBERGER und FRITSCH, 2007). Mit Hilfe der Übersichtsaufnahme kann jetzt eine bestimmte Schichtebene, die Schichtdicke und die Anzahl der Schichten bzw. das Volumen geplant und programmiert werden (BUZUG, 2004). Anschließend wird der Patient an die Stelle des ersten Tomogramms gefahren und die Untersuchung gestartet.

## ***2.2. Schnittbildanatomie und klinische Anwendungen der Computertomographie***

### **2.2.1. Einführung**

Die CT ist ein bildgebendes Verfahren mit ausgezeichnetem Auflösungsvermögen anatomischer Strukturen und einer großen Bandbreite an Indikationen (MANTIS und BAINES, 2007). Obwohl die CT ursprünglich zur Darstellung des Gehirns entwickelt wurde, wird sie heute für eine große Vielfalt von Untersuchungen der meisten Körperregionen eingesetzt (WHATMOUGH und LAMP, 2006). Bei Kleintieren findet die CT Anwendung zur Untersuchung des Kopfes, der Wirbelsäule, des Bewegungsapparates sowie der Körperhöhlen (OHLERTH und SCHARF, 2007). Als schnittbildgebendes Verfahren, mit mannigfaltiger Möglichkeit zu sekundären Rekonstruktionen, ist die CT sehr gut zur Abklärung von Umfangsvermehrungen (MCENTEE und THRALL, 2001; NILES ET AL., 2001; RUDICH ET AL., 2004) und Fisteln (YAMAGISHI ET AL., 2000; PACKER ET AL., 2004; JOHNSON-NEITMAN ET AL., 2006) geeignet, da deren Größe, Form und relative Lage zu umgebenden Strukturen bzw. ihr Verlauf überlagerungsfrei dargestellt werden können. Unter Verwendung jodhaltiger Kontrastmittel sind neben morphologischen Untersuchungen auch Aussagen über die Funktionalität von Geweben und Organen möglich (O'DELL-ANDERSON ET AL., 2006; KIRBERGER und ZAMBELLI, 2007). Weitere Einsatzgebiete sind die Planung chirurgischer Eingriffe (MANTIS und BAINES, 2007), CT-gestützte perkutane Feinnadelbiopsien (BONFANTI ET AL., 2004; VIGNOLI ET AL., 2004) und Ganzkörper-Tumorstaging (KRAFT ET AL., 2007).

Die Interpretation computertomographischer Bilder ist im Vergleich zu konventionellen Röntgenaufnahmen in der Regel einfacher, da die Darstellung der Anatomie in Schnittbildern

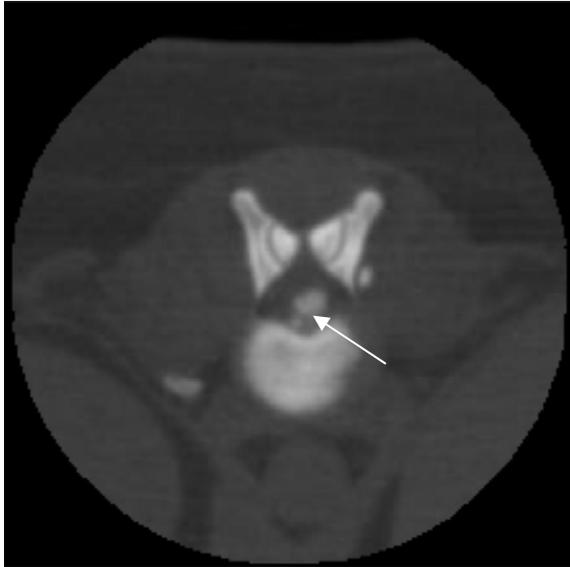
das Problem der Überlagerung von Körperteilen beseitigt (WHATMOUGH und LAMP, 2006). Bisher wurden Veterinärmediziner jedoch nicht in transversal-anatomischer Denkweise geschult (STICKLE und HATHCOCK, 1993). Um anatomische bzw. pathologische Strukturen richtig erkennen und beschreiben zu können, ist es erforderlich die Schnittbildanatomie im Detail zu erlernen (WHATMOUGH und LAMP, 2006).

### **2.2.2. Wirbelsäule**

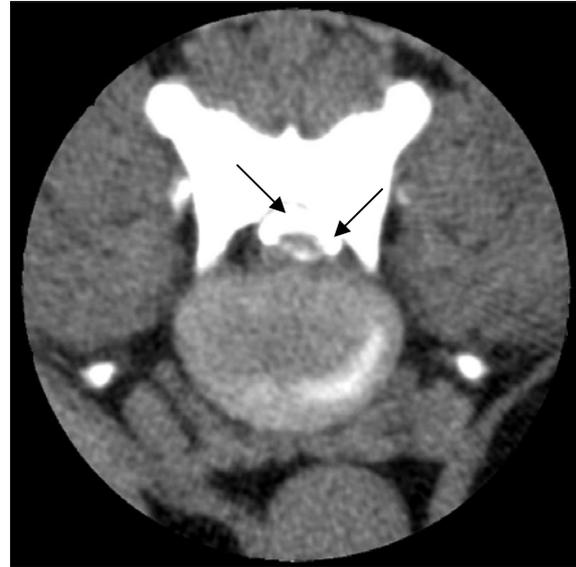
Studien über die CT-Anatomie der kaninen Wirbelsäule sowie des lumbosakralen Übergangs sind vorhanden (JONES ET AL., 1994; JONES ET AL., 1995; FEENEY ET AL., 1996; AXLUND und HUDSON, 2003; DABANOGLU ET AL., 2004). Dargestellt werden können Wirbelkörper, Wirbelbogen, Dorn- und Querfortsätze, Zwischenwirbellöcher, Zwischenwirbelgelenke, Bandscheiben, venöser Wirbelblutleiter (GÓMEZ ET AL., 2004 und 2005) und sein Kanal, epidurales Fettgewebe, Spinalnerven, Spinalganglien, größere Nervenwurzeln sowie der Durasack. Eine Differenzierung zwischen dem Rückenmark und seinen umgebenden Hüllen ist dabei jedoch nicht möglich (JONES ET AL., 1995). Die knöchernen Wirbelkörper mit ihren Fortsätzen stellen sich als stark hyperdense Strukturen zum umgebenden Weichteilmantel dar und formen den Wirbelkanal. Der Raum zwischen Dura mater und knöchernem Spinalkanal wird durch epidurales Fettgewebe ausgefüllt (FEENEY ET AL., 1996), das durch seine Hypodensität von -50 bis -100 HE die Außenkontur des Durasackes bzw. der Nervenscheiden demarkiert (WEGENER, 1996). Das unveränderte Rückenmark weist eine mittlere Dichte von 31,3 HE mit einer Schwankungsbreite von 24 HE auf (OLBY ET AL., 2000). Die Bandscheibe erscheint bei Darstellung in Dünnschichttechnik weitgehend homogen. Eine diskrete zentrale Hypodensität ist eher Teilvolumeneffekten zuzurechnen als einer tatsächlich vorliegenden Dichteabsenkung des Nucleus pulposus in Bezug auf den Anulus fibrosus (WEGENER, 1996). Die CT wird häufig zur Untersuchung der Wirbelsäule und des Rückenmarks eingesetzt, vor allem bei Tieren mit vermuteten Bandscheibenvorfällen, Frakturen und Neoplasien (WHATMOUGH und LAMP, 2006).

OLBY ET AL. (2000) beschreiben das computertomographische Erscheinungsbild von akuten thorakolumbalen Bandscheibenvorfällen bei 23 Hunden. Vorgefallenes Bandscheibenmaterial kann bei allen Patienten als heterogene hyperdense extradurale Masse identifiziert werden. Lageveränderungen und Kompressionen des Rückenmarks bzw. von Nervenwurzeln können durch die transversale überlagerungsfreie Darstellung (STICKLE und HATHCOCK, 1993) sowie die Symmetrie des Wirbelkanals bei gerader Lagerung des Patienten (Kramer, 2004) besser bewertet werden, so dass vorgefallenes mineralisiertes Bandscheibenmaterial (Abb. 15) und

Blutungen schnell und sicher identifiziert werden können. Bei nicht mineralisierten Bandscheibenvorfällen kann eine Myelographie oder ein Myelo-CT als weiteres diagnostisches Hilfsmittel eine sichere Diagnose ermöglichen (Abb. 16) (OLBY ET AL., 2000).



**Abb. 15:** Transversalschnitt durch die Wirbelsäule eines Hundes auf Höhe des Übergangs zwischen dem 13. Brust- und 1. Lendenwirbel im Knochenfenster (WW 2500/WL 500). Der Pfeil markiert vorgefallenes mineralisiertes Bandscheibenmaterial.

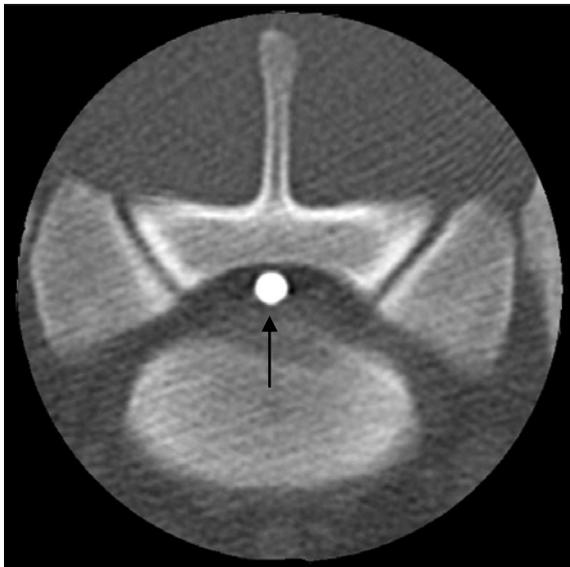


**Abb. 16:** Transversalschnitt durch die Wirbelsäule eines Hundes auf Höhe der Bandscheibe zwischen dem 13. Brust- und 1. Lendenwirbel im Weichteilfenster (WW 360/WL 60). Erkennbar ist eine dorsolaterale Verdrängung des Myelogramms (Pfeile) durch einen akuten Bandscheibenvorfall.

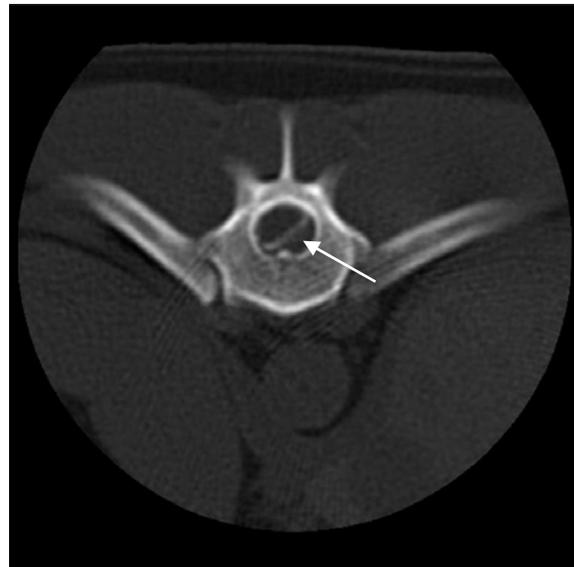
RAMIREZ III und THRALL (1998) sowie SCHARF ET AL. (2004a) sehen in der CT ein geeignetes diagnostisches Verfahren für den Bereich des lumbosakralen Übergangs (Abb. 17). Beurteilt werden können Vorwölbungen der Bandscheiben, Lageveränderungen des Nervengewebes, degenerative Veränderungen der Wirbelgelenke und Stenosen (JONES ET AL., 1996). Eine Beschreibung klinisch nicht relevanter Veränderungen bei älteren Hunden in diesem Bereich, wie dezente Stenosen und der Verlust von epiduralem Fettgewebe, finden sich bei JONES und INZANA (2000).

Bei Traumapatienten mit vermuteten Wirbelsäulenverletzungen erweist sich die CT als wertvolles diagnostisches Verfahren (BAGLEY, 2000; STEFFEN ET AL., 2003) und kann aufgrund ihrer Sensitivität von annähernd 100 % bei knöchernen Veränderungen als Goldstandard bei derartigen Patienten verwendet werden (KINNS ET AL., 2006). Des Weiteren hat sich die CT als geeignetes bildgebendes Verfahren bei der Diagnose von Neoplasien (Abb. 18) (DROST ET AL., 1996; MOORE ET AL., 2000; PEASE ET AL., 2002; MORGAN ET AL., 2007), Zysten (CAMBRIDGE ET AL., 1997; GALLOWAY ET AL., 1999), Diskospondylitiden und

Osteomyelitiden (GONZALO-ORDEN ET AL., 2000; LAVELY ET AL., 2006) im Bereich der Wirbelsäule etabliert. Arachnoidalzysten erscheinen im Myelo-CT als hyperdense Areale unterschiedlicher Ausdehnung im Vergleich zum umliegenden Rückenmark und als isodens zum unveränderten Subarachnoidalraum (GALLOWAY ET AL., 1999). Durch die extrem hohe Sensitivität der CT für kalzifizierte Gewebe können Osteomyelitiden in sehr frühen Stadien als Bereiche des Knochens mit herabgesetzter Dichte (GONZALO-ORDEN ET AL., 2000) sowie veränderter Kontur (JERRAM und DEWEY, 1998) identifiziert werden. Charakteristische Kennzeichen einer Diskospondylitis im CT sind beginnende Osteolyse im Bereich der Wirbelendplatten, eine Fragmentation der betroffenen Wirbelkörper und paravertebrale Weichteilschwellung (RAININKO ET AL., 1984).



**Abb. 17:** Transversalschnitt durch den lumbosakralen Übergang eines Hundes im Knochenfenster (WW 2000/WL 400). Der Pfeil markiert die konvexe Vorwölbung der Bandscheibe mit Verdrängung des Myelogramms nach dorsal.



**Abb. 18:** Transversalschnitt durch die Wirbelsäule eines Hundes mit progressiver Nachhandschwäche auf Höhe der Artt. costovertebrales des 12. Brustwirbels im Knochenfenster (WW 2500/WL 500). Ein rechtsseitig extraduraler Prozess (Pfeil) führt zu einer dorsolateralen Abdrängung des Myelogramms. Die pathohistologische Diagnose ergab ein Chondrom.

Darüber hinaus hat sich die CT als äußerst hilfreich bei der Entnahme von Biopsien, der Planung einer chirurgischen Intervention, wie beispielsweise die Wahl der Seite im Vorfeld einer Hemilaminektomie bei thorakolumbalen Bandscheibenvorfällen (OLBY ET AL., 2000) sowie der Entwicklung oder Optimierung operativer Zugänge und Techniken (MOISSONNIER ET AL., 2004; WOOD ET AL., 2004; ROSSMEISL JR. ET AL., 2005; JOSEPH ET AL., 2006; SHORES und TEPPER, 2007) in diesem anatomisch komplexen Bereich erwiesen.

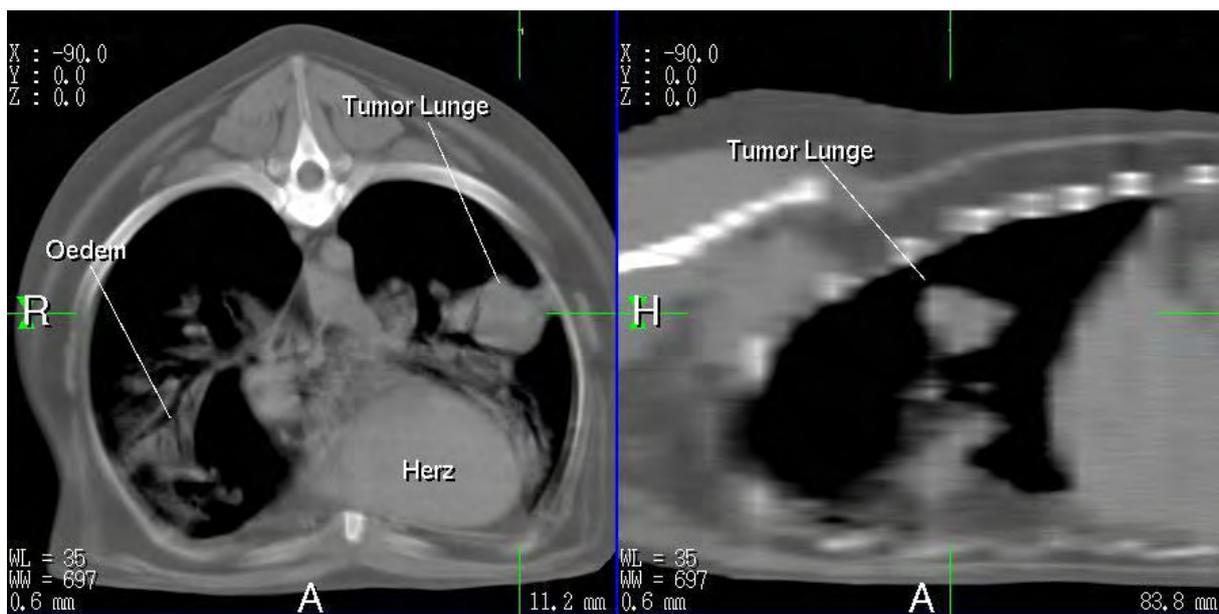
### 2.2.3. Thorax

Gegenüberstellungen anatomischer Schnitte des kaninen Thorax mit CT Schnittbildern ohne konkrete Beschreibungen der korrespondierenden Strukturen finden sich in der Literatur (SMALLWOOD und GEORGE II, 1993; POLGAR ET AL., 2003; DE RYCKE ET AL., 2005; RIVERO ET AL., 2005). Ausführliche Beschreibungen einzelner thorakaler Strukturen, wie der Lunge (MORANDI ET AL., 2003; CARDOSO ET AL., 2007), der Aorta thoracica (DABANOGLU, 2007) oder des Ductus thoracicus (ESTERLINE ET AL., 2005b), wurden von verschiedenen Autoren veröffentlicht. Unter Verwendung von intravenösem Kontrastmittel und geeigneter Fensterung (STICKLE und HATHCOCK, 1993) können mit Ausnahme einzelner kleiner Blutgefäße, Nerven und Details des Herzens, die meisten Knochen- und Weichteilstrukturen des Thorax identifiziert werden (OHLERTH und SCHARF, 2007). DE RYCKE ET AL. (2005) ist es in ihrer Untersuchung ohne Kontrastmittel nicht möglich, Details des Herzens, die linke Koronararterie, Interkostalgefäße, Wirbelblutleiter, Lymphknoten, Lappenbronchien, Lungenlappen und das Zwerchfell in den CT Bildern zu erkennen. Kontrastmittel ermöglicht den Einsatz der CT in der Kleintiermedizin zur Darstellung aller thorakalen Strukturen, mit Ausnahme des Herzens, welches aufgrund von Bewegungsartefakten verschwommen erscheint (WHATMOUGH und LAMP, 2006).

Obwohl die CT eines der bestgeeigneten bildgebenden Verfahren zur Diagnostik intrathorakaler Erkrankungen ist, ist sie in dieser Indikation in der Veterinärmedizin lange Zeit vernachlässigt worden (STICKLE und HATHCOCK, 1993). Die steigende Verfügbarkeit neuer CT-Technologien wie Helical und High-Resolution CT haben ihren Einsatz in der Kleintiermedizin jedoch erheblich gesteigert (OHLERTH und SCHARF, 2007). Der große Vorteil dieser neuen Technologien liegt in den sehr kurzen Aufnahmezeiten, was zu einer Verkürzung der Narkosedauer und, insbesondere im Bereich des Thorax, zu einer Reduktion von atmungsbedingten Bewegungsartefakten führt (DE RYCKE ET AL., 2005). Die kontinuierliche Datenakquisition minimiert das Risiko des Nichterfassens anatomischer Details oder pathologischer Veränderungen (MORANDI ET AL., 2003). PRATHER ET AL. (2005) untersuchen bei 28 Hunden mit nicht kardial bedingten intrathorakalen Erkrankungen die Aussagekraft der CT im Vergleich zu konventionellen Thoraxröntgenaufnahmen. Bei allen Patienten liefert die CT ergänzende Informationen, bei 21 auch über die zugrunde liegende Pathologie. Die röntgenologisch gestellte Diagnose muss aufgrund der neuen Erkenntnisse bei 13 Hunden verworfen werden.

Aufgrund des hohen Kontrastunterschieds zwischen Luft und Gewebe werden Lungenstrukturen mit hoher Detailerkennbarkeit dargestellt, insbesondere wenn das Fenster auf

Lungengewebe (-700 HE) eingestellt wird (KRAMER, 2004). MORANDI ET AL. (2003) geben für unverändertes kanines Lungengewebe eine Dichte von -846 HE an. Dies ermöglicht häufig eine sichere Diagnose pulmonaler Veränderungen (SCHWARZ und TIDWELL, 1999), wie Entzündungen (PUNTO ET AL., 1984; WINTERS ET AL., 2006), Ödeme (WALKER ET AL., 2005), Atelektasen (BEN-AMOTZ ET AL., 2007), Herniationen (GUGLIELMINI ET AL., 2007), Bronchiektasien (MAROLF ET AL., 2007) oder der möglichen Ursachen und Ausdehnung eines Pneumothorax (AU ET AL., 2006; BOSCAN ET AL., 2007). Entzündungen, Ödeme und Atelektasen der Lunge stellen sich aufgrund der reduzierten Ventilation in der CT als hyperdens im Vergleich zum umliegenden unveränderten Parenchym dar (Abb. 19), wobei Ausbreitung und Lokalisation Hinweise auf ihre Ursachen liefern können (WINTERS ET AL., 2006). Pulmonale Veränderungen, die zu einem erhöhten Luftgehalt führen, erscheinen im Gegensatz dazu als hypodense Areale (MAROLF ET AL., 2007). AU ET AL. (2006) können bei 9 von 12 Hunden mit spontanem Pneumothorax die ursächlichen Läsionen (Bläschen, Blasen) als Gebiete mit herabgesetzter Dichte identifizieren.



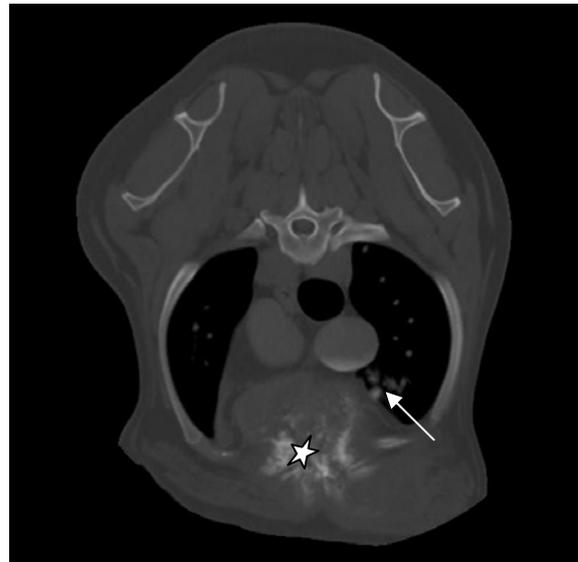
**Abb. 19:** Transversalschnitt auf Höhe der Artt. costovertebrales des 8. Brustwirbels (links) und linksseitig paramedianer Sagittalschnitt (rechts) eines kaninen Thorax im Weichteilfenster (WW 697/WL 35). Erkennbar ist eine weichteildichte Neubildung in der linken Lunge. Das begleitende Ödem stellt sich aufgrund der Anhebung der Radiodensität als hyperdens im Vergleich zum angrenzenden unverändertem Lungengewebe dar.

Daneben ist die CT das geeignetste Verfahren für den Nachweis und die Beschreibung von intrathorakalen Umfangsvermehrungen, da mit ihrer Hilfe die exakte Größe und Gestalt, sehr früh eine beginnende Mineralisation und das Auftreten von Veränderungen der umgebenden Strukturen festgestellt werden können (Abb. 20) (STICKLE und HATHCOCK, 1993). Vor diesem Hintergrund finden sich in der Literatur zahlreiche Veröffentlichungen über den Einsatz der

CT im Rahmen der Abklärung von mediastinalen (ESSMAN ET AL., 2002; YOON ET AL., 2004; STASSEN ET AL., 2007; LIPTAK ET AL., 2008), pleuralen (ECHANDI ET AL., 2007), perikardialen (BEN-AMOTZ ET AL., 2007) und oesophagealen (DVIR ET AL., 2001; FARESE ET AL., 2008) Neubildungen sowie von primären Lungentumoren (PAOLONI ET AL., 2006) und Lungenmetastasen (Abb. 21).



**Abb. 20:** Transversalschnitt durch den Thorax eines Hundes auf Höhe des 2. Brustwirbels im Lungenfenster (WW 1600/WL -300) nach i.v. Kontrastmittelapplikation. Im kranialen Mediastinum ist eine weichteildichte Umfangsvermehrung mit homogenem Enhancement sichtbar (Pfeil).



**Abb. 21:** Transversalschnitt durch den Thorax eines Hundes auf Höhe des 2. Brustwirbels im Knochenfenster (WW 2500/WL 500) nach i.v. Kontrastmittelapplikation. Erkennbar sind eine Osteolyse des Sternums (Stern) und hyperdense Rundherde in der Lunge (Pfeil), die für eine Lungenmetastasierung sprechen.

JOHNSON ET AL. (2004) beschreiben das Erscheinungsbild pulmonaler Metastasen bei 3 Hunden. Durch hämatogene Verbreitung von Tumorzellen kommt es zu einer Ablagerung dieser in den feinen Kapillarbetten in der Lungenperipherie. Die Kombination aus Tumorzellwachstum und Invasion des umliegenden Gewebes in Verbindung mit einer Nekrose der Alveolen und begleitenden Blutungen führt zu für Metastasen typischen, unregelmäßig umschriebenen, subpleuralen hyperdensen Arealen. Die CT wird mit Einschränkungen als sensitivste Methode für den Nachweis von Lungenmetastasen angesehen. Rundherde kleiner als 5 mm können jedoch in der Regel nicht nachgewiesen werden und Mikrometastasen, der häufigste Typ, werden meist übersehen (WATERS ET AL., 1998). Die Verwendung modernster Scanner und CT-Technologie führen aufgrund der lückenlosen Datenakquisition, der exzellenten räumlichen Auflösung und der Möglichkeit zu geeigneten Sekundärrekonstruktionen (MIP) zu einer signifikanten Reduktion dieses Risikos,

so dass auch Lungenrundherde unter 5 mm problemlos erkannt werden können (GRILLENBERGER und FRITSCH, 2007). Die CT gesteuerte Feinnadelbiopsie intrathorakaler Veränderungen kann darüber hinaus zu einer ätiologischen Diagnose führen (ZEKAS ET AL., 2005).

Mit Hilfe der CT Angiographie und unter Verwendung moderner Subsekundenscanner wird auch die Darstellung von Anomalien, wie ventrikuläre Ausflusstraktobstruktionen oder Ringbildungen, der herznahen Gefäßstämme möglich (MAC GREGOR ET AL., 2006; JOLY ET AL., 2008). MAC GREGOR ET AL. (2006) können bei einem Hund durch Vergleich des 1,6 - 2 fach größeren Diameters des poststenotisch dilatierten Truncus pulmonalis im Vergleich zum Durchmesser der Aorta ascendens die Diagnose Pulmonalstenose stellen.

#### **2.2.4. Abdomen**

Vergleichende Darstellungen anatomischer Transversalschnitte mit CT-Schnittbildern des Abdomens sind veröffentlicht worden (SMALLWOOD und GEORGE II, 1992; SMALLWOOD und GEORGE, 1993; TEIXEIRA ET AL., 2007). Abdominale Organe, die normalerweise auf CT Scans identifiziert werden können, sind Leber, Gallenblase, Magen, Dünndarm, Dickdarm, Pankreas, Milz, Nebennieren, Nieren, Harnleiter, Blase, Ovarien und große Gefäße, einschließlich Aorta und Hohlvene (FEENEY ET AL., 1991). Beschreibungen der CT Anatomie der abdominalen Organe bei gesunden Hunden finden sich jedoch nur vereinzelt und unvollständig.

Die Verfügbarkeit der CT Angiographie hat die Identifizierung der einzelnen Leberlappen (KNEISSEL ET AL., 1997) sowie mit Einführung der Helical-CT die Darstellung der normalen Gefäßversorgung der Leber ermöglicht (FRANK ET AL., 2003; ZWINGENBERGER und SCHWARZ, 2004; WINTER ET AL., 2005). Durch zunehmende Kenntnis des physiologischen Blutflusses kann die Dual-phase Helical-CT Angiographie erfolgreich zur Diagnose hepatischer Shunts eingesetzt werden (KLEITER ET AL., 1999; THOMPSON ET AL., 2003; ZWINGENBERGER ET AL., 2005b; BERTOLINI ET AL., 2006a; D'ANJOU ET AL., 2008). Dual-phase CT Angiographie besteht aus der Erfassung der arteriellen Phase, wenn das Kontrastmittel die Leberarterien passiert und einer venösen Phase, wenn das Kontrastmittel die Portalvene erreicht (ZWINGENBERGER und SCHWARZ, 2004). Durch Dual-phase Helical-CT Angiographie und mit Hilfe von Sekundärrekonstruktionen (MPR) können FRANK ET AL. (2003) in einer Vergleichsstudie mit 10 gesunden Hunden und 10 Hunden mit vermutetem portosystemischen Shunt, bei allen erkrankten Patienten das Shuntgefäß eindeutig nachweisen. Ihre Vorteile liegen darin, dass es sich um ein nicht invasives Verfahren handelt sowie in der einfachen Anwendung und

Interpretation, der geringen Anwenderabhängigkeit und der schnellen Durchführbarkeit (OHLERTH und SCHARF, 2007). Volumenmessungen der Leber unter Verwendung einer speziellen Software für Volumenanalysen von CT Daten können dabei erste konkrete Hinweise auf hepatische Shunts liefern (STIEGER ET AL., 2007). Während zur Untersuchung von Umfangsvermehrungen der Leber Ultraschall als Methode der Wahl gilt, kann die CT zur genaueren Beschreibung der Größe und Lage der Veränderungen hilfreich sein (Abb. 22) (SCHARF ET AL., 2004b). THOMPSON ET AL. (2003) sehen in der CT ein geeignetes Verfahren zum Nachweis von mineralisierten Cholelithen beim Hund. Nach ultraschallgesteuerter Cholecystozentese und Injektion eines jodhaltigen Kontrastmittels in die Gallenblase gelingt CÁCERES ET AL. (2006) auch die Darstellung des Ductus choledocus.

CT-Untersuchungen des Abdomens mit und ohne Kontrastmittel sind ein wertvolles Bildgebendes Verfahren zur Untersuchung der kaninen Milz (Abb. 23) (OHLERTH und SCHARF, 2007).



**Abb. 22:** Transversalschnitt durch das Abdomen eines Hundes auf Höhe des 13. Brustwirbels im Weichteilfenster (WW 350/WL 50) nach i.v. Kontrastmittelapplikation. Im rechten kaudalen Leberlappen ist eine große Umfangsvermehrung mit heterogenem Enhancement sichtbar (Pfeile). Die pathohistologische Untersuchung bestätigte ein Hämangiosarkom.



**Abb. 23:** Transversalschnitt durch das Abdomen eines Hundes auf Höhe des 1. Lendenwirbels im Weichteilfenster (WW 350/WL 50) nach i.v. Kontrastmittelapplikation. Erkennbar ist eine hypodense Umfangsvermehrung der Milz mit heterogenem Enhancement (Pfeile). Der begleitende Hämaskos stellt sich blutisodens dar (Stern).

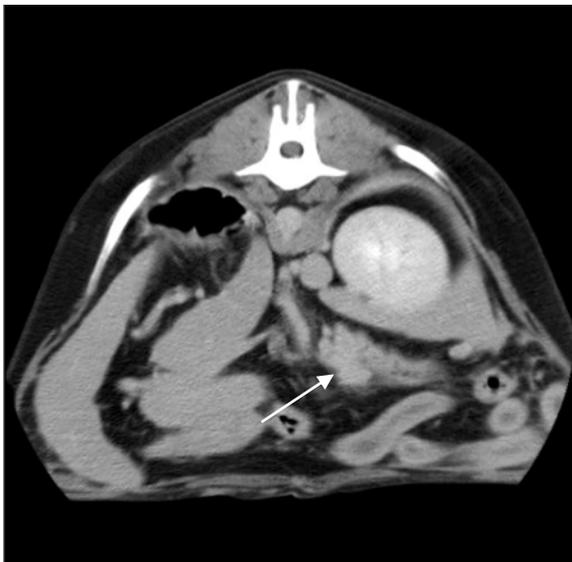
In einer Studie mit 21 Hunden untersuchen FIFE ET AL. (2004) das Kontrastmittelaufnahmeverhalten von 14 nicht-malignen und 10 malignen Umfangsvermehrungen der Milz. Dabei zeichnen sich maligne Veränderungen durch signifikant

niedrigere durchschnittliche Hounsfieldwerte (40,1 HE), im Vergleich zu Hämatomen (62,5 HE) oder nodulären Hyperplasien (90,3 HE), aus. PATSIKAS ET AL. (2001) können mit Hilfe der CT die richtige Diagnose einer isolierten Milzdrehung bei einem Hund stellen, bei welchem eine abdominale Röntgenaufnahmen und B-Mode Ultraschall nicht beweisend waren. Die gedrehte Milz ist vergrößert, zeigt keine Kontrastmittelaufnahme und das Gekröse stellt sich korkenzieher ähnlich verdreht dar.

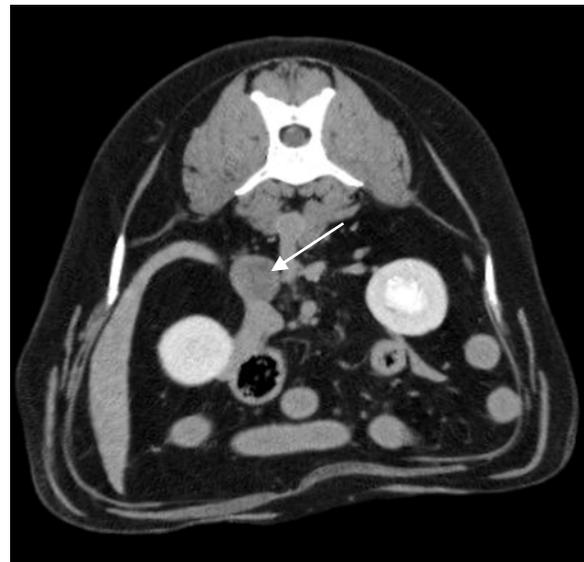
Derzeit gilt Ultraschall als bildgebendes Verfahren der Wahl zur Untersuchung des Pankreas, es kann jedoch auch mit Hilfe der CT dargestellt werden (OHLERTH und SCHARF, 2007). Nach Kontrastmittelgabe erscheint das unveränderte kanine Pankreas hypo- bis isodens im Vergleich zur Leber (CÁCERES ET AL., 2006). Das interlobuläre Bindegewebe durchzieht als feine hypodens sich verzweigende Linien das Parenchym. Eine Identifizierung der Ausführungsgänge ist ohne Kontrastmittel nicht möglich (PROBST und KNEISSEL, 2001). Zusätzliche anatomische Details des Pankreas einschließlich seiner Gefäße können durch die Gabe von intravenösem Kontrastmittel dargestellt werden (CÁCERES ET AL., 2006; ISERI ET AL., 2007). LITZLBAUER ET AL. (1999) beschreiben als Erste das computertomographische Bild von entzündlichen, degenerativen und neoplastischen Erkrankungen des Pankreas bei 28 Hunden. Veränderungen des normalen Kontrastmittelaufnahmeverhaltens können dabei hinweisend auf spezifische Erkrankungen sein. Fehlende partielle Kontrastmittelaufnahme ermöglicht, im Zusammenhang mit klinischen Symptomen, die Diagnose einer akuten Pankreatitis bzw. einer Pankreasnekrose (HOLM ET AL., 2003; JAEGER ET AL., 2003). Des Weiteren ist die CT ein geeignetes Verfahren zur Darstellung begleitender Gefäßaffektionen, wie Thrombosen und Infarkte (JAEGER ET AL., 2003). Bei umschriebenen Arealen, die während der arteriellen Phase der Kontrastmittelstudie stark hyperdens im Vergleich zum umliegenden Pankreasgewebe erscheinen, kann es sich um Insulinome handeln (MAI und CÁCERES, 2008). Abbildung 24 zeigt das computertomographische Bild eines pankreatischen Adenokarzinoms.

VOORHOUT (1990b) beschreibt das normale Bild der Nebennieren in CT-Schnitten. Der transversale Umriss der rechten und linken Nebenniere variiert von lang gestreckt zu oval oder dreieckig für den kranialen Anteil, von dreieckig zu oval für den mittleren Anteil und von oval zu rund für den kaudalen Anteil. Dabei zeigt sich eine breite Variation in Größe und Form abhängig von Alter, Gewicht, Geschlecht und insbesondere von individuellen Unterschieden. BERTOLINI ET AL. (2006b) untersuchen das Volumen und die Dichte der Nebennieren von 28 klinisch unauffälligen Hunden verschiedener Rassen, Alters und Geschlechts. Dabei können durchschnittliche Hounsfieldwerte von 35,2 HE vor der

Kontrastmittelapplikation und von durchschnittlich 99,5 HE danach gemessen werden. Die unterschiedlichen Werte für die rechte und linke Nebenniere sind dabei statistisch nicht signifikant. Das Volumen der linken Nebenniere ist mit durchschnittlich 0,60 cm<sup>3</sup> größer als das der rechten (0,55 cm<sup>3</sup>). CT ist zudem ein geeignetes Bildgebendes Verfahren für den Nachweis und die Beschreibung von pathologischen Veränderungen der Nebennieren (Abb. 25) (ROSENSTEIN, 2000). Sie erlaubt eine Unterscheidung zwischen benignen und malignen Neoplasien in Abhängigkeit ihrer Schwächungswerte und Kontrastanreicherung (MORANDI ET AL., 2007) sowie der Invasion umgebender Strukturen (ROSENSTEIN, 2000). Benigne Zubildungen der Nebennieren wie Adenome und Myelolipome erscheinen nach Kontrastmittelgabe hypodens im Vergleich zum unveränderten Nebennierengewebe und zeigen keine Tendenz zur Invasion umliegender Strukturen (MORANDI ET AL., 2007).



**Abb. 24:** Transversalschnitt durch das Abdomen eines Hundes auf Höhe des 1. Lendenwirbels im Weichteilfenster (WW 350/WL 50) nach i.v. Kontrastmittelapplikation. Erkennbar ist eine unregelmäßig geformte Umfangsvermehrung des Pankreas mit homogenem Enhancement (Pfeil). Die pathohistologische Untersuchung ergab ein Adenokarzinom.



**Abb. 25:** Transversalschnitt durch das Abdomen eines Hundes auf Höhe des 2. Lendenwirbels im Weichteilfenster (WW 350/WL 50) nach i.v. Kontrastmittelapplikation. Dargestellt ist die reaktiv hyperplastische linke Nebenniere (Pfeil) bei diesem Patient mit hypophysärem Hyperadrenokortizismus.

CT-Untersuchungen des Abdomens geben einen breiten Überblick und aussagekräftige anatomische Bilder der Nieren. Sie sind sehr gut zur Frühdiagnostik des Nierenkarzinoms (MOE und LIUM, 1997) und zur Abklärung von renalen Umfangsvermehrungen geeignet (YAMAZOE ET AL, 1994). Eine Studie bei 16 Deutschen Schäferhunden mit computertomographisch erfassbaren Nierenveränderungen zeigt, dass solide Nierentumoren

in Nativscans eine geringgradig höhere durchschnittliche Dichte (50 – 70 HE) als das umliegende unveränderte Nierenparenchym (40 – 45 HE) und ein geringeres Enhancement nach Kontrastmittelgabe aufweisen. Nierenzysten treten in der Regel multipel auf und stellen sich als scharf umgrenzte, runde bis ovale hypodense Areale mit fehlender Kontrastmittelaufnahme dar. Sie führen jedoch im Unterschied zu zystischen Nierenkarzinomen nicht zu einer Veränderung der Nierenkontur (Abb. 26) (MOE und LIUM, 1997).



**Abb. 26:** Transversalschnitt durch das Abdomen eines Hundes auf Höhe des 1. Lendenwirbels im Weichteilfenster (WW 350/WL 50). Die rechte Niere weist eine hypodense über die Nierenoberfläche erhabene Veränderung auf (Pfeil).



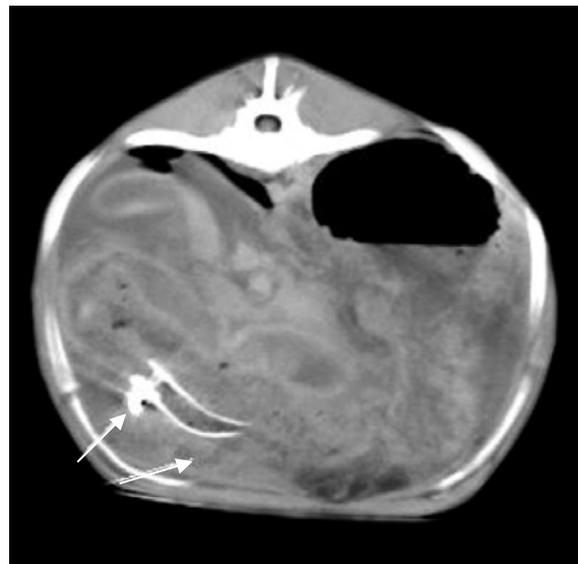
**Abb. 27:** Transversalschnitt durch das Abdomen eines Hundes auf Höhe des 1. Lendenwirbels im Weichteilfenster (WW 250/WL 35) nach i.v. Kontrastmittelapplikation. Auffällig sind eine Hypoplasie der rechten Niere (Pfeil) und ihr fehlendes Enhancement. Die fehlende Durchblutung sowie die akut postoperativ aufgetretenen Symptome sprechen für eine Thromboembolie der A. renalis dextra.

Aufgrund der Möglichkeit in der CT die Kontrastmittelkonzentration an jedem beliebigen Ort nicht invasiv zu messen, kann unter Verwendung jodhaltiger Kontrastmittel und sequentiellen Scans der identischen Schicht die glomeruläre Filtrationsrate durch Abnahme der Dichte des Nierenparenchyms in Abhängigkeit von der Zeit bestimmt und somit eine Aussage über die Nierenfunktion getroffen werden (Abb. 27) (O'DELL-ANDERSON ET AL., 2006). Durch die extrem hohe Sensitivität der CT für kalzifizierte Gewebe sind mineralisierte Nieren- (THOMPSON ET AL., 2003) und Harnsteine in sehr frühen Stadien erkennbar. Wegen ihrer hohen Auflösung und der überlagerungsfreien Bilder ist die CT sehr gut zur Darstellung des

Nierenbecken, der Harnleiter und des uretrovesikalen Übergangs geeignet (ROZEAR und TIDWELL, 2003). Kontrastmittelstudien ermöglichen es, den Ureter auf seiner gesamten Länge zu verfolgen (BARTHEZ ET AL., 1998). Der Eintritt in die Blase ist durch einen charakteristisch hakenförmigen Verlauf gekennzeichnet, wenn der Ureter von ventrolateral kommend dorsomedial durch die Blasenwand zieht (ROZEAR und TIDWELL, 2003). Kenntnisse über die anatomischen Gegebenheiten in diesem Bereich ermöglichen eine exakte Lokalisierung und Identifizierung eines ektopischen oder doppelt angelegten Ureters (ESTERLINE ET AL., 2005a). Des Weiteren werden CT-Untersuchungen des Abdomens häufig eingesetzt, um die genaue (TANABE ET AL., 2005) sowie relative Lage bekannter oder vermuteter Massen zu umliegenden Strukturen besser beurteilen zu können (Abb. 28) (SAMII ET AL., 1998) oder ergänzende Informationen zu erhalten (Abb. 29). Dabei ist eine CT gesteuerte Feinnadelbiopsie in der Diagnostik von Zubildungen immer notwendig (BONFANTI ET AL., 2004).



**Abb. 28:** Transversalschnitt durch das Abdomen eines Hundes auf Höhe des 2. Lendenwirbels im Weichteilfenster (WW 350/WL 50). Erkennbar ist eine umschriebene Umfangsvermehrung des Jejunums (Pfeile). Die pathohistologische Diagnose ergab eine transmurale granulomatöse Enteritis.

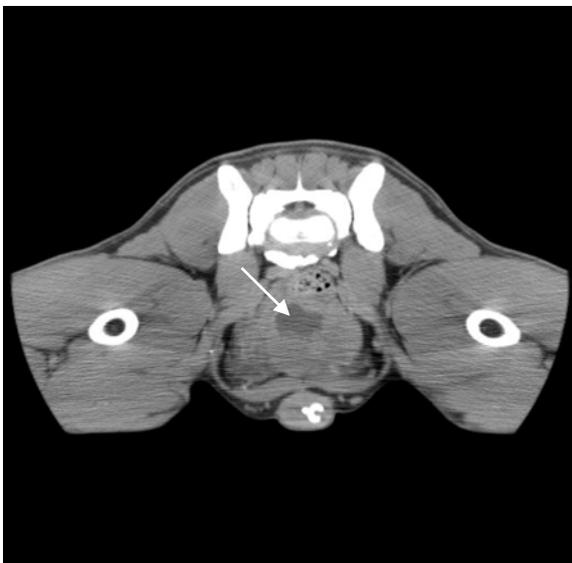


**Abb. 29:** Transversalschnitt durch das Abdomen eines Hundes auf Höhe des 12. Brustwirbels im Weichteilfenster (WW 250/WL 35). Die Pfeile kennzeichnen einen intestinalen Fremdkörper (Ohrmarke). Die herabgesetzte Detailerkennbarkeit der mit abgebildeten Strukturen deutet auf eine begleitende Peritonitis hin.

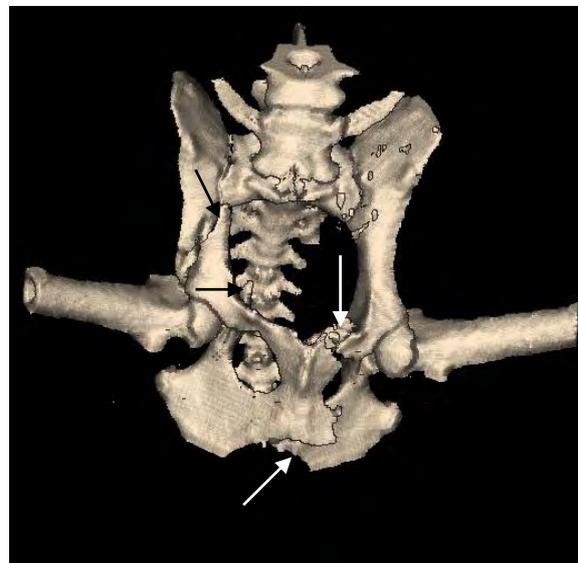
### 2.2.5. Becken

Gegenüberstellungen anatomischer Schnitte des kaninen Beckens mit computertomographischen Transversalschnitten finden sich nur vereinzelt in der Literatur (FEENEY ET AL., 1991; SMALLWOOD ET GEORGE II, 1992). Die CT ermöglicht eine detaillierte Darstellung des knöchernen Beckens sowie des umgebenden Weichteilmantels (CRAWFORD ET AL., 2003). Zu den Beckenorganen, die gewöhnlich auf CT-Bildern identifiziert werden können, gehören die männlichen und weiblichen Geschlechtsorgane, einschließlich Prostata, Blase, Harnröhre, Enddarm sowie die großen Gefäße (ASSHEUER und SAGER, 1997). Beschreibungen der CT Anatomie dieser Organe beim Hund wurden bisher nicht veröffentlicht.

Aufgrund der ausgezeichneten sonographischen Darstellbarkeit des unteren Harntraktes sind CT-Untersuchungen dieser Organe in der Literatur rar, obwohl die Kontrastmittelverteilung im Rahmen einer Ausscheidungsurographie (SAMII, 2005) sowie die Beurteilung pathologischer Veränderungen von Blasenwand, Prostata (Abb. 30) und Geschlechtsorganen (ASSHEUER und SAGER, 1997) problemlos möglich sind. Beschreibungen der computertomographischen Erscheinung spezifischer Pathologien finden sich in der veterinärmedizinischen Literatur nur gelegentlich.



**Abb. 30:** Transversalschnitt durch die Beckenhöhle eines Hundes auf Höhe der Forr. intervertebralia zwischen dem 7. Lendenwirbel und dem Kreuzbein im Weichteilfenster (WW 350/WL 50). Auffällig ist ein hypodenses Areal (Pfeil) in der hyperplastischen Prostata. Eine Feinnadelbiopsie bestätigte einen Abszess.



**Abb. 31:** Dreidimensionale Rekonstruktion eines kaninen Beckens mit multiplen traumatisch bedingten Frakturen. Die weißen Pfeile markieren die Frakturen des linken R. cranialis ossis pubis sowie der Tabula ossis ischii, die schwarzen Pfeile die des Corpus ossis ilii sowie des Acetabulums.

Bei Kleintieren mit akutem Trauma, insbesondere in komplexen anatomischen Regionen wie dem Becken, hat sich die CT als Standardverfahren in der Bildgebung etabliert (CRAWFORD ET AL., 2003). CRAWFORD ET AL. (2003) untersuchen die Aussagekraft von CT-Untersuchungen bei 13 Hunden mit knöchernen Verletzungen des Beckens. Mittels konventionellen Röntgenaufnahmen in zwei Ebenen können nur 81 % der in den tomographischen Studien diagnostizierten Frakturen, jedoch alle klinisch relevanten, bestätigt werden. Insbesondere bei angestrebter chirurgischer Versorgung von Frakturen können dreidimensionale Rekonstruktionen ergänzende Informationen über die Lage der Fragmente liefern (Abb. 31). Darüber hinaus können auch Weichteilverletzungen problemlos erfasst werden (ROSSMEISL JR. ET AL., 2004).

## 3. Eigene Untersuchungen

### 3.1. *Material und Methoden*

#### 3.1.1. Anatomische Untersuchung

##### 3.1.1.1. Probanden

Für die Anfertigung der anatomischen Transversalschnitte wurden zwei männliche Deutsche Schäferhundmischlinge, welche aufgrund ihres Alters auf Wunsch der Besitzer eingeschläfert wurden, verwendet. Die Hunde waren 17 bzw. 12 Jahre alt, ihr Gewicht betrug 31 bzw. 28 kg Körpermasse. Abgesehen von altersbedingten Veränderungen, wie Canities, Liegeschwielen und ein gering- bis mittelgradig gestörtes Gangbild waren beide Hunde in befriedigender körperlicher Verfassung. Die allgemeine klinische Untersuchung ergab keinen Hinweis auf Erkrankungen im Bereich des Stammes. Nach Allgemeinanästhesie mit Pentobarbital wurden die Hunde mit 5 ml T61 intravenös über die V. cephalica antebrachii euthanasiert. Die Tierkörper wurden im Einverständnis der Besitzer dem Institut für Anatomie, Histologie und Embryologie der Veterinärmedizinischen Fakultät der Universität Zagreb, Kroatien für wissenschaftliche Untersuchungen überlassen.

##### 3.1.1.2. Fixation

Unmittelbar nach der Euthanasie wurden die Tierkörper in eine üblicherweise für die computertomographische Untersuchung der großen Körperhöhlen verwendete Lage gebracht. Sie wurden in Brustlage mit nach kranial ausgestreckten Vordergliedmaßen positioniert. Die im Kniegelenk gebeugten Hintergliedmaßen ruhten in Abduktionsstellung auf dem Tisch (Abb. 32). Die so erreichte Lage wurde mit Hilfe von Holzkeilen stabilisiert. Nach Präparation der linken A. carotis communis und Einführung einer möglichst großlumigen Kanüle in kaudaler Richtung, wurde die Kanüle fixiert und die Arterie kranial dieser ligiert. Über den so erreichten Zugang zum Gefäßsystem erfolgte die Fixierung mit 15 l einer aus einer 35 %igen Formalinlösung hergestellten, mit Wasser verdünnten, 10 %igen Gebrauchslösung. Die Wahl der 10 %igen Gebrauchslösung fand vor dem Hintergrund statt, eine möglichst hohe Gewebefestigkeit zu erzielen. Die Füllung erfolgte aus einer Höhe von zwei Metern über einen Gummischlauch; die Füllzeit betrug etwa eine Stunde. Nach beendeter Applikation der Fixationslösung wurde die Kanüle wieder entfernt und das Gefäß kaudal der Inzisionsstelle ebenfalls ligiert. Der auf diese Weise vorbereitete Tierkörper wurde unter möglichst strikter Einhaltung der Lage in ein 4 %iges Formalinbad eingebracht. Die Dauer der Formalinfixierung betrug 8 Tage. Anschließend erfolgte eine 2 tägige Wässerung unter

mehrfachem Wechsel des Wassers. Nach grober Entfernung der Haare wurden der Kopf, der Hals, der Schwanz sowie die Gliedmaßen abgesetzt. Die Vordergliedmaßen des ersten Hundes wurden etwa 10 cm proximal des Ellbogengelenkes, die des zweiten Hundes vollständig inklusive der Schulterblätter vom Rumpf abgetrennt. Das Absetzen der Hintergliedmaße erfolgte bei beiden Tierkörpern im proximalen Drittel des Oberschenkels. Der so erhaltene Torso wurde bis zum vollständigen Durchfrieren für 10 Tage bei  $-20^{\circ}\text{C}$  gelagert.



**Abb. 32:** Fixierter Hund in Brustlage. Die Vordergliedmaßen sind nach kranial ausgestreckt die Hintergliedmaßen sind im Kniegelenk gebeugt und ruhen in Abduktionsstellung auf dem Tisch.



**Abb. 33:** Verwendete Bandsäge mit Schlitten. Eigenbau des Institut für Anatomie, Histologie und Embryologie der Veterinärmedizinischen Fakultät der Universität Zagreb.

### 3.1.1.3. Anfertigung der Sägeschnitte

Zur Anfertigung der Sägeschnitte wurde eine elektrische Bandsäge (Abb. 33) mit einer maximalen Schnitthöhe von 420 mm verwendet. Die Sägeblattdicke betrug 0,6 mm, der Zahnabstand 6 mm. Zur Gewährleistung einer akzeptablen Schnitltreue fiel die Wahl auf eine versetzt-geschränkte Zahnung; der dabei pro Schnitt entstehende Gewebeverlust von 1,2 mm wurde in Kauf genommen. Die gleichmäßige Führung des Präparates während des Schnittes konnte unter zu Hilfenahme eines mit vier Laufrollen ausgestatteten Schlittens erreicht werden. Der gesamte Torso, vom Brust- bis zum Ende des Beckens, wurde in 32 Scheiben mit Schnittstärken zwischen 15 und 50 mm zersägt (Abb. 34 und 35). Die unterschiedlichen Schnittstärken resultieren aus dem Versuch, klinisch relevante Strukturen mit höchst möglicher Sicherheit im Anschnitt nachweisen zu können. Raumtemperatur und

Hitzeentwicklung beim Sägen bedingten einen allmählichen Verlust der Schnittfestigkeit des verbliebenen Stumpfes, wodurch zwei Unterbrechungen von jeweils 24 Stunden zum erneuten Durchfrieren notwendig wurden.



**Abb. 34:** Torso auf Schlitten nach erfolgreichem Schnitt.



**Abb. 35:** Gereinigte und für die weitere Konservierung vorbereitete Sägeschnitte.

#### 3.1.1.4. Auswahl der Sägeschnitte

Der anatomische Transversalschnitt auf Höhe des 6. Brustwirbels des 17 Jahre alten Hundes zeigte eine tumoröse Veränderung der Lunge (Abb. 36). Aufgrund der gefundenen Pathologie wurde die Schnittserie dieses Probanden verworfen und die weitere Bearbeitung erfolgte ausschließlich an den Sägeschnitten des zweiten Hundes.



**Abb. 36:** Anatomischer Transversalschnitt auf Höhe des 6. Brustwirbels mit tumoröser Lungenveränderung (Stern).

#### 3.1.1.5. Dokumentation der Sägeschnitte

Die Dokumentation der Sägeschnittscheiben erfolgte mit einem DIN-A3 USB Flachbettscanner der Firma Mustex. Die, um Sägeartefakte zu minimieren, mit einem ph-neutralen Waschmittel und Schwamm gereinigten Schnitte wurden hierfür mit der kaudalen Fläche nach unten in ein mit Wasser gefülltes Glasbecken gelegt. Durch das Wasser konnte eine gleichmäßige und luftblasenarme Auflage auf der Glasscheibe erreicht werden. Nach Ausrichtung des Glasbeckens auf dem Scanner wurden die Schnitte mit einer Auflösung von 300 dpi direkt in die Bildbearbeitungssoftware Adobe<sup>®</sup> Photoshop<sup>®</sup> 7.0 importiert. Nach erfolgreicher Dokumentation, wurden die Schnitte in einer 4 %igen Formalinlösung konserviert.

#### 3.1.1.6. Bearbeitung der anatomischen Bilder

Die digitalisierten anatomischen Schnittbilder wurden mit der Bildbearbeitungssoftware Adobe<sup>®</sup> Photoshop<sup>®</sup> 7.0 zunächst ausgeschnitten. Unter Verwendung der anti-aliased Funktion konnte ein unnatürlich scharf erscheinender Rand vermieden werden. Nach symmetrischer Ausrichtung des Schnittes wurde mit Hilfe verschiedener Filter und Masken versucht, eine möglichst ästhetische Farbe sowie eine Optimierung des Kontrastes zu erzielen. Im nächsten Schritt wurde jedes Bild mit einem weißen Hintergrund hinterlegt. In den anatomischen Bildern wurden nun die darstellbaren anatomischen Strukturen identifiziert und benannt. Bei Unklarheiten während der Beschriftung konnte jederzeit auf die fixierten Sägeschnitte zurückgegriffen werden. Die Bezeichnung der Strukturen erfolgte mit Hilfe gängiger veterinäranatomischer Literatur (EVANS UND CHRISTENSON, 1979; NICKEL ET AL., 1992; KÖNIG UND LIEBICH, 1999; POPESKO, 2007) nach der Nomina Anatomica Veterinaria (2005) am Institut für Anatomie, Histologie und Embryologie der Veterinärmedizinischen Fakultät der Universität Zagreb, Kroatien unter Verwendung der Software Xara Xtreme Pro<sup>®</sup>. Die vollständig bearbeiteten Bilder wurden im Grafikformat JPEG gespeichert.

### **3.1.2. Computertomographische Untersuchung**

#### 3.1.2.1. Patientengut

Im Rahmen der Studie wurden 20 Hunde aus dem Patientengut des Klinikums Veterinärmedizin der Justus-Liebig-Universität Giessen, Klinik für Kleintiere, im Zeitraum von Januar 2008 bis Februar 2009 untersucht (Tab. 3). Dabei wurden nur intakte männliche

Patienten mit einem Gewicht (Angabe in kg Körpermasse) zwischen 20 und 60 kg berücksichtigt, bei denen sowohl Anamnese als auch allgemeine klinische Untersuchung keinen Hinweis auf eine Erkrankung im Bereich des Stammes ergaben. Die Altersangaben in Monaten beziehen sich auf den Zeitpunkt der CT Untersuchung. Bevorzugt wurden Hunde zur Untersuchung herangezogen, bei denen der Phänotyp eine möglichst hohe Korrelation zu den anatomischen Schnitten erwarten lässt.

**Tabelle 3: Übersicht der im Rahmen der computertomographischen Studie untersuchten Hunde mit Angabe ihrer Rasse, der Häufigkeit, des Alters in Monaten und des Gewichts in Kilogramm (kg) Körpermasse (KM). Beim Alter und Gewicht werden der Median sowie die Spanne angegeben.**

Rasse	Anzahl	Alter in Monaten (median)	Alter in Monaten (Spanne)	Gewicht in kg KM (median)	Gewicht in kg KM (Spanne)
American Bulldog	1	33	-	36	-
American Staffordshire Terrier	1	145	-	41	-
Berner Sennenhund	1	97	-	40	-
Deutscher Schäferhund	5	29	12-55	36	33-40
Deutscher Schäferhund Mischling	2	101	69-133	34	30-37
Entlebucher Sennenhund	1	46	-	24	-
Golden Retriever	3	26	22-31	32	30-34
Labrador Retriever	2	24	21-26	37	33-41
Rottweiler	4	63	29-100	48	35-58

### 3.1.2.2. Vorbereitung der Patienten

Nach unauffälliger allgemeiner klinischer Untersuchung wurden alle Hunde in eine ausreichende Allgemeinanästhesie gelegt. Hierfür wurde ein Venenverweilkatheter in die V. cephalica verbracht. Die Injektionsnarkose erfolgte intravenös. Dabei wurde folgende Standardnarkose, Angaben jeweils in mg/kg Körpermasse, angewandt:

#### Prämedikation:

Diazepam (1mg/kg) und Atropinsulfat (0,05mg/kg)

#### Einleitung und Erhaltung:

Ketaminhydrochlorid (3mg/kg) und Xylazinhydrochlorid (0,3mg/kg)

Eine Inhalationsnarkose wurde nicht durchgeführt. Aufgrund der kurzen Gesamtuntersuchungszeit von etwa 5 Minuten und des unkritischen Allgemeinzustandes der

Patienten erfolgte eine visuelle Überwachung der Vitalfunktionen von außerhalb des Untersuchungsraumes.

#### 3.1.2.3. Verwendetes Gerät

Für die computertomographische Untersuchung wurde ein sechzehnzeiliges Spiral-CT der dritten Generation der Firma Philips vom Typ Brilliance TM CT verwendet. Ausgewählte Geräteparameter werden in Tabelle 4 dargestellt.

**Tabelle 4: Ausgewählte Geräteparameter (Gantryöffnung, Röhren-Detektor-Abstand, Messfelddurchmesser jeweils in Zentimetern (cm), Detektoranzahl und Detektormaterial) nach Philips (2007).**

Gantryöffnung	70 cm
Röhren-Detektor-Abstand	104 cm
Messfelddurchmesser	50 cm
Detektoranzahl	672 x 24
Detektormaterial	Gadoliniumoxysulfid

#### 3.1.2.4. Lagerung der Patienten

Die Patienten wurden entsprechend der fixierten Tierkörper für die anatomischen Untersuchungen in Brust-Bauchlage unter Verwendung von Lagerungshilfen aus Schaumstoff und mit Klettbindern auf der Patientenliege positioniert. Der Kopf zeigte in Richtung Gantry. Die Vordergliedmaßen wurden nach kranial gestreckt, die Hintergliedmaßen ruhten in Abduktionstellung auf der Patientenliege. Die Einstellung von Position und Symmetrie erfolgte mit Hilfe des Lichtvisiers und wurde in der Übersichtsaufnahme kontrolliert.

#### 3.1.2.5. Aufnahmeparameter

Anhand einer zunächst gemachten Übersichtsaufnahme wurde die eigentliche Untersuchung geplant. Das Untersuchungsfeld erstreckte sich vom sechsten Halswirbel bis zum Ende des Stammes. Um eine Überhitzung der Röhre, mit daraus resultierender Wartezeit für die Abkühlung, zu vermeiden und eine Anpassung der Aufnahmeparameter zu ermöglichen, wurden der Thorax sowie der restliche Stamm nacheinander gescannt. Die unterschiedlichen Aufnahmeparameter sind in Tabelle 5 angegeben.

**Tabelle 5: Aufnahmeparameter der computertomographischen Untersuchung für den Thorax sowie für das Abdomen und das Becken mit Angabe von Aufnahmemodus, Schichtdicke in Millimetern (mm), Röhrenspannung in Kilovolt (kV), Röhrenstrom in Milliampere-sekunden (mAs), Auflösung, Kollimation, Pitch, Field of View (FOV) in mm, Fensterlage und Fensterbreite in Houndsfieldeinheiten (HE) sowie der Matrix.**

	Thorax	Abdomen und Becken
Aufnahmemodus	Helical	Helical
Schichtdicke	3 mm	3 mm
Röhrenspannung	120 kV	120 kV
Röhrenstrom	200 mAs	250 mAs
Auflösung	Standard	Standard
Kollimation	16 x 1,5	16 x 1,5
Pitch	0,938	1,063
Field of View (FOV)	400 mm	400 mm
Fensterlage	60 HE	50 HE
Fensterbreite	400 HE	350 HE
Matrix	512 x 512	512 x 512

### 3.1.2.6. Bearbeitung der Bildserien

Ergänzend zu den in einem Weichteilfenster aufgenommenen Bildserien wurden im Falle der Thoraxaufnahmen ein Lungenfenster (WW 1600/WL -300) und im Falle der Abdomenaufnahmen ein Knochenfenster (WW 2500/WL 500) aus den Rohdaten rekonstruiert. Um eine Nachbearbeitung der Bilder zu ermöglichen, wurden die ganzen Serien unter Verwendung einer speziellen Software, dem Bildarchivierungs- und -betrachtungsprogramm K-Pacs<sup>®</sup>, aus dem DICOM-Format ins JPEG-Format konvertiert und bei diesem Schritt auch automatisch anonymisiert. Aufgrund einer fehlenden etablierten Standardorientierung für die Veröffentlichung von CT Aufnahmen wurden diese entsprechend den anatomischen Schnittbildern ausgerichtet, von welchen die Rückseite gescannt wurde. Spiegelung, Ausrichtung, Zuschnitt und Hintergrundgestaltung erfolgten entsprechend den anatomischen Schnitten mit der Bildbearbeitungssoftware Adobe<sup>®</sup> Photoshop<sup>®</sup> 7.0.

Im Anschluss an die Bearbeitung wurden die CT-Bildserien den anatomischen Bildern gegenüber gestellt und die Serie mit der höchsten Korrelation ausgewählt. Die größte Übereinstimmung zeigte sich in der computertomographischen Studie der 33 Monate alten, 36 kg schweren Amerikanischen Bulldogge.

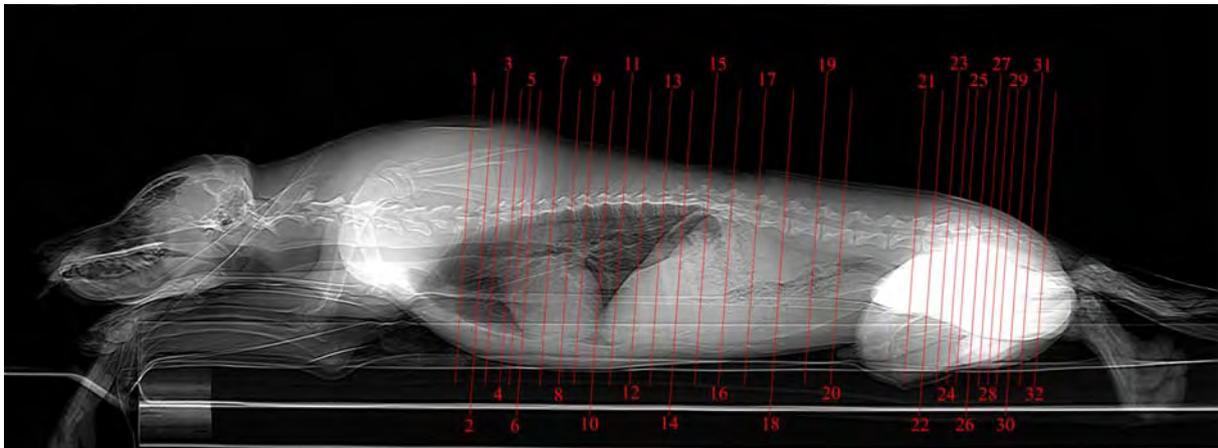
### ***3.2. Darstellung und Auswertung der Bilder***

Zur Auswertung der Bilder wurde jedem anatomischen Schnitt im Bereich des Thorax das entsprechende CT-Bild jeweils im Weichteilfenster und Lungenfenster bzw. im Falle des Abdomens sowie Beckens im Weichteilfenster und Knochenfenster zugeordnet und gegenüber gestellt (Abb. 38 - 69 jeweils a und b).

Die Aufnahmen im Weichteilfenster ermöglichen dabei einen breiten Überblick und eine exzellente Darstellung parenchymatöser Organstrukturen. Weichteilstrukturen, wie Muskulatur, Sehnen, Bänder, Gefäße, Flüssigkeiten oder parenchymatöse Organe stellen sich in Abhängigkeit ihrer Radiodensität in unterschiedlichen, fein abgestimmten Graustufen dar. Fettgewebe präsentiert sich aufgrund seiner geringen Dichte annähernd einheitlich schwarz. Knöcherne Strukturen hingegen erscheinen aufgrund der niedrigen Fensterlage und der engen Fensterweite flächig weiß. Aufhärungsartefakte führten bei Abb. 62a - 69a zu flächigen Dichteverfälschungen mit zum Teil erheblich reduzierter Detailerkennbarkeit in den mittleren Bildbereichen. Vor diesem Hintergrund erfolgte bei diesen Abbildungen, bei unveränderter Fensterlage eine nachträgliche Anpassung der Fensterbreite von 350 HE auf 600 HE im Weichteilfenster. Im Knochenfenster bilden sich dichte Bereiche des Knochens, wie die Kortikalis, ebenfalls weiß ab, wohingegen spongiöse Anteile sowie das Knochenmark unruhig wirken und sich in einem mittleren Grauton darstellen. Weichteilstrukturen erscheinen im Knochenfenster in einem nahezu einheitlichen dunklen Grauton. Lungengewebe stellt sich im Weichteilfenster, bedingt durch den Luftgehalt der ventilierten Lunge und der daraus resultierenden geringen Radiodensität, homogen schwarz dar. Im Gegensatz dazu werden im Lungenfenster pulmonale Strukturen aufgrund der niedrigen Fensterlage und sehr breiten Fensterweite mit hohem Kontrast abgebildet. Weichteilstrukturen präsentieren sich dagegen im Lungenfenster mit reduzierter Detailerkennbarkeit weitgehend einheitlich in einem hellen Grauton.

Als nächster Schritt wurde in den computertomographischen Bildern versucht, die in den Sägeschnitten benannten anatomischen Strukturen zu identifizieren. Ihre Benennung erfolgte ebenfalls unter Verwendung der Software Xara Xtreme Pro<sup>®</sup>. Bei Strukturen die in den CT-Bildern abweichend von den anatomischen Schnitten bezeichnet wurden, erfolgte in der jeweiligen Legende eine Kennzeichnung mit a hinter der entsprechenden Nummer sowie in Klammern der Hinweis „nur CT“. Die vollständig bearbeiteten Bilder wurden im Grafikformat JPEG gespeichert. Anschließend folgte die Beschreibung der CT Schnittbildanatomie im Weichteilfenster sowie deren Vergleich mit dem jeweils anderen

dargestellten Bildfenster. Die Abbildung 37 zeigt das laterolaterale Scanogramm eines Hundes in welches die Ebenen der anatomischen Schnitte eingezeichnet und benannt sind.



**Abb. 37: Laterolaterales Scanogramm eines Hundes mit Darstellung der Schnittebenen. Die angegebenen Zahlen bezeichnen die verschiedenen Ebenen der anatomischen Schnitte, die den computertomographischen Bildern gegenüber gestellt werden.**

### 3.3. Vergleichende Schnittbildanatomie

#### 3.3.1. Abb. 38: Schnittebene 1

##### Anatomischer Schnitt auf Höhe der Procc. transversi Th 1



- |    |  |    |  |     |   |
|----|--|----|--|-----|---|
| 1  | M. rhomboideus cervicis                            | 19 | Caput costae I                                   | 37  | Pulmo dexter - Lobus cranialis                          |
| 2  | M. splenius  | 20 | M. longus colli                                  | 38  | Costa II dextra   |
| 3  | M. biventer cervicis                               | 21 | M. intercostalis internus                        | 38a | Costa III dextra (nur CT)                               |
| 4  | M. complexus                                       | 22 | Truncus sympathicus                              | 39  | A. thoracica interna dextra und N. phrenicus dexter     |
| 5  | M. spinalis thoracis                               | 23 | M. scalenus dorsalis                             | 40  | M. rectus thoracis                                      |
| 6  | Proc. spinosus Th1                                 | 24 | Ductus thoracicus                                | 41  | A. thoracica interna sinistra und N. phrenicus sinister |
| 7  | M. serratus dorsalis cranialis                     | 25 | Trachea  | 42  | Lnn. sternales  |
| 8  | M. serratus ventralis cervicis                     | 26 | V. costocervicalis dextra                        | 43  | V. thoracica interna dextra                             |
| 9  | M. multifidus                                      | 27 | Oesophagus                                       | 44  | M. pectoralis profundus                                 |
| 10 | M. longissimus capitis und M. longissimus cervicis | 28 | A. subclavia sinistra                            | 45  | Cartilago costalis II sinistra                          |
| 11 | Medulla spinalis                                   | 29 | Truncus brachiocephalicus                        | 45a | Cartilago costalis III sinistra (nur CT)                |
| 12 | Cavum epidurale                                    | 30 | N. vagus sinister                                | 46  | Art. sternocostalis                                     |
| 13 | Plexus vertebralis internus                        | 31 | A. carotis communis sinistra                     | 47  | Sternum   |
| 14 | Art. costotransversaria                            | 32 | N. vagus dexter                                  |     |   |
| 15 | Vertebra thoracica I                               | 33 | V. cava cranialis                                |     |   |
| 16 | Tuberculum costae I dextrum                        | 34 | Costa II sinistra                                |     |   |
| 17 | M. intercostalis externus                          | 35 | Pulmo sinister - Lobus cranialis, Pars cranialis |     |   |
| 18 | N. thoracicus I - R. ventralis                     | 36 | Mediastinum craniale                             |     |   |

Zu Abb. 38 korrespondierende CT Bilder auf Höhe der Procc. transversi Th 1

Abb. 38a: Weichteilfenster (WW 400/WL 60)

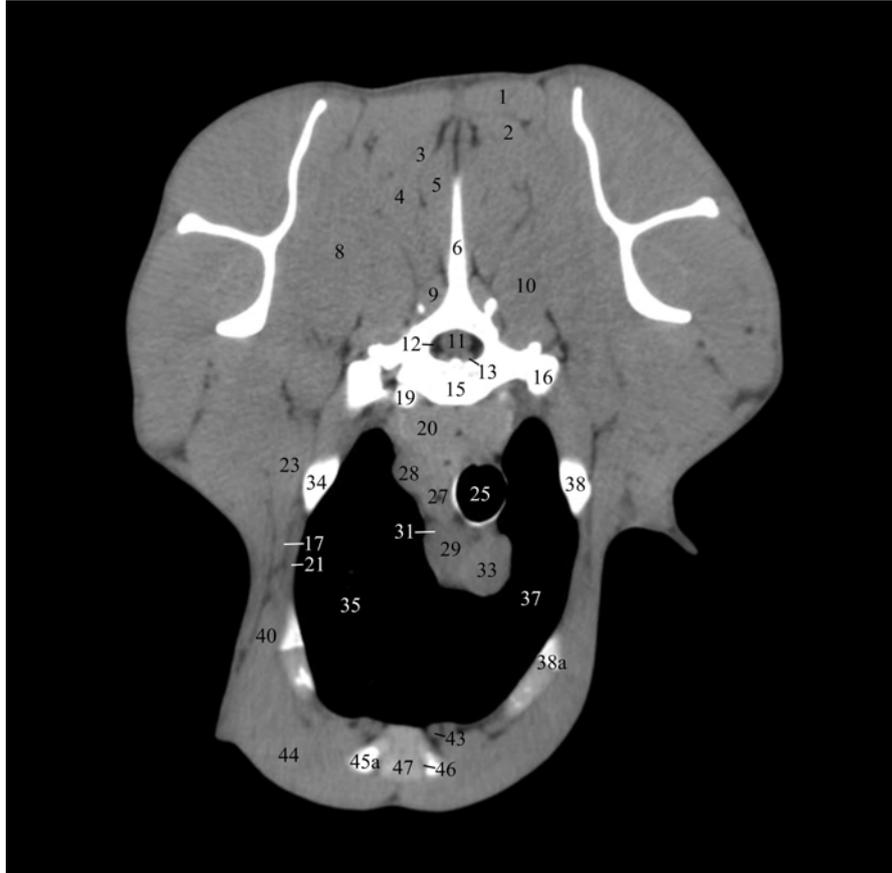
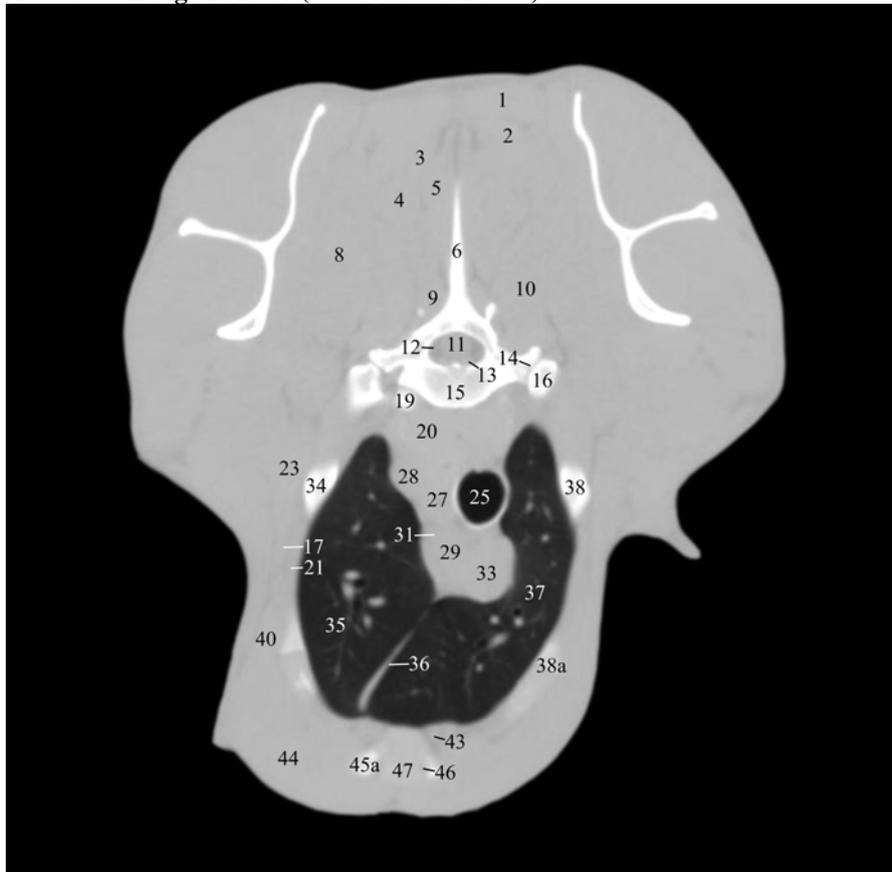


Abb. 38b: Lungenfenster (WW 1600/WL -300)



## **Schnittebene 1, Abb. 38a und 38b**

### *a) Lokalisation der CT Bilder*

Die Abbildungen zeigen jeweils die zu Abb. 38 korrespondierenden computer-tomographischen Transversalschnitte im Weichteil- (Abb. 38a) bzw. Lungenfenster (Abb. 38b). Die Ebene der CT Bilder liegt entsprechend dem anatomischen Sägeschnitt auf Höhe der Procc. transversi des 1. Brustwirbels unmittelbar kaudal der Aperature thoracis cranialis.

### *b) Beschreibung der CT-Schnittbildanatomie im Weichteilfenster*

Die Abgrenzung des Schnittbildes nach außen wird durch die äußere Haut, die sich als zarte, hellgraue Linie darstellt, gebildet. Sie grenzt sich deutlich hyperdens gegen die darunter liegende, aufgrund ihres hohen Anteils an Fettgewebe annähernd schwarz erscheinende, hypodense Subkutis ab.

Die dorsale Begrenzung des Schnittes bilden die sich nahezu einheitlich präsentierenden, zur Sagittalebene symmetrisch ausgebildeten, dorsalen Muskeln des Halses bzw. des Stammes. Sie formen in ihrer Größe und Gestalt sehr variable Weichteilfiguren in einem dunklen Grauton mit einer durchschnittlichen Radiodensität von  $60 \pm 10$  HE. Interpositioniertes Fettgewebe demarkiert die einzelnen Muskeln mehr oder weniger deutlich durch hypodense, annähernd schwarze Areale ( $-72 \pm 7$  HE) voneinander, was ihre Differenzierung ermöglicht. In dieser Ebene können Anschnitte des M. rhomboideus cervicis (Nr. 1), des M. splenius (Nr. 2), des M. biventer cervicis (Nr. 3), des M. complexus (Nr. 4), des M. spinalis thoracis (Nr. 5), des M. serratus dorsalis cranialis (Nr. 7), des M. serratus ventralis cervicis (Nr. 8), des M. multifidus (Nr. 9) sowie des M. longissimus capitis und M. longissimus cervicis (Nr. 10) nachgewiesen werden. Die Außenkonturen der einzelnen Muskelbäuche sind glatt. Die Binnenstruktur erscheint aufgrund ihres Aufbaus aus mehreren Muskelbündeln, die jeweils von hypodensem, intramuskulärem Bindegewebe umgeben sind, abschnittsweise inhomogen. Lateral liegen ihnen jeweils die Anschnitte der Schultergliedmaßen an.

Das Cavum thoracis wird dorsal vom 1. Brustwirbel (Nr. 15) begrenzt. Er präsentiert sich aufgrund der niedrigen Fensterlage und der engen Fensterbreite als nahezu flächig weiße, unregelmäßig geformte Knochenfigur. Der ventral gelegene Wirbelkörper stellt sich bohnenförmig mit dorsal konkaver Einziehung dar. Der Wirbelbogen sitzt ihm dorsal halbkreisförmig auf. Er verdickt sich in der Medianen keilförmig und geht dorsal in den sich strichförmig verjüngenden Proc. spinosus (Nr. 6) über, der lateral mit den Mm. dorsi in

Kontakt tritt. Die Querfortsätze stellen sich als Ausziehungen der Knochenfigur an den lateralen Flächen des Wirbelbogens bzw. -körpers dar. Von lateral treten jeweils die ersten Rippen an den Wirbelkörper heran, von welchem sie im Artikulationsbereich nicht abgegrenzt werden können. Der innerhalb der Knochenfigur gelegene querovale Canalis vertebralis weist einen horizontalen Diameter von etwa 17,5 mm auf. In ihm liegt zentral das transversal runde, homogene Rückenmark mit seinen umgebenden Hüllen sowie dem Subarachnoidalraum (Nr. 11). Diese Strukturen lassen sich nicht voneinander differenzieren. Seine Außenkontur ist glatt, der Durchmesser beträgt etwa 10 mm bei einer Radiodensität von  $42 \pm 10$  HE. Das Cavum epidurale (Nr. 12) wird durch das epidurale Fettgewebe ausgefüllt. Es demarkiert als hypodense Grenzfläche mit einer Radiodensität von  $-72 \pm 7$  HE die im Canalis vertebralis vorhandenen Strukturen. Anteile des epidural im Fettgewebe liegenden Plexus vertebralis internus (Nr. 13) können jeweils ventrolateral des Rückenmarks als etwa 2 mm starke punktförmige Weichteilfiguren nachgewiesen werden.

Die lateroventrale, in Abhängigkeit von der Menge des vorhandenen Fett- und Muskelgewebes zwischen 10 und 30 mm starke Begrenzungen des Cavum thoracis wird von der Thoraxwand gebildet. Ihre Gewebeschichten können aufgrund der zylindrischen Form des Thorax im Transversalschnitt gut abgebildet werden. Von den kranialen Rippen werden aufgrund ihres kranioventralen Verlaufs zur Transversalebene mehrere in einer Schnittebene gleichzeitig schräg getroffen. Dorsal treten die ersten Rippen jeweils mit dem 1. Brustwirbel in Kontakt. In diesem Bereich erzeugt das Caput (Nr. 19) und Tuberculum costae (Nr. 16) eine keilförmige Knochenfigur mit konkaver Einziehung zwischen den beiden Strukturen. Die zweiten und dritten Rippen (Nr. 38 + 38a) erzeugen im Anschnitt kurze längsovale, unregelmäßig geformte Knochenfiguren. Im Bereich der dritten Rippe kommt es aufgrund des Übergangs vom knöchernen Rippenanteil zum knorpeligen Cartilago costalis (Nr. 45a) zu einem abrupten Absinken der Radiodensität auf  $120 \pm 10$  HE. Ventral treten die Cartilagine costales der dritten Rippe mit der zweiten Synchondrosis intersternalis des Sternums (Nr. 47) in Kontakt. Diese stellt sich bei einer Radiodensität von  $108 \pm 21$  HE hellgrau dar und erzeugt ein sanduhrförmiges Anschnittsbild. Im Artikulationsbereich imponiert der Gelenkspalt (Nr. 46) als 0,5 mm breite hypodense Grenzlinie. An seinem dorsalen Ende liegen die hyperdensen, transversal runden Vv. thoracicae internae (Nr. 43), die durch das hier vorhandene hypodense Fettgewebe von den sich nahezu isodens abbildenden Muskeln der Thoraxwand sowie dem Sternum demarkiert werden. Die thorakale Muskulatur lässt sich aufgrund der vorhandenen Fettinterposition differenzieren. Das Fettgewebe bedingt eine Demarkierung der konzentrisch geschichteten hyperdensen Muskellagen durch hypodense

Zonen. Sie grenzen sich mit einer Radiodensität von  $63 \pm 7$  HE deutlich von den hyperdensen Rippen ab. Die innerste Lage wird durch die an den Rippen ansetzenden, strichförmigen Mm. intercostales interni (Nr. 21) und externi (Nr. 17) gebildet. Lateral und laterodorsal liegen ihnen Anteile des M. rectus thoracis (Nr. 40), des M. scalenus dorsalis (Nr. 23) sowie des M. serratus ventralis cervicis (Nr. 8) an. Sie formen jeweils dorsoventral orientierte, inhomogen erscheinende langgestreckte Weichteilfiguren. Venterolateral liegt der M. pectoralis profundus (Nr. 44) als prominente, bogenförmige Muskellage dem Sternum (Nr. 47) unmittelbar an. Eine sichere Abgrenzung vom M. rectus thoracis (Nr. 40) ist dabei nicht möglich, so dass eine nahezu einheitliche Weichteilfigur entsteht. Die Fascia endothoracica liegt der Thoraxwand innen an. Sie kontrastiert nicht und wird daher in der CT nicht abgebildet.

Die Brustportion des M. longus colli (Nr. 20) liegt dem Wirbelkörper ventral unmittelbar an. Sein annähernd symmetrisches Anschnittsbild wird in der Medianen durch, in diesem Bereich interpositioniertes hypodenses Fett- und Bindegewebe, undeutlich in seine beiden hyperdensen Muskelbäuche unterteilt. Sie formen annähernd runde, leicht inhomogen erscheinende, Weichteilfiguren mit einer Radiodensität von  $67 \pm 8$  HE. Die Außenkontur erscheint unruhig und wird durch von ventral in Kontakt tretende mediastinale Strukturen in ihrer Form beeinflusst. Die Trachea (Nr. 25) liegt paramedian seiner rechten Portion ventral unmittelbar an. Sie stellt sich als ringförmige, lufthaltige Weichteilstruktur dar. Die Innen- und Außenkontur ist glatt. Ihr Durchmesser beträgt 16 - 22 mm bei einer Wandstärke von 1,5 mm. Die Wand wird gegenüber dem Lumen durch die enthaltene Luft (-1000 HE) einerseits und gegenüber benachbarten Strukturen durch die unterschiedlich ausgeprägte Fettummantelung andererseits, hyperdens demarkiert. Während sie sich insbesondere ventral und lateral linksseitig stark hyperdens darstellt, erscheint sie dorsal muskelisodens sowie leicht eingezogen. Dies repräsentiert ihren Aufbau aus den hyalinen Trachealspangen ( $172 \pm 21$  HE), die durch deutlich schmalere Streifen aus fibroelastischem Bindegewebe, den Ligg. anularia trachealia, miteinander verbunden sind. Die C-förmigen Cartilagine tracheales sind dorsal offen und werden in diesem Bereich vom M. trachealis überspannt. Erfolgt der Anschnitt nicht exakt transversal, resultieren daraus signifikante Schwankungen der Radiodensität innerhalb der Wand. Lateral rechtsseitig scheint ihre Wand in Folge der geringen Fensterbreite und der daraus resultierenden reduzierten Objektdichte aufgrund der ausschließlichen Abbildung des Kernschattens diskontinuierlich und in direkter Verbindung mit dem Lobus cranialis der rechten Lunge (Nr. 37) zu stehen. Lateral tritt die Trachea

rechtsseitig mit dem Lobus cranialis der rechten Lunge und linksseitig mit dem Oesophagus (Nr. 27) in Kontakt. Ventral wird sie von den großen kranialen Gefäßstämmen eingefasst.

Der Oesophagus (Nr. 27) liegt etwas links der Medianen bogenförmig der Trachea (Nr. 25) an. Dorsal tritt er mit dem linken M. longus colli (Nr. 20), linksseitig mit der A. subclavia sinistra (Nr. 28) und ventral mit dem Truncus brachiocephalicus (Nr. 29) in Kontakt. Er präsentiert sich als sehr variabel geformte, zentral Luft enthaltende Weichteilfigur mit einem Durchmesser von 1 – 3 cm. Die Wandstärke beträgt 5 - 9 mm bei einer Radiodensität von  $40 \pm 12$  HE. Mediastinales Fettgewebe demarkiert den Oesophagus durch hypodense Grenzflächen von benachbarten Strukturen. Die Organaußenkontur ist glatt, lässt sich aber dorsal durch die in diesem Bereich nur spärlich vorhandene Fettummantelung nur eingeschränkt von den angrenzenden muskulären Strukturen abgrenzen.

Aufgrund des nahezu axialen Verlaufs der großen kranialen Gefäßstämmen, erscheinen sie im Transversalschnitt als runde bis querovale Weichteilfiguren mit sehr variablen Kalibern. Die Organaußenkontur ist glatt. Ihre Radiodensität beträgt  $40 \pm 10$  HE, wobei im Nativscan eine Differenzierung zwischen Gefäßwand und Lumen oder arteriellem und venösem System nicht möglich ist. Aufgrund ihrer verhältnismäßig niedrigen Radiodensität können die vaskulären Strukturen problemlos von den übrigen hyperdensen mediastinalen Strukturen einerseits und dem hypodensen Fettgewebe andererseits abgegrenzt werden. Die V. cava cranialis (Nr. 33) verläuft als runde Weichteilfigur mit einem Durchmesser von 20 mm von allen kranialen Gefäßstämmen am weitesten ventral. Sie liegt rechts der Medianen, ventral der Trachea (Nr. 25) an und tritt mit ihrer linken Seite mit dem Truncus brachiocephalicus (Nr. 29) in Kontakt. Dieser liegt als ca. 15 mm starke, runde Weichteilfigur etwas links der Medianen. An seiner rechten Seite begleitet ihn entsprechend die deutlich stärkere V. cava cranialis (Nr. 33), dorsolateral rechtsseitig die Trachea (Nr. 25) und dorsal der Oesophagus (Nr. 27). Dorsolateral linksseitig entspringt ihm als keilförmige Ausziehung der ansonsten runden Anschnittsfigur die A. carotis communis sinistra (Nr. 31). Die etwa 11 mm starke A. subclavia sinistra (Nr. 28) liegt ventral dem linken M. longus colli (Nr. 20) und linksseitig dem Oesophagus (Nr. 27) unmittelbar an.

Die Lobi craniales der linken und rechten Lunge (Nr. 35 + 37) formen eine unregelmäßige u-förmige scharf begrenzte Anschnittsfigur mit glatter Innen- und Außenkontur, die sich in ihrer Form zum einen der Thoraxwand und zum anderen den angrenzenden mediastinalen Strukturen anpasst. Aufgrund des hohen Luftgehalts und der damit verbundenen niedrigen Radiodensität erscheint die Lunge aufgrund der hohen Fensterlage und geringen Fensterbreite

homogen schwarz. Die Pleura kontrastiert nicht und kann daher computertomographisch nicht nachgewiesen werden.

*c) Vergleich der CT-Schnittbildanatomie im Weichteil- und Lungenfenster*

Im Lungenfenster präsentieren sich die Weichteilstrukturen, wie Muskel-, Fett-, Knorpelgewebe sowie Gefäße, aufgrund der niedrigen Fensterlage und großen Fensterbreite mit erheblicher reduzierter Detailerkennbarkeit, weitgehend einheitlich in einem hellen Grauton. Das im Weichteilfenster annähernd schwarz erscheinende Fettgewebe demarkiert im Lungenfenster benachbarte Weichteilstrukturen mit isodensen Abbildungseigenschaften nur in begrenztem Rahmen.

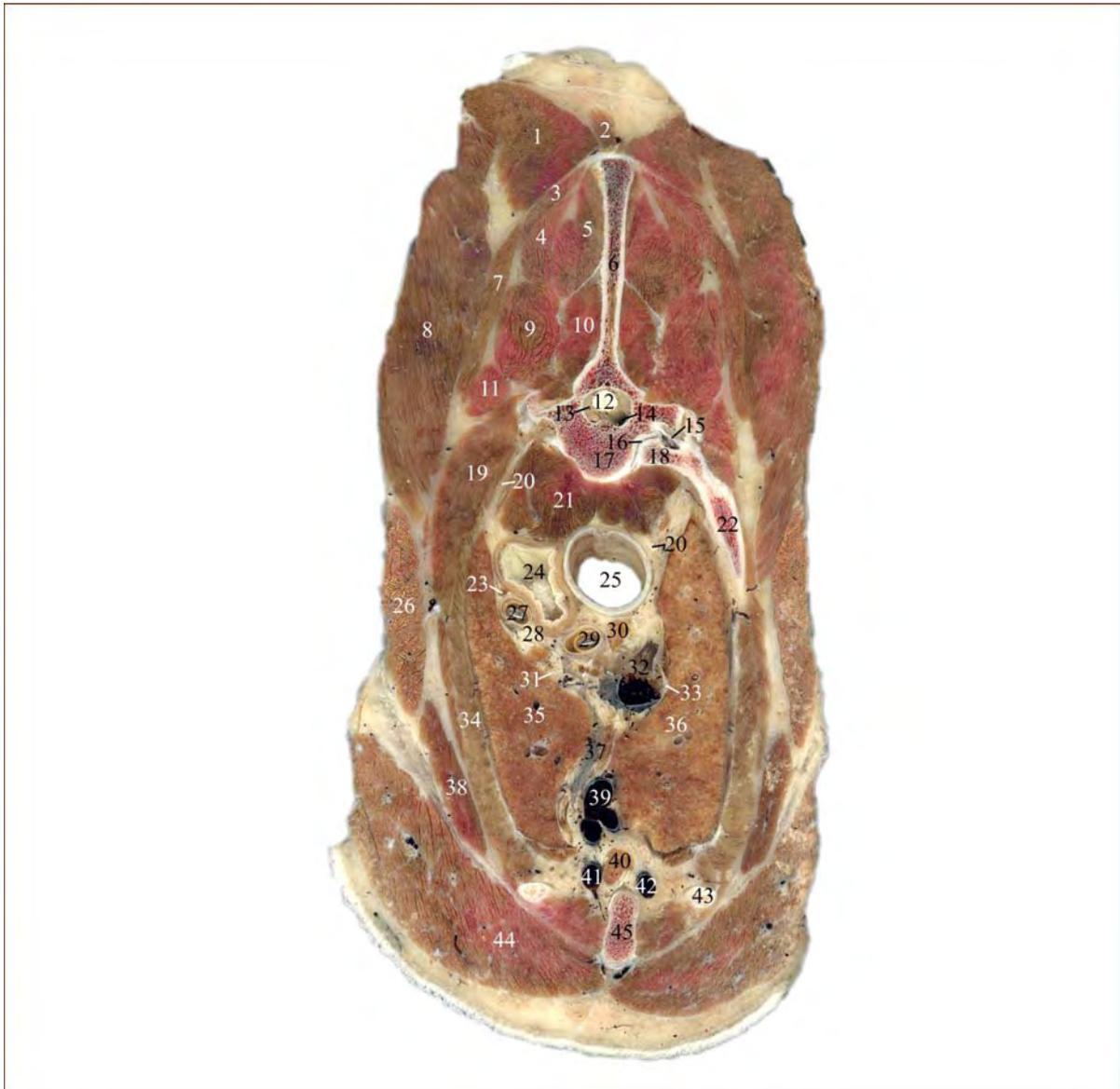
Die große Fensterbreite ermöglicht eine detailliertere Darstellung knöcherner Strukturen. So stellt sich der Brustwirbel (Nr. 15) nicht flächig weiß sondern inhomogen dar. Marginal imponiert die Substantia compacta als unregelmäßige, hyperdense Umrandung der Knochenfigur mit einer Radiodensität von  $1130 \pm 140$  HE. Die zentrale Spongiosa stellt sich hypodens in einem hellen Grauton mit einer durchschnittlichen Radiodensität von  $330 \pm 25$  HE dar. Der Gelenkspalt im Bereich der Articulationes costotransversaria (Nr. 14) erscheint aufgrund der fehlenden Darstellung des Gelenkknorpels in der CT als ca. 0,5 - 1 mm breite, hypodense Linie zwischen den an der Artikulation beteiligten knöchernen Strukturen.

Die weite Fensterbreite führt zu einer kontrastarmen jedoch kontinuierlichen Darstellung der Trachealwand (Nr. 25) im Lungenfenster. Darüber hinaus erscheint sie aufgrund der Abbildung eines sehr breiten Dichtebereichs mit einer Wandstärke von bis zu 4 mm deutlich prominenter als im Weichteilfenster.

Im Gegensatz zum Weichteilfenster werden im Lungenfenster pulmonale Strukturen in Folge der niedrigen Fensterlage und großen Fensterbreite mit hohem Kontrast abgebildet. Das Mediastinum craniale (Nr. 36) grenzt als etwas schräg nach links verlaufende hyperdense, strichförmige Struktur die Pars cranialis des Lobus cranialis der linken Lunge (Nr. 35) vom Lobus cranialis der rechten Lunge (Nr. 37) ab. Die Bronchi subsegmentales als Anteil der in diesem Bereich vorhandenen Bronchialstrukturen erzeugen aufgrund ihres annähernd axialen Verlaufs runde bis querovale, ringförmige Anschnittsbilder mit einem Durchmesser von 1,5 - 2 mm. Die Innen- und Außenkontur ist glatt. Ihre hyperdense Wand grenzt sich deutlich einerseits von ihrem lufthaltigen Lumen mit einer Radiodensität von  $-1000$  HE und andererseits vom ebenfalls hypodensen Lungenparenchym ab. Die bronchovaskulären Strukturen erzeugen runde hyperdense Anschnitte mit einer Radiodensität von  $40 \pm 10$  HE, wobei die Äste der Aa. pulmonales tendenziell eher dorsolateral und die Äste der Vv.

pulmonales eher ventromedial der begleitenden Bronchialstrukturen liegen. Dabei gelingt entsprechend der großen kranialen Gefäßstämme im Nativscan eine Differenzierung zwischen Gefäßwand und Lumen oder arteriellem und venösem System nicht. Eine Zuordnung der Gefäße zu einem der Systeme gelingt nur, wenn die Verfolgbarkeit zu den bronchovaskulären Hauptgefäßen gegeben ist. Die heterogene Zusammensetzung des Lungengewebes, führt zu einer inhomogenen, fein strukturierten Erscheinung in der CT. Das Parenchym der ventilerten Lunge setzt sich deutlich von den angrenzenden hyperdensen vaskulären und bronchialen Strukturen ab. Die Radiodensität des Lungengewebes liegt bei durchschnittlich  $-804 \pm 85$  HE. Dabei lässt sich ein symmetrischer Anstieg der Radiodensität aufgrund hypostatischer Effekte von dorsal nach ventral beobachten. Die Pleura kontrastiert auch im Lungenfenster nicht und kann daher computertomographisch nicht nachgewiesen werden.

3.3.2. Abb. 39: Schnittebene 2  
Anatomischer Schnitt auf Höhe der Procc. transversi Th 2



1	M. rhomboideus thoracis	18	Caput costae II dextra	35	Pulmo sinister - Lobus cranialis, Pars cranialis
2	M. trapezius - Pars cervicalis	19	M. intercostalis externus	36	Pulmo dexter - Lobus cranialis
3	M. splenius	20	Truncus sympathicus	37	Mediastinum craniale
4	M. biventer cervicis	21	M. longus colli	38	M. rectus thoracis
5	M. spinalis thoracis	22	Costa II dextra	39	V. thoracica interna communis
6	Proc. spinosus Th2	22a	Costa III dextra (nur CT)	40	Lnn. sternales
7	M. serratus dorsalis cranialis	23	Ductus thoracicus	41	V. thoracica interna sinistra
8	M. serratus ventralis cervicis	24	Oesophagus	42	V. thoracica interna dextra
9	M. longissimus capitis und M. longissimus cervicis	25	Trachea	43	Cartilago costalis III dextra
10	M. multifidus	26	M. scalenus dorsalis	43a	Cartilago costalis IV dextra (nur CT)
11	M. iliocostalis	27	A. subclavia sinistra	44	M. pectoralis profundus
12	Medulla spinalis	28	N. vagus sinister	45	Sternum
13	Cavum epidurale	29	Truncus brachiocephalicus		
14	Plexus vertebralis internus	30	Lnn. mediastinales craniales		
15	Lig. costotransversarium	31	N. phrenicus sinister		
16	Art. capitis costae	32	V. cava cranialis		
17	Vertebra thoracica II	33	N. phrenicus dexter		
		34	M. intercostalis internus		

Zu Abb. 39 korrespondierende CT Bilder auf Höhe der Procc. transversi Th 2

Abb. 39a: Weichteilfenster (WW 400/WL 60)

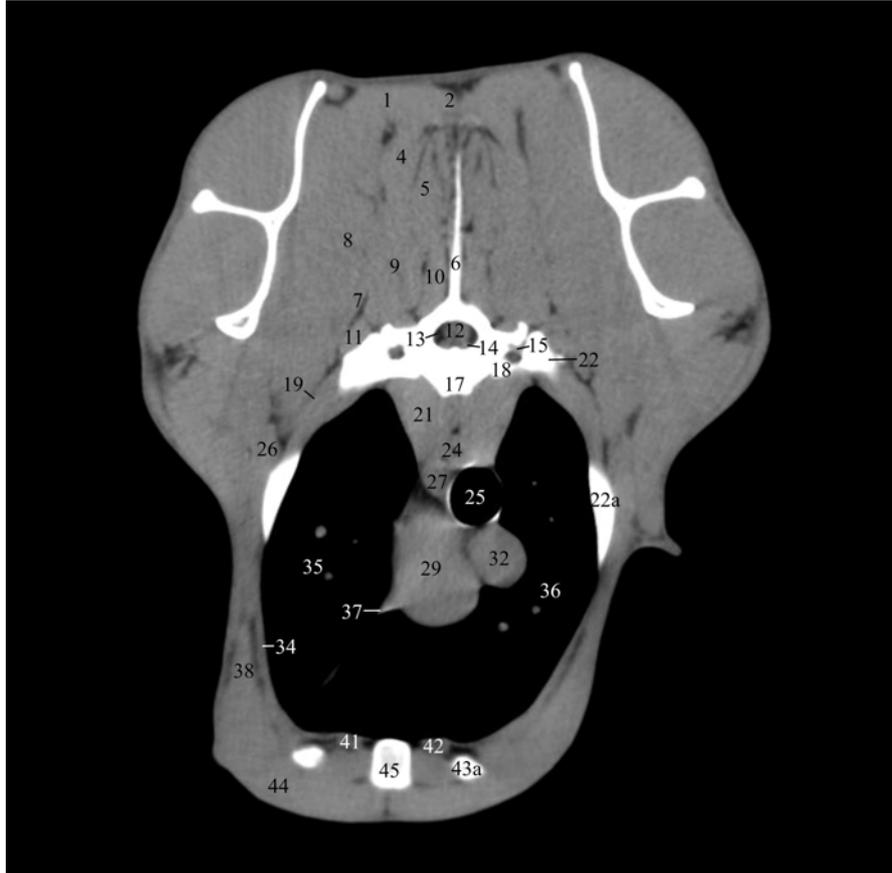
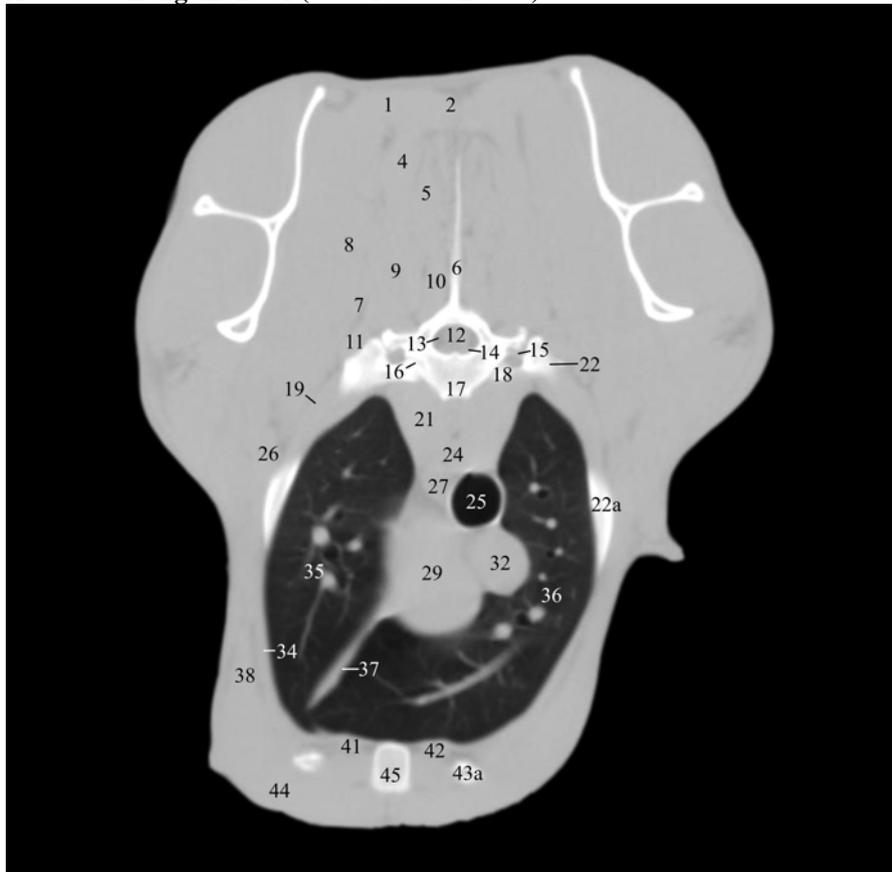


Abb. 39b: Lungenfenster (WW 1600/WL -300)



**Schnittebene 2, Abb. 39a und 39b***a) Lokalisation der CT Bilder*

Die Abbildungen zeigen jeweils die zu Abb. 39 korrespondierenden computertomographischen Transversalschnitte im Weichteil- (Abb. 39a) bzw. Lungenfenster (Abb. 39b). Die Ebene der CT Bilder liegt entsprechend dem anatomischen Sägeschnitt auf Höhe der Procc. transversi des 2. Brustwirbels.

*b) Beschreibung der CT-Schnittbildanatomie im Weichteilfenster*

Das computertomographische Bild, der in dieser Schnittebene getroffenen anatomischen Strukturen, die bereits in der vorangegangenen Ebene angeschnitten wurden, entspricht sich weitgehend.

Die Abgrenzung des Schnittbildes nach außen wird durch die äußere Haut gebildet (siehe Kapitel 3.3.1.).

Die dorsale Begrenzung des Schnittes bilden gemäß Schnittebene 1, die sich nahezu einheitlich präsentierenden, zur Sagittalebene symmetrisch ausgebildeten, dorsalen Muskeln des Stammes. Bei unverändertem computertomographischem Bild können in dieser Ebene Anschnitte des M. rhomboideus thoracis (Nr. 1), des M. splenius (Nr. 3), des M. biventer cervicis (Nr. 4), des M. spinalis thoracis (Nr. 5), des M. serratus dorsalis cranialis (Nr. 7), des M. serratus ventralis cervicis (Nr. 8), des M. longissimus capitis und M. longissimus cervicis (Nr. 9) sowie des M. iliocostalis (Nr. 11) nachgewiesen werden. Zwischen den Muskeln gelegenes Fettgewebe demarkiert die einzelnen Muskelbäuche und ermöglicht ihre Differenzierung. Des Weiteren kann in dieser Schnittebene die sich isodens abbildende Pars cervicalis des M. trapezius (Nr. 2) als Anteil der oberflächlichen Muskelgruppe der Mm. dorsi nachgewiesen werden. Lateral liegen ihnen jeweils die Anschnitte der Schultergliedmaßen an. Das Cavum thoracis wird dorsal vom 2. Brustwirbel (Nr. 17) begrenzt. Aufgrund der annähernd gleichen Anschnittebene auf Höhe der Querfortsätze stellt er sich entsprechend dem 1. Brustwirbel (Kapitel 3.3.1.) dar. Sein Wirbelkörper ist jedoch kantiger und beschreibt die Form eines umgedrehten Trapezes. Bei unverändertem computertomographischem Bild verringert sich der horizontale Diameter des Canalis vertebralis in diesem Bereich auf ca. 14,5 mm, der des Rückenmarks mit seinen umgebenden Hüllen sowie dem Subarachnoidalraum (Nr. 12) auf etwa 9 mm. Anteile des epidural im Fettgewebe liegenden Plexus vertebralis internus (Nr. 14) können entsprechend jeweils ventrolateral des Rückenmarks als etwa 2 mm starke punktförmige Weichteilfiguren nachgewiesen werden.

Die lateroventrale Begrenzungen des Cavum thoracis wird von der Thoraxwand gebildet, die mit ihren Strukturen einen vergleichbaren CT Aspekt bietet (siehe Kapitel 3.3.1.). Auf dieser Schnittebene können jedoch Anschnitte des zweiten und dritten Rippenpaares (Nr. 22 + 22a) nachgewiesen werden. Das Sternum (Nr. 45) ist in diesem Bereich auf Höhe der 2. Sternebra getroffen. Sie stellt sich als annähernd quadratische Knochenfigur mit abgerundeten Ecken dar. Marginal imponiert die Substantia compacta als unregelmäßige, homogen weiße, hyperdense Umrandung der Knochenfigur. Die zentrale Spongiosa stellt sich hypodens in einem hellen Grauton dar.

Die Brustportion des M. longus colli (Nr. 21) liegt dem Wirbelkörper (Nr. 17) ventral unmittelbar an (siehe Kapitel 3.3.1.). Seine Muskelbäuche formen in diesem Bereich längsovale, dunkelgraue Weichteilfiguren mit einer Radiodensität von  $67 \pm 8$  HE. Die Außenkontur ist glatt. In der Medianen schiebt sich der Oesophagus (Nr. 24) ventral zwischen seine beiden Anteile. Aufgrund der annähernd isodensen Abbildungseigenschaften der oesophagealen Wand und des M. longus colli (Nr. 21) sowie des, im Kontaktbereich der beiden Strukturen nur spärlich vorhandenen, mediastinalen Fettgewebes, ist eine sichere Abgrenzung in diesem Bereich nicht möglich. Der Oesophagus (Nr. 24) selbst wird in seiner Form von den benachbarten Strukturen beeinflusst und präsentiert sich wie in Schnittebene 1 beschrieben. Ventral linksseitig tritt er mit der A. subclavia sinistra (Nr. 27) und rechtsseitig mit der Trachea (Nr. 25) in Kontakt. Die Trachea (Nr. 25) liegt paramedian der rechten Portion des M. longus colli (Nr. 21) sowie dem Oesophagus (Nr. 24) ventral unmittelbar an. Sie stellt sich als ringförmige, lufthaltige Weichteilstruktur dar. Lateral tritt die Trachea (Nr. 25) linksseitig mit der A. subclavia sinistra (Nr. 27) in Kontakt. Ventral wird sie von den großen kranialen Gefäßstämmen eingefasst. Diese werden durch mediastinales Fettgewebe sowohl gegeneinander als auch gegenüber sonstigen benachbarten Strukturen durch hypodense Grenzflächen demarkiert. Sie erzeugen aufgrund ihres nahezu axialen Verlaufs im Transversalschnitt runde bis querovale Weichteilkonfigurationen. Der Truncus brachiocephalicus (Nr. 29) als stärkste und am weitesten ventral gelegene vaskuläre Struktur erzeugt hingegen ein längsovales, im dorsalen Bereich inhomogenes Anschnittsbild mit einem Querdurchmesser von 27 mm. Es entsteht aufgrund seiner dorsokranialen Verlaufsrichtung sowie daraus resultierenden Teilvolumeneffekten. Die V. cava cranialis (Nr. 32) verläuft als annähernd runde Weichteilfigur mit einem Durchmesser von 20 mm rechts der Medianen. Sie liegt ventral der Trachea (Nr. 25) an und tritt mit ihrer linken Seite mit dem Truncus brachiocephalicus (Nr. 29) in Kontakt. Die etwa 10 mm starke A. subclavia sinistra (Nr. 27) liegt ventral dem linken M. longus colli (Nr. 21) sowie dem Oesophagus (Nr. 24) unmittelbar

an. Rechtsseitig tritt sie mit der Trachea und linksseitig mit dem Lobus cranialis der linken Lunge (Nr. 35) in Kontakt. Vom ventral gelegenen Truncus brachiocephalicus wird sie durch reichlich interpositioniertes mediastinales Fettgewebe abgegrenzt.

Das Mediastinum craniale (Nr. 37) stellt sich isodens zum Truncus brachiocephalicus (Nr. 29) dar und ragt von diesem aus schräg nach links als hyperdense keilförmige Struktur in das hypodense Lungenfeld. Dieses formt eine nahezu vollständig schwarze, unregelmäßig u-förmige, scharf begrenzte Anschnittsfigur, die sich deutlich hypodens gegenüber den benachbarten Strukturen abgrenzt (siehe Kapitel 3.3.1.). Vereinzelt können Anteile des bronchovaskulären Systems als punktförmige, hyperdense Weichteilfiguren nachgewiesen werden.

*c) Vergleich der CT-Schnittbildanatomie im Weichteil- und Lungenfenster*

Die Weichteilstrukturen stellen sich mit geringer Detailerkennbarkeit nahezu homogen in einem hellen Grauton dar, wohingegen die hyperdens imponierenden Knochenfiguren größtenteils kontrastreicher abgebildet werden. Während sich die Sternebra (Nr. 45) flächig, schmutzigweiß abbildet, gelingt sowohl am Wirbel (Nr. 17) als auch an den Rippen (Nr. 22 + 22a) eine differenziertere Darstellung ihres Aufbaus. Aufgrund des schrägen Verlaufs der 3. Rippe (Nr. 22a) zur Transversalebene imponiert die Kortikalis als knochenisodense, strichförmige äußere Begrenzung, während sich der hypodense Markraum geöffnet darstellt.

Die mediastinalen Strukturen stellen sich abgesehen der unter Punkt b) genannten Abweichungen entsprechend Kapitel 3.3.1. dar.

Das Mediastinum craniale (Nr. 37) grenzt links der Medianen als schräg nach links verlaufende hyperdense, strichförmige, in der Mitte leicht aufgetriebene Struktur die kleinere Pars cranialis des Lobus cranialis der linken Lunge (Nr. 35) vom größeren Lobus cranialis der rechten Lunge (Nr. 37) ab. Die Bronchien erzeugen aufgrund ihres annähernd axialen Verlaufs runde bis querovale, ringförmige Anschnittsbilder mit einem Durchmesser von 3 - 5 mm. Aufgrund des Anschnitts des zentral in der linken Lunge liegenden Bronchus, im Bereich einer dichotomen Aufzweigung, stellt er sich achtförmig dar. Die bronchovaskulären Strukturen erzeugen in dieser Ebene bei axialem Verlauf runde hyperdense Anschnitte mit einem maximalen Diameter von 3,5 mm. Bei parallelem Verlauf zur Transversalebene erzeugen die Lungengefäße langgestreckte leicht bogenförmig gekrümmte, hyperdense Weichteilfiguren. Ihre Abgänge imponieren als feine strichförmige, zur Peripherie hin zunehmend verschwommen wirkende, Verästelungen im hypodensen Lungenparenchym.

## 3.3.3. Abb. 40: Schnittebene 3

## Anatomischer Schnitt auf Höhe der Forr. intervertebraia Th 2 - 3



1	M. trapezius - Pars thoracis	17	Discus intervertebralis Th2-3	34	N. phrenicus dexter
2	M. rhomboideus thoracis	18	Vertebra thoracica II	35	Costa III dextra
3	Proc. spinosus Th3	19	Truncus sympathicus	36	Pulmo sinister - Lobus cranialis, Pars cranialis
4	M. interspinalis	20	Costa III sinistra	37	M. intercostalis internus
5	M. splenius	21	M. longus colli	38	Mediastinum ventrale
6	M. spinalis thoracis	22	Oesophagus	39	Pulmo dexter - Lobus cranialis
7	M. biventer cervicis	23	Trachea	40	M. rectus thoracis
8	M. serratus ventralis cervicis	24	Ductus thoracicus	41	M. transversus thoracis
9	M. serratus dorsalis cranialis	25	N. vagus dexter	42	V. thoracica interna sinistra
10	M. longissimus capitis und M. longissimus cervicis	26	M. scalenus dorsalis	43	A. thoracica interna sinistra
11	M. multifidus	27	A. subclavia sinistra	44	M. pectoralis profundus
12	Proc. articularis caudalis Th2	28	Cavum pericardii	45	Cartilago costalis IV sinistra
13	Medulla spinalis	29	V. azygos dextra	46	Sternum
14	M. iliocostalis	30	N. vagus sinister		
15	For. intervertebrale Th2-3	31	Truncus brachiocephalicus		
16	Caput costae III sinistrum	32	V. cava cranialis		
		33	N. phrenicus sinister		

Zu Abb. 40 korrespondierende CT Bilder auf Höhe der Forr. intervertebralia Th 2 - 3

Abb. 40a: Weichteilfenster (WW 400/WL 60)

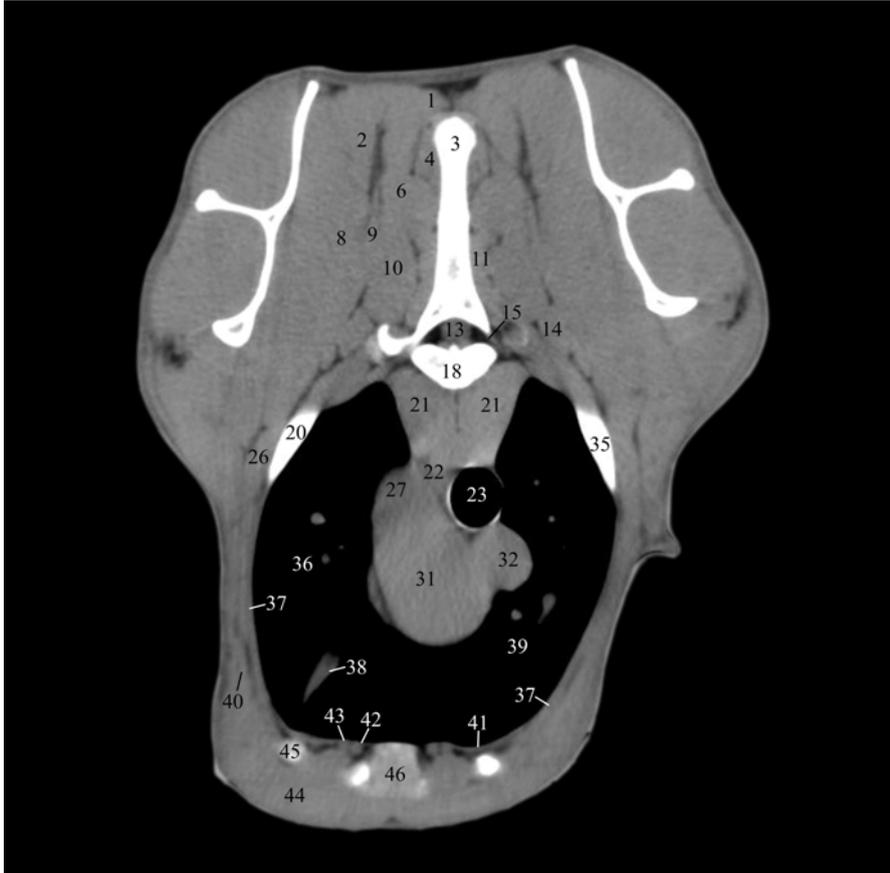
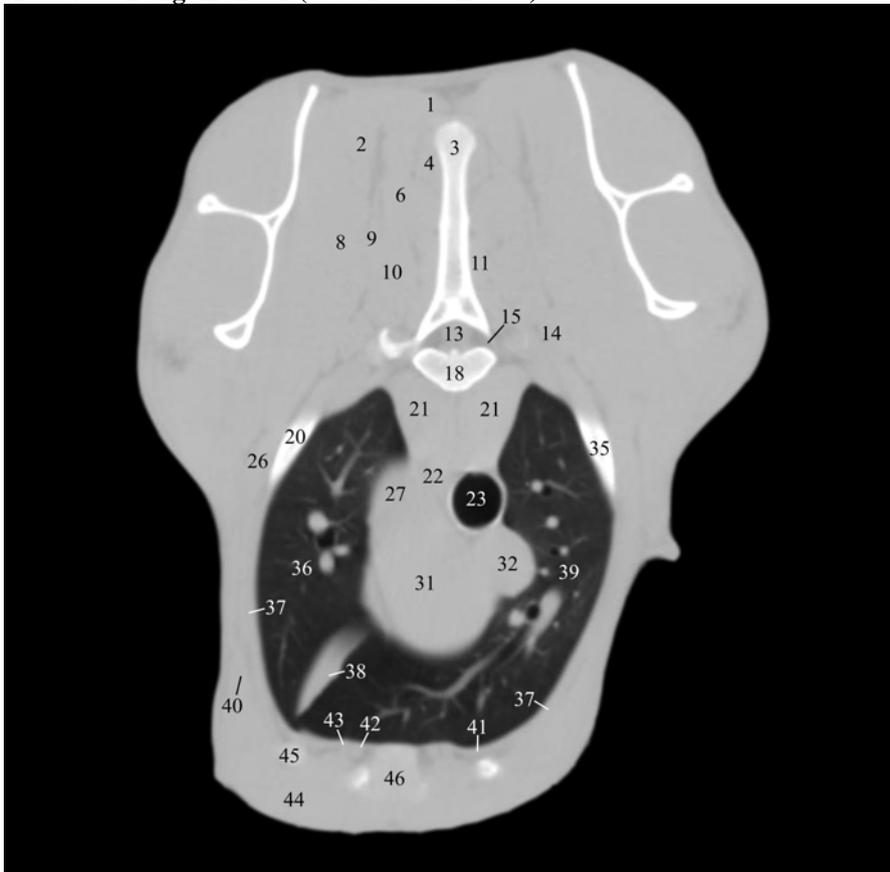


Abb. 40b: Lungenfenster (WW 1600/WL -300)



**Schnittebene 3, Abb. 40a und 40b***a) Lokalisation der CT Bilder*

Die Abbildungen zeigen jeweils die zu Abb. 40 korrespondierenden computertomographischen Transversalschnitte im Weichteil- (Abb. 40a) bzw. Lungenfenster (Abb. 40b). Die Ebene der CT Bilder liegt entsprechend dem anatomischen Sägeschnitt auf Höhe der Forr. intervertebralia zwischen dem 2. und 3. Brustwirbel.

*b) Beschreibung der CT-Schnittbildanatomie im Weichteilfenster*

Das computertomographische Bild, der in dieser Schnittebene getroffenen anatomischen Strukturen, die bereits in vorangegangenen Ebenen angeschnitten wurden, entspricht sich weitgehend.

Die Abgrenzung des Schnittbildes nach außen wird durch die äußere Haut gebildet (siehe Kapitel 3.3.1.).

Die dorsale Begrenzung des Schnittes bilden gemäß Schnittebene 1, die sich nahezu einheitlich präsentierenden, zur Sagittalebene symmetrisch ausgebildeten, dorsalen Muskeln des Stammes. Bei unverändertem computertomographischem Bild können in dieser Ebene Anschnitte des M. rhomboideus thoracis (Nr. 2), des M. interspinalis (Nr. 4), des M. splenius (Nr. 5), des M. spinalis thoracis (Nr. 6), des M. biventer cervicis (Nr. 7), des M. serratus ventralis cervicis (Nr. 8), des M. serratus dorsalis cranialis (Nr. 9), des M. longissimus capitis und M. longissimus cervicis (Nr. 10), des M. multifidus (Nr. 11) sowie des M. iliocostalis (Nr. 14) nachgewiesen werden. Zwischen den Muskeln gelegenes Fettgewebe demarkiert die einzelnen Muskelbäuche und ermöglicht ihre Differenzierung. Des Weiteren kann die Pars thoracis des M. trapezius (Nr. 1) als Anteil der oberflächlichen Muskelgruppe der Mm. dorsi aufgezeigt werden.

Das Cavum thoracis wird dorsal vom 2. Brustwirbel (Nr. 18) begrenzt. Er präsentiert sich aufgrund der niedrigen Fensterlage und der engen Fensterbreite als nahezu einheitlich weiße, unregelmäßig geformte, aufgrund der Schnittebene durch die Forr. intervertebralia lateral unterbrochene Knochenfigur. Der ventral gelegene Wirbelkörper stellt sich bohnenförmig mit dorsal konkaver Einziehung dar. Der Wirbelbogen verdickt sich in der Medianen keilförmig und geht dorsal in den sagittal orientierten, an seinem dorsalen Ende kolbenförmig aufgetriebenen Proc. spinosus (Nr. 3) über, der lateral mit den Mm. dorsi in Kontakt tritt. Entsprechend stellt sich der innerhalb der Knochenfigur gelegene querovale Canalis vertebralis nach lateral geöffnet dar. Das computertomographischem Bild des Rückenmarks

(Nr. 13) sowie der übrigen im *Canalis vertebralis* gelegenen Strukturen ist unverändert zu Kapitel 3.3.2.. Abschnittsweise können jedoch im Bereich der *Forr. intervertebralia* dezente keilförmige Ausziehungen der ansonsten glatten Außenkontur des Thekalsacks nachgewiesen werden, die sehr wahrscheinlich den Abgängen der Segmentalnerven entsprechen. Eine Darstellung des Verlaufs der Segmentalnerven gelingt aufgrund ihrer Größe, fehlender Kontrastierung und damit isodensen Abbildungseigenschaften zur Umgebung nicht.

Die lateroventrale Begrenzungen des *Cavum thoracis* wird von der Thoraxwand gebildet, die mit ihren Strukturen einen vergleichbaren CT Aspekt bietet (siehe Kapitel 3.3.1.). In dieser Ebene können jedoch Anschnitte des dritten Rippenpaares (Nr. 20 + 35) sowie des 4. Rippenknorpels nachgewiesen werden. Das Sternum (Nr. 46) ist in diesem Bereich auf Höhe der 3. *Synchondrosis intersternalis* getroffen. Diese stellt sich wie in Kapitel 3.3.1. besprochen dar, formt jedoch abweichend davon ein annähernd rechteckiges Anschnittsbild. Die *Aa. und Vv. thoracicae internae* (Nr. 42 + 43) imponieren als transversal runde, 2 mm starke Verdichtungsfiguren im hypodensen Fettgewebe, welches sie gegen die peripher gelegenen Strukturen demarkiert. Die Unterscheidung zwischen Vene und Arterie gelingt dabei aufgrund ihrer isodensen Abbildungseigenschaften nur anhand der Verfolgbarkeit zu ihrem Ursprung bzw. ihrer Position. Die Vene liegt dabei medial der Arterie. Der *M. transversus thoracis* (Nr. 41) formt als ca. 1 mm starke, strichförmige, hyperdense Muskellage ventral die dorsale Begrenzung der Thoraxwand. Aus der fehlenden Kontrastierung und damit Darstellbarkeit sowohl der *Fascia endothoracica* als auch der *Pleura* in der CT resultiert der scheinbar direkte Kontakt des *M. transversus thoracis* (Nr. 41) zum Lungenparenchym (Nr. 36 + 39).

Die Brustportion des *M. longus colli* (Nr. 21) liegt dem Wirbelkörper (Nr. 18) ventral unmittelbar an (siehe Kapitel 3.3.1.). Seine Muskelbäuche formen in diesem Bereich längsovale, dunkelgraue Weichteilfiguren mit einer glatten Außenkontur. Die Binnenstruktur erscheint in diesem Bereich aufgrund ihres fibrillären Aufbaus abschnittsweise inhomogen. In der Medianen schiebt sich der *Oesophagus* (Nr. 22) ventral zwischen seine beiden Anteile. Aufgrund der annähernd isodensen Abbildungseigenschaften der oesophagealen Wand und des *M. longus colli* sowie des, im Kontaktbereich der beiden Strukturen nur spärlich vorhandenen, mediastinalen Fettgewebes ist eine sichere Abgrenzung in diesem Bereich nicht möglich. Der *Oesophagus* (Nr. 22) selbst wird in seiner Form von den benachbarten Strukturen beeinflusst (siehe Kapitel 3.3.1.). Ventral linksseitig tritt er mit der *A. subclavia sinistra* (Nr. 27) und rechtsseitig mit der *Trachea* (Nr. 23) in Kontakt. Die *Trachea* (Nr. 23) liegt paramedian der rechten Portion des *M. longus colli* (Nr. 21) ventral unmittelbar an. Sie

stellt sich als ringförmige, lufthaltige Weichteilstruktur dar. Dorsolateral und lateral ist sie linksseitig dem Oesophagus (Nr. 22) und rechtsseitig dem Lobus cranialis der rechten Lunge (Nr. 39) benachbart. Von dorsal schiebt sie sich zwischen die großen kranialen Gefäßstämmen ein. Diese werden durch mediastinales Fettgewebe sowohl gegeneinander als auch gegenüber sonstigen benachbarten Strukturen durch hypodense Grenzflächen demarkiert. Sie erzeugen durch ihren nahezu axialen Verlauf im Transversalschnitt runde bis querovale Weichteilkonfigurationen. Der Truncus brachiocephalicus (Nr. 31) als stärkste und am weitesten ventral gelegene vaskuläre Struktur erzeugt hingegen aufgrund seiner dorsokranialen Verlaufsrichtung entsprechend Kapitel 3.3.2. ein längsovales Anschnittsbild mit einem Querdurchmesser von ca. 32 mm. Die etwa 16 mm starke A. subclavia sinistra (Nr. 27) liegt ventral sowie lateral rechtsseitig dem Oesophagus (Nr. 22) und linksseitig dem Lobus cranialis der linken Lunge (Nr. 36) an. Vom ventral gelegenen Truncus brachiocephalicus (Nr. 31) wird sie in diesem Bereich durch interpositioniertes mediastinales Fettgewebe undeutlich abgegrenzt. Die V. cava cranialis (Nr. 32) imponiert als dezent längsovale abgeflachte Weichteilfigur mit einem Durchmesser von 19 mm rechts der Medianen und formt den mediolateralen Rand des Mediastinums. Sie tritt dorsolateral linksseitig mit der Trachea und mit ihrer linken Lateralfläche mit dem Truncus brachiocephalicus (Nr. 31) in Kontakt. Rechtsseitig liegt ihr der Lobus cranialis der rechten Lunge (Nr. 39) breit an.

Das Mediastinum ventrale (Nr. 38) stellt sich aufgrund der geringen Fensterbreite diskontinuierlich, als keilförmige hyperdense Struktur links der Medianen im umgebenden deutlich hypodensen Lungenfeld dar. Dieses formt eine nahezu vollständig schwarze, unregelmäßig u-förmige, scharf begrenzte Anschnittsfigur, die sich deutlich hypodens gegenüber den benachbarten Strukturen abgrenzt. Vereinzelt können, vergleichbar zu Kapitel 3.3.2., Anteile des bronchovaskulären Systems als punkt- oder tropfenförmige, hyperdense Weichteilfiguren nachgewiesen werden.

### *c) Vergleich der CT-Schnittbildanatomie im Weichteil- und Lungenfenster*

Die Weichteilstrukturen stellen sich mit geringer Detailerkennbarkeit nahezu homogen in einem hellen Grauton dar, wohingegen die hyperdens imponierenden Knochenfiguren größtenteils kontrastreicher abgebildet werden. Die knorpeligen Cartilagine costales (Nr. 45) und die Synchronosis intersternalis (Nr. 46) heben sich aufgrund der niedrigen Fensterlage und großen Fensterbreite nur undeutlich verschwommen von den angrenzenden Weichteilstrukturen ab. Die 3. Rippe (Nr. 20 + 35) stellt sich aufgrund ihres schrägen

Verlaufs zur Transversalebene mit marginal strichförmig imponierender Kortikalis und hypodensem Markraum, der sich geöffnet abbildet, dar.

Das computertomographische Bild der mediastinalen Strukturen entspricht abgesehen der unter Punkt b) genannten Abweichungen Kapitel 3.3.1..

Das Mediastinum ventrale (Nr. 38) grenzt links der Medianen als schräg nach links verlaufende hyperdense, strichförmige, in der Mitte deutlich aufgetriebene Struktur die kleinere Pars cranialis des Lobus cranialis der linken Lunge (Nr. 36) vom größeren Lobus cranialis der rechten Lunge (Nr. 39) ab. Selbst die sehr große Fensterbreite des Lungenfensters vermag die Kontinuität des Mediastinums ventrale in diesem Bereich nicht abzubilden. Prinzipiell gelingt der computertomographische Nachweis des Mediastinums nur in Bereichen in denen abbildbare Strukturen, wie Gefäße, Ganglien, größere Nerven oder lymphatisches Gewebe zwischen den beiden nicht kontrastierenden Pleurablättern interpositioniert sind. Die Bronchien erzeugen aufgrund ihres annähernd axialen Verlaufs runde bis querovale, ringförmige Anschnittsbilder mit einem Durchmesser von 3 - 5 mm. Bei parallelem Verlauf zur Transversalebene sind die Anschnitte der Bronchien über längere Strecken in einer Ebene nachweisbar. Sie erzeugen hyperdens eingefasste hypodense, langgezogene, leicht bogenförmig gekrümmte Anschnitte. Sie werden auch bei nicht axialem Verlauf von den bronchovaskulären Strukturen, als hyperdense, strangartig, sich verästelnde Weichteilfiguren begleitet. Die axial verlaufenden Lungengefäße nehmen in ihrem Diameter zu und erreichen in dieser Schnittebene Kaliber von bis zu 6 mm.

## 3.3.4. Abb. 41: Schnittebene 4

## Anatomischer Schnitt auf Höhe der Forr. intervertebraia Th 3 – 4 kranial der Bandscheibe



1	M. trapezius - Pars thoracis	17	M. intercostalis internus	34	Pulmo sinister - Lobus cranialis, Pars cranialis
2	M. rhomboideus thoracis	18	M. longus colli	35	Pericardium
3	M. spinalis et semispinalis thoracis et cervicis	19	Truncus sympaticus dexter	36	Cavum pleurae sinistrum
4	M. serratus dorsalis cranialis	20	Ductus thoracicus	37	Pulmo dexter - Lobus cranialis
5	M. longissimus thoracis	21	Oesophagus	38	Cavum pleurae dextrum
6	Proc. spinosus Th3	22	Trachea	39	Mediastinum ventrale
7	M. multifidus	23	N. vagus dexter	40	M. transversus thoracis
8	M. iliocostalis	24	V. cava cranialis	41	V. thoracica interna sinistra
9	Proc. articularis cranialis Th4	25	Arcus aortae	42	A. thoracica interna dextra
10	Medulla spinalis	26	N. vagus sinister	43	Cartilago costalis IV sinistra
11	M. serratus ventralis thoracis	27	Truncus pulmonalis	43a	Cartilago costalis V sinistra (nur CT)
12	Caput costae IV sinistrum	28	Aorta ascendens	44	Sternum
13	Plexus vertebralis internus	29	M. scalenus dorsalis	45	M. pectoralis profundus
14	Truncus sympaticus sinister	30	Bronchi lobares		
15	Vertebra thoracica III	31	N. phrenicus dexter		
16	M. intercostalis externus	32	N. phrenicus sinister		
		33	Auricula atrii dextra		

Zu Abb. 41 korrespondierende CT Bilder auf Höhe der Forr. intervertebralia Th 3 – 4

Abb. 41a: Weichteilfenster (WW 400/WL 60)

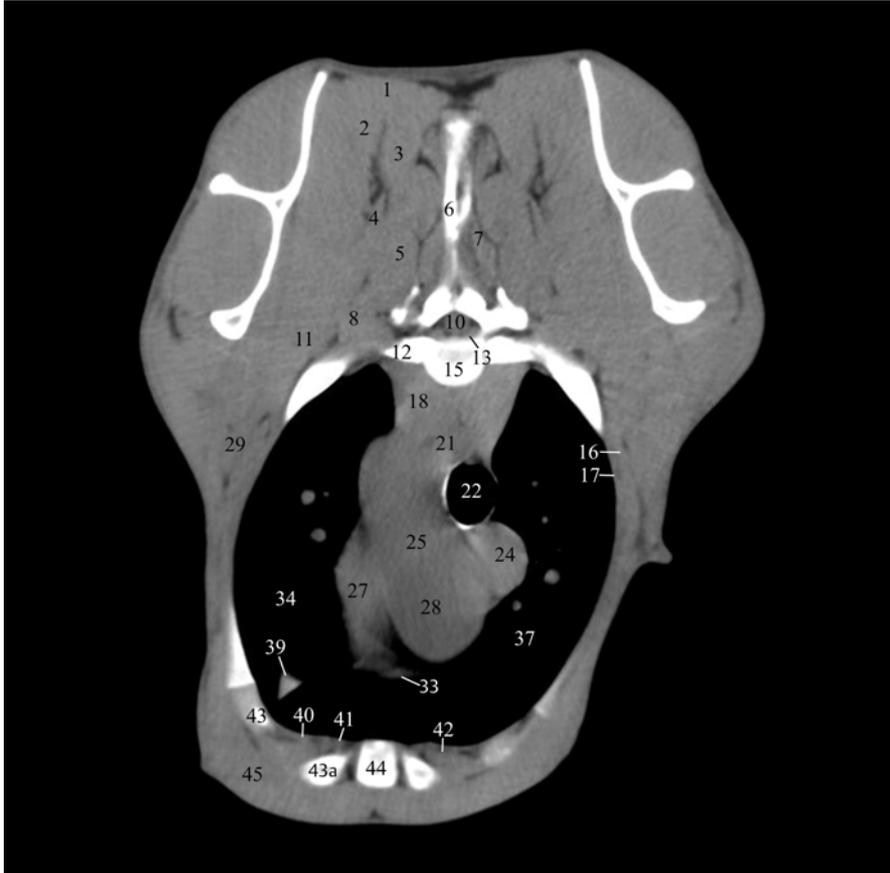
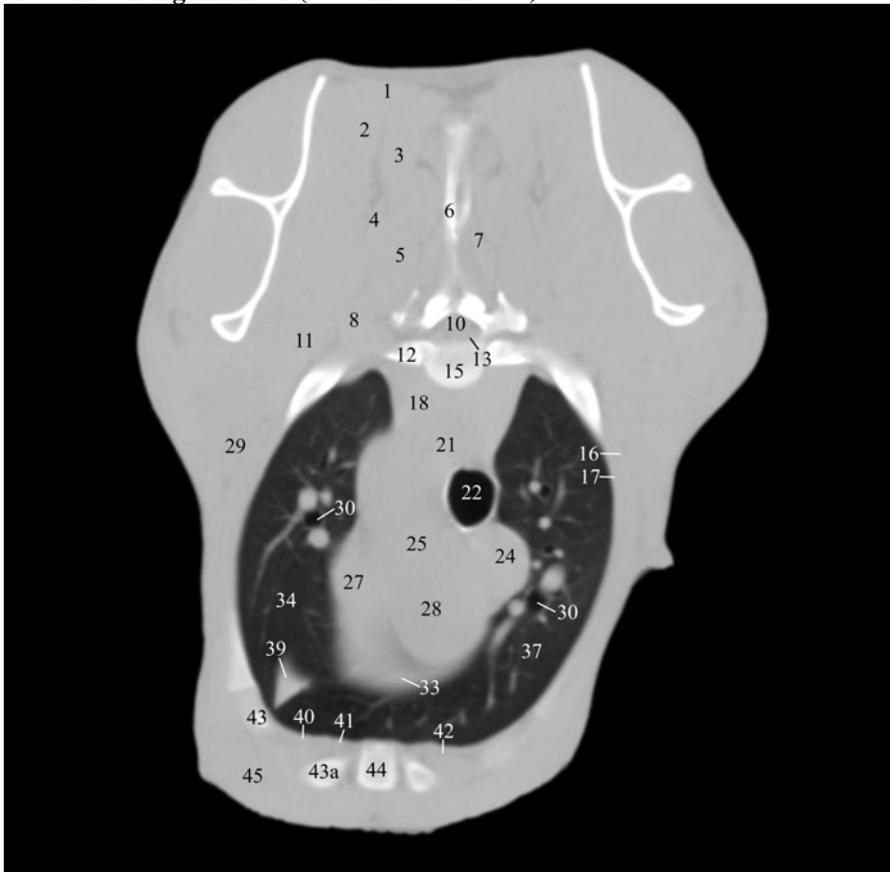


Abb. 41b: Lungenfenster (WW 1600/WL -300)



#### **Schnittebene 4, Abb. 41a und 41b**

##### *a) Lokalisation der CT Bilder*

Die Abbildungen zeigen jeweils die zu Abb. 41 korrespondierenden computertomographischen Transversalschnitte im Weichteil- (Abb. 41a) bzw. Lungenfenster (Abb. 41b). Die Ebene der CT Bilder liegt entsprechend dem anatomischen Sägeschnitt auf Höhe der kranialen Ränder der Forr. intervertebralia zwischen dem 3. und 4. Brustwirbel unmittelbar kranial der Bandscheibe.

##### *b) Beschreibung der CT-Schnittbildanatomie im Weichteilfenster*

Das computertomographische Bild, der in dieser Schnittebene getroffenen anatomischen Strukturen, die bereits in vorangegangenen Ebenen angeschnitten wurden, entspricht sich weitgehend.

Die Abgrenzung des Schnittbildes nach außen wird durch die äußere Haut gebildet (siehe Kapitel 3.3.1.).

Die dorsale Begrenzung des Schnittes bilden gemäß Schnittebene 1, die sich nahezu einheitlich präsentierenden, zur Sagittalebene symmetrisch ausgebildeten, dorsalen Muskeln des Stammes. Bei unverändertem computertomographischem Bild können in dieser Ebene Anschnitte der Pars thoracis des M. trapezius (Nr. 1), des M. rhomboideus thoracis (Nr. 2), des M. spinalis et semispinalis thoracis et cervicis (Nr. 3), des M. serratus dorsalis cranialis (Nr. 4), des M. longissimus thoracis (Nr. 5), des M. multifidus (Nr. 7), des M. iliocostalis (Nr. 8) sowie des M. serratus ventralis thoracis (Nr. 11) nachgewiesen werden. Zwischen den Muskeln gelegenes Fettgewebe demarkiert die einzelnen Muskelbäuche und ermöglicht ihre Differenzierung. Die transversale Darstellung ermöglicht dabei eine vereinfachte Zuordnung der einzelnen Muskeln zum medialen oder lateralen System der langen Rückenmuskeln. Lateral liegen ihnen jeweils die Anschnitte der Schultergliedmaßen an.

Das Cavum thoracis wird dorsal vom 3. Brustwirbel (Nr. 15) begrenzt. Er präsentiert sich, vergleichbar zu Schnittebene 1, als nahezu einheitlich weiße, unregelmäßig geformte, aufgrund der Schnittebene durch die Forr. intervertebralia lateral unterbrochene Knochenfigur. Teilvolumeneffekte durch abschnittsweise angeschnittenes Bandscheibengewebe führen durch die reduzierte Radiodensität der Bandscheibe mit  $100 \pm 13$  HE im Vergleich zum Knochengewebe zu einem inhomogenem Bild mit hypodensen Arealen. Die Querfortsätze stellen sich als unregelmäßig geformte Ausziehungen der Knochenfigur an den lateralen Flächen des Wirbelbogens bzw. -körpers dar. Der dorsal

gelegene Wirbelbogen trägt in der Medianen den sagittal orientierten, an seinem dorsalen Ende kolbenförmig aufgetriebenen Proc. spinosus (Nr. 6), der lateral mit den Mm. dorsi in Kontakt tritt. Aufgrund der nahezu senkrechten Stellung des Dornfortsatzes in diesem Bereich und des Anschnitts auf Höhe des kaudalen Randes erzeugen Teilvolumeneffekte Schwankungen der Radiodensität und lassen ihn inhomogen wirken. Entsprechend Kapitel 3.3.3. stellt sich der innerhalb der Knochenfigur gelegene querovale Canalis vertebralis nach lateral geöffnet dar. Das computertomographische Bild des Rückenmarks mit seinen umgebenden Hüllen sowie dem Subarachnoidalraum (Nr. 10) sowie der übrigen im Canalis vertebralis gelegenen Strukturen ist unverändert zu Kapitel 3.3.1..

Die lateroventrale Begrenzungen des Cavum thoracis wird von der Thoraxwand gebildet, die mit ihren Strukturen einen vergleichbaren CT Aspekt bietet (siehe Kapitel 3.3.1.). In dieser Ebene können jedoch Anschnitte des vierten Rippenpaares im Bereich der linken und rechten Art. capitae costae sowie des 4. und 5. Rippenknorpels (Nr. 43 + 43a) nachgewiesen werden. Die Rippenköpfe (Nr. 12) treten von lateral als runde, lateral spitz zulaufende flächig weiße Knochenfiguren mit dem Wirbelkörper in Kontakt. Die enge Fensterbreite führt zu einer Maskierung des Gelenkspalts, so dass dessen Lage nur an Einziehungen der ventralen und dorsalen Kontur der Knochenfigur vermutet werden kann. Das Sternum (Nr. 44) ist in diesem Bereich auf Höhe des Übergangs von der 4. Synchronosis intersternalis, die im dorsalen Drittel angeschnitten ist, auf die 4. Sternebra, die in den ventralen Zweidritteln angeschnitten ist, getroffen. Dies führt zu einem inhomogenem Bild im dorsalen Drittel der ansonsten flächig weißen, rechteckigen Knochenfigur. Der M. transversus thoracis (Nr. 40) sowie die Vv. und Aa. thoracicae internae (Nr. 41 + 42) stellen sich wie in Schnittebene 3 dar.

Die Brustportion des M. longus colli (Nr. 18) liegt dem Wirbelkörper (Nr. 15) ventral unmittelbar an und stellt sich computertomographisch gemäß Kapitel 3.3.3. dar. In der Medianen schiebt sich der Oesophagus (Nr. 21) ventral zwischen seine beiden Anteile. Aufgrund der annähernd isodensen Abbildungseigenschaften der oesophagealen Wand und des M. longus colli sowie des, im Kontaktbereich der beiden Strukturen nur spärlich vorhandenen, mediastinalen Fettgewebes ist eine sichere Abgrenzung in diesem Bereich nicht möglich (siehe Kapitel 3.3.2.). Der Oesophagus (Nr. 21) selbst wird in seiner Form von den benachbarten Strukturen beeinflusst (siehe Kapitel 3.3.1.). Ventral ist er linksseitig dem Arcus aortae (Nr. 25) und rechtsseitig der Trachea (Nr. 22) benachbart. Die Trachea (Nr. 22) präsentiert sich als ringförmige, lufthaltige Weichteilstruktur. Sie liegt rechts der Medianen der Brustportion des M. longus colli (Nr. 18) sowie dem Oesophagus (Nr. 21) ventral unmittelbar an. Auf ihrer rechten Seite tritt sie mit dem Lobus cranialis der rechten Lunge

(Nr. 37) in Kontakt. Ventral rechtsseitig liegt sie der V. cava cranialis (Nr. 24) und linksseitig dem Arcus aorta (Nr. 25) an. Dieser formt in dieser Schnittebene die prominenteste Weichteilfigur im Mediastinum craniale. Er entspringt der ventral in der Medianen gelegenen, etwa 3 cm starken Aorta ascendens (Nr. 28). Die beiden Strukturen erzeugen aufgrund des annähernd parallelen Verlaufs des Arcus aortae (Nr. 25) zur Transversalebene ein längsovales bis sanduhrförmiges Anschnittsbild mit einer Anschnittsstrecke von etwa 7,5 cm. Die Längsachse ist von der Medianen ausgehend um etwa 25° nach links geneigt. An seiner rechten Seite tritt er mit dem rechten M. longus colli (Nr. 18), dem Oesophagus (Nr. 21), der Trachea (Nr. 22) und der V. cava cranialis (Nr. 24) in Kontakt. Diese formt eine leicht bohnenförmige maximal 19 mm starke Weichteilfigur, die sich mit ihrer konkaven linken Seite der lateralen Kontur der Aorta ascendens (Nr. 28) anpasst. Dorsal liegt sie der Trachea (Nr. 22) und rechtsseitig dem Lobus cranialis der rechten Lunge (Nr. 37) an. Der 13 mm starke Truncus pulmonalis (Nr. 27) formt die linksseitig laterale Begrenzung des Mediastinums. Er begleitet aufgrund seines ebenfalls in diesem Bereich annähernd sagittalen Verlaufs die linke Seite des Arcus aorta (Nr. 25) bis auf Höhe seiner zentralen Einziehung. Das rechte Herzohr (Nr. 33) liegt von den mediastinalen Strukturen am weitesten ventral. Es tritt dorsal mit der Aorta ascendens und dem Truncus pulmonalis in Kontakt. Die enge Fensterbreite führt zur ausschließlichen Abbildung des Kernschattens. Dies hat zur Folge, dass nur der muskuläre Anteil, nicht jedoch die bindegewebigen Strukturen in diesem Bereich abgebildet werden. Das Herzohr präsentiert sich daher als dezente flächige Dichteanhebung ventral der übrigen mediastinalen Strukturen und wird durch das schwarz abgebildete Fett- und Bindegewebe sowie die angrenzende hypodense Lunge deutlich von den angrenzenden Geweben demarkiert.

Das Mediastinum craniale (Nr. 39) stellt sich aufgrund der geringen Fensterbreite diskontinuierlich, als keilförmige hyperdense Struktur links der Medianen im umgebenden deutlich hypodensen Lungenfeld dar. Dieses formt eine nahezu vollständig schwarze, unregelmäßig u-förmige, scharf begrenzte Anschnittsfigur, die sich deutlich hypodens gegenüber den benachbarten Strukturen abgrenzt (siehe Schnittebene 1). Vereinzelt können Anteile des bronchovaskulären Systems als punktförmige hyperdense Weichteilfiguren nachgewiesen werden (siehe Kapitel 3.3.2.).

*c) Vergleich der CT-Schnittbildanatomie im Weichteil- und Lungenfenster*

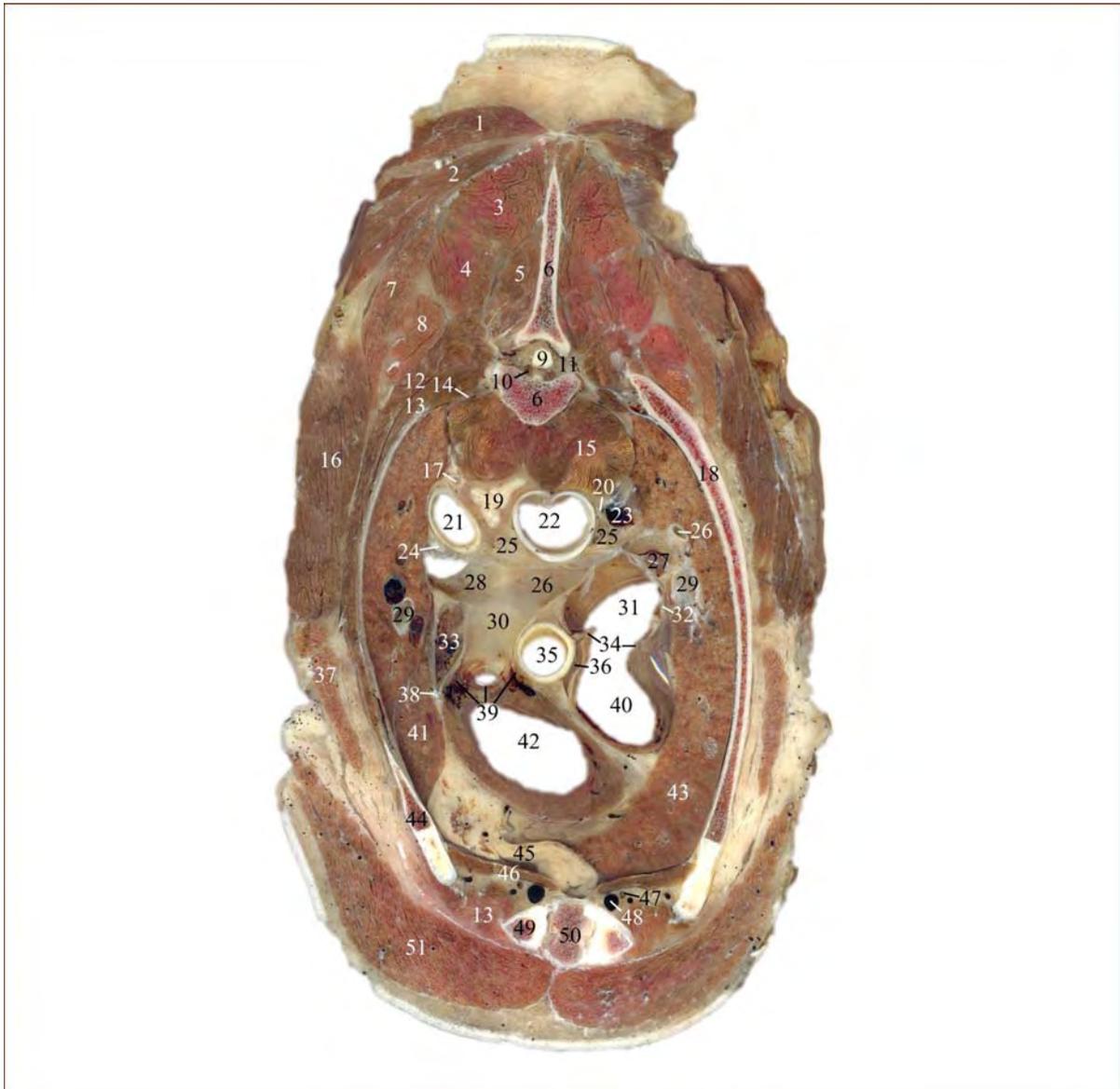
Die Weichteilstrukturen stellen sich mit geringer Detailerkennbarkeit nahezu homogen in einem hellen Grauton dar, wohingegen die hyperdens imponierenden Knochenfiguren größtenteils kontrastreicher abgebildet werden. Der Wirbelkörper (Nr. 15) sowie das Sternum (Nr. 44) präsentieren sich aufgrund der bereits erwähnten Teilvolumeneffekte durch Anschnitte der Bandscheibe bzw. der Synchronosis intersternalis hypodens im Vergleich zu den rein knöchernen Strukturen. Sie formen inhomogene, hellgraue bis weiße, leicht verschwommene Anschnittsfiguren. Die reduzierte Radiodensität des Wirbelkörpers in Verbindung mit der großen Fensterbreite ermöglicht den Nachweis der Artt. capitis costae, als zarte hypodense Linien zwischen dem Wirbelkörper einerseits und dem an der Artikulation beteiligten Caput costae (Nr. 12) andererseits. Die knorpeligen Cartilagine costales (Nr. 43 + 43a) heben sich aufgrund der niedrigen Fensterlage und großen Fensterbreite nur undeutlich von den angrenzenden Weichteilstrukturen ab. Die 4. Rippe stellt sich aufgrund ihres schrägen Verlaufs zur Transversalebene mit marginal strichförmig imponierender Kortikalis und hypodensem Markraum, der sich geöffnet abbildet, dar.

Das computertomographische Bild der mediastinalen Strukturen entspricht weitgehend, abgesehen der unter Punkt b) genannten Abweichungen der Schnittebene 1. Das Auricula atrii dextra (Nr. 33) stellt sich auf Grund der sehr weiten Fensterbreite flächig kontrastarm in einem hellen Grauton dar. Zwischen dem Herzohr und der Aorta ascendens (Nr. 28) interpositioniertes Fettgewebe demarkiert die beiden Strukturen durch hypodense Areale.

Das Mediastinum ventrale (Nr. 39) grenzt links der Medianen als schräg nach links verlaufende hyperdense, in der Mitte deutlich aufgetriebene, dreieckige Struktur, die kleinere Pars cranialis des Lobus cranialis der linken Lunge (Nr. 34) vom größeren Lobus cranialis der rechten Lunge (Nr. 37) ab. Die Bronchi lobares (Nr. 30) erzeugen aufgrund ihres annähernd axialen Verlaufs runde bis leicht ovale, ringförmige Anschnittsbilder mit einem Durchmesser von 5 - 6 mm. Des Weiteren können, verteilt im Lungenparenchym, Bronchien niedriger Ordnung mit Kalibern zwischen 2 - 3 mm nachgewiesen werden. Die bronchovaskulären Strukturen formen runde, hyperdense Anschnitte und begleiten die Bronchien jeweils etwas dorsolateral und etwas ventromedial. Abgänge der Gefäße erscheinen als keilförmige Ausziehungen der ansonsten glatten Außenkontur und ziehen strangartig unter feiner Verästelung ins umliegende Parenchym. Ansonsten stellen sich die bronchialen Strukturen sowie das Lungenparenchym wie in den Schnittebenen 1 - 3 dar.

## 3.3.5. Abb. 42: Schnittebene 5

## Anatomischer Schnitt auf Höhe der Forr. intervertebralia Th 3 – 4 kaudal der Bandscheibe



1	M. trapezius - Pars thoracis	19	Oesophagus	37	M. scalenus dorsalis
2	M. rhomboideus thoracis	20	N. vagus dexter	38	N. phrenicus sinister
3	M. spinalis et semispinalis thoracis et cervicis	21	Arcus aortae	39	Valva trunci pulmonalis
4	M. longissimus thoracis	22	Trachea	40	Atrium cordis dextrum
5	M. multifidus	23	V. azygos dextra	41	Pulmo sinister - Lobus cranialis, Pars cranialis
6	Vertebra thoracica IV	24	N. vagus sinister	42	Ventriculus cordis dexter
7	M. serratus dorsalis cranialis	25	Lnn. tracheobronchiales	43	Pulmo dexter - Lobus cranialis
8	M. iliocostalis	26	A. pulmonalis dextra	44	Costa IV sinistra
9	Medulla spinalis	27	V. pulmonalis lobi cranialis dextri	45	Mediastinum ventrale
10	Plexus vertebralis internus	28	A. pulmonalis sinistra	46	M. transversus thoracis
11	For. intervertebrale Th3-4	29	Bronchi lobares	47	A. thoracica interna dextra
12	M. intercostalis externus	30	Truncus pulmonalis	48	V. thoracica interna dextra
13	M. intercostalis internus	31	V. cava cranialis	49	Cartilago costalis V sinistra
14	Truncus sympaticus sinister	32	N. phrenicus dexter	50	Sternum
15	M. longus colli	33	Auricula atrii sinistra	51	M. pectoralis profundus
16	M. serratus ventralis thoracis	34	Crista terminalis		
17	Ductus thoracicus	35	Aorta ascendens		
18	Costa IV dextra	36	Sinus transversus pericardii		

Zu Abb. 42 korrespondierende CT Bilder auf Höhe der Forr. intervertebralia Th 3 – 4

Abb. 42a: Weichteilfenster (WW 400/WL 60)

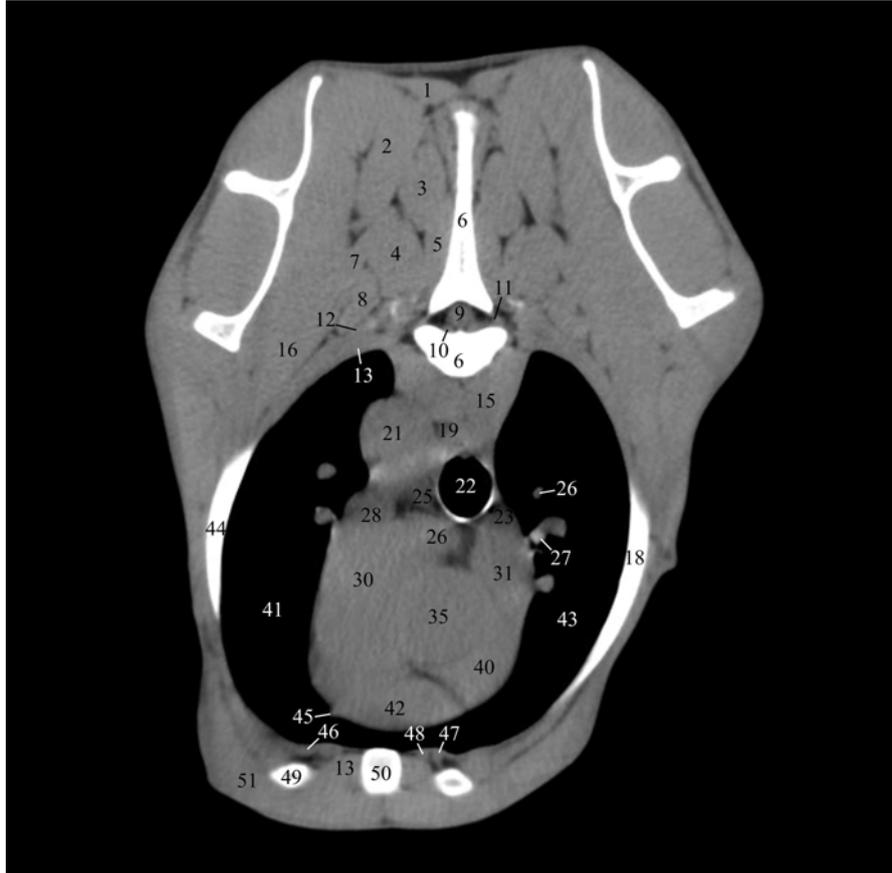
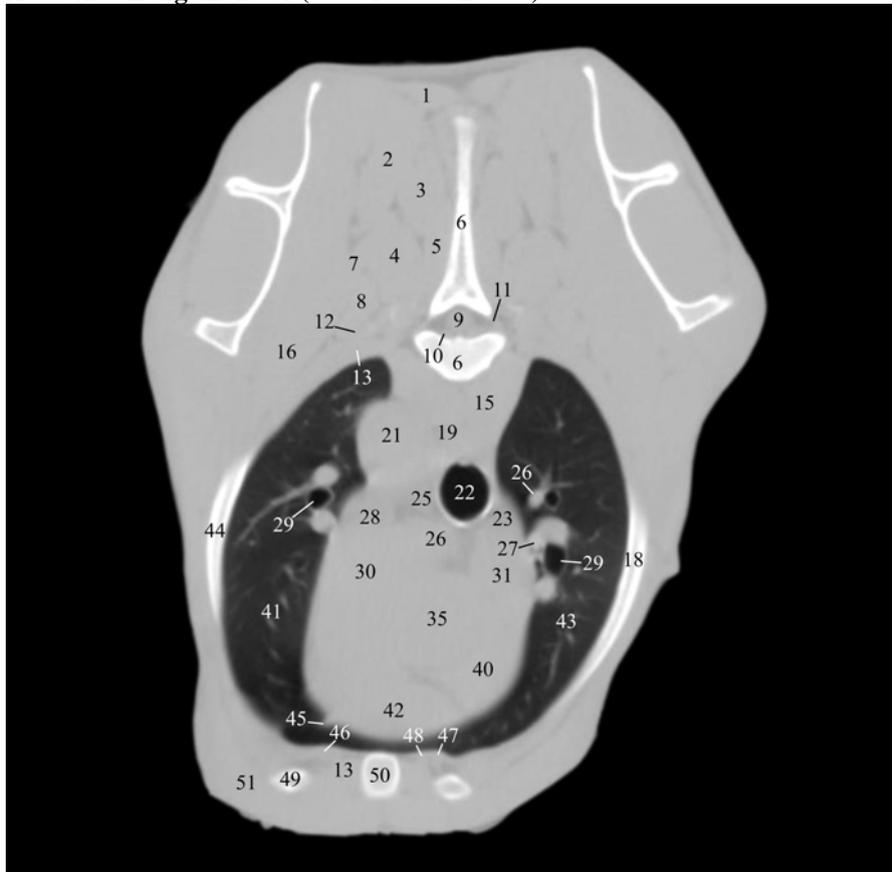


Abb. 42b: Lungenfenster (WW 1600/WL -300)



## **Schnittebene 5, Abb. 42a und 42b**

### *a) Lokalisation der CT Bilder*

Die Abbildungen zeigen jeweils die zu Abb. 42 korrespondierenden computertomographischen Transversalschnitte im Weichteil- (Abb. 42a) bzw. Lungenfenster (Abb. 42b). Die Ebene der CT Bilder liegt entsprechend dem anatomischen Sägeschnitt auf Höhe der kaudalen Ränder der Forr. intervertebralia zwischen dem 3. und 4. Brustwirbel kaudal der Bandscheibe.

### *b) Beschreibung der CT-Schnittbildanatomie im Weichteilfenster*

Das computertomographische Bild, der in dieser Schnittebene getroffenen anatomischen Strukturen, die bereits in vorangegangenen Ebenen angeschnitten wurden, entspricht sich weitgehend.

Die Abgrenzung des Schnittbildes nach außen wird durch die äußere Haut gebildet (siehe Kapitel 3.3.1.).

Die dorsale Begrenzung des Schnittes bilden gemäß Schnittebene 1, die sich nahezu einheitlich präsentierenden, zur Sagittalebene symmetrisch ausgebildeten, dorsalen Muskeln des Stammes. Bei unverändertem computertomographischem Bild können in dieser Ebene Anschnitte der Pars thoracis des M. trapezius (Nr. 1), des M. rhomboideus thoracis (Nr. 2), des M. spinalis et semispinalis thoracis et cervicis (Nr. 3), des M. longissimus thoracis (Nr. 4), des M. multifidus (Nr. 5), des M. serratus dorsalis cranialis (Nr. 7), des M. iliocostalis (Nr. 8) sowie des M. serratus ventralis thoracis (Nr. 16) nachgewiesen werden. Lateral liegen ihnen jeweils die Anschnitte der Schultergliedmaßen an.

Das Cavum thoracis wird dorsal vom 4. Brustwirbel (Nr. 6) begrenzt, der sich als nahezu einheitlich weiße, unregelmäßig geformte, aufgrund der Schnittebene durch die Forr. intervertebralia (Nr. 11) lateral unterbrochene Knochenfigur zeigt (siehe Kapitel 3.3.1.). Sein Wirbelkörper ist jedoch bohnenförmig. Er tritt an seiner dorsalen, konkaven Fläche mit den im Canalis vertebralis enthaltenen Strukturen in Kontakt. Die dorsale knöcherne Begrenzung des Canalis centralis wird vom Wirbelbogen gebildet. Die ventrale Kontur des Wirbelbogens ist ebenfalls konkav. Er verdickt sich zur Medianen hin zunehmend und trägt den an seinem dorsalen Ende kolbenförmig aufgetriebenen Proc. spinosus (Nr. 6).

Die lateroventrale Begrenzungen des Cavum thoracis wird von der Thoraxwand gebildet, die mit ihren Strukturen einen vergleichbaren CT Aspekt bietet (siehe Kapitel 3.3.1.). In dieser Schnittebene können jedoch Anschnitte des 4. Rippenpaares (Nr. 18 + 44) sowie des 5. Rippenknorpels (Nr. 49) nachgewiesen werden. Die Rippen erzeugen in diesem Bereich

aufgrund ihres paralleleren Verlaufs zur Transversalebene zunehmend langgestreckte, leicht bogenförmig gekrümmte Knochenfiguren. Die hyperdensen flächig weißen Anschnitte grenzen sich deutlich von den hypodensen bindegewebig-muskulären Anteilen der Thoraxwand einerseits sowie den Lungenfeldern andererseits ab. Die innerste Lage der die Thoraxwand aufbauenden Muskulatur, der M. intercostalis internus (Nr. 13) und externus (Nr. 12) werden nur abschnittsweise in Abhängigkeit vom Rippenanschnitt sowie der Menge an interpositioniertem Fettgewebe getrennt abgebildet. Dieses stellen sich als zarte hypodense Linien zwischen den konzentrisch geschichteten hyperdensen Muskellagen dar. Das Sternum (Nr. 50) ist in diesem Bereich auf Höhe der 3. Sternebra getroffen.

Die Brustportion des M. longus colli (Nr. 15) liegt dem Wirbelkörper (Nr. 6) ventral unmittelbar an und stellt sich computertomographisch entsprechend den Schnittebenen 1 - 3 dar. Der linke Muskelbauch kreuzt in diesem Bereich geringfügig die Mediane und wird medial vom rechten eingefasst. Paramedian links schiebt sich der Oesophagus (Nr. 19) ventral zwischen seine beiden Anteile. Sein Nachweis gelingt aufgrund der in seinem Lumen vorhandenen, sich hypodens abbildenden Luft. Eine Abgrenzung gegenüber der ihm dorsal anliegenden Muskulatur ist jedoch aufgrund der isodensen Abbildungseigenschaften der oesophagealen Wand und dem M. longus colli (Nr. 15) nicht möglich. Der Oesophagus selbst wird in seiner Form von den benachbarten Strukturen beeinflusst. Linksseitig lateral liegt er dem Arcus aortae (Nr. 21) und dorsal der Trachea (Nr. 22) unmittelbar an. Der Arcus aortae liegt links der Medianen von allen vaskulären Strukturen am weitesten dorsal. Er formt aufgrund seines kaudalen Verlaufs eine runde Weichteilfigur mit einem Durchmesser von ca. 23 mm. Dorsal tritt er mit dem linken Bauch des M. longus colli (Nr. 15), linksseitig lateral mit dem Lobus cranialis der linken Lunge (Nr. 41), ventral mit der A. pulmonalis sinistra (Nr. 28) und den linken Lnn. tracheobronchiales (Nr. 25) sowie rechtsseitig mit dem Oesophagus in Kontakt. Die Trachea (Nr. 22) entspricht in ihrem Aussehen den vorangegangenen Schnittebenen. Sie liegt etwas rechts der Medianen der Brustportion des M. longus colli sowie dem Oesophagus ventral unmittelbar an. Rechtsseitig tritt sie mit dem Lobus cranialis der rechten Lunge (Nr. 43), ventral rechtsseitig mit der V. azygos dextra (Nr. 23) sowie der V. cava cranialis (Nr. 31) und linksseitig mit der A. pulmonalis dextra (Nr. 26) sowie den linken Lnn. tracheobronchiales in Kontakt. Die Lnn. tracheobronchiales sinistri (Nr. 25) können zwischen den Aa. pulmonales, dem Arcus aorta, dem Oesophagus und der Trachea aufgrund des hier vorhandenen hypodensen Fettgewebes sowie den durch Trachea und Gefäße gebildeten gut darstellbaren hyperdensen axialen Grenzflächen nachgewiesen werden. Sie erzeugen längsovale bis 7 mm starke hyperdens im umgebenden

Fettgewebe liegende Weichteilfiguren. Ihr heterogener histologischer Aufbau aus Binde- und Lymphgewebe führt zu einem inhomogenen Bild. Das Herz liegt als größte mediastinale Struktur am weitesten ventral. Es stellt sich transversal als lateral abgeflachte längsovale Weichteilfigur mit einer Radiodensität der gesamten Anschnittsfläche von  $49 \pm 7$  HE dar. Der Herzbeutel kontrastiert nicht und kann nicht abgegrenzt werden. Die Organaußenkontur ist glatt, erscheint jedoch aufgrund des durch die Herzaktion beim lebenden Patienten entstehenden Bewegungsartefaktes abschnittsweise verwaschen. Eine Abgrenzung der myokardialen Strukturen von dem in den Kammern enthaltenen Blut gelingt aufgrund zu geringer Densitätsunterschiede im Nativscan nicht. Dennoch lassen sich insbesondere im Bereich der Herzbasis aufgrund der hier vorhandenen Bindegewebs- und Fettinterposition und der dadurch entstehenden hypodensen Grenzflächen sowie der relativen Lage zu benachbarten Strukturen anatomische Details identifizieren. Der Bulbus aortae (Nr. 35) liegt als runde Weichteilfigur mit einem Durchmesser von etwa 30 mm zentral in der Anschnittsfläche der Herzbasis. Insbesondere dorsal und ventral wird seine glatte Oberfläche durch das hier vorhandene hypodense Binde- und Fettgewebe gegenüber angrenzenden kardialen Strukturen demarkiert. Die rechte Außenkontur des Herzens wird vom Atrium cordis dextrum (Nr. 40) geformt, das sich bogenförmig lateral dem Bulbus aortae anlegt und dorsal ohne darstellbare Grenze in die V. cava cranialis (Nr. 31) übergeht. Diese gestaltet rechtsseitig als bis zu 18 mm breite Weichteilfigur die dorsolaterale Außenkontur des Herzens. An ihrem dorsalen Ende weist sie eine, aufgrund ihrer nicht transversalen Verlaufsrichtung durch Teilvolumeneffekte bedingt hypodens erscheinende, keilförmige Ausziehung auf, welche sich linksseitig der Trachea (Nr. 22) anlegt und die Mündung der V. azygos dextra (Nr. 23) repräsentiert. Die ventrale sowie linksseitig ventrale Außenkontur des Herzens wird vom Ventriculus cordis dexter (Nr. 42) gebildet. Er wird gegenüber dem Bulbus aortae (Nr. 35) sowie insbesondere dem Atrium cordis dextrum (Nr. 40) durch einen bogenförmig verlaufenden hypodensen Streifen aus Fett- und Bindegewebe deutlich begrenzt. Linksseitig dorsal geht er übergangslos in den Truncus pulmonalis (Nr. 30) über, der die laterale Organgrenze formt. Dieser lässt sich aufgrund isodenser Abbildungseigenschaften und nur spärlich vorhandenem Fett- und Bindegewebe nur undeutlich vom medial gelegenen Bulbus aorta (Nr. 35) abgrenzen. An seinem dorsalen Ende gabelt er sich in die beiden etwa 13 mm starken Aa. pulmonales auf. Die A. pulmonalis dextra (Nr. 26) wird deutlich von der rechtsseitig lateral gelegenen V. cava cranialis (Nr. 31) sowie den dorsal gelegenen Lnn. tracheobronchiales und der Trachea demarkiert. Die A. pulmonalis sinistra (Nr. 28) erscheint trotz identischer Abbildungseigenschaften aufgrund ihres nicht transversalen Verlaufs ebenfalls durch

Teilvolumeneffekte bedingt hypodens im Vergleich zu benachbarten vaskulären Strukturen. Dorsal grenzt das Herz mit seinen Gefäßstämmen an die übrigen mediastinalen Strukturen. Lateral tritt es jeweils mit den hypodensen Lobi cranialis der Lungen in Kontakt. Das Mediastinum ventrale (Nr. 45) stellt sich aufgrund der geringen Fensterbreite diskontinuierlich, als keilförmige hyperdense Ausziehung paramedian linksseitig an der ventralen Kontur des Herzens, im umgebenden deutlich hypodensen Lungenfeld dar. Dieses formt eine nahezu vollständig schwarze, unregelmäßig hufeisenförmige, scharf begrenzte Anschnittsfigur, die sich deutlich hypodens gegenüber der gesamten Thoraxwand sowie den benachbarten mediastinalen Strukturen abgrenzt. Vereinzelt können Anteile des bronchovaskulären Systems je nach Verlaufsrichtung als runde, läng- oder querovale hyperdense Weichteilfiguren nachgewiesen werden.

*c) Vergleich der CT-Schnittbildanatomie im Weichteil- und Lungenfenster*

Die Weichteilstrukturen stellen sich mit geringer Detailerkennbarkeit nahezu homogen in einem hellen Grauton dar, wohingegen die hyperdens imponierenden Knochenfiguren größtenteils kontrastreicher abgebildet werden. So gelingt am Wirbel, den Rippen und dem Brustbein eine differenziertere Darstellung ihres Aufbaus.

Das computertomographische Bild der mediastinalen Strukturen entspricht weitgehend, abgesehen der unter Punkt b) genannten Abweichungen Kapitel 3.3.1.. Die kardialen Strukturen stellen sich aufgrund der sehr weiten Fensterbreite flächig kontrastarm in einem hellen Grauton dar, was die Abgrenzung der einzelnen anatomischen Strukturen erschwert. Das Mediastinum ventrale (Nr. 45) stellt sich trotz der sehr weiten Fensterbreite diskontinuierlich dar und grenzt die kleinere Pars cranialis des Lobus cranialis der linken Lunge (Nr. 41) nur unvollständig vom größeren Lobus cranialis der rechten Lunge (Nr. 43) ab. Die Bronchi lobares (Nr. 29) erzeugen in diesem Bereich aufgrund ihres annähernd axialen Verlaufs runde bis leicht längsovale, ringförmige Anschnittsbilder mit einem Durchmesser von 7 - 8 mm. Des Weiteren liegen, verteilt im Lungenparenchym, Bronchien niedriger Ordnung. Ihre hyperdense Wand grenzt sich, aufgrund der in diesem Bereich vorhandenen knorpligen Wandanteile, deutlich einerseits von ihrem lufthaltigen Lumen mit einer Radiodensität von -1000 HE und andererseits vom ebenfalls hypodensen Lungenparenchym ab. Die bronchovaskulären Strukturen (Nr. 26 + 27) erzeugen runde hyperdense Anschnitte und begleiten die Bronchien jeweils etwas dorsal bzw. dorsomedial und ventral bzw. ventromedial. Ansonsten stellen sich die bronchialen Strukturen sowie das Lungenparenchym wie in Schnittebene 1 dar.

3.3.6. Abb. 43: Schnittebene 6  
Anatomischer Schnitt auf Höhe der Procc. transversi Th 4



1	M. trapezius - Pars thoracis	23	Oesophagus	43	N. phrenicus dexter
2	Lig. supraspinale	24	N. vagus dexter	44	M. scalenus dorsalis
3	M. interspinalis	25	V. azygos dextra	45	Pulmo sinister - Lobus cranialis, Pars caudalis
4	M. latissimus dorsi	26	N. vagus sinister	46	Valvula semilunaris septalis aortae
5	M. rhomboideus thoracis	27	Bronchus principalis sinister	47	Bulbus aortae
6	M. spinalis et semispinalis thoracis et cervicis	28	Bifurcatio tracheae	48	Atrium cordis dextrum
7	M. serratus dorsalis cranialis	29	Bronchus principalis dexter	49	Pulmo dexter - Lobus cranialis
8	M. multifidus thoracis	30	M. serratus ventralis thoracis	50	Valva tricuspidalis
9	M. longissimus thoracis	31	A. pulmonalis sinistra - R. lobi cranialis	51	M. intercostalis externus
10	M. iliocostalis	32	Lnn. tracheobronchiales	52	Ventriculus cordis dexter
11	Costae V	33	A. pulmonalis dextra	53	M. intercostalis internus
12	Cavum epidurale	34	V. pulmonalis lobi cranialis sinistri	54	M. transversus thoracis
13	Medulla spinalis	35	Bronchus lobaris	55	A. thoracica interna sinistra
14	Plexus vertebralis internus	36	Atrium cordis sinistrum	56	Mediastinum ventrale
15	Truncus sympathicus sinister	37	N. phrenicus sinister	57	V. thoracica interna sinistra
16	Vertebra thoracica IV	38	Auricula atrii sinistra	58	Cartilagine costae V
17	Truncus sympathicus dexter	39	A. coronaria sinistra	58a	Cartilagine costae VI (nur CT)
18	A. intercostalis dorsalis IV	40	Valvula semilunaris sinistra aortae	59	Sternum
19	Pulmo sinister - Lobus cranialis, Pars cranialis	41	Valvula semilunaris dextra aortae	60	M. pectoralis profundus
20	M. longus colli	42	Cavum pericardii		
21	Ductus thoracicus				
22	Aorta descendens				

Zu Abb. 43 korrespondierende CT Bilder auf Höhe der Procc. transversi Th 4

Abb. 43a: Weichteilfenster (WW 400/WL 60)



Abb. 43b: Lungenfenster (WW 1600/WL -300)



### **Schnittebene 6, Abb. 43a und 43b**

#### *a) Lokalisation der CT Bilder*

Die Abbildungen zeigen jeweils die zu Abb. 43 korrespondierenden computertomographischen Transversalschnitte im Weichteil- (Abb. 43a) bzw. Lungenfenster (Abb. 43b). Die Ebene der CT Bilder liegt entsprechend dem anatomischen Sägeschnitt auf Höhe der Procc. transversi des 4. Brustwirbels im Bereich der Artt. costovertebrales.

#### *b) Beschreibung der CT-Schnittbildanatomie im Weichteilfenster*

Das computertomographische Bild, der in dieser Schnittebene getroffenen anatomischen Strukturen, die bereits in vorangegangenen Ebenen angeschnitten wurden, entspricht sich weitgehend.

Die Abgrenzung des Schnittbildes nach außen wird durch die äußere Haut gebildet (siehe Kapitel 3.3.1.).

Die dorsale Begrenzung des Schnittes bilden gemäß Schnittebene 1, die dorsalen Muskeln des Stammes. Das Lig. supraspinale (Nr. 2) kann dorsal in der Medianen als dezente querovale, hellgraue Weichteilfigur zwischen den hyperdensen Muskelansätzen nachgewiesen werden. Es grenzt sich scharf gegenüber dem anliegenden, hypodensen Panniculus adiposus ab. Bei unverändertem computertomographischem Bild der Mm. dorsi können in dieser Ebene Anschnitte der Pars thoracis des M. trapezius (Nr. 1), des M. interspinalis (Nr. 3), des M. latissimus dorsi (Nr. 4), des M. rhomboideus thoracis (Nr. 5), des M. spinalis et semispinalis thoracis et cervicis (Nr. 6), des M. serratus dorsalis cranialis (Nr. 7), des M. multifidus thoracis (Nr. 8), des M. longissimus thoracis (Nr. 9), des M. iliocostalis (Nr. 10) sowie des M. serratus ventralis thoracis (Nr. 30) nachgewiesen werden.

Das Cavum thoracis wird dorsal vom 4. Brustwirbel (Nr. 16) begrenzt. Aufgrund der Anschnittebene auf Höhe der Artt. costovertebrales stellt er sich als kontinuierliche Knochenfigur dar. Sein Wirbelkörper ist jedoch bohnenförmiger und weist an seiner konkaven Seite eine spitzwinklige Einziehung auf. Diese entspricht dem Kanal der V. basivertebralis. Er teilt sich im dorsalen Drittel des Wirbelkörpers y-förmig auf und durchbricht die Spongiosa. Der zwischen den beiden dorsalen Schenkeln bestehende Knochensteg ragt als spornförmige Hyperdensität bis zu 0,7 mm weit in den Canalis vertebralis hinein. Bei unverändertem computertomographischem Bild der im Spinalkanal gelegenen Strukturen verringert sich der horizontale Diameter des Rückenmarks mit seinen umgebenden Hüllen sowie dem Subarachnoidalraum (Nr. 13) auf ca. 8 mm. Der Proc.

spinosus präsentiert sich aufgrund seiner kaudodorsalen Orientierung als zapfenförmige, spitz zulaufende dorsale Ausziehung des Wirbelbogens.

Die lateroventrale Begrenzungen des Cavum thoracis wird entsprechend Kapitel 3.3.1. von der Thoraxwand gebildet. In dieser Ebene können Anschnitte des 5. Rippenpaares (Nr. 11) im Bereich der Artt. costotransversaria sowie des 5. und 6. Rippenknorpels (Nr. 58 + 58a) nachgewiesen werden. Die A. intercostalis dorsalis (Nr. 18) liegt als punktförmige hyperdense Weichteilfigur im umgebenden hypodensen Fettgewebe, das ihre Abgrenzung insbesondere gegenüber dem ventral gelegenen M. longus colli (Nr. 20) ermöglicht. Das Sternum (Nr. 59) ist auf Höhe der 3. Sternebra getroffen.

Die zunehmend an Stärke verlierende Brustportion des M. longus colli (Nr. 20) liegt dem Wirbelkörper (Nr. 16) ventral unmittelbar an und stellt sich computertomographisch wie in Schnittebene 3 beschrieben dar. In der Medianen schiebt sich der Oesophagus (Nr. 23) von ventral zwischen seine beiden Muskelbäuche. Sein Nachweis gelingt aufgrund der in seinem Lumen vorhandenen, sich hypodens abbildenden Luft (siehe Kapitel 3.3.5.). Der Oesophagus selbst präsentiert sich entsprechend Schnittebene 1. Linksseitig lateral liegt er der Aorta descendens (Nr. 22) und dorsal der Bifurcatio tracheae (Nr. 28) unmittelbar an. Die Aorta descendens (Nr. 22) liegt links der Medianen von allen vaskulären Strukturen am weitesten dorsal. Ihr axialer Verlauf formt einen runden, homogenen Anschnitt mit glatter Außenkontur und einem Durchmesser von ca. 23 mm. Dorsal tritt er durch einen zarten Saum an hypodens Fettgewebe demarkiert mit dem linken Bauch des M. longus colli (Nr. 20), linksseitig lateral mit dem Lobus cranialis der linken Lunge (Nr. 19), ventral mit dem R. lobi cranialis der A. pulmonalis sinistra (Nr. 31) und dem Bronchus principalis sinister (Nr. 27) sowie rechtsseitig mit dem Oesophagus (Nr. 23) in Kontakt. Die Bifurcatio trachea (Nr. 28) stellt sich als in der Medianen gelegene, zentral geringfügig eingezogene, querovale Weichteilstruktur dar. Die Innenkontur ist glatt, wohingegen sich die Außenkontur aufgrund isodenser Abbildungseigenschaften der benachbarten Weichteilfiguren nur abschnittsweise sicher nachweisen lässt. Ihr horizontaler Durchmesser beträgt ca. 35 mm, der vertikale 16 mm bei einer Wandstärke von 1,5 mm. Die Wand wird entsprechend der Trachea gegenüber dem Lumen durch die enthaltene Luft (-1000 HE) hyperdens demarkiert. Während sich die Wand insbesondere ventral stark hyperdens darstellt, erscheint sie dorsal muskulisodens. Dies repräsentiert ihren inhomogenen Aufbau aus den, im Bereich der Bronchi principales noch vorhandenen, hyalinen Knorpelanteilen ( $172 \pm 21$  HE) und fibroelastischem Bindegewebe, woraus signifikante Schwankungen der Radiodensität resultieren. Lateral rechtsseitig ist ihre Wand in Folge des in diesem Bereich annähernd parallel zur Transversalebene abgehenden

Bronchus principalis dexter (Nr. 29) diskontinuierlich und in direkter Verbindung mit dem Lobus cranialis der rechten Lunge (Nr. 49). Er wird dorsal rechtsseitig von der V. azygos dextra (Nr. 25) bogenförmig umgeben. Sie grenzt sich entsprechend der übrigen Gefäße hyperdens gegenüber dem Lungenfeld ab. Ventral wird die Bifurcatio trachea von den großen pulmonalen Gefäßen eingefasst. In diesem Bereich können im interpositionierten, hypodensen Fettgewebe, ventral des Bronchus principales sinister (Nr. 27) Anschnitte der Lnn. tracheobronchiales (Nr. 32) nachgewiesen werden. Das Herz liegt als größte mediastinale Struktur am weitesten ventral und dem Sternum unmittelbar an, von welchem es aufgrund der Densitätsunterschiede zwischen Myokard und Sternebra gut unterschieden werden kann. Im Kontaktbereich zwischen Myokard und M. transversus thoracis (Nr. 54) gelingt die Abgrenzung aufgrund der fehlenden Kontrastierung des Perikards und der Fascia endothoracica sowie weitgehend isodenser Abbildungseigenschaften nicht. Die Herzbasis stellt sich transversal als runde Weichteilfigur dar (siehe Kapitel 3.3.5.). Der Bulbus aortae (Nr. 47) formt eine runde Weichteilfigur mit einem Durchmesser von etwa 32 mm zentral in der Anschnittsfläche. Umgebendes hypodense Binde- und Fettgewebe demarkiert ihn gegenüber angrenzenden kardialen Strukturen. Er weist an seiner rechten Seite eine, sich keilförmige zur Peripherie hin verjüngende, hyperdens im umgebenden Fettgewebe liegende Ausziehung auf, welche die A. coronaria sinistra (Nr. 39) repräsentiert. Im Sulcus coronarius vorhandenes Fettgewebe ermöglicht nicht nur ihre Darstellung sondern auch die Abgrenzung zwischen dem ventral gelegenen Ventriculus cordis dexter (Nr. 52) und der linksseitig dorsal gelegenen Auricula atrii sinistra (Nr. 38). Er kann in seinem gesamten Verlauf als hypodense Grenzfläche in unterschiedlicher Ausprägung nachgewiesen werden und erzeugt eine dezente Einziehung an der rechten Organaußenkontur. Das linke Herzohr (Nr. 38) geht dorsal ohne erkennbare Grenze in das dorsal gelegene Atrium cordis sinistrum (Nr. 36) über. Dieses formt die dorsale Organkontur und tritt dorsal mit den großen Lungengefäßen in Kontakt (Nr. 33 + 34). Diese können entsprechend Kapitel 3.3.1. im Nativscan aufgrund identischer Abbildungseigenschaften nicht differenziert werden, jedoch ermöglicht ihre Lage in Bezug zu begleitenden Bronchialstrukturen sowie das erheblich stärkere Kaliber der Hauptarterien (Nr. 31 + 33) von bis zu 14 mm eine sichere Unterscheidung. Die rechte Außenkontur des Herzens wird vom Atrium cordis dextrum (Nr. 48) geformt, das sich bogenförmig lateral dem Bulbus aortae anlegt. Ventral kann es durch in diesem Bereich interpositioniertes Fett- und Bindegewebe in Form eines bogenförmig verlaufendem hypodensen Streifen vom ventral gelegenen Ventriculus cordis dexter (Nr. 52) sowie vom Bulbus aorta (Nr. 47) sicher abgegrenzt werden. Lateral tritt es jeweils mit den hypodensen Lungenfeldern in Kontakt.

Die Lungen formen zwei durch die mediastinalen Strukturen voneinander getrennte, halbmondförmige, schwarze Anschnittsfiguren. Vereinzelt können Anteile des bronchovaskulären Systems als runde, längs- oder querovale hyperdense Weichteilfiguren nachgewiesen werden (siehe Schnittebene 2).

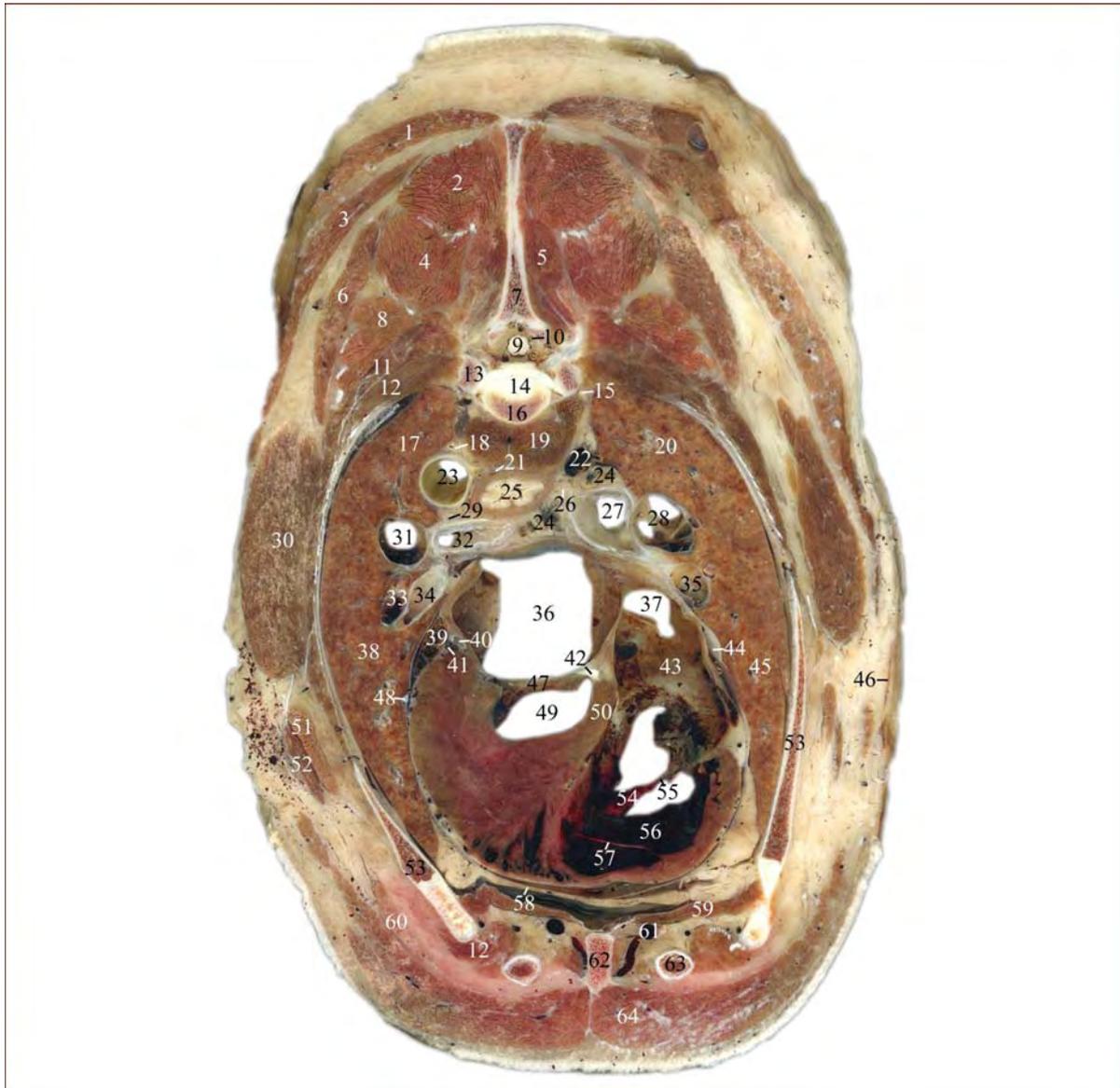
*c) Vergleich der CT-Schnittbildanatomie im Weichteil- und Lungenfenster*

Die Weichteilstrukturen stellen sich mit geringer Detaillierbarkeit nahezu homogen in einem hellen Grauton dar, wohingegen die hyperdens imponierenden Knochenfiguren größtenteils kontrastreicher abgebildet werden. So gelingt am Wirbel (Nr. 16), den Rippen (Nr. 11), den Rippenknorpeln (Nr. 58 + 58a) sowie dem Brustbein (Nr. 59) eine differenziertere Darstellung ihres Aufbaus.

Die mediastinalen Strukturen grenzen in diesem Bereich die beiden Lungenfelder vollständig gegeneinander ab. Das rechte Lungenfeld wird vollständig vom Lobus cranialis der rechten Lunge (Nr. 49) beansprucht. Das linke Lungenfeld wird hingegen in den dorsalen zwei Dritteln von der Pars cranialis (Nr. 19) und im ventralen Drittel von der Pars caudalis (Nr. 45) des Lobus cranialis der linken Lunge vereinnahmt. Bei transversaler Schnittführung werden die Hauptsepten schräg angeschnitten und stellen sich aufgrund der fehlenden Kontrastierung der Pleura nicht direkt im CT dar. Dieser Sachverhalt erschwert die sichere Abgrenzung der einzelnen Lobi pulmonis. Dennoch geben dezente Ausziehungen an der Thoraxwand zur Lunge hin Hinweise auf die Lage der Hauptsepten. Darüber hinaus geben Strukturveränderungen des Parenchyms indirekt Hinweise auf die Lage der Septen. Subpleural erscheint das Parenchym feiner strukturiert als septumfern. Des Weiteren ermöglicht die kontinuierliche Verfolgbarkeit der Bronchi lobares in transversalen Schnittfolgen eine Zuordnung ihrer Versorgungsgebiete. Die Bronchi lobares (Nr. 35) erzeugen in diesem Bereich aufgrund ihres annähernd axialen Verlaufs runde bis leicht längsovale, ringförmige Anschnittsbilder mit einem Durchmesser von bis zu 11 mm. Des Weiteren können verteilt im Lungenparenchym Bronchien niedriger Ordnung mit Kalibern zwischen 3 - 4 mm nachgewiesen werden. Die bronchovaskulären Strukturen erzeugen in diesem Bereich aufgrund ihres annähernd parallelen Verlaufs zur Transversalebene strangartige hyperdense Anschnitte und ziehen unter feiner Verästelung ins umliegende Parenchym. Daneben finden sich zahlreiche, die Bronchien jeweils etwas dorsal bzw. dorsomedial und ventral bzw. ventromedial begleitende, bis zu 3 mm starke runde Gefäßanschnitte verteilt im Parenchym. Ansonsten stellen sich die bronchialen Strukturen sowie das Lungenparenchym wie in Schnittebene 1 besprochen dar.

## 3.3.7. Abb. 44: Schnittebene 7

## Anatomischer Schnitt auf Höhe der Forr. intervertebra Th 5 - 6



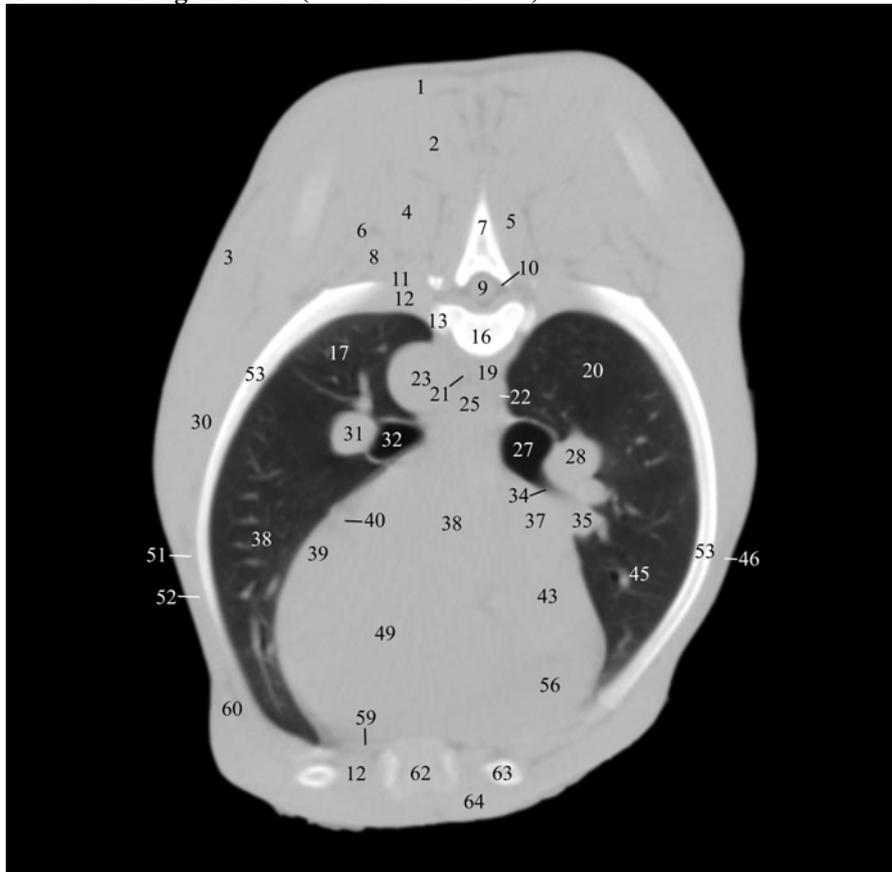
1	M. trapezius - Pars thoracis	23	Aorta thoracica	42	Anulus fibrosus
2	M. spinalis et semispinalis thoracis et cervicis	24	Lnn. tracheobronchiales	43	Atrium cordis dextrum
3	M. latissimus dorsi	25	Oesophagus	44	N. phrenicus dexter
4	M. longissimus thoracis	26	N. vagus dexter	45	Pulmo dexter – Lobus medius
5	M. multifidus	27	Bronchus principalis dexter	46	M. cutaneus trunci
6	M. serratus dorsalis cranialis	28	A. pulmonalis dextra – R. lobi cranialis	47	Valvula bicuspidalis
7	Proc. spinosus Th5	29	N. vagus sinister	48	N. phrenicus sinister
8	M. iliocostalis	30	M. serratus ventralis thoracis	49	Ventriculus cordis sinister
9	Medulla spinalis	31	A. pulmonalis sinistra – R. lobi caudalis	50	Septum interventriculare
10	Cavum epidurale	32	Bronchus principalis sinister	51	M. scalenus
11	M. intercostalis externus	33	A. pulmonalis sinistra - R. descendens lobi cranialis	52	M. obliquus externus abdominis
12	M. intercostalis internus	34	Bronchus lobaris	53	Costa V
13	Caput costae VI	35	V. pulmonalis lobi medii	54	M. papillaris subarteriosus
14	Discus intervertebralis Th5-6	36	Atrium cordis sinistrum	55	Valvula tricuspidalis
15	Truncus sympathicus dexter	37	V. cava caudalis	56	Trabeculus cordis dexter
16	Vertebra thoracica V	38	Pulmo sinister - Lobus cranialis – Pars caudalis	57	Trabecula septomarginalis
17	Pulmo sinister - Lobus caudalis	39	Auricula atrii sinistra	58	Pericardium
18	Ductus thoracicus	40	A. coronaria sinistra – R. circumflexus	59	M. transversus thoracis
19	M. longus colli	41	V. cordis magna	60	M. rectus abdominis
20	Pulmo dexter – Lobus cranialis			61	V. thoracica interna dextra
21	A. intercostalis dorsalis V			62	Sternum
22	V. azygos dextra			63	Cartilago costalis VI
				64	M. pectoralis profundus

Zu Abb. 44 korrespondierende CT Bilder auf Höhe der Forr. intervertebralia Th 5 - 6

Abb. 44a: Weichteilfenster (WW 400/WL 60)



Abb. 44b: Lungenfenster (WW 1600/WL -300)



**Schnittebene 7, Abb. 44a und 44b***a) Lokalisation der CT Bilder*

Die Abbildungen zeigen jeweils die zu Abb. 44 korrespondierenden computertomographischen Transversalschnitte im Weichteil- (Abb. 44a) bzw. Lungenfenster (Abb. 44b). Die Ebene der CT Bilder liegt entsprechend dem anatomischen Sägeschnitt auf Höhe der kaudalen Ränder der Forr. intervertebralia zwischen dem 5. und 6. Brustwirbel unmittelbar kranial der Bandscheibe.

*b) Beschreibung der CT-Schnittbildanatomie im Weichteilfenster*

Das computertomographische Bild, der in dieser Schnittebene getroffenen anatomischen Strukturen, die bereits in vorangegangenen Ebenen angeschnitten wurden, entspricht sich weitgehend.

Die Abgrenzung des Schnittbildes nach außen wird durch die äußere Haut gebildet (siehe Kapitel 3.3.1.).

Die dorsale Begrenzung des Schnittes bilden gemäß Schnittebene 1, die sich nahezu einheitlich präsentierenden, zur Sagittalebene symmetrisch ausgebildeten, dorsalen Muskeln des Stammes. Bei unverändertem computertomographischem Bild können in dieser Ebene Anschnitte der Pars thoracis des M. trapezius (Nr. 1), des M. spinalis et semispinalis thoracis et cervicis (Nr. 2), des M. latissimus dorsi (Nr. 3), des M. longissimus thoracis (Nr. 4), des M. multifidus (Nr. 5), des M. serratus dorsalis cranialis (Nr. 6) sowie des M. iliocostalis (Nr. 8) nachgewiesen werden. Lateral liegen ihnen jeweils die kaudalen Anschnitte der Schultergliedmaßen an.

Das Cavum thoracis wird dorsal vom 5. Brustwirbel (Nr. 16) begrenzt. Er präsentiert sich als nahezu einheitlich weiße, unregelmäßig geformte, aufgrund der Schnittebene durch die Forr. intervertebralia lateral unterbrochene Knochenfigur (siehe Kapitel 3.3.1.). Sein Wirbelkörper ist bohnenförmig. Er tritt an seiner dorsalen, konkaven Fläche mit den im Cavum epidurale (Nr. 10) gelegenen Strukturen in Kontakt, die durch das enthaltene hypodense Fettgewebe voneinander demarkiert werden. Die Anteile des epidural im Fettgewebe liegenden Plexus vertebralis internus können jeweils ventrolateral der Medulla spinalis (Nr. 9) nachgewiesen werden. Dieses präsentiert sich wie in Schnittebene 1 beschrieben, weist jedoch in diesem Bereich nur noch einen Diameter von ca. 8 mm auf. Die dorsale knöcherne Begrenzung des Canalis vertebralis wird vom Wirbelbogen gebildet. Dieser trägt dorsal den aufgrund seiner kaudalen Orientierung nur abschnittsweise angeschnittenen Proc. spinosus (Nr. 7).

Die lateroventrale Begrenzungen des Cavum thoracis wird von der Thoraxwand gebildet, die mit ihren Strukturen einen vergleichbaren CT Aspekt bietet (siehe Kapitel 3.3.1.). In dieser Ebene können jedoch Anschnitte des 5. Rippenpaares (Nr. 53) sowie des 6. Rippenknorpels (Nr. 63) nachgewiesen werden. Die Rippen erzeugen in diesem Bereich aufgrund ihres parallelen Verlaufs zur Transversalebene langgestreckte, bogenförmig gekrümmte Knochenfiguren. Die Rippenköpfe (Nr. 13) treten von lateral als runde, flächig weiße Knochenfiguren mit dem Wirbelkörper in Kontakt. Die enge Fensterbreite führt zu einer Maskierung des Gelenkspalts, so dass dessen Lage nur an Einziehungen der ventralen und dorsalen Kontur der Knochenfigur bestimmt werden kann. Der Übergang vom knöchernen Corpus costae auf den knorpeligen Cartilago costalis führt zu einem abrupten Absinken der Radiodensität auf  $120 \pm 10$  HE. Ventral treten die Cartilagines costales mit der Synchondrosis intersternalis des Sternums (Nr. 62) in Kontakt. Die hyperdensen flächig weißen Anschnitte grenzen sich deutlich von den hypodensen bindegewebig-muskulären Anteilen der Thoraxwand einerseits sowie den Lungenfeldern andererseits ab. In diesem Bereich kann der kaudale Anteil des M. scalenus (Nr. 51) als punktförmige Weichteilfigur, in seiner Funktion als Hilfsinspirator unmittelbar der Rippe anliegend, nachgewiesen werden. Des Weiteren werden bereits Anteile der Mm. abdominis (Nr. 52 + 60) angeschnitten. Der M. rectus abdominis (Nr. 60) liegt als langgezogene Muskelplatte zwischen der Interkostalmuskulatur und dem M. pectoralis profundus (Nr. 64). Umgebendes Fettgewebe erzeugt dabei zarte hypodense Linien zwischen den konzentrisch geschichteten hyperdensen Muskellagen.

Die weiter an Stärke verlierende Brustportion des M. longus colli (Nr. 19) liegt dem Wirbelkörper (Nr. 16) ventral unmittelbar an und stellt sich computertomographisch wie in Schnittebene 3 dar. In der Medianen schiebt sich der Oesophagus (Nr. 25) von ventral zwischen seine beiden Muskelbäuche. Der Oesophagus selbst präsentiert sich entsprechend Kapitel 3.3.1.. Linksseitig lateral liegt er der Aorta descendens (Nr. 23) und ventral dem Atrium cordis sinistrum (Nr. 36) an. Die V. azygos dextra (Nr. 22) kann aufgrund ihres annähernd sagittalen Verlaufs als strangartige, ca. 2 mm breite Weichteilfigur an seiner rechten Seite bestätigt werden. Die Aorta descendens (Nr. 23) liegt links der Medianen unmittelbar ventral des M. longus colli von allen vaskulären Strukturen am weitesten dorsal und stellt sich wie in Schnittebene 6 dar. Sie weist an ihrer rechten Seite eine dezente keilförmige, sich isodens abbildende Ausziehung auf, welche den Abgang der A. intercostalis dorsalis V (Nr. 21) repräsentiert. Linksseitig erzeugt das hypodense Lungenfeld eine gut abbildbare, scharfe hypodense axiale Grenzfläche, während die Abgrenzung gegenüber der sich annähernd isodens abbildenden, oesophagealen Wand und dem in diesem Bereich nur

spärlichen vorhandenem interpositionierten Fettgewebe nur eingeschränkt möglich ist. Das Herz liegt als größte mediastinale Struktur am weitesten ventral in direktem Kontakt zur ventralen Auskleidung der Brusthöhle. Das Herz stellt sich transversal als runde Weichteilfigur dar. Der computertomographische Nachweis anatomischer Details ist in dieser Ebene aufgrund der geringeren Menge an demarkierendem Fett- und Bindegewebe im Vergleich zur Herzbasis erschwert. Als prominenteste Struktur in diesem Bereich beansprucht der Ventriculus cordis sinister (Nr. 49) mit seinem umgebenden Myokard, großflächig die mediale sowie ventrale Anschnittsfläche. Durch die fehlende Abgrenzbarkeit der Valvula bicuspidalis gelingt die getrennte Darstellung des dorsomedial angrenzenden, sich isodens abbildenden Atrium cordis sinistrum (Nr. 36) nicht. Es entsteht ein homogen flächiges Bild. Im Sulcus coronarius vorhandenes Fettgewebe ermöglicht den Nachweis des R. circumflexus der A. coronaria sinistra (Nr. 40) als ca. 2,5 mm starke, runde, hyperdense Weichteilfigur im umgebenden hypodensen Fettgewebe. Des Weiteren ermöglicht die so entstehende hypodense Einziehung der linken Außenkontur die Abgrenzung der Auricula atrii sinistra (Nr. 39). Die fehlende Kontrastierung des Perikards und der Pleura führt zu einem scheinbar direkten Kontakt des Sulcus coronarius mit dem Lungenparenchym. Rechts der Medianen beansprucht die V. cava caudalis (Nr. 37) den dorsalen, das Atrium cordis dextrum (Nr. 43) den mittleren und der Ventriculus cordis dexter (Nr. 56) den ventralen Bereich der Anschnittsfläche. Der Anulus fibrosus (Nr. 42) kann als bogenförmige hypodense Weichteilfigur im hyperdensen Myokard als Hilfe zur Abgrenzung der sich isodens abbildenden V. cava caudalis (Nr. 37) und dem Atrium cordis dextrum (Nr. 43) herangezogen werden. Der Ventriculus cordis dexter (Nr. 56) erscheint deutlich hypodens gegenüber den übrigen kardialen Strukturen und lässt sich dadurch problemlos abgrenzen. Die abweichende Darstellung trotz isodenser Abbildungseigenschaften beruht auf Riodensitätsabweichungen. Diese entstehen aufgrund des durch die Herzaktion erzeugten Bewegungsartefakts.

Die Lungen formen zwei durch die mediastinalen Strukturen vollständig voneinander getrennte, halbmondförmige, tiefschwarze Anschnittsfiguren. Vereinzelt können Anteile des bronchovaskulären Systems je nach Verlaufsrichtung als runde, längs- oder querovale hyperdense Weichteilfiguren nachgewiesen werden (siehe Kapitel 3.3.2.). Aufgrund der ungeeigneten Fensterlage und -breite werden Bronchialstrukturen im Weichteilfenster nicht abgebildet.

*c) Vergleich der CT-Schnittbildanatomie im Weichteil- und Lungenfenster*

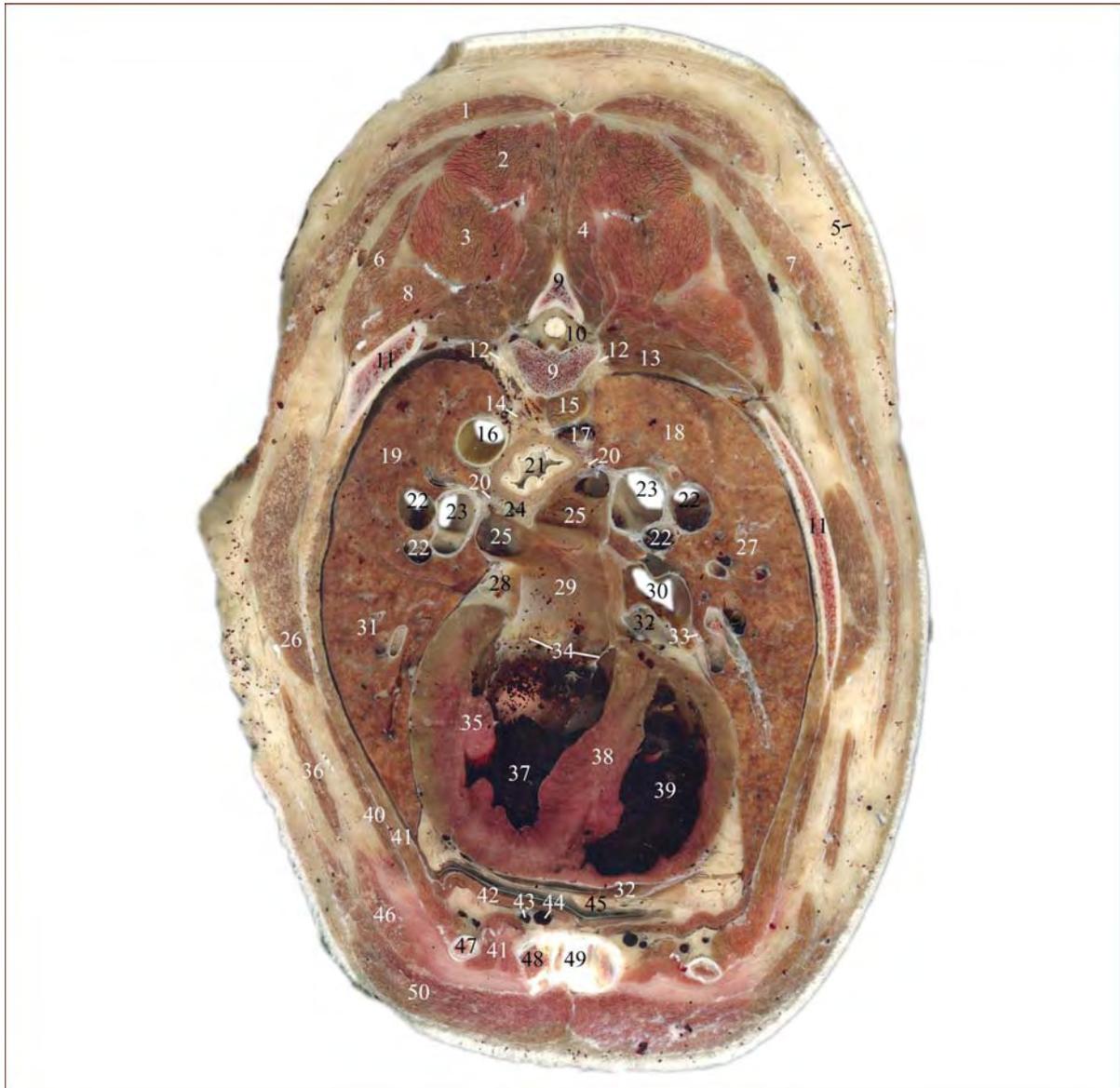
Die Weichteilstrukturen stellen sich mit geringer Detaillierbarkeit nahezu homogen in einem hellen Grauton dar, wohingegen die hyperdens imponierenden Knochenfiguren größtenteils kontrastreicher abgebildet werden. So gelingt am Wirbel, den Rippen sowie dem Brustbein entsprechend Kapitel 3.3.5. eine differenziertere Darstellung ihres Aufbaus.

Das computertomographische Bild der mediastinalen Strukturen entspricht weitgehend, abgesehen der unter Punkt b) genannten Abweichungen der Schnittebene 1 sowie der kardialen Strukturen Kapitel 3.3.5..

Die mediastinalen Strukturen grenzen in diesem Bereich die beiden Lungenfelder vollständig gegeneinander ab. Die Lungenfelder werden dorsal vom Lobus caudalis der linken Lunge (Nr. 17) bzw. dem Lobus cranialis der rechten Lunge (Nr. 20) und ventral von der Pars caudalis des Lobus cranialis der linken (Nr. 38) bzw. dem Lobus medius der rechten Lunge (Nr. 45) vereinnahmt. Ihre Abgrenzbarkeit ist nur eingeschränkt möglich (siehe Schnittebene 6). Die Bronchi principales (Nr. 32 + 27) erzeugen aufgrund ihres annähernd axialen Verlaufs runde bis leicht längsovale, ringförmige Anschnittsbilder mit einem Durchmesser von bis zu 16 mm. Ihre hyperdense ca. 1,5 mm starke Wand grenzt sich aufgrund der in diesem Bereich vorhandenen knorpligen Wandanteile deutlich einerseits von ihrem lufthaltigen Lumen mit einer Radiodensität von -1000 HE und andererseits vom ebenfalls hypodensen Lungenparenchym ab. Die Wand des Bronchus principalis dexter (Nr. 27) weist ventral rechtsseitig eine keilförmige Kontinuitätsunterbrechung auf, die den Abgang des Bronchus lobaris (Nr. 34) zur Versorgung des Lobus medius pulmonis dexter (Nr. 45) repräsentiert. Des Weiteren können, verteilt im Lungenparenchym, Bronchien niedriger Ordnung mit Kalibern zwischen 2 - 3 mm nachgewiesen werden. Die bronchovaskulären Strukturen erzeugen in diesem Bereich aufgrund ihres annähernd axialen Verlaufs zur Transversalebene runde bis querovale hyperdense Anschnitte. Die Bronchi principales werden jeweils lateral von den ca. 14 mm starken Aa. pulmonales (Nr. 28 + 31) begleitet. Die V. pulmonalis lobi medii (Nr. 35) liegt dem Lappenbronchus als 9 mm starke, runde, hyperdense Weichteilfigur ventral unmittelbar an. Daneben finden sich zahlreiche die Bronchien jeweils etwas dorsal bzw. dorsomedial und ventral bzw. ventromedial begleitende, bis zu 3 mm starke, je nach Verlauf in Bezug auf die Transversalebene runde oder strangartige, sich unter feiner Verästelung verzweigende Gefäßanschnitte verteilt im Parenchym. Ansonsten stellen sich die bronchialen Strukturen sowie das Lungenparenchym entsprechend Kapitel 3.3.1. dar.

## 3.3.8. Abb. 45: Schnittebene 8

## Anatomischer Schnitt auf Höhe der Forr. intervertebralia Th 6 - 7



1	M. trapezius - Pars thoracis	20	N. vagus	33	N. phrenicus dexter
2	M. spinalis et semispinalis thoracis et cervicis	21	Oesophagus	34	Valva bicuspidalis
3	M. longissimus thoracis	22	A. pulmonalis - Rr. lobes caudales	35	M. papillaris subauricularis
4	M. multifidus	22a	A. pulmonalis sinistra - R. descendens lobi cranialis (nur CT)	36	M. obliquus externus Abdominis
5	M. cutaneus trunci	23	Bronchi lobares	37	Ventriculus cordis sinister
6	M. serratus dorsalis cranialis	24	Lnn. tracheobronchiales sinistri	38	Septum interventriculare
7	M. latissimus dorsi	25	Vv. pulmonales lobes caudales	39	Ventriculus cordis dexter
8	M. iliocostalis	26	M. serratus ventralis thoracis	40	M. intercostalis externus
9	Vertebra thoracica VI	27	Pulmo dexter - Lobus medius	41	M. intercostalis internus
10	For. intervertebrale Th6-7	28	A. coronaria sinistra - R. circumflexus, V. cordis magna	42	M. transversus thoracis
11	Costa VI	29	Atrium cordis sinistrum	43	A. thoracica interna sinistra
12	Truncus sympathicus	30	V. cava caudalis	44	V. thoracica interna sinistra
13	M. levator costae	31	Pulmo sinister - Lobus cranialis (Pars caudalis)	45	Mediastinum ventrale
14	Ductus thoracicus	32	Cavum pericardii	46	M. rectus abdominis
15	M. longus colli			47	Cartilago costalis VI
16	Aorta thoracica			48	Cartilago costalis VII
17	V. azygos dextra			49	Sternum
18	Pulmo dexter - Lobus caudalis			50	M. pectoralis profundus
19	Pulmo sinister - Lobus caudalis				

Zu Abb. 45 korrespondierende CT Bilder auf Höhe der Forr. intervertebralia Th 6 - 7

Abb. 45a: Weichteilfenster (WW 400/WL 60)

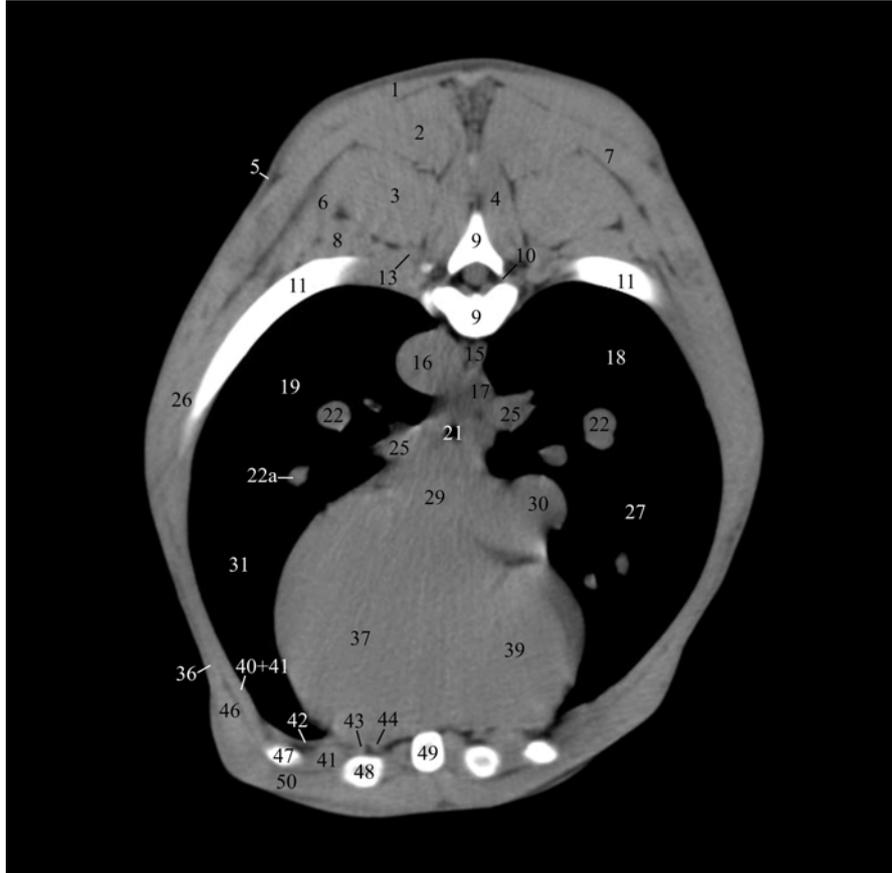
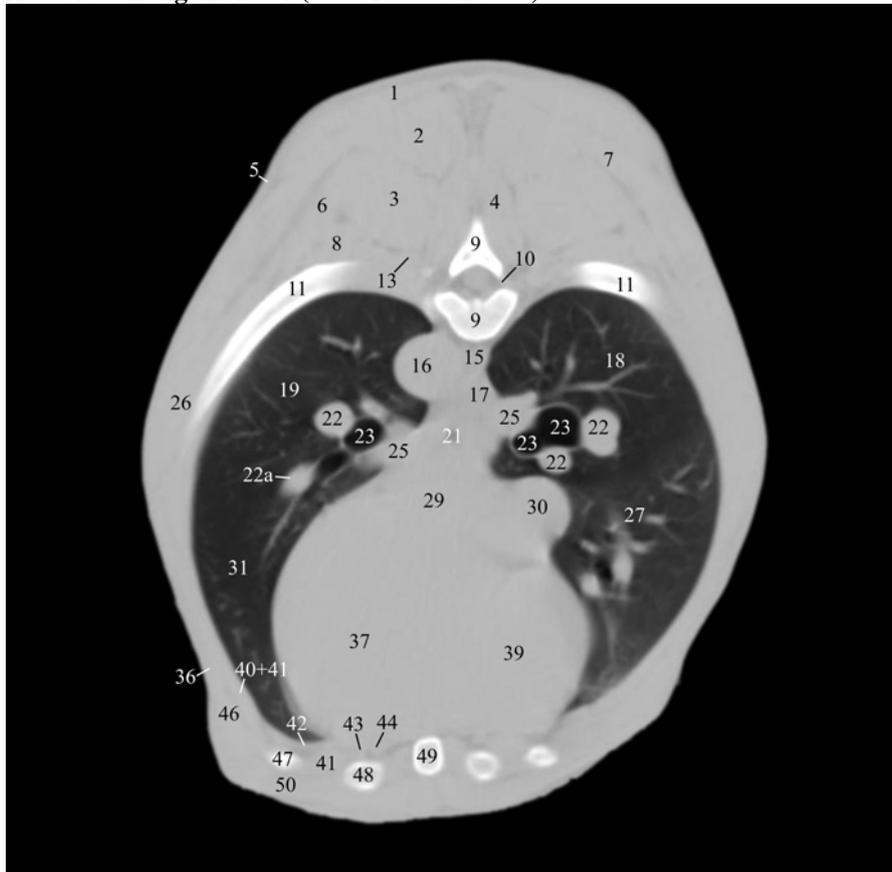


Abb. 45b: Lungenfenster (WW 1600/WL -300)



### **Schnittebene 8, Abb. 45a und 45b**

#### *a) Lokalisation der CT Bilder*

Die Abbildungen zeigen jeweils die zu Abb. 45 korrespondierenden computertomographischen Transversalschnitte im Weichteil- (Abb. 45a) bzw. Lungenfenster (Abb. 45b). Die Ebene der CT Bilder liegt entsprechend dem anatomischen Sägeschnitt auf Höhe der Forr. intervertebralia zwischen dem 6. und 7. Brustwirbel unmittelbar kranial der Bandscheibe.

#### *b) Beschreibung der CT-Schnittbildanatomie im Weichteilfenster*

Das computertomographische Bild, der in dieser Schnittebene getroffenen anatomischen Strukturen, die bereits in vorangegangenen Ebenen angeschnitten wurden, entspricht sich weitgehend.

Die Abgrenzung des Schnittbildes nach außen wird durch die äußere Haut gebildet (siehe Kapitel 3.3.1.). Der M. cutaneus trunci (Nr. 5) liegt als ca. 1 mm breite hyperdense Muskellage im subkutanen Fettgewebe, welches ihn insbesondere gegenüber der Rückenmuskulatur durch einen hypodensen Saum demarkiert.

Die dorsale Begrenzung des Schnittes bilden gemäß Schnittebene 1, die sich nahezu einheitlich präsentierenden, zur Sagittalebene symmetrisch ausgebildeten, dorsalen Muskeln des Stammes. Bei unverändertem computertomographischem Bild können in dieser Ebene Anschnitte der Pars thoracis des M. trapezius (Nr. 1), des M. spinalis et semispinalis thoracis et cervicis (Nr. 2), des M. longissimus thoracis (Nr. 3), des M. multifidus (Nr. 4), des M. serratus dorsalis cranialis (Nr. 6), des M. latissimus dorsi (Nr. 7), des M. iliocostalis (Nr. 8) sowie des M. levator costae (Nr. 13) nachgewiesen werden.

Das Cavum thoracis wird dorsal vom 6. Brustwirbel (Nr. 9) begrenzt. Er präsentiert sich computertomographisch entsprechend Kapitel 3.3.1.. Aufgrund der annähernd gleichen Schnittebene durch die Forr. intervertebralia (Nr. 10) entsteht eine Knochenfigur wie in Schnittebene 7. Bei unverändertem computertomographischem Bild der im Spinalkanal gelegenen Strukturen bleibt auch der horizontale Diameter des Rückenmarks mit seinen umgebenden Hüllen mit ca. 8 mm unverändert.

Die lateroventrale Begrenzungen des Cavum thoracis wird von der Thoraxwand gebildet, die mit ihren Strukturen einen vergleichbaren CT Aspekt bietet (siehe Kapitel 3.3.1.). In dieser Ebene können jedoch Anschnitte des 6. Rippenpaares (Nr. 11) sowie des 6. und 7. Rippenknorpels (Nr. 47 + 48) nachgewiesen werden. Das Sternum (Nr. 49) ist in diesem Bereich auf Höhe der 4. Sternebra getroffen. Sie stellt sich als annähernd quadratische

Knochenfigur mit abgerundeten Ecken dar. Marginal imponiert die Substantia compacta als unregelmäßige, homogen weiße, hyperdense Umrandung der Knochenfigur. Die zentrale Spongiosa stellt sich hypodens in einem hellen Grauton dar. Die Mm. abdominis gewinnen zunehmend an Stärke. Es können der M. obliquus externus abdominis (Nr. 36) und der M. rectus abdominis (Nr. 46) im Anschnitt nachgewiesen werden.

Die Brustportion des M. longus colli (Nr. 15) kann in dieser Ebene nur noch rechts der Medianen als runde Weichteilfigur unmittelbar ventral des Wirbelkörpers (Nr. 9) bestätigt werden. Er stellt sich computertomographisch entsprechend Kapitel 3.3.3. dar. Linksseitig lateral liegt ihm die Aorta thoracica (Nr. 16) und ventral die V. azygos dextra (Nr. 17) an. Die Aorta thoracica liegt links der Medianen als stärkste vaskuläre Struktur am weitesten dorsal, vom Wirbelkörper nur durch einen zarten Saum an interpositioniertem hypodensen Fettgewebe getrennt. Ventral rechtsseitig tritt sie mit der ca. 4 mm starken V. azygos dextra (Nr. 17) in Kontakt, die sich geringfügig hypodens abbildet. In der Medianen begleitet der Oesophagus (Nr. 21) durch Fettgewebe hypodens demarkiert ventral die beiden Gefäßen. Sein Nachweis gelingt durch die in seinem Lumen vorhandene, sich hypodens abbildenden Luft (siehe Kapitel 3.3.5). Eine Abgrenzung gegenüber den ihm ventral anliegenden kardialen Strukturen ist jedoch aufgrund der isodensen Abbildungseigenschaften der oesophagealen Wand und dem Myokard nicht möglich. Der Oesophagus (Nr. 21) selbst wird auch in diesem Bereich in seiner Form von den benachbarten Strukturen beeinflusst. Lateral tritt er jeweils mit den ca. 11 mm starken Vv. pulmonales lobes caudales (Nr. 25) in Kontakt. Diese erzeugen aufgrund ihres schräg deszendierenden Verlaufs in Bezug auf die Transversalebene ovale, unregelmäßig geformte, durch Teilvolumeneffekte geringfügig inhomogen erscheinende Weichteilfiguren. Das Herz liegt als größte mediastinale Struktur am weitesten ventral in direktem Kontakt zur ventralen Auskleidung der Brusthöhle. Transversal stellt es sich als annähernd runde, an seiner rechten Außenkontur leicht eingezogene Weichteilfigur dar. Der computertomographische Nachweis anatomischer Details im Nativscan ist jedoch auch in dieser Ebene aufgrund der geringeren Menge an demarkierenden Fett- und Bindegewebe im Vergleich zur Herzbasis erschwert. Der Ventriculus cordis sinister (Nr. 37) sowie sein umgebendes Myokard beansprucht die gesamte linke Seite des Organanschnitts und überschreitet die Mediane deutlich. Durch die fehlende Darstellung der Valvula bicuspidalis gelingt die Abgrenzung des dorsomedial gelegenen, sich isodens abbildenden Atrium cordis sinistrum (Nr. 29) nicht. Dieses tritt dorsal mit der sich hypodens präsentierenden oesophagealen Wand sowie der sich isodens darstellenden linken V. pulmonis lobis caudalis (Nr. 25) in Kontakt. Die Abgrenzung des kleineren Ventriculus cordis

dexter (Nr. 39) gelingt aufgrund der isodensen Abbildungseigenschaften der beiden Herzkammern nicht. Ein von der rechten Außenkontur in die homogene Anschnittsfläche ziehender hypodenser Fettgewebstreifen gibt dennoch Hinweise auf seine Ausdehnung und erlaubt seine Identifizierung. An seiner rechten Außenkontur erscheint das Myokard abschnittsweise hypodens. Die abweichende Darstellung trotz isodenser Abbildungseigenschaften beruht auf Radiodensitätsabweichungen, aufgrund des durch die Herzaktion erzeugten Bewegungsartefakts. Die V. cava caudalis (Nr. 30) imponiert als längsovale, im Vergleich zum Herz sich hypodens darstellende Weichteilfigur mit einem maximalen Durchmesser von 21 mm. Sie sitzt dorsal rechtsseitig der Herzsilhouette kappenförmig auf. Lateral treten die mediastinalen Strukturen jeweils mit den, aufgrund ihres Luftgehaltes und der geringen Fensterbreite sich homogen schwarz abbildenden, Lungenfeldern in Kontakt, die scharfe, sich axial gut abbildende Grenzflächen bieten.

Der Lobus caudalis (Nr. 19) sowie die ventral gelegene Pars caudalis (Nr. 31) des Lobus cranialis der linken Lunge sowie der Lobus caudalis (Nr. 18) und der ventral gelegene Lobus medius (Nr. 27) der rechten Lunge formen zwei durch die mediastinalen Strukturen vollständig voneinander getrennte, halbmondförmige, tiefschwarze Anschnittsfiguren (siehe Kapitel 3.3.1.). Vereinzelt können Anteile des bronchovaskulären Systems je nach Verlaufsrichtung als runde, längs- oder querovale hyperdense Weichteilfiguren nachgewiesen werden. Aufgrund der ungeeigneten Fensterlage und -breite werden die Bronchialstrukturen im Weichteilfenster nicht abgebildet.

### *c) Vergleich der CT-Schnittbildanatomie im Weichteil- und Lungenfenster*

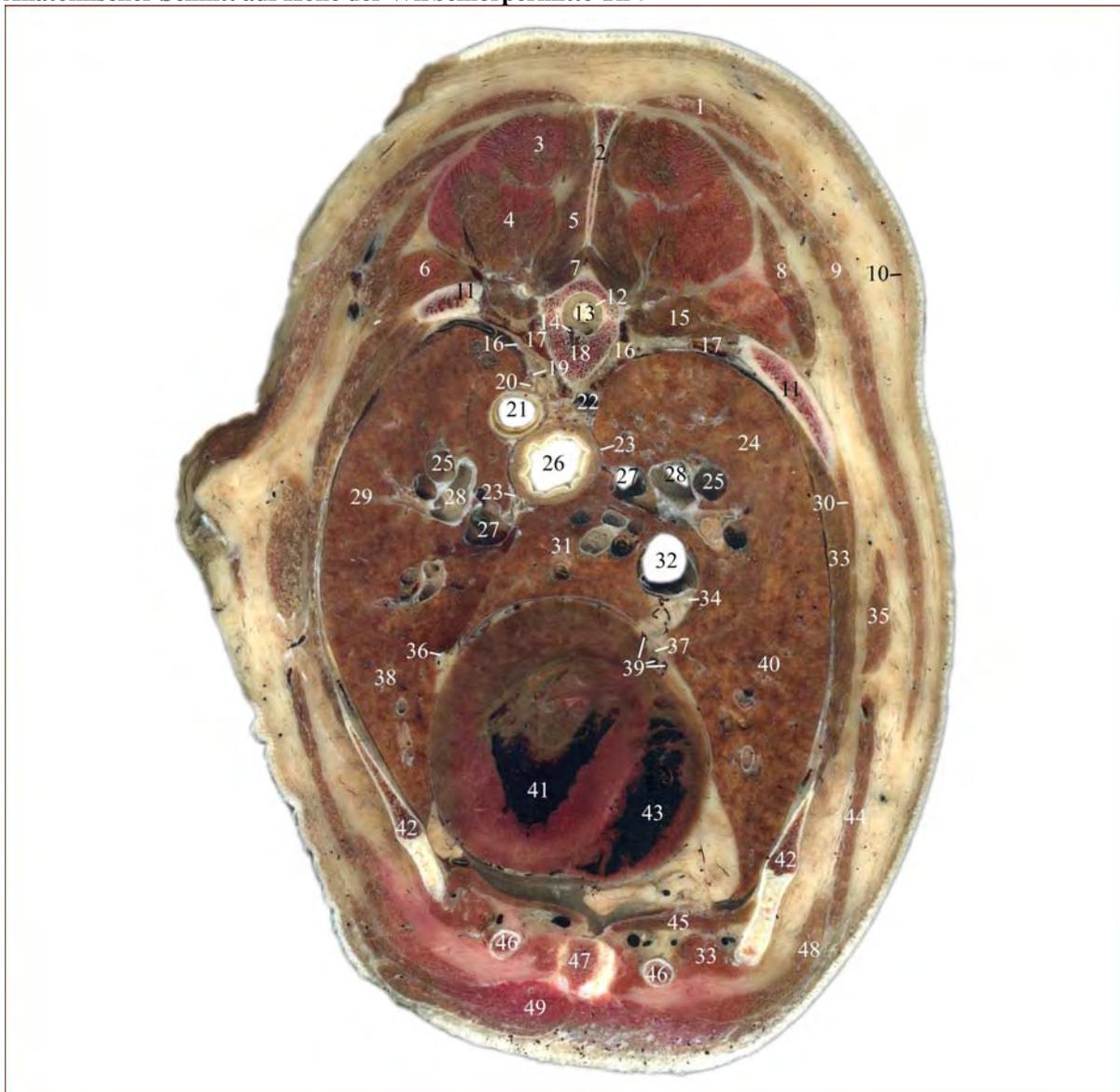
Die Weichteilstrukturen stellen sich mit geringer Detaillierbarkeit nahezu homogen in einem hellen Grauton dar, wohingegen die hyperdens imponierenden Knochenfiguren größtenteils kontrastreicher abgebildet werden. So gelingt am Wirbel, den Rippen sowie dem Brustbein eine differenziertere Darstellung ihres Aufbaus (siehe Schnittebene 5).

Das computertomographische Bild der mediastinalen Strukturen entspricht weitgehend, abgesehen der unter Punkt b) genannten Abweichungen der Schnittebene 1 sowie der kardialen Strukturen Kapitel 3.3.5..

Die mediastinalen Strukturen grenzen in diesem Bereich die beiden Lungenfelder vollständig gegeneinander ab. Die Lungenfelder werden dorsal vom Lobus caudalis der linken Lunge (Nr. 19) bzw. dem Lobus cranialis der rechten Lunge (Nr. 18) und ventral von der Pars caudalis des Lobus cranialis der linken (Nr. 31) bzw. dem Lobus medius der rechten Lunge (Nr. 27) vereinnahmt. Ihre Abgrenzung ist nur eingeschränkt möglich (siehe Kapitel 3.3.6).

Die Bronchi lobares (Nr. 23) erzeugen aufgrund ihres annähernd axialen Verlaufs runde bis leicht querovale, ringförmige Anschnittsbilder mit einem Durchmesser von bis zu 15 mm. Ihre hyperdense, ca. 1,5 mm starke Wand grenzt sich aufgrund der in diesem Bereich vorhandenen knorpligen Wandanteile deutlich ab. In dieser Ebene weisen beide Bronchi lobares ventral linksseitig eine runde bis leicht längsovale Ausziehung ihrer Organkontur auf, die jeweils den Abgang eines schwächeren Bronchus repräsentiert. So gibt der linke Bronchus lobaris einen Bronchus segmentalis, der rechte den Bronchus lobaris zur Belüftung des Lobus accessorius ab. Des Weiteren können verteilt im Lungenparenchym Bronchien niedriger Ordnung mit geringeren Kalibern nachgewiesen werden. Die bronchovaskulären Strukturen erzeugen in diesem Bereich in Abhängigkeit ihrer Verlaufsrichtung zur Transversalebene runde, querovale sowie langgezogene und sich aufzweigende hyperdense Anschnitte unterschiedlichster Stärke. Die Bronchi lobares werden jeweils medial von den Vv. pulmonales (Nr. 25) und lateral von den Aa. pulmonales (Nr. 22) begleitet. Daneben finden sich zahlreiche die Bronchien jeweils etwas dorsal bzw. dorsomedial und ventral bzw. ventromedial begleitende bis zu 6 mm starke, je nach Verlauf in Bezug auf die Transversalebene runde oder strangartige, sich unter feiner Verästelung verzweigende Gefäßanschnitte verteilt im Parenchym. Ansonsten stellen sich die bronchialen Strukturen sowie das Lungenparenchym entsprechend Kapitel 3.3.1. dar.

3.3.9. Abb. 46: Schnittebene 9  
Anatomischer Schnitt auf Höhe der Wirbelkörpermitte Th 7



1	M. trapezius - Pars thoracis	20	Ductus thoracicus	36	N. phrenicus sinister
2	Proc. spinosus Th6	21	Aorta thoracica	37	A. coronaria dextra - R. interventricularis subsinuosus
3	M. spinalis et semispinalis thoracis et cervicis	22	V. azygos dextra	38	Pulmo sinister - Lobus cranialis (Pars caudalis)
4	M. longissimus thoracis	23	N. vagus	39	Rr. venae cordis mediae
5	M. multifidus thoracis	24	Pulmo dexter - Lobus caudalis	40	Pulmo dexter - Lobus medius
6	M. iliocostalis	25	Aa. pulmonales - Rr. lobes caudales	41	Ventriculus cordis sinister
7	Mm. rotatores	26	Oesophagus	42	Costa VI
8	M. serratus dorsalis cranialis	27	Vv. pulmonales lobes caudales	42a	Cartilago costalis VI (nur CT)
9	M. latissimus dorsi	28	Bronchi lobares	43	Ventriculus cordis dexter
10	M. cutaneus trunci	29	Pulmo sinister - Lobus caudalis	44	M. obliquus externus abdominis
11	Costa VII	30	M. intercostalis externus	45	M. transversus thoracis
12	Cavum epidurale	31	Pulmo dexter - Lobus accessorius	46	Cartilago costalis VII
13	Medulla spinalis	32	V. cava caudalis	47	Sternum
14	Plexus vertebralis internus	33	M. intercostalis internus	48	M. rectus abdominis
15	M. levator costae	34	N. phrenicus dexter	49	M. pectoralis profundus
16	Truncus sympathicus	35	M. serratus ventralis thoracis		
17	V. intercostalis VII				
18	Vertebra thoracica VII				
19	A. intercostalis dorsalis VII sinistra				

Zu Abb. 46 korrespondierende CT Bilder auf Höhe der Wirbelkörpermitte Th 7

Abb. 46a: Weichteilfenster (WW 400/WL 60)

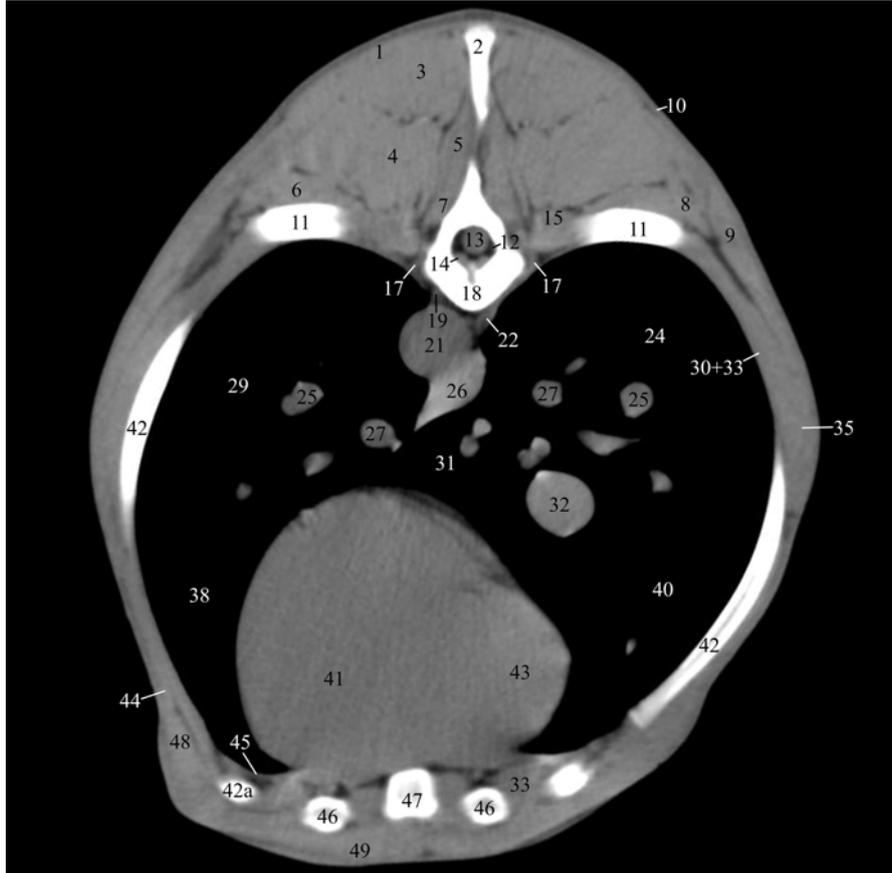
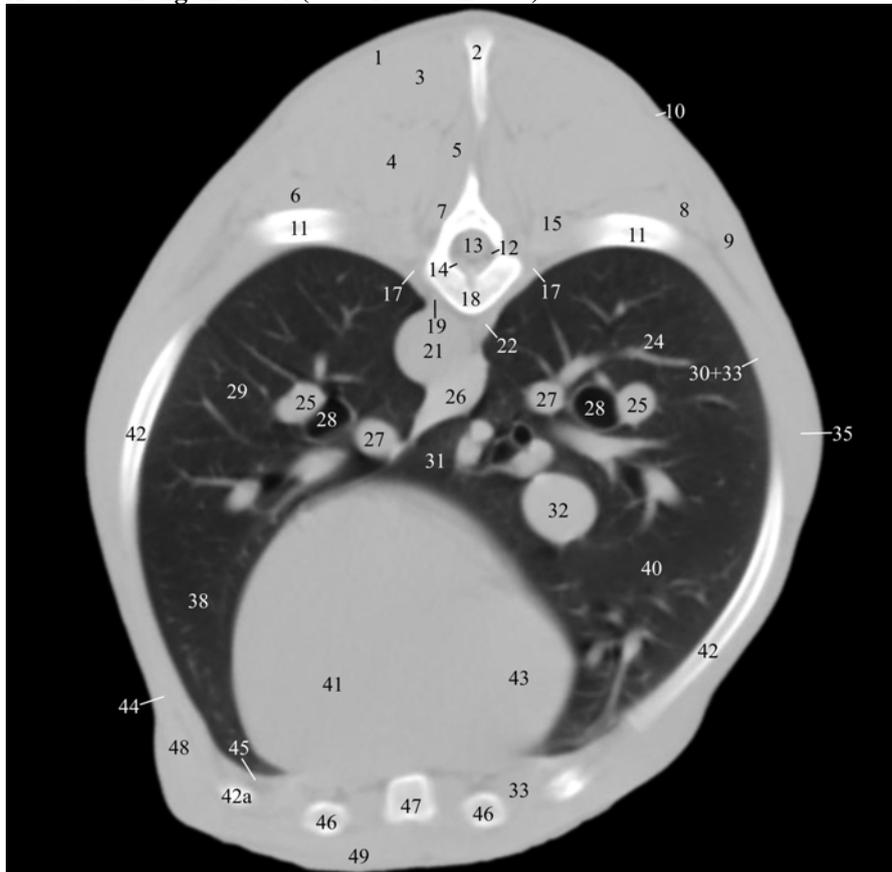


Abb. 46b: Lungenfenster (WW 1600/WL -300)



**Schnittebene 9, Abb. 46a und 46b***a) Lokalisation der CT Bilder*

Die Abbildungen zeigen jeweils die zu Abb. 46 korrespondierenden computertomographischen Transversalschnitte im Weichteil- (Abb. 46a) bzw. Lungenfenster (Abb. 46b). Die Ebene der CT Bilder liegt entsprechend dem anatomischen Sägeschnitt etwa auf Höhe der Wirbelkörpermitte des 7. Brustwirbels.

*b) Beschreibung der CT-Schnittbildanatomie im Weichteilfenster*

Das computertomographische Bild, der in dieser Schnittebene getroffenen anatomischen Strukturen, die bereits in vorangegangenen Ebenen angeschnitten wurden, entspricht sich weitgehend.

Die Abgrenzung des Schnittbildes nach außen wird durch die äußere Haut gebildet (siehe Kapitel 3.3.1.). Der M. cutaneus trunci (Nr. 10) präsentiert sich gemäß Kapitel 3.3.8..

Die dorsale Begrenzung des Schnittes bilden gemäß Schnittebene 1, die sich nahezu einheitlich präsentierenden, zur Sagittalebene symmetrisch ausgebildeten, dorsalen Muskeln des Stammes. Bei unverändertem computertomographischem Bild können in dieser Ebene Anschnitte der Pars thoracis des M. trapezius (Nr. 1), des M. spinalis et semispinalis thoracis et cervicis (Nr. 3), des M. longissimus thoracis (Nr. 4), des M. multifidus thoracis (Nr. 5), des M. iliocostalis (Nr. 6), der Mm. rotatores (Nr. 7), des M. serratus dorsalis cranialis (Nr. 8) sowie des M. levator costae (Nr. 15) nachgewiesen werden. Der M. latissimus dorsi (Nr. 9) liegt als konzentrisch geschichtete, sich zur übrigen Stammesmuskulatur isodens abbildende, durch anliegendes Fettgewebe hypodens demarkierte, bogenförmige Muskellage dorsal zwischen den Mm. dorsi und der Pars thoracis des M. trapezius (Nr. 1) und ventral der Thoraxwand lateral unmittelbar an. Er kann in seinem Verlauf etwa bis auf halbe Höhe der Brustwand nachgewiesen werden.

Das Cavum thoracis wird dorsal vom 7. Brustwirbel (Nr. 18) begrenzt. Er präsentiert sich als nahezu einheitlich weiße, unregelmäßig geformte, aufgrund der Schnittebene durch die Wirbelkörpermitte kontinuierliche Knochenfigur. Durch die Abtastung des Wirbelkörpers in seiner Mitte, stellt sich der Kanal der V. basivertebralis in sagittaler Orientierung als dezente hypodense Linie dar. Er teilt sich vor seinem Übergang in den Wirbelkanal y-förmig auf und durchbricht die Spongiosa um von ventral mit dem Canalis vertebralis Kontakt aufzunehmen. Der zwischen den beiden dorsalen Schenkeln bestehende Knochensteg ragt als spornförmige Hyperdensität bis zu 1,4 mm weit in diesen hinein. Jeweils lateral können die Anschnitte des Plexus vertebralis internus (Nr. 14) und dorsal das Rückenmark mit seinen

umgebenden Strukturen (Nr. 13) nachgewiesen werden, die sich entsprechend den Schnittebenen 1 und 7 darstellen und durch das epidurale Fettgewebe hypodens demarkiert werden. Die dorsale knöcherne Begrenzung des Canalis vertebralis wird vom Wirbelbogen gebildet. Die Procc. spinosi werden aufgrund ihrer kaudodorsalen Orientierung nur abschnittsweise angeschnitten. Der Proc. spinosus des 7. Brustwirbels ragt als keilförmige, dorsal spitz zulaufende Ausziehung des Wirbelbogens in der Medianen in die hypodense Rückenmuskulatur. Dorsal von ihm kann der Anschnitt des Dornfortsatzes des 6. Brustwirbels (Nr. 2) als dreieckige, an seinem dorsalen Ende kolbenförmig aufgetriebene Knochenfigur nachgewiesen werden.

Die lateroventrale Begrenzungen des Cavum thoracis wird von der Thoraxwand gebildet (siehe Kapitel 3.3.1.). In dieser Ebene können Anschnitte des 6. und 7. Rippenpaares (Nr. 42 + 11) sowie des 6. und 7. Rippenknorpels (Nr. 42a + 46) nachgewiesen werden. Das Sternum (Nr. 47) ist in diesem Bereich auf Höhe der 5. Sternebra getroffen. Die Mm. abdominis gewinnen weiter zunehmend an Stärke. Es können der M. obliquus externus abdominis (Nr. 44) und der M. rectus abdominis (Nr. 48) im Anschnitt nachgewiesen werden. Der M. pectoralis profundus (Nr. 49) bildet als breite Muskellage die ventrale Begrenzung der Brustwand. Er grenzt sich deutlich hypodens von den Cartilagine costalis (Nr. 42a + 46) und vom Sternum (Nr. 47) sowie hyperdens vom, zwischen den anliegenden Muskeln interpositionierten und subkutanen Fettgewebe, ab.

Paramedian linksseitig unmittelbar ventral des Wirbelkörpers imponiert die Aorta thoracica (Nr. 21) als stärkste Struktur im dorsalen Mediastinum mit einem Kaliber von ca. 21 mm. Das computertomographische Bild der vaskulären Strukturen entspricht Kapitel 3.3.1.. Die Aorta thoracica (Nr. 21) formt aufgrund ihres axialen Verlaufs einen runden, homogenen Anschnitt. Dorsal stellt sich der Abgang der 2 mm starken A. intercostalis dorsalis VII sinistra (Nr. 19) als keilförmige unregelmäßige Ausziehung, der ansonsten glatten Organaußenkontur dar. Paramedian rechtsseitig ebenfalls unmittelbar ventral des Wirbelkörpers gelegen kann die V. azygos dextra (Nr. 22) nachgewiesen werden. Ihre kraniale, leicht deszendierende Verlaufsrichtung führt zu einem längsovalen Anschnitt. Die sich isodens abbildenden, vaskulären Strukturen werden durch das mediastinale Fettgewebe hypodens voneinander abgegrenzt. Der in der Medianen liegende Oesophagus (Nr. 26) tritt ventral rechtsseitig mit der Aorta thoracica (Nr. 21) in Kontakt. Er formt eine längsovale durch das ihn umgebende Mediastinum linksseitig ventral spitz ausgezogene Weichteilfigur mit glatter Außenkontur. Der muskuläre Aufbau der oesophagealen Wand ermöglicht eine sichere Abgrenzung gegenüber den hypodensen vaskulären Strukturen sowie den sich einheitlich schwarz

abbildenden Lungenfeldern. Das Herz liegt als größte mediastinale Struktur am weitesten ventral in direktem Kontakt zur ventralen Auskleidung der Brusthöhle. Transversal stellt es sich als flächige unregelmäßig geformte Weichteilfigur dar. Der Ventriculus cordis sinister (Nr. 41) mit seinem umgebenden Myokard beansprucht die gesamte linke Seite des Organanschnitts und überschreitet die Mediane deutlich. An der rechten Außenkontur im Sulcus interventricularis gelegenes Fettgewebe führt zu einer hypodensen Einziehung der ansonsten glatten Organaußenkontur und ermöglicht so die Abgrenzung des kleineren Ventriculus cordis dexter (Nr. 43). Darüber hinaus stellt er sich trotz identischer Abbildungseigenschaften entsprechend Kapitel 3.3.7. hyperdens dar.

Der Lobus caudalis (Nr. 29) sowie die ventral gelegene Pars caudalis (Nr. 38) des Lobus cranialis der linken Lunge sowie der Lobus accessorius (Nr. 31), der dorsal gelegene Lobus caudalis (Nr. 24) und der ventral gelegene Lobus medius (Nr. 40) der rechten Lunge formen aufgrund der fehlenden Kontrastierung der Pleura eine einheitlich flächige, scharf begrenzte, tiefschwarze Anschnittsfigur. Bronchialstrukturen können im Weichteilfenster aufgrund der ungeeigneten Fensterlage und engen Fensterbreite nicht identifiziert werden. Dennoch geben die begleitenden bronchovaskulären Strukturen Hinweise auf ihre Lage. Diese können je nach Verlaufsrichtung als runde, längs- oder querovale hyperdense Weichteilfiguren unterschiedlicher Größe im Lungenfeld nachgewiesen werden. Die V. cava caudalis (Nr. 32) liegt als stärkste vaskuläre Struktur mit einem Kaliber von ca. 19 mm rechts der Medianen etwa auf halber Höhe des hypodensen Lungenfeldes. Ihr axialer Verlauf erzeugt eine annähernd runde Weichteilfigur mit glatter Außenkontur. Dorsal linksseitig sowie ventral rechtsseitig erzeugt die ansetzende Plica venae cavae punktförmige Hyperdensitäten.

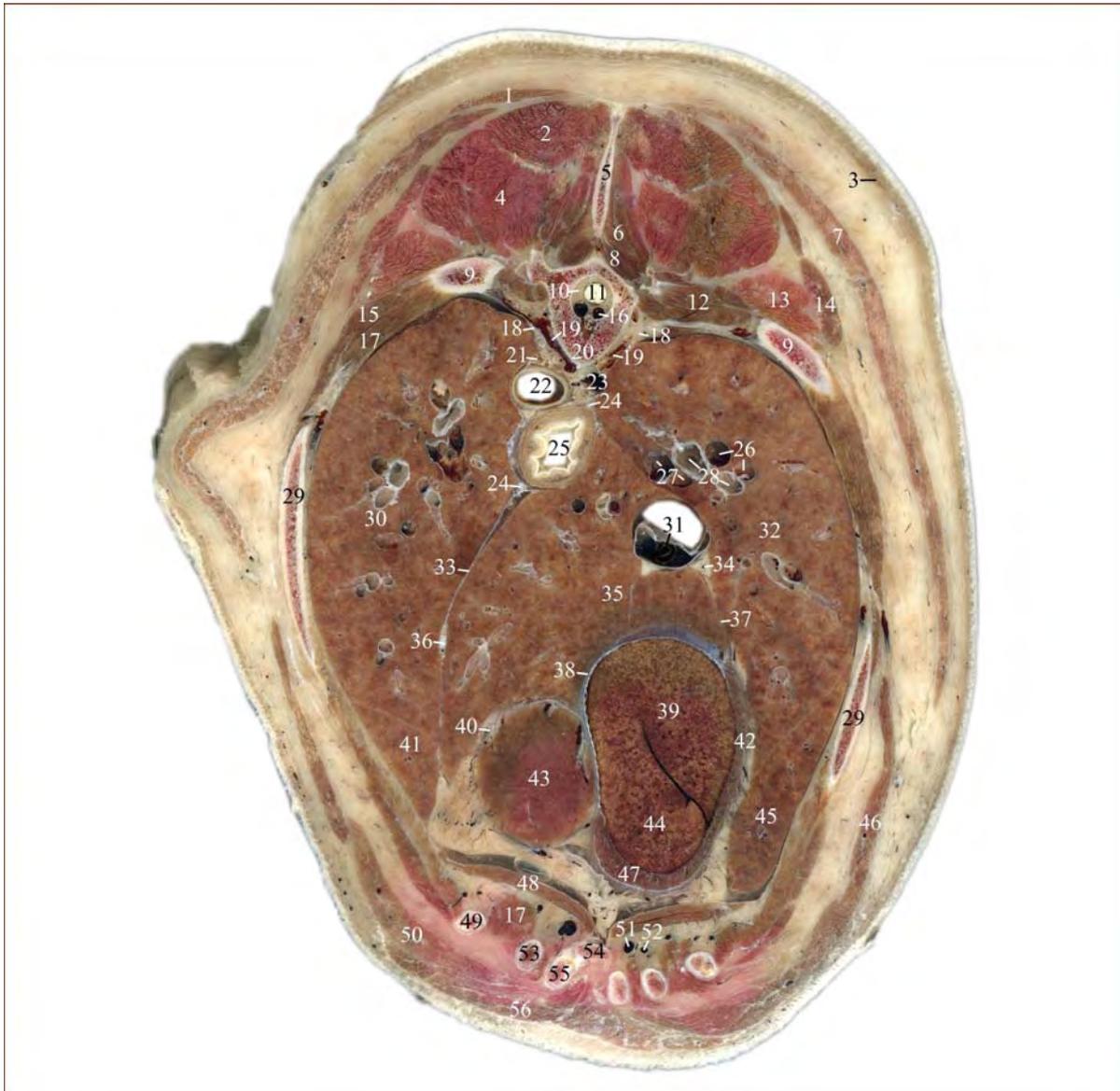
*c) Vergleich der CT-Schnittbildanatomie im Weichteil- und Lungenfenster*

Die Weichteilstrukturen stellen sich mit geringer Detailerkennbarkeit nahezu homogen in einem hellen Grauton dar, wohingegen die hyperdens imponierenden Knochenfiguren größtenteils kontrastreicher abgebildet werden. So gelingt am Wirbel, den Rippen sowie dem Brustbein eine differenziertere Darstellung ihres Aufbaus.

Das computertomographische Bild der mediastinalen Strukturen entspricht weitgehend, abgesehen der unter Punkt b) genannten Abweichungen der Schnittebene 1 sowie der kardialen Strukturen Kapitel 3.3.5..

Die mediastinalen Strukturen grenzen in diesem Bereich, abweichend zu den vorhergehenden Ebenen, die beiden Lungenfelder nur unvollständig gegeneinander ab. Dennoch ermöglicht das Mediastinum, das sich als zarte, schräg zwischen Oesophagus (Nr. 26) und dem Ventriculus cordis sinister (Nr. 41) verlaufende hyperdense Linie darstellt, die Abgrenzung der beiden Lungenfelder. Das linke Lungenfeld wird dorsal vom Lobus caudalis (Nr. 29) und ventral von der Pars caudalis des Lobus cranialis (Nr. 38) der linken Lunge vereinnahmt. Das rechte Lungenfeld wird dorsal entsprechend vom Lobus caudalis (Nr. 24), ventral vom Lobus medius (Nr. 40) und in der Medianen von dem im Recessus mediastini zwischen Oesophagus (Nr. 26), V. cava caudalis (Nr. 32) und dem Ventriculus cordis sinister (Nr. 41) gelegenen Lobus accessorius (Nr. 31) der rechten Lunge beansprucht. Ihre Abgrenzung ist nur eingeschränkt möglich (siehe Kapitel 3.3.6). Die Bronchi lobares (Nr. 28) erzeugen aufgrund ihres annähernd axialen Verlaufs runde bis leicht querovale, ringförmige Anschnittsbilder mit einem Durchmesser von bis zu 15 mm. Ihre hyperdense, ca. 1,5 mm starke Wand grenzt sich aufgrund der in diesem Bereich vorhandenen knorpligen Wandanteile deutlich ab. Des Weiteren können, verteilt im Lungenparenchym, Bronchien niedriger Ordnung nachgewiesen werden. Die bronchovaskulären Strukturen erzeugen in diesem Bereich, in Abhängigkeit ihrer Verlaufsrichtung zur Transversalebene, runde, querovale sowie langgezogene und sich aufzweigende hyperdense Anschnitte unterschiedlichster Stärke. Die Bronchi lobares werden jeweils medial von den Vv. pulmonales (Nr. 27) und lateral von den Aa. pulmonales (Nr. 25) begleitet. Die Lappenvenen und -arterien sind mit 12 mm annähernd gleich stark. Isodense Abbildungseigenschaften ermöglichen eine Unterscheidung nur anhand ihrer Lage sowie dem Nachweis ihres Verlaufs. Ansonsten stellen sich die bronchialen Strukturen sowie das Lungenparenchym wie in Schnittebene 1 dar.

3.3.10. Abb. 47: Schnittebene 10  
Anatomischer Schnitt auf Höhe der Procc. transversi Th 8



1	M. trapezius - Pars thoracis	20a	Vertebra thoracica IX (nur CT)	38	Diaphragma - Centrum tendineum
2	M. spinalis et semispinalis thoracis et cervicis	21	Ductus thoracicus	39	Lobus hepatis dexter medialis
3	M. cutaneus trunci	22	Aorta thoracica	40	Pericardium
4	M. longissimus thoracis	23	V. azygos dextra	41	Pulmo sinister - Lobus cranialis (Pars caudalis)
5	Proc. spinosus Th7	24	N. vagus	42	Diaphragma - Pars costalis
5a	Proc. spinosus Th8 (nur CT)	25	Oesophagus	43	Apex cordis
6	M. multifidus thoracis	26	A. pulmonalis dextra - Rr. lobi caudalis	44	Lobus quadratus hepatis
7	M. latissimus dorsi	27	Vv. pulmonales lobi caudalis dexter	45	Pulmo dexter - Lobus medius
8	Mm. rotatores	28	Bronchus lobaris	46	M. obliquus externus abdominis
9	Costa VIII	29	Costa VII	47	Diaphragma - Pars sternalis
9a	Costa IX (nur CT)	30	Pulmo sinister - Lobus caudalis	48	M. transversus thoracis
10	Cavum epidurale	31	V. cava caudalis	49	Cartilago costalis VII
11	Medulla spinalis	32	Pulmo dexter - Lobus caudalis	50	M. rectus abdominis
12	M. levator costae	33	Mediastinum caudale	51	V. thoracica interna dextra
13	M. iliocostalis	34	N. phrenicus dexter	52	A. thoracica interna dextra
14	M. serratus dorsalis cranialis	35	Pulmo dexter - Lobus accessorius	53	Cartilago costalis VIII
15	M. intercostalis externus	36	N. phrenicus sinister	54	Sternum
16	Plexus vertebralis internus	37	Plica venae caevae	55	Cartilago costalis IX
17	M. intercostalis internus			56	M. pectoralis profundus
18	Truncus sympathicus				
19	V. intercostalis VIII				
19a	V. intercostalis IX (nur CT)				
20	Vertebra thoracica VIII				

Zu Abb. 47 korrespondierende CT Bilder auf Höhe der Procc. transversi Th 9

Abb. 47a: Weichteilfenster (WW 400/WL 60)

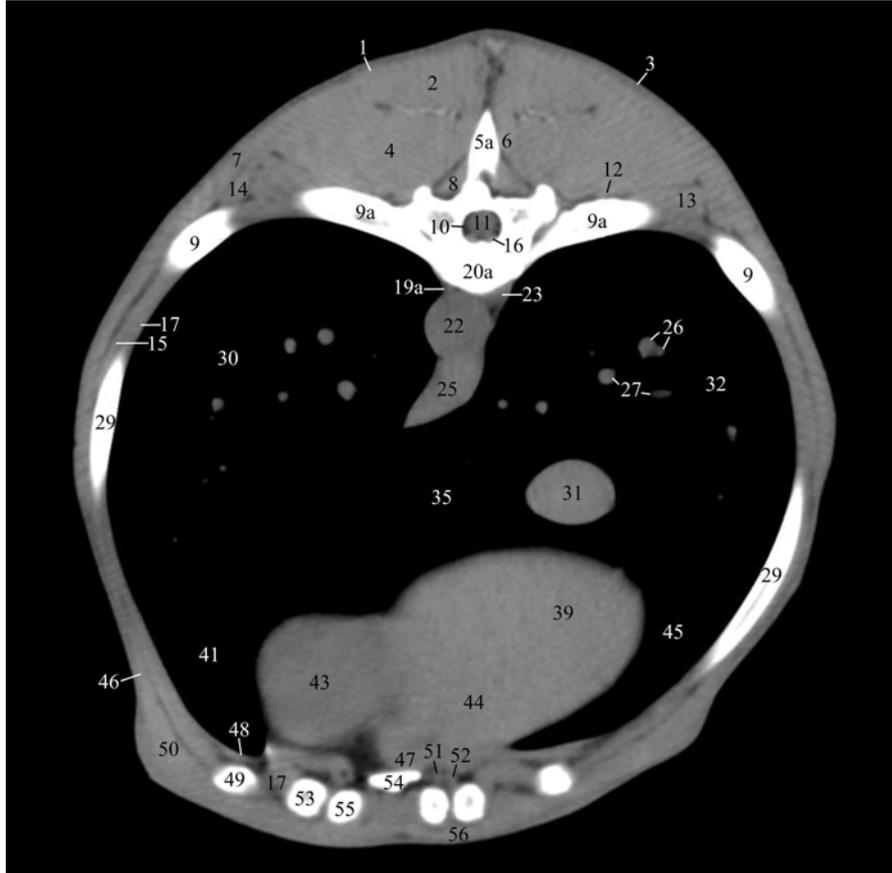
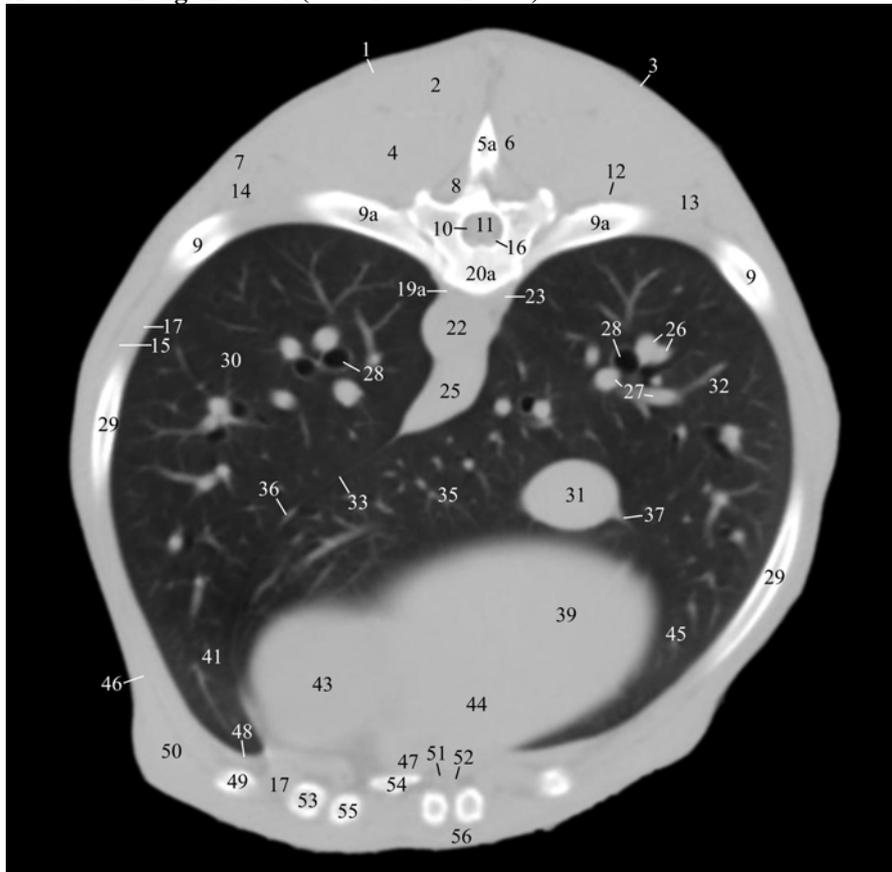


Abb. 47b: Lungenfenster (WW 1600/WL -300)



### **Schnittebene 10, Abb. 47a und 47b**

#### *a) Lokalisation der CT Bilder*

Die Abbildungen zeigen jeweils die zu Abb. 47 korrespondierenden computertomographischen Transversalschnitte im Weichteil- (Abb. 47a) bzw. Lungenfenster (Abb. 47b). Die Ebene der CT Bilder liegt abweichend vom anatomischen Sägeschnitt einen Brustwirbel weiter kaudal auf Höhe der Procc. transversi des 9. Brustwirbels.

#### *b) Beschreibung der CT-Schnittbildanatomie im Weichteilfenster*

Das computertomographische Bild, der in dieser Schnittebene getroffenen anatomischen Strukturen, die bereits in vorangegangenen Ebenen angeschnitten wurden, entspricht sich weitgehend.

Die Abgrenzung des Schnittbildes nach außen wird durch die äußere Haut gebildet (siehe Kapitel 3.3.1.). Der M. cutaneus trunci (Nr. 3) präsentiert sich wie in Schnittebene 8 beschrieben.

Die dorsale Begrenzung des Schnittes bilden gemäß Schnittebene 1, die sich nahezu einheitlich präsentierenden, zur Sagittalebene symmetrisch ausgebildeten, dorsalen Muskeln des Stammes. Bei unverändertem computertomographischem Bild können in dieser Ebene Anschnitte der Pars thoracis des M. trapezius (Nr. 1), des M. spinalis et semispinalis thoracis et cervicis (Nr. 2), des M. longissimus thoracis (Nr. 4), des M. multifidus thoracis (Nr. 6), der Mm. rotatores (Nr. 8), des M. levator costae (Nr. 12), des M. iliocostalis (Nr. 13) sowie des M. serratus dorsalis cranialis (Nr. 14) nachgewiesen werden. Der M. latissimus dorsi (Nr. 7) stellt sich wie in Schnittebene 9 dar.

Das Cavum thoracis wird dorsal vom 9. Brustwirbel (Nr. 20a) begrenzt. Aufgrund der annähernd gleichen Anschnittebene auf Höhe der Querfortsätze stellt er sich, sowie das 9. Rippenpaar im Artikulationsbereich, wie in Kapitel 3.3.1. beschrieben dar. Sein Wirbelkörper ist jedoch bohnenförmiger und weniger kantig. Bei unverändertem computertomographischem Bild beträgt der horizontale Diameter des Canalis vertebralis in diesem Bereich nur etwa 11 mm, der des Rückenmarks mit seinen umgebenden Hüllen und dem Subarachnoidalraum (Nr. 11) nur 7,5 mm. Durch seine kaudodorsale Orientierung wird im kranialen Bereich des Wirbelkörpers der Proc. spinosus (Nr. 5) des vorangehenden Wirbelkörpers abschnittsweise angeschnitten.

Die lateroventrale Begrenzungen des Cavum thoracis wird von der Thoraxwand gebildet (siehe Kapitel 3.3.1.). Die Rippen werden in diesem Bereich aufgrund ihrer kaudoventralen Verlaufsrichtung schräg getroffen und es entstehen kurze elliptische und längsovale

Knochenfiguren, wobei mehrere Rippen (Nr. 9 + 9a + 29) in einer Ebene nachgewiesen werden können. Die Cartilagine costales (Nr. 49 + 53 + 55) erzeugen hingegen durch ihren kranio-medialen Verlauf nahezu runde Anschnitte, wobei ebenso stets mehrer in einer Ebene getroffen werden. Der Proc. xiphoideus des Sternums (Nr. 54) imponiert in der Medianen als dorsoventral abgeplattete längsovale Knochenfigur. Er grenzt sich deutlich von den anliegenden hypodensen Muskellagen ab.

Geringfügig paramedian linksseitig, unmittelbar ventral des Wirbelkörpers, präsentiert sich die Aorta thoracica (Nr. 22) als stärkste Struktur im dorsalen Mediastinum mit einem gering reduzierten Kaliber von ca. 19 mm. Dorsal stellt sich der Abgang der 2 mm starken A. intercostalis dorsalis IX sinistra (Nr. 19a) als keilförmige unregelmäßige Ausziehung der ansonsten glatten Organaußenkontur dar. Die V. azygos dextra (Nr. 23) liegt als runde Weichteilfigur rechts der Medianen im Winkel zwischen dem Wirbelkörper (Nr. 20a) und der Aorta thoracica (Nr. 22). Das computertomographische Bild der vaskulären Strukturen entspricht Kapitel 3.3.1.. Das spärlich vorhandene mediastinale Fettgewebe erzeugt dezente hypodense Grenzflächen zwischen den einzelnen Strukturen und ermöglicht ihre Abgrenzung. Ventral legt sich der Oesophagus (Nr. 25) der Aorta thoracica (Nr. 22) als längsovale, ventral linksseitig keilförmig ausgezogene, hyperdense Weichteilfigur unmittelbar an. Seine dorsale Außenkontur passt sich in ihrer Form der Aorta thoracica an und kann nur aufgrund der Densitätsunterschiede abgegrenzt werden. Die mediastinalen Strukturen kontrastieren scharf im angrenzenden hypodensen Lungenfeld. Der Apex cordis (Nr. 43) liegt links der Medianen der ventralen Auskleidung des Cavum thoracis unmittelbar an. Er stellt sich transversal als annähernd runde, homogene Weichteilfigur mit einer Radiodensität des Myokards von  $49 \pm 7$  HE dar. Mediastinales Fettgewebe ermöglicht durch die Erzeugung hypodenser Grenzflächen die Abgrenzung gegenüber dem ventral anliegenden M. transversus thoracis (Nr. 48) sowie der ventral rechtsseitig in Kontakt tretenden ebenfalls muskulären Pars sternalis des Diaphragmas (Nr. 47). Transversal präsentiert sich der Anschnitt des peripheren Muskelrings als dünne Grenzfläche zwischen der kaudomedial gelegenen Leber und den kranio-lateral gelegenen thorakalen Strukturen. Die Stärke beträgt, abhängig von der Lokalisation, 5 bis 9 mm, die Radiodensität ist mit  $50 \pm 10$  HE muskelisodens. Rechts der Medianen wird als Anteil des intrathorakalen Abschnitts der Bauchhöhle in dieser Ebene die Leber (Nr. 39 + 44) angeschnitten. Sie formt eine querovale, weichteildichte, homogene Zone mit einer Radiodensität von  $67 \pm 10$  HE. Die Organaußenkontur ist glatt, die Leberkapsel kontrastiert nicht. An ihrer linken Seite formt der Apex cordis (Nr. 43) eine konkave Einbuchtung, die Impressio cardiaca. Ventral linksseitig grenzt sich die Facies diaphragmatica der Leber

hyperdens gegenüber der muskulären Pars sternalis des Zwerchfells (Nr. 47) ab. Durch die fehlende Kontrastierung der Leberkapsel gelingt der Nachweis der Organfissuren in diesem Bereich nicht und die Benennung der Leberlappen kann nur anhand ihrer Lage erfolgen. Des Weiteren führt die fehlende Kontrastierung sowohl der Leberkapsel, als auch des Centrum tendineum des Zwerchfells und der beiden Pleurablätter zu einem scheinbar direkten Kontakt zwischen Leber- und Lungenparenchym, die sich jedoch aufgrund der hohen Densitätsunterschiede scharf gegeneinander abgrenzen.

Der Lobus caudalis (Nr. 30) sowie die ventral gelegene Pars caudalis (Nr. 41) des Lobus cranialis der linken Lunge sowie der Lobus accessorius (Nr. 35), der dorsal gelegene Lobus caudalis (Nr. 32) und der ventral gelegene Lobus medius (Nr. 45) der rechten Lunge formen aufgrund der fehlenden Kontrastierung der Pleura eine einheitlich flächige, nahezu das gesamte Cavum thoracis beanspruchende, scharf begrenzte, tiefschwarze Anschnittsfigur. Bronchialstrukturen können im Weichteilfenster durch die ungeeignete Fensterlage und enge Fensterbreite nicht identifiziert werden. Dennoch geben die begleitenden bronchovaskulären Strukturen Hinweise auf ihre Lage. Diese können je nach Verlaufsrichtung als runde bis querovale hyperdense Weichteilfiguren unterschiedlicher Größe in den dorsalen Lungenbereichen nachgewiesen werden. Die V. cava caudalis (Nr. 32) liegt als stärkste vaskuläre Struktur mit einem Querdurchmesser von ca. 24 mm rechts der Medianen, dorsal der Leber im hypodensen Lungenfeld. Ihr axialer Verlauf erzeugt eine querovale, hyperdense Weichteilfigur mit glatter Außenkontur.

### *c) Vergleich der CT-Schnittbildanatomie im Weichteil- und Lungenfenster*

Die Weichteilstrukturen stellen sich mit geringer Detaillierbarkeit nahezu homogen in einem hellen Grauton dar, wohingegen die hyperdens imponierenden Knochenfiguren größtenteils kontrastreicher abgebildet werden. So gelingt am Wirbel, den Rippen sowie dem Brustbein eine differenziertere Darstellung ihres Aufbaus.

Das computertomographische Bild der mediastinalen Strukturen entspricht weitgehend, abgesehen der unter Punkt b) genannten Abweichungen der Schnittebene 1 sowie der kardialen Strukturen Kapitel 3.3.5..

Die mediastinalen Strukturen grenzen in diesem Bereich die beiden Lungenfelder nur unvollständig gegeneinander ab. Dennoch ermöglicht das Mediastinum caudale (Nr. 33), das sich als zarte, schräg zwischen Oesophagus (Nr. 25) und der ventralen Thoraxwand verlaufende hyperdense Linie darstellt, die Abgrenzung der beiden Lungen. Das linke Lungenfeld wird dorsal vom Lobus caudalis (Nr. 30) und ventral von der Pars caudalis des

Lobus cranialis (Nr. 41) der linken Lunge vereinnahmt. Das rechte Lungenfeld wird dorsal entsprechend vom Lobus caudalis (Nr. 32), ventral vom Lobus medius (Nr. 45) und in der Medianen von dem im Recessus mediastini zwischen Oesophagus (Nr. 25), V. cava caudalis (Nr. 31), dem Apex cordis (Nr. 43) und der Leber (Nr. 39 + 44) gelegenen Lobus accessorius (Nr. 35) der rechten Lunge beansprucht. Ihre Abgrenzung ist nur eingeschränkt möglich (siehe Kapitel 3.3.6.). Verfolgt man den Verlauf des Mediastinum caudale, so weist es etwa auf halber Strecke eine hyperdense, fokale Auftreibung auf, die den N. phrenicus sinister (Nr. 36) repräsentiert. Aufgrund der weiten Fensterbreite, kann die Plica venae cavae (Nr. 37) abschnittsweise in ihrem Verlauf als keilförmige, hyperdense Ausziehung an der rechten Außenkontur der V. cava caudalis (Nr. 31) nachgewiesen werden.

Die Bronchi lobares (Nr. 28) der Lobi caudales erzeugen durch ihren axialen Verlauf runde, ringförmige Anschnittsbilder mit einem Durchmesser von bis zu 9 mm. Ihre hyperdense, ca. 1,2 mm starke Wand grenzt sich aufgrund der in diesem Bereich vorhandenen knorpligen Wandanteile deutlich ab. Des Weiteren können, verteilt im Lungenparenchym, Bronchien niedriger Ordnung nachgewiesen werden. Die bronchovaskulären Strukturen erzeugen in diesem Bereich, in Abhängigkeit ihrer Verlaufsrichtung zur Transversalebene, runde, querovale sowie langgezogene und sich aufzweigende hyperdense Anschnitte unterschiedlichster Stärke. Die Bronchi lobares (Nr. 28) werden entsprechend den vorangegangenen Ebenen jeweils medial von den Vv. pulmonales lobi caudalis (Nr. 27) und lateral von den Aa. pulmonales (Nr. 26) begleitet. Die Lappenvenen und -arterien sind mit 8 mm annähernd gleich stark. Isodense Abbildungseigenschaften, entsprechend Kapitel 3.3.1., ermöglichen eine Unterscheidung nur anhand ihrer Lage sowie dem Nachweis ihres Verlaufs. Ansonsten stellen sich die bronchialen Strukturen sowie das Lungenparenchym entsprechend der Schnittebene 1 dar.

3.3.11. Abb. 48: Schnittebene 11  
Anatomischer Schnitt auf Höhe der Procc. transversi Th 9



- |    |  |     |                                  |    |                                 |
|----|--|-----|----------------------------------|----|---------------------------------|
| 1  | M. cutaneus trunci                               | 17a | Vertebra thoracica X (nur CT)    | 31 | N. phrenicus sinister           |
| 2  | M. spinalis et semispinalis thoracis et cervicis | 18  | M. latissimus dorsi              | 32 | Diaphragma - Pars costalis      |
| 3  | M. serratus dorsalis cranialis                   | 19  | Ductus thoracicus                | 33 | Lobus hepatis dexter medialis   |
| 4  | V. intercostalis dorsalis - R. dorsalis          | 20  | Aorta thoracica                  | 34 | Lobus hepatis sinister medialis |
| 5  | Proc. spinosus Th8                               | 21  | V. azygos dextra                 | 35 | M. obliquus externus abdominis  |
| 5a | Proc. spinosus Th9 (nur CT)                      | 22  | N. vagus                         | 36 | Vesica fellea                   |
| 6  | M. multifidus thoracis                           | 23  | Costa VIII                       | 37 | Lobus quadratus hepatis         |
| 7  | M. longissimus thoracis                          | 24  | Oesophagus                       | 38 | M. transversus thoracis         |
| 8  | Costa IX   | 25  | Pulmo dexter - Lobus accessorius | 39 | M. rectus abdominis             |
| 8a | Costa X (nur CT)                                 | 26  | Diaphragma - Centrum tendineum   | 40 | Diaphragma - Pars sternalis     |
| 9  | Cavum epidurale                                  | 26a | Mediastinum caudale (nur CT)     | 41 | Sternum                         |
| 10 | Medulla spinalis                                 | 27  | V. cava caudalis                 | 42 | Cartilago costalis VIII         |
| 11 | Plexus vertebralis internus                      | 28  | Pulmo dexter - Lobus caudalis    | 43 | Cartilago costalis IX           |
| 12 | M. levator costae                                | 29  | V. hepatica                      | 44 | Cartilago costalis X            |
| 13 | M. iliocostalis                                  | 30  | Pulmo sinister - Lobus caudalis  | 45 | M. pectoralis profundus         |
| 14 | M. intercostalis externus                        |     |                                  |    |                                 |
| 15 | M. intercostalis internus                        |     |                                  |    |                                 |
| 16 | Truncus sympathicus                              |     |                                  |    |                                 |
| 17 | Vertebra thoracica IX                            |     |                                  |    |                                 |

Zu Abb. 48 korrespondierende CT Bilder auf Höhe der Procc. transversi Th 10

Abb. 48a: Weichteilfenster (WW 400/WL 60)

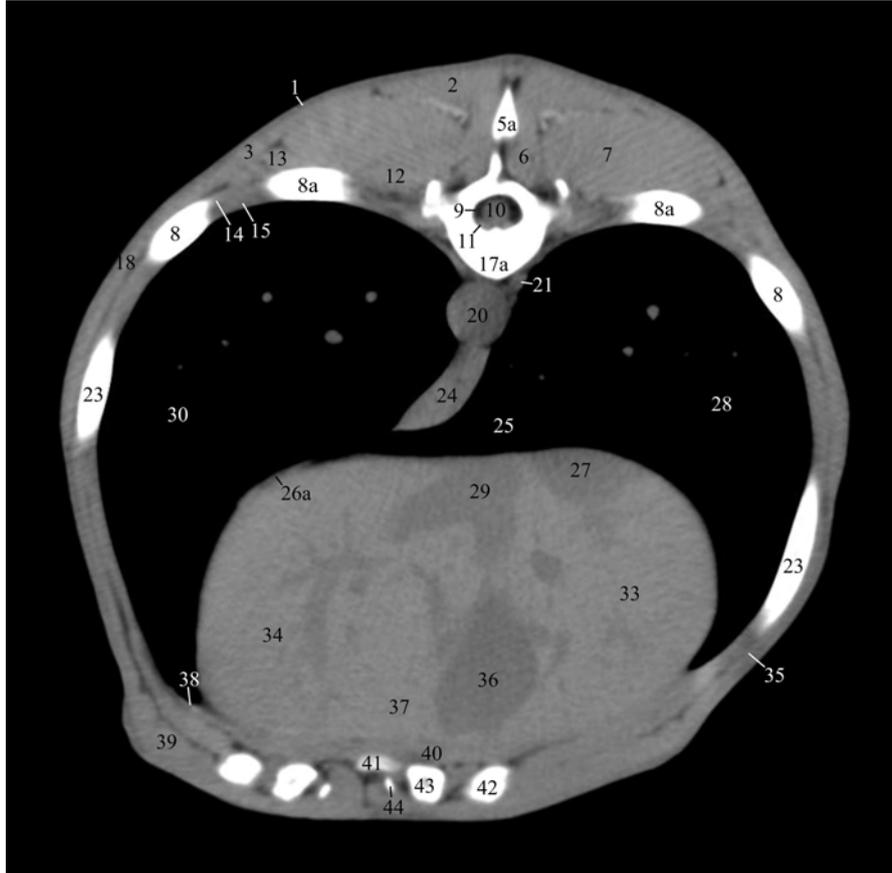
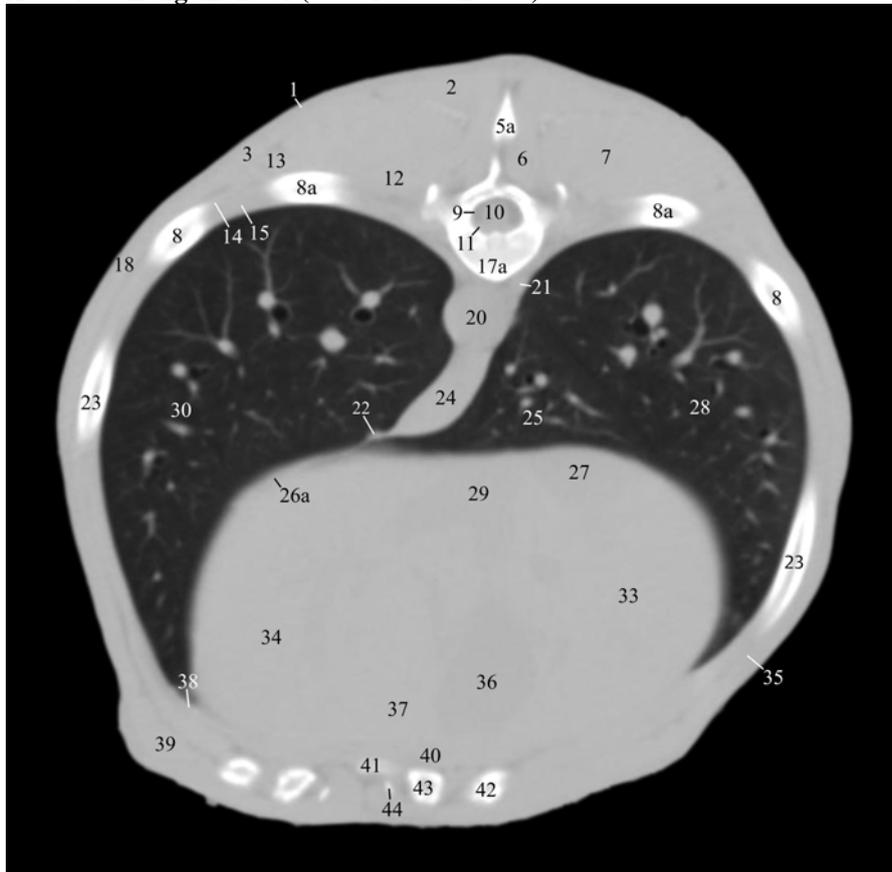


Abb. 48b: Lungenfenster (WW 1600/WL -300)



## **Schnittebene 11, Abb. 48a und 48b**

### *a) Lokalisation der CT Bilder*

Die Abbildungen zeigen jeweils die zu Abb. 48 korrespondierenden computertomographischen Transversalschnitte im Weichteil- (Abb. 48a) bzw. Lungenfenster (Abb. 48b). Die Ebene der CT Bilder liegt abweichend vom anatomischen Sägeschnitt einen Brustwirbel weiter kaudal auf Höhe der Procc. transversi des 10. Brustwirbels.

### *b) Beschreibung der CT-Schnittbildanatomie im Weichteilfenster*

Das computertomographische Bild, der in dieser Schnittebene getroffenen anatomischen Strukturen, die bereits in vorangegangenen Ebenen angeschnitten wurden, entspricht sich weitgehend.

Die Abgrenzung des Schnittbildes nach außen wird durch die äußere Haut gebildet (siehe Kapitel 3.3.1.). Der M. cutaneus trunci (Nr. 1) zeigt sich wie in Kapitel 3.3.8. beschrieben.

Die dorsale Begrenzung des Schnittes bilden gemäß Schnittebene 1, die sich nahezu einheitlich präsentierenden, zur Sagittalebene symmetrisch ausgebildeten, dorsalen Muskeln des Stammes. Bei unverändertem computertomographischem Bild können in dieser Ebene Anschnitte des M. spinalis et semispinalis thoracis et cervicis (Nr. 2), des M. serratus dorsalis cranialis (Nr. 3), des M. multifidus thoracis (Nr. 6), des M. longissimus thoracis (Nr. 7), des M. levator costae (Nr. 12) sowie des M. iliocostalis (Nr. 13) nachgewiesen werden. Der M. latissimus dorsi (Nr. 18) liegt als konzentrisch geschichtete, sich zur übrigen Stammesmuskulatur isodens abbildende, durch anliegendes Fettgewebe hypodens demarkierte, bogenförmige Muskellage dorsal den Mm. dorsi und lateral der Thoraxwand unmittelbar an. Er kann in seinem Verlauf etwa bis auf halbe Höhe der Brustwand nachgewiesen werden.

Das Cavum thoracis wird dorsal vom 10. Brustwirbel (Nr. 17a) begrenzt. Aufgrund der Schnittebene auf Höhe der Querfortsätze entsteht ein kontinuierlicher Anschnitt. Die Querfortsätze imponieren als seitliche, lateral aufgetriebene Ausziehungen der Knochenfigur. Die Konfiguration des Wirbelkörper sowie der im Canalis vertebralis gelegenen Strukturen entspricht Kapitel 3.3.1. bzw. 3.3.10.. Der Wirbelbogen verdickt sich in der Medianen keilförmig. Aufgrund der kaudodorsalen Orientierung der Dornfortsätze wird der Proc. spinosus (Nr. 5a) des vorangehenden Wirbelkörpers teilweise mit angeschnitten.

Die lateroventrale Begrenzungen des Cavum thoracis wird von der Thoraxwand gebildet, die mit ihren Strukturen einen vergleichbaren CT Aspekt bietet (siehe Kapitel 3.3.1.). Die Rippen werden in diesem Bereich aufgrund ihrer kaudoventralen Verlaufsrichtung schräg getroffen und es entstehen kurze elliptische oder längsovale Knochenfiguren, so dass mehrere Rippen

(Nr. 8a + 8 + 23) in einer Ebene nachgewiesen werden können. Die Cartilagine costales (Nr. 42 + 43 + 44) erzeugen hingegen durch ihren kranio-medialen Verlauf annähernd runde Anschnitte, wobei ebenso stets mehrere in einer Ebene getroffen werden. Der knorpelige Cartilago xiphoidea des Sternums (Nr. 41) imponiert als dorsoventral abgeplattet längsovale Anschnittsfigur in der Medianen. Er grenzt sich hyperdens gegenüber dem anliegenden Fett- und Muskelgewebe ab, erscheint jedoch deutlich hypodens im Vergleich zu den ebenfalls knorpeligen Cartilagine costales.

Geringfügig paramedian linksseitig unmittelbar ventral des Wirbelkörpers präsentiert sich die Aorta thoracica (Nr. 20) als stärkste Struktur im dorsalen Mediastinum mit einem weiter reduzierten Kaliber von ca. 17,5 mm. Die V. azygos dextra (Nr. 21) liegt als runde Weichteilfigur wie in Schnittebene 10 rechts der Medianen im Winkel zwischen dem Wirbelkörper (Nr. 17a) und der Aorta thoracica (Nr. 20). Das computertomographische Bild der vaskulären Strukturen entspricht Kapitel 3.3.1.. Ventral der Aorta thoracica liegt der Oesophagus (Nr. 24) als längsovale, langgezogene, linksseitig ventral spitz zulaufende, hyperdense Weichteilfigur. Das spärlich vorhandene mediastinale Fettgewebe, erzeugt dezente hypodense Grenzflächen zwischen den einzelnen Strukturen und ermöglicht ihre Abgrenzung. Die mediastinalen Strukturen kontrastieren scharf im angrenzenden hypodensen Lungenfeld. Das Mediastinum caudale (Nr. 26a) kann als zarte Linie entlang der linken dorsolateralen Außenkontur der Leber nachgewiesen werden. Es grenzt sich hypodens gegenüber dem Leberparenchym und hyperdens gegenüber dem Lungenfeld ab.

Der Lobus caudalis (Nr. 30) der linken Lunge sowie der medial gelegene Lobus accessorius (Nr. 25) und der lateral gelegene Lobus caudalis (Nr. 28) der rechten Lunge formen aufgrund der fehlenden Kontrastierung der Pleura und der, durch die geringen Fensterbreite bedingte Diskontinuität des Mediastinum caudale eine einheitlich flächige, scharf begrenzte, tiefschwarze Anschnittsfigur. Anteile des bronchovaskulären Systems können vereinzelt als punktförmige hyperdense Weichteilfiguren unterschiedlicher Größe in den dorsalen Lungenbereichen nachgewiesen werden.

Ventral beansprucht die Leber den gesamten intrathorakalen Abschnitt der Bauchhöhle für sich. Das computertomographische Bild des Leberparenchyms entspricht dem der Schnittebene 10. Die Organaußenkontur ist glatt und durch die fehlende Kontrastierung der Leberkapsel entsteht ein einheitlicher Anschnitt. Dennoch ermöglicht die Lage der Gallenblase (Nr. 36) die Abgrenzung des rechtsseitig lateral gelegenen Lobus hepatis dexter medialis (Nr. 33) vom linksseitigen Hauptteil der Leber. Dieser besteht aus dem medial gelegenen Lobus quadratus hepatis (Nr. 37) und dem lateral gelegenen Lobus hepatis sinister

medialis (Nr. 34), die jedoch nicht voneinander abgegrenzt werden können. Die fehlende Kontrastierung sowohl der Leberkapsel als auch des Centrum tendineum des Zwerchfells und der beiden Pleurablätter führt zu einem scheinbar direkten Kontakt zwischen Leber- und Lungenparenchym, die sich jedoch aufgrund der hohen Densitätsunterschiede scharf gegeneinander abgrenzen. Blut- und gallehaltigen Strukturen erzeugen deutlich hypodense Areale im Organparenchym. Die Vesica fellae (Nr. 36) stellt sich als längsovale Weichteilfigur paramedian rechts im ventralen Bereich des Leberanschnitts dar. Sie hebt sich als hypodense, zystische Struktur vom umliegenden Leberparenchym scharf ab. Die Außenkontur ist glatt, die Gallenblasenwand lässt sich nicht nachweisen. Der Inhalt ist homogen mit einer flüssigkeitsäquivalenten Radiodensität von  $32 \pm 16$  HE. Der horizontale Durchmesser liegt bei etwa 2,6 cm, der vertikale bei etwa 3,6 cm. Dorsal geht der Corpus vesicae fellae unter zunehmender Verjüngung in das Collum vesicae fellae über. Die V. cava caudalis (Nr. 27) grenzt sich als ca. 24 mm starke hypodense Struktur am rechtsseitig dorsalen Rand des Leberanschnitts vom Parenchym ab. Daneben können verschieden Anteile des Drainagesystems der Leber differenziert werden. Dabei gelingt durch die isodensen Abbildungseigenschaften der Arterien, Venen und Gallengängen im Nativscan eine Zuordnung zu einem der Systeme nur, wenn die Verfolgbarkeit zu den Ursprungs- oder Mündungsgebieten gegeben ist. Zwei kurze, ca. 10 mm starke Lebervenen vereinigen sich dorsal der Gallenblase zu einem bis zu 20 mm starken Hauptast der V. hepatica (Nr. 29), der zum dorsalen Leberrand zieht und dort mit der V. cava caudalis (Nr. 27) Kontakt aufnimmt. Linksseitig anastomosieren mehrere Venen zu einem bis zu 6 mm breiten linken Hauptast, der bogenförmig nach rechts zieht. Ventral grenzt sich die muskuläre Pars sternalis des Diaphragmas (Nr. 40) als hypodenser Saum vom Leberparenchym ab. In Bereichen mit direktem Kontakt zum darunter liegenden M. transversus thoracis (Nr. 38) kann sie aufgrund isodenser Abbildungseigenschaften von diesem nicht separiert werden.

*c) Vergleich der CT-Schnittbildanatomie im Weichteil- und Lungenfenster*

Die Weichteilstrukturen stellen sich mit geringer Detailerkennbarkeit nahezu homogen in einem hellen Grauton dar. So erscheint der Leberanschnitt homogen hellgrau. Die blut- und gallehaltigen Strukturen werden maskiert und können nicht vom Parenchym abgegrenzt werden. Andererseits werden die hyperdens imponierenden Knochenfiguren größtenteils kontrastreicher abgebildet. So gelingt am Wirbel (Nr. 17a), den Rippen (Nr. 8 + 8a + 23), den Cartilagine costalis (Nr. 42 + 43 + 44) sowie dem Brustbein (Nr. 41) eine differenziertere Darstellung ihres Aufbaus.

Das computertomographische Bild der mediastinalen Strukturen entspricht weitgehend, abgesehen der unter Punkt b) genannten Abweichungen, Kapitel 3.3.1.. Das Mediastinum caudale (Nr. 26a) wird aufgrund der großen Fensterbreite kontinuierlich abgebildet. Verfolgt man seinen Verlauf vom Oesophagus (Nr. 24) entlang der linken Außenkontur des Leberschattens, so weist es unmittelbar ventral der Speiseröhre eine hyperdense, fokale Auftreibung auf, die den N. vagus (Nr. 22) repräsentiert. Es grenzt die beiden Lungen vollständig voneinander ab. Das linke Lungenfeld wird vom Lobus caudalis pulmonis sinister (Nr. 30) und das rechte Lungenfeld lateral vom Lobus caudalis (Nr. 28) sowie medial von dem im Recessus mediastini zwischen Oesophagus (Nr. 24) und der Leber gelegenen Lobus accessorius (Nr. 25) der rechten Lunge beansprucht. Die Unterteilung der rechten Lunge in ihre Lappen ist wie in Schnittebene 6 beschrieben nur eingeschränkt möglich. Die Bronchi segmentales als Anteil der in diesem Bereich vorhandenen Bronchialstrukturen erzeugen aufgrund ihres annähernd axialen Verlaufs runde bis querovale, ringförmige Anschnittsbilder mit einem Durchmesser von 4 - 6 mm. Ihr computertomographisches Bild entspricht Kapitel 3.3.1.. Dabei verlieren die Bronchialwände aufgrund des abnehmenden Knorpelgehaltes zunehmend an Riodensität. Die bronchovaskulären Strukturen erzeugen runde hyperdense Anschnitte, wobei die Äste der Aa. pulmonales tendenziell eher dorsolateral und die Äste der Vv. pulmonales eher ventromedial der begleitenden Bronchialstrukturen liegen. Zentral in den Lobi caudales können noch Äste mit einem Kaliber von 3,5 - 5,5 mm Stärke nachgewiesen werden. Die Größe der vaskulären Strukturen nimmt dabei zur Lappenperipherie hin kontinuierlich ab wohingegen die Verzweigungshäufigkeit zunimmt. So entstehen punktförmige bis langgestreckte leicht bogenförmig gekrümmte, hyperdense Weichteilfiguren, deren Abgänge als feine strichförmige Abzweigungen im hypodensen Lungenparenchym nachgewiesen werden können. Ansonsten stellen sich die bronchialen Strukturen sowie das Lungenparenchym wie in Schnittebene 1 dar.

## 3.3.12. Abb. 49: Schnittebene 12

## Anatomischer Schnitt auf Höhe der Artt. costovertebrales Th 10



1	M. cutaneus trunci	17a	Vertebra thoracica XI (nur CT)	31	Lobus hepatis sinister lateralis
2	M. spinalis et semispinalis thoracis et cervicis	18	A. intercostalis dorsalis X sinistra	32	V. cava caudalis
3	Lig. supraspinale	18a	A. intercostalis dorsalis XI sinistra (nur CT)	33	Lobus caudatus hepatis
4	M. longissimus thoracis	19	Ductus thoracicus	34	Diaphragma - Pars costalis
5	M. multifidus thoracis	20	V. azygos dextra	35	Vv. hepaticae
6	Proc. spinosus Th9	21	M. intercostalis internus	36	Lobus hepatis dexter medialis
6a	Proc. spinosus Th10 (nur CT)	22	M. intercostalis externus	37	Ductus cysticus
7	M. serratus dorsalis cranialis	23	Aorta thoracica	38	Vesica fellea
8	Mm. rotatores	24	Diaphragma - Crus sinistrum	39	M. obliquus externus abdominis
9	Cavum epidurale	25	N. vagus	40	Costa VIII
10	Medulla spinalis	26	Pulmo sinister - Lobus caudalis	41	Lobus hepatis sinister medialis
11	Costa X	27	Oesophagus	42	Lobus quadratus hepatis
11a	Costa XI (nur CT)	28	Pulmo dexter - Lobus caudalis	43	Lig. falciforme hepatis
12	Plexus vertebralis internus	29	Diaphragma - Crus dextrum	44	Cartilago costalis VIII
13	M. iliocostalis	30	Pulmo dexter - Lobus accessorius	45	Sternum
14	M. latissimus dorsi			46	Cartilago costalis IX
15	Costa IX			47	Cartilago costalis X
15a	Costa VIII (nur CT)			48	M. rectus abdominis
16	Truncus sympathicus				
17	Vertebra thoracica X				

Zu Abb. 49 korrespondierende CT Bilder auf Höhe der Artt. costovertebrales Th 11

Abb. 49a: Weichteilfenster (WW 400/WL 60)

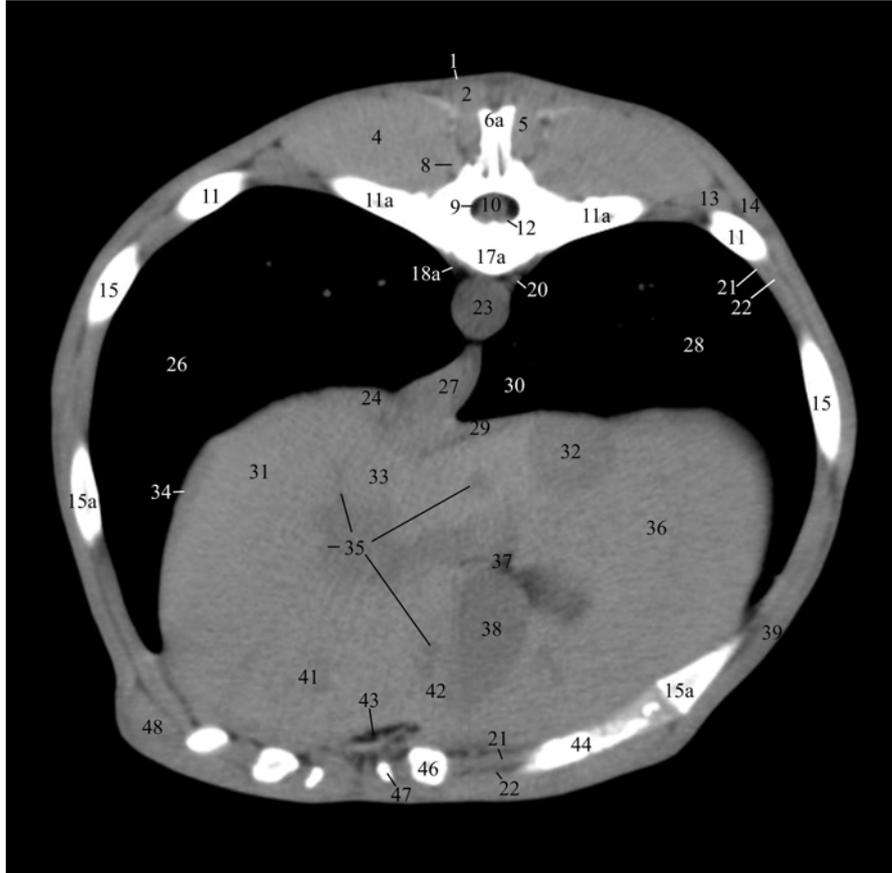
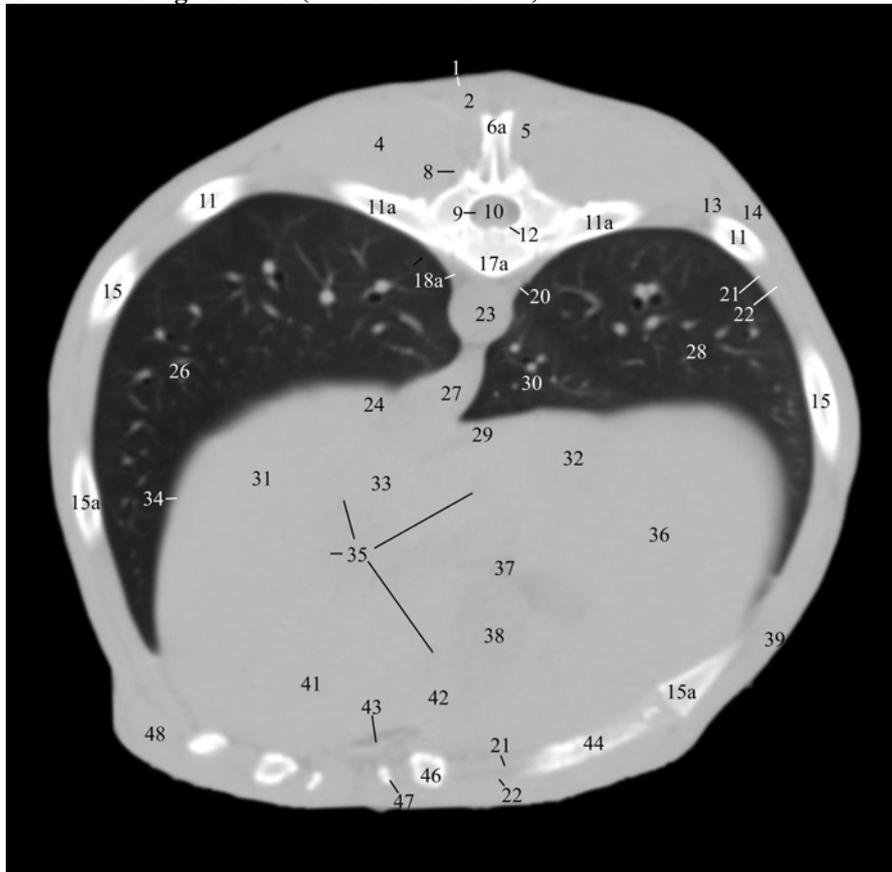


Abb. 49b: Lungenfenster (WW 1600/WL -300)



## **Schnittebene 12, Abb. 49a und 49b**

### *a) Lokalisation der CT Bilder*

Die Abbildungen zeigen jeweils die zu Abb. 49 korrespondierenden computertomographischen Transversalschnitte im Weichteil- (Abb. 49a) bzw. Lungenfenster (Abb. 49b). Die Ebene der CT Bilder liegt abweichend vom anatomischen Sägeschnitt einen Brustwirbel weiter kaudal auf Höhe der Artt. costoverbrales des 11. Brustwirbels.

### *b) Beschreibung der CT-Schnittbildanatomie im Weichteilfenster*

Das computertomographische Bild, der in dieser Schnittebene getroffenen anatomischen Strukturen, die bereits in vorangegangenen Ebenen angeschnitten wurden, entspricht sich weitgehend.

Die Abgrenzung des Schnittbildes nach außen wird durch die äußere Haut gebildet (siehe Kapitel 3.3.1.). Der M. cutaneus trunci (Nr. 1) präsentiert sich entsprechend Kapitel 3.3.8..

Die dorsale Begrenzung des Schnittes bilden gemäß Schnittebene 1, die sich nahezu einheitlich präsentierenden, zur Sagittalebene symmetrisch ausgebildeten, dorsalen Muskeln des Stammes. Bei unverändertem computertomographischem Bild können in dieser Ebene Anschnitte des M. spinalis et semispinalis thoracis et cervicis (Nr. 2), des M. longissimus thoracis (Nr. 4), des M. multifidus thoracis (Nr. 5), des M. serratus dorsalis cranialis (Nr. 7), der Mm. rotatores (Nr. 8) sowie des M. iliocostalis (Nr. 13) nachgewiesen werden. Der M. latissimus dorsi (Nr. 14) liegt als konzentrisch geschichtete, sich zur übrigen Stammesmuskulatur isodens abbildende, durch anliegendes Fettgewebe hypodens demarkierte, bogenförmige Muskellage dorsolateral den Mm. dorsi und lateral der Thoraxwand unmittelbar an. Er kann in seinem Verlauf etwa bis auf halbe Höhe der Brustwand nachgewiesen werden.

Das Cavum thoracis wird dorsal vom 11. Brustwirbel (Nr. 17a) begrenzt. Aufgrund der annähernd gleichen Anschnittebene auf Höhe der Artt. costoverbrales stellt er sich, sowie das 11. Rippenpaar (Nr. 11a) im Artikulationsbereich wie im Kapitel 3.3.1. beschrieben dar. Die Konturen des Wirbels sind jedoch runder und weniger kantig. Bei unverändertem computertomographischem Bild beträgt der horizontale Diameter des Canalis vertebralis in diesem Bereich etwa 13,5 mm, der des Rückenmarks mit seinen umgebenden Hüllen und dem Subarachnoidalraum (Nr. 10) ist mit etwa 8 mm unverändert. Durch die kaudodorsale Orientierung des Dornfortsatzes des 10. Brustwirbels (Nr. 6a) wird dieser im kranialen Bereich des 11. Brustwirbels (Nr. 17a) abschnittsweise mit angeschnitten.

Die lateroventrale Begrenzungen des Cavum thoracis wird von der Thoraxwand gebildet, die mit ihren Strukturen einen vergleichbaren CT Aspekt bietet (siehe Kapitel 3.3.1.). Die Rippen werden in diesem Bereich aufgrund ihrer kaudoventralen Verlaufsrichtung schräg getroffen und es entstehen kurze elliptische oder längsovale Knochenfiguren, wobei mehrere Rippen (Nr. 11a + 11 + 15 + 15a) in einer Ebene nachgewiesen werden können. Im Bereich der 8. Rippe kommt es rechtsseitig aufgrund des Übergangs vom knöchernen Rippenanteil zum knorpeligen Cartilago costalis (Nr. 44) zu einem abrupten Absinken der Radiodensität. Die Cartilagine costales (Nr. 44 + 46 + 47) der asternalen Rippen erzeugen durch ihren kranio-medialen Verlauf als Anteil des Arcus costalis annähernd runde bis langgestreckt bogenförmige Anschnitte, wobei ebenso stets mehrer in einer Ebene getroffen werden.

Geringfügig paramedian linksseitig unmittelbar ventral des Wirbelkörpers präsentiert sich die Aorta thoracica (Nr. 23) als prominenteste Struktur im dorsalen Mediastinum mit einem reduzierten Kaliber von ca. 16,5 mm. Am ventralen Rand des Wirbelkörpers kann unmittelbar ventral des linken Art. capitis costae die ca. 1,5 mm starke A. intercostalis dorsalis XI sinistra (Nr. 18a) als punktförmige Hyperdensität nachgewiesen werden. Die V. azygos dextra (Nr. 20) liegt wie in Schnittebene 10 als runde Weichteilfigur rechts der Medianen im Winkel zwischen dem Wirbelkörper (Nr. 17a) und der Aorta thoracica (Nr. 23). Das computertomographische Bild der vaskulären Strukturen entspricht dem in Kapitel 3.3.1. beschriebenen. Ventral liegt der Oesophagus (Nr. 27) als unregelmäßig geformte längsovale, nach links ziehende Weichteilfigur der Aorta thoracica (Nr. 23) unmittelbar an. Das spärlich vorhandene mediastinale Fettgewebe erzeugt dezente hypodense Grenzflächen zwischen den einzelnen Strukturen und ermöglicht ihre Abgrenzung. Der Oesophagus (Nr. 27) stellt sich entsprechend Schnittebene 1 dar. Ventral nimmt er Kontakt mit den beiden Zwerchfellpfeilern (Nr. 24 + 29) auf. Ihr muskulärer Aufbau führt zu annähernd isodensen Abbildungseigenschaften im Vergleich zur oesophagealen Wand und erschwert ihre Abgrenzung. Die mediastinalen Strukturen kontrastieren scharf im angrenzenden hypodensen Lungenfeld.

Der Lobus caudalis pulmonis sinister (Nr. 26) sowie der Lobus caudalis (Nr. 28) und der medial gelegene Lobus accessorius (Nr. 30) der rechten Lunge formen zwei, durch die mediastinalen Strukturen vollständig voneinander getrennte, flächige, lateroventral spitz zulaufende, tiefschwarze Anschnittsfiguren. Nur vereinzelt können Anteile des bronchovaskulären Systems als punktförmige hyperdense Weichteilfiguren in den dorsalen Bereichen nachgewiesen werden. Aufgrund der ungeeigneten Fensterlage und -breite werden Bronchialstrukturen und Lungenparenchym nicht abgebildet.

Das Zwerchfell kann in seinen muskulären Anteilen weitgehend kontinuierlich nachgewiesen werden (siehe Kapitel 3.3.10.). Die bis zu 6 mm starken Crura diaphragmatis (Nr. 24 + 29) erzeugen etwas paramedian links eine keilförmige, hypodense Einkerbung in die dorsale Leberkontur. Dorsal treten die Zwerchfellpfeiler wiederum mit der sich isodens abbildenden oesophagealen Wand (Nr. 27) in Kontakt. Dorsolateral grenzt sich jeweils die Pars costalis diaphragmatis (Nr. 34) als bis zu 4 mm breiter, muskelisodenser Saum einerseits vom hyperdensen Leberparenchym und andererseits vom hypodensen Lungenfeld ab. Medial des Zwerchfells beansprucht die Leber den gesamten intrathorakalen Abschnitt der Bauchhöhle für sich. Das computertomographische Bild des Leberparenchyms stimmt mit Kapitel 3.3.10. überein. Durch die fehlende Kontrastierung der Leberkapsel entsteht ein einheitlicher Organanschnitt. Dennoch ermöglicht auch in diesem Bereich die Lage der Gallenblase (Nr. 38) die Abgrenzung des rechtsseitig lateral gelegenen Lobus hepatis dexter medialis (Nr. 36) vom linksseitigen Hauptteil der Leber. Dieser kann trotz fehlender Darstellung der Organfissuren weiter unterteilt werden. So wird der Lobus quadratus hepatis (Nr. 42) rechts durch die Gallenblase und links durch die Incisura ligamenti teretis begrenzt. Bandstrukturen des Lig. teres hepatis sowie des Lig. falciforme können zwar nicht identifiziert werden, jedoch präsentiert sich das periligamentös gelegene Fettgewebe (Nr. 43) deutlich hypodens und kennzeichnet die Lage der Inzisure. Daneben füllt es den Raum zwischen Leber und ventraler Bauchwand aus. Lateral linksseitig der Inzisure beansprucht der Lobus hepatis sinister medialis (Nr. 41) den gesamten ventralen Organanschnitt für sich. Dorsal geht er ohne computertomographisch darstellbare Grenze in den Lobus hepatis sinister lateralis (Nr. 31) über. Diesem liegt medial der Lobus caudatus hepatis (Nr. 33) an. Eine sichere Abgrenzung ist ebenfalls nicht möglich. Benachbarte Strukturen, wie die Crura diaphragmatis (Nr. 24 + 29), die V. cava caudalis (Nr. 32) sowie Anschnitte der Vv. hepaticae (Nr. 35) geben jedoch Hinweise auf seine Position und Ausdehnung. Blut- und gallehaltigen Strukturen grenzen sich deutlich hypodens vom Organparenchym ab. Die Vesica fellae (Nr. 38) zeigt sich wie in Schnittebene 11 beschrieben. Dorsal geht der Corpus vesicae fellae unter zunehmender Verjüngung in das Collum vesicae fellae über, das sich im ca. 2 mm starken, von einem zarten hypodensen Fettgewebssaum umgebenen, strangartig nach dorsal ziehenden Ductus cysticus (Nr. 37) fortsetzt. Die V. cava caudalis (Nr. 32) grenzt sich als ca. 24 mm starke, runde hypodense Struktur am rechtsseitig dorsalen Rand des Leberanschnitts vom Parenchym ab. Daneben können verschieden Anteile des Drainagesystems der Leber differenziert werden. Linksseitig anastomosieren mehrere Vv. hepaticae (Nr. 35) zu einem ca. 15 mm breiten linken Hauptast. Verteilt im Leberparenchym

können je nach Verlaufsrichtung der Gefäße runde, längs- oder querovale hypodense Weichteilfiguren unterschiedlicher Größe nachgewiesen werden.

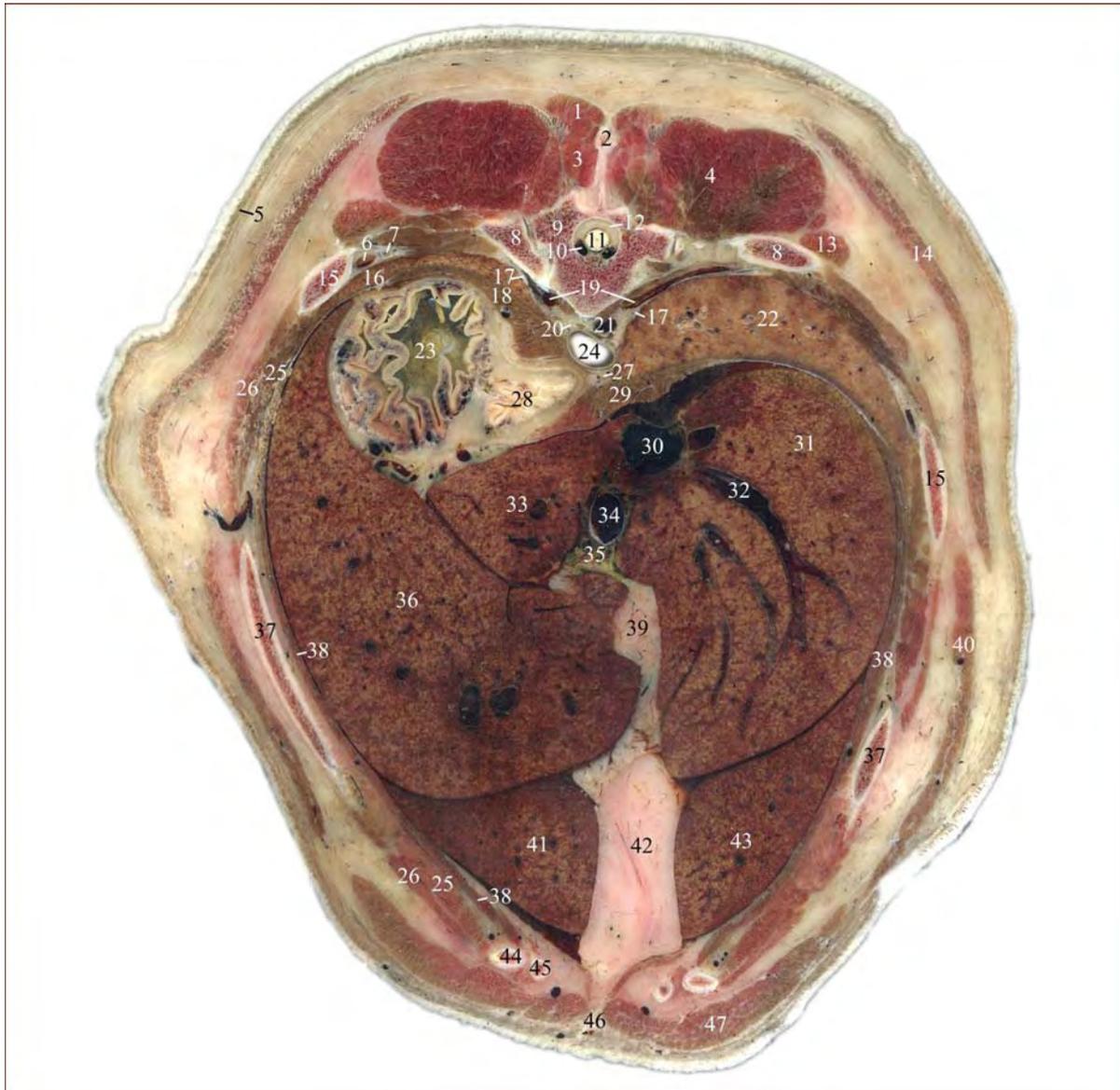
*c) Vergleich der CT-Schnittbildanatomie im Weichteil- und Lungenfenster*

Die Weichteilstrukturen stellen sich mit geringer Detailerkennbarkeit nahezu homogen in einem hellen Grauton dar. So erscheint der Leberanschnitt homogen hellgrau. Die blut- und gallehaltigen Strukturen werden maskiert und können nicht vom Parenchym abgegrenzt werden. Andererseits werden die hyperdens imponierenden Knochenfiguren größtenteils kontrastreicher abgebildet. So gelingt am Wirbel und den Rippen eine differenziertere Darstellung ihres Aufbaus.

Das computertomographische Bild der mediastinalen Strukturen entspricht weitgehend, abgesehen der unter Punkt b) genannten Abweichungen, Kapitel 3.3.1.. Sie grenzen die beiden Lungen vollständig voneinander ab. Das linke Lungenfeld wird vom Lobus caudalis pulmonis sinister (Nr. 26) und das rechte Lungenfeld lateral vom Lobus caudalis (Nr. 28) und medial von dem im Recessus mediastini zwischen Oesophagus (Nr. 27) und der Leber gelegenen Lobus accessorius (Nr. 30) der rechten Lunge beansprucht. Die Unterteilung der rechten Lunge in ihre Lappen ist nur eingeschränkt möglich (siehe Kapitel 3.3.6.). Die Bronchi segmentales und subsegmentales als Anteil der in diesem Bereich vorhandenen Bronchialstrukturen erzeugen aufgrund ihres annähernd axialen Verlaufs runde bis querovale, ringförmige Anschnittsbilder mit einem Durchmesser von 3 - 4,5 mm. Ihr computertomographisches Bild stimmt mit Kapitel 3.3.1. überein. Dabei verlieren die Bronchialwände aufgrund des abnehmenden Knorpelgehaltes zunehmend an Radiodensität. Die bronchovaskulären Strukturen erzeugen runde hyperdense Anschnitte, wobei nur noch zentral in den Lobi caudales Äste mit einem Kaliber von 3 - 4 mm Stärke nachgewiesen werden können. Die Größe der vaskulären Strukturen nimmt dabei zur Lappenperipherie hin kontinuierlich weiter ab wohingegen die Verzweigungshäufigkeit zunimmt. Ansonsten stellen sich die bronchialen Strukturen sowie das Lungenparenchym wie in Schnittebene 1 beschrieben dar.

## 3.3.13. Abb. 50: Schnittebene 13

## Anatomischer Schnitt auf Höhe der Artt. costovertebrales Th 11



1	M. spinalis et semispinalis thoracis et cervicis	17	Truncus sympathicus	35	Ductus hepatici und Aa.hepaticae propriae
2	Proc. spinosus Th10	18	Diaphragma - Crus sinistrum	35a	Duodenum – Pars cranialis (nur CT)
2a	Proc. spinosus Th12 (nur CT)	19	V. intercostalis dorsalis XI	36	Lobus hepatis sinister lateralis
3	M. multifidus thoracis	19a	A. intercostalis dorsalis XII (nur CT)	37	Costa IX
4	M. longissimus thoracis	20	Ductus thoracicus	38	Diaphragma - Pars costalis
5	M. cutaneus trunci	21	V. azygos dextra	39	Omentum minus
6	V. intercostalis dorsalis X	22	Pulmo dexter - Lobus caudalis	39a	Antrum pyloricum (nur CT)
6a	V. intercostalis dorsalis XI (nur CT)	23	Fundus ventriculi	40	M. obliquus externus abdominis
7	A. intercostalis dorsalis X	24	Aorta thoracica	41	Lobus hepatis sinister medialis
8	Costa XI	25	M. intercostalis internus	42	Lig. falciforme hepatis
8a	Costa XII (nur CT)	26	M. intercostalis externus	43	Lobus hepatis dexter medialis
9	Vertebra thoracica XI	27	N. vagus	44	Cartilago costalis IX
9a	Vertebra thoracica XII (nur CT)	28	Cardia	45	Cartilago costalis X
10	Plexus vertebralis internus	29	Diaphragma - Crus dextrum	46	Linea alba
11	Medulla spinalis	30	V. cava caudalis	47	M. rectus abdominis
12	Cavum epidurale	31	Lobus hepatis dexter lateralis		
13	M. iliocostalis	32	V. hepatica		
14	M. latissimus dorsi	32a	V. pancreaticoduodenalis cranialis (nur CT)		
15	Costa X	33	Lobus caudatus hepatis		
16	Pulmo sinister - Lobus caudalis	34	V. portae		
		34a	V. gastroduodenalis (nur CT)		

Zu Abb. 50 korrespondierende CT Bilder auf Höhe der Artt. costovertebrales Th 12

Abb. 50a: Weichteilfenster (WW 400/WL 60)

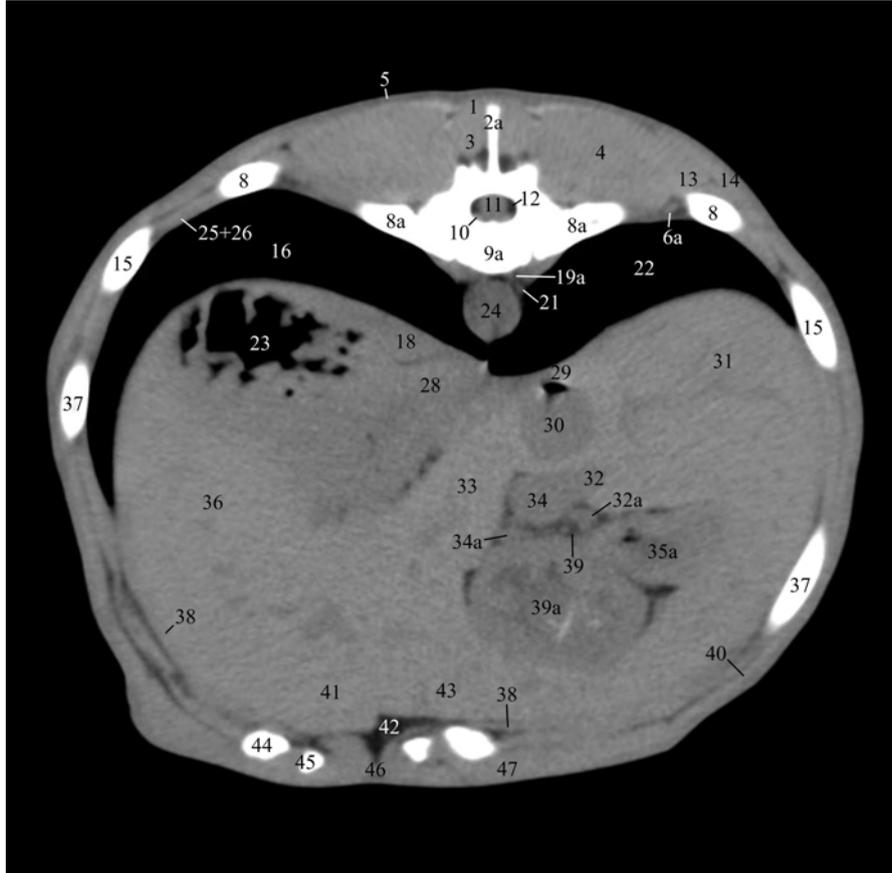
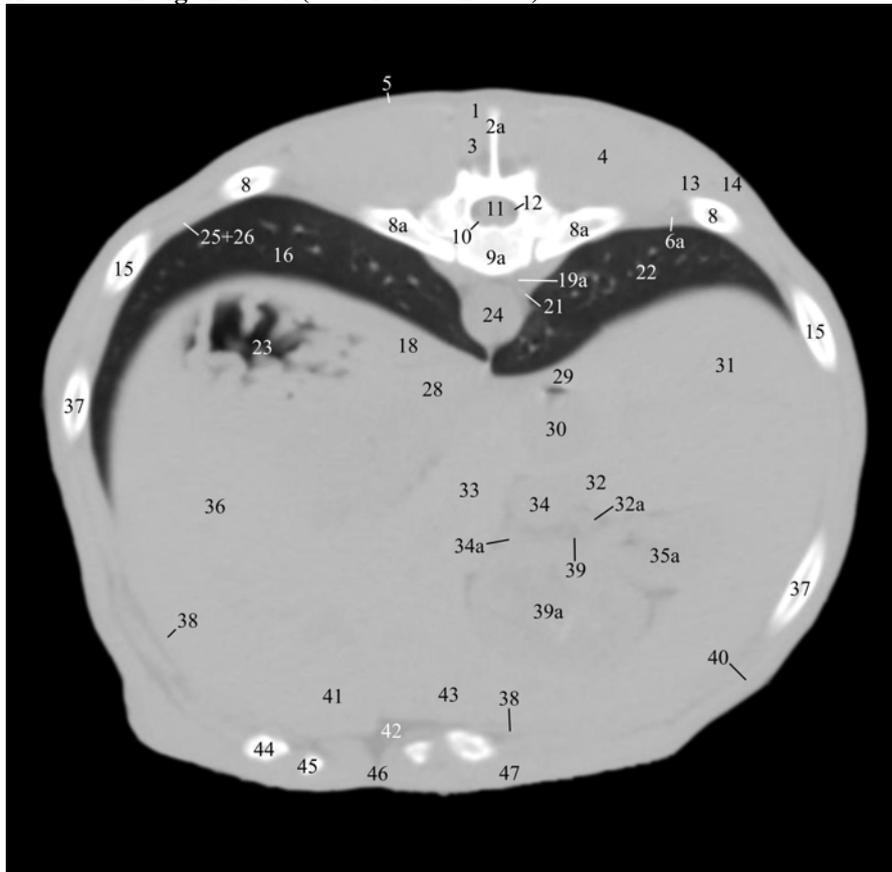


Abb. 50b: Lungenfenster (WW 1600/WL -300)



### **Schnittebene 13, Abb. 50a und 50b**

#### *a) Lokalisation der CT Bilder*

Die Abbildungen zeigen jeweils die zu Abb. 50 korrespondierenden computertomographischen Transversalschnitte im Weichteil- (Abb. 50a) bzw. Lungenfenster (Abb. 50b). Die Ebene der CT Bilder liegt abweichend vom anatomischen Sägeschnitt einen Brustwirbel weiter kaudal auf Höhe der Artt. costoverbrales des 12. Brustwirbels.

#### *b) Beschreibung der CT-Schnittbildanatomie im Weichteilfenster*

Das computertomographische Bild, der in dieser Schnittebene getroffenen anatomischen Strukturen, die bereits in vorangegangenen Ebenen angeschnitten wurden, entspricht sich weitgehend.

Die Abgrenzung des Schnittbildes nach außen wird durch die äußere Haut gebildet (siehe Kapitel 3.3.1.), der M. cutaneus trunci (Nr. 5) liegt ihr medial direkt an.

Die dorsale Begrenzung des Schnittes bilden gemäß Schnittebene 1, die sich nahezu einheitlich präsentierenden, zur Sagittalebene symmetrisch ausgebildeten, dorsalen Muskeln des Stammes. Bei unverändertem computertomographischem Bild können in dieser Ebene Anschnitte des M. spinalis et semispinalis thoracis et cervicis (Nr. 1), des M. multifidus thoracis (Nr. 3), des M. longissimus thoracis (Nr. 4) sowie des M. iliocostalis (Nr. 13) nachgewiesen werden. Der M. latissimus dorsi (Nr. 14) wird bis auf halbe Höhe der Brustwand nachgewiesen.

Das Cavum thoracis wird dorsal vom 12. Brustwirbel (Nr. 9a) begrenzt. Aufgrund der annähernd gleichen Anschnittsebene auf Höhe der Artt. costoverbrales stellt er sich, sowie das 12. Rippenpaar (Nr. 8a) im Artikulationsbereich wie in Schnittebene 1 bzw. 11 dar. Bei unverändertem computertomographischem Bild beträgt der horizontale Diameter des Canalis vertebralis in diesem Bereich entsprechend dem 11. Brustwirbel etwa 13 mm, der des Rückenmarks mit seinen umgebenden Hüllen und dem Subarachnoidalraum (Nr. 11) ca. 8 mm. Aufgrund der kraniodorsalen Orientierung des kaudal des antiklinalen Wirbels gelegenen Dornfortsatzes des 12. Brustwirbels (Nr. 2a) wird dieser im kranialen Bereich des Wirbelkörpers kontinuierlich in seiner gesamten Länge angeschnitten. Er ragt als strichförmige Knochenfigur in die jeweils lateral anliegende hypodense Rückenmuskulatur.

Die lateroventrale Begrenzungen des Cavum thoracis wird von der Thoraxwand gebildet (siehe Kapitel 3.3.1.). Die Rippen werden in diesem Bereich durch ihre kaudoventrale Verlaufsrichtung schräg getroffen und es entstehen kurze elliptische oder längsovale Knochenfiguren, wobei mehrere Rippen (Nr. 8a + 8 + 15 + 37) in einer Ebene nachgewiesen

werden können. Die Cartilagine costales (Nr. 44 + 45) der asternalen Rippen erzeugen aufgrund ihres kraniomedialen Verlaufs als Anteil des Arcus costalis annähernd runde bis querovale Anschnitte, wobei ebenso stets mehrere in einer Ebene getroffen werden. Ventrolateral bilden die Mm. abdominis die Wand des Cavum abdominis. Die Bauchmuskulatur lässt sich aufgrund der vorhandenen Fettinterposition differenzieren. Das Fettgewebe bedingt eine Demarkierung der konzentrisch geschichteten hyperdensen Muskellagen durch hypodense Zonen. Sie grenzen sich mit einer Radiodensität von  $63 \pm 7$  HE deutlich von den hyperdensen Cartilagine costales (Nr. 44 + 45) sowie von ventral gelegenen Rippenanschnitten (Nr. 37) ab. Die äußere Lage wird in diesem Bereich durch den an den Rippen ansetzenden M. obliquus externus abdominis (Nr. 40) gebildet. Er liegt als bogenförmige Muskellage ventral dem M. rectus abdominis (Nr. 47) und venterolateral dem M. intercostalis externus (Nr. 26) sowie den Rippen unmittelbar an. Er kann in seinem Verlauf etwa bis auf halbe Höhe der Brustwand nachgewiesen werden. Venterolateral liegt der M. rectus abdominis (Nr. 47) als prominente, bogenförmige Muskellage dem Arcus costalis unmittelbar an. Eine sichere Abgrenzung vom M. obliquus externus abdominis (Nr. 40) ist dabei nicht möglich, so dass eine nahezu einheitliche Weichteilfigur entsteht. In der Medianen weist die ventrale Bauchwand eine von dorsal kommende keilförmige, durch das im Bereich des Lig. falciforme hepatis (Nr. 42) periligamentöse Fettgewebe deutlich hypodens kontrastierte Einziehung auf, die ventral durch die hyperdense Linea alba (Nr. 46) begrenzt wird. Die Fascia transversalis sowie das Peritoneum liegen der Bauchwand innen an. Sie kontrastieren nicht und werden daher in der CT nicht dargestellt.

Geringfügig paramedian linksseitig, unmittelbar ventral des Wirbelkörpers zeigt sich die Aorta thoracica (Nr. 24) als prominenteste Struktur im dorsalen Mediastinum mit einem reduzierten Kaliber von ca. 16 mm. Jeweils paramedian dorsal der Aorta thoracica am ventralen Rand des Wirbelkörpers können die ca. 1,5 mm starken Aa. intercostales dorsales XII (Nr. 19a) als punktförmige Hyperdensitäten nachgewiesen werden. Die V. azygos dextra (Nr. 21) liegt als runde, etwa 3,5 mm starke Weichteilfigur ventral der rechten A. intercostalis dorsalis im Winkel zwischen dem Wirbelkörper (Nr. 9a) und der Aorta thoracica (Nr. 24). Das computertomographische Bild der vaskulären Strukturen stimmt mit Kapitel 3.3.1. überein. Das spärlich vorhandene mediastinale Fettgewebe, erzeugt dezente hypodense Grenzflächen zwischen den einzelnen Strukturen und ermöglicht ihre Abgrenzung. Die mediastinalen Strukturen kontrastieren scharf im angrenzenden hypodensen Lungenfeld. Das Mediastinum caudale stellt sich aufgrund der geringen Fensterbreite diskontinuierlich dar. Es

kann als zarte Ausziehung ventral an der ansonsten glatten Außenkontur der Aorta thoracica (Nr. 24) sowie an der dorsalen Kontur des Zwerchfells nachgewiesen werden.

Der Lobus caudalis pulmonis sinister (Nr. 16) sowie der Lobus caudalis pulmonis dexter (Nr. 22) formen eine durch die mediastinalen Strukturen unvollständig getrennte, flächige, lateroventral spitz zulaufende, tiefschwarze Anschnittsfigur.

Das Zwerchfell kann in seinen muskulären Anteilen weitgehend kontinuierlich nachgewiesen werden (siehe Kapitel 3.3.10.). Die bis zu 10 mm starken Crura diaphragmatis (Nr. 18 + 29) erzeugen in der Medianen eine konkave Einziehungen der dorsalen Zwerchfellkontur. Der stärkere linke Zwerchfellpfeiler (Nr. 18) stellt sich hyperdens gegenüber der angrenzenden Cardia (Nr. 28) des Magens dar und wird in diesem Bereich durch einen feinen Saum an interpositioniertem, hypodensen Fettgewebe von der Magenwand demarkiert. Der schwächere rechte Zwerchfellpfeiler (Nr. 29) kann als langgezogene hypodense Zone rechtsseitig paramedian am dorsalen Leberrand bzw. dorsal der V. cava caudalis (Nr. 30) nachgewiesen werden. Dorsolateral grenzt sich jeweils die Pars costalis diaphragmatis (Nr. 38) als bis zu 3 mm breiter, muskelisodenser Saum einerseits vom hyperdensen Leberparenchym und andererseits vom hypodensen Lungenfeld ab. Bei direktem Kontakt zur Magenwand wird sie von dieser aufgrund der annähernd isodensen Abbildungseigenschaften nicht getrennt abgebildet. Medial des Zwerchfells beanspruchen der Fundus ventriculi (Nr. 23) sowie die Cardia (Nr. 28) des Magens den linksseitig dorsalen Bereich des intrathorakalen Anteils der Bauchhöhle für sich und formen rechtsseitig die tiefe Impressio gastrica der Leber. Bei sternaler Positionierung des Patienten kommt es zu einer charakteristischen Schichtung des Mageninhalts. Im Magen enthaltene Luft bildet eine hypodense, tiefschwarze, dorsale Gasblase mit einer luftisodensen Radiodensität von -1000 HE, die sich scharf von der Magenwand ( $52 \pm 7$  HE) abgrenzt. Die 3 - 15 mm starke, homogen kontrastierete Magenwand formt eine, in ihrer Form sehr variable Grenzlinie zwischen dem Lumen einerseits und dem venterolateral angrenzenden, hyperdensen Leberparenchym andererseits. Die Plicae gastricae treten als unregelmäßig geformte, hyperdense, lumenseitige Ausziehungen der Magenwand in Erscheinung. Ventral und rechtsseitig des Magens beansprucht die Leber den Hauptteil der medial des Zwerchfells gelegenen Anschnittsfläche für sich. Das computertomographische Bild des Leberparenchyms entspricht Kapitel 3.3.10.. Verteilt im homogenen Leberparenchym können verschiedene Anteile des Drainagesystems der Leber als sich hypodense demarkierende Areale differenziert werden. Wie in Schnittebene 11 entsteht durch die fehlende Kontrastierung der Leberkapsel ein einheitlicher Organanschnitt. Dennoch ermöglicht die Lage der Incisura ligamenti teretis die Abgrenzung des linken und rechten

Hauptteils der Leber. Bandstrukturen des Lig. teres hepatis sowie des Lig. falciforme können nicht identifiziert werden, jedoch zeigt sich das periligamentös gelegene Fettgewebe (Nr. 42) deutlich hypodens und kennzeichnet die Lage der Inzisure. Daneben füllt es den Raum zwischen Leber und ventraler Bauchwand aus. Lateral linksseitig der Inzisure beansprucht der Lobus hepatis sinister medialis (Nr. 41) den gesamten ventralen Organanschnitt für sich. Dorsal geht er ohne computertomographisch darstellbare Grenze in den Lobus hepatis sinister lateralis (Nr. 36) über, der dorsal bis an die sich hypodens abgrenzende Magenwand heranreicht. Dieser tritt medial mit dem Lobus caudatus hepatis (Nr. 33) in Kontakt, der ebenfalls nicht sicher abgegrenzt werden kann. Er dehnt sich zwischen Magenwand einerseits und V. cava caudalis (Nr. 30) bzw. Porta hepatis andererseits aus. Lateral rechtsseitig der Porta hepatis beansprucht der Lobus hepatis dexter lateralis (Nr. 31) den gesamten Raum bis zum Zwerchfell für sich. Ventral geht er ohne darstellbare Grenze in den Lobus hepatis dexter medialis (Nr. 43) über. Dieser umgibt bogenförmig entlang der ventralen Bauchwand den Anschnitt des Antrum pyloricum (Nr. 39a) und reicht medial bis an das Lig. falciforme hepatis (Nr. 42) bzw. die Incisura ligamenti teretis heran. Die V. cava caudalis (Nr. 30) grenzt sich als ca. 19 mm starke, runde, hypodense Struktur am rechtsseitig dorsalen Rand des Leberanschnitts vom Parenchym ab. An ihrer dorsalen Außenkontur gelegenes Fettgewebe, erzeugt eine scharfe hypodense Grenzfläche zum dorsal angrenzenden Crus dextrum (Nr. 29) des Diaphragmas. Ventral der V. cava caudalis, im dorsalen Drittel des Leberanschnitts etwas paramedian rechts liegt die Porta hepatis. Als dominierende Struktur imponiert die V. portae (Nr. 34) als runder, hypodenser Gefäßanschnitt mit einem Durchmesser von ca. 14 mm. Linksseitig lateral sowie ventral erzeugt im Bereich der Leberpforte sowie dem Omentum minus (Nr. 39) vorhandenes Fettgewebe hypodense Grenzflächen und ermöglicht die Abgrenzung der einzelnen Strukturen gegeneinander. Rechtsseitig der V. portae kann durch einen feinen Saum an hyperdensem Leberparenchym demarkiert ein ca. 7,5 mm starker Ast der V. hepatica (Nr. 32) nachgewiesen werden. Im hypodensen Fettgewebssaum ventral der Porta hepatis können weitere Gefäßanschnitte identifiziert werden. Linksseitig im Winkel zwischen V. portae (Nr. 34), Lobus caudatus hepatis (Nr. 33) und Antrum pyloricum (Nr. 39a) kann die V. gastroduodenalis (Nr. 34a) als etwa 4 mm breite, sich hyperdens vom Fettgewebe abhebende, runde Weichteilfigur nachgewiesen werden. Die V. pancreaticoduodenalis cranialis (Nr. 32a) wird aufgrund ihrer nicht exakt axialen Verlaufsrichtung als bogenförmige, ca. 4 mm starke, hyperdense Weichteilfigur am linksseitig dorsolateralen Rand der Pars cranialis des Duodenum (Nr. 35a) im hypodensen Fettgewebe des Omentum minus (Nr. 39) angeschnitten. Das computertomographische Bild der Gefäße

entspricht Kapitel 3.3.1., wobei eine Differenzierung zwischen Gefäßwand und Lumen oder arteriellem und venösem System nicht möglich ist und eine Zuordnung nur erreicht werden kann, wenn die Verfolgbarkeit zum Ursprung bzw. zur Mündung des Gefäßes gelingt.

Das Antrum pyloricum (Nr. 39a) zeigt sich als annähernd runde Weichteilfigur mit einem Durchmesser von etwa 5 cm zwischen der Porta hepatis und dem Lobus hepatis dexter medialis (Nr. 43). Die in diesem Bereich bis zu 12 mm starke, durch die Plicae gastricae lumenseitig unregelmäßig geformte Magenwand grenzt sich mit einer Radiodensität von  $52 \pm 6$  HE hyperdens von der im Lumen enthaltenen hypodensen Flüssigkeit ab. Röntgendichte Ingestabestandteile können als knochenisodense Streifen im Lumen nachgewiesen werden. Die sich homogen präsentierende Wand grenzt sich ventral hypodens vom direkt in Kontakt tretenden Parenchym des Lobus hepatis dexter medialis (Nr. 43) ab. Lateral sowie dorsal erzeugt das Fettgewebe des Omentum minus (Nr. 39) gut abbildbare hypodense Grenzflächen. Rechtsseitig dorsal kann die Wand der anliegenden Pars cranialis des Duodeni (Nr. 35a) aufgrund der annähernd isodensen Abbildungseigenschaften nur in Bereichen mit interpositioniertem hypodensem Fettgewebe abgegrenzt werden. Diese zeigt sich aufgrund der axialen Verlaufsrichtung als querovale Weichteilfigur mit glatter, scharf begrenzter Außenkontur. Der Querdurchmesser beträgt etwa 35 mm bei einer Wandstärke von ca. 5 mm. Enthaltene Ingesta, sowie unbeständig vorhandenes intraintestinales Gas bedingen eine deutliche hypodense Kontrastierung des Lumens. Die Darmwand selbst grenzt sich mit einer Radiodensität von  $48 \pm 14$  HE hypodens vom angrenzenden Leberparenchym sowie hyperdens vom Fettgewebe ab.

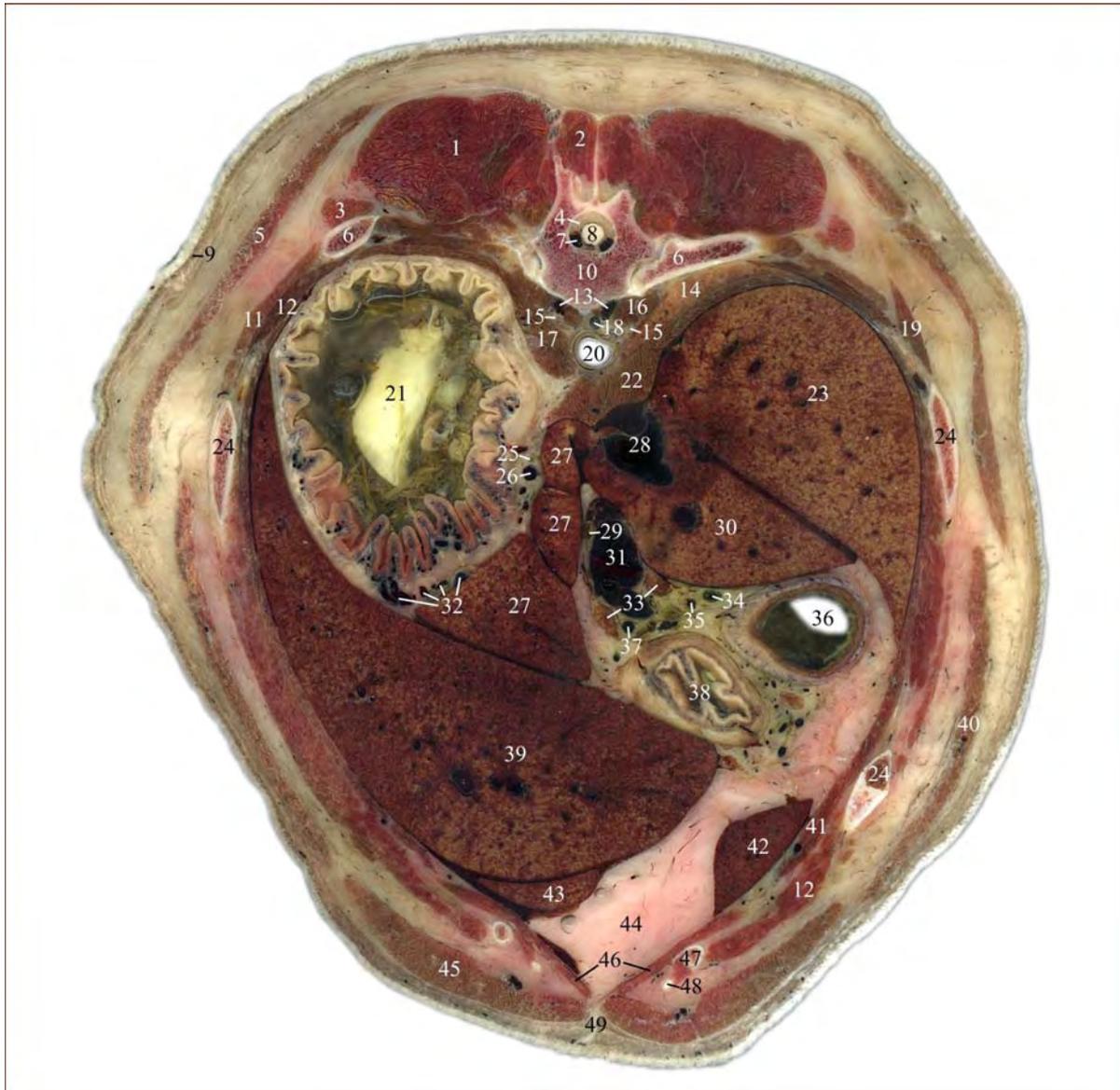
*c) Vergleich der CT-Schnittbildanatomie im Weichteil- und Lungenfenster*

Die Weichteilstrukturen stellen sich mit geringer Detaillierbarkeit nahezu homogen in einem hellen Grauton dar. So erscheint der Leberanschnitt homogen hellgrau. Die blut- und gallehaltigen Strukturen werden maskiert und können nicht vom Parenchym abgegrenzt werden. Lediglich im Bereich der Porta hepatis vorhandenes Fettgewebe kontrastiert hypodens und stellt sich in einem etwas dunkleren Grauton dar. Die Plicae gastricae können durch die im Magen (Nr. 23) enthaltene Luft gut abgegrenzt werden. Andererseits werden die hyperdens imponierenden Knochenfiguren größtenteils kontrastreicher abgebildet. So gelingt am Wirbel (Nr. 9a), den Rippen (Nr. 8 + 15 + 37) sowie den Rippenknorpeln (Nr. 44 + 45) eine differenziertere Darstellung ihres Aufbaus.

Das computertomographische Bild der mediastinalen Strukturen stimmt weitgehend, abgesehen der unter Punkt b) genannten Abweichungen, mit Kapitel 3.3.1. überein. Die große Fensterbreite bildet das Mediastinum caudale kontinuierlich als zarte hyperdense Verbindungslinie zwischen Aorta thoracica (Nr. 24) einerseits und Zwerchfell andererseits ab, so dass die beiden Lungen vollständig voneinander abgegrenzt werden (siehe Schnittebene 10). Das linke Lungenfeld wird vom Lobus caudalis pulmonis sinister (Nr. 16) und das rechte Lungenfeld vom Lobus caudalis pulmonis dexter (Nr. 22) beansprucht. Die Bronchi subsegmentales als Anteil, der in diesem Bereich vorhandenen Bronchialstrukturen, können gerade noch als bis zu 1,5 mm große, schwarze Kreise im ansonsten fein strukturierten Lungenparenchym nachgewiesen werden. Ihre Wände bilden sich diskontinuierlich ab und können nur unbeständig vom angrenzenden Parenchym abgegrenzt werden. Die bronchovaskulären Strukturen erzeugen runde, hyperdense Anschnitte mit einem Kaliber von maximal 2 mm. Ihre zahlreichen feinen Verzweigungen werden nicht mehr scharf abgebildet, so dass ein etwas verschwommenes Bild des Lungenparenchyms entsteht.

## 3.3.14. Abb. 51: Schnittebene 14

## Anatomischer Schnitt auf Höhe der Artt. costovertebrales Th 12



1	M. longissimus thoracis	19	M. serratus dorsalis caudalis	37	V. gastroduodenalis
2	M. multifidus thoracis	20	Aorta thoracica	38	Pylorus
3	M. iliocostalis	21	Fundus ventriculi	38a	Antrum pyloricum (nur CT)
4	Cavum epidurale	22	Diaphragma - Crus dextrum	39	Lobus hepatis sinister lateralis
5	M. latissimus dorsi	23	Lobus hepatis dexter lateralis	40	M. obliquus externus abdominis
6	Costa XII	24	Costa XI	40a	Cartilago costalis IX (nur CT)
7	Plexus vertebralis internus	24a	Costa X (nur CT)	41	Diaphragma - Pars costalis
8	Medulla spinalis	25	A. gastrica sinistra	42	Lobus hepatis dexter medialis
9	M. cutaneus trunci	26	V. gastrica sinistra	43	Lobus hepatis sinister medialis
10	Vertebra thoracica XII	27	Proc. papillaris hepatis	44	Lig. falciforme hepatis
11	M. intercostalis externus	28	V. cava caudalis	45	M. rectus abdominis
12	M. intercostalis internus	29	A. hepatica	46	M. transversus abdominis
13	Vv. intercostales dorsales XII	30	Lobus caudatus hepatis	47	Cartilago costalis XI
14	Pulmo dexter - Lobus caudalis	31	V. portae	48	Cartilago costalis XII
14a	Pulmo sinister - Lobus caudalis (nur CT)	32	Vv. gastricae breves	48a	Cartilago costalis X (nur CT)
15	Truncus sympathicus	33	Pancreas	49	Linea alba
16	M. psoas minor	34	Ductus choledochus		
17	Diaphragma - Crus sinistrum	35	Ductus pancreaticus		
18	V. azygos dextra	35a	V. pancreaticoduodenalis cranialis (nur CT)		
		36	Duodenum - Pars cranialis		

Zu Abb. 51 korrespondierende CT Bilder auf Höhe der Forr. intervertebra Th 12 - 13

Abb. 51a: Weichteilfenster (WW 350/WL 50)

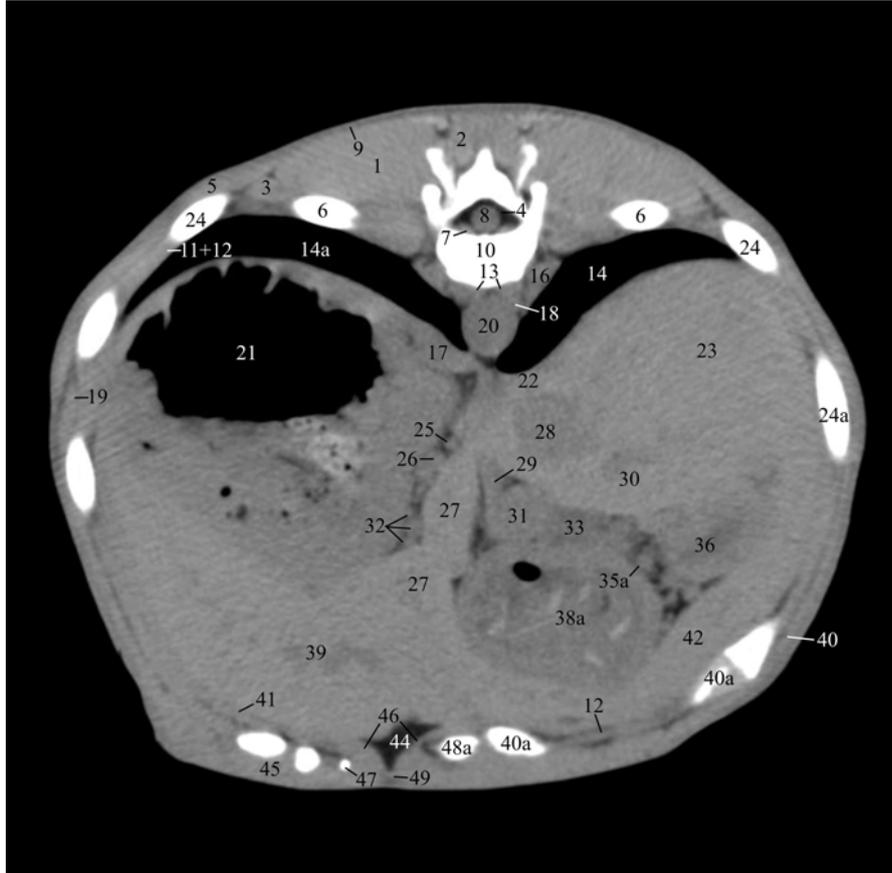
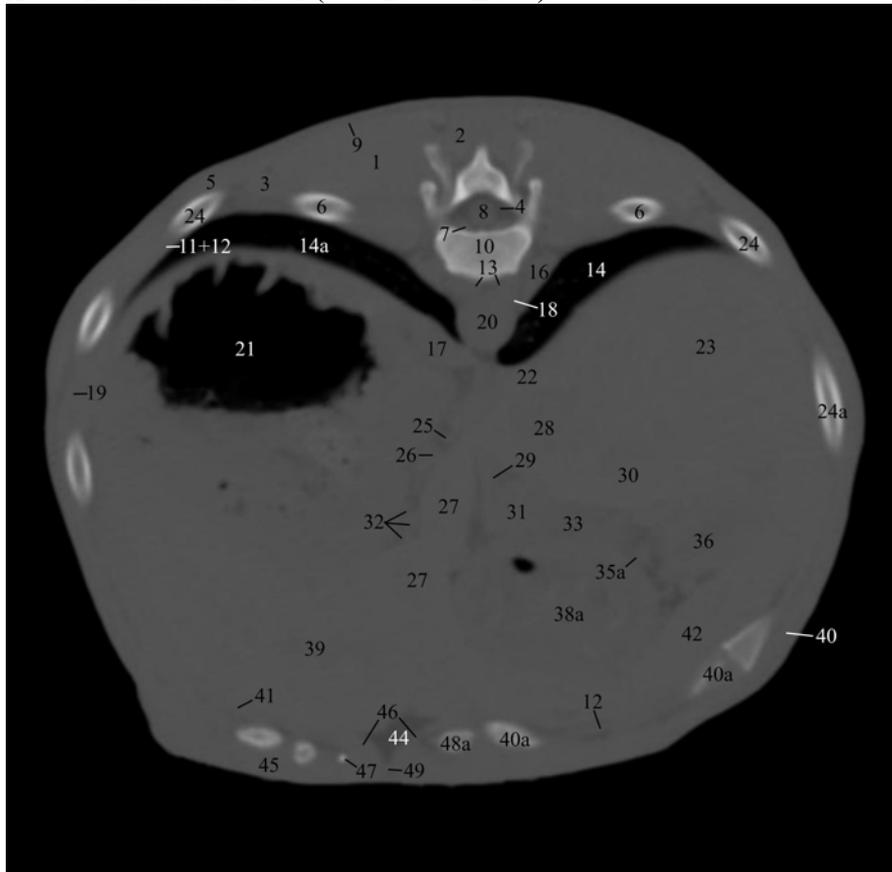


Abb. 51b: Knochenfenster (WW 2500/WL 500)



## **Schnittebene 14, Abb. 51a und 51b**

### *a) Lokalisation der CT Bilder*

Die Abbildungen zeigen jeweils die zu Abb. 51 korrespondierenden computertomographischen Transversalschnitte im Weichteil- (Abb. 51a) bzw. Knochenfenster (Abb. 51b). Die Ebene der CT Bilder liegt abweichend vom anatomischen Sägeschnitt etwa einen halben Wirbelkörper weiter kaudal auf Höhe der Forr. intervertebralia zwischen dem 12. und dem 13. Brustwirbel.

### *b) Beschreibung der CT-Schnittbildanatomie im Weichteilfenster*

Das computertomographische Bild, der in dieser Schnittebene getroffenen anatomischen Strukturen, die bereits in vorangegangenen Ebenen angeschnitten wurden, entspricht sich weitgehend.

Die Abgrenzung des Schnittbildes nach außen wird durch die äußere Haut gebildet (siehe Kapitel 3.3.1.). Der M. cutaneus trunci (Nr. 9) zeigt sich wie in Kapitel 3.3.8. beschrieben.

Die dorsale Begrenzung des Schnittes bilden gemäß Schnittebene 1, die sich nahezu einheitlich präsentierenden, zur Sagittalebene symmetrisch ausgebildeten, dorsalen Muskeln des Stammes. Bei unverändertem computertomographischem Bild können in dieser Ebene Anschnitte des M. longissimus thoracis (Nr. 1), des M. multifidus thoracis (Nr. 2), des M. iliocostalis (Nr. 3) sowie des M. serratus dorsalis caudalis (Nr. 19) nachgewiesen werden. Der M. latissimus dorsi (Nr. 5) kann im dorsalen Drittel der Brustwand nachgewiesen werden.

Das Cavum thoracis wird dorsal vom 12. Brustwirbel (Nr. 10) begrenzt. Dieser zeigt sich als nahezu flächig weiße, unregelmäßig geformte Knochenfigur. Der ventral gelegene Wirbelkörper stellt sich bohnenförmig mit dorsal konkaver Einziehung dar. Der Wirbelbogen sitzt ihm dorsal halbkreisförmig auf. Er verdickt sich in der Medianen keilförmig und geht dorsal in den halbkugelförmigen Proc. spinosus über. Die Gelenk- und Querfortsätze stellen sich als dorsolaterale Ausziehungen der Knochenfigur an den lateralen Flächen des Wirbelbogens bzw. -körpers dar. Die Fenstereinstellungen führen zu einer nur eingeschränkt zu beurteilenden, detailreduzierten Abbildung des Brustwirbels. Der innerhalb der Knochenfigur gelegene querovale, lateral keilförmig ausgezogene Canalis vertebralis stellt sich aufgrund der Fenstereinstellung geschlossen dar. In ihm liegt zentral das transversal runde, homogen erscheinende Rückenmark mit seinen umgebenden Hüllen und dem Subarachnoidalraum (Nr. 8). Das Cavum epidurale (Nr. 4) wird durch das epidurale Fettgewebe ausgefüllt. Es demarkiert als hypodense Grenzfläche mit einer Radiodensität von  $-72 \pm 7$  HE die im Canalis vertebralis vorhandenen Strukturen. Anteile des epidural im

Fettgewebe liegenden Plexus vertebralis internus (Nr. 7) können jeweils ventrolateral des Thekalsacks als etwa 2 mm starke, punktförmige Weichteilfiguren nachgewiesen werden.

Die lateroventrale Begrenzungen des Cavum thoracis wird von der Thoraxwand gebildet (siehe Kapitel 3.3.1.). Die Rippen werden in diesem Bereich aufgrund ihrer kaudoventralen Verlaufsrichtung schräg getroffen und es entstehen kurze elliptische oder längsovale Knochenfiguren, wobei mehrere Rippen (Nr. 6 + 24 + 24a) in einer Ebene getroffen werden. Im ventralen Bereich der 9. Rippe kommt es rechtsseitig aufgrund des Übergangs vom knöchernen Rippenanteil zum knorpeligen Cartilago costalis (Nr. 40a) zu einem abrupten Absinken der Radiodensität. Die Cartilaginee costales (Nr. 40a + 47 + 48a) der asternalen Rippen erzeugen aufgrund ihres kranio-medialen Verlaufs als Anteil des Arcus costalis annähernd runde bis querovale Anschnitte, wobei ebenso stets mehrere in einer Ebene angeschnitten werden. Ventrolateral bilden die Mm. abdominis die Wand des Cavum abdominis. Die ventrale Bauchwand weist in der Medianen eine von dorsal kommende, durch das im Bereich des Lig. falciforme hepatis (Nr. 44) periligamentös gelegene Fettgewebe deutlich hypodens kontrastierte, keilförmige Einziehung auf. Jeweils lateral wird das Fettgewebe von dem ca. 2 mm starken M. transversus abdominis (Nr. 46) hyperdens flankiert. Der ventral gelegene hyperdense, die beiden Seiten der Bauchwand verbindende, ca. 2 mm starke Weichteilsteg repräsentiert die Linea alba (Nr. 49).

Die beiden Mm. psoadici minores (Nr. 16) liegen dem Wirbelkörper jeweils ventrolateral unmittelbar an. Sie formen quer- bis längsovale Weichteilfiguren mit einer Radiodensität von  $67 \pm 8$  HE. Die Binnenstruktur erscheint aufgrund ihres fibrillären Aufbaus abschnittsweise inhomogen. Die Außenkontur ist glatt und grenzt sich scharf, einerseits gegenüber dem lateroventral anliegenden, hypodensen Lungenfeld und andererseits gegenüber dem mediodorsal anliegenden hyperdensen Wirbelkörper ab. In der Medianen separiert dorsal das spärlich vorhandene, hypodense mediastinale Fettgewebe und ventral die Aorta thoracica (Nr. 20) seine beiden Anteile vollständig voneinander. Die Aorta thoracica (Nr. 20) als prominenteste mediastinale Struktur präsentiert sich mit einem reduzierten Kaliber von ca. 15,5 mm. Jeweils paramedian dorsal der Aorta thoracica am ventralen Rand des Wirbelkörpers können die ca. 1,5 mm starken Vv. intercostales dorsales XII (Nr. 13) als punktförmige Hypodensitäten am medialen Rand der Mm. psoadici minores (Nr. 16) nachgewiesen werden. Die V. azygos dextra (Nr. 18) liegt als runde, etwa 3,5 mm starke Weichteilfigur rechts der Medianen zwischen dem hyperdensen M. psoas minor (Nr. 16) und der sich isodens abbildenden Aorta thoracica (Nr. 20). Das computertomographische Bild der vaskulären Strukturen stimmt mit Kapitel 3.3.1. überein. Das spärlich vorhandene

mediastinale Fettgewebe, erzeugt dezente hypodense Grenzflächen zwischen den einzelnen Strukturen und ermöglicht eingeschränkt ihre Abgrenzung. Das Mediastinum caudale formt einen dezenten hypodensen Weichteilsaum zwischen der ventralen Außenkontur der Aorta thoracica (Nr. 20) und den dorsalen Rändern der Crura diaphragmatis (Nr. 17 + 22). Es grenzt die beiden hypodensen Lungenfelder vollständig voneinander ab.

Der Lobus caudalis pulmonis sinister (Nr. 14a) sowie der Lobus caudalis pulmonis dexter (Nr. 14) gestalten zwei durch die mediastinalen Strukturen vollständig voneinander getrennte, flächige, lateroventral bzw. lateral spitz zulaufende, tiefschwarze Anschnittsfiguren. Das Lungenparenchym sowie Anteile des bronchovaskulären Systems werden nicht abgebildet.

Das Zwerchfell kann in seinen muskulären Anteilen weitgehend kontinuierlich nachgewiesen werden (siehe Schnittebene 10). Die bis zu 9 mm starken Crura diaphragmatis (Nr. 17 + 22) erzeugen in der Medianen eine konkave Einziehungen der dorsalen Zwerchfellkontur. Der linke Zwerchfellpfeiler (Nr. 17) stellt sich annähernd isodens gegenüber der angrenzenden Wand des Fundus ventriculi (Nr. 21) dar und wird in diesem Bereich durch einen feinen Saum an interpositioniertem, hypodensen Fettgewebe von der Magenwand demarkiert. Der rechte Zwerchfellpfeiler (Nr. 22) kann als langezogene, hypodense Zone rechtsseitig paramedian am dorsalen Leberrand bzw. dorsal der V. cava caudalis (Nr. 28) bestätigt werden. Entlang der Außenkontur der Leber grenzt sich die Pars costalis diaphragmatis (Nr. 41) als bis zu 2 mm breiter Saum einerseits vom hyperdensen Leberparenchym und andererseits vom hypodensen Lungenfeld ab. Venterolateral kann sie nur in Bereichen mit interpositioniertem Fettgewebe, das zarte hypodense Linien zwischen den sich isodens abbildenden, konzentrisch geschichteten Muskellagen erzeugt, differenziert werden. Bei direktem Kontakt zur Magenwand kann sie von dieser aufgrund annähernd isodenser Abbildungseigenschaften nicht unterschieden werden.

Medial des Zwerchfells beansprucht der Fundus ventriculi (Nr. 21) den linksseitig dorsalen Bereich des intrathorakalen Anteils der Bauchhöhle für sich und formt rechtsseitig die tiefe Impressio gastrica der Leber. Bei sternaler Positionierung des Patienten kommt es entsprechend Kapitel 3.3.13. zu einer charakteristischen Schichtung des Mageninhalts. Im Magen enthaltene Luft bildet eine hypodense, tiefschwarze dorsale Gasblase, die sich scharf von in ventralen Anteilen befindender, hyperdenser Ingesta und der Magenwand selbst abgrenzt. Lateral rechtsseitig zwischen der Magenwand und dem Proc. papillaris hepatis (Nr. 27) bildet interpositioniertes Fettgewebe eine hypodense Grenzfläche. In dieser können Anschnitte der Gefäßversorgung des Magens als runde, hyperdens im Fettgewebe kontrastierende Weichteilfiguren nachgewiesen werden. Die A. gastrica sinistra (Nr. 25) liegt

mit einem Kaliber von ca. 3,5 mm am weitesten dorsal. Sie wird durch einen feinen hypodensen Fettgewebssaum von der unmittelbar ventral gelegenen, sich isodens abbildenden, etwa 4 mm starken V. gastrica sinistra (Nr. 26) demarkiert. Im ventralen Bereich der hypodensen Grenzfläche können multiple, runde bis bogenförmige Anschnitte der bis zu 2 mm starken Vv. gastricae breves (Nr. 32) bestätigt werden. Ventral und rechtsseitig des Magens beansprucht die Leber den Hauptteil der medial des Zwerchfells gelegenen Anschnittsfläche für sich. Das computertomographische Bild des Leberparenchyms entspricht Kapitel 3.3.10.. Verteilt im homogenen Leberparenchym können verschieden Anteile des Drainagesystems der Leber als sich hypodens demarkierende Areale differenziert werden. Durch die fehlende Kontrastierung der Leberkapsel entsteht ein einheitlicher Organanschnitt. Dennoch ermöglicht die Lage der Incisura ligamenti teretis bzw. des Lig. falciforme hepatis (Nr. 44) mit seinem periligamentösen Fettgewebe die Abgrenzung des linken und rechten Hauptteils der Leber. Lateral linksseitig der Inzisur beansprucht der Lobus hepatis sinister lateralis (Nr. 39) den gesamten ventralen Organanschnitt für sich. Dorsal rechtsseitig geht er ohne computertomographisch darstellbare Grenze in den Proc. papillaris hepatis (Nr. 27) über, der sich zwischen dem Fundus ventriculi (Nr. 21) einerseits und der Porta hepatis sowie dem Antrum pyloricum (Nr. 38a) andererseits ausdehnt. Dorsal rechtsseitig beansprucht der Lobus hepatis dexter lateralis (Nr. 23) den gesamten Raum bis zum Zwerchfell für sich. Ventral geht er ohne darstellbare Grenze in den Lobus caudatus hepatis (Nr. 30) über, der sich bogenförmig zwischen V. cava caudalis (Nr. 28) und der Pars cranialis des Duodenum (Nr. 36) ausdehnt. Rechtsseitig umgibt der Lobus hepatis dexter medialis (Nr. 42) bogenförmig entlang der ventralen Bauchwand den Anschnitt des Antrum pyloricum (Nr. 38a) und reicht medial bis an die Incisura ligamenti teretis (Nr. 44) heran. Die V. cava caudalis (Nr. 28) grenzt sich als ca. 17 mm starke, runde hypodense Struktur am rechtsseitig dorsalen Rand des Leberanschnitts vom Parenchym ab. Ventral der V. cava caudalis, im dorsalen Drittel des Leberanschnitts etwas paramedian rechts, liegt die Porta hepatis. Als dominierende Struktur imponiert die V. portae (Nr. 31) als runder, hypodenser Gefäßanschnitt mit einem Durchmesser von ca. 16 mm. Dorsal linksseitig dieser kann die A. hepatica (Nr. 29) durch ihren sagittalen Verlauf als langgestreckte, ca. 7 mm breite Weichteilfigur nachgewiesen werden. Im Bereich der Leberpforte sowie dem Omentum minus vorhandenes Fettgewebe erzeugt hypodense Grenzflächen und ermöglicht die Abgrenzung der einzelnen Strukturen gegeneinander. Rechtsseitig der V. portae zwischen dem Lobus caudatus hepatis (Nr. 30) und dem Antrum pyloricum (Nr. 38a) wird die Spitze des Duodenalschenkels des Pankreas (Nr. 33) angeschnitten. Das Pankreasgewebe zeigt eine homogene

Parenchymbinnenstruktur mit einer Radiodensität von  $40 \pm 8$  HE. Die Organaußenkontur stellt sich glatt dar, eine Lobulierung kann nicht nachgewiesen werden. Die Organgrenze wird durch peripankreatisches Fettgewebe, das eine hypodense Grenzfläche gegenüber anliegenden Strukturen erzeugt, demarkiert. Die Ausführungsgänge des Pankreas, der Ductus pancreaticus und der Ductus pancreaticus accessorius, können weder intra- noch extrapancreatisch sicher bestätigt werden. Im hypodensen Fettgewebssaum zwischen dem Antrum pyloricum (Nr. 38a) und der Pars cranialis duodeni (Nr. 36) wird die V. pancreaticoduodenalis cranialis (Nr. 35a) als 4 mm breite, sich hyperdens vom Fettgewebe abhebende, runde Weichteilfigur angeschnitten. Das computertomographische Bild der Gefäßanschnitte stimmt mit Kapitel 3.3.1. überein, wobei eine Differenzierung zwischen Gefäßwand und Lumen oder arteriellem und venösem System nicht möglich ist und eine Zuordnung nur gelingt, wenn die Verfolgbarkeit zum Ursprung bzw. zur Mündung des Gefäßes gegeben ist.

Das Antrum pyloricum (Nr. 38a) präsentiert sich bei unverändertem computertomographischem Bild als annähernd runde Weichteilfigur mit einem etwas erweiterten Querdurchmesser von etwa 6 cm zwischen der Porta hepatis und dem Lobus hepatis dexter medialis (Nr. 42) (siehe Schnittebene 13). Die Pars cranialis duodeni (Nr. 36) wird dorsal, rechtsseitig und ventral vom hyperdensen Leberparenchym umgeben. Medial erzeugt omentales Fettgewebe eine deutlich hypodense Grenzfläche zwischen der sich isodens abbildenden Wand des Antrum pyloricums sowie der V. pancreaticoduodenalis cranialis (Nr. 35a).

### *c) Vergleich der CT-Schnittbildanatomie im Weichteil- und Knochenfenster*

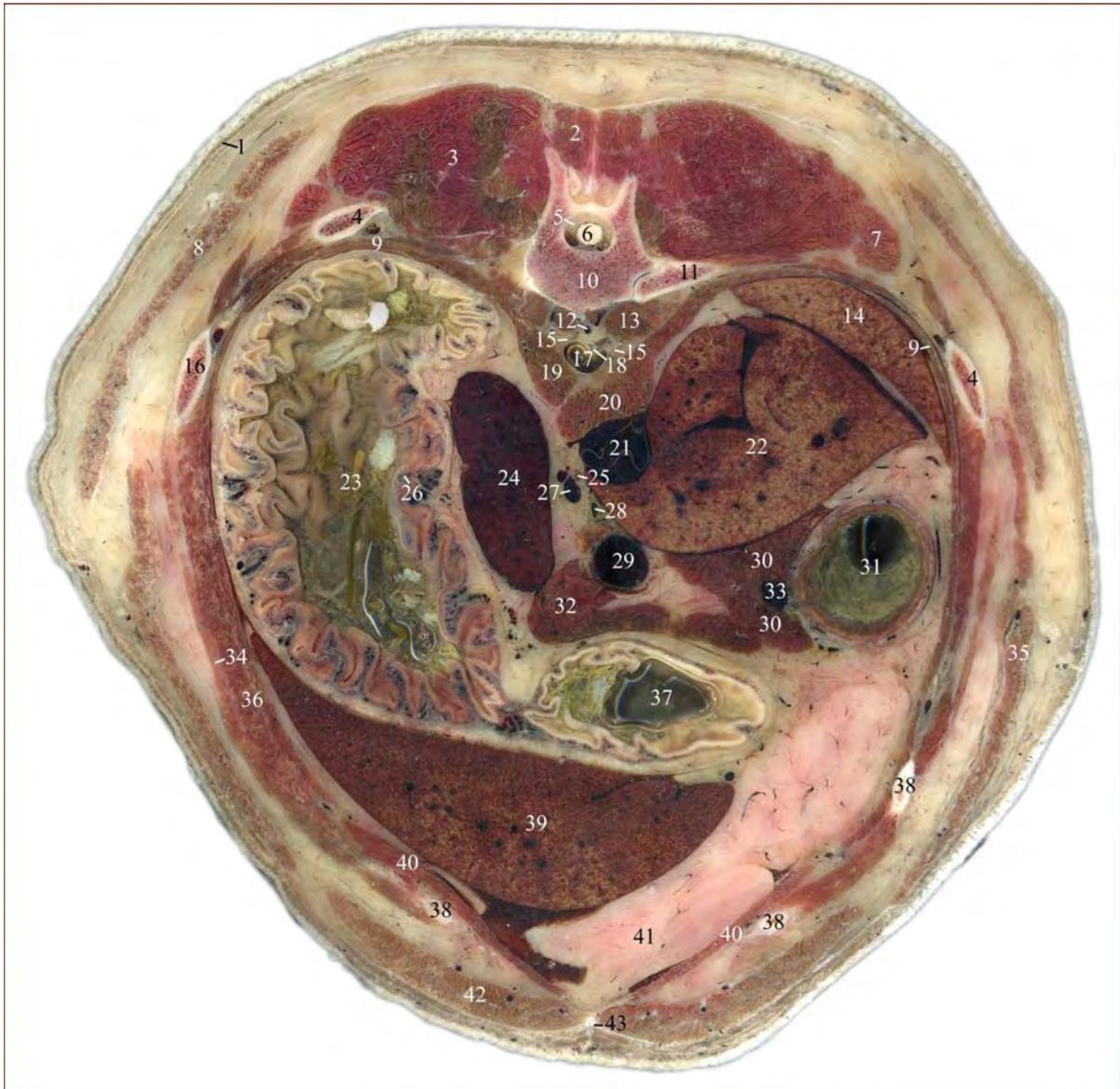
Im Knochenfenster zeigen sich Weichteilstrukturen, wie Muskel-, Fett-, Bindegewebe, Gefäße und Organparenchyme aufgrund der ungeeigneten Fenstereinstellungen mit erheblicher reduzierter Detailerkennbarkeit weitgehend einheitlich in einem dunklen Grauton. Das im Weichteilfenster annähernd schwarz erscheinende Fettgewebe demarkiert im Knochenfenster benachbarte Weichteilstrukturen mit isodensen Abbildungseigenschaften nur in begrenztem Rahmen in einem etwas dunkleren Grauton. Das Lungenparenchym präsentiert sich homogen schwarz. Darüber hinaus bildet die weite Fenstereinstellung die Objekte zwar kontrastarm, jedoch in ihrer realen Größe ab. Diese Tatsache wird beim Vergleich der dorsalen Wandstärke des Fundus ventriculi (Nr. 21) bzw. der Plicae gastricae deutlich. Das Weichteilfenster vermag aufgrund der engen Fensterbreite nur den Kernschatten abzubilden. Die hohe Fensterlage und große Fensterbreite des Knochenfensters ermöglicht eine detaillierte Darstellung knöcherner Strukturen. Die Einstellungen bedingen einen Kontrast-

ausgleich zwischen Kortikalis und Spongiosa, die sich durch große Dichteunterschiede auszeichnen. Der Brustwirbel (Nr. 10) stellt sich entsprechend strukturierter dar und zahlreiche anatomische Feinheiten lassen sich im Gegensatz zur homogen weißen Knochenfigur im Weichteilfenster nachweisen. Marginal imponiert die Substantia compacta als unregelmäßige, hyperdense Umrandung der Knochenfigur mit einer Radiodensität von  $1130 \pm 140$  HE. Die Ausprägung der Kortikalisstärke gibt Hinweise auf die an der Knochenfigur abschnittsweise wirkenden Kräfte. Die zentrale Spongiosa stellt sich hypodens in einem hellen Grauton mit einer durchschnittlichen Radiodensität von  $330 \pm 25$  HE dar. Lateral, insbesondere linksseitig, stellt sich die Knochenfigur im Gegensatz zum Weichteilfenster durch die Forr. intervertebralia unterbrochen, diskontinuierlich dar. Der Wirbelbogen sitzt dem sich mit seinen Strukturen annähernd homogen präsentierenden Canalis vertebralis kappenartig auf. An seinen venterolateralen Enden können die Procc. mamilloarticulares als dorsal orientierte, an ihren Enden kolbenförmig aufgetriebene Hyperdensitäten in der umgebenden, hypodensen Rückenmuskulatur nachgewiesen werden. Mediodorsal können jeweils zwei weitere, mit dem Anschnitt der Vertebra thoracica XII (Nr. 10) nicht in direktem Kontakt stehende, leicht dorsolateral orientierte, aufgrund von Teilvolumeneffekten hypodens erscheinende spornförmige Knochenfiguren abgegrenzt werden. Es handelt sich dabei um die Procc. articulares caudales des 11. Brustwirbels.

Aufgrund des schrägen Verlaufs der Rippen (Nr. 6 + 24 + 24a) zur Transversalebene imponiert die Kortikalis als knochenisodense, strichförmige äußere Begrenzung, während sich der hypodense Markraum geöffnet darstellt. Die knorpligen Cartilagine costales (Nr. 40a + 47 + 48a) der asternalen Rippen stellen sich aufgrund ihres kranioventralen Verlaufs als Anteile des Arcus costalis rund bis queroval dar. Sie präsentieren sich im Vergleich zur knöchernen Kortikalis deutlich hypodens, stellen sich jedoch entsprechend der Knochenfiguren hyperdens umrandet dar.

## 3.3.15. Abb. 52: Schnittebene 15

## Anatomischer Schnitt auf Höhe der Artt. costovertebrales Th 13



1	M. cutaneus trunci	17	Aorta thoracica	30	Lobus pancreatis dexter
2	M. multifidus thoracis	18	Ductus thoracicus	31	Duodenum - Pars cranialis
3	M. longissimus thoracis	19	Diaphragma - Crus sinistrum	32	Lobus pancreatis sinister
4	Costa XII	19a	Pulmo sinister – Lobus caudalis (nur CT)	33	V. pancreaticoduodenalis cranialis
5	Cavum epidurale	20	Diaphragma - Crus dextrum	34	M. intercostalis externus
6	Medulla spinalis	20a	Pulmo dexter – Lobus caudalis (nur CT)	35	M. obliquus externus abdominis
7	M. iliocostalis	21	V. cava caudalis	36	M. intercostalis internus
8	M. latissimus dorsi	22	Lobus caudatus hepatis	37	Antrum pyloricum
9	Diaphragma - Pars costalis	23	Fundus ventriculi	38	Cartilaginee costales
10	Vertebra thoracica XIII	24	Lien	39	Lobus hepatis sinister lateralis
11	Costa XIII	25	A. lienalis	40	M. transversus abdominis
12	V. azygos dextra	26	A. gastrica sinistra	41	Lig. falciforme hepatis
13	M. psoas minor	27	V. lienalis	42	M. rectus abdominis
14	Lobus hepatis dexter lateralis	28	A. hepatica	43	Linea alba
15	Truncus sympathicus	29	V. portae		
16	Costa XI				
16a	Costa X (nur CT)				



## **Schnittebene 15, Abb. 52a und 52b**

### *a) Lokalisation der CT Bilder*

Die Abbildungen zeigen jeweils die zu Abb. 52 korrespondierenden computertomographischen Transversalschnitte im Weichteil- (Abb. 52a) bzw. Knochenfenster (Abb. 52b). Die Ebene der CT Bilder liegt entsprechend dem anatomischen Sägeschnitt auf Höhe der Artt. costovertebrales des 13. Brustwirbels.

### *b) Beschreibung der CT-Schnittbildanatomie im Weichteilfenster*

Das computertomographische Bild, der in dieser Schnittebene getroffenen anatomischen Strukturen, die bereits in vorangegangenen Ebenen angeschnitten wurden, entspricht sich weitgehend.

Die Abgrenzung des Schnittbildes nach außen wird durch die äußere Haut gebildet (siehe Kapitel 3.3.1.). Der M. cutaneus trunci (Nr. 1) präsentiert sich gemäß Kapitel 3.3.8..

Die dorsale Begrenzung des Schnittes bilden gemäß Schnittebene 1, die sich entsprechend präsentierenden dorsalen Muskeln des Stammes. Es können Anschnitte des M. multifidus thoracis (Nr. 2), des M. longissimus thoracis (Nr. 3) sowie des M. iliocostalis (Nr. 7) nachgewiesen werden. Der M. latissimus dorsi (Nr. 8) kann im dorsolateralen Drittel der Brustwand nachgewiesen werden.

Das Cavum thoracis wird dorsal vom 13. Brustwirbel (Nr. 10) begrenzt. Aufgrund der annähernd gleichen Anschnittebene auf Höhe der Artt. costovertebrales stellt er sich, sowie das 13. Rippenpaar (Nr. 11) im Artikulationsbereich wie in Schnittebene 1 beschrieben dar. Die in der Grundform rechteckige Knochenfigur weist an ihren lateralen Flächen im Artikulationsbereich zwei Ausziehungen auf, welche den Procc. transversi entsprechen. Die Procc. mamilloarticulares imponieren als dorsolaterale Ausziehungen. Dorsal in der Medianen liegt der relativ kurze, strichförmige, sagittal orientierte Proc. spinosus. Bei unverändertem computertomographischem Bild beträgt der Durchmesser des Rückenmarks mit seinen umgebenden Hüllen und dem Subarachnoidalraum (Nr. 6) etwa 8,5 mm. Das Cavum epidurale (Nr. 5) wird durch das epidurale Fettgewebe hypodens demarkiert.

Die lateroventrale Begrenzungen des Cavum thoracis wird gemäß Kapitel 3.3.1. von der Thoraxwand gebildet. Die Rippen werden in diesem Bereich schräg getroffen und es entstehen mehrere kurze elliptische oder längsovale Knochenfiguren (Nr. 4 + 11 + 16 + 16a). Die Cartilagine costales (Nr. 38) der asternalen Rippen erzeugen aufgrund ihres kranio-medialen Verlaufs als Anteil des Arcus costalis annähernd runde bis querovale oder langgestreckte, bogenförmige Anschnitte, wobei ebenso stets mehrer in einer Ebene getroffen

werden. Ventrolateral bilden die Mm. abdominis die Wand des Cavum abdominis (siehe Schnittebene 13 + 14).

Die beiden Mm. psoadici minores (Nr. 13) liegen paramedian dem Wirbelkörper sowie jeweils den Rippenköpfen ventral unmittelbar an. Bei zunehmender Ausdehnung entspricht ihr computertomographisches Bild Kapitel 3.3.14.. Die Aorta thoracica (Nr. 17) als prominenteste mediastinale Struktur präsentiert sich mit einem reduzierten Kaliber von ca. 15 mm. Sie liegt linksseitig ventral dem hyperdensen Crus sinistrum (Nr. 19) des Diaphragmas unmittelbar an. Das Mediastinum caudale kann als feiner hypodenser Saum zwischen der ventralen Außenkontur der Aorta thoracica und dem Crus dextrum diaphragmatis (Nr. 20) nachgewiesen werden. Die V. azygos dextra (Nr. 12) liegt als runde, etwa 3 mm starke Weichteilfigur rechts der Medianen zwischen dem hyperdensen M. psoas minor (Nr. 13) und der sich isodens abbildenden Aorta thoracica (Nr. 17). Das computertomographische Bild der vaskulären Strukturen stimmt mit Kapitel 3.3.1. überein. Das mediastinale Fettgewebe erzeugt hypodense Grenzflächen zwischen den einzelnen Strukturen und ermöglicht ihre Abgrenzung.

Der Lobus caudalis pulmonis sinister (Nr. 19a) sowie der Lobus caudalis pulmonis dexter (Nr. 20a) formen zwei durch die mediastinalen Strukturen vollständig voneinander getrennte, schmale, lateral spitz zulaufende, tiefschwarze Anschnittsfiguren zwischen der dorsalen Wand des Cavum thoracis und dem Zwerchfell.

Die Crura diaphragmatis des Zwerchfells (Nr. 19 + 20) erzeugen in der Medianen eine konkave Einziehungen der dorsalen Zwerchfellkontur. Der schwächere linke Zwerchfellpfeiler (Nr. 19) tritt dorsal mit der Aorta thoracica (Nr. 17) in Kontakt und wird venterolateral durch einen hypodensen Fettgewebssaum von der hyperdensen Extremitas dorsalis lienis (Nr. 24) demarkiert. Der stärkere rechte Zwerchfellpfeiler (Nr. 20) grenzt sich an seiner rechten Seite von der hypodensen V. cava caudalis (Nr. 21) ab und kann als langezogene hypodense Zone rechtsseitig paramedian am dorsalen Leberrand nachgewiesen werden. Entlang der Außenkontur der Leber formt die Pars costalis diaphragmatis (Nr. 9) einen bis zu 2 mm breiten, muskelisodensen Saum.

Medial des Zwerchfells beansprucht der Fundus ventriculi (Nr. 23) annähernd den gesamten Bereich links der Medianen des intrathorakalen Anteils der Bauchhöhle für sich. Durch die sternale Positionierung bedingt kommt es zu einer charakteristischen Schichtung des Mageninhalts. Die Magenwand stellt sich computertomographisch entsprechend Kapitel 3.3.13. dar. Ventral tritt der Fundus ventriculi mit dem hyperdensen Lobus hepatis sinister lateralis (Nr. 39) in Kontakt, der sich bogenförmig entlang der lateroventralen Bauchwand

ausdehnt und die Mediane nach rechts überschreitet. Dorsomedial umgibt die Extremitas dorsalis der Milz (Nr. 24) mit ihrer Facies gastrica als schmale hyperdense Weichteilfigur, ventrolateral durch einen feinen Saum an hypodensem Fettgewebe von der Magenwand abgegrenzt, den Fundus ventriculi. Das Milzparenchym stellt sich homogen dar, die Organaußenkontur ist glatt. Die Radiodensität ist mit  $73 \pm 8$  HE höher als bei allen anderen abdominalen Organen. Die Milzkapsel kontrastiert nicht und kann somit nicht abgegrenzt werden. Ventral linksseitig der Milz können in dem zwischen Magenwand und dem Lobus pancreatis sinister (Nr. 32) gelegenen hypodensen Fettgewebstreifen hyperdense, runde, bis zu 6 mm starke Anschnitte der A. und V. lienalis (Nr. 25 + 27) nachgewiesen werden. Dorsal rechtsseitig beansprucht der Lobus caudatus hepatis (Nr. 22) den Raum bis zum Zwerchfell für sich. Das computertomographische Bild des Leberparenchyms entspricht Kapitel 3.3.10.. Verteilt im homogenen Leberparenchym können verschieden Anteile des Drainagesystems der Leber differenziert werden. An seiner medialen Außenkontur grenzt sich die V. cava caudalis (Nr. 21) als ca. 15 mm starke, runde Weichteilfigur sowohl hypodens vom Leberparenchym, als auch vom linksseitig angrenzenden Crus dextrum diaphragmatis (Nr. 20) ab. Ventral der V. cava caudalis, durch einen schmalen Streifen an hyperdensem Leberparenchym getrennt, kann der ebenfalls runde Anschnitt der schwächeren, ca. 13 mm starken, sich isodens abbildenden V. portae (Nr. 29) bestätigt werden. Dorsal linksseitig der V. porta wird im sie umgebenden hypodensen Fettgewebe die etwa 3 mm starke, aufgrund ihres axialen Verlaufs runde A. hepatica (Nr. 28) angeschnitten. Das computertomographische Bild der vaskulären Strukturen stimmt mit dem der Schnittebene 1 überein.

Das Pankreas formt mit seinen beiden Schenkeln, dem Lobus pancreaticus sinister (Nr. 32) und dem Lobus pancreaticus dexter (Nr. 30), eine homogene, flächige Weichteilfigur. Es dehnt sich sagittal zwischen dem Lobus caudatus hepatis (Nr. 22) und dem ventralsten Punkt des Milzanschnitts (Nr. 24) bis zum Antrum pyloricum (Nr. 37) aus. Es umgibt hakenförmig die V. portae (Nr. 29) um dann zwischen dem dorsal gelegenen Lobus caudatus hepatis und dem ventral gelegenen Antrum pyloricum in schräg deszendierendem Verlauf zur rechten Brustwand zu ziehen um dort, ventral der Pars cranialis duodeni (Nr. 31), zu enden. Computertomographisch stellt sich das Pankreas entsprechend Kapitel 3.3.14. dar. Die Abgrenzung vom unmittelbar anliegenden Leberparenchym sowie den Wänden des Gastrointestinaltraktes gelingt aufgrund des nur mäßig vorhandenen demarkierenden Fettgewebes nur anhand der Radiodensitätsunterschiede.

Das Antrum pyloricum (Nr. 37) präsentiert sich bei unverändertem computertomographischem Bild rechts der Medianen zwischen dem Pankreas (Nr. 30 + 32) und der ventralen Bauchwand. Die Pars cranialis duodeni (Nr. 31) liegt rechtsseitig der Thoraxwand unmittelbar an. In Bereichen ohne interpositioniertes hypodenses Fettgewebe kann ihre Wand aufgrund der annähernd isodensen Abbildungseigenschaften zur Pars costalis diaphragmatis (Nr. 9) von dieser nicht abgegrenzt werden. Sie wird dorsal und linksseitig vom hyperdensen Leberparenchym umgeben. Ventral tritt sie mit dem Lobus pancreatis dexter (Nr. 30) in Kontakt. Ihr computertomographische Bild stimmt mit dem in Kapitel 3.3.13. beschriebenen überein.

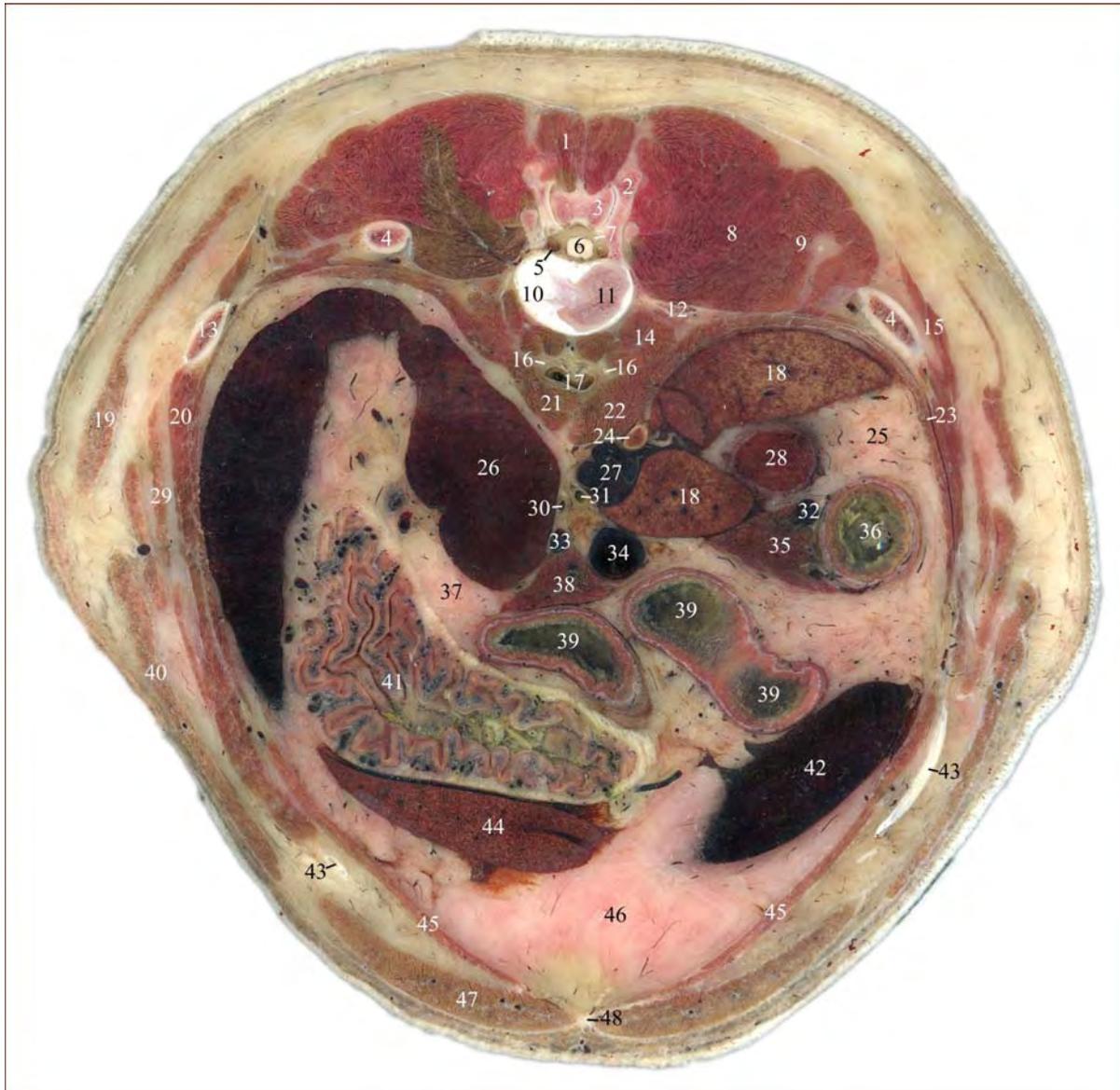
*c) Vergleich der CT-Schnittbildanatomie im Weichteil- und Knochenfenster*

Weichteilstrukturen, wie Muskel-, Fett-, Bindegewebe, Gefäße sowie Organparenchyme zeigen sich im Knochenfenster aufgrund der ungeeigneten Fenstereinstellungen mit erheblicher reduzierter Detailerkennbarkeit weitgehend einheitlich in einem dunklen Grauton. Das im Weichteilfenster annähernd schwarz erscheinende Fettgewebe demarkiert im Knochenfenster benachbarte Weichteilstrukturen mit isodensen Abbildungseigenschaften nur in begrenztem Rahmen in einem etwas dunkleren Grauton. Darüber hinaus bildet die weite Fenstereinstellung die Objekte zwar kontrastarm, jedoch in ihrer realen Größe ab.

Die Fenstereinstellungen des Knochenfensters ermöglichen eine detaillierte Darstellung knöcherner Strukturen. Der Brustwirbel stellt sich strukturierter dar und zahlreiche anatomische Feinheiten lassen sich im Gegensatz zur annähernd homogen weißen Knochenfigur im Weichteilfenster nachweisen. Mediodorsal können jeweils zwei weitere, mit dem Anschnitt der Vertebra thoracica XIII (Nr. 10) nicht in direktem Kontakt stehende, aufgrund von Teilvolumeneffekten hypodens erscheinende, spornförmige Knochenfiguren nachgewiesen werden. Es handelt sich dabei um die Procc. articulares caudales des 12. Brustwirbels. Der Gelenkspalt im Bereich der Artt. costotransversariae erscheint aufgrund der fehlenden Darstellung des Gelenkknorpels in der CT als ca. 0,5 - 1 mm breite, hypodense Linie zwischen den an der Artikulation beteiligten Strukturen. Die nicht exakt symmetrische Lagerung des Probanden bzw. transversale Ausrichtung des Schnittes lässt den rechten Proc. transversus sowie den Anschnitt der rechten Costa XIII (Nr. 11) durch Teilvolumeneffekte bedingt hypodens im Vergleich zu den entsprechenden Strukturen der linken Seite erscheinen. Die Anschnitte der Rippen (Nr. 4 + 13 + 13a) sowie der Cartilagines costales (Nr. 38) stellen sich, abgesehen der unter Punkt b) genannten Abweichungen, entsprechend der vorherigen Schnittebene 14 dar.

## 3.3.16. Abb. 53: Schnittebene 16

## Anatomischer Schnitt auf Höhe der Forr. intervertebralia Th 13 – L 1



1	M. multifidus lumborum	17	Aorta thoracica	34	V. portae
2	Proc. articularis cranialis L1	18	Lobus caudatus hepatis	35	Lobus pancreatis dexter
3	Proc. articularis caudalis Th13	19	M. latissimus dorsi	36	Duodenum - Pars descendens
4	Costa XIII	20	M. intercostalis internus	37	Omentum majus - Lig. gastrolienale
5	Plexus vertebralis internus	21	Diaphragma - Crus sinistrum	38	Lobus pancreatis sinister
6	Medulla spinalis	22	Diaphragma - Crus dextrum	39	Jejunum
7	Cavum epidurale	23	Diaphragma - Pars costalis	39a	Colon transversum (nur CT)
8	M. longissimus lumborum	24	Gl. adrenalis dextra	40	M. obliquus externus abdominis
9	M. iliocostalis	25	Omentum minus - Lig. hepatoduodenale	41	Fundus ventriculi
10	Discus intervertebralis Th13-L1	26	Lien - Extremitas dorsalis	42	Lien - Extremitas ventralis
11	Vertebra lumbalis I	27	V. cava caudalis	43	Cartilaginee costales
12	Proc. transversus L1	28	Ren dexter	44	Lobus hepatis sinister lateralis
13	Costa XII	29	M. intercostalis externus	45	M. transversus abdominis
13a	Costa XI (nur CT)	30	A. lienalis	46	Omentum majus
14	M. psoas minor	31	A. hepatica	47	M. rectus abdominis
15	M. serratus dorsalis caudalis	32	V. pancreaticoduodenalis cranialis	48	Linea alba
16	Truncus sympathicus	33	V. lienalis		

Zu Abb. 53 korrespondierende CT Bilder auf Höhe der Forr. intervertebralia Th 13 – L 1

Abb. 53a: Weichteilfenster (WW 350/WL 50)

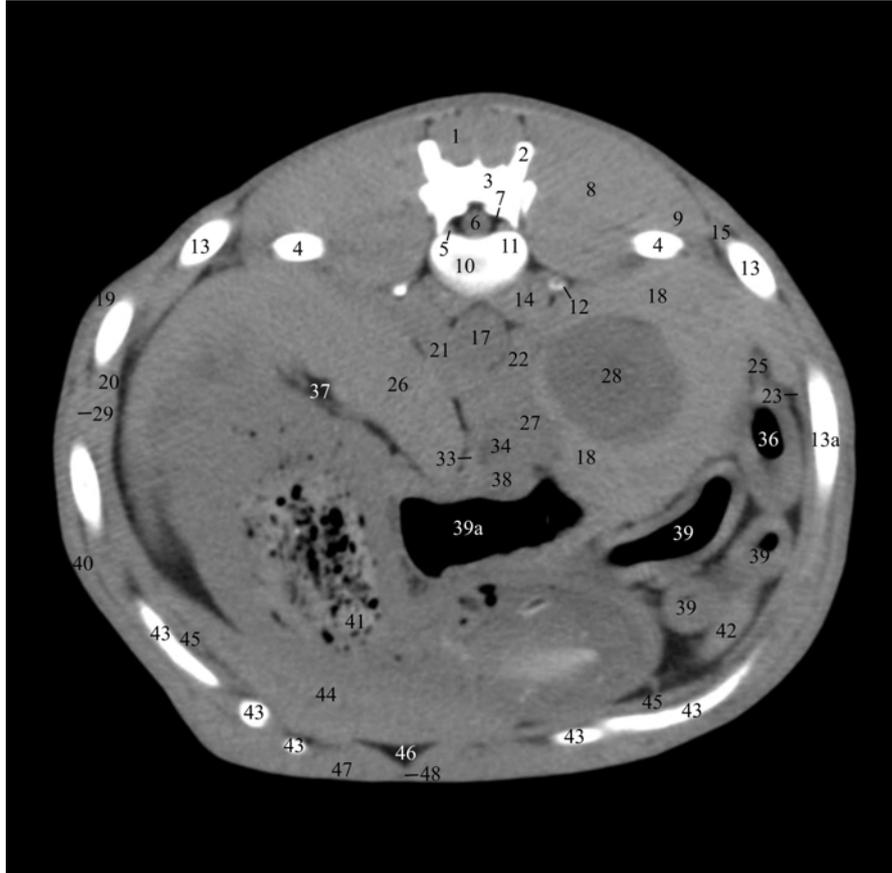
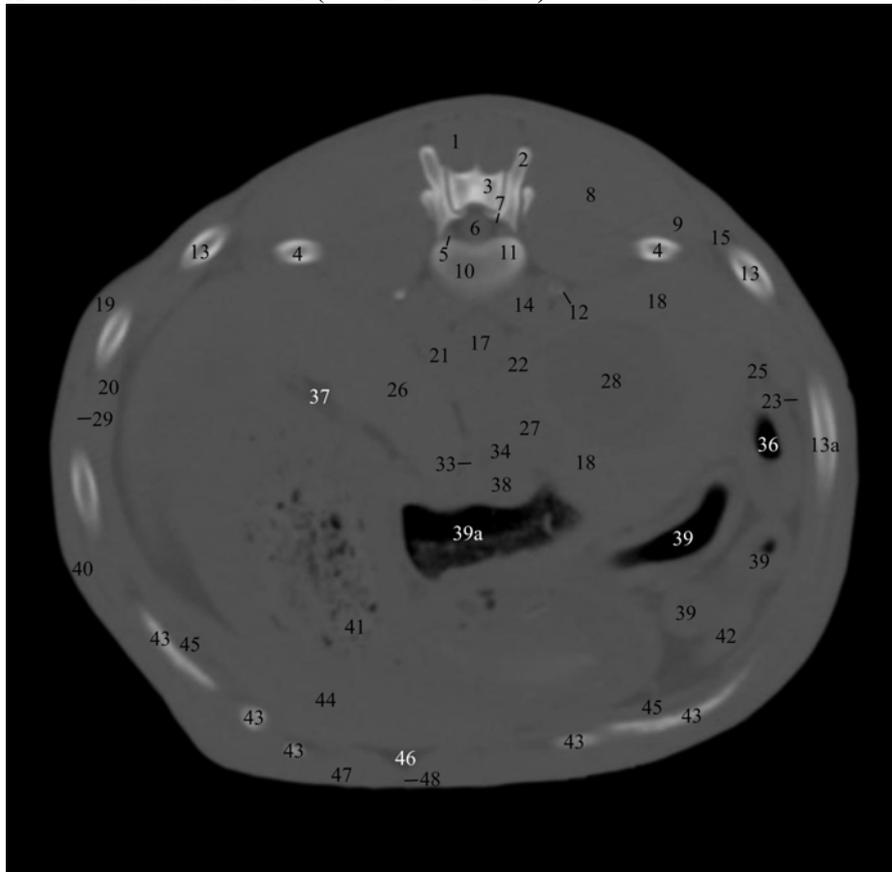


Abb. 53b: Knochenfenster (WW 2500/WL 500)



### **Schnittebene 16, Abb. 53a und 53b**

#### *a) Lokalisation der CT Bilder*

Die Abbildungen zeigen jeweils die zu Abb. 53 korrespondierenden computertomographischen Transversalschnitte im Weichteil- (Abb. 53a) bzw. Knochenfenster (Abb. 53b). Die Ebene der CT Bilder liegt entsprechend dem anatomischen Sägeschnitt auf Höhe der Bandscheibe bzw. der Forr. intervertebralia zwischen dem 13. Brust- und dem 1. Lendenwirbel.

#### *b) Beschreibung der CT-Schnittbildanatomie im Weichteilfenster*

Das computertomographische Bild, der in dieser Schnittebene getroffenen anatomischen Strukturen, die bereits in vorangegangenen Ebenen angeschnitten wurden, entspricht sich weitgehend.

Die Abgrenzung des Schnittbildes nach außen wird durch die äußere Haut gebildet (siehe Kapitel 3.3.1.).

Die dorsale Begrenzung des Schnittes bilden gemäß Schnittebene 1, die sich nahezu einheitlich präsentierenden, zur Sagittalebene symmetrisch ausgebildeten, dorsalen Muskeln des Stammes. Bei unverändertem computertomographischem Bild können in dieser Ebene Anschnitte des M. multifidus lumborum (Nr. 1), des M. longissimus lumborum (Nr. 8), des M. iliocostalis (Nr. 9) sowie des M. serratus dorsalis caudalis (Nr. 15) nachgewiesen werden. Der M. latissimus dorsi (Nr. 19) stellt sich als konzentrisch geschichtete Muskellage dar und kann im dorsolateralen Drittel der Brustwand nachgewiesen werden.

Das Cavum thoracis wird dorsal vom 1. Lendenwirbel (Nr. 11) bzw. dem Discus intervertebralis Th13 – L1 (Nr. 10) begrenzt. Er präsentiert sich als nahezu einheitlich weiße, aufgrund der Schnittebene durch die Forr. intervertebralia lateral unterbrochene Knochenfigur. Der ventral gelegene Wirbelkörper stellt sich bohnenförmig mit dorsal konkaver Einziehung dar. Teilvolumeneffekte durch abschnittsweise angeschnittenes Bandscheibengewebe führen durch die reduzierte Radiodensität der Bandscheibe mit  $100 \pm 13$  HE im Vergleich zum Knochengewebe zu einem inhomogenem Bild mit einem linksseitig gelegenem hypodensen Areal. Die Procc. transversi (Nr. 12) formen aufgrund ihrer kraniolateralen Orientierung punktförmige, knochenisodense, in dieser Schnittebene mit dem Wirbelkörper nicht in Kontakt stehende Anschnitte zwischen dem M. longissimus lumborum (Nr. 8) und dem ventral gelegenen M. psoas minor (Nr. 14). Die dorsal des Canalis vertebralis gelegene unregelmäßig geformte, jeweils dorsolateral ausgezogene Knochenfigur setzt sich aus Anteilen des 13. Brust- und 1. Lendenwirbels zusammen. Die Fenstereinstellungen

maskieren jedoch die Gelenkflächen, so dass ein homogener Anschnitt entsteht. Bei unverändertem computertomographischem Bild der im Canalis vertebralis gelegenen Strukturen beträgt der horizontale Diameter des Rückenmarks mit seinen umgebenden Hüllen und dem Subarachnoidalraum (Nr. 6) in diesem Bereich etwa 8 mm.

Die lateroventrale Begrenzung des intrathorakalen Anteils der Bauchhöhle wird von der Thoraxwand gebildet (siehe Kapitel 3.3.1.). Die Rippen werden in diesem Bereich aufgrund ihrer kaudoventralen Verlaufsrichtung schräg getroffen und es entstehen kurze elliptische oder längsovale Knochenfiguren, wobei mehrere Rippen (Nr. 4 + 13 + 13a) in einer Ebene nachgewiesen werden können. Dabei weicht die Costa XIII (Nr. 4) in ihrem Verlauf als Costa fluctuante von den kranial gelegenen Rippen ab und ihr Anschnitt erfolgt medioventraler. Die Cartilagine costales (Nr. 43) der asternalen Rippen erzeugen durch ihren kranio-medialen Verlauf als Anteil des Arcus costalis annähernd runde bis querovale oder langgestreckte, bogenförmige Anschnitte, wobei ebenso stets mehrere in einer Ebene getroffen werden. Ventrolateral bilden die Mm. abdominis die Wand des Cavum abdominis. Ihr computertomographisches Bild ist dem in den Schnittebenen 13 und 14 identisch.

Die beiden Mm. psoadici minores (Nr. 14) liegen paramedian dem Wirbelkörper (Nr. 10) bzw. der Bandscheibe (Nr. 11) sowie den Procc. transversi (Nr. 12) ventral unmittelbar an. Bei zunehmender Ausdehnung entspricht ihr computertomographisches Bild Kapitel 3.3.14.. Von ventral schiebt sich in der Medianen die ca. 14,5 mm starke, runde, durch einen feinen Saum an interpositioniertem Fettgewebe hypodens demarkierte Aorta thoracica (Nr. 17) zwischen seine beiden Anteile. Ventral liegen die hyperdensen Crura diaphragmatis (Nr. 21 + 22), die eine v-förmige Einziehung in der dorsalen Zwerchfellkontur formen, der Aorta thoracica (Nr. 17) unmittelbar an (siehe Schnittebene 10). Der schwächere linke Zwerchfellpfeiler (Nr. 21) wird durch einen hypodensen Fettgewebssaum diskontinuierlich von der ventral gelegenen hyperdensen Extremitas dorsalis der Milz (Nr. 26) demarkiert. Der stärkere rechte Zwerchfellpfeiler (Nr. 22) umfasst links der Medianen ventral den linken Zwerchfellpfeiler und tritt venterolateral mit den großen hypodensen abdominalen Gefäßstämmen sowie dem hyperdensen Lobus caudatus hepatis (Nr. 18) in Kontakt. Entlang der dorsolateralen Innenkontur der Thoraxwand grenzt sich die Pars costalis diaphragmatis (Nr. 23) als bis zu 2 mm breiter Saum, in Abhängigkeit von der Menge an interpositioniertem Fettgewebe, das zarte hypodense Linien zwischen den sich isodens abbildenden, konzentrisch geschichteten Muskellagen der Thoraxwand bildet, ab. Venterolateral formt in entsprechender Lage der sich ebenfalls isodens abbildende und bis zur Linea alba (Nr. 48) nachweisbare M.

transversus abdominis (Nr. 45) die computertomographisch nachweisbare innere Auskleidung der Bauchhöhle.

Die Extremitas dorsalis der Milz (Nr. 26) umgibt sichelförmig die dorsale Außenkontur des Fundus ventriculi (Nr. 41). Im Lig. gastrolienale, als Anteil des Omentum majus (Nr. 37), enthaltenes Fettgewebe formt eine hypodense Grenzfläche zwischen der Milz und der Magenwand. In diesem Bereich weist die Facies visceralis der Milz kegelförmige Einziehungen der ansonsten glatten Organaußenkontur auf, die den Hilus lienis charakterisieren. Lateral wird die Milz (Nr. 26) durch einen breiten Saum an hypodensem Fettgewebe deutlich von der Thoraxwand abgegrenzt. Das Milzparenchym stellt sich wie in Kapitel 3.3.15. dar. Medial des ventralsten Punkts der Extremitas dorsalis der Milz kann in dem zwischen Milz, Lobus pancreatis sinister (Nr. 38) und V. portae (Nr. 34) gelegenen hypodensen Fettgewebe der 6 mm starke, runde, hyperdense Anschnitt der V. lienalis (Nr. 33) nachgewiesen werden. Venterolateral rechtsseitig der Thoraxwand anliegend, formt die Extremitas ventralis (Nr. 42) der Milz eine kleine, längsovale, sich isodens zur Extremitas dorsalis (Nr. 26) abbildende Weichteilfigur.

Der Fundus ventriculi (Nr. 41) als prominenteste Weichteilfigur in dieser Ebene dehnt sich bogenförmig zwischen der Facies gastrica der Milz (Nr. 26), dem ventral gelegenen Lobus hepatis sinister lateralis (Nr. 44) und dem dorsal gelegenen Colon transversum (Nr. 39a) aus. Er überschreitet die Mediane deutlich auf die rechte Seite. Das Magenlumen und die Magenwand stellen sich wie in den Schnittebenen 13 bis 15 beschrieben dar. Die Abgrenzung der Magenwand gelingt in Bereichen mit direktem Kontakt zu anliegenden intestinalen Strukturen aufgrund der annähernd isodensen Abbildungseigenschaften der Wandstrukturen nicht. Ventral linksseitig folgt der Lobus hepatis sinister lateralis (Nr. 44) als schmale, langgezogene Weichteilfigur der inneren Auskleidung der Bauchhöhle. Er grenzt sich sowohl hyperdens gegenüber der dorsal in Kontakt tretenden Magenwand, als auch gegenüber dem strichförmigen M. transversus abdominis (Nr. 45) ab. Das computertomographische Bild des Leberparenchyms stimmt mit Kapitel 3.3.10. überein. Der rechte dorsale Quadrant des intrathorakalen Abschnitts der Bauchhöhle wird weitgehend vom Lobus caudatus hepatis (Nr. 18) beansprucht. Er grenzt sich deutlich hyperdens von angrenzenden vaskulären, muskulären sowie intestinalen Strukturen ab. Sein Anschnitt weist eine runde, homogene, hypodense Fläche mit einem Durchmesser von ca. 36 mm auf. Dies repräsentiert die tiefe, durch die Extremitas cranialis der rechten Niere (Nr. 28) geformte Impressio renalis des Lobus caudatus hepatis. Die Organaußenkontur der Niere (Nr. 28) ist glatt und steht in scharfem Kontrast zum umgebenden hyperdensen Leberparenchym. Die Capsula fibrosa

kontrastiert nicht und kann somit nicht abgegrenzt werden. Das homogene Parenchym weist eine Radiodensität von  $36 \pm 8$  HE auf, wobei eine Differenzierung zwischen Cortex und Medulla renis nicht möglich ist. Mediodorsal tritt der Lobus caudatus hepatis (Nr. 18) mit dem Crus dextrum diaphragmatis (Nr. 22) und medioventral mit der V. cava caudalis (Nr. 27), die sich jeweils hypodens abgrenzen, in Kontakt. Die V. cava caudalis formt eine ca. 14 mm starke, hypodense, längsovale Weichteilfigur. Sie grenzt sich nur undeutlich von der medial anliegenden ca. 11 mm starken, runden, sich isodens abbildenden V. portae (Nr. 34) ab. Das computertomographische Bild der vaskulären Strukturen entspricht Kapitel 3.3.1.. Dorsal liegen beide Gefäße dem hyperdensen Crus dextrum diaphragmatis (Nr. 22) an. Ventral der V. porta (Nr. 34) imponiert der trapezförmige Anschnitt des sich hyperdens abgrenzenden Lobus pancreatis sinister (Nr. 38). Das Pankreas lässt sich von der ventral gelegenen Wand des Colon transversum (Nr. 39a) nur eingeschränkt trennen. Das die Mediane von rechts nach links überquerende Colon transversum (Nr. 39a) präsentiert sich aufgrund des enthaltenen Gases als bis zu 2 cm breiter und 5 cm langer hypodenser Balken. Die Darmwand kontrastiert gegenüber dem tiefschwarzen Lumen deutlich hyperdens, lässt sich jedoch von enthaltenen Kotbestandteilen nur unsauber differenzieren. Die Wandstärke beträgt 2 – 4 mm, die Außenkontur ist glatt. Linksseitig lateral sowie ventral tritt das Colon transversum (Nr. 39a) mit der Curvatura minor des Magens (Nr. 41), dorsal mit der Extremitas dorsalis der Milz (Nr. 26) sowie dem Lobus pancreatis sinister (Nr. 38) und lateral rechtsseitig mit dem Lobus caudatus hepatis (Nr. 18) sowie dem Dünndarmkonvolut (Nr. 39) in Kontakt. Mehrere Anschnitte des Dünndarmkonvolutes (Nr. 36 + 39) können im rechten ventralen Quadranten des intrathorakalen Anteils der Bauchhöhle nachgewiesen werden. Je nach Verlaufsrichtung in Relation zur Transversalebene stellt sich der Dünndarm als runde, bogenförmige, quer- oder längsovale Weichteilfigur mit glatter, scharf begrenzter Außenkontur dar. Unbeständig vorhandenes intraintestinales Gas bedingt eine deutlich hypodense Kontrastierung des Darmlumens. Der mittlere Durchmesser beträgt  $15 \pm 7$  mm bei einer Wandstärke von 3 - 7 mm. Die Radiodensität der Darmwand liegt bei  $48 \pm 14$  HE. In Netzanteilen und Mesenterien reichlich vorhandenes Fettgewebe formt unterschiedlich große hypodense Zonen, welche die intestinalen Strukturen gegeneinander demarkieren. Anteile des Dünndarms können anhand von Kaliber und Wanddicke nicht zuverlässig von Anteilen des Dickdarms unterschieden werden. Im CT lässt sich ein Darmanschnitt in der Regel anhand des höheren Gasgehalt, der enthaltenen Kotbestandteile und seiner relativen Lage dem Dickdarm zuordnen. Die Abgrenzung unterschiedlicher Dünndarmabschnitte ist nur aufgrund ihrer Lage bzw. der kontinuierlichen Verfolgbarkeit möglich. Dies ermöglicht die Benennung

des dorsolateral zwischen Lobus caudatus hepatis (Nr. 18) und rechter Thoraxwand gelegenen Dünndarmabschnitts als Pars descendens duodeni (Nr. 36).

*c) Vergleich der CT-Schnittbildanatomie im Weichteil- und Knochenfenster*

Weichteilstrukturen, wie Muskel-, Fett-, Bindegewebe, Gefäße sowie Organparenchyme zeigen sich im Knochenfenster durch die ungeeigneten Fenstereinstellungen mit erheblicher reduzierter Detaillierbarkeit weitgehend einheitlich in einem dunklen Grauton. Das im Weichteilfenster annähernd schwarz erscheinende Fettgewebe demarkiert im Knochenfenster benachbarte Weichteilstrukturen mit isodensen Abbildungseigenschaften nur in begrenztem Rahmen in einem etwas dunkleren Grauton. Darüber hinaus bildet die weite Fenstereinstellung die Objekte zwar kontrastarm, jedoch in ihrer realen Größe ab.

Die hohe Fensterlage und große Fensterbreite des Knochenfensters ermöglicht eine detaillierte Darstellung knöcherner Strukturen. Der Anschnitt des 13. Brust- und 1. Lendenwirbels stellt sich strukturierter dar und zahlreiche anatomische Feinheiten lassen sich im Gegensatz zur annähernd homogen weißen Knochenfigur im Weichteilfenster nachweisen. Mediodorsal formen die Procc. articulares caudales Th13 (Nr. 3) den zentralen Anteil des Artikulationsbereiches zwischen den beiden Wirbeln. Der Gelenkspalt imponiert als ca. 0,5 – 1 mm breite, bogenförmig gekrümmte, hypodense Linie. Er grenzt die lateral gelegenen, die Procc. articulares caudales des 13. Brustwirbels dorsal deutlich überragenden, balkenförmigen Procc. articulares craniales des 1. Lendenwirbels (Nr. 2) ab. Wiederum lateral dieser können die kaudal orientierten, tropfenförmigen Procc. accessorii des 13. Brustwirbels bestätigt werden, die insbesondere rechtsseitig deutlich abgegrenzt werden können. Der Bandscheibenanschnitt stellt sich aufgrund der Riodensität der Bandscheibe von  $100 \pm 13$  HE homogen in einem dunklen Grauton dar. Die lateralen Anschnitte des Wirbelkörpers (Nr. 11) präsentieren sich deutlich hyperdens. Die Procc. transversi (Nr. 12) formen aufgrund ihrer kranio-lateralen Orientierung punktförmige, zart hyperdense, in dieser Schnittebene mit dem Wirbelkörper nicht in Kontakt stehende Anschnitte zwischen den dunkelgrauen Anschnitten des M. longissimus lumborum (Nr. 8) und des ventral gelegenen M. psoas minor (Nr. 14).

Die Anschnitte der Rippen (Nr. 4 + 13 + 13a) sowie der Cartilagine costales (Nr. 43) stellen sich, abgesehen der unter Punkt b) genannten Abweichungen wie in Kapitel 3.3.14. dar.

## 3.3.17. Abb. 54: Schnittebene 17

## Anatomischer Schnitt auf Höhe der Forr. intervertebralia L 1 - 2



1	M. longissimus lumborum	21	Diaphragma - Crus sinistrum	37	V. portae
2	M. multifidus lumborum	22	M. obliquus externus abdominis	38	Lobus pancreatis dexter
3	Proc. spinosus L1	23	M. obliquus internus abdominis	39	V. pancreaticoduodenalis caudalis
4	Proc. articularis cranialis L2	24	Aorta abdominalis	40	Duodenum - Pars descendens
5	Proc. accessorius L1	24a	A. mesenterica cranialis (nur CT)	41	Lobus pancreatis sinister
6	Cavum epidurale	25	Diaphragma - Crus dextrum	42	Jejunum
7	Medulla spinalis	26	Gl. adrenalis dextra - Cortex	42a	Colon ascendens (nur CT)
8	M. iliocostalis	27	Hilus lienis	43	Aa. und Vv. jejunaes
9	For. intervertebrale L1-2	28	V. lienalis	44	Omentum majus - Lig. gastrolienale
10	Plexus vertebralis internus	29	Ggl. celiacum	45	Fundus ventriculi
11	M. serratus dorsalis cranialis	30	V. cava caudalis	45a	Colon descendens (nur CT)
12	Costa XIII	31	Gl. adrenalis dextra - Medulla	46	Lien - Extremitas ventralis
12a	Costa XII (nur CT)	32	Vv. interlobares renis	47	M. transversus abdominis
13	Vertebra lumbalis I	33	Ren dexter - Medulla renis	48	Omentum majus
14	M. quadratus lumborum	34	Ren dexter - Cortex renis	49	M. rectus abdominis
15	M. psoas minor	35	Lobus caudatus hepatis	50	Linea alba
16	Proc. transversus L2	36	A. lienalis	51	M. praepuialis cranialis
17	Diaphragma - Pars costalis				
18	Lien - Extremitas dorsalis				
19	Truncus sympathicus				
20	Cisterna chyli				

Zu Abb. 54 korrespondierende CT Bilder auf Höhe der Forr. intervertebralia L 1 - 2

Abb. 54a: Weichteilfenster (WW 350/WL 50)

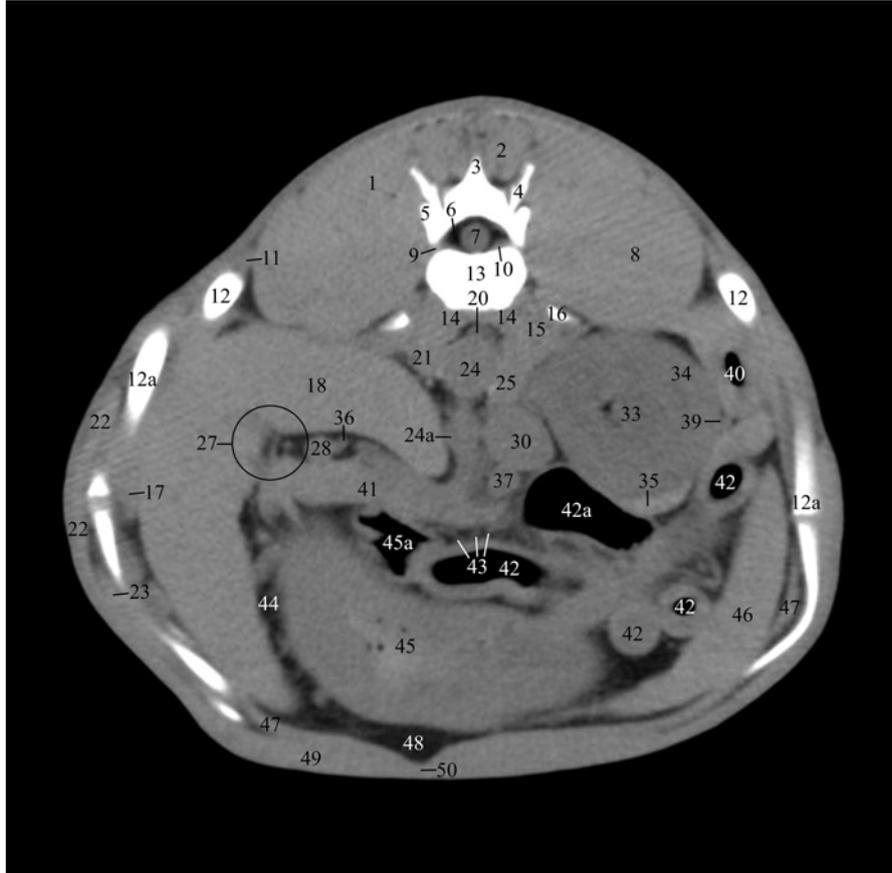
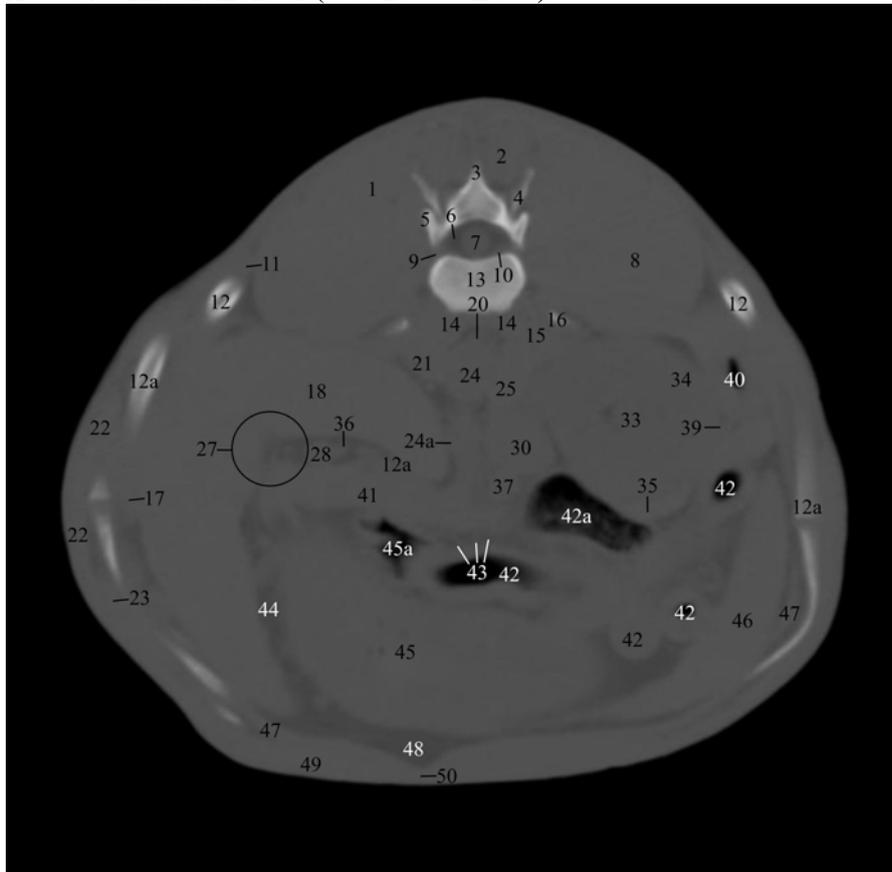


Abb. 54b: Knochenfenster (WW 2500/WL 500)



**Schnittebene 17, Abb. 54a und 54b***a) Lokalisation der CT Bilder*

Die Abbildungen zeigen jeweils die zu Abb. 54 korrespondierenden computertomographischen Transversalschnitte im Weichteil- (Abb. 54a) bzw. Knochenfenster (Abb. 54b). Die Ebene der CT Bilder liegt entsprechend dem anatomischen Sägeschnitt auf Höhe der Forr. intervertebralia zwischen dem 1. und dem 2. Lendenwirbel.

*b) Beschreibung der CT-Schnittbildanatomie im Weichteilfenster*

Das computertomographische Bild, der in dieser Schnittebene getroffenen anatomischen Strukturen, die bereits in vorangegangenen Ebenen angeschnitten wurden, entspricht sich weitgehend.

Die Abgrenzung des Schnittbildes nach außen wird durch die äußere Haut gebildet (siehe Kapitel 3.3.1.).

Die dorsale Begrenzung des Schnittes bilden gemäß Schnittebene 1, die sich nahezu einheitlich präsentierenden, zur Sagittalebene symmetrisch ausgebildeten, dorsalen Muskeln des Stammes. Bei unverändertem computertomographischem Bild können in dieser Ebene Anschnitte des M. longissimus lumborum (Nr. 1), des M. multifidus lumborum (Nr. 2), des M. iliocostalis (Nr. 8) sowie des M. serratus dorsalis cranialis (Nr. 11) nachgewiesen werden.

Das Cavum thoracis wird dorsal vom 1. Lendenwirbel (Nr. 13) begrenzt. Er präsentiert sich, entsprechend Kapitel 3.3.16., als nahezu einheitlich weiße, aufgrund der Schnittebene durch die Forr. intervertebralia (Nr. 9) lateral unterbrochene Knochenfigur. Der ventral gelegene Wirbelkörper stellt sich bohnenförmig mit dorsal konkaver Einziehung dar. Die Procc. transversi (Nr. 16) formen durch ihre kranio laterale Orientierung dreieckige, knochenisodense, mit dem Wirbelkörper nicht in Kontakt stehende Anschnitte zwischen dem M. iliocostalis (Nr. 8) und dem ventral gelegenen M. psoas minor (Nr. 15). Die dorsal des Canalis vertebralis gelegene unregelmäßig geformte, jeweils dorsolateral sowie in der Medianen ausgezogene Knochenfigur setzt sich aus Anteilen des 1. und des 2. Lendenwirbels zusammen. Die Fenstereinstellungen maskieren jedoch die Kontaktflächen, so dass ein homogener Anschnitt entsteht. Bei unverändertem computertomographischem Bild der im Canalis vertebralis gelegenen Strukturen beträgt der horizontale Diameter des Rückenmarks mit seinen umgebenden Hüllen und dem Subarachnoidalraum (Nr. 7) in diesem Bereich etwa 8 mm.

Die laterale Begrenzungen des intrathorakalen Anteils der Bauchhöhle wird von der Thoraxwand gebildet, die mit ihren Strukturen einen vergleichbaren CT Aspekt bietet (siehe

Kapitel 3.3.1.). Die Rippen werden in diesem Bereich aufgrund ihrer kaudoventralen Verlaufsrichtung schräg getroffen und es entstehen kurze elliptische oder längsovale Knochenfiguren, wobei mehrere Rippen (Nr. 12 + 12a) in einer Ebene nachgewiesen werden können. Im Bereich der 11. Rippe linksseitig bzw. der 12. Rippe (Nr. 12a) rechtsseitig kommt es aufgrund des Übergangs vom knöchernen Rippenanteil zum knorpeligen Cartilago costalis zu einem abrupten Absinken der Radiodensität. Die Cartilaginee costales der asternalen Rippen erzeugen aufgrund ihres kranio-medialen Verlaufs als Anteil des Arcus costalis langgestreckte, bogenförmig gekrümmte Anschnitte, wobei ebenso stets mehrere in einer Ebene getroffen werden. Ventrolateral bilden die Mm. abdominis die Wand des Cavum abdominis (siehe Schnittebene 13 + 14). Der M. obliquus externus abdominis (Nr. 22) kann bis auf halber Höhe des Stammes unmittelbar lateral der Rippenanschnitte nachgewiesen werden. Er folgt als bogenförmige, sich auf seinem Weg nach ventral verjüngende Muskellage der Thoraxwand. Lateroventral wird er vom sich isodens abbildenden M. obliquus internus abdominis (Nr. 23) unterlagert. Die Abgrenzung der konzentrisch geschichteten Muskellagen gelingt in Abhängigkeit der Menge an interpositioniertem Fettgewebe, welches zarte hypodense Grenzflächen formt.

Ventral des Wirbelkörpers (Nr. 13) bildet die Beckengürtelmuskulatur sowie die Crura diaphragmatis (Nr. 21 + 25) eine sich nahezu einheitlich präsentierende, unregelmäßig geformte Weichteilfigur. Die Binnenstruktur erscheint in diesem Bereich durch ihren fibrillären Aufbau abschnittsweise inhomogen. Das nur spärlich zwischen den einzelnen Muskelbäuchen vorhandene Fettgewebe erschwert ihre Abgrenzung, jedoch ermöglicht die Lage zu benachbarten Strukturen sowie Einziehungen der Außenkontur ihre Identifizierung. Der M. quadratus lumborum (Nr. 14) liegt mediansymmetrisch als dünne Muskellage dem Wirbelkörper ventral unmittelbar an. Lateroventral beansprucht der M. psoas minor (Nr. 15) den Raum bis zu den Procc. transversi (Nr. 16) sowie den Crura diaphragmatis für sich. Die Crura diaphragmatis (Nr. 21 + 25) imponieren als runde bis längsovale Ausziehungen der Weichteilfigur, wobei das stärkere Crus dextrum (Nr. 25) weiter nach ventral reicht. Die Aorta abdominalis (Nr. 24) füllt den Raum zwischen den beiden Zwerchfellpfeilern weitgehend aus. Sie formt aufgrund ihres axialen Verlaufs geringfügig links der Medianen eine runde, etwa 14 mm starke, im Vergleich zur angrenzenden Muskulatur sich hypodens abbildende Weichteilfigur. Im hypodensem Fettgewebssaum zwischen Aorta abdominalis und dem dorsal gelegenen M. quadratus lumborum (Nr. 14) kann die Cisterna chyli (Nr. 20) als querovale, etwa 6 mm breite, sich im Vergleich zur Aorta abdominalis hypodens präsentierende, dieser kappenartig aufsitzende Weichteilfigur bestätigt werden. Die ansonsten

glatte Außenkontur der Aorta abdominalis (Nr. 24) weist ventral eine isodense, kelchförmige Ausziehung auf, die sich strangartig nach ventral bis auf halbe Höhe der Bauchhöhle fortsetzt. Es handelt sich hierbei um die etwa 9 mm starke A. mesenterica cranialis (Nr. 24a), die aufgrund ihrer ventrokaudalen Verlaufsrichtung transversal der Länge nach angeschnitten wird. Lateral rechtsseitig dieser, ventral des Crus dextrum diaphragmatis (Nr. 25) kann die V. cava caudalis (Nr. 30) als ca. 17 mm starker Gefäßanschnitt nachgewiesen werden. Ventral tritt die nur etwa 8 mm starke V. portae (Nr. 37) mit dieser in Kontakt. Beide Gefäße formen aufgrund ihrer axialen Verlaufsrichtung runde Weichteilfiguren. Die sich isodens abbildenden Gefäße werden jeweils untereinander sowie gegenüber den angrenzenden Strukturen durch in diesem Bereich vorhandenes interpositioniertes Fettgewebe hypodens demarkiert. Das computertomographische Bild der vaskulären Strukturen entspricht Kapitel 3.3.1..

Die Extremitas dorsalis der Milz (Nr. 18) erreicht medial die linke Lateralfläche der A. mesenterica cranialis (Nr. 24a) und folgt als sichelförmige Weichteilfigur der dorsalen und lateralen Wand des intrathorakalen Anteils der Bauchhöhle bzw. der Pars costalis diaphragmatis (Nr. 17) bis zu ihrem ventralsten Punkt. Die Extremitas ventralis (Nr. 46) wird im rechten ventralen Quadranten der Bauchhöhle angeschnitten. Sie begleitet bogenförmig rechtsseitig den M. transversus abdominis (Nr. 47) und kann bis auf Höhe des Margo ventralis der rechten Niere (Nr. 33 + 34) nachgewiesen werden. In Bereichen mit spärlich vorhandenem hypodens demarkierendem Fettgewebe kann die Facies diaphragmatica nur anhand der Densitätsunterschiede von den anliegenden Muskellagen abgegrenzt werden. Im Lig. gastrolienale, als Anteil des Omentum majus (Nr. 44), enthaltenes Fettgewebe formt eine hypodense Grenzfläche zwischen der Milz und den medial anliegenden Strukturen. In diesem Bereich weist die Facies visceralis der Milz eine deutliche kegelförmige Einziehung der ansonsten glatten Organaußenkontur auf, die den Hilus lienis (Nr. 27) charakterisiert. Im hypodensen omentalen Fettgewebe können mehrfach, je nach Verlaufsrichtung, runde oder querovale, hyperdense, unterschiedlich starke Anschnitte der Hilusgefäße (Nr. 28 + 36) gesehen werden. Das Milzparenchym stellt sich gemäß Kapitel 3.3.15. dar. Ventral der Extremitas dorsalis der Milz (Nr. 18) durch einen breiten Saum an peripankreatischem Fettgewebe hypodens demarkiert wird der Lobus pancreatis sinister (Nr. 41) getroffen. Er formt eine balkenförmige, horizontal positionierte, bis zu 10 mm starke, homogene Weichteilfigur, die sich zwischen der Facies visceralis der Milz (Nr. 18) und der A. mesenterica cranialis (Nr. 24a) ausdehnt. Computertomographisch stellt sich das Pankreas wie in Schnittebene 14 beschrieben dar. Es lässt sich von den ventral in Kontakt tretenden

Anteilen des Magendarmtraktes aufgrund der annähernd isodensen Abbildungseigenschaften nur bei ausreichender Fettgewebsinterposition abgrenzen.

Der Fundus ventriculi (Nr. 45) liegt als bohnenförmige Weichteilfigur der ventralen Bauchwand an. Er nähert sich linksseitig dem dorsal gelegenen Lobus pancreatis sinister (Nr. 41) an und folgt dann der Facies visceralis der Milz sowie der ventralen Bauchwand und überquert die Mediane von links nach rechts bis zur Extremitas ventralis lienis (Nr. 46). Dorsal und rechtsseitig liegen ihm die Anschnitte des Darmkonvolutes an. Seine glatte Organaußenkontur wird durch einen unterschiedlich breiten Streifen an hypodensem omentalen Fettgewebe (Nr. 44 + 48) gesäumt, was seine Abgrenzung gegenüber in Kontakt tretenden Strukturen erleichtert. Das Magenlumen grenzt sich durch enthaltene Ingestareste hyperdens von der Magenwand ab. Intraluminales Gas kontrastiert scharf hypodens. Die Magenwand zeigt sich entsprechend Kapitel 3.3.13..

Der Nierenanschnitt beansprucht nahezu den gesamten rechten dorsalen Quadranten des intrathorakalen Anteils der Bauchhöhle. Transversal formt die Niere eine runde bis leicht querovale Weichteilfigur. Die Organaußenkontur ist glatt und steht in scharfem Kontrast zur umliegenden hypodensen Capsula adiposa. Das Nierenparenchym stellt sich wie in Schnittebene 16 dar. Eine exakte Abgrenzung von Medulla (Nr. 33) und Kortex (Nr. 34) ist ebenfalls nicht möglich, jedoch formt in dieser Ebene im Bereich des Pelvis renalis gelegenes Fettgewebe ein kleines, dreieckiges, hypodenses Areal, was Hinweis auf ihre Ausdehnung gibt. Der ventralen Außenkontur der Niere liegt kappenartig der Anschnitt des hyperdensen Lobus caudatus hepatis (Nr. 38a) unmittelbar an. Das computertomographische Bild des Leberparenchyms stimmt mit Kapitel 3.3.10. überein.

Der verbleibende Raum wird durch multiple Anschnitte des Darmtraktes beansprucht. Rechtsseitig hochdorsal zwischen Thoraxwand und dem Margo lateralis der rechten Niere kann der Anschnitt der Pars descendens duodeni (Nr. 40) als längsovale Weichteilfigur bestätigt werden. An seiner ventralen Außenkontur, durch einen feinen Saum an hypodensem Fettgewebe demarkiert, wird die ca. 3 mm starke V. pancreaticoduodenalis caudalis (Nr. 39) getroffen. Anschnitte des Jejunums (Nr. 42) können im rechten ventralen Quadranten der Bauchhöhle sowie dorsal des Fundus ventriculi (Nr. 45) nachgewiesen werden. Je nach Verlaufsrichtung in Relation zur Transversalebene stellt sich der Dünndarm als runde oder längsovale Weichteilfigur dar. Aa. und Vv. jejunales (Nr. 43) können regelmäßig als bis zu 2 mm starke, je nach Verlaufsrichtung runde oder strangartige, hyperdense Anschnitte im mesenterialen Fettgewebe gesehen werden. Daneben wird der Dickdarm in dieser Ebene zweimal angeschnitten, wobei für die Abgrenzbarkeit gegenüber dem Dünndarm sowie

seinem computertomographischen Bild Kapitel 3.3.16. entsprechend gilt. Das Lumen des Colon ascendens (Nr. 42a) imponiert als querovale, aufgrund des Gasgehaltes tiefschwarze annähernd rechteckige Weichteilfigur rechts der Medianen ventral der Niere (Nr. 33 + 34) sowie der V. cava caudalis (Nr. 30). Es wird von der etwa 2,5 mm starken hyperdensen Darmwand eingefasst. Links der Medianen formt das Colon descendens (Nr. 45a) zwischen dem Lobus pancreatis dexter (Nr. 41) und dem Fundus ventriculi (Nr. 45) einen sich entsprechend darstellenden, jedoch wesentlich kleineren und unregelmäßiger berandeten Organanschnitt.

*c) Vergleich der CT-Schnittbildanatomie im Weichteil- und Knochenfenster*

Weichteilstrukturen, wie Muskel-, Fett-, Bindegewebe, Gefäße sowie Organparenchyme zeigen sich im Knochenfenster aufgrund der ungeeigneten Fenstereinstellungen mit erheblicher reduzierter Detailerkennbarkeit weitgehend einheitlich in einem dunklen Grauton. Das im Weichteilfenster annähernd schwarz erscheinende Fettgewebe demarkiert im Knochenfenster benachbarte Weichteilstrukturen mit isodensen Abbildungseigenschaften nur in begrenztem Rahmen in einem etwas dunkleren Grauton. Darüber hinaus bildet die weite Fenstereinstellung die Objekte zwar kontrastarm, jedoch in ihrer realen Größe ab.

Die hohe Fensterlage und sehr große Fensterbreite des Knochenfensters ermöglicht eine detaillierte Darstellung knöcherner Strukturen. Der Lendenwirbel stellt sich strukturierter dar und zahlreiche anatomische Feinheiten lassen sich im Gegensatz zur annähernd homogen weißen Knochenfigur im Weichteilfenster nachweisen. Der Wirbelbogen verdickt sich in der Medianen keilförmig zum sagittal orientierten, dreieckigen Proc. spinosus (Nr. 3), der lateral mit den Mm. dorsi in Kontakt tritt. Dorsolateral weist der Wirbelbogen jeweils eine muldenförmige Einziehung sowie lateral dieser eine spornförmige, dorsolateral orientierte Erhebung auf, die den Procc. accessorii (Nr. 5) entspricht. Dorsal dieser Einziehung können getrennt vom Wirbelbogen jeweils zwei strichförmige, ebenfalls dorsolateral orientierte, durch Teilvolumeneffekte hypodens erscheinende Knochenfiguren bestätigt werden. Es handelt sich dabei um die Procc. articulares craniales L2 (Nr. 4). Die Procc. transversi (Nr. 16) formen aufgrund ihrer kraniolateralen Orientierung dreieckige, hyperdense, in dieser Schnittebene mit dem Wirbelkörper nicht in Kontakt stehende Anschnitte zwischen den dunkelgrauen Anschnitten des M. longissimus lumborum (Nr. 1) und des ventral gelegenen M. psoas minor (Nr. 15).

Die Anschnitte der Rippen (Nr. 12 + 12a) stellen sich, abgesehen der unter Punkt b) genannten Abweichungen wie in Schnittebene 14 dar.

## 3.3.18. Abb. 55: Schnittebene 18

## Anatomischer Schnitt auf Höhe der kranialen Ränder der Forr. intervertebralia L 2 - 3



1	M. multifidus lumborum	15	Gl. adrenalis dextra	30	V. lienalis
2	M. longissimus lumborum	16	Gl. adrenalis sinistra	31	V. pancreaticoduodenalis caudalis
3	Vertebra lumbalis II	17	A. renalis dextra	32	M. transversus abdominis
4	Medulla spinalis	18	V. cava caudalis	33	A. lienalis
5	Cavum epidurale	19	V. renalis dextra	34	Colon transversum
6	M. iliocostalis	20	Ren dexter - Crista renalis	34a	Colon descendens (nur CT)
7	Plexus vertebralis internus	21	Ren dexter - Medulla renis	35	Jejunum
8	M. obliquus internus abdominis	22	Ren sinister - Capsula fibrosa	35a	Colon ascendens (nur CT)
8a	Costa XII (nur CT)	23	A. mesenterica cranialis	36	Lien - Extremitas ventralis
9	M. quadratus lumborum	24	V. mesenterica cranialis	37	Omentum majus
10	Proc. transversus L3	25	Vv. jejunales	38	M. rectus abdominis
11	M. psoas minor	26	Pancreas	39	Linea alba
12	Diaphragma - Crus dextrum	27	Ren dexter - Cortex renis	40	M. praepuialis cranialis
13	Aorta abdominalis	28	Duodenum - Pars descendens		
14	Lien - Extremitas dorsalis	29	M. obliquus externus abdominis		

Zu Abb. 55 korrespondierende CT Bilder auf Höhe der Wirbelkörpermitte L 2

Abb. 55a: Weichteilfenster (WW 350/WL 50)

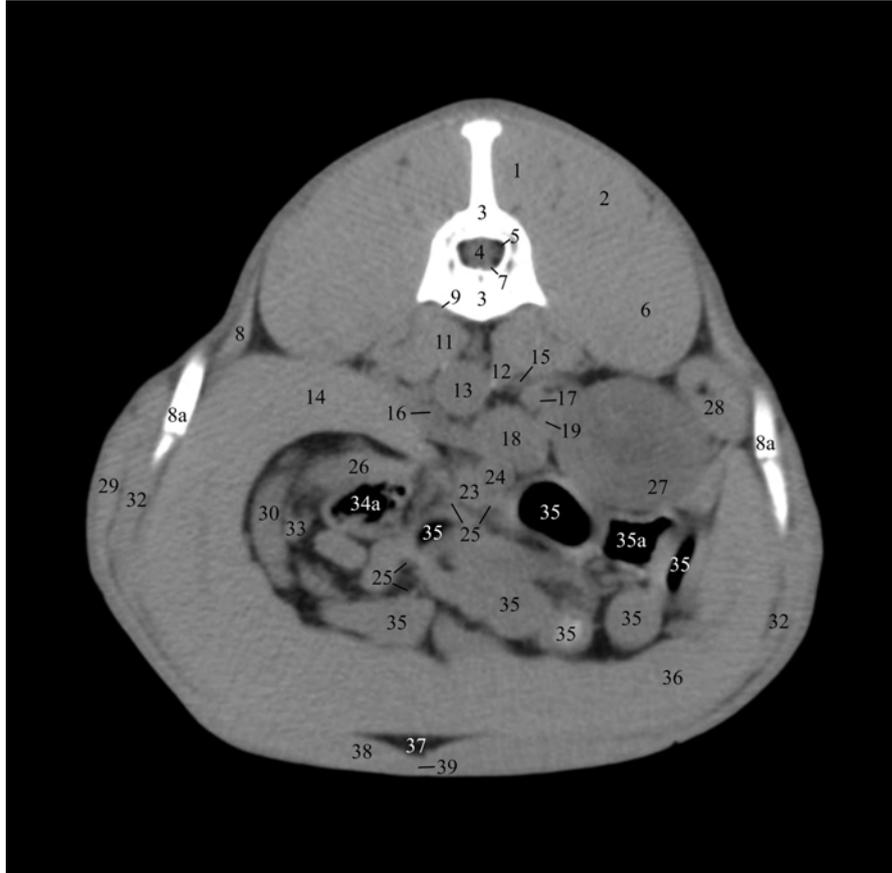
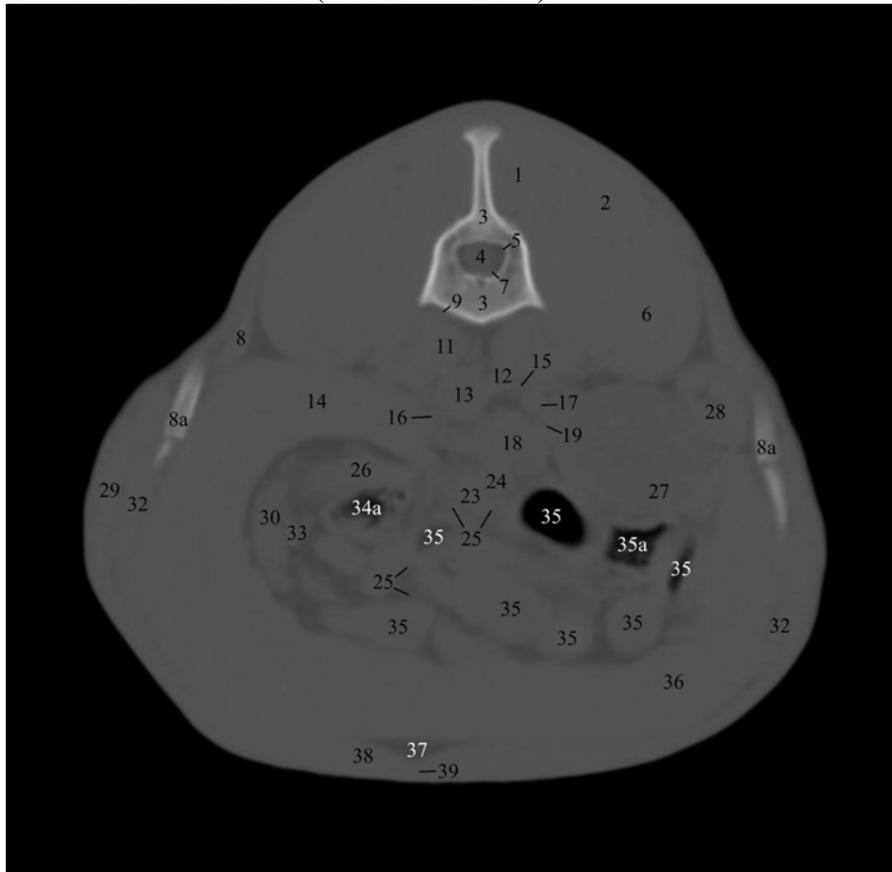


Abb. 55b: Knochenfenster (WW 2500/WL 500)



**Schnittebene 18, Abb. 55a und 55b***a) Lokalisation der CT Bilder*

Die Abbildungen zeigen jeweils die zu Abb. 55 korrespondierenden computertomographischen Transversalschnitte im Weichteil- (Abb. 55a) bzw. Knochenfenster (Abb. 55b). Die Ebene der CT Bilder liegt abweichend vom anatomischen Sägeschnitt etwas weiter kranial auf Höhe der Wirbelkörpermitte des 2. Lendenwirbels.

*b) Beschreibung der CT-Schnittbildanatomie im Weichteilfenster*

Das computertomographische Bild, der in dieser Schnittebene getroffenen anatomischen Strukturen, die bereits in vorangegangenen Ebenen angeschnitten wurden, entspricht sich weitgehend.

Die Abgrenzung des Schnittbildes nach außen wird durch die äußere Haut gebildet (siehe Kapitel 3.3.1.).

Die dorsale Begrenzung des Schnittes bilden gemäß Schnittebene 1, die sich nahezu einheitlich präsentierenden, zur Sagittalebene symmetrisch ausgebildeten, dorsalen Muskeln des Stammes. Bei unverändertem computertomographischem Bild können in dieser Ebene Anschnitte des M. multifidus lumborum (Nr. 1), des M. longissimus lumborum (Nr. 2) sowie des M. iliocostalis (Nr. 6) nachgewiesen werden.

Das Cavum abdominis wird dorsal vom 2. Lendenwirbel (Nr. 3) begrenzt. Er zeigt sich aufgrund der Schnittebene auf Höhe der Wirbelkörpermitte als kontinuierliche, nahezu einheitlich weiße, flächige Knochenfigur. Große Densitätsunterschiede zwischen Kortikalis und Spongiosa verursachen trotz geringer Fensterbreite radiär um die Spongiosa des Canalis vertebralis angeordnete hypodense Areale. Lateroventral am Wirbelkörper stellen sich die Procc. transversi als keilförmige Ausziehungen der Knochenfigur dar. Dorsal in der Medianen imponiert der an seinem dorsalen Ende kolbenförmig verdickte, kräftige Proc. spinosus, der sich scharf vom lateral anliegenden, hypodensen M. multifidus lumborum (Nr. 1) abgrenzt. Bei unverändertem computertomographischem Bild der im Canalis vertebralis gelegenen Strukturen steigt der horizontale Diameter des Rückenmarks mit seinen umgebenden Hüllen und dem Subarachnoidalraum (Nr. 4) auf etwa 9 mm an.

Die lateroventrale, in Abhängigkeit von der Menge des vorhandenen Fett- und Muskelgewebes zwischen 10 und 20 mm starke Begrenzungen des Cavum abdominis wird von der Bauchwand gebildet. Ihre Gewebeschichten können aufgrund der zylindrischen Form des Abdomens im Transversalschnitt gut abgebildet werden. Die Mm. abdominis lassen sich aufgrund der vorhandenen Fettinterposition differenzieren. Das Fettgewebe bedingt eine

Demarkierung der konzentrisch geschichteten hyperdensen Muskellagen ( $63 \pm 7$  HE) durch hypodense Zonen. Die äußerste Lage besteht aus dem an den letzten Rippen (Nr. 8a) ansetzenden M. obliquus externus abdominis (Nr. 29). Medial liegt ihm der an der Fascia thoracolumbalis ansetzende M. obliquus internus abdominis (Nr. 8) an. Dieser kann als feine hyperdense Linie bis in den Panniculus adiposus des Rückens lateral der Mm. dorsi nachgewiesen werden. Der M. transversus abdominis (Nr. 32), die innerste Schicht, wird unbeständig in seinem Verlauf von den Lendenwirbelquerfortsätzen bis zum Übergang in den ventralen Abschnitt der Bauchwand dargestellt. Sie erzeugen jeweils dorsoventral orientierte, aufgrund ihres fibrillären Aufbaus leicht inhomogen erscheinende, langgestreckte Weichteilfiguren. Der M. rectus abdominis (Nr. 38) formt als prominente, bogenförmige Muskellage den Hauptanteil der ventralen Bauchwand. Seine beiden Anteile treffen sich in der median gelegenen Linea alba (Nr. 39). Eine sichere Abgrenzung der einzelnen Muskeln ist dabei nicht möglich, so dass eine nahezu einheitliche Weichteilfigur entsteht.

Ventral des Wirbelkörpers (Nr. 3) bildet die Beckengürtelmuskulatur (Nr. 9 + 11) eine sich nahezu einheitlich zeigende, symmetrische, in der Medianen durch einen hypodensen Fettgewebstreifen vollständig voneinander getrennte, unregelmäßig geformte Weichteilfigur. Das Crus dextrum diaphragmatis (Nr. 12) kann als keilförmige, sich isodens abbildende medioventrale Ausziehung am Rand des rechten M. psoas minor (Nr. 11) nachgewiesen werden. Die Aorta abdominalis (Nr. 13) liegt als runder, ca. 14 mm starker Gefäßanschnitt geringfügig links der Medianen zwischen dem linken M. psoas minor (Nr. 11) und dem Crus dextrum diaphragmatis (Nr. 12). Ihre glatte Außenkontur wird in Bereichen mit umgebendem Fettgewebe scharf demarkiert. Lateral rechtsseitig dieser wird die V. cava caudalis (Nr. 18) als ca. 18 mm starke, leicht querovale Weichteilfigur angeschnitten. Ventral tritt die etwa 10 mm starke V. mesenterica cranialis (Nr. 24), linksseitig venterolateral von der ca. 8 mm starken A. mesenterica cranialis (Nr. 23) begleitet, mit dieser in Kontakt. Die Gefäße formen aufgrund ihrer axialen Verlaufsrichtung runde Weichteilfiguren. Dorsolateral rechtsseitig der V. cava caudalis (Nr. 18) können weitere prominente runde Gefäßanschnitte an der Außenkontur der rechten Niere (Nr. 27) gesehen werden. Es handelt sich dabei um die etwas weiter dorsal gelegene ca. 6 mm starke A. renalis dextra (Nr. 17) und die etwas schwächere, ventral gelegene V. renalis dextra (Nr. 19). Die sich isodens abbildenden Gefäße werden jeweils untereinander sowie gegenüber den angrenzenden Strukturen durch in diesem Bereich vorhandenes Fettgewebe hypodens demarkiert. In diesem Fettgewebssaum können sich geringfügig hyperdens zeigende Anschnitte der Nebennieren nachgewiesen werden. Die Gl. adrenalina sinistra (Nr. 16) liegt als runde, ca. 5 mm breite Weichteilfigur zwischen der Aorta

abdominalis (Nr. 13) und der Extremitas dorsalis lienis (Nr. 14). Die Gl. adrenalis dextra (Nr. 15) zeigt sich im Vergleich zu dieser, durch Teilvolumeneffekte aufgrund des Anschnittes im kaudalen Organbereich bedingt, geringfügig hypodens. Sie kann als etwa 4 mm starke, runde Weichteilfigur zwischen dem Crus dextrum diaphragmatis (Nr. 12) und der A. renalis dextra (Nr. 17) bestätigt werden. Die Organaußenkonturen sind glatt. Das Parenchym stellt sich homogen mit einer Riodensität von  $37 \pm 6$  HE dar. Die Capsula suprarenalis kontrastiert nicht und kann ebenso wie Cortex und Medulla suprarenalis nicht differenziert werden. Eine Identifizierung der versorgenden vaskulären Strukturen gelingt nicht.

Die Milz als prominentestes Organ in diesem Bereich beansprucht einen großen Teil der abdominalen Anschnittsfläche für sich. Sie liegt mit ihrer Extremitas dorsalis (Nr. 14) der linksseitig dorsalen Begrenzung des Cavum abdominis breit an, folgt bogenförmig der lateralen sowie ventralen Bauchwand und überquert die Mediane von links nach rechts. Ihre Extremitas ventralis steigt entlang der rechten Bauchwand auf und endet erst auf Höhe des Margo lateralis der rechten Niere (Nr. 27). Ihre Facies diaphragmatica liegt in unmittelbarem Kontakt zur inneren Auskleidung der Bauchhöhle. In Bereichen mit interpositioniertem Fettgewebe (Nr. 37) grenzt sich ihre Organaußenkontur scharf hyperdens ab. Bei direktem Kontakt zum M. transversus abdominis (Nr. 32) erzeugt dieser einen dezenten, leicht verschwommen wirkenden, bis zu 2 mm breiten, hypodensen Saum am äußeren Milzrand. Ihre Facies visceralis weist mehrere kegelförmige Einziehung auf, die den Hilus lienis charakterisieren. Im Lig. gastrolienale, als Anteil des Omentum majus enthaltenes Fettgewebe formt eine hypodense Grenzfläche zwischen der Milz und den medial angrenzenden Strukturen. So können mehrfach, je nach Verlaufsrichtung runde oder querovale, hyperdense, unterschiedlich starke Anschnitte der Hilusgefäße (Nr. 30 + 33) nachgewiesen werden. Das Milzparenchym stellt sich wie in Schnittebene 15 beschrieben dar. Ventral der Extremitas dorsalis lienis (Nr. 14), durch einen breiten Rand an peripankreatischem Fettgewebe hypodens demarkiert, kann der Anschnitt des Lobus pancreatis sinister (Nr. 26) identifiziert werden.

Der Anschnitt der Extremitas caudalis der rechten Niere (Nr. 27) formt eine homogene, kreisrunde Weichteilfigur im rechten dorsalen Quadranten der Bauchhöhle. Die Organaußenkontur ist glatt und steht in scharfem Kontrast zur umliegenden hypodensen Capsula adiposa. Das Nierenparenchym stellt sich entsprechend Kapitel 3.3.16. dar.

Rechtsseitig hochdorsal zwischen Thoraxwand und dem Margo lateralis der rechten Niere kann der Anschnitt der Pars descendens duodeni (Nr. 28) als längsovale Weichteilfigur

gesehen werden. Daneben finden sich medial des Milz- (Nr. 14 + 36), Nieren- (Nr. 27) und Pankreasanschnittes (Nr. 26) sowie ventral der großen Gefäßstämme multiple Anschnitte des Darmtraktes. Der Dünndarm imponiert je nach Verlaufsrichtung in Relation zur Transversalebene als runde oder längsovale Weichteilfigur (siehe Schnittebene 16). Vv. jejunales (Nr. 25) können mehrfach als bis zu 2 mm starke, je nach Verlaufsrichtung runde oder strangartige, hyperdense Anschnitte im mesenterialen, hypodensen Fettgewebe nachgewiesen werden. Daneben wird der Dickdarm in dieser Ebene zweimal angeschnitten (Nr. 34a + 35a), wobei für seine Abgrenzbarkeit gegenüber dem Dünndarm sowie sein computertomographisches Bild Kapitel 3.3.16. entsprechend gilt.

*c) Vergleich der CT-Schnittbildanatomie im Weichteil- und Knochenfenster*

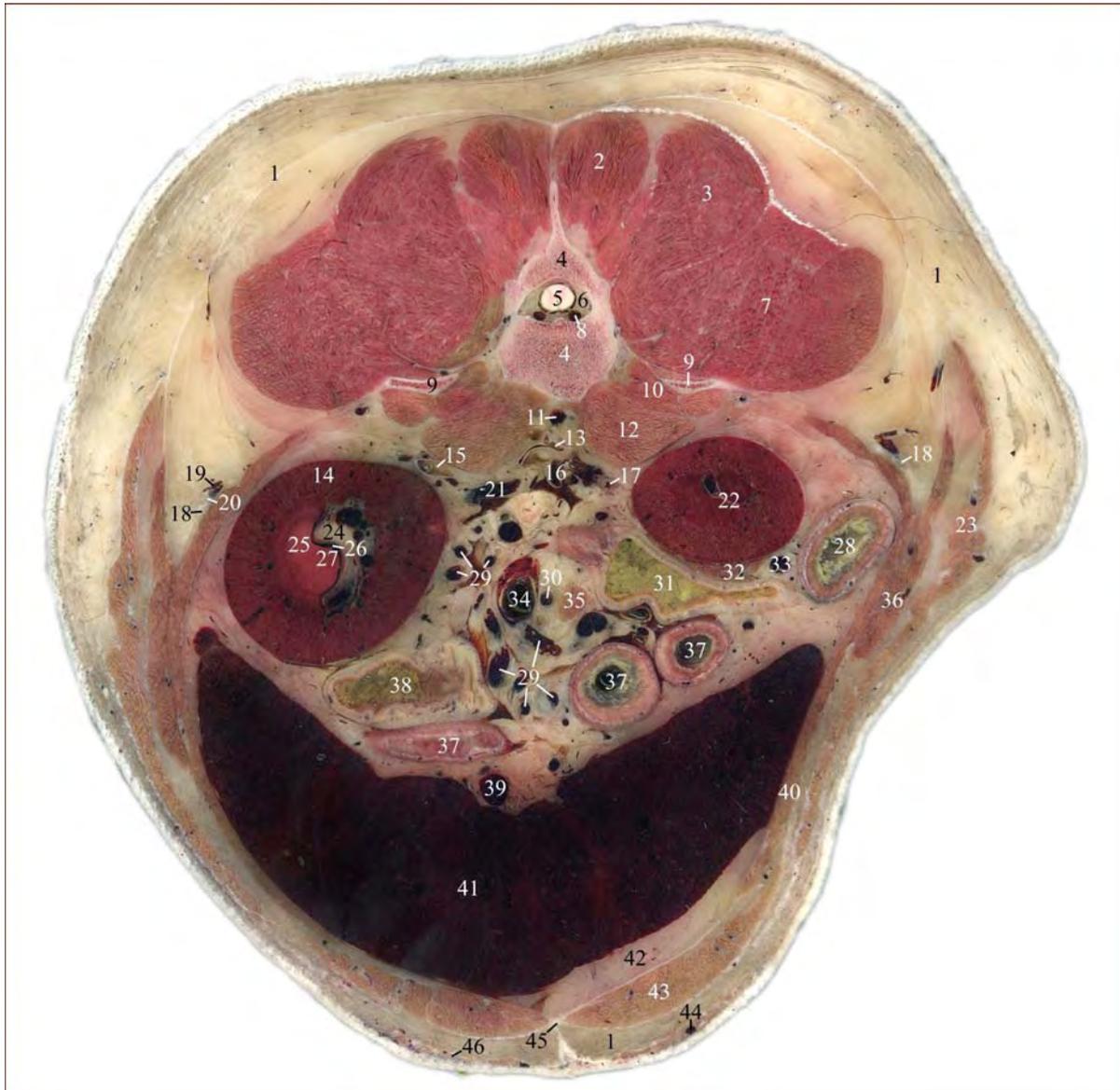
Weichteilstrukturen, wie Muskel-, Fett-, Bindegewebe, Gefäße sowie Organparenchyme zeigen sich im Knochenfenster aufgrund der ungeeigneten Fenstereinstellungen mit erheblicher reduzierter Detailerkennbarkeit weitgehend einheitlich in einem dunklen Grauton. Das im Weichteilfenster annähernd schwarz erscheinende Fettgewebe demarkiert im Knochenfenster benachbarte Weichteilstrukturen mit isodensen Abbildungseigenschaften nur in begrenztem Rahmen in einem etwas dunkleren Grauton. Darüber hinaus bildet die weite Fenstereinstellung die Objekte zwar kontrastarm, jedoch in ihrer realen Größe ab.

Die hohe Fensterlage und sehr große Fensterbreite des Knochenfensters ermöglicht eine detaillierte Darstellung knöcherner Strukturen. Der Lendenwirbel stellt sich strukturiert dar und zahlreiche anatomische Feinheiten lassen sich im Gegensatz zur annähernd homogen weißen Knochenfigur im Weichteilfenster nachweisen. Marginal imponiert die Substantia compacta als unregelmäßige, hyperdense Umrandung der Knochenfigur. Die zentrale Spongiosa stellt sich hypodens in einem hellen Grauton dar. Durch die Abtastung des Wirbelkörpers in seiner Mitte, stellt sich der Kanal der V. basivertebralis in sagittaler Orientierung als dezentes, hypodenses Areal dar und der Canalis vertebralis erscheint, aufgrund der Diskontinuität der Kortikalis, gegenüber dem Wirbelkörper geöffnet.

Aufgrund des schrägen Verlaufs der 12. Rippe (Nr. 8a) zur Transversalebene zeigt sich die Kortikalis als strichförmige äußere Begrenzung, während sich der hypodense Markraum geöffnet darstellt. Die Rippenfuge markiert als scharfe, hypodense Grenze den Übergang zum sich ventral anschließenden knorpeligen Cartilago costalis. Dieser ist im Vergleich zur knöchernen Kortikalis deutlich hypodens und wird aufgrund seines kranioventralen Verlaufs als Anteile des Arcus costalis ebenfalls nur auf einer kurzen Strecke angeschnitten.

## 3.3.19. Abb. 56: Schnittebene 19

## Anatomischer Schnitt auf Höhe der kranialen Ränder der Forr. intervertebralia L 3 - 4



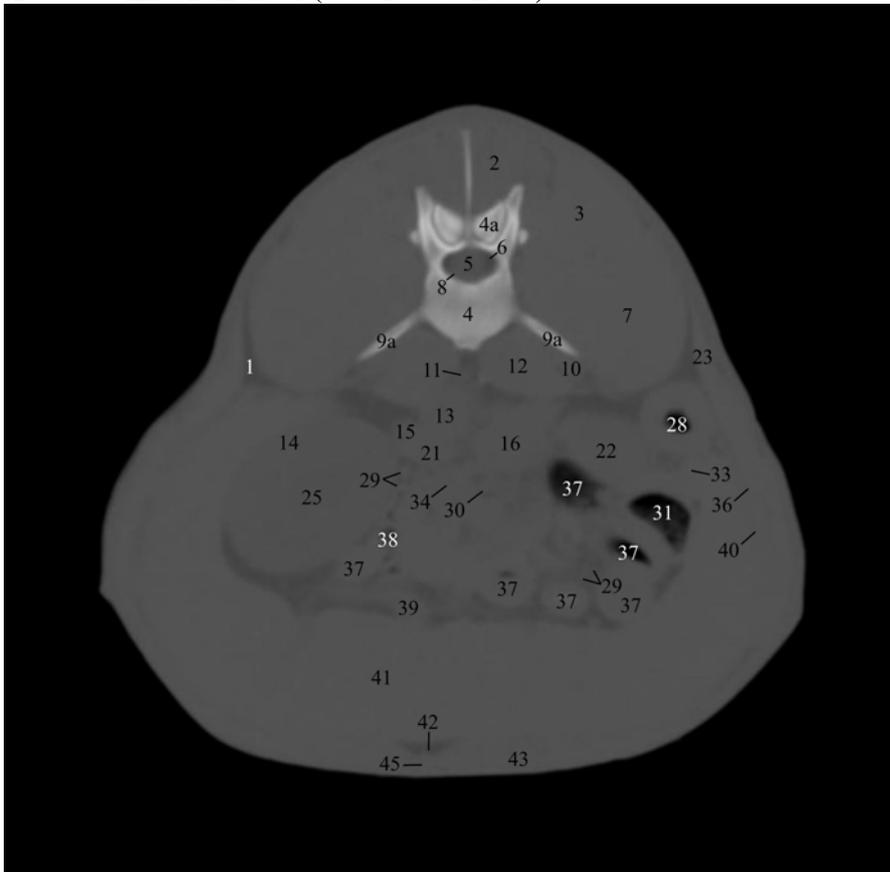
1	Panniculus adiposus	15	A. renalis sinistra	32	Pancreas
2	M. multifidus lumborum	16	V. cava caudalis	33	V. pancreaticoduodenalis caudalis
3	M. longissimus lumborum	17	Ureter dexter	34	V. mesenterica cranialis
4	Vertebra lumbalis III	18	N. iliohypogastricus cranialis	35	Ln. jejunalis
4a	Proc. articularis caudalis L2 (nur CT)	19	V. abdominalis cranialis	36	M. obliquus internus abdominis
5	Medulla spinalis	20	A. abdominalis cranialis	37	Jejunum
6	Cavum epidurale	21	V. renalis sinistra	38	Colon descendens
7	M. iliocostalis	22	Ren dexter	39	V. lienalis
8	Plexus vertebralis internus	23	M. obliquus externus abdominis	40	M. transversus abdominis
9	Proc. transversus L4	24	Sinus renalis	41	Lien
9a	Proc. transversus L3 (nur CT)	25	Ren sinister - Medulla renis	42	Omentum majus
10	M. quadratus lumborum	26	Pelvis renalis	43	M. rectus abdominis
11	V. lumbalis	27	Ren sinister - Crista renalis	44	V. epigastrica cranialis superficialis
12	M. psoas minor	28	Duodenum - Pars descendens	45	Linea alba
13	Aorta abdominalis	29	Aa. und Vv. jejunales	46	M. praepupialis cranialis
14	Ren sinister - Cortex renis	30	A. mesenterica cranialis		
		31	Colon ascendens		

Zu Abb. 56 korrespondierende CT Bilder auf Höhe der Procc. transversi L 3

Abb. 56a: Weichteilfenster (WW 350/WL 50)



Abb. 56b: Knochenfenster (WW 2500/WL 500)



**Schnittebene 19, Abb. 56a und 56b***a) Lokalisation der CT Bilder*

Die Abbildungen zeigen jeweils die zu Abb. 56 korrespondierenden computertomographischen Transversalschnitte im Weichteil- (Abb. 56a) bzw. Knochenfenster (Abb. 56b). Die Ebene der CT Bilder liegt abweichend vom anatomischen Sägeschnitt etwas weiter kranial auf Höhe der Procc. transversi des 3. Lendenwirbels.

*b) Beschreibung der CT-Schnittbildanatomie im Weichteilfenster*

Das computertomographische Bild, der in dieser Schnittebene getroffenen anatomischen Strukturen, die bereits in vorangegangenen Ebenen angeschnitten wurden, entspricht sich weitgehend.

Die Abgrenzung des Schnittbildes nach außen wird durch die äußere Haut gebildet (siehe Kapitel 3.3.1.).

Die dorsale Begrenzung des Schnittes bilden gemäß Schnittebene 1, die sich nahezu einheitlich präsentierenden, zur Sagittalebene symmetrisch ausgebildeten, dorsalen Muskeln des Stammes. Bei unverändertem computertomographischem Bild können in dieser Ebene Anschnitte des M. multifidus lumborum (Nr. 2), des M. longissimus lumborum (Nr. 3) sowie des M. iliocostalis (Nr. 7) nachgewiesen werden.

Das Cavum abdominis wird dorsal vom 3. Lendenwirbel (Nr. 4) begrenzt. Er präsentiert sich aufgrund der Schnittebene auf Höhe der Procc. transversi (Nr. 9a) als kontinuierliche, flächig weiße Knochenfigur. Die Querfortsätze imponieren als lange, balkenförmige lateroventrale Ausziehungen des Wirbelkörpers. Seine ansonsten runde ventrale Außenkontur weist in der Medianen einen annähernd rechteckigen Fortsatz auf, welcher der Crista ventralis entspricht und der Beckengürtelmuskulatur als Ansatz dient. Die dorsal des Canalis vertebralis gelegene unregelmäßig geformte, jeweils dorsolateral ausgezogene Knochenfigur setzt sich aus Anteilen des 2. und 3. Lendenwirbels zusammen. Die Fenstereinstellungen maskieren jedoch die Gelenkflächen, so dass ein homogener Anschnitt entsteht. In der Medianen imponiert der Proc. spinosus als strichförmige, an seinem dorsalen Ende leicht aufgetriebene Ausziehung des Wirbelanschnitts. Er tritt lateral mit den hypodensen Mm. dorsi in Kontakt und erreicht dorsal den subkutanen Panniculus adiposus (Nr. 1) des Rückens. Bei unverändertem computertomographischem Bild der im Canalis vertebralis gelegenen Strukturen beträgt der horizontale Diameter des Rückenmarks mit seinen umgebenden Hüllen und dem Subarachnoidalraum (Nr. 5) in diesem Bereich etwa 9,5 mm.

Die lateroventrale Begrenzungen des Cavum abdominis wird von der Bauchwand gebildet, die mit ihren Strukturen einen vergleichbaren CT Aspekt bietet, wobei Rippenanschnitte nicht mehr nachweisbar sind.

Ventral des Wirbelkörpers (Nr. 4) bildet die Beckengürtelmuskulatur eine sich nahezu einheitlich präsentierende, symmetrische, in der Medianen durch einen hypodensen Fettgewebstreifen vollständig getrennte, unregelmäßig geformte Weichteilfigur. Dabei liegt der M. quadratus lumborum (Nr. 10) dem knöchernen Proc. transversus (Nr. 9a) als zarte Muskellage unmittelbar an. Er wird durch einen feinen intermuskulären, hypodensen Fettgewebssaum unbeständig vom venteromedial anliegenden, stärkeren M. psoas minor (Nr. 12) demarkiert. Dieser formt insbesondere linksseitig eine annähernd rechteckige Anschnittsfigur und reicht medial bis an die Crista ventralis heran.

Im median zwischen den beiden Portionen der Beckenmuskulatur gelegenen, hypodensen Fettgewebstreifen kann dorsal der Aorta abdominalis (Nr. 13) der runde, ca. 3 mm starke, hyperdense Anschnitt einer V. lumbalis (Nr. 11) nachgewiesen werden. Die Aorta abdominalis (Nr. 13) liegt als runde, ca. 14 mm starke Weichteilfigur links der Medianen in direktem Kontakt zum linken M. psoas minor (Nr. 12). Venterolateral linksseitig der Aorta abdominalis (Nr. 13), dorsal am Margo medialis der linken Niere (Nr. 14 + 25), können zwei weitere sich isodens gegeneinander und gegenüber der Aorta abdominalis abbildende, runde Gefäßanschnitte bestätigt werden. Es handelt sich dabei um die etwas weiter dorsolateral gelegene ca. 7 mm starke A. renalis sinistra (Nr. 15) und die etwas schwächere, ventral gelegene V. renalis sinistra (Nr. 21). Lateral rechtsseitig, ventral des rechten M. psoas minor (Nr. 12), formt die V. cava caudalis (Nr. 16) eine maximal 19 mm starke, leicht unregelmäßige Weichteilfigur. Ventral dieser wird die A. mesenterica cranialis (Nr. 30) in ihrem Verlauf getroffen. Sie erzeugt einen runden, ca. 4 mm starken, durch umgebendes hypodenses Fettgewebe hyperdens kontrastierten Anschnitt. Ihre begleitende Vene, die mit einem Durchmesser von ca. 5 mm etwas stärkere V. mesenterica cranialis (Nr. 34), wird links von dieser etwa in der Medianen, medioventral der V. renalis sinistra (Nr. 21) angeschnitten. Das computertomographische Bild der vaskulären Strukturen entspricht Kapitel 3.3.1..

Die Milz (Nr. 41), als prominentestes Organ in diesem Bereich, beansprucht einen großen Teil der abdominalen Anschnittsfläche für sich. Sie erreicht mit ihrer Extremitas dorsalis die linksseitig dorsale Begrenzung des Cavum abdominis. Sie umfasst bogenförmig den Margo lateralis der linken Niere (Nr. 14 + 25) und folgt der lateralen Bauchwand nach ventral. Sie liegt der ventralen Auskleidung der Bauchhöhle breit auf und überquert die Mediane von links nach rechts. Ihre Extremitas ventralis steigt entlang der rechten Bauchwand auf und

endet erst ventral der Pars descendens duodeni (Nr. 28). Ihre Facies diaphragmatica liegt der inneren Auskleidung der Bauchhöhle unmittelbar an. In Bereichen mit interpositioniertem Fettgewebe (Nr. 42) grenzt sich ihre Organkontur scharf hyperdens ab. Bei direktem Kontakt zum M. transversus abdominis (Nr. 40) erzeugt dieser einen dezenten, leicht verschwommen wirkenden, bis zu 2 mm breiten, hypodensen Saum am äußeren Milzrand. Ihre Facies visceralis weist mehrere kegelförmige Einziehung der ansonsten glatten Außenkontur auf, die den Hilus lienis charakterisieren. Im Lig. gastrolienale, als Anteil des Omentum majus, enthaltenes Fettgewebe formt eine hypodense Grenzfläche zwischen der Milz und den medial angrenzenden Strukturen. So können mehrfach, je nach Verlaufsrichtung, runde oder querovale, hyperdense, unterschiedlich starke Anschnitte der Hilusgefäße (Nr. 39) nachgewiesen werden. Das Milzparenchym stellt sich wie in Schnittebene 15 beschrieben dar. Die linke Niere beansprucht den linken dorsalen Quadranten der Bauchhöhle weitgehend für sich. Ihre Extremitas cranialis formt eine querovale homogene Weichteilfigur mit einem maximalen Durchmesser von 5,5 cm. Das Nierenparenchym stellt sich gemäß Kapitel 3.3.16. dar. Eine Abgrenzung von Medulla (Nr. 25) und Kortex (Nr. 14) ist ebenfalls nicht möglich. Die glatte Organaußenkontur steht in scharfem Kontrast zur umliegenden hypodensen Capsula adiposa. Direkt anliegende Strukturen, wie die laterodorsal in Kontakt tretende, sich deutlich hyperdens präsentierende Milz (Nr. 41), können problemlos aufgrund der Radiodensitätsunterschiede abgegrenzt werden. Der Anschnitt der Extremitas caudalis der rechten Niere (Nr. 22) formt eine kleine, homogene, runde Weichteilfigur im rechten dorsalen Quadranten der Bauchhöhle zwischen der V. cava caudalis (Nr. 16) und der Pars descendens duodeni (Nr. 28). Das computertomographische Bild entspricht dem der linken Niere.

Der verbleibende Raum wird durch multiple Anschnitte des Darmtraktes ausgefüllt. Interpositioniertes omentales und mesenteriales Fettgewebe erzeugt hypodense Grenzflächen zwischen den sich weitgehend isodens abbildenden Strukturen und ermöglicht ihre Abgrenzung. Rechtsseitig hochdorsal zwischen Bauchwand und der Extremitas caudalis der rechten Niere (Nr. 22) kann der Anschnitt der Pars descendens duodeni (Nr. 28) als runde Weichteilfigur bestätigt werden. An seiner ventralen Außenkontur, medial des dorsalsten Punktes der Extremitas ventralis der Milz (Nr. 41), durch einen feinen Saum an hypodensem Fettgewebe demarkiert, kann die ca. 4 mm starke V. pancreaticoduodenalis caudalis (Nr. 33) als runder, hyperdenser Gefäßanschnitt nachgewiesen werden. Der Dünndarm stellt sich je nach Verlaufsrichtung in Relation zur Transversalebene als runde oder längsovale Weichteilfigur dar, das computertomographische Bild entspricht Kapitel 3.3.16.. Aa. und Vv. jejunales (Nr. 29) können regelmäßig als bis zu 2 mm starke, je nach Verlaufsrichtung runde

oder strangartige, hyperdense Anschnitte im mesenterialen, hypodensen Fettgewebe gesehen werden. Daneben werden als Anteile des Dickdarms in dieser Ebene das ventral der rechten Niere gelegene Colon ascendens (Nr. 31) sowie das medial der linken Niere gelegene Colon descendens (Nr. 38) angeschnitten. Für seine Abgrenzbarkeit gegenüber dem Dünndarm sowie sein computertomographisches Bild gilt Schnittebene 16 entsprechend.

*c) Vergleich der CT-Schnittbildanatomie im Weichteil- und Knochenfenster*

Weichteilstrukturen, wie Muskel-, Fett-, Bindegewebe, Gefäße sowie Organparenchyme zeigen sich im Knochenfenster aufgrund der ungeeigneten Fenstereinstellungen mit erheblicher reduzierter Detailerkennbarkeit weitgehend einheitlich in einem dunklen Grauton. Das im Weichteilfenster annähernd schwarz erscheinende Fettgewebe demarkiert im Knochenfenster benachbarte Weichteilstrukturen mit isodensen Abbildungseigenschaften nur in begrenztem Rahmen in einem etwas dunkleren Grauton. Darüber hinaus bildet die weite Fenstereinstellung die Objekte zwar kontrastarm, jedoch in ihrer realen Größe ab.

Die hohe Fensterlage und große Fensterbreite des Knochenfensters ermöglicht eine detaillierte Darstellung knöcherner Strukturen. Der Lendenwirbel stellt sich strukturierter dar und zahlreiche anatomische Feinheiten lassen sich im Gegensatz zur annähernd homogen weißen Knochenfigur im Weichteilfenster nachweisen. Die Procc. transversi (Nr. 9a) imponieren als lange, balkenförmige, lateroventrale Ausziehungen des Wirbelkörpers zwischen den dunkelgrauen Anschnitten des M. iliocostalis (Nr. 7) und des ventral gelegenen M. quadratus lumborum (Nr. 10). Seine ansonsten runde ventrale Außenkontur weist in der Medianen einen annähernd rechteckigen, geringfügig hypodens erscheinenden Fortsatz auf, welcher der Crista ventralis entspricht und der Beckengürtelmuskulatur als Ansatz dient. Die dorsal des Canalis vertebralis gelegene unregelmäßig geformte, jeweils dorsolateral ausgezogene Knochenfigur setzt sich aus Anteilen des 2. und 3. Lendenwirbels zusammen. Die Gelenkspalten imponiert als ca. 0,5 – 1 mm breite, bogenförmig gekrümmte, hypodense Linien. Sie grenzen die jeweils paramedian des Proc. spinosus des 3. Lendenwirbels, der aufgrund des Anschnitts an seiner kranialen Kontur durch Teilvolumeneffekte bedingt hypodens erscheint, gelegenen Procc. articulares caudales L2 gegenüber den, diese dorsal deutlich überragenden, balkenförmigen Procc. articulares craniales L3 ab. Lateral dieser können die kaudal orientierten, im Anschnitt runden Procc. accessorii des 2. Lendenwirbels bestätigt werden.

3.3.20. Abb. 57: Schnittebene 20  
Anatomischer Schnitt auf Höhe der Wirbelkörpermitte L 4



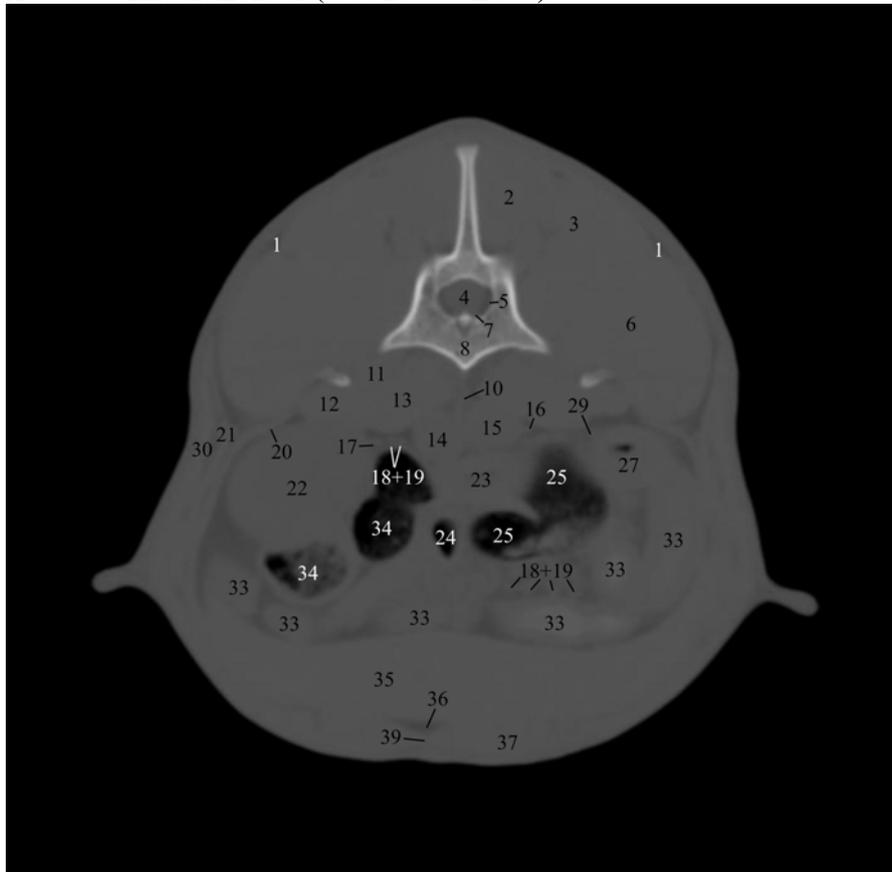
1	Panniculus adiposus	15	V. cava caudalis	29	V. pancreaticoduodenalis caudalis
2	M. multifidus lumborum	16	Ureter dexter	30	M. obliquus externus Abdominis
3	M. longissimus lumborum	17	Ureter sinister	31	V. colica sinistra
4	Medulla spinalis - Intumescencia lumbalis	18	Aa. jejunales	32	Lnn. jejunales
5	Cavum epidurale	19	Vv. jejunales	33	Jejunum
6	M. iliocostalis	20	M. transversus abdominis	34	Colon descendens
7	Plexus vertebralis internus	21	M. obliquus internus abdominis	35	Lien
8	Vertebra lumbalis IV	22	Ren sinister	36	Omentum majus
9	V. lumbalis	23	Duodenum - Pars ascendens	37	M. rectus abdominis
10	A. lumbalis	24	Ileum	38	V. epigastrica cranialis superficialis
11	M. quadratus lumborum	25	Caecum	39	Linea alba
12	M. psoas major	26	Lobus pancreatis dexter	40	M. praeputialis cranialis
13	M. psoas minor	27	Duodenum - Pars descendens		
14	Aorta abdominalis	28	A. und V. ileocolica		

Zu Abb. 57 korrespondierende CT Bilder auf Höhe der Wirbelkörpermitte L 4

Abb. 57a: Weichteilfenster (WW 350/WL 50)



Abb. 57b: Knochenfenster (WW 2500/WL 500)



**Schnittebene 20, Abb. 57a und 57b***a) Lokalisation der CT Bilder*

Die Abbildungen zeigen jeweils die zu Abb. 57 korrespondierenden computertomographischen Transversalschnitte im Weichteil- (Abb. 57a) bzw. Knochenfenster (Abb. 57b). Die Ebene der CT Bilder liegt entsprechend dem anatomischen Sägeschnitt auf Höhe der Wirbelkörpermitte des 4. Lendenwirbels.

*b) Beschreibung der CT-Schnittbildanatomie im Weichteilfenster*

Das computertomographische Bild, der in dieser Schnittebene getroffenen anatomischen Strukturen, die bereits in vorangegangenen Ebenen angeschnitten wurden, entspricht sich weitgehend.

Die Abgrenzung des Schnittbildes nach außen wird durch die äußere Haut gebildet (siehe Kapitel 3.3.1.).

Die dorsale sowie dorsolaterale Begrenzung des Schnittes bilden gemäß Schnittebene 1, die sich nahezu einheitlich präsentierenden, zur Sagittalebene symmetrisch ausgebildeten, dorsalen Muskeln des Stammes. Bei unverändertem computertomographischem Bild können in dieser Ebene Anschnitte des M. multifidus lumborum (Nr. 2), des M. longissimus lumborum (Nr. 3) sowie des M. iliocostalis (Nr. 6) nachgewiesen werden.

Das Cavum abdominis wird dorsal vom 4. Lendenwirbel (Nr. 8) begrenzt. Er präsentiert sich aufgrund der Schnittebene auf Höhe der Wirbelkörpermitte als kontinuierliche, flächig weiße Knochenfigur. Große Densitätsunterschiede zwischen Kortikalis und Spongiosa verursachen trotz geringer Fensterbreite radiär um die Spongiosa des Canalis vertebralis angeordnete, hypodense Areale. Lateroventral am Wirbelkörper stellen sich die Procc. transversi und medioventral die Crista ventralis als keilförmige Ausziehungen der Knochenfigur dar. Dorsal trägt der Arcus vertebrae den sagittal orientierten, kräftigen, an seinem dorsalen Ende kolbenförmig verdickten Proc. spinosus, der dorsal den subkutanen Panniculus adiposus (Nr. 1) des Rückens erreicht und lateral mit den hypodensen Mm. dorsi in Kontakt tritt. Bei unverändertem computertomographischem Bild der im Canalis vertebralis gelegenen Strukturen beträgt der horizontale Diameter des Rückenmarks mit seinen umgebenden Hüllen und dem Subarachnoidalraum (Nr. 4), aufgrund des Anschnitts im Bereich der Intumescentia lumbalis, etwa 11,5 mm.

Die lateroventrale Begrenzungen des Cavum abdominis wird von der Bauchwand gebildet, die mit ihren Strukturen einen vergleichbaren CT Aspekt bietet (siehe Kapitel 3.3.18.). Interpositioniertes Fettgewebe erzeugt zarte hypodense Grenzflächen zwischen den 2 -

3,5 mm starken hyperdensen, konzentrisch geschichteten Muskellagen der Mm. abdominis (Nr. 20 + 21 + 30) und ermöglicht ihre Abgrenzung, sowie den Nachweis ihres Verlaufs.

Ventral des Wirbelkörpers (Nr. 8) bildet die Beckengürtelmuskulatur eine sich nahezu einheitlich präsentierende, annähernd symmetrische, in der Medianen durch einen hypodensen Fettgewebstreifen vollständig getrennte, unregelmäßig geformte, querovale Weichteilfigur. Die einzelnen Muskelbäuche werden jeweils durch einen feinen intermuskulären, hypodensen Fettgewebssaum sowie die hyperdensen Anschnitte der Procc. transversi des 5. Lendenwirbels vom dorsolateral angrenzenden, sich isodens abbildenden M. iliocostalis (Nr. 6) demarkiert. Die einzelnen Muskelbäuche können nur unvollständig voneinander getrennt werden. Dennoch geben hypodense Einziehungen an der Außenkontur der Anschnittsfläche sowie benachbarte Strukturen Hinweise auf ihre Ausdehnung. So dehnt sich der M. quadratus lumborum (Nr. 11) tropfenförmig zwischen dem knöchernen Proc. transversus des 4. bzw. 5. Lendenwirbels aus und tritt lateroventral mit dem stärkeren M. psoas major (Nr. 12) in Kontakt. Den größten Abschnitt beansprucht der querovale medial angrenzende, sich zwischen dem dorsal gelegenen Wirbelkörper (Nr. 8) und den ventral gelegenen abdominalen Strukturen, bis an die Mediane heranreichende M. psoas minor (Nr. 13) für sich.

Medioventral des linken M. psoas minor (Nr. 13) formt die Aorta abdominalis (Nr. 14) einen runden, etwa 13 mm starken, geringgradig hypodensen Gefäßanschnitt. Sie tritt in der Medianen mit der sich isodens abbildenden, leicht querovalen, geringfügig weiter dorsal gelegenen, ca. 14,5 mm starken V. cava caudalis (Nr. 15) in Kontakt. Diese liegt entsprechend dem rechten M. psoas minor (Nr. 13) medioventral unmittelbar an. Im median zwischen den beiden Portionen der Beckenmuskulatur gelegenen hypodensen Fettgewebstreifen kann der, aufgrund ihres sagittalen Verlaufs strangartige, ca. 2 mm starke, hyperdense Anschnitt einer A. lumbalis (Nr. 10) nachgewiesen werden. Ventral liegen den großen Gefäßstämmen Anschnitte des Magendarmtraktes an. Das computertomographische Bild der vaskulären Strukturen stimmt mit Kapitel 3.3.1. überein.

Der Anschnitt der Extremitas caudalis der linken Niere (Nr. 22) erzeugt eine homogene, leicht querovale Weichteilfigur im linken dorsalen Quadranten der Bauchhöhle. Die Organaußenkontur ist glatt und steht in scharfem Kontrast zur umliegenden hypodensen Capsula adiposa. Die medial und ventral unmittelbar angrenzenden Wände des Colon descendens (Nr. 34) können aufgrund der geringen Densitätsunterschiede zum Nierenparenchym und der fehlenden Kontrastierung der Capsula fibrosa renis nur eingeschränkt abgegrenzt werden. Das Nierenparenchym stellt sich wie in Schnittebene 16 beschrieben dar.

Eine Differenzierung von Medulla und Kortex ist ebenfalls nicht möglich. An der dorsomedialen Außenkontur der Niere kann, im zwischen dem linken M. psoas minor (Nr. 13) und dem ventral gelegenen Anschnitt des Colon descendens (Nr. 34) interpositionierten hypodensen Fettgewebe, der Anschnitt des Ureter sinister (Nr. 17) bestätigt werden. Der Ureter dexter (Nr. 16) wird entsprechend an der lateralen Außenkontur der V. cava caudalis (Nr. 15) zwischen dem rechten M. psoas minor (Nr. 13) und dem ventral gelegenen Caecum (Nr. 25) angeschnitten. Sie formen runde, sich vom Fettgewebe deutlich hyperdens abgrenzende etwa 2 mm starke Weichteilfiguren. Eine Unterscheidung von axial verlaufenden vaskulären Strukturen entsprechender Größe sowie eine Differenzierung zwischen Wand und Lumen ist im Nativscan nicht möglich. Die sichere Identifizierung ist nur erreichbar, wenn die Verfolgbarkeit entweder zum Pelvis renalis oder zum ureterovesikalen Übergang gegeben ist.

Die Milz (Nr. 35) beansprucht den ventralen Teil der abdominalen Anschnittsfläche weitgehend für sich. Sie kreierte eine langgestreckte, flächige, an ihren lateralen Enden spitz zulaufende, im Vergleich zu den übrigen abdominalen Strukturen sowie der Bauchwand hyperdense Weichteilfigur. Sie liegt mit ihrer Facies parietalis der ventralen Auskleidung der Bauchhöhle unmittelbar an. In Bereichen mit interpositioniertem Fettgewebe (Nr. 36) grenzt sich ihre Organaußenkontur scharf hyperdens ab. Bei direktem Kontakt zum M. transversus abdominis (Nr. 20) erzeugt dieser einen dezenten, leicht verschwommen wirkenden, bis zu 2 mm breiten, hypodensen Saum am äußeren Milzrand. Ihre Facies visceralis ist glatt und scharf begrenzt. Im Omentum majus sowie den Mesenterien enthaltenes Fettgewebe bildet eine hypodense Grenzfläche zwischen der Milz und den medial angrenzenden Strukturen.

Der verbleibende Raum wird durch multiple Anschnitte des Darmtraktes beansprucht. Interpositioniertes omentales und mesenteriales Fettgewebe erzeugt hypodense Grenzflächen zwischen denen sich weitgehend isodens abbildenden Strukturen und ermöglicht ihre Abgrenzung. Rechtsseitig hochdorsal an der Bauchwand kann der Anschnitt der Pars descendens duodeni (Nr. 27) als runde Weichteilfigur bestätigt werden. An seiner mediodorsalen Außenkontur, ventral des rechten M. psoas minor (Nr. 13), durch einen feinen Saum an hypodensem Fettgewebe demarkiert, wird die ca. 3 mm starke V. pancreaticoduodenalis caudalis (Nr. 29) als runder, hyperdenser Gefäßanschnitt getroffen. Des Weiteren können verteilt im hypodensen, zwischen den Darmschlingen gelegenen abdominalen Fettgewebe weitere hyperdense, runde 2 - 4 mm starke Anschnitte der Gefäßeigenversorgung des Darmes, in Form der Aa. und Vv. jejunales (Nr. 18 + 19) identifiziert werden. Das computertomographische Bild der vaskulären Strukturen entspricht

Kapitel 3.3.1.. Der Dünndarm stellt sich je nach Verlaufsrichtung in Relation zur Transversalebene als runde oder längsovale Weichteilfigur dar. Das computer-tomographische Bild entspricht Kapitel 3.3.16.. Für die Differenzierbarkeit der sich isodens präsentierenden Dünndarmabschnitte (Nr. 24 + 33) gilt das für Schnittebene 16 gesagte. Daneben werden als Anteile des Dickdarm in dieser Ebene das links der Medianen entlang der medioventralen Außenkontur der linken Niere gelegene, aufgrund des nicht streng axialen Verlaufs zweifach getroffene Colon descendens (Nr. 34) sowie rechts der Medianen das unregelmäßig geformte, flächig bogenförmige Caecum (Nr. 25) angeschnitten.

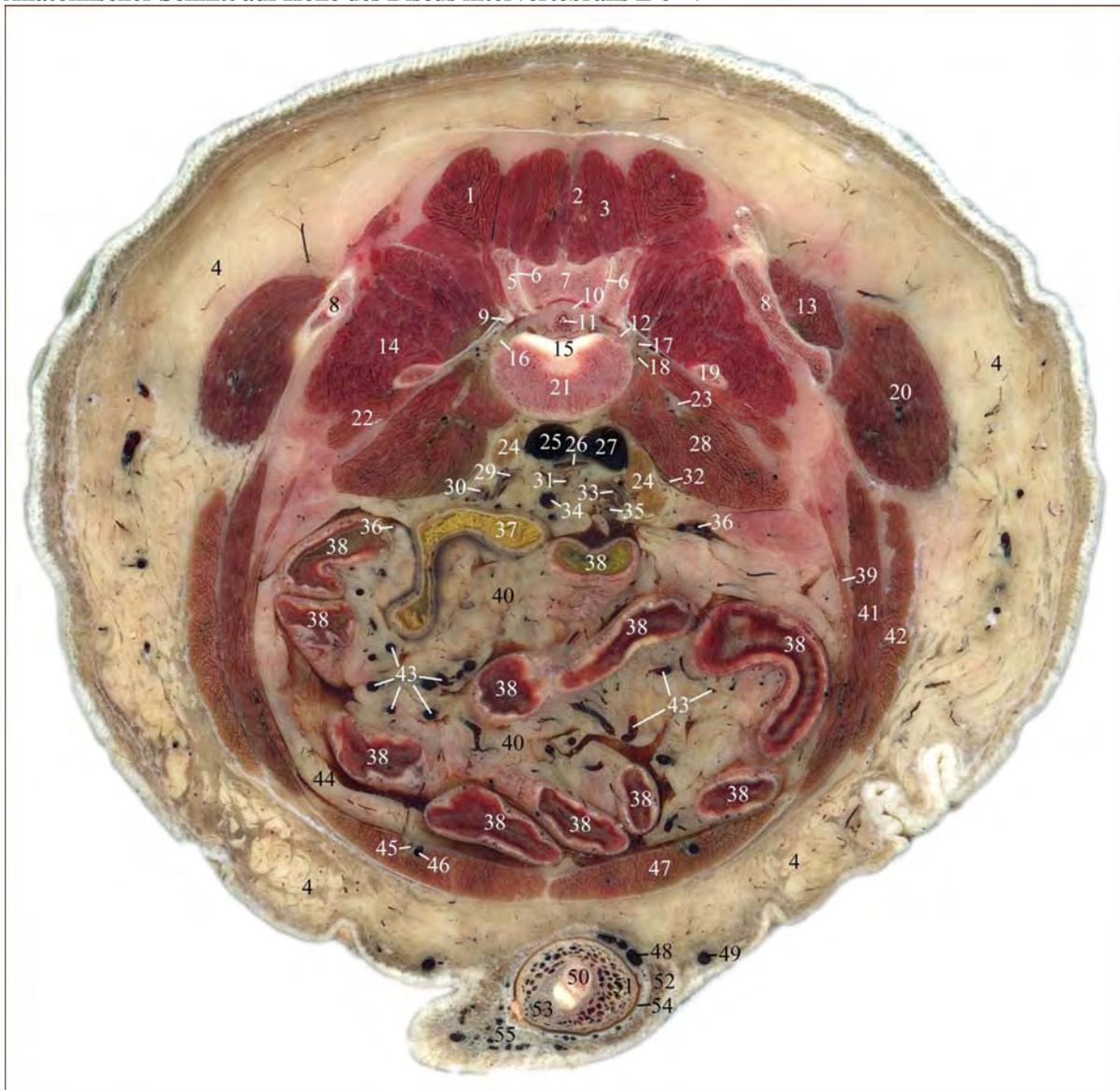
*c) Vergleich der CT-Schnittbildanatomie im Weichteil- und Knochenfenster*

Weichteilstrukturen, wie Muskel-, Fett-, Bindegewebe, Gefäße sowie Organparenchyme zeigen sich im Knochenfenster aufgrund der ungeeigneten Fenstereinstellungen mit erheblicher reduzierter Detailerkennbarkeit weitgehend einheitlich in einem dunklen Grauton. Das im Weichteilfenster annähernd schwarz erscheinende Fettgewebe demarkiert im Knochenfenster benachbarte Weichteilstrukturen mit isodensen Abbildungseigenschaften nur in begrenztem Rahmen in einem etwas dunkleren Grauton. Darüber hinaus bildet die weite Fenstereinstellung die Objekte zwar kontrastarm, jedoch in ihrer realen Größe ab.

Die hohe Fensterlage und große Fensterbreite des Knochenfensters ermöglicht wie in Kapitel 3.3.14. beschrieben eine detaillierte Darstellung knöcherner Strukturen. Der Lendenwirbel stellt sich strukturierter dar und zahlreiche anatomische Feinheiten lassen sich im Gegensatz zur annähernd homogen weißen Knochenfigur im Weichteilfenster nachweisen. Marginal imponiert die Substantia compacta als unregelmäßige, hyperdense Umrandung der Knochenfigur. Die zentrale Spongiosa zeigt sich hypodens in einem hellen Grauton. Durch die Abtastung des Wirbelkörpers in seiner Mitte, stellt sich der Kanal der V. basivertebralis in der Medianen als hypodense Struktur innerhalb der Knochenfigur dar. Er teilt sich im dorsalen Drittel des Wirbelkörpers v-förmig auf, durchbricht die Spongiosa und nimmt Kontakt zum Canalis vertebralis auf. Der zwischen den beiden dorsalen Schenkeln bestehende Knochensteg ragt als spornförmige Hyperdensität bis zu 0,7 mm weit in diesen hinein.

## 3.3.21. Abb. 58: Schnittebene 21

## Anatomischer Schnitt auf Höhe des Discus intervertebralis L 6 - 7



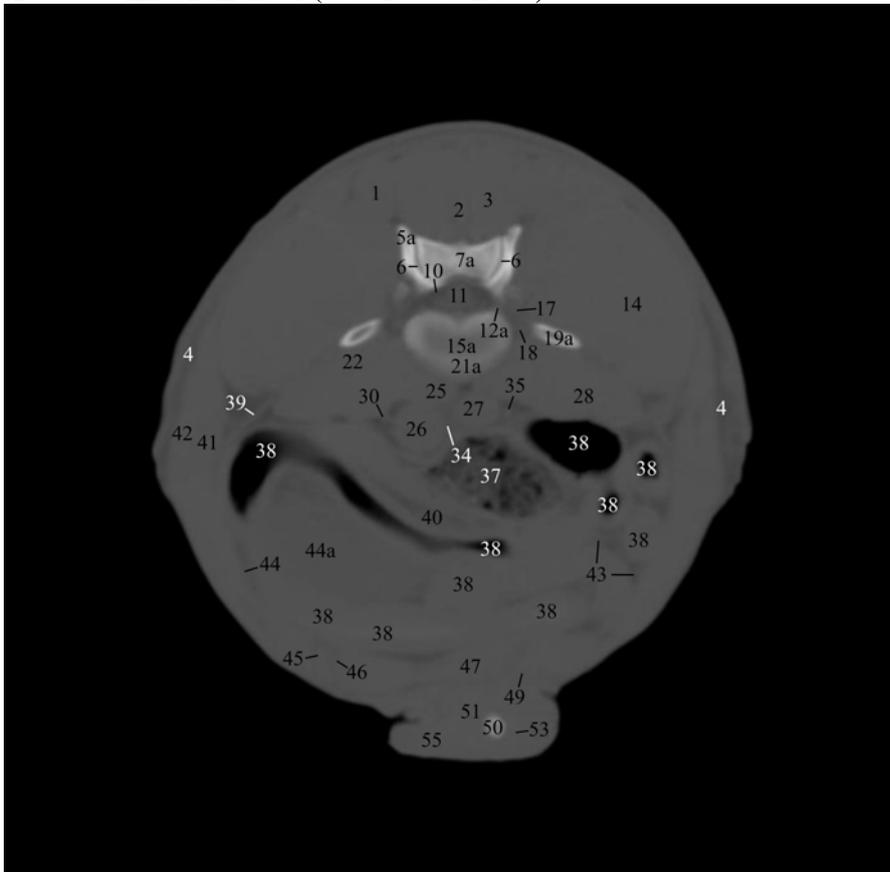
1	M. longissimus lumborum	16	N. lumbalis VI - R. ventralis	38	Jejunum
2	M. interspinalis	17	A. lumbalis	39	M. transversus abdominis
3	M. multifidus lumborum	18	V. lumbalis	40	Mesojejunum
4	Panniculus adiposus	19	Proc. transversus L7	41	M. obliquus internus abdominis
5	Proc. articularis cranialis L7	19a	Proc. transversus L6 (nur CT)	42	M. obliquus externus abdominis
5a	Proc. articularis cranialis L6 (nur CT)	20	M. sartorius - Pars cranialis	43	Aa. und Vv. jejunales
6	Artt. processum articularium	21	Vertebra lumbalis VI	44	Omentum majus
7	Proc. articularis caudalis L6	21a	Vertebra lumbalis V (nur CT)	44a	Vesica urinaria - Vertex (nur CT)
7a	Proc. articularis caudalis L5 (nur CT)	22	M. quadratus lumborum	45	A. epigastrica caudalis
8	Ala ossis ilii	23	Plexus lumbalis	46	V. epigastrica caudalis
9	N. lumbalis VI - R. dorsalis	24	Lnn. lumbales aortici	47	M. rectus abdominis
10	Cavum epidurale	25	V. iliaca communis sinistra	48	V. pudenda externa - Rr. praeputiales
11	Medulla spinalis - Conus medullaris	26	Aorta abdominalis	49	V. epigastrica caudalis superficialis
12	For. intervertebrale L6-7	27	V. iliaca communis dextra	50	Os penis
12a	For. intervertebrale L5-6 (nur CT)	28	M. psoas major	51	Corpus spongiosum glandis
13	M. gluteus medius	29	A. iliaca externa sinistra	52	M. praeputialis caudalis
14	M. iliocostalis	30	Ureter sinister	53	Urethra - Pars penina
15	Discus intervertebralis L6-7	31	A. colica sinistra	54	Cavum praeputiale
15a	Discus intervertebralis L5-6 (nur CT)	32	M. psoas minor - Tendo	55	Praeputium
		33	A. iliaca externa dextra		
		34	V. colica sinistra		
		35	Ureter dexter		
		36	Aa. und Vv. testiculares		
		37	Colon descendens		

Zu Abb. 58 korrespondierende CT Bilder auf Höhe des Discus intervertebralis L 5 - 6

Abb. 58a: Weichteilfenster (WW 350/WL 50)



Abb. 58b: Knochenfenster (WW 2500/WL 500)



## **Schnittebene 21, Abb. 58a und 58b**

### *a) Lokalisation der CT Bilder*

Die Abbildungen zeigen jeweils die zu Abb. 58 korrespondierenden computertomographischen Transversalschnitte im Weichteil- (Abb. 58a) bzw. Knochenfenster (Abb. 58b). Die Ebene der CT Bilder liegt abweichend vom anatomischen Sägeschnitt eine Lendenwirbelkörperlänge weiter kranial auf Höhe der Bandscheibe zwischen dem 5. und dem 6. Lendenwirbel.

### *b) Beschreibung der CT-Schnittbildanatomie im Weichteilfenster*

Das computertomographische Bild, der in dieser Schnittebene getroffenen anatomischen Strukturen, die bereits in vorangegangenen Ebenen angeschnitten wurden, entspricht sich weitgehend.

Die Abgrenzung des Schnittbildes nach außen wird im dorsalen, dorsolateralen und ventralen Bereich entsprechend Kapitel 3.3.1. durch die äußere Haut gebildet. Venterolateral bildet der *M. obliquus externus abdominis* (Nr. 42) durch das Entfernen der Anschnitte der Hintergliedmaßen die artifizielle äußere Begrenzung.

Der Penis mit seinen umgebenden Strukturen liegt der ventralen Bauchwand, durch einen hypodensen Fettgewebssaum von dieser getrennt, unmittelbar an. In dieser Grenzfläche kann dorsolateral der runde, bis zu 3,5 mm starke Anschnitt der *V. epigastrica caudalis superficialis* (Nr. 49) nachgewiesen werden. Lateral und ventral wird er vom Präputium (Nr. 55) umgeben, das sich inhomogen darstellt. Das *Corpus spongiosum glandis* (Nr. 51) präsentiert sich hyperdens gegenüber dem Präputium sowie dem angrenzenden Fettgewebe. Das zentral gelegene *Os penis* (Nr. 50) imponiert als stark hyperdense, runde Knochenfigur zentral in der Anschnittsfläche. Das die *Pars penina urethrae* (Nr. 53) umgebende *Corpus spongiosum urethrae* grenzt sich aufgrund des geringeren vaskulären Anteils geringfügig hyperdens vom *Corpus spongiosum glandis* (Nr. 51) ab und kann an der linken Außenkontur des *Os penis* (Nr. 50) bestätigt werden.

Die dorsale sowie dorsolaterale Begrenzung des Schnittes bilden gemäß Schnittebene 1, die sich nahezu einheitlich präsentierenden, zur Sagittalebene symmetrisch ausgebildeten, dorsalen Muskeln des Stammes. Bei unverändertem computertomographischem Bild können in dieser Ebene Anschnitte des *M. longissimus lumborum* (Nr. 1), des *M. interspinalis* (Nr. 2), des *M. multifidus lumborum* (Nr. 3) sowie des *M. iliocostalis* (Nr. 14) nachgewiesen werden. Das *Cavum abdominis* wird dorsal vom 5. Lendenwirbel (Nr. 21a) bzw. dem *Discus intervertebralis L5 - 6* (Nr. 15a) begrenzt. Er zeigt sich als nahezu einheitlich weiße, aufgrund

der Schnittebene durch die Forr. intervertebralia (Nr. 12a) lateral unterbrochene Knochenfigur. Lateral der Forr. intervertebralia im hier vorhandenen hypodensen Fettgewebe können die runden, ca. 2,5 mm starken, sich isodens abbildenden Anschnitte einer A. und V. lumbalis (Nr. 17 + 18) nachgewiesen werden. Die Darstellung des Verlaufs der Segmentalnerven gelingt nicht. Der ventral gelegene Wirbelkörper stellt sich bohnenförmig mit dorsal konkaver Einziehung dar. Teilvolumeneffekte durch abschnittsweise angeschnittenes Bandscheibengewebe führen durch die reduzierte Radiodensität der Bandscheibe im Vergleich zum Knochengewebe zu einem inhomogenem Bild mit einem zentral gelegenen hypodensen Areal. Die Procc. transversi des 6. Lendenwirbels (Nr. 19a) formen aufgrund ihrer kranio-lateralen Orientierung querovale, knochenisodense Anschnitte zwischen dem dorsal gelegenen M. iliocostalis (Nr. 14) und der ventral gelegenen Beckengürtelmuskulatur. Die dorsal des Canalis vertebralis gelegene unregelmäßig geformte, jeweils dorsolateral sowie in der Medianen ausgezogene Knochenfigur setzt sich aus Anteilen des 6. und des 7. Lendenwirbels zusammen. Die Fenestereinstellungen maskieren jedoch die Kontaktflächen, so dass ein homogener Anschnitt entsteht. Bei unverändertem computer-tomographischem Bild der im Canalis vertebralis gelegenen Strukturen beträgt der horizontale Durchmesser des Rückenmarks mit seinen umgebenden Hüllen und dem Subarachnoidalraum (Nr. 11) nur noch etwa 7 mm. In diesem Bereich können mediansymmetrisch an den Lateralflächen des Thekalsackes, dorsal die Anschnitte des Plexus vertebralis internus bis zu 1,5 mm starke, punktförmige, durch das hypodense epidurale Fettgewebe voneinander demarkierte Strukturen nachgewiesen werden. Es handelt sich dabei um den Conus medullaris begleitende, sich isodens abbildende Fasern der Cauda equina.

Die lateroventrale Begrenzungen des Cavum abdominis wird von der Bauchwand (Nr. 39 + 41 + 42 + 47) gebildet, die mit ihren Strukturen einen vergleichbaren CT Aspekt bietet (siehe Kapitel 3.3.18.). Am dorsalen Rand des M. rectus abdominis (Nr. 47), am Übergang vom lateralen zum ventralen Anteil der Bauchwand, können im sie umgebenden hypodensen Fettgewebe die runden, sich isodens abbildenden Anschnitte der A. und V. epigastrica caudalis (Nr. 45 + 46) bestätigt werden. Das lateral gelegene Gefäß ist mit 3,5 mm stärker als das medial gelegene, wobei eine Unterscheidung zwischen Arterie und Vene anhand der Abbildungseigenschaften gemäß Kapitel 3.3.1. nicht möglich ist.

Ventrolateral des Wirbelkörpers (Nr. 21a) bildet die Beckengürtelmuskulatur eine sich nahezu einheitlich präsentierende, annähernd symmetrische, in der Medianen durch einen hypodensen Fettgewebstreifen vollständig getrennte, unregelmäßig geformte, querovale Weichteilfigur. Die einzelnen Muskelbäuche können nur unvollständig voneinander separiert

werden, dennoch ermöglichen hypodense Einziehungen an der Außenkontur der Anschnittsfläche die Abgrenzung des M. quadratus lumborum (Nr. 22) vom M. psoas major (Nr. 28).

Medioventral des linken M. psoas major (Nr. 28) formt die Aorta abdominalis (Nr. 26) einen runden, etwa 14,5 mm starken, sich gegenüber der direkt angrenzenden Muskulatur hypodens abbildenden Gefäßanschnitt. Dorsomedial tritt sie mit der 9 mm starken, unmittelbar ventral des Wirbelkörpers (Nr. 21a) gelegenen, sich isodens präsentierenden V. iliaca communis sinistra (Nr. 25) in Kontakt. Geringfügig paramedian rechtsseitig, etwas weiter ventral wird die V. iliaca communis dextra (Nr. 27) angeschnitten. Sie erzeugt aufgrund ihres ebenfalls axialen Verlaufs eine runde Weichteilfigur mit einem Durchmesser von ca. 11 mm. Die sich isodens abbildenden Gefäßanschnitte werden mehr oder weniger deutlich durch interpositioniertes Fettgewebe hypodens voneinander sowie von den angrenzenden Strukturen demarkiert. Das computertomographische Bild der vaskulären Strukturen entspricht dem in Kapitel 3.3.1. beschriebenen. Ventral liegen den großen Gefäßstämmen Anschnitte des Magendarmtraktes an.

An den Lateralflächen der Aorta abdominalis (Nr. 26) bzw. der V. iliaca communis dextra (Nr. 27) können im hier jeweils reichlich vorhandenen hypodensen Fettgewebe die Anschnitte des linken (Nr. 30) sowie des rechten Ureters (Nr. 35) bestätigt werden. Für ihr computertomographisches Bild sowie ihre Differenzierung gilt das in Schnittebene 20 gesagte.

Der überwiegende Anteil der abdominalen Anschnittsfläche wird durch den Darmtrakt beansprucht. Interpositioniertes omentales und mesenteriales Fettgewebe (Nr. 40 + 44) erzeugt hypodense Grenzflächen zwischen den sich weitgehend isodens abbildenden Strukturen und ermöglicht ihre Abgrenzung. In ihnen können hyperdense, runde, bis zu 2 mm starke Anschnitte der Gefäßeigenversorgung des Darmes in Form der Aa. und Vv. jejunales (Nr. 43) bestätigt werden. Das computertomographische Bild der vaskulären Strukturen entspricht Kapitel 3.3.1.. Der Dünndarm (Nr. 38) stellt sich je nach Verlaufsrichtung in Relation zur Transversalebene als runde, längsovale oder langgestreckte Weichteilfigur dar. Daneben wird als Anteile des Dickdarms in dieser Ebene das rechts der Medianen, ventral der großen Gefäße (Nr. 26 + 27) gelegene Colon descendens (Nr. 37) angeschnitten. Dabei gilt für die Abgrenzbarkeit gegenüber dem Dünndarm sowie für sein computertomographisches Bild Kapitel 3.3.16. entsprechend.

Im mittleren Bereich des Cavum abdominis links der Medianen, zwischen den Anschnitten des Jejunums (Nr. 38) wird der kranialste Abschnitt der Harnblase, der Vertex vesicae (Nr. 44a), getroffen. Die mittlere Blasenfüllung sowie der Anschnitt im Bereich der kranialen

Organkontur der Harnblase, führen zur ausschließlichen Abbildung der Blasenwand. Es entsteht eine homogene, querovale Weichteilfigur mit einer Radiodensität von  $35 \pm 6$  HE, die sich hypodens von angrenzenden Darmanschnitten abhebt.

*c) Vergleich der CT-Schnittbildanatomie im Weichteil- und Knochenfenster*

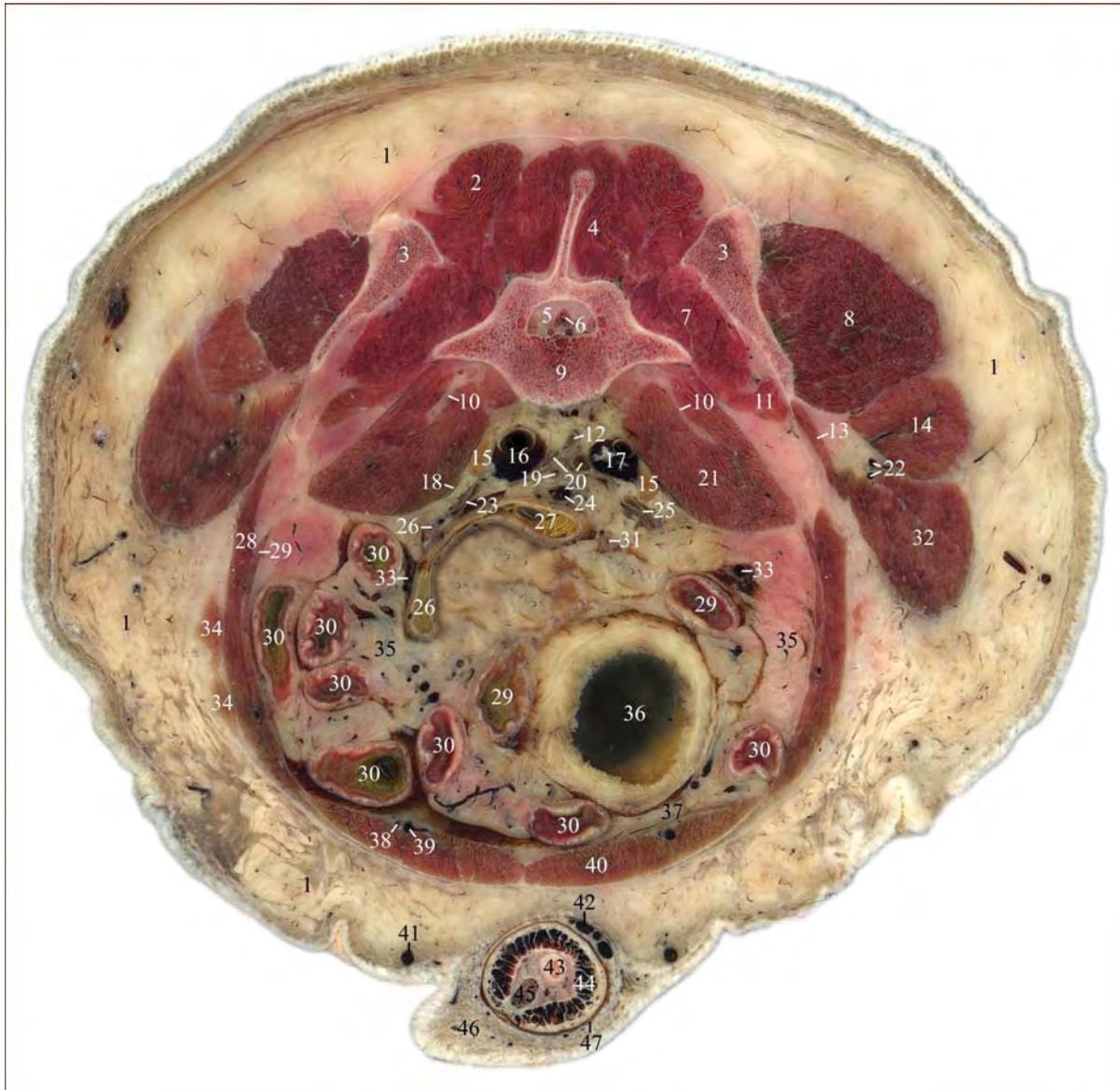
Weichteilstrukturen, wie Muskel-, Fett-, Bindegewebe, Gefäße sowie Organparenchyme zeigen sich im Knochenfenster aufgrund der ungeeigneten Fenstereinstellungen mit erheblicher reduzierter Detailerkennbarkeit weitgehend einheitlich in einem dunklen Grauton. Das im Weichteilfenster annähernd schwarz erscheinende Fettgewebe demarkiert im Knochenfenster benachbarte Weichteilstrukturen mit isodensen Abbildungseigenschaften nur in begrenztem Rahmen in einem etwas dunkleren Grauton. Darüber hinaus bildet die weite Fenstereinstellung die Objekte zwar kontrastarm, jedoch in ihrer realen Größe ab.

Die hohe Fensterlage und große Fensterbreite des Knochenfensters ermöglicht eine detaillierte Darstellung knöcherner Strukturen. Der Lendenwirbel stellt sich strukturierter dar und zahlreiche anatomische Feinheiten lassen sich im Gegensatz zur annähernd homogen weißen Knochenfigur im Weichteilfenster nachweisen. Die dorsal des Canalis vertebralis gelegene unregelmäßig geformte, jeweils dorsolateral ausgezogene Knochenfigur setzt sich aus Anteilen des 5. und 6. Lendenwirbels zusammen. Die Gelenkspalten imponieren als ca. 0,5 – 1 mm breite, bogenförmig gekrümmte, hypodense Linien. Sie grenzen den medial gelegenen Proc. articularis caudalis L5 (Nr. 7a) von den jeweils lateral gelegenen, diesen dorsal überragenden, bogenförmigen Procc. articulares craniales L6 (Nr. 5a) ab. Venterolateral dieser können die kaudal orientierten, durch Teilvolumeneffekte bedingt deutlich hypodens erscheinenden, im Anschnitt runden Procc. accessorii des 5. Lendenwirbels bestätigt werden. Die Procc. transversi des 6. Lendenwirbels (Nr. 19a) formen aufgrund ihrer kranio-lateralen Orientierung querovale Anschnitte zwischen dem dorsal gelegenen M. iliocostalis (Nr. 14) und der ventral gelegenen Beckengürtelmuskulatur. Marginal imponiert die Substantia compacta als hyperdense Umrandung der Knochenfigur. Die zentrale Spongiosa stellt sich hypodens in einem hellen Grauton dar. Der Wirbelkörper (Nr. 21a) erscheint durch die bereits erwähnten Teilvolumeneffekte durch Anschnitte der Bandscheibe (Nr. 15a) deutlich hypodens im Vergleich zu den rein knöchernen Strukturen.

Das Os penis (Nr. 50) zeigt sich als runde, homogen weiße, detaillose Knochenfigur mit einer Radiodensität von  $609 \pm 170$  HE zentral in der Anschnittsfläche des Penis.

## 3.3.22. Abb. 59: Schnittebene 22

## Anatomischer Schnitt auf Höhe der Procc. transversi L 7



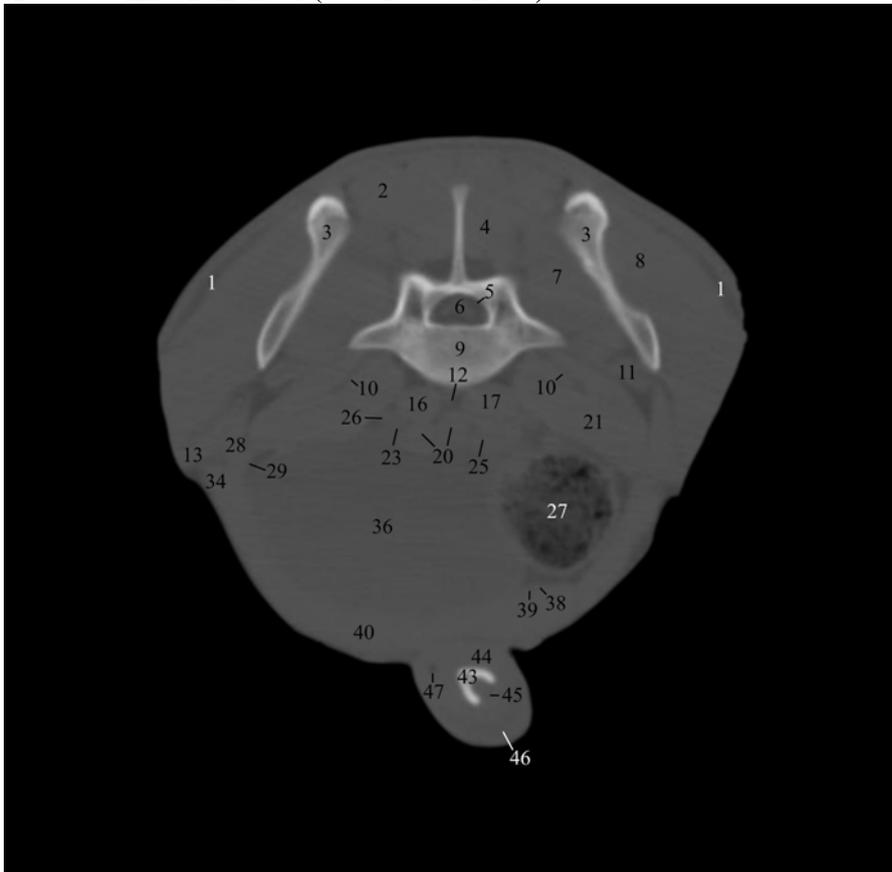
1	Panniculus adiposus	20	Aa. iliacae internae	37	Lig. vesicae medianum
2	M. longissimus lumborum	21	M. psoas major	38	A. epigastrica caudalis
3	Ala ossis ilii	22	A. und V. circumflexa ilium profunda	39	V. epigastrica caudalis
4	M. multifidus lumborum	23	A. iliaca externa sinistra	40	M. rectus abdominis
5	Cavum epidurale	24	V. colica sinistra	41	V. epigastrica caudalis superficialis
6	Medulla spinalis - Conus medullaris	25	A. iliaca externa dextra	42	V. pudenda externa - Rr. praeputiales
7	M. iliocostalis	26	Ureter sinister	43	Os penis
8	M. glutaecus medius	27	Colon descendens	44	Corpus spongiosum glandis
9	Vertebra lumbalis VII	28	M. obliquus internus abdominis	45	Urethra - Pars penina
10	Plexus lumbalis (bzw. umgebendes Fettgewebe)	29	M. transversus abdominis	46	Praeputium
11	M. quadratus lumborum	30	Jejunum	47	Cavum praeputiale
12	A. sacralis mediana	31	Ureter dexter		
13	M. sartorius - Pars caudalis	32	M. sartorius - Pars cranialis		
14	M. tensor fasciae latae	33	Aa. und Vv. testiculares		
15	Lnn. lumbales aortici	34	M. obliquus externus abdominis		
16	V. iliaca communis sinistra	35	Mesojejunum, Aa. und Vv. jejunales		
17	V. iliaca communis dextra	36	Vesica urinaria - Corpus		
18	M. psoas minor - Tendo				
19	A. colica sinistra				

Zu Abb. 59 korrespondierende CT Bilder auf Höhe der Procc. transversi L 7

Abb. 59a: Weichteilfenster (WW 350/WL 50)



Abb. 59b: Knochenfenster (WW 2500/WL 500)



**Schnittebene 22, Abb. 59a und 59b***a) Lokalisation der CT Bilder*

Die Abbildungen zeigen jeweils die zu Abb. 59 korrespondierenden computertomographischen Transversalschnitte im Weichteil- (Abb. 59a) bzw. Knochenfenster (Abb. 59b). Die Ebene der CT Bilder liegt entsprechend dem anatomischen Sägeschnitt auf Höhe der Procc. transversi des 7. Lendenwirbels.

*b) Beschreibung der CT-Schnittbildanatomie im Weichteilfenster*

Das computertomographische Bild, der in dieser Schnittebene getroffenen anatomischen Strukturen, die bereits in vorangegangenen Ebenen angeschnitten wurden, entspricht sich weitgehend.

Die Abgrenzung des Schnittbildes nach außen wird im dorsalen und ventralen Bereich durch die äußere Haut gebildet (siehe Kapitel 3.3.1.). Lateroventral bilden die Anschnitte des M. gluteus medius (Nr. 8) sowie der Pars caudalis des M. sartorius (Nr. 13) bzw. der M. obliquus externus abdominis (Nr. 34) durch das Entfernen der Anschnitte der Hintergliedmaßen die artifizielle äußere Begrenzung.

Der Penis mit seinen umgebenden Strukturen liegt der ventralen Bauchwand, durch einen hypodensen Fettgewebssaum von dieser getrennt, unmittelbar an. Lateral und ventral wird er vom Präputium (Nr. 46) umgeben. Im Cavum präputiale (Nr. 47) enthaltene Luft kontrastiert scharf hypodens und markiert die Grenze zum Corpus spongiosum glandis (Nr. 44). Das zentral gelegene Os penis (Nr. 43) imponiert als u-förmige Knochenfigur zentral in der Anschnittsfläche. In seinem bogenförmigen Ausschnitt kann die Pars penina urethrae (Nr. 45), gesäumt vom hyperdensen Corpus spongiosum urethrae, als runde, hyodense Weichteilfigur mit einem Diameter von etwa 2,5 mm nachgewiesen werden. Die einzelnen Strukturen des Penis stellen sich wie in Schnittebene 21 dar.

Die mediodorsale Begrenzung des Schnittes bilden die sich nahezu einheitlich zeigenden, zur Sagittalebene symmetrisch ausgebildeten, dorsalen Muskeln des Stammes. Bei unverändertem computertomographischem Bild können in dieser Ebene Anschnitte des M. longissimus lumborum (Nr. 2), des M. multifidus lumborum (Nr. 4) sowie des M. iliocostalis (Nr. 7) nachgewiesen werden. Lateral liegen den Mm. dorsi die Anschnitte des knöchernen Beckens an. Transversal erzeugt das Becken mediansymmetrische Knochenfiguren. Die Alae ossis ilii (Nr. 3) bilden jeweils eine langgestreckte, schmale, weitgehend homogen weiße Fläche mit geringgradiger ventraler Auftreibung, die dem Tuber coxae entspricht und prominenter dorsaler Auftreibung, die dem Tuber sacrale entspricht. Die Darmbeinflügel sind je um etwa

29° zur Sagittalebene geneigt. Lateral liegt der *M. glutaeus medius* (Nr. 8) der *Ala ossis ilii* großflächig an. Er präsentiert sich entsprechend den *Mm. dorsi*. Aufhärungsartefakte durch die hohe Radiodensität angrenzender Knochenstrukturen führen in diesem Bereich zu streifigen Dichteverfälschungen.

Das *Cavum abdominis* wird dorsal vom 7. Lendenwirbel (Nr. 9) begrenzt. Er präsentiert sich aufgrund der Schnittebene auf Höhe der Wirbelkörpermitte als kontinuierliche, flächig weiße Knochenfigur. Große Densitätsunterschiede zwischen Kortikalis und Spongiosa verursachen trotz geringer Fensterbreite jeweils lateral des *Canalis vertebralis hypodense* Areale. Lateral am Wirbelkörper stellen sich die *Procc. transversi* als keilförmige Ausziehungen der Knochenfigur dar. Dorsal trägt der *Arcus vertebrae* den sagittal orientierten, kräftigen, an seinem dorsalen Ende kolbenförmig verdickten *Proc. spinosus*, der lateral mit den hypodensen *Mm. dorsi* in Kontakt tritt. Der knöcherne *Canalis vertebralis* zeigt sich halbkreisförmig. Der vertikale Diameter des *Conus medullaris* mit seinen umgebenden Hüllen und dem *Subarachnoidalraum* (Nr. 6) beträgt ca. 4,5 mm. Sein computertomographisches Bild stimmt mit Kapitel 3.3.1. überein. Wie in Schnittebene 21 können lateroventral bis zu 1,5 mm starke, punktförmige, durch das hypodense epidurale Fettgewebe voneinander demarkierte, sich isodens zum Thekalsack abbildende Fasern der *Cauda equina* nachgewiesen werden.

Die lateroventrale Begrenzungen des *Cavum abdominis* wird von der Bauchwand (Nr. 28 + 29 + 34 + 40) gebildet. Der *M. obliquus internus abdominis* (Nr. 28) wird im dorsalen Bereich, von seinem Ursprung am knöchernen *Tuber coxae* aus, lateral von der sich isodens abbildenden, auf die Gliedmaße übergehenden *Pars caudalis* des *M. sartorius* (Nr. 13) begleitet. Am dorsalen Rand des *M. rectus abdominis* (Nr. 40), im Bereich mit direkt anliegendem intraabdominalem hypodensen Fettgewebe, können die runden, ca. 1 mm starken, sich isodens abbildenden Anschnitte der *A. und V. epigastrica caudalis* (Nr. 38 + 39) nachgewiesen werden. Dabei ist eine Unterscheidung zwischen Arterie und Vene anhand der Abbildungseigenschaften nicht möglich.

Von den ventrolateralen Außenkonturen des Wirbelkörpers sowie den ventralen Flächen der *Procc. transversi* ausgehend zur lateralen Bauchwand ziehend, formen die *Mm. psoadici majores* (Nr. 21) prominente mediansymmetrische, querovale Weichteilfiguren. Von den *Procc. transversi* aus, kann im oberen Drittel ein, bis etwa zur Hälfte der Anschnittsfläche nachweisbarer, ca. 2 mm breiter, scharf begrenzter hypodenser Fettgewebstreifen gezeigt werden. Anteile des in diesem liegenden *Plexus lumbalis* werden nicht dargestellt. Der *M. quadratus lumborum* (Nr. 11) liegt als kleine, von hypodensem Fettgewebe umgebene, bohnenförmige Weichteilfigur dorsal des *M. psoas major* (Nr. 21) und ventral des *M.*

iliocostalis (Nr. 7) bzw. des Tuber coxae. Das computertomographische Bild der Beckengürtelmuskulatur entspricht Kapitel 3.3.17..

Zwischen dem dorsal gelegenen Wirbelkörper (Nr. 9) und der ventral gelegenen Vesica urinaria (Nr. 36), lateral von den Anschnitten der Mm. psoadici majores (Nr. 21) flankiert können zahlreiche runde bis querovale Weichteilfiguren unterschiedlichster Größe nachgewiesen werden. Paramedian, unmittelbar ventral des Wirbelkörpers werden die V. iliaca communis sinistra (Nr. 16) sowie dextra (Nr. 17) angeschnitten. Sie weisen einen horizontalen Diameter von etwa 12,5 mm bzw. 15 mm auf. Zwischen den beiden Anschnitten kann die zarte nur etwas 2 mm starke A. sacralis mediana (Nr. 12) als punktförmige Hyperdensität im umgebenden hypodensen Fettgewebe bestätigt werden. Etwas weiter ventral dieser sowie unmittelbar ventral der V. iliaca communis sinistra (Nr. 16) liegen die ca. 8,5 mm starken Anschnitte der Aa. iliacae internae (Nr. 20) in engem Kontakt zur ventral angrenzenden, hypodensen Harnblasenwand. Jeweils lateral der Aa. iliacae internae können die etwa 5 mm starken Aa. iliacae externae (Nr. 23 + 25) nachgewiesen werden. Das computertomographische Bild der vaskulären Strukturen entspricht dem in Kapitel 3.3.1.. Die sich isodens abbildenden Gefäße werden jeweils untereinander sowie gegenüber den angrenzenden Strukturen durch in unterschiedlicher Ausprägung vorhandenes Fettgewebe mehr oder weniger deutlich hypodens demarkiert. Ventral der V. iliaca communis sinistra (Nr. 16) zwischen dem linken M. psoas major (Nr. 21) und der A. iliaca externa sinistra (Nr. 23) kann im hier vorhandenen hypodensen Fettgewebe der Anschnitt des linken Ureters (Nr. 26) gesehen werden.

Der überwiegende Anteil der verbleibenden abdominalen Anschnittsfläche wird durch das Corpus vesicae urinariae (Nr. 36) beansprucht. Die Blase tritt dorsal mit den großen Gefäßstämmen und dem linken M. psoas major (Nr. 21), linksseitig lateral und ventral bis weit über die Mediane hinweg mit der Bauchwand und rechtsseitig lateral mit dem Colon descendens (Nr. 27) in Kontakt. Die Ausdehnung führt zu Impressionen durch angrenzende Strukturen, welche bei ähnlichen Abbildungseigenschaften die Festlegung der Organgrenzen erschweren. Die Darstellbarkeit der Harnblasenwand ist neben den außen anliegenden Weichteilfiguren insbesondere von der Radiodensität des enthaltenen Urins abhängig. Die Dichteverteilung ist jedoch nicht konstant. Es kommt bedingt durch die Zusammensetzung des Urins und die Gravitation zur Ausbildung von Schichten mit abweichender Densität. Die mittlere Radiodensität des Harns beträgt  $24 \pm 19$  HE, die der Blasenwand  $35 \pm 6$  HE. Umso größer der Densitätsunterschied, desto schärfer setzen sich die Wandstrukturen gegen das Lumen ab. Der verbleibende Raum rechts der Medianen, zwischen dem dorsal gelegenen M.

psoas major (Nr. 21) und der Bauchwand, wird vom 3,5 cm starken, transversal durch seine kaudale Verlaufsrichtung runden, Colon descendens (Nr. 27) nahezu vollständig ausgefüllt. Seine ca. 2,5 mm starke Wand grenzt sich deutlich hyperdens vom umgebenden Fettgewebe sowie dem stark hypodensen Lumen ab. Linksseitig lateral verursacht es einen deutlichen Eindruck in der Anschnittsfläche des Corpus vesicae urinariae (Nr. 36). In diesem Bereich können die sich annähernd isodens abbildenden Organwände nicht voneinander abgegrenzt werden.

*c) Vergleich der CT-Schnittbildanatomie im Weichteil- und Knochenfenster*

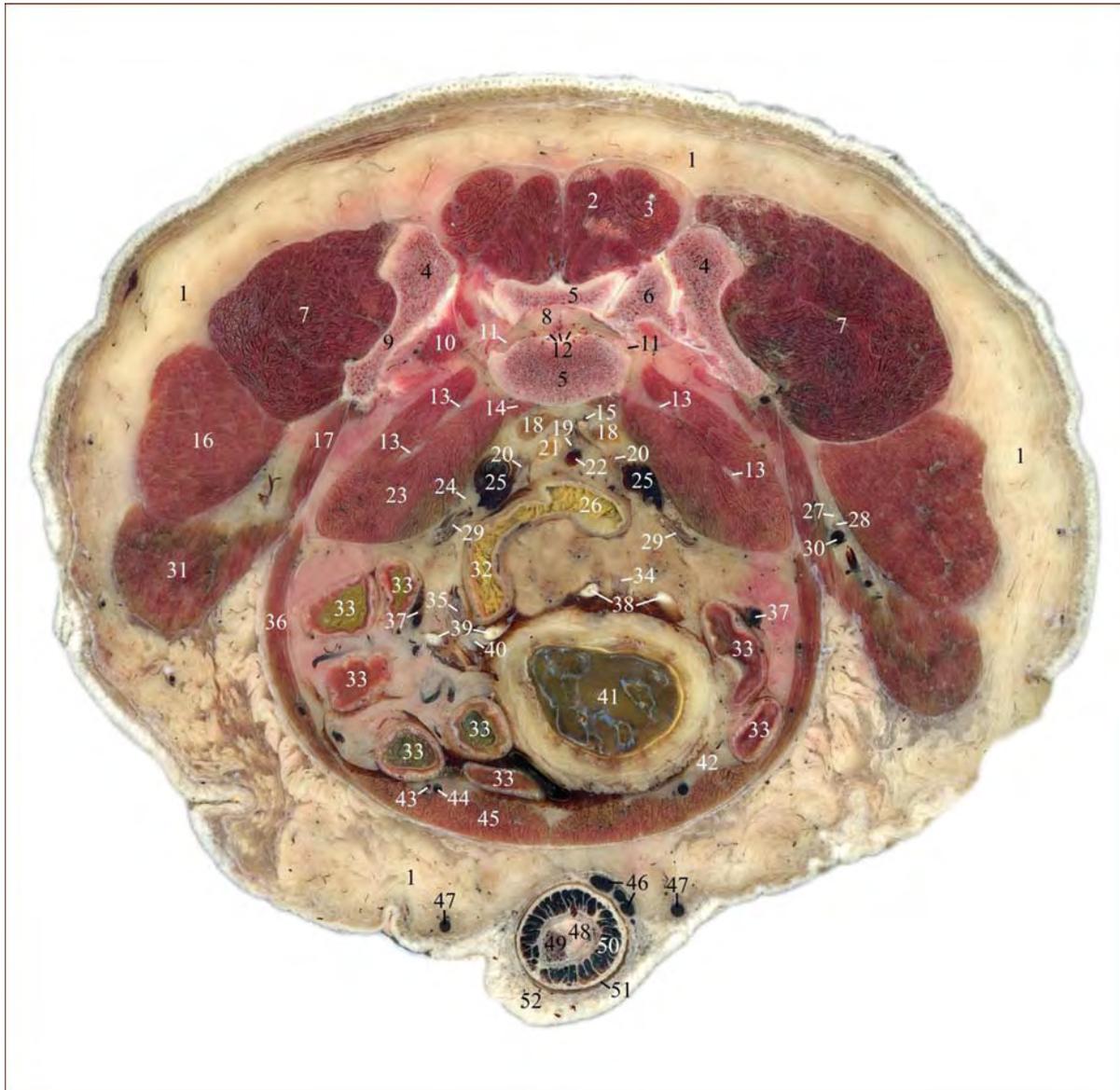
Weichteilstrukturen, wie Muskel-, Fett-, Bindegewebe, Gefäße sowie Organparenchyme zeigen sich im Knochenfenster aufgrund der ungeeigneten Fenstereinstellungen mit erheblicher reduzierter Detailerkennbarkeit weitgehend einheitlich in einem dunklen Grauton. Das im Weichteilfenster annähernd schwarz erscheinende Fettgewebe demarkiert im Knochenfenster benachbarte Weichteilstrukturen mit isodensen Abbildungseigenschaften nur in begrenztem Rahmen in einem etwas dunkleren Grauton. Darüber hinaus bildet die weite Fenstereinstellung die Objekte zwar kontrastarm, jedoch in ihrer realen Größe ab. Der im Weichteilfenster durch die enge Fensterbreite homogen schwarz erscheinende Darminhalt stellt sich im Knochenfenster aufgrund der großen Fensterbreite heterogen, fein granuliert in einem dunklen Grauton dar.

Die hohe Fensterlage und große Fensterbreite des Knochenfensters ermöglicht eine detaillierte Darstellung knöcherner Strukturen. Der Lendenwirbel stellt sich strukturierter dar und zahlreiche anatomische Feinheiten lassen sich im Gegensatz zur annähernd homogen weißen Knochenfigur im Weichteilfenster nachweisen. Die Alae ossis ilii (Nr. 3) stellen sich mit strichförmig imponierender Kortikalis ( $1050 \pm 20$  HE) und hypodenser Spongiosa ( $220 \pm 70$  HE) dar. Die Stärke der Kortikalis liegt in Abhängigkeit der Region zwischen 1,4 und 3,5 mm.

Das Os penis (Nr. 43) zeigt sich in diesem Bereich als u-förmige, homogen weiße, detaillose Knochenfigur wie in Schnittebene 21 beschrieben.

## 3.3.23. Abb. 60: Schnittebene 23

## Anatomischer Schnitt auf Höhe der Forr. intervertebralia L 7 – S 1



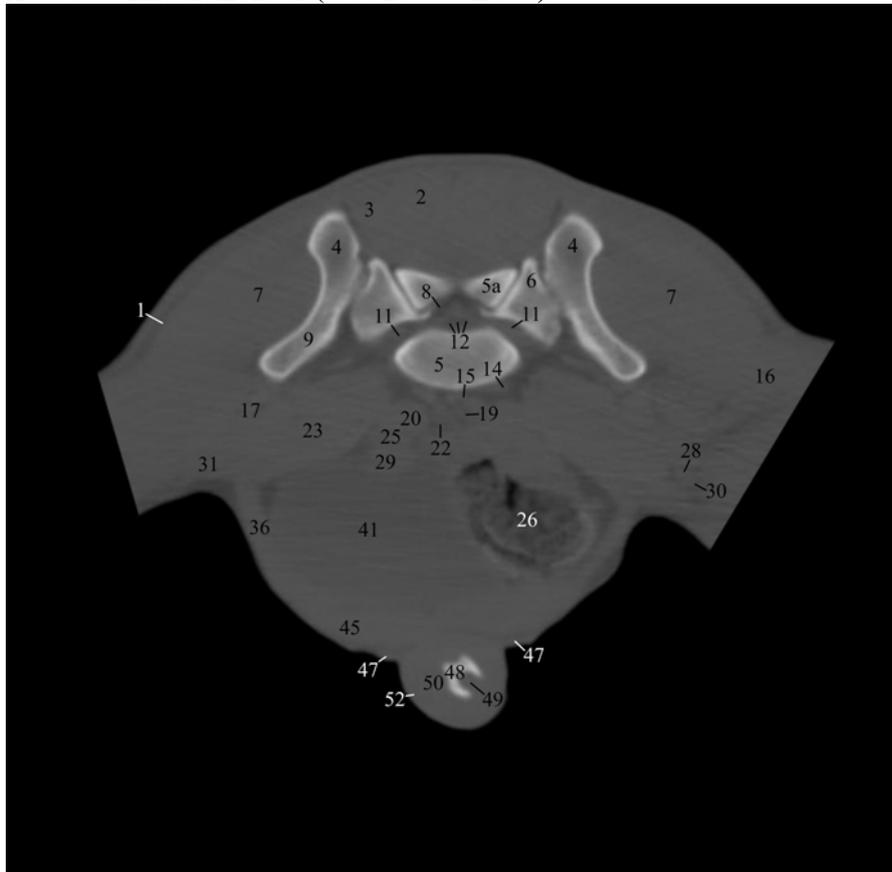
- |    |  |    |   |    |  |
|----|--|----|---|----|--|
| 1  | Panniculus adiposus                            | 19 | A. colica sinistra  | 37 | Aa. und Vv. testiculares                     |
| 2  | M. multifidus lumborum                         | 20 | Aa. iliaceae internae   | 38 | Ductus deferens dexter                       |
| 3  | M. longissimus lumborum                        | 21 | Ln. mesentericus caudalis   | 39 | Ductus deferens sinister                     |
| 4  | Tuber sacrale                                  | 22 | V. colica sinistra  | 40 | Lig. vesicae laterale und Lig. teres vesicae |
| 5  | Vertebra lumbalis VII                          | 23 | M. psoas major  | 41 | Vesica urinaria - Corpus                     |
| 5a | Proc. articularis caudalis L7 (nur CT)         | 24 | M. psoas minor - Tendo  | 42 | Lig. vesicae medianum                        |
| 6  | Os sacrum - Ala sacralis dextra                | 25 | Vv. iliaceae communes   | 43 | A. epigastrica caudalis                      |
| 7  | M. glutaeeus medius                            | 26 | Rectum  | 44 | V. epigastrica caudalis                      |
| 8  | Cavum epidurale                                | 27 | R. nervi glutei cranialis   | 45 | M. rectus abdominis                          |
| 9  | Ala ossis ilii                                 | 28 | A. circumflexa ilium profunda   | 46 | V. pudenda externa - Rr. praeputiales        |
| 10 | M. iliocostalis                                | 29 | Aa. iliaceae externae   | 47 | Vv. epigastricae caudales superficiales      |
| 11 | For. intervertebrale L7-S1 und N. lumbalis VII | 30 | V. circumflexa ilium profunda   | 48 | Os penis                                     |
| 12 | Cauda equina                                   | 31 | M. sartorius - Pars cranialis   | 49 | Corpus spongiosum penis - Urethra            |
| 13 | Plexus lumbalis                                | 32 | Colon sigmoideum  | 50 | Corpus spongiosum glandis                    |
| 14 | M. sacrocaudalis ventralis lateralis           | 33 | Jejunum   | 51 | Cavum praeputiale                            |
| 15 | A. sacralis mediana                            | 34 | Ureter dexter   | 52 | Praeputium                                   |
| 16 | M. tensor fasciae latae                        | 35 | Ureter sinister   |    |  |
| 17 | M. sartorius - Pars caudalis                   | 36 | M. transversus abdominis, M. obliquus externus abdominis und M. obliquus internus abdominis |    |  |
| 18 | Lnn. lumbales aortici                          |    |   |    |  |

Zu Abb. 60 korrespondierende CT Bilder auf Höhe der Forr. intervertebralia L 7 – S 1

Abb. 60a: Weichteilfenster (WW 350/WL 50)



Abb. 60b: Knochenfenster (WW 2500/WL 500)



### **Schnittebene 23, Abb. 60a und 60b**

#### *a) Lokalisation der CT Bilder*

Die Abbildungen zeigen jeweils die zu Abb. 60 korrespondierenden computertomographischen Transversalschnitte im Weichteil- (Abb. 60a) bzw. Knochenfenster (Abb. 60b). Die Ebene der CT Bilder liegt entsprechend dem anatomischen Sägeschnitt auf Höhe der Forr. intervertebralia zwischen dem 7. Lendenwirbel und dem Kreuzbein.

#### *b) Beschreibung der CT-Schnittbildanatomie im Weichteilfenster*

Das computertomographische Bild, der in dieser Schnittebene getroffenen anatomischen Strukturen, die bereits in vorangegangenen Ebenen angeschnitten wurden, entspricht sich weitgehend.

Die Abgrenzung des Schnittbildes nach außen wird im dorsalen, lateroventralen und ventralen Bereich durch die äußere Haut gebildet (siehe Kapitel 3.3.1.). Lateral bilden die Anschnitte des M. tensor fasciae latae (Nr. 16) sowie der Pars cranialis des M. sartorius (Nr. 31) durch das Entfernen der Anschnitte der Hintergliedmaßen die artifizielle äußere Begrenzung.

Der Penis mit seinen umgebenden Strukturen liegt der ventralen Bauchwand unmittelbar an und stellt sich wie in den Schnittebenen 21 und 22 beschrieben dar. Jeweils links und rechts des Penis liegen die Vv. epigastricae caudales superficiales (Nr. 47) als runde, ca. 2 mm starke, hyperdense Weichteilfiguren im hypodensen Fettgewebssaum zwischen dem M. rectus abdominis (Nr. 45) und der äußeren Haut.

Die mediodorsale Begrenzung des Schnittes bilden die sich nahezu einheitlich präsentierenden, zur Sagittalebene symmetrisch ausgebildeten, dorsalen Muskeln des Stammes. Bei unverändertem computertomographischem Bild können in dieser Ebene Anschnitte des M. multifidus lumborum (Nr. 2) sowie des M. longissimus lumborum (Nr. 3) nachgewiesen werden. Ventral und lateral treten sie mit einer großen, variabel geformten, mediansymmetrischen, nahezu einheitlich weißen Knochenfigur in Kontakt. Diese besteht aus den zentral gelegenen Anteilen des 7. Lendenwirbels. Die dorsal gelegenen Procc. articulares caudales L7 (Nr. 5a) werden einerseits undeutlich durch das in der Medianen gelegene Spatium interarcuale voneinander und andererseits durch den Canalis vertebralis sowie die lateroventral von diesem ausgehenden, bogenförmigen Forr. intervertebralia (Nr. 11) vom ventral gelegenen bohnenförmigen Corpus vertebrae getrennt. Der im Canalis vertebralis gelegene Conus medullaris weist einen vertikalen Diameter von ca. 4,3 mm auf. Lateroventral können jeweils Fasern der Cauda equina (Nr. 12) nachgewiesen werden. Lateral liegen den Procc. articulares caudales L7 (Nr. 5a) die Alae sacrales (Nr. 6) an. Diese wiederum nehmen

lateral Kontakt zum bogenförmig geschwungenen, nach venterolateral ausgezogenen Darmbein auf. Es besteht aus der ventral gelegenen Ala ossis ilii (Nr. 9) und dem Tuber sacrale (Nr. 4), der als dorsale Auftreibung imponiert. Große Densitätsunterschiede zwischen Kortikalis und Spongiosa verursachen trotz geringer Fensterbreite hypodense Areale im Bereich des Tuber sacrale (Nr. 4). Die Fenstereinstellungen maskieren die Gelenkflächen zwischen den einzelnen Anteilen der Knochenfigur, so dass ein weitgehend homogener Anschnitt entsteht. Lateral liegt der M. gluteus medius (Nr. 7) dem Tuber sacrale (Nr. 4) sowie der Ala ossis ilii (Nr. 9) großflächig an. Aufhärtungsartefakte durch die hohe Radiodensität angrenzender Knochenstrukturen führen zu streifigen Dichteverfälschungen. Lateroventral von ihm wird der M. tensor fasciae latae (Nr. 16) angeschnitten. Die Pars caudalis des M. sartorius (Nr. 17) zieht als schmale Weichteilfigur vom ventralen Rand der Ala ossis ilii (Nr. 9) zwischen dem lateral gelegenen M. tensor fasciae latae (Nr. 16) und dem medial gelegenen M. psoas major (Nr. 23) nach ventrolateral. Dort nimmt sie Kontakt zur Pars cranialis des M. sartorius (Nr. 31) auf. Diese stellt sich trotz isodenser Abbildungseigenschaften der beiden muskulären Strukturen durch Aufhärtungseffekte bedingt hypodens dar. Die Ausdehnung der beiden Muskeln lässt sich nicht definieren. Ansonsten werden die einzelnen Muskeln durch feine Säume an intermuskulärem, hypodensen Fettgewebe voneinander demarkiert. Die artefaktfreien Anteile der Muskulatur präsentieren sich entsprechend den Mm. dorsi. Durch hypodenses intermuskuläres Fettgewebe demarkiert können die runden, etwa 2 mm starken, hyperdensen Anschnitte der A. und V. circumflexa ilium profunda (Nr. 28 + 30) zwischen dem lateral gelegenen M. tensor fasciae latae (Nr. 16) und der medial gelegenen Pars caudalis des M. sartorius (Nr. 17) dokumentiert werden.

Die lateroventrale Begrenzungen des Cavum abdominis wird von der Bauchwand gebildet, die mit ihren Strukturen einen vergleichbaren CT Aspekt bietet (siehe Kapitel 3.3.18.). In diesem Bereich kann durch fehlendes interpositioniertes Fettgewebe nur eine sich einheitlich präsentierende Muskellage, bestehend aus M. transversus abdominis, M. obliquus internus abdominis und M. obliquus externus abdominis (Nr. 36) nachgewiesen werden. Im ventralen Bereich nimmt die Stärke der Bauchwand deutlich zu. Dies präsentiert den computertomographisch nicht darstellbaren Übergang zum M. rectus abdominis (Nr. 45). Dorsal endet die Bauchwand abrupt am ventralen Rand des M. psoas major (Nr. 23). Dieser dehnt sich intraabdominal großflächig zwischen der dorsal gelegenen Knochenfigur, von der er sich durch einen breiten, hypodensen Fettgewebssaum deutlich abgrenzt, den mediolateral gelegenen großen Gefäßstämmen (Nr. 20 + 25 + 29) und der ventral gelegenen Harnblase (Nr. 41) aus. Lateral verlässt er zwischen der Pars caudalis des M. sartorius (Nr. 17) und der

Bauchwand (Nr. 36) in der Lacuna musculorum die Bauchhöhle und nimmt von medial Kontakt zum Gliedmaßenanschnitt auf. Der M. psoas major (Nr. 23) stellt sich computertomographisch wie in Schnittebene 17 beschrieben dar.

Zwischen dem dorsal gelegenen Wirbelkörper (Nr. 5) sowie der ventral gelegenen Vesica urinaria (Nr. 41) und dem Rektum (Nr. 26), lateral von den Anschnitten der Mm. psoadici majores (Nr. 23) flankiert können zahlreiche runde bis querovale Weichteilfiguren unterschiedlichster Größe nachgewiesen werden. Paramedian an der venterolateralen Außenkontur des Wirbelkörpers liegen, die sich isodens zum M. psoas major präsentierenden, ca. 3 mm breiten Anschnitte des M. sacrocaudalis ventralis lateralis (Nr. 14) der hyperdensen Knochenfigur flächig an. Geringfügig paramedian rechts, unmittelbar ventral des Wirbelkörpers wird die etwa 2 mm starke A. sacralis mediana (Nr. 15) angeschnitten. Etwas weiter ventral liegt die A. colica sinistra (Nr. 19) als runde Weichteilfigur auf gleicher Höhe mit der, sie paramedian links begleitenden, deutlich stärkeren V. colica sinistra (Nr. 22). Die einzelnen Gefäße werden jeweils untereinander sowie gegenüber den angrenzenden Strukturen durch in diesem Bereich reichlich vorhandenes Fettgewebe mehr oder weniger deutlich hypodens demarkiert. An der medialen Kontur des M. psoas major (Nr. 23), linksseitig medial mit der Harnblase (Nr. 41) und rechtsseitig medial mit dem Rektum (Nr. 26) Kontakt aufnehmend, können drei etwa gleichstarke querovale Gefäßanschnitte gezeigt werden. Ihre Diameter liegen zwischen 10 und 11 mm. Ihr enger Kontakt und die isodensen Abbildungseigenschaften ermöglichen ihre Abgrenzung lediglich anhand von Einziehungen der medialen und lateralen Außenkontur. Es handelt sich um die dorsal gelegene A. iliaca interna (Nr. 20), die in der Mitte gelegene V. iliaca communis (Nr. 25) und die ventral gelegene A. iliaca externa (Nr. 29). Für das computertomographische Bild der vaskulären Strukturen sowie für ihre Zuordnung zum arteriellen bzw. venösem System gilt Kapitel 3.3.1. entsprechend.

Der größte Anteil der pelvinen Anschnittsfläche wird durch den Corpus vesicae urinariae (Nr. 41) beansprucht. Er tritt dorsal mit den großen Gefäßstämmen und dem linken M. psoas major (Nr. 23), linksseitig lateral und ventral bis weit über die Mediane hinweg mit der Bauchwand und rechtsseitig lateral mit dem Rektum (Nr. 26) in Kontakt. Durch die Ausdehnung kommt es zu Impressionen durch die angrenzenden Strukturen, welche bei ähnlichen Abbildungseigenschaften die Festlegung der Organgrenzen erschweren. Das computertomographische Bild der Harnblase stimmt mit dem der Schnittebene 22 überein. Der verbleibende Raum rechts der Medianen zwischen den dorsal gelegenen Gefäßstämmen

und der Bauchwand wird vom Rektum (Nr. 26) nahezu vollständig ausgefüllt. Für das computertomographischen Bild des Dickdarms gilt Kapitel 3.3.16. bzw. 3.3.22. entsprechend.

*c) Vergleich der CT-Schnittbildanatomie im Weichteil- und Knochenfenster*

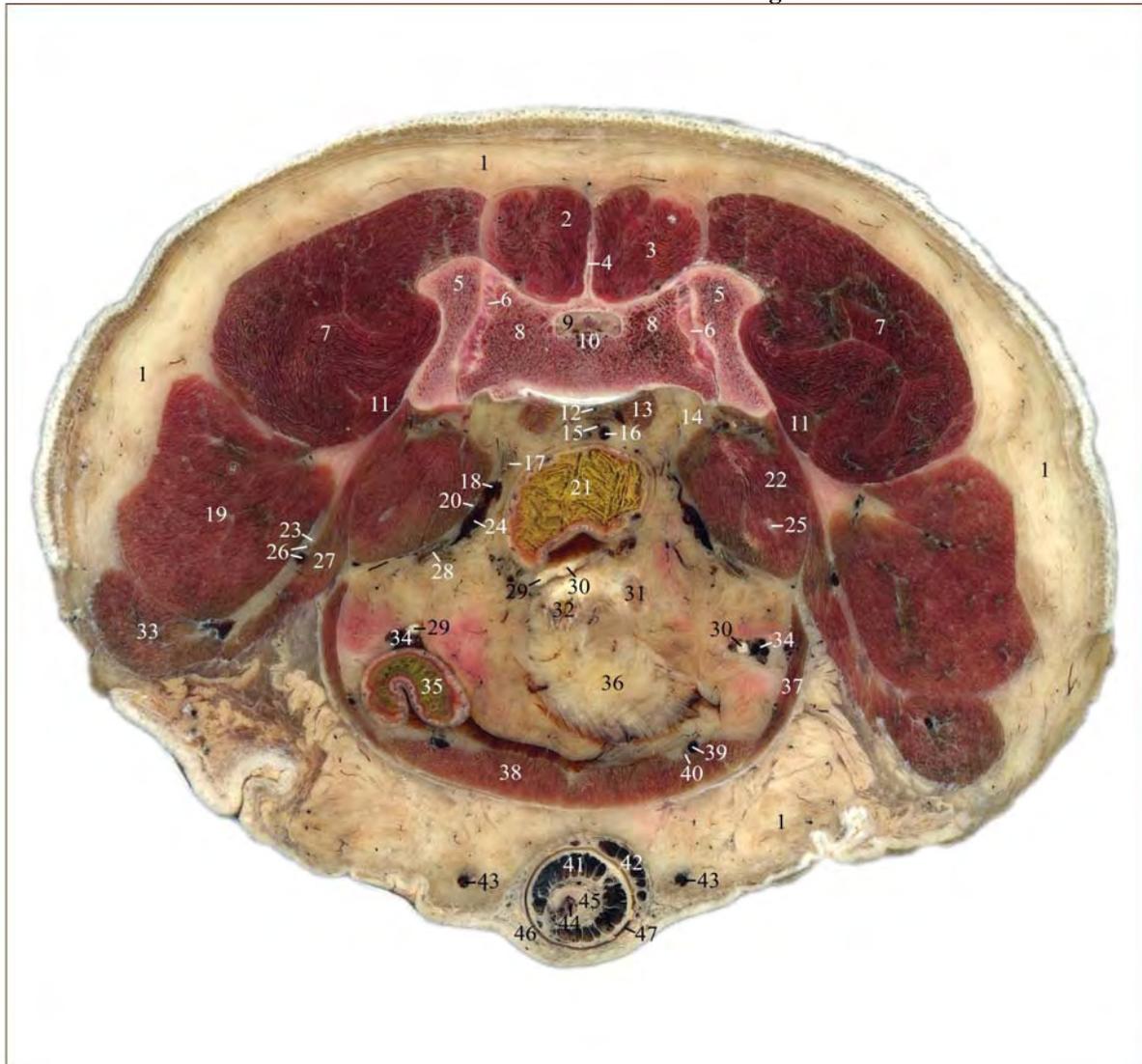
Weichteilstrukturen, wie Muskel-, Fett-, Bindegewebe, Gefäße sowie Organparenchyme zeigen sich im Knochenfenster aufgrund der ungeeigneten Fenstereinstellungen mit erheblicher reduzierter Detailerkennbarkeit weitgehend einheitlich in einem dunklen Grauton. Das im Weichteilfenster annähernd schwarz erscheinende Fettgewebe demarkiert im Knochenfenster benachbarte Weichteilstrukturen mit isodensen Abbildungseigenschaften nur in begrenztem Rahmen in einem etwas dunkleren Grauton. Darüber hinaus bildet die weite Fenstereinstellung die Objekte zwar kontrastarm, jedoch in ihrer realen Größe ab.

Die hohe Fensterlage und große Fensterbreite des Knochenfensters ermöglicht eine detaillierte Darstellung knöcherner Strukturen. Der Lendenwirbel stellt sich strukturiert dar und zahlreiche anatomische Feinheiten lassen sich im Gegensatz zur annähernd homogen weißen Knochenfigur im Weichteilfenster nachweisen. Die dorsal des Canalis vertebralis bzw. den Forr. intervertebralia (Nr. 11) gelegene unregelmäßig geformte Knochenfigur setzt sich aus Anteilen des 7. Lendenwirbels (Nr. 5a) und des Kreuzbeins (Nr. 6) zusammen. Die Gelenkspalten imponieren als ca. 0,5 – 1 mm breite, schräg verlaufende hypodense Linien. Sie grenzen die medial gelegenen, dreieckigen, in der Medianen durch das Spatium interarcuale vollständig voneinander getrennten, Procc. articulares caudales L7 (Nr. 5a) von den jeweils lateral in Kontakt tretenden, ebenfalls dreieckigen, diese dorsal überragenden Alae sacrales des Os sacrum (Nr. 6) ab. Diese treten jeweils lateral im Ileosakralgelenk mit den Darmbeinen (Nr. 4 + 9) in Verbindung. Das Ileosakralgelenk selbst stellt sich durch die fehlende Kontrastierung und damit fehlende Darstellbarkeit der Ligg. sacroiliaca interossea als 0,8 bis 3,7 mm breite, hypodense Grenzfläche zwischen den jeweiligen Kortikales der beteiligten Knochen dar.

Das Os penis (Nr. 48) präsentiert sich in diesem Bereich als u-förmige, an den Lateralfächen leicht spitz ausgezogene, homogen weiße Knochenfigur.

## 3.3.24. Abb. 61: Schnittebene 24

## Anatomischer Schnitt auf Höhe des kranialen Bereichs des Iliosakralgelenks



1	Panniculus adiposus	17	A. iliaca interna sinistra	35	Jejunum
2	M. multifidus lumborum	18	V. iliaca interna sinistra	36	Vesica urinaria - Corpus
3	M. longissimus lumborum	19	M. tensor fasciae latae	37	M. transversus abdominis, M. obliquus externus abdominis und M. obliquus internus abdominis
4	Crista sacralis mediana	20	M. psoas minor - Tendo		
5	Ala ossis ilii	21	Rectum		
6	Ligg. sacroiliaca interossea	22	M. iliopsoas		
7	M. gluteus medius	23	R. nervi glutei cranialis	38	M. rectus abdominis
8	Ala sacralis	24	V. iliaca externa sinistra	39	V. epigastrica caudalis dextra
9	Canalis sacralis	25	N. femoralis	40	A. epigastrica caudalis dextra
9a	For. sacrale ventrale I (nur CT)	26	A. und V. circumflexa ilium profunda	41	Corpus spongiosum glandis
10	Cauda equina	27	M. sartorius - Pars caudalis	42	V. pudenda externa - Rr. praeputiales
11	M. gluteus profundus	28	A. iliaca externa sinistra	43	Vv. epigastricae caudales superficiales
12	A. sacralis mediana	29	Ductus deferens sinister	44	Urethra - Pars penina
13	M. sacrocaudalis ventralis lateralis	30	Ductus deferens dexter	45	Os penis
14	N. sacralis I - R. ventralis	31	Prostata	46	Praeputium
15	A. rectalis cranialis	32	Vesica urinaria - Cervix	47	Cavum praeputiale
16	V. rectalis cranialis	33	M. sartorius - Pars cranialis		
		34	Aa. und Vv. testiculares		

Zu Abb. 61 korrespondierende CT Bilder auf Höhe der Forr. sacralia ventralia I

Abb. 61a: Weichteilfenster (WW 350/WL 50)

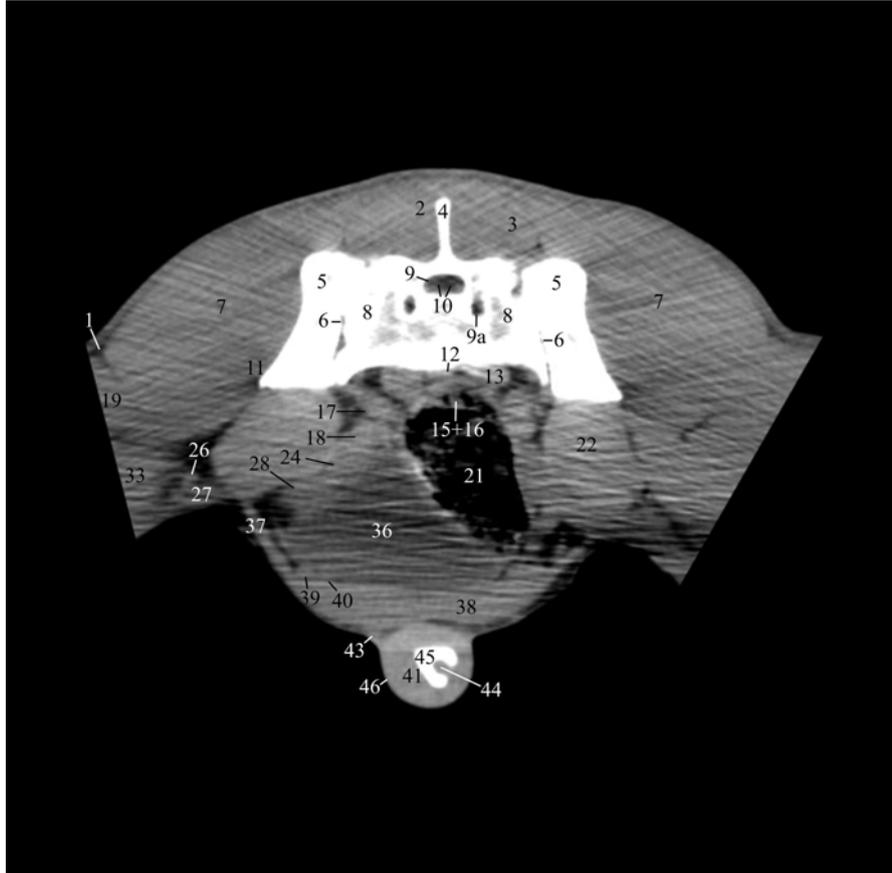
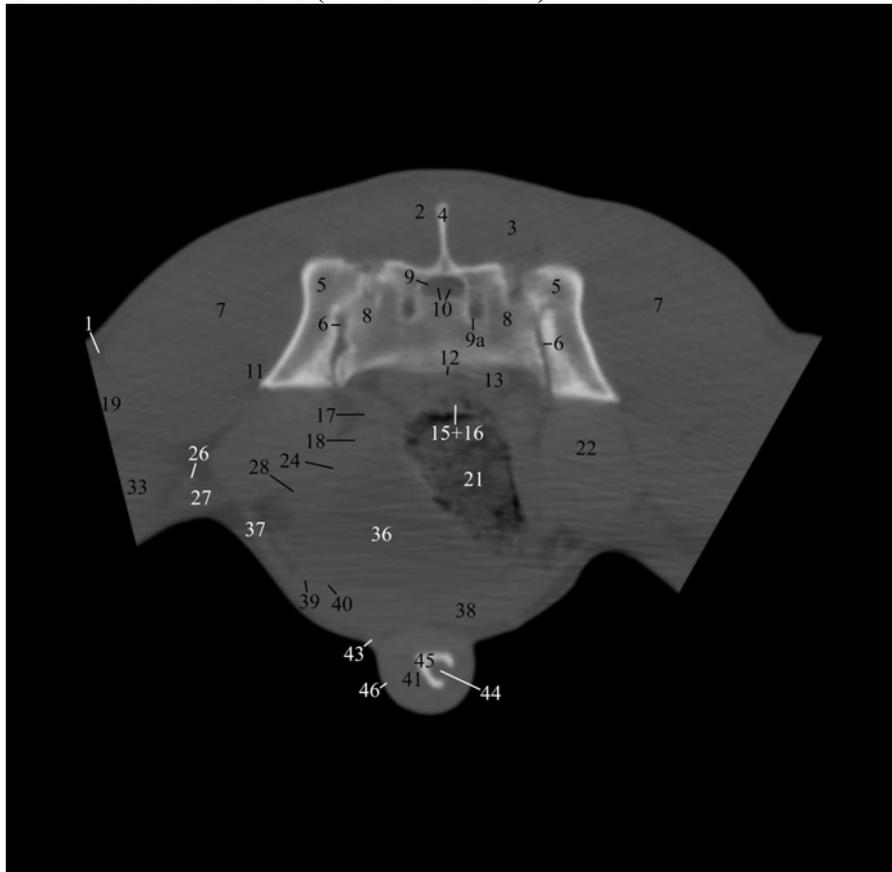


Abb. 61b: Knochenfenster (WW 2500/WL 500)



## **Schnittebene 24, Abb. 61a und 61b**

### *a) Lokalisation der CT Bilder*

Die Abbildungen zeigen jeweils die zu Abb. 61 korrespondierenden computertomographischen Transversalschnitte im Weichteil- (Abb. 61a) bzw. Knochenfenster (Abb. 61b). Die Ebene der CT Bilder liegt abweichend vom anatomischen Sägeschnitt geringfügig weiter kranial auf Höhe der Forr. sacralia ventralia I im Bereich des Iliosakralgelenks.

### *b) Beschreibung der CT-Schnittbildanatomie im Weichteilfenster*

Das computertomographische Bild, der in dieser Schnittebene getroffenen anatomischen Strukturen, die bereits in vorangegangenen Ebenen angeschnitten wurden, entspricht sich weitgehend.

Die Abgrenzung des Schnittbildes nach außen wird im dorsalen, lateroventralen und ventralen Bereich durch die äußere Haut gebildet (siehe Kapitel 3.3.1.). Lateral bilden die Anschnitte des M. tensor fasciae latae (Nr. 19) sowie der Pars cranialis des M. sartorius (Nr. 33) durch das Entfernen der Anschnitte der Hintergliedmaßen die artifizielle äußere Begrenzung.

Der Penis mit seinen umgebenden Strukturen liegt der ventralen Bauchwand, durch einen hypodensen Fettgewebssaum von dieser getrennt, unmittelbar an und stellt sich wie in den Schnittebenen 21 und 22 dar. Die Artefaktfreiheit lässt seine Strukturen hyperdens im Vergleich zu den übrigen Weichteilfiguren erscheinen. Jeweils links und rechts des Penis können die Vv. epigastricae caudales superficiales (Nr. 43) nachgewiesen werden.

Die mediodorsale Begrenzung des Schnittes bilden die sich nahezu einheitlich präsentierenden, zur Sagittalebene symmetrisch ausgebildeten, dorsalen Muskeln des Stammes. Bei unverändertem computertomographischem Bild können in dieser Ebene Anschnitte des M. multifidus lumborum (Nr. 2) sowie des M. longissimus lumborum (Nr. 3) nachgewiesen werden. Ventral treten sie mit einer großen, variabel geformten, annähernd mediansymmetrischen Knochenfigur in Kontakt. Diese besteht aus dem zentral gelegenen Os sacrum und den jeweils lateral angrenzenden Alae ossis ilii (Nr. 5). Das Os sacrum trägt in der Medianen die strichförmige, an ihrem dorsalen Ende etwas aufgetriebene Crista sacralis mediana (Nr. 4), die lateral mit den hypodensen Mm. dorsi in Kontakt tritt. Ventral dieser liegt der querovale, ca. 12,5 mm breite, knöcherne Canalis sacralis (Nr. 9). Das hypodense epidurale Fettgewebe grenzt ihn scharf gegenüber der umgebenen Kortikalis ab. Die Cauda equina (Nr. 10) zeigt sich als multiple, punktförmige, etwa 1 mm starke, hyperdense Weichteilfiguren im umgebenden epiduralen Fettgewebe. Jeweils venterolateral des Canalis sacralis (Nr. 9) können die Forr. sacralia ventralia I (Nr. 9a) als runde, durch Fettgewebe

hypodens demarkierte Unterbrechungen der Knochenfigur mit einem Diameter von ca. 5 mm nachgewiesen werden. Große Densitätsunterschiede zwischen Kortikalis und Spongiosa verursachen trotz geringer Fensterbreite hypodense Areale zentral in der Knochenfigur. Der Anschnitt des Kreuzbeins stellt sich transversal trapezförmig dar. Die lateralen Alae sacrales (Nr. 8) weisen einen Neigungswinkel von  $14^\circ$  zur Sagittalebene auf. Sie treten mit ihren Facies auriculares im Iliosakralgelenk mit den Alae ossis ilii (Nr. 5) in Kontakt. Der von den Ligg. sacroiliaca interossea (Nr. 6) ausgefüllte Gelenkspalt erscheint aufgrund der Fenstereinstellungen diskontinuierlich. Die Darmbeinflügel (Nr. 5) imponieren als laterale, balkenförmige, an ihren Seitenflächen leicht konkav eingezogene, homogen weiße Knochenfiguren. Lateral liegt der M. gluteus medius (Nr. 7) der Ala ossis ilii (Nr. 5) großflächig an. Er formt mit dem nicht abgrenzbaren medioventral gelegenen M. gluteus profundus (Nr. 11) eine einheitliche Weichteilfigur. Lateroventral tritt der M. gluteus medius (Nr. 7) durch einen feinen Saum an intermuskulärem, hypodensen Fettgewebe getrennt, mit dem M. tensor fasciae latae (Nr. 19) in Kontakt. Der M. iliopsoas (Nr. 22) dehnt sich als breite, flächige Muskellage vom ventralen Rand der Ala ossis ilii (Nr. 5) entlang des medialen Randes der M. glutei (Nr. 7 + 11) durch die Lacuna musculorum bis auf die Medialfläche der Gliedmaße aus, wo er die Pars caudalis des M. sartorius (Nr. 27) erreicht. Im hypodensen intermuskulären Panniculus adiposus (Nr. 1), zwischen dem M. iliopsoas (Nr. 22) sowie den beiden Anteilen des M. sartorius (Nr. 27 + 33), können die ca. 3,5 mm starken, runden, hyperdensen Anschnitte der A. und V. circumflexa ilium profunda (Nr. 26) bestätigt werden. Das Cavum pelvis wird dorsal vom Os sacrum, dorsolateral vom M. iliopsoas (Nr. 22) und venterolateral sowie ventral von der Bauchwand (Nr. 37 + 38) begrenzt. Die Bauchwand mit ihren Muskeln stellt sich als einheitliche Muskellage dar. Am dorsalen Rand des M. rectus abdominis (Nr. 38), im Bereich mit direkt anliegendem intraabdominalem hypodensen Fettgewebe, können die runden, ca. 3 mm starken, sich isodens abbildenden Anschnitte der A. und V. epigastrica caudalis (Nr. 38 + 39) nachgewiesen werden. Dabei ist eine Unterscheidung zwischen Arterie und Vene anhand der Abbildungseigenschaften nicht möglich.

Zwischen dem dorsal gelegenen Os sacrum sowie der ventral gelegenen Vesica urinaria (Nr. 36) und dem Rektum (Nr. 21), lateral von den Anschnitten der Mm. iliopsoadici (Nr. 22) flankiert, können zahlreiche runde bis querovale Weichteilfiguren unterschiedlicher Größe bestätigt werden. Paramedian, an der ventralen Außenkontur des Kreuzbeins liegen die sich isodens zum M. iliopsoas (Nr. 22) präsentierenden, ca. 12 mm breiten Anschnitte des M. sacrocaudalis ventralis lateralis (Nr. 13) der hyperdensen Knochenfigur flächig an. Zwischen

seinen beiden Portionen wird in der Medianen die ca. 1,5 mm starke A. sacralis mediana (Nr. 12) angeschnitten. Ventral der rechten Portion des M. sacrocaudalis ventralis lateralis (Nr. 13), dorsal des Rektums (Nr. 21), in unmittelbarem Kontakt zu dessen Wand, durch perirektales, hypodenses Fettgewebe demarkiert, werden die etwa 2 mm starken, runden Weichteilfiguren der A. und V. rectalis cranialis (Nr. 15 + 16) angeschnitten. An der medialen Kontur des M. iliopsoas (Nr. 22), linksseitig medial mit der Harnblase (Nr. 36) und rechtsseitig medial mit dem Rektum (Nr. 21) Kontakt aufnehmend, können weitere etwa gleichstarke, querovale Gefäßanschnitte bestätigt werden. Ihre Diameter liegen zwischen 9 und 10,5 mm. Ihre enge Lagebeziehung und die isodensen Abbildungseigenschaften ermöglichen ihre Abgrenzung lediglich anhand von Einziehungen der Außenkonturen. Es handelt sich dabei von dorsal nach ventral um die A. iliaca interna (Nr. 17), die V. iliaca interna (Nr. 18), die V. iliaca externa (Nr. 24) sowie die A. iliaca externa (Nr. 28). Für das computertomographische Bild der vaskulären Strukturen sowie ihre Zuordnung zum arteriellen bzw. venösem System gilt das in Kapitel 3.3.1. gesagte.

Der größte Anteil der pelvinen Anschnittsfläche wird durch den Corpus vesicae urinariae (Nr. 36) beansprucht. Er tritt dorsolateral rechtsseitig mit den großen Gefäßen (Nr. 17 + 18 + 24 + 28) sowie linksseitig mit dem Rektum (Nr. 21) und ventral bis weit über die Mediane hinweg mit der Bauchwand in Kontakt. Durch die Ausdehnung kommt es zu Impressionen durch die angrenzenden Strukturen, welche bei ähnlichen Abbildungseigenschaften die Festlegung der Organgrenzen erschweren. Das computertomographische Bild der Harnblase stimmt mit Kapitel 3.3.22. überein. Der verbleibende Raum zwischen der lateroventral linksseitig gelegenen Harnblase, den dorsal gelegenen Mm. sacrocaudales ventrales laterales (Nr. 13) und den lateral rechtsseitig gelegenen großen Gefäßen wird vom Rektum (Nr. 21) nahezu vollständig ausgefüllt. Das computertomographische Bild des Dickdarms wird in den Schnittebenen 16 und 22 bereits beschrieben.

Im dorsalen Abschnitt der Anschnittsfläche kommt es durch die kompakte zentral gelegene Knochenfigur zu Aufhärtungsartefakten. Diese führen im Bereich der Mm. dorsi (Nr. 2 + 3) sowie der äußeren Gruppenmuskulatur (Nr. 7 + 11) zu streifigen Dichteverfälschungen. Gravierender ist der, durch die seitlich des Beckens gelagerten, im Knie gebeugten Gliedmaßen entstehende Effekt. Die Überlagerung der langen Röhrenknochen sowie der umgebenden Weichteilmäntel führt bei Abtastung in der Koronalebene zu einer ungleichmäßigen Aufhärtung des Röntgenspektrums. Die daraus resultierenden Aufhärtungsartefakte verursachen flächig hypodense Dichteverfälschungen in den ventralen Bildabschnitten mit teilweise erheblicher Reduzierung der Detailerkennbarkeit.

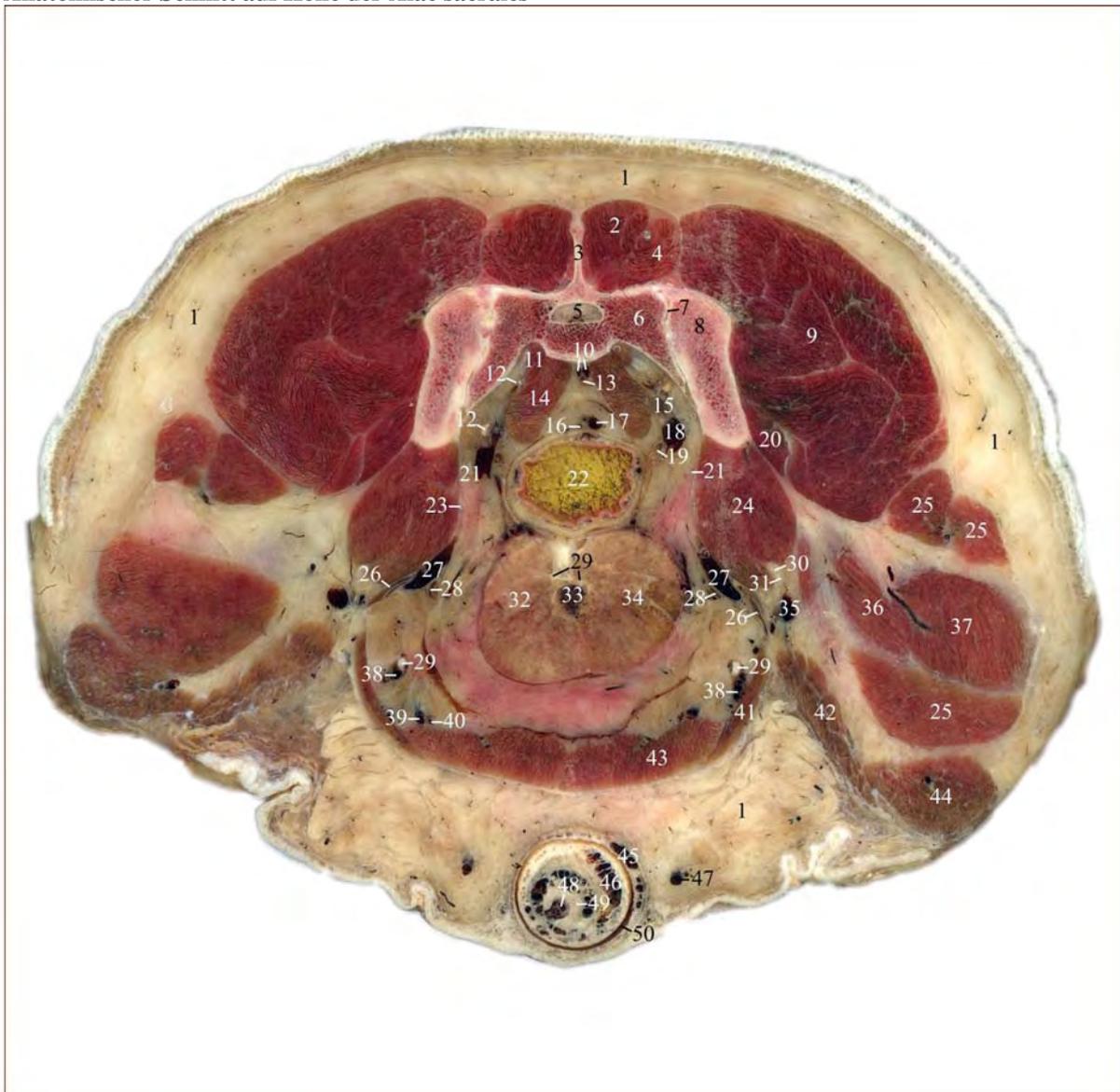
*c) Vergleich der CT-Schnittbildanatomie im Weichteil- und Knochenfenster*

Weichteilstrukturen, wie Muskel-, Fett-, Bindegewebe, Gefäße sowie Organparenchyme zeigen sich im Knochenfenster durch die ungeeigneten Fenstereinstellungen mit erheblicher reduzierter Detailerkennbarkeit weitgehend einheitlich in einem dunklen Grauton. Das im Weichteilfenster annähernd schwarz erscheinende Fettgewebe demarkiert im Knochenfenster benachbarte Weichteilstrukturen mit isodensen Abbildungseigenschaften nur in begrenztem Rahmen in einem etwas dunkleren Grauton. Darüber hinaus bildet die weite Fenstereinstellung die Objekte zwar kontrastarm, jedoch in ihrer realen Größe ab.

Die hohe Fensterlage und große Fensterbreite des Knochenfensters ermöglicht eine detaillierte Darstellung knöcherner Strukturen. Das Kreuzbein sowie die Alae ossis ilii (Nr. 5) stellen sich strukturierter dar und zahlreiche anatomische Feinheiten lassen sich im Gegensatz zur annähernd homogen weißen Knochenfigur im Weichteilfenster nachweisen. Sie imponieren mit marginal deutlich hyperdenser Kortikalis ( $1050 \pm 20$  HE) und zentraler hypodenser Spongiosa ( $220 \pm 70$  HE). Die Stärke der Kortikalis liegt in Abhängigkeit der Region und der damit herrschenden Kräfteverhältnisse zwischen 0,8 und 6,5 mm. Die Alae sacrales (Nr. 8) treten jeweils lateral im Ileosakralgelenk mit den lateral gelegenen Alae ossis ilii (Nr. 5) in Verbindung. Das Ileosakralgelenk selbst stellt sich als kontinuierliche Unterbrechung der im Weichteilfenster einheitlich erscheinenden Knochenfigur dar. Es präsentiert sich durch die fehlende Kontrastierung der Ligg. sacroiliaca interossea (Nr. 6) als 0,3 bis 3,4 mm breite, hypodense Grenzfläche zwischen den Kortikales der an der Artikulation beteiligten Knochen.

Das Os penis (Nr. 45) zeigt sich in diesem Bereich als v-förmige, homogen weiße, detaillose Knochenfigur wie in der Schnittebene 21.

3.3.25. Abb. 62: Schnittebene 25  
Anatomischer Schnitt auf Höhe der Alae sacrales



1	Panniculus adiposus	18	V. iliaca interna dextra	37	M. vastus lateralis
2	M. multifidus lumborum	19	A. iliaca interna dextra	38	Aa. und Vv. testiculares
3	Crista sacralis mediana	20	M. gluteae profundus	39	V. epigastrica caudalis
4	M. longissimus lumborum	21	N. obturatorius	40	A. epigastrica caudalis
5	Canalis sacralis, Cavum epidurale und Cauda equina	22	Rectum	41	M. transversus abdominis, M. obliquus externus abdominis und M. obliquus internus Abdominis
6	Ala sacralis	23	M. psoas minor - Tendo	42	M. sartorius - Pars caudalis
6a	For. sacrale ventrale I (nur CT)	24	M. iliopsoas	43	M. rectus abdominis
7	Art. sacroiliaca	25	M. tensor fasciae latae	44	M. sartorius - Pars cranialis
8	Ala ossis ilii	26	Aa. iliaca externae	45	V. pudenda externa - Rr. Praeputiales
9	M. gluteae medius	27	Vv. iliaca externae	46	Corpus spongiosum glandis
10	Vv. sacrales medianae	28	A. profunda femoris	47	V. epigastrica caudalis Superficialis
11	M. piriformis	29	Ductus deferens	48	Urethra - Pars penina
12	N. ischiadicus - Radices	30	N. femoralis	49	Os penis
13	A. sacralis mediana	31	A. femoralis cranialis	50	Cavum praeputiale
14	M. sacrocaudalis ventralis Lateralis	32	Prostata - Lobus sinister		
15	A. gluteae caudalis	32a	Vesica urinaria - Cervix (nur CT)		
16	A. rectalis cranialis	33	Urethra - Pars prostatica		
17	V. rectalis cranialis	34	Prostata - Lobus dexter		
		35	V. femoralis cranialis		
		36	M. rectus femoris		

Zu Abb. 62 korrespondierende CT Bilder auf Höhe der Alas sacrales

Abb. 62a: Weichteilfenster (WW 600/WL 50)

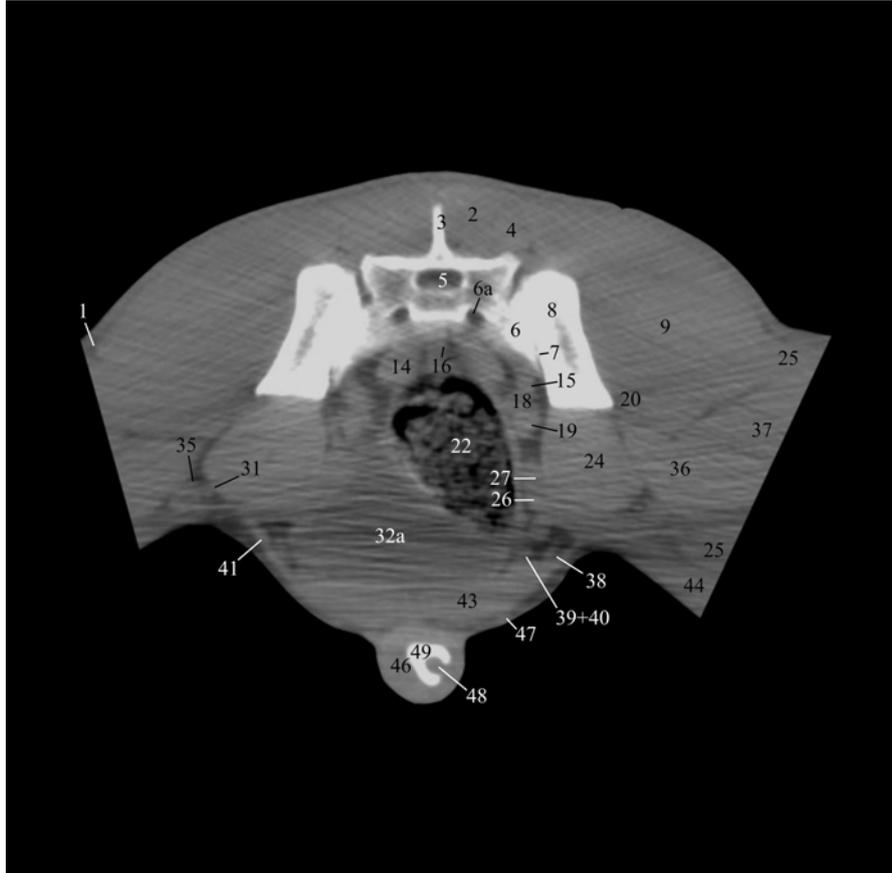
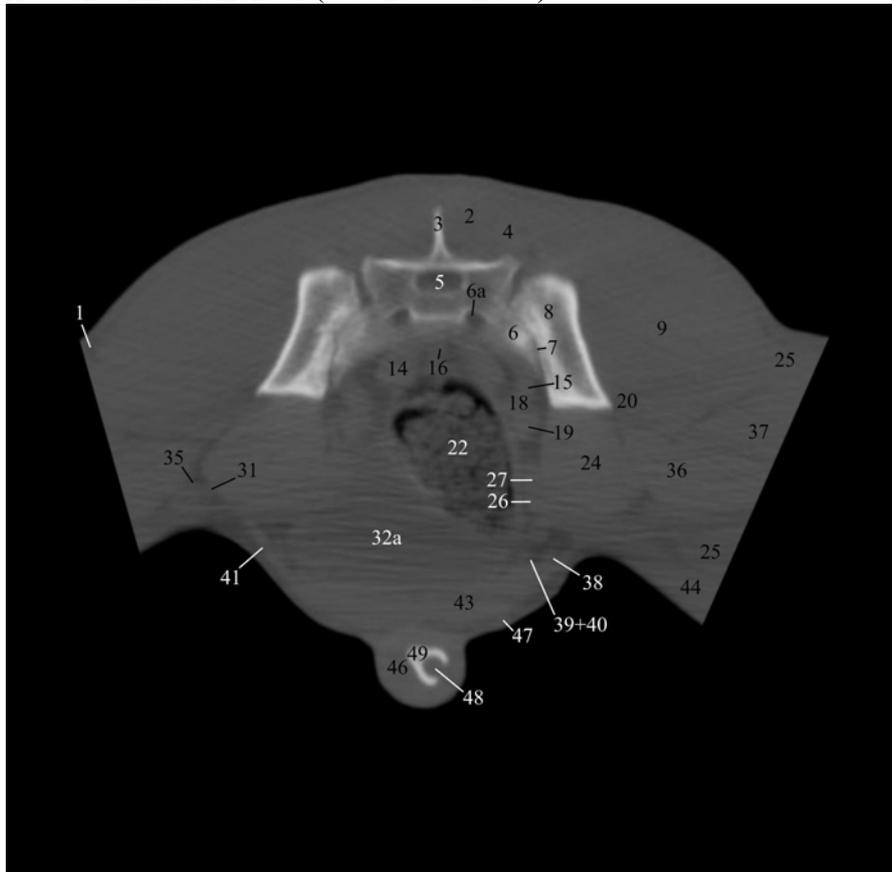


Abb. 62b: Knochenfenster (WW 2500/WL 500)



## **Schnittebene 25, Abb. 62a und 62b**

### *a) Lokalisation der CT Bilder*

Die Abbildungen zeigen jeweils die zu Abb. 62 korrespondierenden computertomographischen Transversalschnitte im modifizierten Weichteil- (Abb. 62a) bzw. Knochenfenster (Abb. 62b). Die Ebene der CT Bilder liegt abweichend vom anatomischen Sägeschnitt geringfügig weiter kaudal auf Höhe der Alae sacrales im Bereich des Iliosakralgelenks.

### *b) Beschreibung der CT-Schnittbildanatomie im Weichteilfenster*

Das computertomographische Bild, der in dieser Schnittebene getroffenen anatomischen Strukturen, die bereits in vorangegangenen Ebenen angeschnitten wurden, entspricht sich weitgehend.

Die Abgrenzung des Schnittbildes nach außen wird im dorsalen, lateroventralen und ventralen Bereich durch die äußere Haut gebildet (siehe Kapitel 3.3.1.). Lateral bilden die Anschnitte des M. tensor fasciae latae (Nr. 25), des M. vastus lateralis (Nr. 37), des M. rectus femoris (Nr. 36) sowie der Pars cranialis des M. sartorius (Nr. 44) durch das Entfernen der Anschnitte der Hintergliedmaßen die artifizielle äußere Begrenzung.

Der Penis mit seinen umgebenden Strukturen liegt der ventralen Bauchwand, durch einen hypodensen Fettgewebssaum von dieser getrennt, unmittelbar an und stellt sich wie in den Schnittebenen 21 und 22 dar.

Die mediodorsale Begrenzung des Schnittes bilden die sich nahezu einheitlich zeigenden, zur Sagittalebene symmetrisch ausgebildeten, dorsalen Muskeln des Stammes. Die muskulären Strukturen präsentieren sich abweichend zu den kranial gelegenen Ebenen durch die Erweiterung der Fensterbreite in einem helleren Grauton und kontrastärmer. Das intermuskuläre demarkierende Fettgewebe stellt sich weniger deutlich hypodens dar und erschwert die Abgrenzung der einzelnen Muskelbäuche. In dieser Ebene können Anschnitte des M. multifidus lumborum (Nr. 2) sowie des M. longissimus lumborum (Nr. 4) nachgewiesen werden. Ventral treten sie mit einer großen, variabel geformten, annähernd mediansymmetrischen Knochenfigur in Kontakt. Diese besteht aus dem zentral gelegenen Os sacrum und den jeweils lateral angrenzenden Alae ossis ilii (Nr. 8). Das Os sacrum trägt in der Medianen die strichförmige, sich dorsal verjüngende Crista sacralis mediana (Nr. 3), die lateral mit den hypodensen Mm. dorsi in Kontakt tritt. Ventral dieser liegt der querovale, ca. 12 mm breite, knöcherne Canalis sacralis (Nr. 5). Das hypodense epidurale Fettgewebe grenzt ihn scharf gegenüber der ihn umgebenden Kortikalis ab. An der ventralen Außenkontur der Knochenfigur formen die Forr. sacralia ventralia I (Nr. 6a) zwei jeweils paramedian

gelegene, ca. 5 mm breite, runde Ausbuchtungen, die sich durch das enthaltene hypodense Fettgewebe ebenfalls deutlich abheben. Große Densitätsunterschiede zwischen Kortikalis und Spongiosa erzeugen trotz geringer Fensterbreite hypodense Areale in der Knochenfigur. Der Anschnitt des dorsomedial gelegenen Hauptanteils des Kreuzbeins stellt sich transversal trapezförmig mit nach medial geneigten Lateralflächen dar. Die Alae sacralia (Nr. 6) imponieren als dreieckige, keilförmige, venterolateral spitz zulaufende Ausziehungen an den ventralen Enden der Seitenflächen. Sie treten mit ihren Facies auriculares im Art. sacroiliaca (Nr. 7) mit den lateral gelegenen Alae ossis ilii (Nr. 8) in Kontakt, wobei der Gelenkspalt aufgrund der Fenstereinstellungen nur im ventralen Abschnitt nachgewiesen werden kann. Die Darmbeinflügel (Nr. 8) präsentieren sich als laterale, annähernd rechteckige, an ihren Seitenflächen leicht konkav eingezogene, zentral geringgradig hypodense, weiße Knochenfiguren. Dorsal sowie lateral liegt ihnen der M. gluteus medius (Nr. 9) großflächig an. Er formt mit dem nicht abgrenzbaren, medioventral gelegenen M. gluteus profundus (Nr. 20) eine einheitliche Weichteilfigur. Lateroventral treten sie mit dem M. tensor fasciae latae (Nr. 25), dem M. vastus lateralis (Nr. 37) sowie dem M. rectus femoris (Nr. 36) in Kontakt. Zwischen den sich isodens abbildenden Muskelbäuchen gelegenes Fettgewebe erzeugt zarte hypodense Grenzflächen und ermöglicht ihre Abgrenzung. Der M. iliopsoas (Nr. 24) dehnt sich als breite, längsovale Weichteilfigur vom ventralen Rand der Ala ossis ilii (Nr. 8) entlang des medialen Randes des M. rectus femoris (Nr. 36) durch die Lacuna musculorum bis auf die Medialfläche der Gliedmaße aus. Im hypodensen intermuskulären Panniculus adiposus (Nr. 1) zwischen dem M. iliopsoas (Nr. 24), dem M. rectus femoris (Nr. 36), dem ventralen Anschnitt des M. tensor fasciae latae (Nr. 25) sowie der Pars cranialis des M. sartorius (Nr. 44) können die runden, hyperdensen Anschnitte der etwa 3 mm starken mediodorsal gelegenen A. femoralis cranialis (Nr. 31) und der etwa 5 mm starken, sie lateroventral begleitenden Vene (Nr. 35) bestätigt werden.

Das Cavum pelvis wird dorsal vom Os sacrum, lateral vom ventralen Anteil der Ala ossis ilii (Nr. 8) sowie vom M. iliopsoas (Nr. 24) und venterolateral sowie ventral von der Bauchwand (Nr. 41 + 43) begrenzt. Die Bauchwand mit ihren Muskeln stellt sich, abgesehen der durch die Änderung der Fenstereinstellungen hervorgerufenen, bereits für die Mm. dorsi beschriebenen Veränderungen als einheitliche Muskellage dar und bietet einen vergleichbaren CT Aspekt (siehe Kapitel 3.3.23.). Am dorsalen Rand des M. rectus abdominis (Nr. 43), im Bereich mit direkt anliegendem intraabdominalem hypodensen Fettgewebe können die runden, ca. 3 mm starken, sich isodens abbildenden Anschnitte der A. und V. epigastrica caudalis (Nr. 39 + 40) gezeigt werden. Etwas weiter lateral, auf gleicher Höhe, in unmittelbarem Kontakt zur

Bauchwand (Nr. 41) werden die ca. 2 mm starken sich entsprechend präsentierenden Aa. und Vv. testiculares (Nr. 38) angeschnitten. Für das computertomographische Bild der vaskulären Strukturen sowie für ihre Zuordnung zum arteriellen bzw. venösem System gilt das in Schnittebene 1 gesagte.

Paramedian an der ventralen Außenkontur des Kreuzbeins liegen die sich isodens zum M. iliopsoas präsentierenden Anschnitte des M. sacrocaudalis ventralis lateralis (Nr. 14) der hyperdensen Knochenfigur sowie den Öffnungen der Forr. sacralia ventralia I (Nr. 6a) flächig an. Zwischen seinen beiden Portionen wird in der Medianen die ca. 1,5 mm starke, runde V. rectalis cranialis (Nr. 16) angeschnitten. Während die Weichteilfiguren medial sowie lateral durch interpositioniertes hypodenses Fettgewebe deutlich demarkiert werden, liegen sie ventral der Wand des Rektums (Nr. 22) unmittelbar an. An der medialen Kontur der ventralen Anteile der Alae ossis ilii (Nr. 8) sowie der Mm. iliopsoadici (Nr. 24), linksseitig medial mit der Harnblase (Nr. 32a) und rechtsseitig medial mit dem Rektum (Nr. 22) Kontakt aufnehmend, können mehrere runde bis querovale übereinander liegende Gefäßanschnitte bestätigt werden. Eine dorsale, aus drei Gefäßanschnitten bestehende Gruppe, kann von einer durch einen breiten hypodensen Balken aus Fettgewebe demarkierte ventralen, aus zwei Gefäßen bestehende Gruppe, unterschieden werden. Der enge Kontakt innerhalb der beiden Gruppen und die isodensen Abbildungseigenschaften ermöglichen ihre Abgrenzung lediglich anhand von Einziehungen der Außenkonturen. Es handelt sich bei der dorsalen Gruppe um die ca. 4 mm starke A. glutea caudalis (Nr. 15), die in der Mitte gelegene ca. 7 mm starke V. iliaca interna (Nr. 18) und die ventral gelegene ca. 8 mm starke A. iliaca interna (Nr. 19). Die ventrale Gruppe wird von der etwa 5 mm starken V. iliaca externa (Nr. 27) sowie der etwa 4 mm starken ventral gelegenen A. iliaca externa (Nr. 26) gebildet.

Der größte Anteil der pelvinen Anschnittsfläche wird durch die Cervix vesicae urinariae (Nr. 32a) beansprucht. Sie liegt dorsolateral linksseitig den großen Gefäßen und rechtsseitig dem Rektum (Nr. 22) sowie ventral bis weit über die Mediane hinweg dem M. rectus abdominis (Nr. 43) breit an. Sie wird durch die benachbarten Strukturen maßgeblich in ihrer Form beeinflusst. Eine sichere Abgrenzung ihrer Wand und damit die exakte Festlegung der Organgrenzen gelingt nur in Bereichen mit ausreichend vorhandenem, demarkierendem, hypodensem Fettgewebe. Das computertomographische Bild der Harnblase entspricht, abgesehen der durch die Anpassung der Fenstereinstellung entstehenden Aufhellung, Kapitel 3.3.22.. Der verbleibende Raum zwischen den dorsolateral rechtsseitig gelegenen großen Gefäßen, den dorsal angrenzenden Mm. sacrocaudales ventrales laterales (Nr. 14) sowie der von venterolateral linksseitig herantretenden Harnblase (Nr. 32a) wird vom Rektum (Nr. 22)

nahezu vollständig ausgefüllt. Für das computertomographische Bild des Dickdarms gilt Kapitel 3.3.16. bzw. 3.3.22. entsprechend. Die Erweiterung der Fensterbreite führt zu einer detaillierten, fein granulierten durch intraintestinales Gas hypodens demarkierten Abbildung des Darminhaltes, der sich in einem hellen Grauton präsentiert.

*c) Vergleich der CT-Schnittbildanatomie im Weichteil- und Knochenfenster*

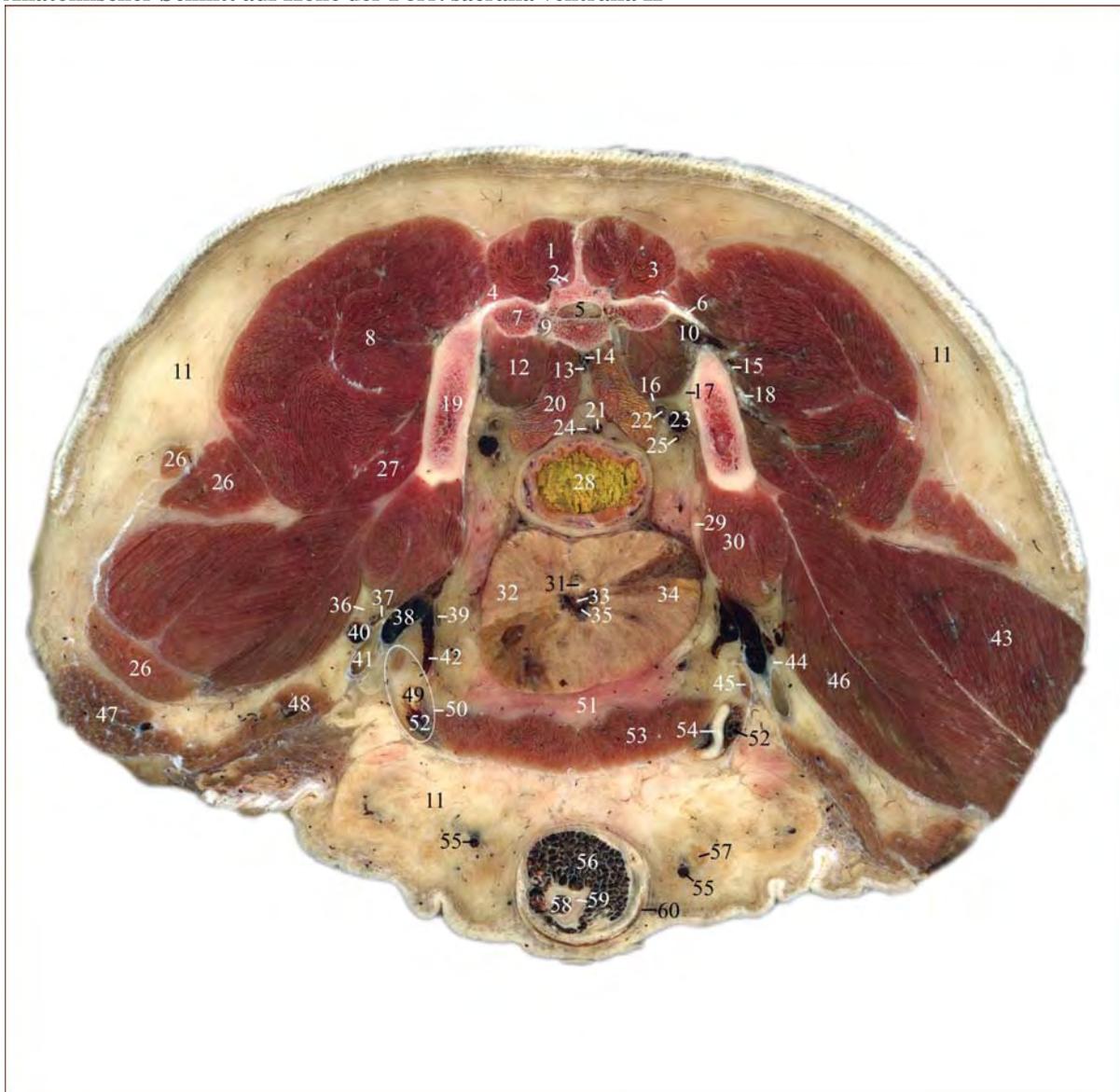
Weichteilstrukturen, wie Muskel-, Fett-, Bindegewebe, Gefäße sowie Organparenchyme zeigen sich im Knochenfenster aufgrund der ungeeigneten Fenstereinstellungen mit erheblicher reduzierter Detailerkennbarkeit weitgehend einheitlich in einem dunklen Grauton. Das im Weichteilfenster annähernd schwarz erscheinende Fettgewebe demarkiert im Knochenfenster benachbarte Weichteilstrukturen mit isodensen Abbildungseigenschaften nur in begrenztem Rahmen in einem etwas dunkleren Grauton. Darüber hinaus bildet die weite Fenstereinstellung die Objekte zwar kontrastarm, jedoch in ihrer realen Größe ab.

Die hohe Fensterlage und große Fensterbreite des Knochenfensters ermöglicht eine detaillierte Darstellung knöcherner Strukturen. Das Kreuzbein sowie die Alae ossis ilii (Nr. 8) stellen sich strukturierter dar und zahlreiche anatomische Feinheiten lassen sich im Gegensatz zur annähernd homogen weißen Knochenfigur im Weichteilfenster gemäß Kapitel 3.3.24. nachweisen. Die Alae sacrales (Nr. 6) stellen sich durch Teilvolumeneffekte bedingt deutlich hypodens dar und treten jeweils im Ileosakralgelenk (Nr. 7) mit den lateral gelegenen Alae ossis ilii (Nr. 8) in Verbindung. Das Ileosakralgelenk selbst stellt sich als zarte, ca. 1 mm breite, hypodense Linie dar.

Das Os penis (Nr. 49) zeigt sich in diesem Bereich als v-förmige, an den Schenkeln bogenförmig sich verengende, homogen weiße, detaillose Knochenfigur.

## 3.3.26. Abb. 63: Schnittebene 26

## Anatomischer Schnitt auf Höhe der Forr. sacralia ventralia II



1	M. sacrocaudalis dorsalis medialis	21	V. rectalis cranialis	42	V. pudenda externa sinistra
2	M. multifidus lumborum	22	A. glutea caudalis	43	M. vastus lateralis
3	M. sacrocaudalis dorsalis lateralis	23	V. iliaca interna	44	N. saphenus dexter
4	M. longissimus lumborum	24	A. rectalis cranialis	45	M. cremaster
5	Canalis sacralis und Cauda equina	25	A. iliaca interna	46	M. rectus femoris
6	Lig. sacrotuberale	26	M. tensor fasciae latae	47	M. sartorius - Pars cranialis
7	Os sacrum - Pars lateralis	27	M. gluteus profundus	48	M. sartorius - Pars caudalis
8	M. gluteus medius	28	Rectum	49	Ductus deferens sinister
9	For. sacrale ventrale II	29	N. obturatorius	50	Canalis inguinalis - Proc. vaginalis peritonei
10	V. glutea cranialis	30	M. iliopsoas	51	Panniculus adiposus
11	Panniculus adiposus	31	Ducti deferentes	52	Aa. und Vv. testiculares
12	M. piriformis	32	Prostata - Lobus sinister	53	M. rectus abdominis
13	A. sacralis mediana	32a	Vesica urinaria - Cervix (nur CT)	54	Ductus deferens dexter
14	V. sacralis mediana	33	Colliculus seminalis	55	Vv. epigastricae caudales superficiales
15	A. glutea cranialis	34	Prostata - Lobus dexter	56	Bulbus glandis
16	N. gluteus caudalis	35	Urethra - Pars prostatica	57	Ln. inguinalis superficialis
17	N. ischiadicus	36	N. femoralis sinister	58	Urethra - Pars penina
18	N. gluteus cranialis	37	A. femoralis cranialis sinistra	59	Os penis
19	Corpus ossis ilii	38	V. iliaca externa	60	Cavum praeputiale
20	M. sacrocaudalis ventralis lateralis	39	A. pudenda externa sinistra		
		40	V. femoralis cranialis sinistra		
		41	A. femoralis sinistra		
		41a	A. iliaca externa (nur CT)		

Zu Abb. 63 korrespondierende CT Bilder auf Höhe der Forr. sacralia ventralia II

Abb. 63a: Weichteilfenster (WW 600/WL 50)

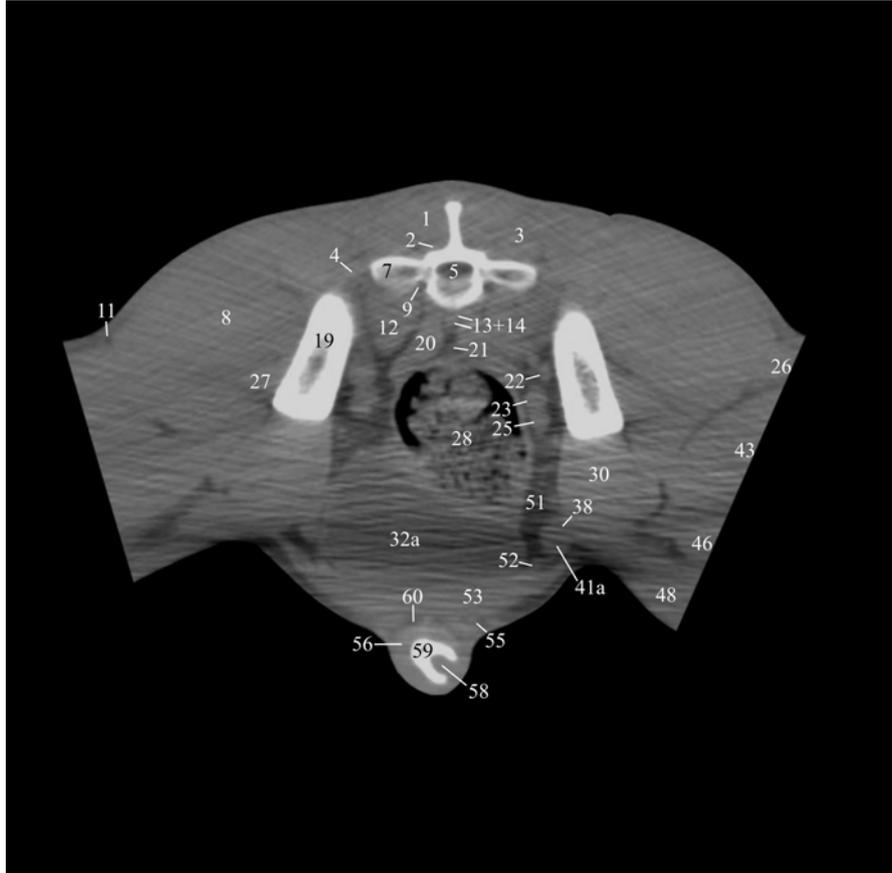
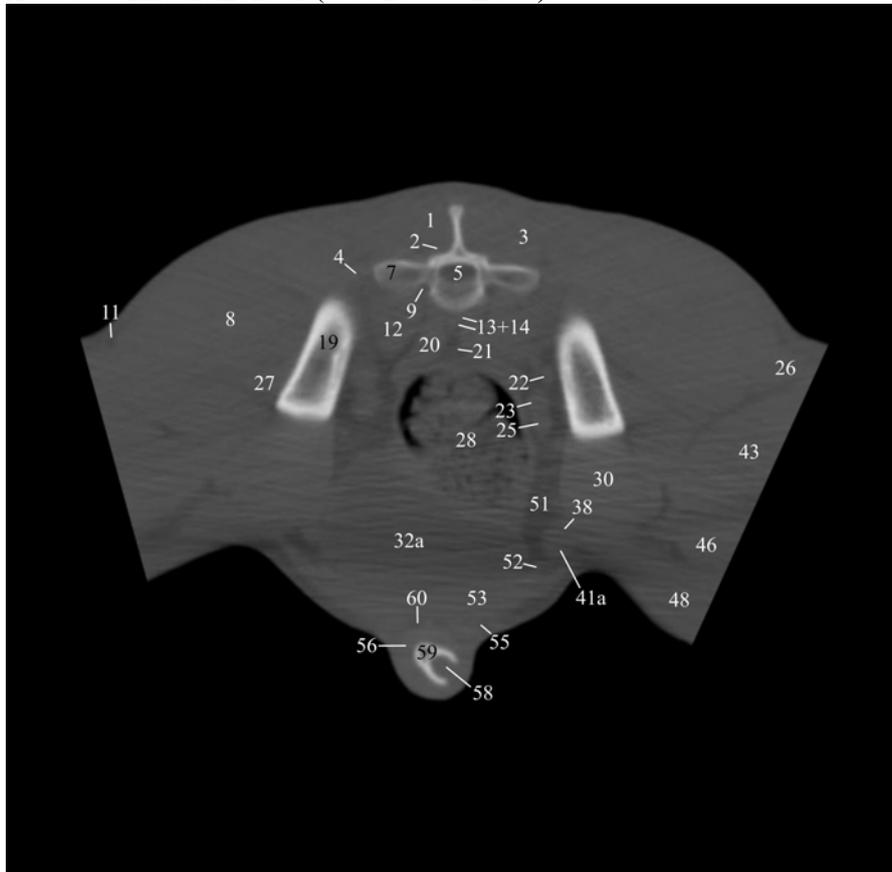


Abb. 63b: Knochenfenster (WW 2500/WL 500)



**Schnittebene 26, Abb. 63a und 63b***a) Lokalisation der CT Bilder*

Die Abbildungen zeigen jeweils die zu Abb. 63 korrespondierenden computertomographischen Transversalschnitte im modifizierten Weichteil- (Abb. 63a) bzw. Knochenfenster (Abb. 63b). Die Ebene der CT Bilder liegt entsprechend dem anatomischen Sägeschnitt auf Höhe der Forr. sacralia ventralia II im kaudalen Bereich des Os sacrum.

*b) Beschreibung der CT-Schnittbildanatomie im Weichteilfenster*

Das computertomographische Bild, der in dieser Schnittebene getroffenen anatomischen Strukturen, die bereits in vorangegangenen Ebenen angeschnitten wurden, entspricht sich weitgehend.

Die Abgrenzung des Schnittbildes nach außen wird im dorsalen, lateroventralen und ventralen Bereich durch die äußere Haut gebildet (siehe Kapitel 3.3.1.). Lateral bilden die Anschnitte des M. vastus lateralis (Nr. 43), des M. rectus femoris (Nr. 46) sowie der Pars caudalis des M. sartorius (Nr. 48) durch das Entfernen der Anschnitte der Hintergliedmaßen die artifizielle äußere Begrenzung.

Der Penis mit seinen umgebenden Strukturen liegt der ventralen Bauchwand, durch einen hypodensen Fettgewebssaum von dieser getrennt, unmittelbar an. Jeweils laterodorsal des Penis können die Vv. epigastricae caudales superficiales (Nr. 55) nachgewiesen werden. Das computertomographische Bild der Gefäße entspricht Kapitel 3.3.1..

Die in dieser Ebene angeschnittenen Muskeln formen sich nahezu einheitlich präsentierende, mediansymmetrisch Weichteilfiguren, die sich, abgesehen von den in Kapitel 3.3.25. genannten Abweichungen, gemäß Schnittebene 1 darstellen. Die mediodorsale Begrenzung des Schnittes bilden die kaudalen Ausläufer der Mm. dorsi sowie die Mm. caudae. Es können Anschnitte des M. sacrocaudalis dorsalis medialis (Nr. 1), des M. multifidus lumborum (Nr. 2), des M. sacrocaudalis dorsalis lateralis (Nr. 3) sowie des M. longissimus lumborum (Nr. 4) nachgewiesen werden. Ventral treten sie mit dem Os sacrum in Kontakt. Dieses stellt sich transversal als unregelmäßig geformte, dorsal sowie lateral ausgezogene, überwiegend homogen weiße Knochenfigur dar. Große Densitätsunterschiede zwischen Kortikalis und Spongiosa erzeugen trotz geringer Fensterbreite hypodense Areale in der Knochenfigur. Sein median gelegener Körper ist annähernd rechteckig und weist im dorsalen Drittel den querovalen, etwa 9 mm breiten, sich durch das enthaltene epidurale Fettgewebe scharf hypodens demarkierenden Canalis sacralis (Nr. 5) auf. Dorsal in der Medianen imponiert die balkenförmige, an ihrem dorsalen Ende etwas aufgetriebene Crista sacralis mediana, die

lateral mit den hypodensen Muskellagen in Kontakt tritt. An den lateralen Flächen präsentieren sich die Partes laterales (Nr. 7) als querovale Ausziehungen der Knochenfigur. Ihre marginal hyperdense Kortikalis sowie die zentrale hypodense Spongiosa lassen sie ringförmig erscheinen. Am ventralen Übergang zum Körper des Os sacrum können die Austritte der Forr. sacralia ventralia II (Nr. 9) aufgrund ihres Fettgehaltes als hypodense, halbkreisförmige Einziehungen nachgewiesen werden. Venterolateral der Partes laterales ossis sacri (Nr. 7) formen die Anschnitte der Corpora ossis ilii (Nr. 19), ohne direkten Kontakt zu diesen, zwei prominente, balkenförmige, zentral hypodense, weiße Knochenfiguren mit einem Neigungswinkel von ca.  $14^\circ$  zur Sagittalebene. Während die dorsale Außenkontur abgerundet ist, stellt sich der ventrale Rand gerade und kantig dar. Dorsal sowie lateral liegt ihnen der M. gluteus medius (Nr. 8) großflächig an. Medioventral von ihm wird der schwächere M. gluteus profundus (Nr. 27) durch einen feinen Saum an hypodensem intermuskulärem Fettgewebe demarkiert. Lateroventral lassen sich entsprechend die in Kontakt tretenden Anschnitte des M. tensor fasciae latae (Nr. 26) sowie des M. vastus lateralis (Nr. 43) abgrenzen. Der M. iliopsoas (Nr. 30) dehnt sich als breite, längsovale Weichteilfigur vom ventralen Rand des Corpus ossis ilii (Nr. 19) entlang des medialen Randes des M. rectus femoris (Nr. 46) durch die Lacuna musculorum bis auf die Medialfläche der Gliedmaße aus, wo er mit der medial am Oberschenkel gelegenen Pars caudalis des M. sartorius (Nr. 48) in Kontakt tritt.

Das Cavum pelvis wird dorsal vom Os sacrum, laterodorsal vom Corpus ossis ilii (Nr. 19) sowie lateroventral vom M. iliopsoas (Nr. 30) und ventral vom M. rectus abdominis (Nr. 53) begrenzt. Der M. rectus abdominis und der M. iliopsoas stellen sich wie in den vorherigen Schnittebenen bereits beschrieben dar. Am laterodorsalen Rand des M. rectus abdominis (Nr. 53), im Bereich mit direkt anliegendem intraabdominalem hypodensen Panniculus adiposus (Nr. 51), werden die runden, ca. 2,5 mm starken, sich isodens zueinander abbildenden Anschnitte der Aa. und Vv. testiculares (Nr. 52) getroffen.

Ventral an den Partes laterales ossis sacri (Nr. 7) formen die Mm. piriformes (Nr. 12) längsovale, ventral spitz zulaufende, sich isodens zur übrigen quergestreiften Muskulatur abbildende Weichteilfiguren. Medial durch einen hypodensen Fettgewebstreifen getrennt, grenzen sich die paramedian am Körper des Kreuzbeins ansetzenden Mm. sacrocaudales ventrales laterales (Nr. 20) ab. Sie formen schmale, nach venterolateral ziehende, die dorsolaterale Außenkontur des Rektums (Nr. 28) tangierende Anschnitte. Im, zwischen seinen beiden Portionen interpositionierten hypodensen Fettgewebe, dorsal des Rektums können in der Medianen mehrere runde, hyperdense Gefäßanschnitte bestätigt werden, die sich

insbesondere knochenah durch Aufhärtungsartefakt bedingt streifig zeigen. Unmittelbar ventral des Os sacrum liegen die etwa gleich starke A. und V. sacralis mediana (Nr. 13 + 14) übereinander. Die etwa 2,5 mm starke V. rectalis cranialis (Nr. 21) wird am dorsalen Rand des Rektums angeschnitten. An der medialen Kontur des Corpus ossis ilii (Nr. 19), medial mit dem Rektum (Nr. 28) Kontakt aufnehmend, können mehrere runde bis querovale übereinander liegende Gefäßanschnitte im hypodensen Panniculus adiposus (Nr. 51) bestätigt werden. Es sind die dorsal solitär gelegene ca. 3 mm starke A. glutea caudalis (Nr. 22) und die etwas weiter ventral, sagittal angeordneten, eng aneinander liegenden, etwa doppelt so starken Vv. und Aa. iliacae internae (Nr. 23 + 25). Die Vene liegt dabei dorsal der sich isodens abbildenden Arterie. Weiter ventral im hypodensen Fettgewebe, medial des Kontaktbereichs zwischen dem M. iliopsoas (Nr. 30) und dem M. rectus abdominis (Nr. 53), können weitere eng aneinander liegende, durch isodense Abbildungseigenschaften und fehlendes interpositioniertes Fettgewebe nur eingeschränkt abgrenzbare Gefäßanschnitte bestimmt werden. Es handelt sich dabei um die etwa 5 mm starke V. iliaca externa (Nr. 38) sowie die etwa gleich starke ventral gelegene A. iliaca externa (Nr. 41a).

Der zentrale Anteil der pelvinen Anschnittsfläche wird durch das Rektum (Nr. 28) beansprucht. Es schiebt sich dorsal zwischen die venterolateral orientierten Anschnitte des M. sacrocaudalis ventralis lateralis (Nr. 20), wird jeweils lateral von den Aa. und Vv. iliacae internae (Nr. 25 + 23) flankiert und formt venterolateral linksseitig sowie ventral eine deutliche Impression in die dorsale Kontur der Cervix vesicae urinariae (Nr. 32a). Sein Kaliber beträgt etwa 4 cm, wobei eine sichere Abgrenzung der Darmwand und damit die exakte Festlegung der Organgrenzen nur in Bereichen mit ausreichend umgebendem demarkierendem hypodensem Fettgewebe möglich ist (Nr. 51). Der verbleibende Raum zwischen Rektum (Nr. 28) und M. rectus abdominis (Nr. 53) sowie den beiden Mm. iliopsoadici (Nr. 30) wird weitgehend von der Cervix vesicae urinariae (Nr. 32a) ausgefüllt. Sie wird durch die benachbarten Strukturen maßgeblich in ihrer Form beeinflusst. Für die Abgrenzbarkeit ihrer Wand sowie ihr computertomographisches Bild, abgesehen der durch die Anpassung der Fenstereinstellung entstehenden Aufhellung, gilt Kapitel 3.3.22. entsprechend.

*c) Vergleich der CT-Schnittbildanatomie im Weichteil- und Knochenfenster*

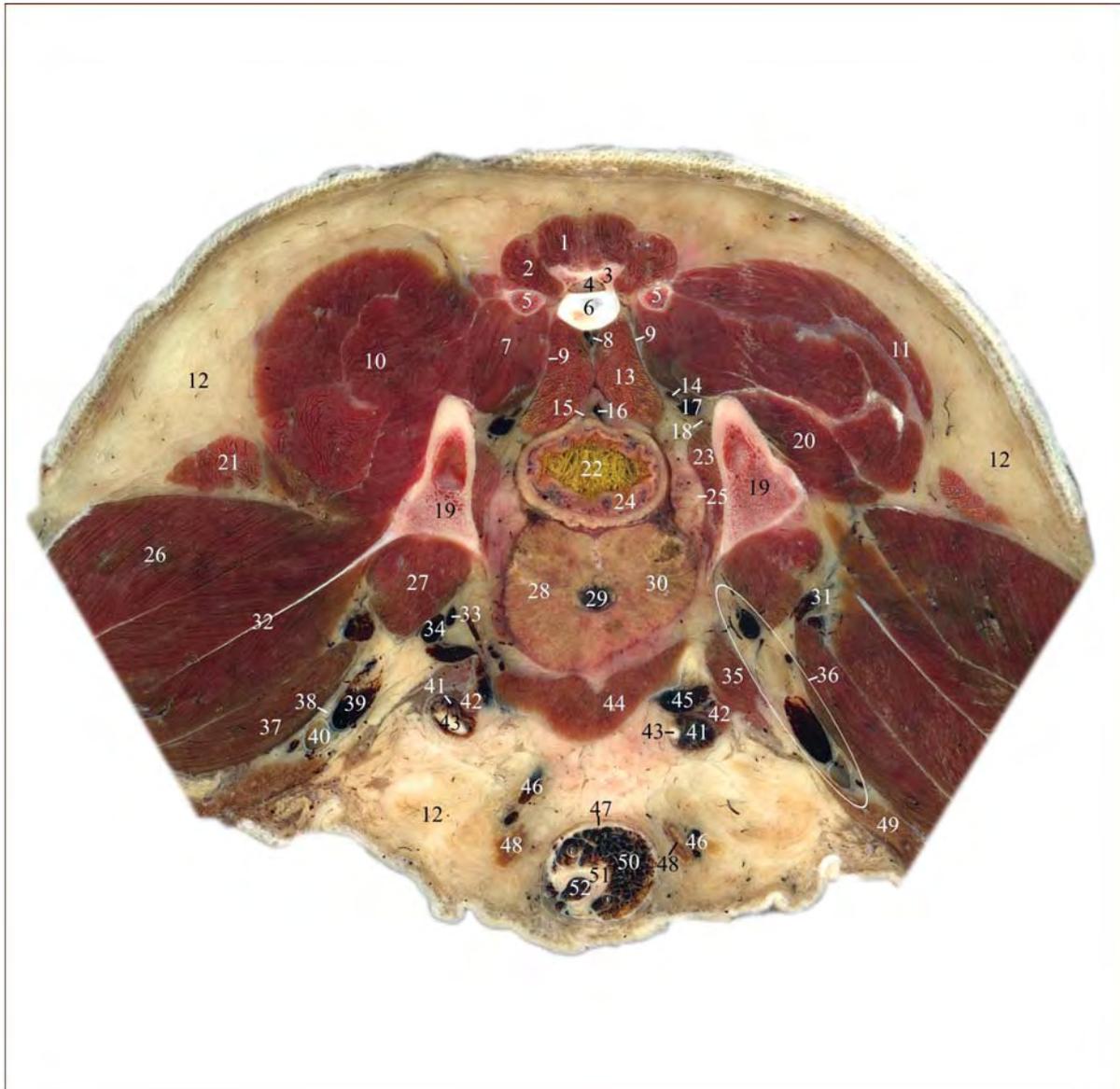
Weichteilstrukturen, wie Muskel-, Fett-, Bindegewebe, Gefäße sowie Organparenchyme zeigen sich im Knochenfenster aufgrund der ungeeigneten Fenstereinstellungen mit erheblicher reduzierter Detailerkennbarkeit weitgehend einheitlich in einem dunklen Grauton. Das im Weichteilfenster annähernd schwarz erscheinende Fettgewebe demarkiert im Knochenfenster benachbarte Weichteilstrukturen mit isodensen Abbildungseigenschaften nur in begrenztem Rahmen in einem etwas dunkleren Grauton. Darüber hinaus bildet die weite Fenstereinstellung die Objekte zwar kontrastarm, jedoch in ihrer realen Größe ab.

Die hohe Fensterlage und große Fensterbreite des Knochenfensters ermöglicht eine detaillierte Darstellung knöcherner Strukturen. Das Kreuzbein sowie die Corpora ossis ilii (Nr. 19) stellen sich strukturierter dar und zahlreiche anatomische Feinheiten lassen sich im Gegensatz zur annähernd homogen weißen Knochenfigur im Weichteilfenster nachweisen. Die Partes laterales ossis sacri (Nr. 7) sowie das Corpus ossis sacri weisen deutliche Unterschiede sowohl der Kortikalisstärke als auch ihrer Radiodensität auf. So stellen sich die dorsalen Rändern der Knochenfigur einschließlich der Crista sacralis mediana im Vergleich zu den ventralen Außenkonturen deutlich hyperdens dar. Diese Unterschiede resultieren in den differierenden Kräfteverhältnissen denen die Kortikales in den einzelnen Abschnitten unterliegen. Dementsprechend imponieren die Corpora ossis ilii (Nr. 19) durch mächtig ausgeprägte 2,5 - 7,5 mm starke, kräftig weiße Kortikales, die sich deutlich von der zentral gelegenen, hypodensen Spongiosa abgrenzen. Sie zeigen sich, gemäß Absatz b) balkenförmig, mit einem Neigungswinkel von ca. 14° zur Sagittalebene. Während die dorsale Außenkontur abgerundet ist, stellt sich der ventrale Rand gerade und kantig dar.

Das Os penis (Nr. 59) präsentiert sich in diesem Bereich als u-förmige, an den Schenkeln bogenförmig sich verengende, an der Basis verbreiterte, homogen weiße, detaillose Knochenfigur entsprechend Kapitel 3.3.21..

## 3.3.27. Abb. 64: Schnittebene 27

## Anatomischer Schnitt auf Höhe des Discus intervertebralis S 3 – Ca 1



1	M. sacrocaudalis dorsalis medialis	17	V. iliaca interna	35	M. pectineus
2	M. sacrocaudalis dorsalis lateralis	18	A. iliaca interna	36	Canalis femoralis
3	Vertebra caudalis I	19	Corpus ossis ilii	37	M. vastus medialis
4	For. vertebrale und Nn. Caudales	20	M. gluteus profundus	38	N. saphenus
5	Os sacrum - Partes laterales	21	M. tensor fasciae latae	39	V. femoralis
6	Discus intervertebralis S3 - Ca1	22	Rectum	40	A. femoralis
7	M. piriformis	22a	Vesica urinaria – Cervix (nur CT)	41	A. testicularis und Plexus pampiniformis
8	A. und V. caudalis mediana	23	M. obturatorius internus	42	M. cremaster
9	Lig. sacrotuberale	24	Rectum - Tunica mucosa	43	Ductus deferens
10	M. gluteus medius	25	N. obturatorius	44	M. rectus abdominis
11	M. gluteus superficialis	26	M. vastus lateralis	45	V. und A. pudenda externa
12	Panniculus adiposus	27	M. iliopsoas	46	Vv. epigastricae caudales superficiales
13	M. sacrocaudalis ventralis lateralis	28	Prostata - Lobus sinister	47	Tunica albuginea corporis spongiosi
14	A. glutea caudalis	29	Urethra - Pars prostatica	48	Lnn. inguinales superficiales
15	A. rectalis cranialis	30	Prostata - Lobus dexter	49	M. sartorius - Pars caudalis
16	V. rectalis cranialis	31	A. und V. femoris cranialis und N. femoralis	50	Bulbus glandis
		32	M. rectus femoris	51	Os penis
		33	A. profunda femoris	52	Urethra - Pars penina
		34	V. profunda femoris		

Zu Abb. 64 korrespondierende CT Bilder auf Höhe der Procc. articulares craniales Ca 1

Abb. 64a: Weichteilfenster (WW 600/WL 50)

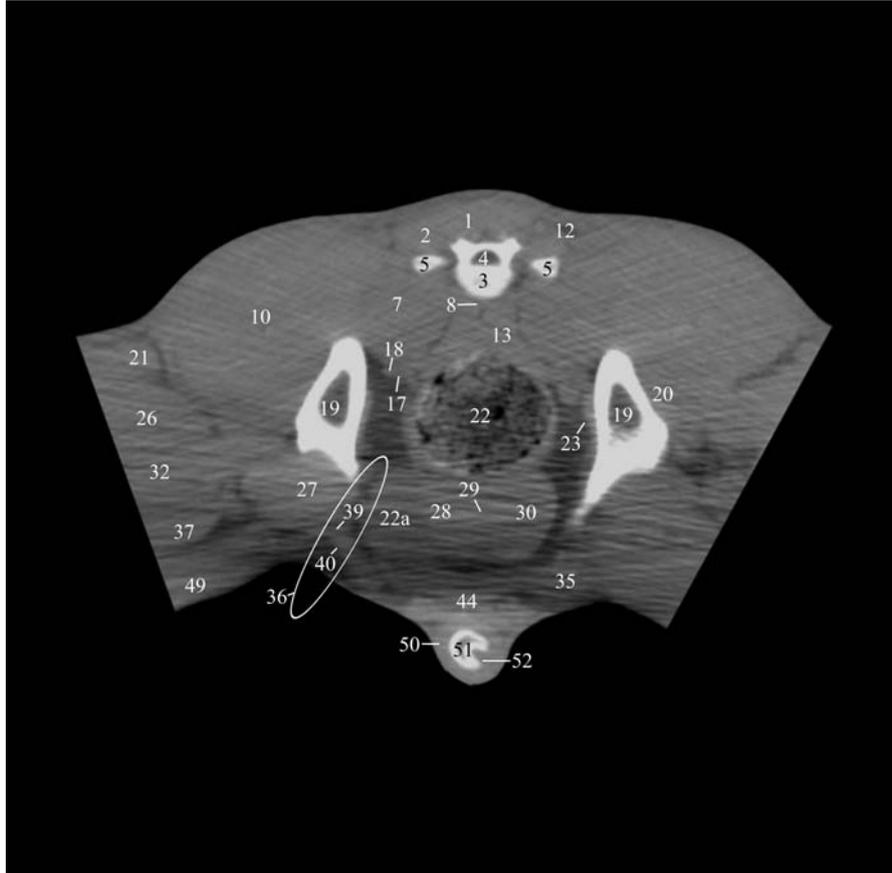
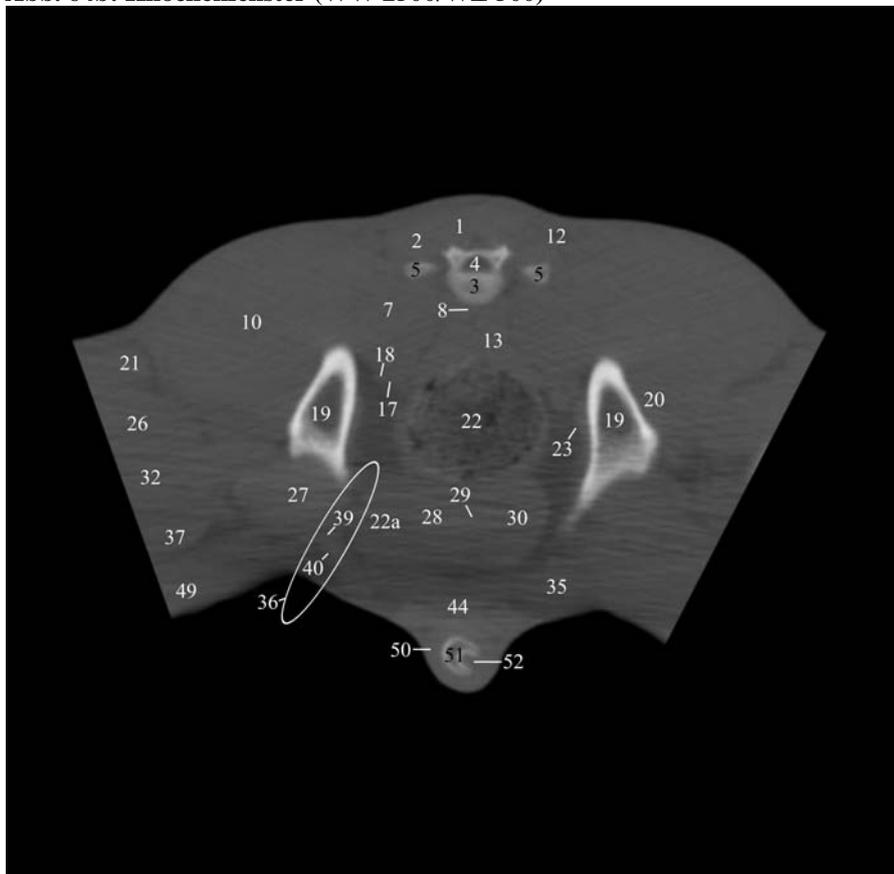


Abb. 64b: Knochenfenster (WW 2500/WL 500)



### **Schnittebene 27, Abb. 64a und 64b**

#### *a) Lokalisation der CT Bilder*

Die Abbildungen zeigen jeweils die zu Abb. 64 korrespondierenden computertomographischen Transversalschnitte im modifizierten Weichteil- (Abb. 64a) bzw. Knochenfenster (Abb. 64b). Die Ebene der CT Bilder liegt abweichend vom anatomischen Sägeschnitt etwas weiter kaudal auf Höhe der Procc. articulares craniales des 1. Schwanzwirbels unmittelbar kaudal der Bandscheibe.

#### *b) Beschreibung der CT-Schnittbildanatomie im Weichteilfenster*

Das computertomographische Bild, der in dieser Schnittebene getroffenen anatomischen Strukturen, die bereits in vorangegangenen Ebenen angeschnitten wurden, entspricht sich weitgehend.

Die Abgrenzung des Schnittbildes nach außen wird im dorsalen und ventralen Bereich durch die äußere Haut gebildet (siehe Kapitel 3.3.1.). Lateral bilden die Anschnitte des M. vastus lateralis (Nr. 26), des M. rectus femoris (Nr. 32), des M. vastus medialis (Nr. 37) sowie der Pars caudalis des M. sartorius (Nr. 49) durch das Entfernen der Anschnitte der Hintergliedmaßen die artifizielle äußere Begrenzung.

Der Penis mit seinen umgebenden Strukturen liegt dem M. rectus abdominis (Nr. 44), durch einen diskontinuierlich nachweisbaren hypodensen Fettgewebssaum von diesem getrennt, unmittelbar an und stellt sich wie in den Schnittebenen 21 und 22 beschrieben dar.

Die in dieser Ebene angeschnittenen Muskeln formen sich nahezu einheitlich präsentierende, mediansymmetrische Weichteilfiguren. Die mediodorsale Begrenzung des Schnittes bilden die dorsalen Mm. caudae. Es können Anschnitte des M. sacrocaudalis dorsalis medialis (Nr. 1) sowie des M. sacrocaudalis dorsalis lateralis (Nr. 2) nachgewiesen werden. Sie treten lateral mit dem M. gluteus medius (Nr. 10) und ventral mit dem ersten Schwanzwirbel (Nr. 3) sowie den Partes laterales ossis sacri (Nr. 5) in Kontakt. Der Schwanzwirbel formt eine kontinuierliche, homogen weiße Knochenfigur. Dem halbmondförmigen Corpus vertebrae sitzt der bogenförmige Arcus vertebrae dorsal auf, der jeweils dorsolateral eine rechteckige Ausziehung, die Procc. articulares craniales, aufweist. Das zwischen dem Wirbelbogen und –körper gelegene halbkreisförmige For. vertebrale (Nr. 4) setzt sich durch das enthaltene homogen schwarze Fettgewebe deutlich ab. Die in ihm verlaufenden Nn. caudales stellen sich nicht dar. Jeweils lateral treten auf Höhe des For. vertebrale die Partes laterales ossis sacri (Nr. 5), durch den medioventralen hypodensen Ausläufer des M. sacrocaudalis dorsalis lateralis (Nr. 2) vollständig abgegrenzt, heran. Sie formen hyperdense, homogen weiße,

dreieckige Knochenfiguren. Ventral an den Partes laterales ossis sacri formen die Mm. piriformes (Nr. 7) längsovale, breitflächige, sich isodens zur übrigen quergestreiften Muskulatur abbildende Weichteilfiguren. Medial durch einen hypodensen Fettgewebstreifen getrennt grenzen sich die paramedian am Corpus vertebrae des 1. Schwanzwirbels (Nr. 3) ansetzenden Mm. sacrocaudales ventrales laterales (Nr. 13) ab. Sie erzeugen schmale nach venterolateral ziehende, die dorsolaterale Außenkontur des Rektums (Nr. 22) tangierende Anschnitte. In der Medianen, im zwischen seinen beiden Portionen interpositionierten hypodensen Fettgewebe, unmittelbar ventral des Wirbelkörpers liegt die etwa 1,5 mm starke V. caudalis mediana (Nr. 8). Am medioventralen Rand des M. piriformis (Nr. 7), medial mit dem venterolateralen Ende des M. sacrocaudalis ventralis lateralis (Nr. 13) in Kontakt tretend, von ventral durch hypodenses intrapelvines Fettgewebe gesäumt, können die runden ca. 3,5 mm starken Anschnitte der A. und V. iliaca interna (Nr. 17 + 18) bestätigt werden. Lateroventral tritt der M. piriformis (Nr. 7) an die dorsale Außenkontur des Corpus ossis ilii (Nr. 19) heran. Die Darmbeinsäulen formen etwa auf halber Höhe der Schnittfläche zwei, durch die Beckenhöhle vollständig voneinander getrennte, unregelmäßig dreieckige, ventral spitz ausgezogene Knochenfiguren. Diese imponieren durch eine breite, hyperdense Kortikalis, die sich scharf vom hypodensen Markraum abgrenzt. Ihrer medialen Kontur liegt der M. obturatorius internus (Nr. 23) als zarter, bis zu 4 mm breiter, hypodenser Muskelsaum an. Seine mediale Außenkontur grenzt sich scharf gegenüber dem hypodensen intrapelvines Fettgewebe ab. Dorsal sowie lateral liegt den Darmbeinsäulen der M. glutaeus medius (Nr. 10) großflächig an. Er formt eine großflächige Weichteilfigur im dorsolateralen Bereich des Schnittes. Er tritt dorsomedial mit dem M. sacrocaudalis dorsalis lateralis (Nr. 2) sowie dem M. piriformis (Nr. 7), ventromedial mit der Darmbeinsäule (Nr. 19) und venterolateral mit dem M. tensor fasciae latae (Nr. 21), dem M. vastus lateralis (Nr. 26) und dem M. rectus femoris (Nr. 32) in Kontakt. Der M. iliopsoas (Nr. 27) dehnt sich als runder Muskelanschnitt vom ventralen Rand des Corpus ossis ilii (Nr. 19) auf die Medialfläche der Gliedmaße aus, wo er den medial am Oberschenkel gelegenen M. vastus medialis (Nr. 37) erreicht. Ventral von diesem gestaltet die Pars caudalis musculi sartorii (Nr. 49) die muskuläre medioventrale Grenze des Oberschenkelanschnitts. Zwischen den sich isodens abbildenden Muskelbäuchen gelegenes Fettgewebe erzeugt zarte hypodense Grenzflächen und ermöglicht ihre Abgrenzung. Der M. rectus abdominis (Nr. 44) markiert als breite, bogenförmige Muskellage die ventrale Begrenzung des Cavum pelvis zwischen der dorsal gelegenen Prostata (Nr. 28 + 30) und dem ventral gelegenen Penis. Er tritt an seinen lateralen Enden mit dem sich isodens abbildenden, runden M. pectineus (Nr. 35) in Kontakt. Der rechtsseitig wiederum

an den M. iliopsoas (Nr. 27) herantritt, linksseitig jedoch durch die im Canalis femoralis (Nr. 36) enthaltenen Strukturen hypodens abgegrenzt wird.

Das Cavum pelvis wird dorsal vom ersten Schwanzwirbel (Nr. 3) bzw. den Partes laterales ossis sacri (Nr. 5), an denen ventral die Mm. piriformes (Nr. 7) sowie die Mm. sacrocaudales ventrales laterales (Nr. 13) ansetzen, jeweils lateral von den Corpora ossis ilii (Nr. 19) mit dem medial anliegenden M. obturatorius internus (Nr. 23) und ventral vom M. rectus abdominis (Nr. 44) sowie dem M. pectineus (Nr. 35) begrenzt. Zwischen der ventromedialen Ausziehung des Corpus ossis ilii (Nr. 19) sowie dem M. iliopsoas (Nr. 27) und dem M. pectineus (Nr. 35) präsentiert sich die Begrenzung des Cavum pelvis in Form des Canalis femoralis (Nr. 36) diskontinuierlich. In diesem liegt der runde ca. 5,5 mm starke, hyperdense Anschnitt der V. femoralis (Nr. 39) und der medioventral positionierte, in etwa gleichstarke Anschnitt der A. femoralis (Nr. 40). Für das computertomographische Bild der vaskulären Strukturen sowie für ihre Zuordnung zum arteriellen bzw. venösem System gilt das in Kapitel 3.3.1. besprochene.

Der zentrale Anteil der pelvinen Anschnittsfläche wird durch das Rektum (Nr. 28) beansprucht. Es schiebt sich dorsal zwischen die venterolateral orientierten Anschnitte des M. sacrocaudalis ventralis lateralis (Nr. 13), wird jeweils lateral von den Vv. und Aa. iliacae internae (Nr. 17 + 18) flankiert und liegt venterolateral linksseitig der Cervix vesicae urinariae (Nr. 22a) an. Sein Kaliber beträgt etwa 5,5 cm, wobei eine sichere Abgrenzung der Darmwand und damit die exakte Festlegung der Organgrenzen nur in Bereichen mit ausreichend demarkierendem, hypodensem Fettgewebe, wie an den Lateralflächen, möglich ist. Für das computertomographischen Bild des Dickdarms gilt Kapitel 3.3.16. bzw. 3.3.22. sowie für die veränderte Darstellbarkeit des Darminhaltes durch die Anpassung der Fenstereinstellungen Kapitel 3.3.25. entsprechend. Ventral des Rektums etwas paramedian rechts, dorsal des M. rectus abdominis (Nr. 44) wird die Prostata angeschnitten. Sie stellt sich als runde bis querovale, weitgehend symmetrische und glatt berandete Weichteilfigur dar. Eine dorsomediale Einziehung im Kontaktbereich zum Rektum (Nr. 22) repräsentiert den Sulcus medianus. Er markiert die Grenze zwischen dem Lobus sinister (Nr. 28) und dem Lobus dexter (Nr. 30). Die Binnenstruktur ist homogen mit einer Parenchymdichte von  $46 \pm 11$  HE. Zentral in der Anschnittsfläche gibt ein rundes hypodenses Areal Hinweis auf die Lage der Pars prostatica urethrae (Nr. 29), die jedoch nicht sicher abgegrenzt werden kann. Intrapelvines hypodenses Fettgewebe demarkiert das Organ gegenüber den umgebenden Strukturen. Die Organdimensionen der Prostata und des Rektums (Nr. 22) bestimmen den Grad der Kompression des Enddarms von ventral und damit die Abgrenzbarkeit der beiden

Organe voneinander. Der verbleibende Raum links der Prostata bis zur lateralen Begrenzung des Cavum pelvis wird von der Cervix vesicae urinariae (Nr. 22a) vereinnahmt. Der Anschnitt im Bereich der kaudalen Organkontur der Harnblase führt zur ausschließlichen Abbildung der Blasenwand. Es entsteht eine homogene, flächige, längsovale Weichteilfigur mit einer Radiodensität von  $35 \pm 6$  HE, die sich geringgradig hypodens von dem angrenzenden Lobus sinister (Nr. 28) der Prostata abgrenzt.

*c) Vergleich der CT-Schnittbildanatomie im Weichteil- und Knochenfenster*

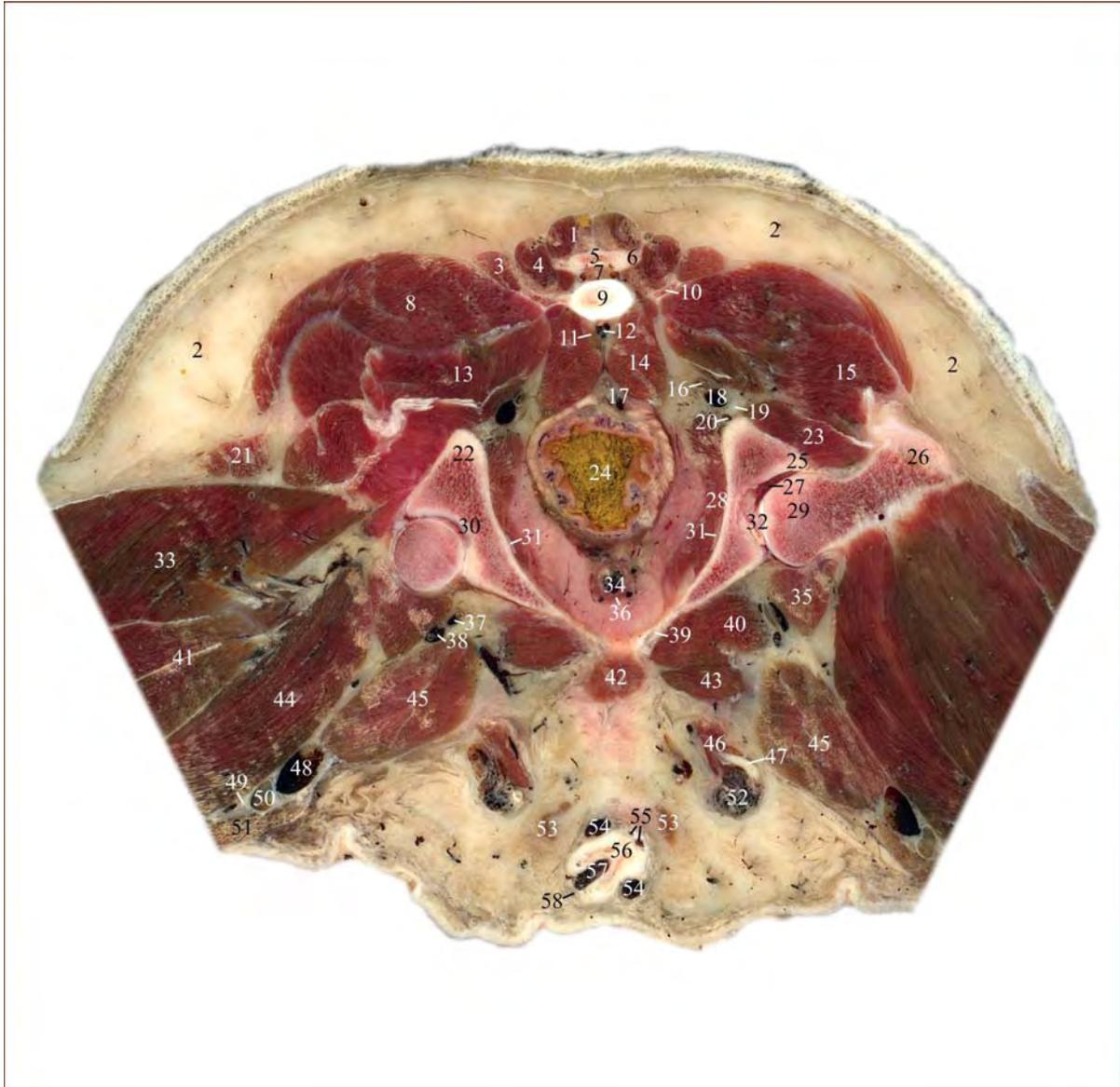
Weichteilstrukturen, wie Muskel-, Fett-, Bindegewebe, Gefäße sowie Organparenchyme zeigen sich im Knochenfenster aufgrund der ungeeigneten Fenstereinstellungen mit erheblicher reduzierter Detailerkennbarkeit weitgehend einheitlich in einem dunklen Grauton. Das im Weichteilfenster annähernd schwarz erscheinende Fettgewebe demarkiert im Knochenfenster benachbarte Weichteilstrukturen mit isodensen Abbildungseigenschaften nur in begrenztem Rahmen in einem etwas dunkleren Grauton. Darüber hinaus bildet die weite Fenstereinstellung die Objekte zwar kontrastarm, jedoch in ihrer realen Größe ab.

Die hohe Fensterlage und große Fensterbreite des Knochenfensters ermöglicht eine detaillierte Darstellung knöcherner Strukturen. Der 1. Schwanzwirbel (Nr. 3), die Partes laterales ossis sacri (Nr. 5) sowie die Corpora ossis ilii (Nr. 19) stellen sich strukturierter dar und zahlreiche anatomische Feinheiten lassen sich im Gegensatz zur annähernd homogen weißen Knochenfigur im Weichteilfenster nachweisen. Die Partes laterales ossis sacri (Nr. 5) sowie der Corpus vertebrae (Nr. 3) zeigen sich deutlich hypodens im Vergleich zum Arcus vertebrae sowie den Darmbeinanschnitten. Die Corpora ossis ilii (Nr. 19) formen etwa auf halber Höhe der Schnittfläche zwei durch die Beckenhöhle vollständig voneinander getrennte, unregelmäßig dreieckige, ventral spitz ausgezogene Knochenfiguren. Die dorsale Außenkontur ist abgerundet, wohingegen die ventrolaterale Kontur abgeflacht ist und sich kantig präsentiert. Die Anschnitte imponieren durch breite, weiße Kortikales, die sich deutlich vom zentral gelegenen hypodensen Markraum ( $18 \pm 26$  HE) abgrenzen.

Das Os penis (Nr. 51) zeigt sich in diesem Bereich als bogenförmige Knochenfigur mit marginaler, strichförmiger Kortikalis und hypodenser Spongiosa. Es grenzt sich scharf hyperdens von den angrenzenden bindegewebigen Anteilen des Penis ab.

## 3.3.28. Abb. 65: Schnittebene 28

## Anatomischer Schnitt auf Höhe des Discus intervertebralis Ca 1 - 2



1	M. sacrocaudalis dorsalis medialis	17	A. und V. rectalis cranialis	38	V. profunda femoris
2	Panniculus adiposus	18	V. glutaeta caudalis	39	Pecten ossis pubis
3	M. intertransversarius dorsalis caudae	19	N. ischiadicus	39a	R. cranialis ossis pubis (nur CT)
4	M. sacrocaudalis dorsalis lateralis	20	A. pudenda interna dextra	40	M. adductor longus
5	Vertebra caudalis I	21	M. tensor fasciae latae	41	M. rectus femoris
6	Vertebra caudalis II	22	Spina ischiadica	42	M. rectus abdominis
7	For. vertebrae und Nn. caudales	23	M. glutaetus profundus	43	M. adductor magnus et brevis
8	M. glutaetus superficialis	24	Rectum	44	M. vastus medialis
9	Discus intervertebralis Ca1-2	25	Labrum acetabulare	45	M. pectineus
10	Proc. transversus Ca1	26	Os femoris - Trochanter major	46	M. cremaster
10a	Proc. transversus Ca2 (nur CT)	27	Art. coxae - Cavum articulare	47	Ductus deferens dexter
11	M. sacrocaudalis ventralis medialis	28	M. obturatorius internus	48	V. femoralis
12	A. und V. caudalis mediana	29	Caput ossis femoris	49	N. saphenus
13	M. piriformis	30	Acetabulum	50	A. femoralis
14	M. sacrocaudalis ventralis lateralis	31	N. obturatorius	51	M. sartorius - Pars caudalis
15	M. glutaetus medius	32	Lig. capitis ossis femoris	52	A. testicularis und Plexus Pampiniformis
16	A. glutaeta caudalis	33	M. vastus lateralis	53	Lnn. inguinales superficiales
		34	Urethra - Pars pelvina, Stratum spongiosum	54	Vv. dorsales penis
		35	M. iliopsoas	55	Aa. dorsales penis
		36	M. urethralis	56	Os penis
		37	A. profunda femoris	57	Urethra - Pars penina
				58	M. retractor penis

Zu Abb. 65 korrespondierende CT Bilder auf Höhe der Forr. intervertebralia Ca 1 - 2

Abb. 65a: Weichteilfenster (WW 600/WL 50)

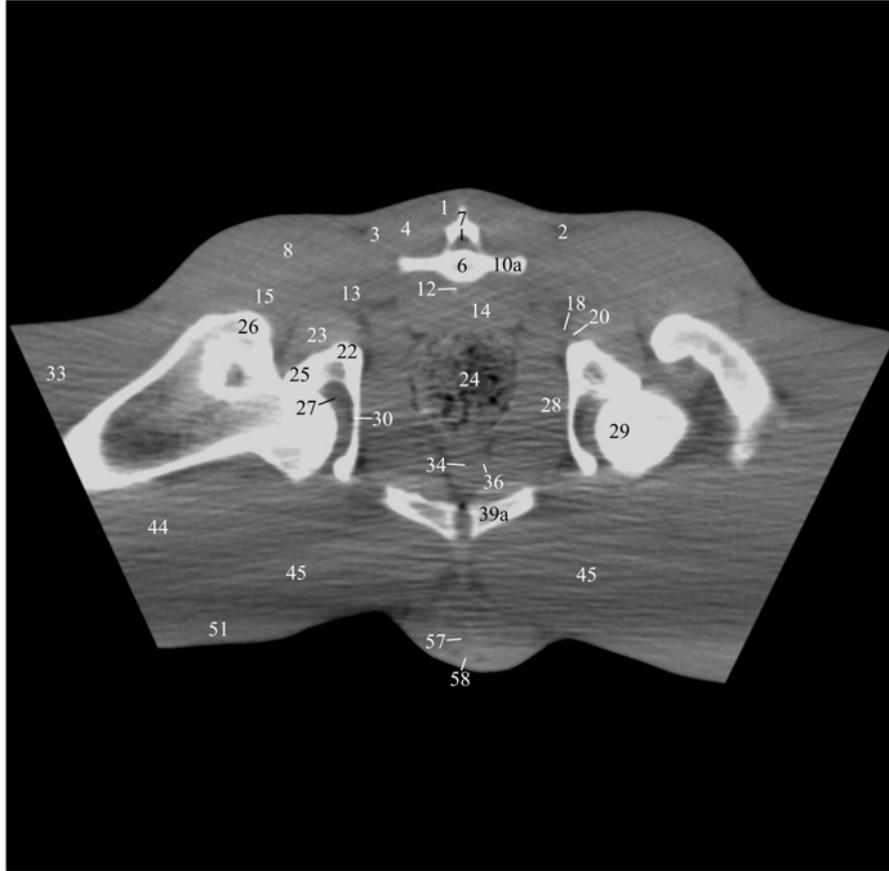
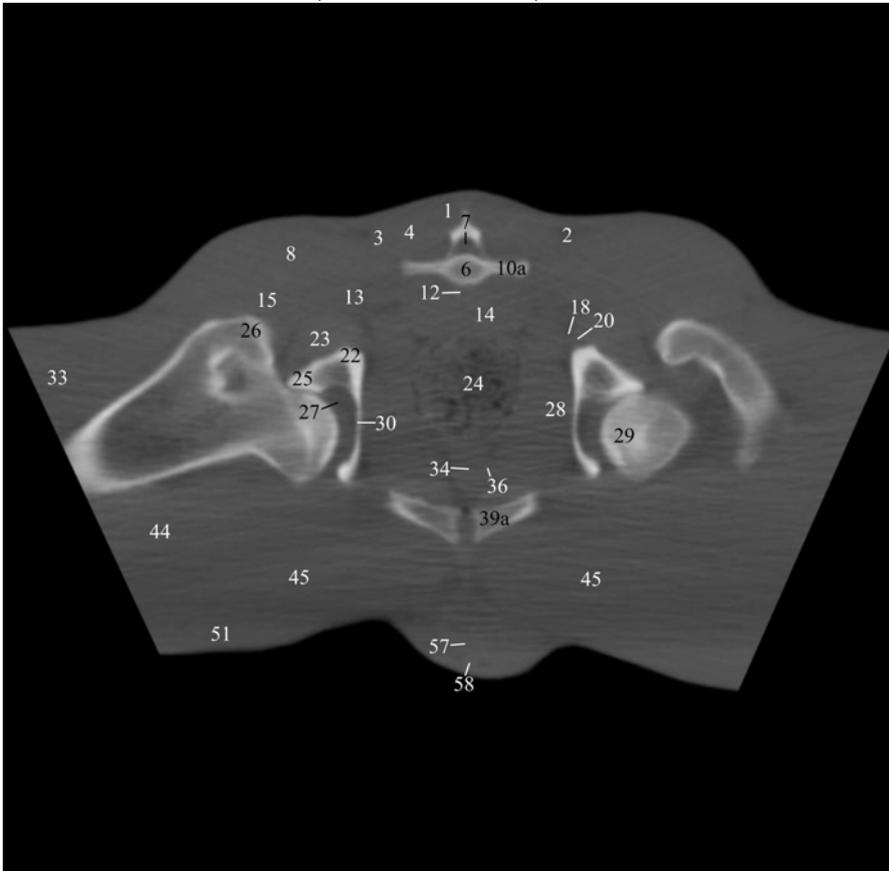


Abb. 65b: Knochenfenster (WW 2500/WL 500)



## **Schnittebene 28, Abb. 65a und 65b**

### *a) Lokalisation der CT Bilder*

Die Abbildungen zeigen jeweils die zu Abb. 65 korrespondierenden computertomographischen Transversalschnitte im modifizierten Weichteil- (Abb. 65a) bzw. Knochenfenster (Abb. 65b). Die Ebene der CT Bilder liegt abweichend vom anatomischen Sägeschnitt etwas weiter kaudal auf Höhe der Forr. intervertebralia im kranialen Bereich des 2. Schwanzwirbels unmittelbar kaudal der Bandscheibe.

### *b) Beschreibung der CT-Schnittbildanatomie im Weichteilfenster*

Das computertomographische Bild, der in dieser Schnittebene getroffenen anatomischen Strukturen, die bereits in vorangegangenen Ebenen angeschnitten wurden, entspricht sich weitgehend.

Die Abgrenzung des Schnittbildes nach außen wird im dorsalen und ventralen Bereich durch die äußere Haut gebildet (siehe Kapitel 3.3.1.). Lateral bilden die Anschnitte des M. vastus lateralis (Nr. 33), linksseitig des Femurs, des M. vastus medialis (Nr. 44) sowie der Pars caudalis des M. sartorius (Nr. 51) durch das Entfernen der Anschnitte der Hintergliedmaßen die artifizielle äußere Begrenzung.

Die in dieser Ebene angeschnittenen Muskeln formen sich nahezu einheitlich präsentierende, mediansymmetrisch Weichteilfiguren. Die mediodorsale Begrenzung des Schnittes bilden die Anschnitte des M. sacrocaudalis dorsalis medialis (Nr. 1), des M. intertransversarius dorsalis caudae (Nr. 3) sowie des M. sacrocaudalis dorsalis lateralis (Nr. 4). Sie treten lateral anteilig mit dem M. gluteus superficialis (Nr. 8) sowie medial und ventral mit dem zweiten Schwanzwirbel (Nr. 6) in Kontakt. Dieser formt eine weitgehend homogene Knochenfigur. Sein runder Wirbelkörper trägt an beiden Enden die balkenförmigen, koronal orientierten Procc. transversi (Nr. 10a). Dem Wirbelkörper sitzt dorsal der unregelmäßig geformte, jeweils laterodorsal und dorsal kantige Vorsprünge tragende Wirbelbogen auf. Der Übergangsbereich zwischen Wirbelkörper und -bogen zeigt sich hypodens. Das runde For. vertebrale (Nr. 7) setzt sich durch das enthaltene homogen schwarze Fettgewebe deutlich ab. Lateral an den Procc. transversi formen die Mm. piriformes (Nr. 13) lateroventral orientierte, längsovale Weichteilfiguren. Sie treten jeweils ventral mit dem M. gluteus profundus (Nr. 23), der dorsal an der Spina ischiadica (Nr. 22) und am Labrum acetabulare (Nr. 25) inseriert sowie dorsal mit den M. gluteus superficialis (Nr. 8), der die dorsolaterale muskuläre Schnittgrenze formt, in Kontakt. Medial durch einen hypodensen Fettgewebstreifen getrennt, grenzen sich die paramedian ventral an den Procc. transversi (Nr. 10a) und am Corpus vertebrae des

2. Schwanzwirbels (Nr. 6) ansetzenden Mm. sacrocaudales ventrales laterales (Nr. 14) ab. Sie erzeugen runde, ventral mit der dorsalen Außenkontur des Rektums (Nr. 24) in Kontakt tretende Weichteilfiguren. In der Medianen, im zwischen seinen beiden Portionen interpositionierten hypodensen Fettgewebe, unmittelbar ventral des Wirbelkörpers wird die etwa 1,5 mm starke, runde V. caudalis mediana (Nr. 12) angeschnitten. Am dorsalen Rand der Spina ischiadica (Nr. 22) können im umgebenden Fettgewebe zwei runde sich hyperdens abgrenzende Gefäßanschnitte bestätigt werden. Es handelt sich dabei um die etwa 1,5 mm starke V. glutea caudalis (Nr. 18) und die etwas schwächere, lateroventral gelegene A. pudenda interna dextra (Nr. 20). Für das computertomographische Bild der vaskulären Strukturen sowie ihre Zuordnung zum arteriellen bzw. venösem System gilt das in Kapitel 3.3.1. gesagte.

Das Becken formt zentral im Schnittbild eine sehr variabel geformte, annähernd homogen weiße Knochenfigur. Die Grundform ist die eines nach dorsal geöffneten, kantigen U. Die dorsalen Enden der Schenkel weisen eine abgerundete Auftreibung in Form der Spina ischiadica (Nr. 22) auf und setzen sich nach lateroventral dreieckig als Labrum acetabulare (Nr. 25) fort. Der sagittal orientierte, dünne Anteil repräsentiert das Acetabulum (Nr. 30). Der ventral in der Koronalebene gelegene, die beiden Lateralflächen verbindende Abschnitt, weist drei Kontinuitätsunterbrechungen auf. Die lateral gelegenen Forr. obturatoria sowie die median gelegene, den linken und rechten R. cranialis ossis pubis (Nr. 39a) verbindende Symphysis pubica, die sich als sagittal orientierte hypodense Linie präsentiert. Lateral des Acetabulums (Nr. 30), durch das hypodense Cavum articulare des Art. coxae (Nr. 27) getrennt, tritt das halbkreisförmige Caput ossis femoris (Nr. 29) an die Knochenfigur heran. Durch die Fenestereinstellungen bedingt wird dorsal der Gelenkspalt maskiert und das Caput ossis femoris (Nr. 29) verschmilzt mit dem Labrum acetabulare (Nr. 25). Der Kopf verjüngt sich auf der linken Seite zum lateral gelegenen Collum ossis femoris, das in den nach ventero-lateral ziehenden Corpus ossis femoris übergeht. Dieses zeigt sich mit breiter, hyperdenser Kortikalis, die sich scharf vom hypodensen Markraum abgrenzt. Am dorsalen Ende trägt es den prominenten, dreieckigen, dorsal abgerundeten Trochanter major (Nr. 26). Die nicht exakt symmetrische Lagerung der Hintergliedmaßen führt zu variablen Anschnittsbildern der Oberschenkel im Artikulationsbereich. Die Knochenfiguren werden von zahlreichen sich isodens abbildenden Muskeln als Ansatz bzw. Ursprung genutzt. Intermuskuläres Fettgewebe in unterschiedlicher Ausprägung erzeugt zarte hypodense Grenzflächen und ermöglicht mehr oder weniger deutlich ihre Abgrenzung. Der M. gluteus medius (Nr. 15) umgibt bogenförmig die dorsale Außenkontur des sich hyperdens von ihm abgrenzenden Trochanter major

(Nr. 26). Er tritt medioventral mit dem M. gluteus profundus (Nr. 23) und dorsal mit dem M. gluteus superficialis (Nr. 8) in Kontakt. Der M. vastus lateralis (Nr. 33) liegt der lateralen Außenkontur des Corpus ossis femoris großflächig an und folgt, unter kontinuierlicher Zunahme seiner Ausdehnung, dessen Verlauf nach lateroventral. Der M. vastus medialis (Nr. 44) begleitet entsprechend als breite Muskellage die mediale Femurkontur. Die hypodensen Muskellagen grenzen sich scharf von den Kortikales ab. Die knöchernen Strukturen führen zu Aufhärtingsartefakten und erzeugen ein streifiges Bild der Weichteilfiguren. Ventral tritt der M. vastus medialis breitflächig mit dem M. pectineus (Nr. 45) in Kontakt. Ventral wird die mediale Oberflächenkontur von der schmalen Pars caudalis musculi sartorii (Nr. 51) geformt. Die M. pectinei (Nr. 45) treten dorsomedial mit den knöchernen Rr. craniales ossis pubis (Nr. 39a) und ventromedial mit dem Penis in Kontakt. Der Penis formt als heterogene Weichteilfigur die medioventrale Begrenzung des Schnittes. Er demarkiert sich durch einen schmalen hypodensen Fettgewebssaum gegenüber den angrenzenden Weichteilfiguren. Der Corpus cavernosum penis zeigt sich aufgrund des hohen vaskulären Anteils hypodens gegenüber der ihn marginal umrandenden, hyperdensen Tunica albuginea. Sie fasst ebenfalls das ventral in der Anschnittsfläche gelegene ca. 3 mm starke, hypodense, die Pars penina urethrae (Nr. 57) umgebende Corpus spongiosum penis ein. Ventral des Penis wird in der Medianen der sich queroval präsentierende M. retractor penis (Nr. 58) angeschnitten. Er erscheint, da artefaktfrei dargestellt, hyperdens im Vergleich zur medialen Oberschenkelmuskulatur und isodens zu den dorsalen Muskelgruppen. Die durch Aufhärtingsartefakte bedingten Dichteverfälschungen in den mittleren und ventralen Bildabschnitten entstehen einerseits durch angrenzende Knochenfiguren und andererseits durch die Lagerung der Hintergliedmaßen.

Das Cavum pelvis wird dorsal vom 2. Schwanzwirbel (Nr. 6), an welchem ventral die Mm. piriformes (Nr. 13) sowie die Mm. sacrocaudales ventrales laterales (Nr. 14) ansetzen, jeweils lateral vom Acetabulum (Nr. 30) mit dem medial breit anliegenden, bis zu 20 mm breiten, sich hypodens abgrenzenden, die Forr. obturatoria ausfüllenden M. obturatorius internus (Nr. 28) und ventral von den Rr. craniales ossis pubis (Nr. 39a) begrenzt. Der zentrale Anteil der pelvinen Anschnittsfläche wird durch das Rektum (Nr. 24) beansprucht. Es schiebt sich dorsal zwischen die Anschnitte des M. sacrocaudalis ventralis lateralis (Nr. 14), wird lateral jeweils vom M. obturatorius internus (Nr. 28) flankiert und tritt ventral mit der Pars pelvina urethrae (Nr. 34) in Kontakt. Eine sichere Abgrenzung der Darmwand und damit die exakte Festlegung der Organgrenzen ist nur in Bereichen mit ausreichend demarkierendem Fettgewebe möglich. Für das computertomographischen Bild des Dickdarms siehe

Schnittebenen 16 und 22 sowie für die veränderte Darstellbarkeit des Darminhaltes durch die Anpassung der Fenstereinstellungen Kapitel 3.3.25.. Ventral des Rektums von den Rr. cranialis ossis pubis (Nr. 39a) sowie der Symphysis pubica durch einen Saum an hypodensem Fettgewebe getrennt wird das Beckenstück der Harnröhre angeschnitten. Es formt eine runde Weichteilfigur mit im Zentrum der Anschnittsfläche gelegener, runder, hypodenser Urethra (Nr. 34) und dem sie peripher umgebenden, hyperdensen M. urethralis (Nr. 36).

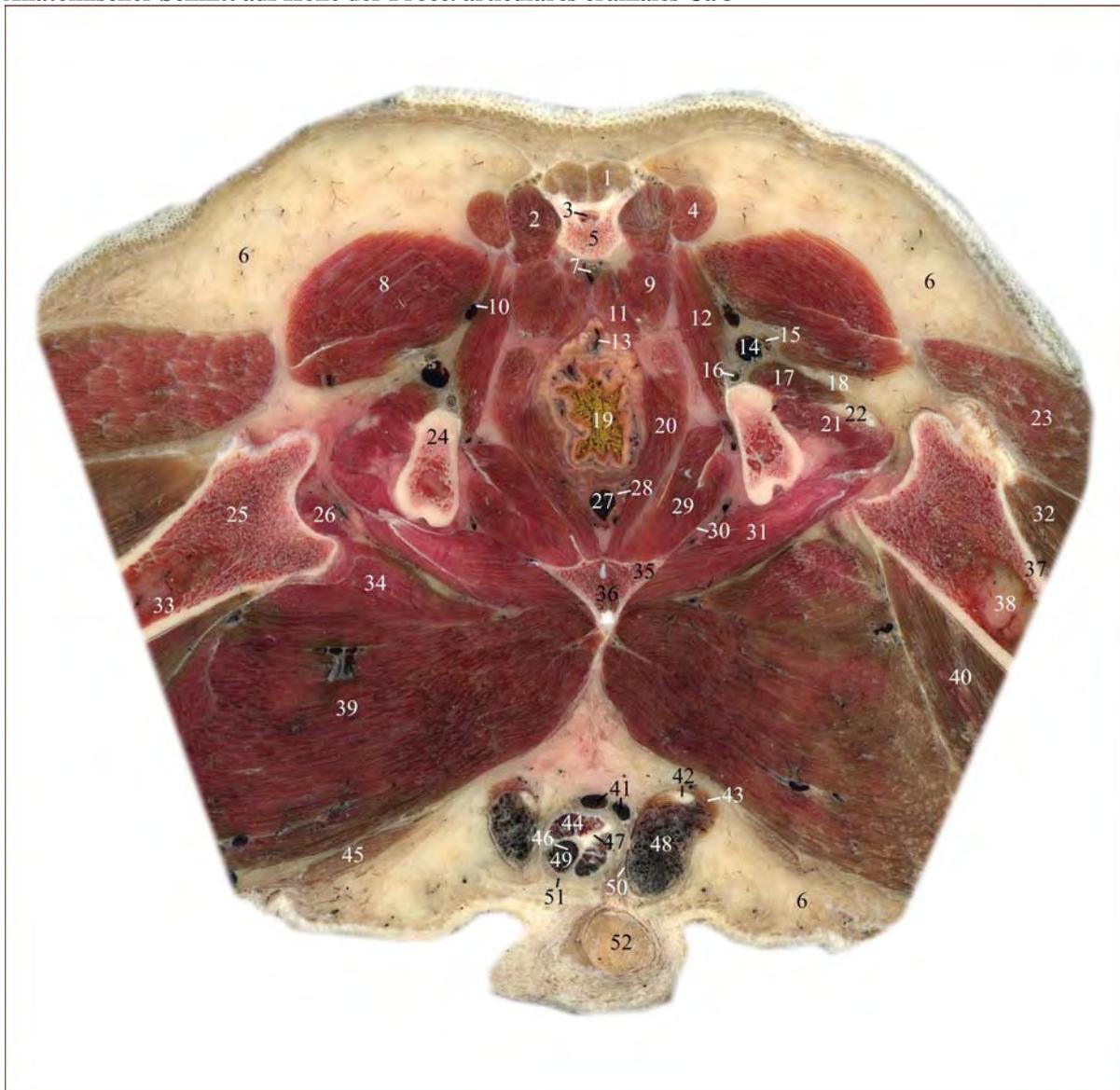
*c) Vergleich der CT-Schnittbildanatomie im Weichteil- und Knochenfenster*

Weichteilstrukturen, wie Muskel-, Fett-, Bindegewebe, Gefäße sowie Organparenchyme zeigen sich im Knochenfenster aufgrund der ungeeigneten Fenstereinstellungen mit erheblicher reduzierter Detailerkennbarkeit weitgehend einheitlich in einem dunklen Grauton. Das im Weichteilfenster annähernd schwarz erscheinende Fettgewebe demarkiert im Knochenfenster benachbarte Weichteilstrukturen mit isodensen Abbildungseigenschaften nur in begrenztem Rahmen in einem etwas dunkleren Grauton. Darüber hinaus bildet die weite Fenstereinstellung die Objekte zwar kontrastarm, jedoch in ihrer realen Größe ab.

Die hohe Fensterlage und große Fensterbreite des Knochenfensters ermöglicht eine detaillierte Darstellung knöcherner Strukturen. Der Schwanzwirbel (Nr. 6), das Becken (22 + 25 + 30 + 39a) sowie die Anteile der Ossa femoris (Nr. 26 + 29) zeigen sich entsprechend Punkt b) stellen sich jedoch strukturierter dar und zahlreiche anatomische Feinheiten lassen sich im Gegensatz zur annähernd homogen weißen Knochenfigur im Weichteilfenster nachweisen (siehe Schnittebene 24). So präsentieren sich die Forr. intervertebralia als laterale Kontinuitätsunterbrechungen der Knochenfigur des Schwanzwirbels zwischen dem dorsal gelegenen Wirbelbogen und dem ventral gelegenen Wirbelkörper bzw. den Procc. transversi (Nr. 10a). Die Becken- und Femuranschnitte imponieren mit marginal deutlich hyperdenser Kortikalis ( $1050 \pm 20$  HE) und zentraler hypodenser Spongiosa ( $220 \pm 70$  HE) bzw. Markraum ( $18 \pm 26$  HE). Die Stärke der Kortikalis variiert in Abhängigkeit der Region und der damit herrschenden Kräfteverhältnisse. Der Kontaktbereich zwischen dem Caput ossis femoris (Nr. 29) und dem dorsal gelegenen Labrum acetabulare (Nr. 25) erscheint aufgrund der fehlenden Darstellung des Gelenkknorpels in der CT als ca. 0,5 - 1 mm breite, hypodense Linie zwischen den an der Artikulation beteiligten Strukturen. Die beiden Rr. craniales ossis pubis (Nr. 39a) treten in der Medianen durch die 4,5 mm breite, hypodense, zentral bauchig erweiterte, sagittal orientierte Symphysis pubica getrennt, miteinander in Kontakt.

## 3.3.29. Abb. 66: Schnittebene 29

## Anatomischer Schnitt auf Höhe der Procc. articulares craniales Ca 3



1	M. sacrocaudalis dorsalis medialis	18	N. ischiadicus	34	M. adductor longus
2	M. sacrocaudalis dorsalis lateralis	19	Rectum	35	R. ossis ischii
3	For. vertebrae und Nn. caudales	19a	M. sphincter ani internus (nur CT)	36	Symphysis ischiadica
4	M. intertransversarius dorsalis caudae	20	M. levator ani	37	Os femoris - Substantia compacta
5	Vertebra caudalis III	21	Mm. gemelli	38	Os femoris - Cavum medullare, Medulla ossium flava
6	Panniculus adiposus	22	M. obturatorius internus - Tendo	39	M. adductor magnus et brevis
7	A. und V. caudalis mediana	23	M. biceps femoris	40	M. vastus medialis
8	M. gluteus superficialis	24	Corpus ossis ischii	41	Vv. dorsales penis
9	M. sacrocaudalis ventralis lateralis	25	Os femoris - Epiphysis proximalis, Substantia spongiosa	42	Ductus deferens
10	A. und V. caudalis lateralis	26	M. quadratus femoris	43	M. cremaster
11	M. sacrocaudalis ventralis medialis	27	Urethra - Pars pelvina, Stratum spongiosum	44	Corpus cavernosum penis
11a	Sinus paranasalis (nur CT)	28	M. urethralis	45	M. gracilis
12	M. coccygeus	29	M. obturatorius internus	46	Urethra - Pars penina
13	A. und V. rectalis media	30	Membrana obturatoria	47	Septum penis
14	V. glutea caudalis	31	M. obturatorius externus	48	A. testicularis und Plexus pampiniformis
15	A. glutea caudalis	32	M. vastus lateralis	49	Corpus spongiosum penis
16	A. pudenda interna dextra	32a	M. quadratus femoris (nur CT)	50	Canalis vaginalis
17	M. gluteus profundus	33	Os femoris - Diaphysis	51	M. retractor penis
				52	Testis

Zu Abb. 66 korrespondierende CT Bilder auf Höhe der Procc. articulares craniales Ca 3

Abb. 66a: Weichteilfenster (WW 600/WL 50)

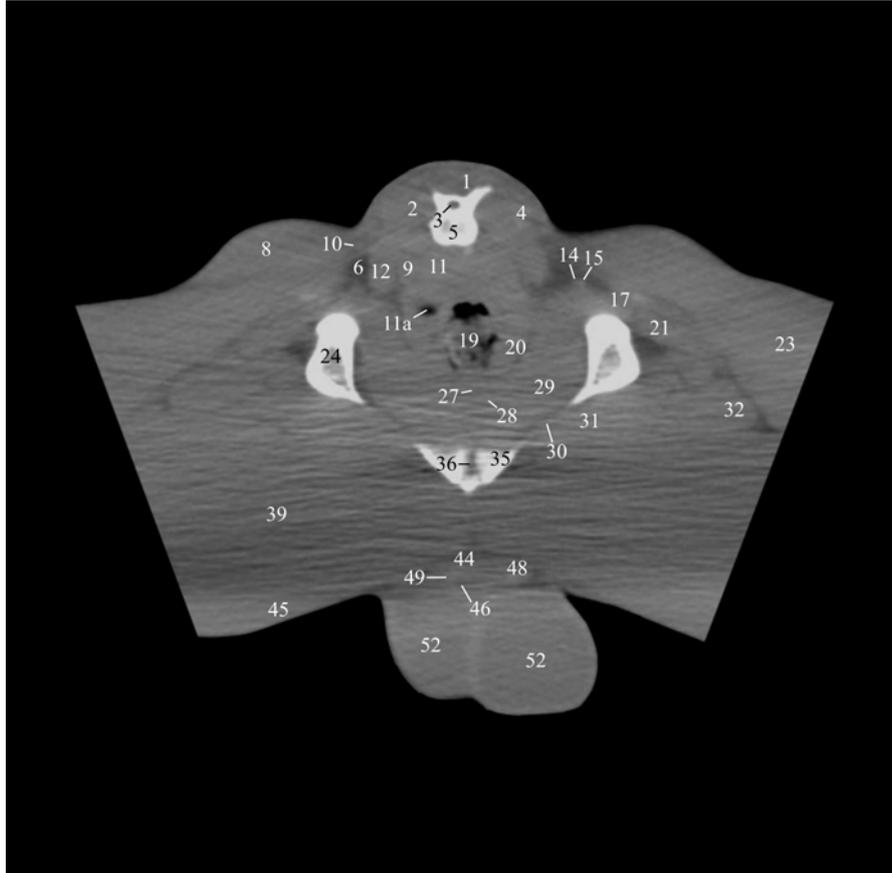
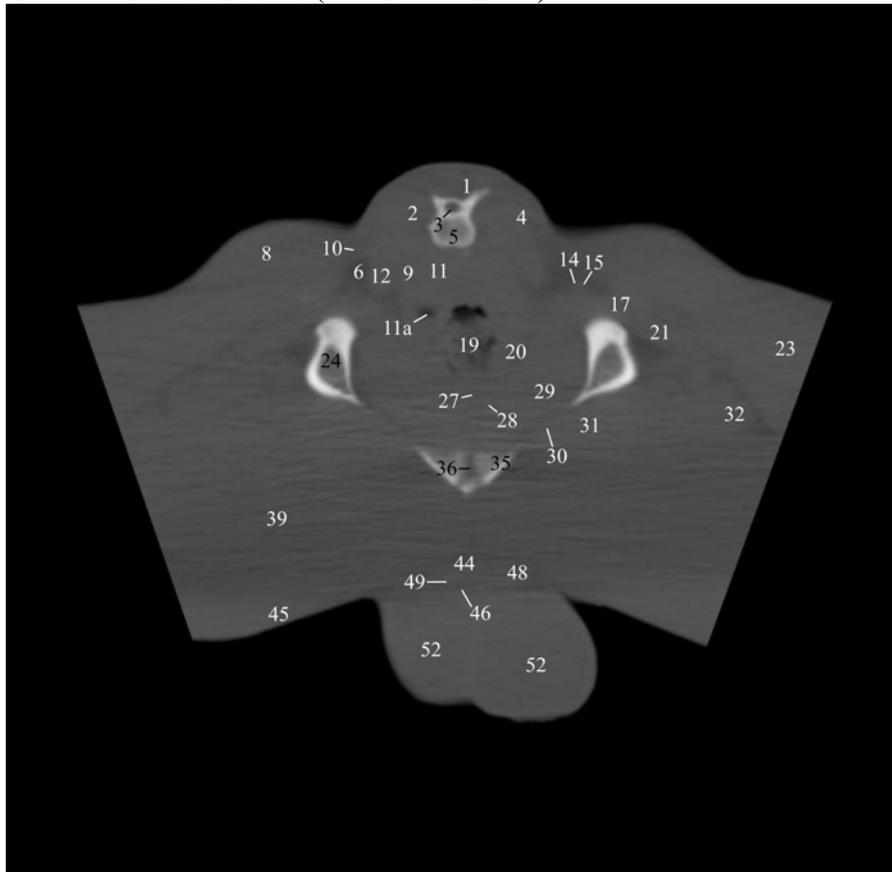


Abb. 66b: Knochenfenster (WW 2500/WL 500)



## **Schnittebene 29, Abb. 66a und 66b**

### *a) Lokalisation der CT Bilder*

Die Abbildungen zeigen jeweils die zu Abb. 66 korrespondierenden computertomographischen Transversalschnitte im modifizierten Weichteil- (Abb. 66a) bzw. Knochenfenster (Abb. 66b). Die Ebene der CT Bilder liegt entsprechend dem anatomischen Sägeschnitt auf Höhe der Procc. articulares craniales des 3. Schwanzwirbels bzw. der Forr. obturatoria des Beckens.

### *b) Beschreibung der CT-Schnittbildanatomie im Weichteilfenster*

Das computertomographische Bild, der in dieser Schnittebene getroffenen anatomischen Strukturen, die bereits in vorangegangenen Ebenen angeschnitten wurden, entspricht sich weitgehend.

Die Abgrenzung des Schnittbildes nach außen wird im dorsalen und ventralen Bereich durch die äußere Haut gebildet (siehe Kapitel 3.3.1.). Lateral bilden die Anschnitte des M. biceps femoris (Nr. 23), des M. adductor magnus et brevis (Nr. 39) sowie des M. gracilis (Nr. 45) durch das Entfernen der Anschnitte der Hintergliedmaßen die artifizielle äußere Begrenzung.

Die in dieser Ebene angeschnittenen Muskeln formen sich nahezu einheitlich präsentierende, mediansymmetrisch Weichteilfiguren. Die mediodorsale muskuläre Begrenzung des Schnittes bildet die radiär um den 3. Schwanzwirbel angeordnete dorsolaterale Gruppe der Mm. caudae. Es können Anschnitte des M. sacrocaudalis dorsalis medialis (Nr. 1), des M. sacrocaudalis dorsalis lateralis (Nr. 2) sowie des lateral von diesem gelegenen M. intertransversarius dorsalis caudae (Nr. 4) nachgewiesen werden. Der Schwanzwirbel formt eine kontinuierliche, homogen weiße Knochenfigur. Sein querovaler Wirbelkörper geht dorsolateral jeweils in den bogenförmig ihm aufsitzenden Arcus vertebrae über. Dieser weist linksseitig an seiner dorsolateralen Außenkontur einen kleinen dreieckigen und rechtsseitig einen balkenförmigen, etwa dreimal so langen Fortsatz in Form der Procc. articulares craniales auf. Die Asymmetrie entsteht durch den nicht exakt transversalen Anschnitt. Das im dorsalen Viertel median gelegene runde For. vertebrale (Nr. 3) setzt sich durch das enthaltene Fettgewebe deutlich hypodens ab. Die in ihm verlaufenden Nn. caudales stellen sich nicht dar. Ventral am Schwanzwirbel setzt die ventrale Gruppe der Mm. caudae an. Die paramedian gelegenen Mm. sacrocaudales ventrales mediales (Nr. 11) formen bohnenförmige Weichteilfiguren dorsal des Rektums (Nr. 19). Sie treten lateral mit dem kleinen, runden, von einem zarten Saum an hypodensem Fettgewebe umgebenen Anschnitt des sich isodens darstellenden M. sacrocaudalis ventralis lateralis (Nr. 9) in Kontakt. Diesem liegt lateral der längsovale, etwas

stärkere *M. coccygeus* (Nr. 12) an. Dieser bildet die laterale Begrenzung der sich im dorsalen Bereich des Schnittes formierenden Rute, die sich durch ein breites Areal an hypodensem *Panniculus adiposus* (Nr. 6) von den angrenzenden Strukturen demarkiert. In diesem Fettgewebstreifen können mehrere Gefäßanschnitte bestätigt werden. Am lateroventralen Rand des *M. coccygeus* (Nr. 12) liegen die hyperdensen, runden Weichteilfiguren der etwa 2 mm starken *A. glutea caudalis* (Nr. 15) und der medioventral direkt anliegenden, etwas schwächeren *V. glutea caudalis* (Nr. 14). Die ca. 3 mm starke *V. caudalis lateralis* (Nr. 10) wird am dorsolateralen Rand des *M. coccygeus* (Nr. 12), in engem Kontakt zum lateral gelegenen *M. gluteus superficialis* (Nr. 8), der die dorsale muskuläre Grenze des Schnittes, lateral der *Mm. caudae*, fornt angeschnitten. Für das computertomographische Bild der vaskulären Strukturen sowie für ihre Zuordnung zum arteriellen bzw. venösem System gilt das in Kapitel 3.3.1. gesagte.

Das knöcherne Becken formt im Zentrum des Schnittes drei, durch die *Forr. obturatoria* vollständig voneinander getrennte, annähernd homogen weiße Knochenfiguren. Große Densitätsunterschiede zwischen Kortikalis und Spongiosa erzeugen trotz geringer Fensterbreite hypodense Areale. Jeweils lateral imponieren die kräftigen, rechteckigen, am dorsalen Ende pilzförmig aufgetriebenen, venteromedial spitz ausgezogenen *Corpora ossis ischii* (Nr. 24). Von den venteromedialen Ausziehungen aus kann die *Membrana obturatoria* (Nr. 30) als feine hyperdense, zart hypodense eingefasste, das gesamte *For. obturatorium* überspannende Linie bis zu den dorsolateralen Ecken der *Rr. ossis ischii* (Nr. 35) nachgewiesen werden. Die *Rr. ossis ischii* formen jeweils dreieckige, mediansymmetrische Knochenfiguren, die durch die hypodense *Symphysis ischiadica* (Nr. 36) unvollständig voneinander getrennt werden. Die Beckenschnitte werden von zahlreichen weiteren sich isodens abbildenden Muskeln der Hüft- und Kruppenmuskulatur sowie der Oberschenkelmuskulatur als Ansatz bzw. Ursprung genutzt. Zwischen den einzelnen Muskelbäuchen gelegenes Fettgewebe in unterschiedlicher Ausprägung erzeugt zarte hypodense Grenzflächen und ermöglicht mehr oder weniger deutlich ihre Abgrenzung. Am dorsolateralen Rand des *Corpus ossis ischii* (Nr. 24) setzen die bogenförmig nach venterolateral ziehenden *Mm. gemelli* (Nr. 21) an. Sie treten dort mit dem deutlich stärkeren, dreieckigen Anschnitt des *M. quadratus femoris* (Nr. 32a) in Kontakt. Dorsal werden die sich isodens abbildenden Weichteilfiguren bogenförmig vom prominenten *M. biceps femoris* (Nr. 23) überspannt. Der *M. quadratus femoris* (Nr. 32a) erreicht medial den langezogenen, der ventralen Kontur des *Corpus ossis ischii* (Nr. 24), der *Membrana obturatoria* (Nr. 30) sowie dem *R. ossis ischii* (Nr. 35) bis zur Medianen folgenden *M. obturatorius externus*

(Nr. 31). Dieser tritt ventral mit der großflächigen, koronal orientierten Anschnittsfigur des *M. adductor magnus et brevis* (Nr. 39) in Kontakt. Dieser zeigt sich durch Aufhärungsartefakt bedingte Dichteverfälschungen aufgrund der Lagerung der Hintergliedmaßen streifig und deutlich hypodens im Vergleich zur übrigen Skelettmuskulatur. Die in diesem Bereich erheblich verminderte Detailerkennbarkeit führt ebenfalls zu einer erschwerten Abgrenzung der dorsal gelegenen muskulären, medial gelegenen penialen Strukturen und des ventral gelegenen, die mediale Kontur des Oberschenkels formenden *M. gracilis* (Nr. 45). Der medioventral der beiden Anschnitte des *M. adductor magnus et brevis* (Nr. 39) gelegene Penis stellt sich aufgrund der genannten Gründe undeutlich dar und seine Strukturen wirken verschwommen. Grob abgegrenzt werden kann das peripher gelegene *Corpus cavernosum penis* (Nr. 44) vom etwas paramedian links gelegenen, zentral die *Pars penina urethrae* (Nr. 46) enthaltenden, hypodensen *Corpus spongiosum penis* (Nr. 49). Etwas klarer abgegrenzt werden kann der jeweils lateral gelegene, bis zu 8 mm starke, runde, hypodens demarkierte *Plexus pampiniformis* (Nr. 48). Das ventral des Penis und des *M. gracilis* gelegen *Scrotum* enthält die beiden *Testes* (Nr. 52). Sie formen runde bis ovale Weichteilfiguren mit homogener Binnenstruktur des *Parenchyma testis*. Das hypodense *Parenchym* ( $48 \pm 11$  HE) wird glatt und scharf durch die periphere, ca. 2 mm starke, hyperdense *Tunica albuginea* ( $74 \pm 7$  HE) begrenzt. Im medialen Kontaktbereich der Hoden lassen sich die *Tunicae albugineae* nicht separieren. Es entsteht mit dem *Septum scroti* eine einheitliche hyperdense Grenze zwischen den beiden *Parenchymen*.

Das *Cavum pelvis* wird dorsal vom 3. Schwanzwirbel (Nr. 5), dem ventral der *M. coccygeus* (Nr. 12), der *M. sacrocaudalis ventralis lateralis* (Nr. 9) sowie *medialis* (Nr. 11) anliegen, jeweils lateral vom *Corpus ossis ischii* (Nr. 24) mit dem medial flächig anliegenden, bis zu 20 mm breiten, sich hypodens abgrenzenden, ventral der *Membrana obturatoria* (Nr. 30) anliegenden und von dorsal an die, die ventrale Begrenzung formenden *Rr. ossis ischii* (Nr. 35) herantretenden *M. obturatorius internus* (Nr. 29) begrenzt. Der zentrale Anteil der pelvinen Anschnittsfläche wird durch das *Rektum* (Nr. 19) beansprucht. Es schiebt sich dorsal zwischen die Anschnitte des *M. sacrocaudalis ventralis medialis* (Nr. 11) und tritt ventral mit der *Pars pelvina urethrae* (Nr. 27) in Kontakt. Sein Kaliber beträgt etwa 3,5 cm. Die Darmwand präsentiert sich in diesem Bereich hypertrophiert und mit erhöhter Radiodensität muskulisodens. Dieses Bild entsteht durch den in diesem Bereich in der Darmwand liegenden quergestreiften *M. sphincter ani internus* (Nr. 19a) sowie dem unmittelbar anliegenden, das *Rektum lateral* sowie den *M. obturatorius internus* (Nr. 29) medial flankierenden *M. levator ani* (Nr. 20). Die beiden Muskeln lassen sich nur im Bereich des linken *Sinus paralis*

(Nr. 11a) voneinander separieren. Dieser erzeugt einen zystischen CT Aspekt in der dorsolateralen Außenkontur des Rektums (Nr. 19). Ventral des Rektums (Nr. 19), dem M. obturatorius internus (Nr. 29) aufliegend, wird das Beckenstück der Harnröhre angeschnitten. Es formt eine runde Weichteilfigur mit im Zentrum der Anschnittsfläche gelegener, runder, hypodenser Urethra (Nr. 27) und dem sie peripher umgebenden, hyperdensen M. urethralis (Nr. 28).

*c) Vergleich der CT-Schnittbildanatomie im Weichteil- und Knochenfenster*

Weichteilstrukturen, wie Muskel-, Fett-, Bindegewebe, Gefäße sowie Organparenchyme zeigen sich im Knochenfenster aufgrund der ungeeigneten Fenstereinstellungen mit erheblicher reduzierter Detaillierbarkeit weitgehend einheitlich in einem dunklen Grauton. Das im Weichteilfenster annähernd schwarz erscheinende Fettgewebe demarkiert im Knochenfenster benachbarte Weichteilstrukturen mit isodensen Abbildungseigenschaften nur in begrenztem Rahmen in einem etwas dunkleren Grauton. Darüber hinaus bildet die weite Fenstereinstellung die Objekte zwar kontrastarm, jedoch in ihrer realen Größe ab.

Die hohe Fensterlage und große Fensterbreite des Knochenfensters ermöglicht eine detaillierte Darstellung knöcherner Strukturen. Der Schwanzwirbel (Nr. 5) sowie das Becken (24 + 35) präsentieren sich entsprechend Punkt b), stellen sich jedoch strukturierter dar und zahlreiche anatomische Feinheiten lassen sich im Gegensatz zur annähernd homogen weißen Knochenfigur im Weichteilfenster nachweisen. Die Knochenfiguren imponieren mit marginal deutlich hyperdenser, unterschiedlich stark ausgeprägter Kortikalis und zentraler hypodenser Spongiosa bzw. Markraum. Die beiden Rr. ossis ischii (Nr. 35) weisen dorsal keine computertomographisch darstellbare Kortikalis auf und treten in der Medianen, durch die bis 4 mm breite, hypodense, die Form eines umgedrehten Y beschreibende, sagittal orientierte Symphysis ischiadica (Nr. 36) vollständig getrennt, miteinander in Kontakt. Der zwischen den beiden Schenkeln bestehende, bis zu 3 mm breite Sporn zeigt sich isodens zur ventralen Kortikales der Rr. ossis ischii (Nr. 35).

## 3.3.30. Abb. 67: Schnittebene 30

## Anatomischer Schnitt auf Höhe der Procc. articulares craniales Ca 4



1	M. sacrocaudalis dorsalis medialis	16a	M. sphincter ani internus (nur CT)	35	Corpus cavernosum penis
2	For. vertebrale und Nn. caudales	17	Rectum	36	Urethra - Pars penina
3	M. sacrocaudalis dorsalis lateralis	17a	Sinus paranasalis (nur CT)	37	M. cremaster sinister
4	M. intertransversarius dorsalis caudae	18	V. glutea caudalis	38	M. retractor penis
5	Panniculus adiposus	19	M. biceps femoris	39	Corpus spongiosum penis
6	Vertebra caudalis IV	20	Corpus ossis ischii	40	Corpus epididymidis
7	M. intertransversarius ventralis caudae	21	Mm. gemelli	41	M. cremaster dexter
8	V. caudalis lateralis	22	A. glutea caudalis	42	M. gracilis
9	A. und V. caudalis mediana	23	M. urethralis	43	A. testicularis und Plexus pampiniformis
10	M. sacrocaudalis ventralis lateralis	24	Urethra - Pars pelvina, Stratum spongiosum	44	Ductus deferens sinister
11	M. sacrocaudalis ventralis medialis	25	M. obturatorius internus	45	Septum scroti
12	M. coccygeus	26	N. ischiadicus	46	Testis dexter - Parenchyma testis
13	M. rectococcygeus	27	M. abductor cruris caudalis	46a	Testis sinister - Parenchyma testis (nur CT)
14	A. pudenda interna	28	Tabula ossis ischii	47	Caput epididymidis
15	V. pudenda interna	29	M. obturatorius externus	48	Cavum vaginae
16	M. levator ani	30	M. quadratus femoris	49	Scrotum
		31	R. ossis ischii	50	Scrotum - Tunica dartos
		32	Tendo symphysealis	51	Testis dexter - Tunica albuginea
		33	M. adductor magnus et brevis		
		34	Vv. dorsales penis		

Zu Abb. 67 korrespondierende CT Bilder auf Höhe der Procc. transversi Ca 4

Abb. 67a: Weichteilfenster (WW 600/WL 50)

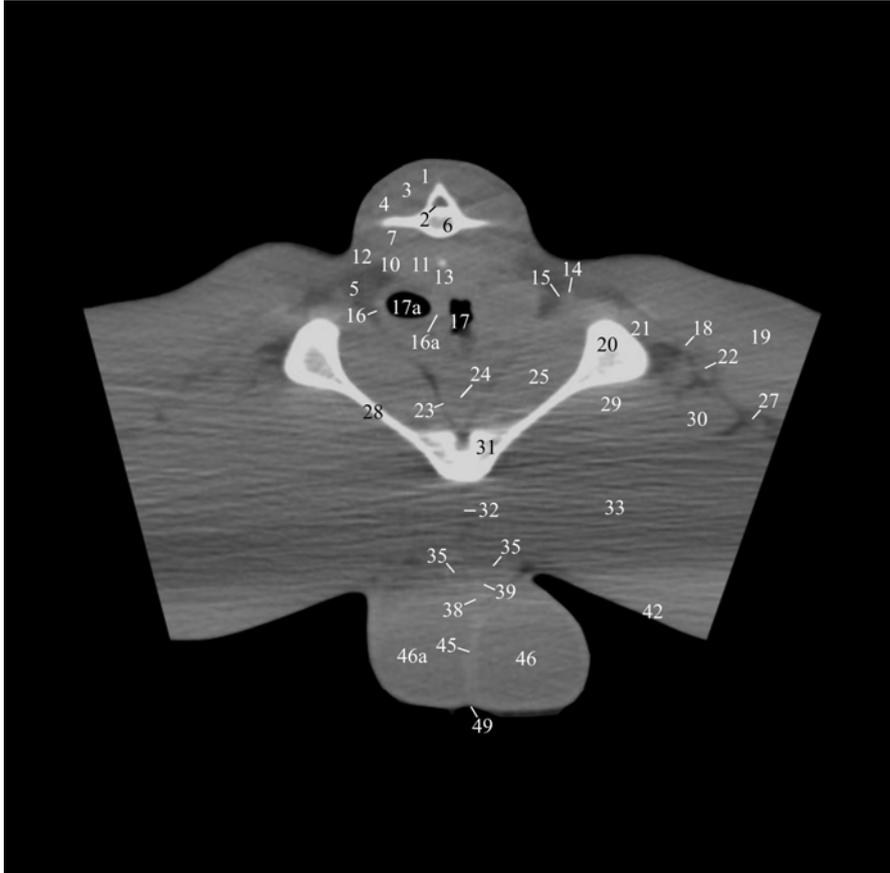
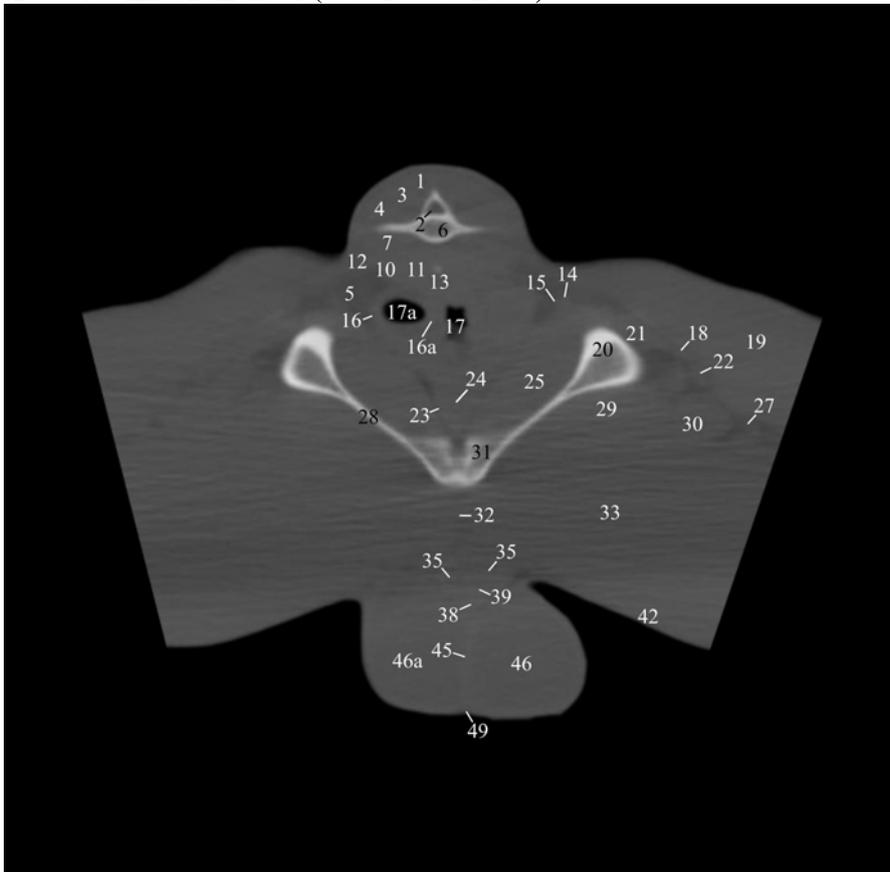


Abb. 67b: Knochenfenster (WW 2500/WL 500)



### **Schnittebene 30, Abb. 67a und 67b**

#### *a) Lokalisation der CT Bilder*

Die Abbildungen zeigen jeweils die zu Abb. 67 korrespondierenden computertomographischen Transversalschnitte im modifizierten Weichteil- (Abb. 67a) bzw. Knochenfenster (Abb. 67b). Die Ebene der CT Bilder liegt abweichend vom anatomischen Sägeschnitt etwas weiter kaudal auf Höhe der Procc. transversi des 4. Schwanzwirbels.

#### *b) Beschreibung der CT-Schnittbildanatomie im Weichteilfenster*

Das computertomographische Bild, der in dieser Schnittebene getroffenen anatomischen Strukturen, die bereits in vorangegangenen Ebenen angeschnitten wurden, entspricht sich weitgehend.

Die Abgrenzung des Schnittbildes nach außen wird im dorsalen und ventralen Bereich durch die äußere Haut gebildet (siehe Kapitel 3.3.1.). Lateral bilden die Anschnitte des M. biceps femoris (Nr. 19), des M. adductor magnus et brevis (Nr. 33) sowie des M. gracilis (Nr. 42) durch das Entfernen der Anschnitte der Hintergliedmaßen die artifizielle äußere Begrenzung.

Die in dieser Ebene angeschnittenen Muskeln formen sich nahezu einheitlich präsentierende, mediansymmetrisch Weichteilfiguren. Der Rutenanschnitt formt eine halbkreisförmige, mediansymmetrische Erhabenheit des dorsalen Schnitttrandes. Die mediodorsale muskuläre Begrenzung des Schnittes bildet die radiär um den 4. Schwanzwirbel angeordnete sich einheitlich präsentierende dorsolaterale Gruppe der Mm. caudae. Es können Anschnitte des M. sacrocaudalis dorsalis medialis (Nr. 1), des M. sacrocaudalis dorsalis lateralis (Nr. 3) sowie des lateral von diesem gelegenen M. intertransversarius dorsalis caudae (Nr. 4) nachgewiesen werden. Der Schwanzwirbel formt eine homogen weiße Knochenfigur. Sein runder Wirbelkörper trägt an beiden Lateralfächen die balkenförmigen, koronal orientierten Procc. transversi. Die Asymmetrie entsteht durch den nicht exakt transversalen Anschnitt. Etwas weiter ventral in der Medianen, ohne direkten Kontakt zum Wirbelkörper zeigt sich der angeschnittene Arcus haemalis als punktförmige weiße Hyperdensität zwischen den hypodensen Muskelanschnitten. Dem Wirbelkörper sitzt dorsal der dreieckige Wirbelbogen auf. Er umgibt das ebenfalls dreieckige For. vertebrale (Nr. 2), welches sich durch das enthaltene Fettgewebe deutlich hypodens abgrenzt.

Die ventrale Kontur des Corpus vertebrae sowie der Procc. transversi wird von der ventralen Gruppe der Mm. caudae als Ansatzfläche genutzt. Sie formen entsprechend der dorsalen Gruppe aufgrund des nur spärlich vorhandenen intermuskulären, demarkierenden Fettgewebes, was die Festlegung der einzelnen Muskelgrenzen erschwert, eine weitgehend

einheitliche Weichteilfigur. Die paramedian gelegenen *Mm. sacrocaudales ventrales mediales* (Nr. 11) erzeugen mit den ihnen laterodorsal anliegenden, nicht abgrenzbaren *Mm. sacrocaudales ventrales laterales* (Nr. 10) eine einheitliche runde Weichteilfigur ventral des Wirbelkörpers. In der Medianen liegt wiederum der sich hyperdens hervorhebende Anschnitt des *Arcus haemalis*. Von ventral schiebt sich der dem Rektum (Nr. 17) dorsal aufsitzende *M. rectococcygeus* (Nr. 13) zwischen seine beiden Portionen. Von dieser medial gelegenen sich einheitlich präsentierenden Muskelgruppe kann durch einen feinen Fettgewebssaum getrennt der ventral der *Procc. transversi* gelegene, eine querovale Weichteilfigur formende *M. intertransversarius ventralis caudae* (Nr. 7) abgegrenzt werden. Diesem liegt ventrolateral der zarte *M. coccygeus* (Nr. 12) an, der die ventrolaterale Begrenzung der sich formierenden Rute darstellt. Diese wird jeweils durch ein breites ventrolaterales Areal an hypodensem *Panniculus adiposus* (Nr. 5) von den angrenzenden Strukturen demarkiert. In diesem Bereich können am dorsolateralen Rand des *M. obturatorius internus* (Nr. 25), lateral des *M. levator ani* (Nr. 16) je zwei runde, hyperdense Gefäßanschnitte bestätigt werden. Es handelt sich dabei um die ca. 2,5 mm starke *A. pudenda interna* (Nr. 14) und die in direktem Kontakt zu dieser etwas medioventral gelegenen, sich isodens abbildenden, etwa 1,5 mm starke *V. pudenda interna* (Nr. 15).

Das knöcherne Becken imponiert im Zentrum des Schnittes als homogen weiße, median-symmetrische Knochenfigur in Form eines weit geöffneten V. Die *Corpora ossis ischii* (Nr. 20) präsentieren sich als prominente, kolbenförmig aufgetriebene, dorsolaterale Schenkelenden. Sie sind über die schmalen ventromedial orientierten *Tabulae ossis ischii* (Nr. 28) mit den *Rr. ossis ischii* (Nr. 31) verbunden. Diese formen ein ventral abgerundetes, im Vergleich zu den *Tabulae* wiederum deutlich an Stärke zunehmendes Dreieck. An der dorsalen koronalparallelen Fläche erzeugt die in der Medianen gelegene *Symphysis pubica* eine hypodense Einkerbung. Die Knochenfigur wird von zahlreichen sich isodens abbildenden Muskeln der Hüft- und Kruppenmuskulatur sowie der Oberschenkelmuskulatur als Ansatz bzw. Ursprung genutzt. Zwischen den einzelnen Muskelbäuchen gelegenes Fettgewebe in unterschiedlicher Ausprägung erzeugt zarte hypodense Grenzflächen und ermöglicht mehr oder weniger deutlich ihre Abgrenzung. Am dorsolateralen Rand des *Corpus ossis ischii* (Nr. 20) liegt der kleine querovale Anschnitt der *Mm. gemelli* (Nr. 21). Er tritt dorsolateral mit dem breitflächig angeschnittenen, die dorsolaterale muskuläre Grenze des Schnittes formenden, in seinem Verlauf an Stärke zunehmenden *M. biceps femoris* (Nr. 19) in Kontakt. Seiner ventralen Außenkontur folgt ein breiter, schwarzer Fettgewebstreifen, der ihn deutlich demarkiert. Hierbei handelt es sich um den perinervalen *Panniculus adiposus* des N.

ischiadicus. Der Nerv selbst wird nicht gesehen. In dieser sich zwischen den dorsomedial gelegenen Mm. gemelli (Nr. 21) und dem M. biceps femoris (Nr. 19), sich lateroventral bis zum Schrittrand ausdehnenden hypodensen Zone, können verschiedene kleine, deutlich demarkierte Weichteilfiguren bestätigt werden. Venterolateral der Mm. gemelli (Nr. 21) wird die etwa 2,5 mm starke V. glutea caudalis (Nr. 18) und wiederum ventrolateral dieser die sie begleitende A. glutea caudalis (Nr. 22) angeschnitten. Die Gefäße stellen sich aufgrund ihrer kaudoventralen Verlaufsrichtung in Bezug zur Transversalebene längsoval dar. Verfolgt man den Fettgewebstreifen weiter grenzt sich am Rand des Schnittes der M. abductor cruris caudalis (Nr. 27) als kleine querovale Weichteilfigur am ventralen Rand des M. biceps femoris (Nr. 19) hyperdens ab. Medioventral treten die Anschnitte des M. obturatorius externus (Nr. 29), des M. quadratus femoris (Nr. 30) sowie des M. adductor magnus et brevis (Nr. 33) mit dem Fettgewebstreife in Kontakt. Der M. quadratus femoris (Nr. 30) schiebt sich als kleine, dreieckige Weichteilfigur dorsolateral zwischen den M. adductor magnus et brevis und den langgezogenen, der ventralen Kontur des Corpus ossis ischii (Nr. 20) bis zum R. ossis ischii (Nr. 31) folgenden M. obturatorius externus (Nr. 29). Dieser tritt ventral mit der großflächigen, koronal orientierten Anschnittsfigur des M. adductor magnus et brevis (Nr. 33) in Kontakt. Dieser zeigt sich durch Aufhärtungsartefakte bedingte Dichteverfälschungen aufgrund der Lagerung der Hintergliedmaßen streifig und deutlich hypodens im Vergleich zur übrigen Skelettmuskulatur. Die in diesem Bereich erheblich verminderte Detailerkennbarkeit führt ebenfalls zu einer erschwerten Abgrenzung der dorsal gelegenen muskulären, medial gelegenen penialen Strukturen und des ventral gelegenen, die mediale Kontur des Oberschenkels formenden M. gracilis (Nr. 42). In der Medianen zwischen den beiden Mm. adductores magnus et brevis (Nr. 33) zieht das Tendo symphysealis (Nr. 32) als feine hyperdense, zart hypodens eingefasste Linie von den Rr. ossis ischii (Nr. 31) zum ventral gelegenen Penis. Dieser präsentiert sich aufgrund der genannten Gründe undeutlich und seine Strukturen stellen sich verschwommen dar. Das medioventral gelegene, querovale Scrotum (Nr. 49) enthält die beiden Testes (Nr. 46 + 46a). Ihr computertomographisches Bild stimmt mit Kapitel 3.3.29. überein. Eine Abgrenzung zwischen Hoden und Nebenhoden gelingt nicht. Das Cavum pelvis wird dorsal von der sich formierenden, zentral den 4. Schwanzwirbel (Nr. 6) enthaltenden Rute und lateroventral vom knöchernen Becken mit dem medial breit anliegenden, bis zu 15 mm breiten, sich hypodens abgrenzenden M. obturatorius internus (Nr. 25) begrenzt. Der dorsomediale Anteil der pelvinen Anschnittsfläche wird durch das Rektum (Nr. 17) beansprucht. Es schiebt sich dorsal zwischen die Anschnitte des M. rectococcygeus (Nr. 13) und tritt ventral mit der Pars pelvina urethrae (Nr. 24) in Kontakt.

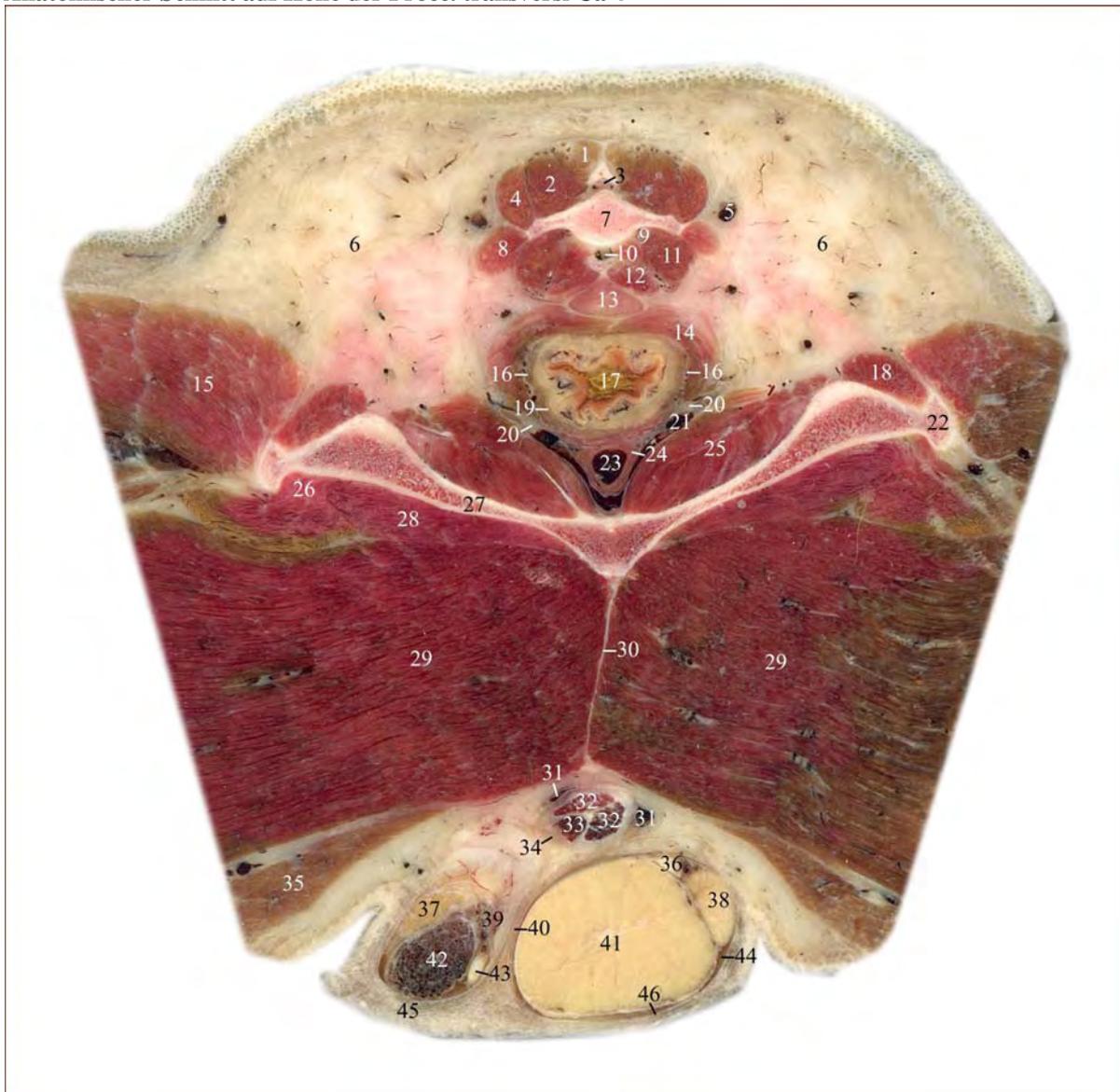
Die Darmwand mit ihren angrenzenden Strukturen zeigt sich durch die Konfiguration aus M. sphincter ani internus (Nr. 16a) und lateral anliegendem M. levator ani (Nr. 16) sowie linksseitig interpositioniertem Sinus paralis (Nr. 17a) wie in Schnittebene 29. Ventral des Rektums (Nr. 17), jeweils lateral vom sich durch einen schmalen hypodensen Fettgewebssaum demarkierenden M. obturatorius internus (Nr. 25) flankiert, wird das Beckenstück der Harnröhre angeschnitten. Es formt eine dreieckige Weichteilfigur mit im Zentrum der Anschnittsfläche gelegener, runder, hypodenser Urethra (Nr. 24) und dem sie peripher umgebenden, hyperdensen M. urethralis (Nr. 23).

*c) Vergleich der CT-Schnittbildanatomie im Weichteil- und Knochenfenster*

Weichteilstrukturen, wie Muskel-, Fett-, Bindegewebe, Gefäße sowie Organparenchyme zeigen sich im Knochenfenster aufgrund der ungeeigneten Fenstereinstellungen mit erheblicher reduzierter Detailerkennbarkeit weitgehend einheitlich in einem dunklen Grauton. Das im Weichteilfenster annähernd schwarz erscheinende Fettgewebe demarkiert im Knochenfenster benachbarte Weichteilstrukturen mit isodensen Abbildungseigenschaften nur in begrenztem Rahmen in einem etwas dunkleren Grauton. Darüber hinaus bildet die weite Fenstereinstellung die Objekte zwar kontrastarm, jedoch in ihrer realen Größe ab.

Die hohe Fensterlage und große Fensterbreite des Knochenfensters ermöglicht eine detaillierte Darstellung knöcherner Strukturen. Der Schwanzwirbel (Nr. 6) sowie das Becken (20 + 28 + 31) zeigen sich entsprechend Punkt b), stellen sich jedoch strukturierter dar und zahlreiche anatomische Feinheiten lassen sich im Gegensatz zur annähernd homogen weißen Knochenfigur im Weichteilfenster nachweisen. Die Knochenfiguren imponieren mit marginal deutlich hyperdenser, unterschiedlich stark ausgeprägter Kortikalis und zentraler, hypodenser Spongiosa. Die beiden Rr. ossis ischii (Nr. 31) weisen an ihrer dorsalen Fläche in der Medianen eine bis zu 3 mm breite, bis zur Hälfte der Anschnittsfigur nachweisbare, hyperdens eingefasste, hypodense Einkerbung auf, welche die Symphysis pubica repräsentiert. Ventral dieser verbinden sich die beiden mediansymmetrischen Beckenanschnitte knöchern miteinander.

3.3.31. Abb. 68: Schnittebene 31  
Anatomischer Schnitt auf Höhe der Procc. transversi Ca 4



1	M. sacrocaudalis dorsalis medialis	14	M. levator ani	32	Corpus cavernosum penis
2	M. sacrocaudalis dorsalis lateralis	15	M. biceps femoris	33	Urethra - Pars penina, Corpus spongiosum penis
3	For. vertebrale	16	Sinus paranalal	34	M. retractor penis
3a	Proc. articularis cranialis Ca5 (nur CT)	17	Rectum	35	M. gracilis
4	M. intertransversarius dorsalis caudae	18	Mm. gemelli	36	Corpus epididymidis
5	V. caudalis lateralis	19	M. sphincter ani internus	37	Caput epididymidis sinistrum
6	Panniculus adiposus	20	A. pudenda interna	38	Caput epididymidis dextrum
7	Vertebra caudalis IV	21	V. pudenda intera dextra	39	M. cremaster sinister
7a	Vertebra caudalis V (nur CT)	22	Tuber ischiadicum	40	Septum scroti
8	M. coccygeus	23	Urethra - Pars pelvina, Stratum spongiosum	41	Testis dexter - Parenchyma testis
9	M. intertransversarius ventralis caudae	24	M. urethralis	41a	Testis sinister - Parenchyma testis (nur CT)
10	A. und V. caudalis mediana	25	M. obturatorius internus	42	A. testicularis und Plexus pampiniformis
11	M. sacrocaudalis ventralis lateralis	26	M. quadratus femoris	43	Ductus deferens sinister
12	M. sacrocaudalis ventralis medialis	27	Tabula ossis ischii	44	Cavum vaginae
13	M. rectococcygeus	27a	Symphysis ischiadica (nur CT)	45	Scrotum
		28	M. obturatorius externus	46	Scrotum - Tunica dartos
		29	M. adductor magnus et brevis		
		30	Tendo symphysealis		
		31	Vv. dorsales penis		

Zu Abb. 68 korrespondierende CT Bilder auf Höhe der Procc. articulares craniales Ca 5

Abb. 68a: Weichteilfenster (WW 600/WL 50)

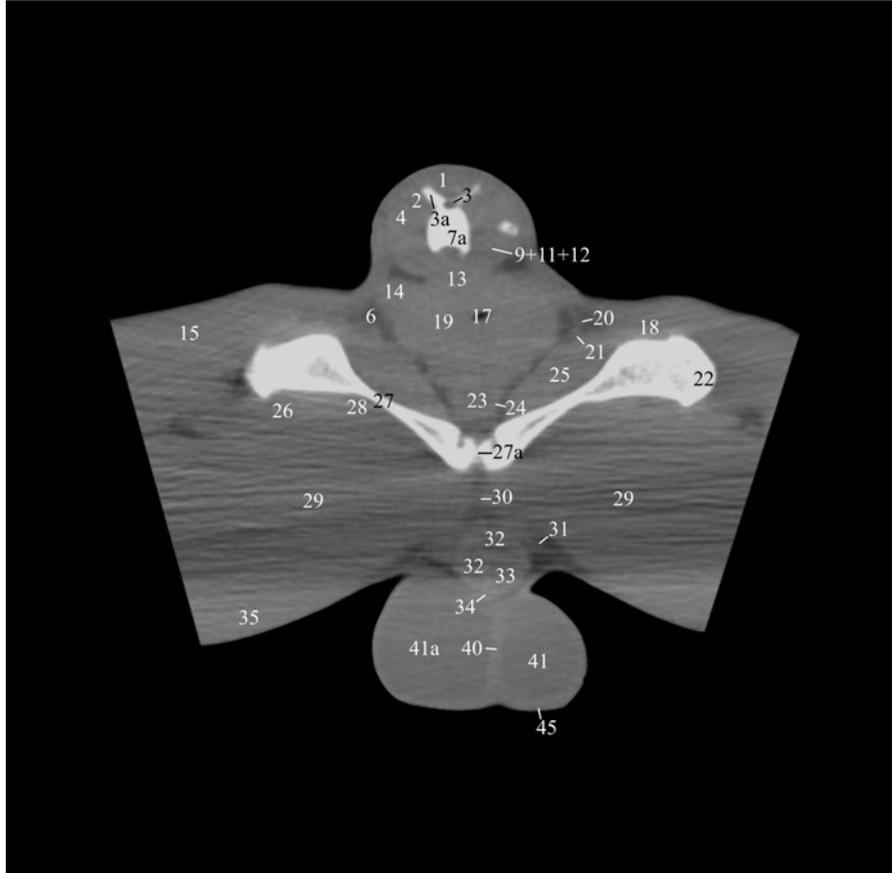
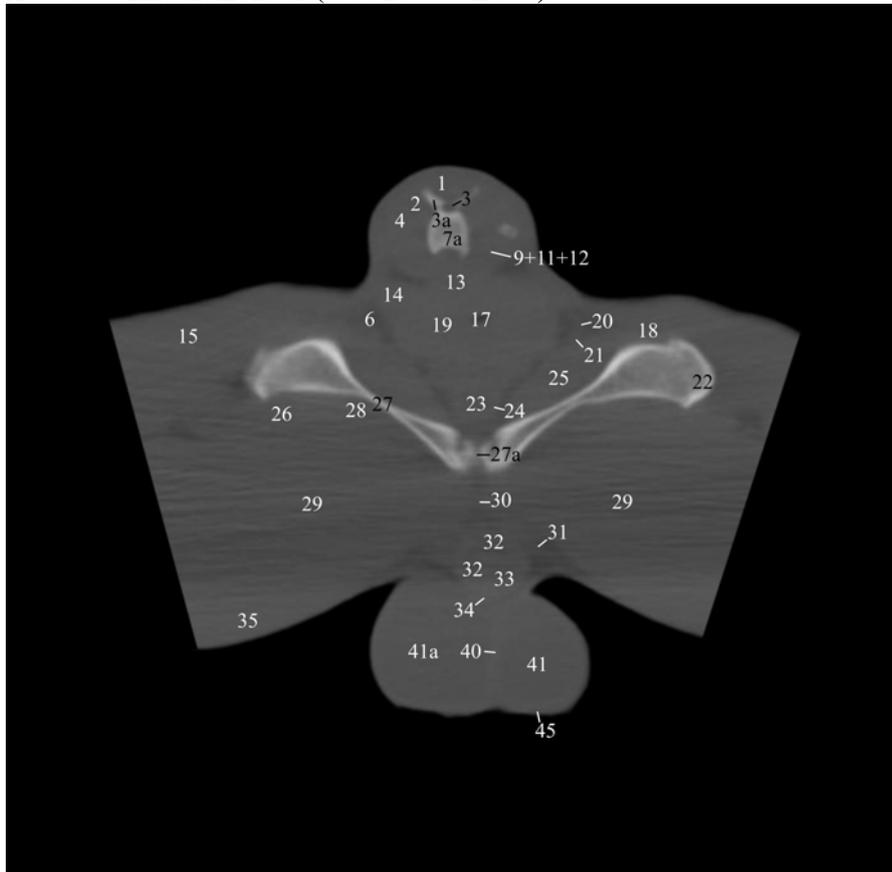


Abb. 68b: Knochenfenster (WW 2500/WL 500)



### **Schnittebene 31, Abb. 68a und 68b**

#### *a) Lokalisation der CT Bilder*

Die Abbildungen zeigen jeweils die zu Abb. 68 korrespondierenden computertomographischen Transversalschnitte im modifizierten Weichteil- (Abb. 68a) bzw. Knochenfenster (Abb. 68b). Die Ebene der CT Bilder liegt abweichend vom anatomischen Sägeschnitt etwas weiter kaudal auf Höhe der Procc. articulares craniales des 5. Schwanzwirbels.

#### *b) Beschreibung der CT-Schnittbildanatomie im Weichteilfenster*

Das computertomographische Bild, der in dieser Schnittebene getroffenen anatomischen Strukturen, die bereits in vorangegangenen Ebenen angeschnitten wurden, entspricht sich weitgehend.

Die Abgrenzung des Schnittbildes nach außen wird im dorsalen und ventralen Bereich durch die äußere Haut gebildet (siehe Kapitel 3.3.1.). Lateral bilden die Anschnitte des M. biceps femoris (Nr. 15), des M. adductor magnus et brevis (Nr. 29) sowie des M. gracilis (Nr. 35) durch das Entfernen der Anschnitte der Hintergliedmaßen die artifizielle äußere Begrenzung.

Die in dieser Ebene angeschnittenen Muskeln formen sich nahezu einheitlich präsentierende, mediansymmetrisch Weichteilfiguren, die sich, abgesehen den in Kapitel 3.3.25. genannten, durch die Lagerung der Hintergliedmaßen bedingten Abweichungen gemäß Schnittebene 1 darstellen. Der Rutenanschnitt formt in der Medianen eine prominente runde Erhabenheit des dorsalen Schnittrandes. Die mediodorsale muskuläre Begrenzung des Schnittes bildet die radiär um den 5. Schwanzwirbel angeordnete, sich einheitlich präsentierende, dorsolaterale Gruppe der Mm. caudae. Es können Anschnitte des M. sacrocaudalis dorsalis medialis (Nr. 1), des M. sacrocaudalis dorsalis lateralis (Nr. 2) sowie des lateral von diesem gelegenen M. intertransversarius dorsalis caudae (Nr. 4) nachgewiesen werden. Der Schwanzwirbel formt eine homogen weiße Knochenfigur. Sein in der Grundform rechteckiger Wirbelkörper weist venterolateral jeweils eine kleine halbmondförmige Ausziehung auf und trägt dorsolateral jeweils die im Winkel von 45° zur Medianen stehenden, balkenförmigen Procc. articulares craniales (Nr. 3a). An ihrer Basis liegt das runde For. vertebrale (Nr. 3), welches sich durch das enthaltene Fettgewebe deutlich hypodens abgrenzt. Rechtsseitig lateral des Wirbelkörpers, ohne Kontakt zu diesem, kann zwischen den hypodensen Muskellagen eine weiter kleine, querovale Knochenfigur nachgewiesen werden. Es handelt sich dabei um den kaudolateral orientierten rechten Proc. transversus des 4. Schwanzwirbels. Die Asymmetrie entsteht durch den nicht exakt transversalen Anschnitt.

Die ventrale Außenkontur des Corpus vertebrae sowie des Proc. transversus wird von der ventralen Gruppe der Mm. caudae als Ansatzfläche genutzt. Sie formen entsprechend der dorsalen Gruppe aufgrund des nur spärlich vorhandenen intermuskulären, demarkierenden Fettgewebes, was die Festlegung der einzelnen Muskelgrenzen erschwert, eine weitgehend einheitliche Weichteilfigur. Diese setzt sich aus den mediansymmetrischen Anschnitten des M. intertransversarius ventralis caudae (Nr. 9), des M. sacrocaudalis ventralis lateralis (Nr. 11) sowie des M. sacrocaudalis ventralis medialis (Nr. 12) zusammen. Ventral tritt der, zwischen Rute und Rektum (Nr. 17) interpositionierte, jeweils lateral durch ein breites Areal an hypodensem Panniculus adiposus (Nr. 6) von den angrenzenden Strukturen demarkierte, querovale M. rectococcygeus (Nr. 13) in Kontakt.

Das knöcherne Becken imponiert im Zentrum des Schnittes als homogen weiße, median-symmetrische, kontinuierliche Knochenfigur in Form eines weit geöffneten V. Die Tabulae ossis ischii (Nr. 27) weisen jeweils dorsolateral prominente rechteckige Auftreibungen auf, die lateral den pilzförmigen Tuber ischiadicum (Nr. 22) tragen. Zur Medianen hin verdickt sich die Knochenfigur erneut, wobei sich der Kontaktbereich dorsal und ventral im Bereich der Symphysis ischiadica (Nr. 27a) hypodens eingeschnürt darstellt. Die Knochenfigur wird von zahlreichen sich isodens abbildenden Muskeln der Hüft- und Kruppenmuskulatur sowie der Oberschenkelmuskulatur als Ansatz bzw. Ursprung genutzt. Zwischen den einzelnen Muskelbäuchen gelegenes Fettgewebe in unterschiedlicher Ausprägung erzeugt zarte hypodense Grenzflächen und ermöglicht mehr oder weniger deutlich ihre Abgrenzung. Am dorsalen Rand der lateral gelegenen Auftreibung der Tabula ossis ischii (Nr. 27) liegt der kleine querovale Anschnitt der Mm. gemelli (Nr. 18). Er tritt dorsolateral mit dem am Tuber ischiadicum (Nr. 22) breitflächig ansetzenden, die dorsolaterale muskuläre Grenze des Schnittes formenden, in seinem Verlauf an Stärke zunehmenden M. biceps femoris (Nr. 15) in Kontakt. Seiner ventralen Außenkontur folgt ein breites schwarzes Fettgewebsareal, das ihn deutlich von den ventral gelegenen Muskeln demarkiert. Ventral der Tabula ossis ischii (Nr. 27) erzeugen der lateral gelegene M. quadratus femoris (Nr. 26) sowie der M. obturatorius externus (Nr. 28) eine einheitliche, flächige Muskellage. Sie liegen ventral der großflächigen koronal orientierten Anschnittsfigur des M. adductor magnus et brevis (Nr. 29) an. Dieser zeigt sich aufgrund von Aufhärtungsartefakten bedingter Dichteverfälschungen durch die Lagerung der Hintergliedmaßen streifig und deutlich hypodens im Vergleich zur übrigen Skelettmuskulatur. Die in diesem Bereich erheblich verminderte Detailerkennbarkeit führt ebenfalls zu einer erschwerten Abgrenzung der dorsal gelegenen muskulären, medial gelegenen penialen Strukturen und des ventral gelegenen, die mediale Kontur des

Oberschenkels formenden *M. gracilis* (Nr. 35). In der Medianen zwischen den beiden *Mm. adductores magnus et brevis* (Nr. 29) erzeugt das im Bereich des *Tendo symphysealis* (Nr. 30) gelegene hypodense Fettgewebe einen feinen schwarzen Streifen zwischen der *Symphysis ischiadica* (Nr. 27a) und dem ventral gelegenen Penis. Dieser präsentiert sich aufgrund der genannten Gründe undeutlich und seine Strukturen stellen sich mit reduzierter Detailerkennbarkeit dar. An den lateralen Flächen des Penis werden die runden ca. 3 mm starken durch umgebendes Fettgewebe hypodens demarkierten *Vv. dorsales penis* (Nr. 31) angeschnitten. Für das computertomographische Bild der vaskulären Strukturen sowie ihre Zuordnung zum arteriellen bzw. venösem System gilt Kapitel 3.3.1. entsprechend. Das medioventral gelegen querovale Scrotum (Nr. 45) enthält die beiden Testes (Nr. 41 + 41a) (siehe Schnittebene 29). Eine Abgrenzung zwischen Hoden und Nebenhoden gelingt nicht.

Das Cavum pelvis wird dorsal von der sich formierenden, zentral den 5. Schwanzwirbel (Nr. 7a) enthaltenden Rute und lateroventral vom knöchernen Becken mit dem medial breit anliegenden, sich hypodens abgrenzenden *M. obturatorius internus* (Nr. 25) begrenzt. Der dorsomediale Anteil der pelvinen Anschnittsfläche wird durch das Rektum (Nr. 17) beansprucht. Es schiebt sich dorsal mit seinen umgebenden Muskellagen zwischen die Anschnitte des *M. rectococcygeus* (Nr. 13) und tritt ventral mit der *Pars pelvina urethrae* (Nr. 23) in Kontakt. Die Darmwand präsentiert sich durch die Konfiguration aus *M. sphincter ani internus* (Nr. 19) sowie lateral anliegendem *M. levator ani* (Nr. 14) gemäß Kapitel 3.3.29.. Das Gas enthaltende Darmlumen kann als kleine, querovale, schwarze Hypodensität zentral in der Anschnittsfläche von der hyperdensen Wand abgegrenzt werden. Lateral im hypodensen *Panniculus adiposus* (Nr. 6) zwischen *M. levator ani* (Nr. 14) und dem ventral gelegenen *M. obturatorius internus* (Nr. 25) wird die etwa 2 mm starke *A. pudenda interna* (Nr. 20) und die etwas stärkere medioventral gelegene *V. pudenda interna dextra* (Nr. 21) angeschnitten. Sie formen runde bis leicht querovale Weichteilfiguren im umgebenden hypodensen Fettgewebe. Ventral des Rektums, lateral von den sich durch einen schmalen hypodensen Fettgewebssaum demarkierenden *Mm. obturatorii interni* (Nr. 25) flankiert, wird das Beckenstück der Harnröhre angeschnitten. Es formt eine runde Weichteilfigur mit im Zentrum der Anschnittsfläche gelegener, runder, hypodenser Urethra (Nr. 23) und dem sie peripher umgebenden, hyperdensen *M. urethralis* (Nr. 24). Für die eingeschränkte Detailerkennbarkeit gilt das in den vorherigen Kapiteln gesagte.

*c) Vergleich der CT-Schnittbildanatomie im Weichteil- und Knochenfenster*

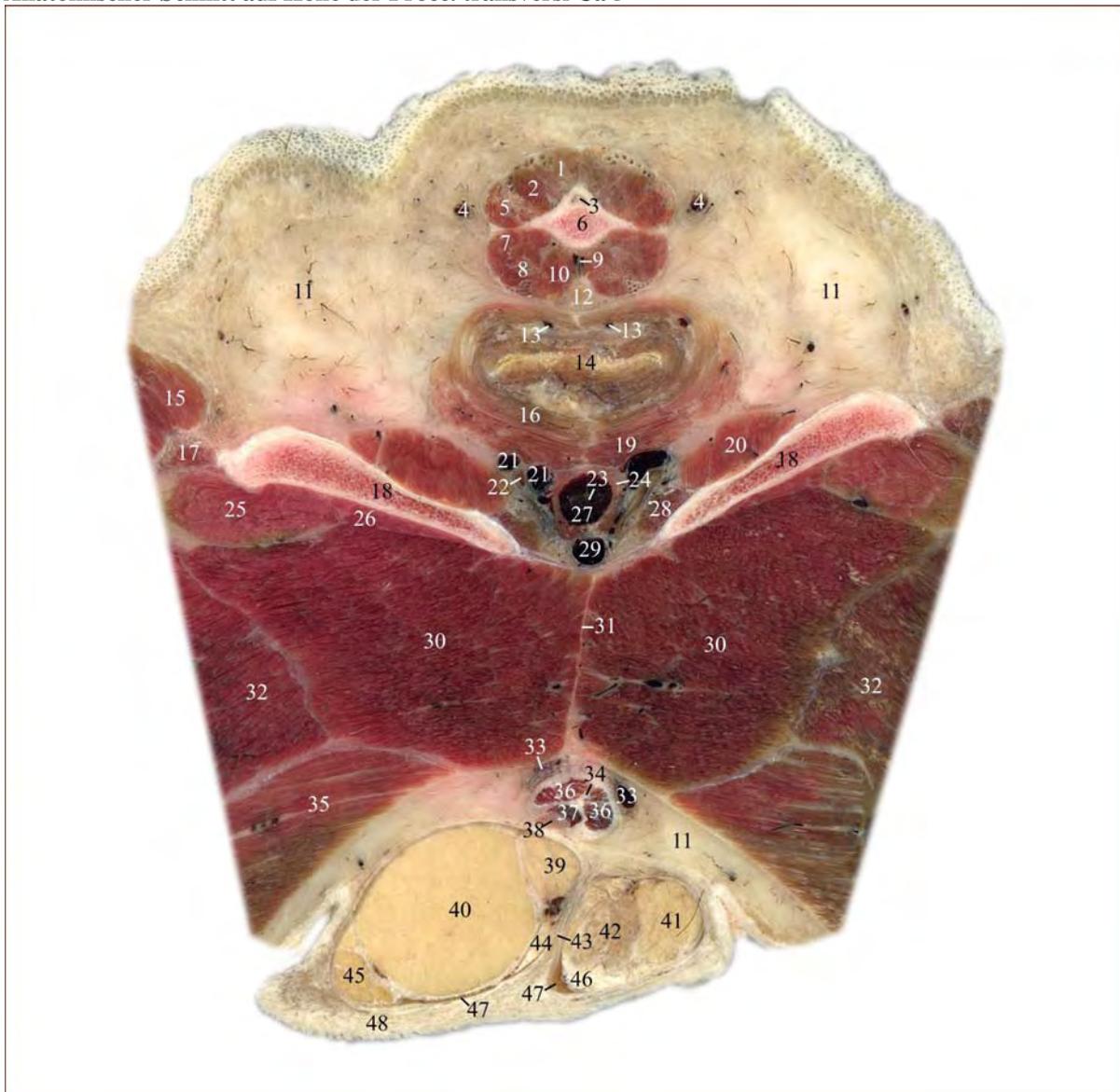
Weichteilstrukturen, wie Muskel-, Fett-, Bindegewebe, Gefäße sowie Organparenchyme zeigen sich im Knochenfenster aufgrund der ungeeigneten Fenstereinstellungen mit erheblicher reduzierter Detailerkennbarkeit weitgehend einheitlich in einem dunklen Grauton. Das im Weichteilfenster annähernd schwarz erscheinende Fettgewebe demarkiert im Knochenfenster benachbarte Weichteilstrukturen mit isodensen Abbildungseigenschaften nur in begrenztem Rahmen in einem etwas dunkleren Grauton. Darüber hinaus bildet die weite Fenstereinstellung die Objekte zwar kontrastarm, jedoch in ihrer realen Größe ab.

Die hohe Fensterlage und große Fensterbreite des Knochenfensters ermöglicht eine detaillierte Darstellung knöcherner Strukturen. Der Schwanzwirbel (Nr. 7a) sowie das Becken (Nr. 22 + 27) zeigen sich entsprechend Punkt b), stellen sich jedoch strukturierter dar und zahlreiche anatomische Feinheiten lassen sich im Gegensatz zur annähernd homogen weißen Knochenfigur im Weichteilfenster nachweisen. Die Knochenfiguren imponieren mit marginal deutlich hyperdenser unterschiedlich stark ausgeprägter Kortikalis und zentraler hypodenser Spongiosa.

Das ventral zwischen den beiden Procc. articulares craniales (Nr. 3a) gelegene For. vertebrale (Nr. 3) stellt sich in diesem Bereich durch Anschnitt des Spatium interarcuale nach dorsal geöffnet dar.

Die beiden Tabulae ossis ischii (Nr. 27) werden in ihrem Kontaktbereich in der Medianen vollständig durch die unregelmäßig geformte, hyperdens eingefasste, hypodense Symphysis ischiadica (Nr. 27a) voneinander getrennt.

3.3.32. Abb. 69: Schnittebene 32  
Anatomischer Schnitt auf Höhe der Procc. transversi Ca 5



1	M. sacrocaudalis dorsalis medialis	13	Vv. rectales caudales	31	Tendo symphysealis
2	M. sacrocaudalis dorsalis lateralis	14	Canalis analis	32	M. semimembranosus
3	For. vertebrale	15	M. biceps femoris	33	Vv. dorsales penis
4	V. caudalis lateralis	16	M. sphincter ani internus	34	Septum penis
5	M. intertransversarius dorsalis caudae	17	Mm. gemelli	35	M. gracilis
6	Vertebra caudalis V	18	Tabula ossis ischii	36	Corpus cavernosum penis
6a	Vertebra caudalis VI (nur CT)	19	M. sphincter ani externus	37	Urethra - Pars penina, Corpus spongiosum penis
7	M. intertransversarius ventralis caudae	20	M. obturatorius internus	38	M. retractor penis
8	M. sacrocaudalis ventralis lateralis	21	V. pudenda interna sinistra	39	Caput epididymidis sinistrum
9	A. und V. caudalis mediana	22	A. pudenda interna sinistra	40	Testis sinister - Parenchyma testis
10	M. sacrocaudalis ventralis medialis	23	Urethra - Pars pelvina	41	Corpus epididymidis dexter
11	Panniculus adiposus	24	M. urethralis	42	Cauda epididymidis dextra
12	M. rectococcygeus	25	M. quadratus femoris	43	Septum scroti
		26	M. obturatorius externus	44	Corpus epididymidis sinister
		27	Urethra - Stratum spongiosum	45	Cauda epididymidis sinistra
		28	M. ischiocavernosus	46	Testis dexter
		29	V. dorsalis penis communis	47	Cavum vaginae
		30	M. adductor magnus et brevis	48	Scrotum

Zu Abb. 69 korrespondierende CT Bilder auf Höhe der Procc. transversi Ca 6

Abb. 69a: Weichteilfenster (WW 600/WL 50)

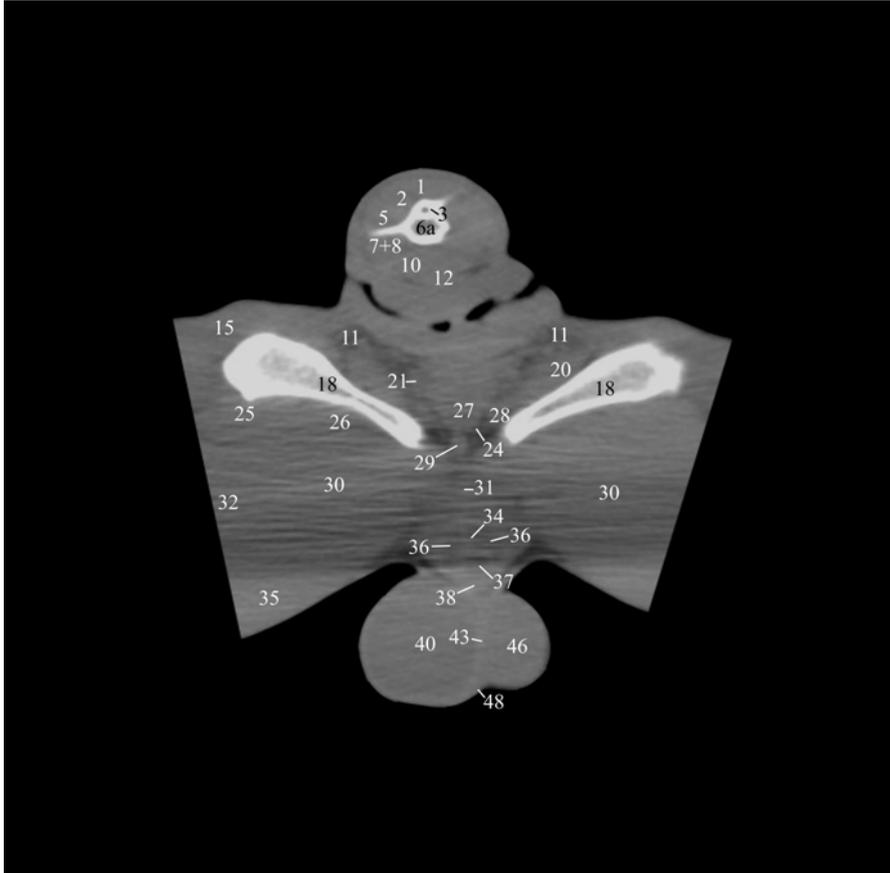
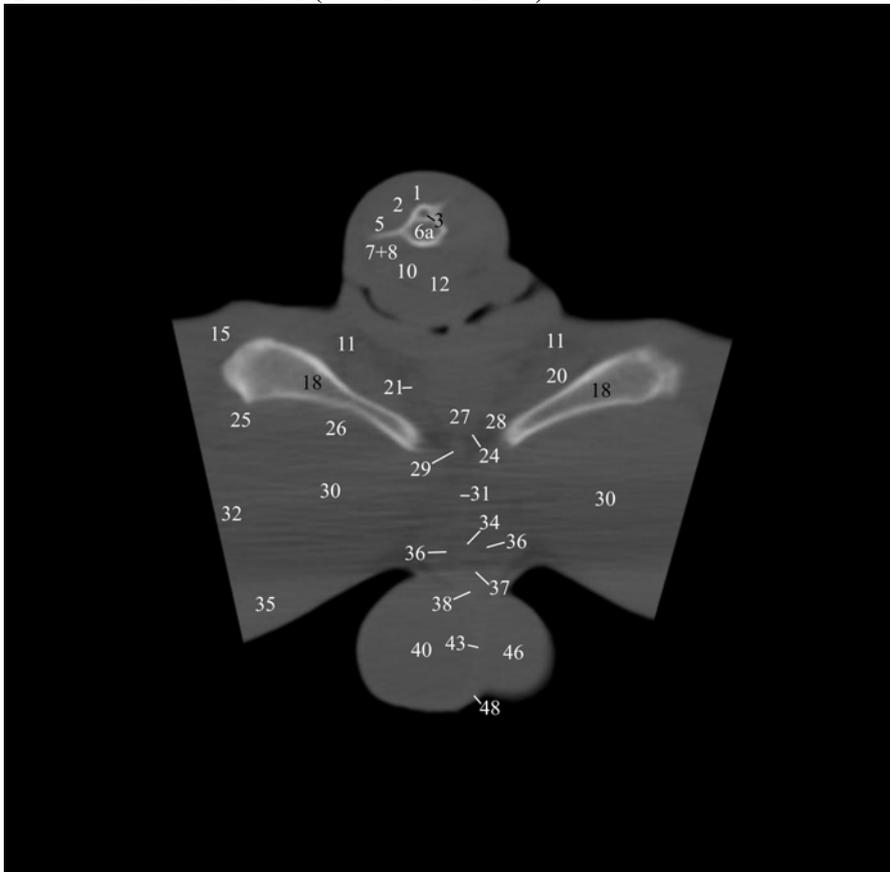


Abb. 69b: Knochenfenster (WW 2500/WL 500)



### **Schnittebene 32, Abb. 69a und 69b**

#### *a) Lokalisation der CT Bilder*

Die Abbildungen zeigen jeweils die zu Abb. 69 korrespondierenden computertomographischen Transversalschnitte im modifizierten Weichteil- (Abb. 69a) bzw. Knochenfenster (Abb. 69b). Die Ebene der CT Bilder liegt abweichend vom anatomischen Sägeschnitt einen Schwanzwirbel weiter kaudal auf Höhe der Procc. transversi des 6. Schwanzwirbels.

#### *b) Beschreibung der CT-Schnittbildanatomie im Weichteilfenster*

Das computertomographische Bild, der in dieser Schnittebene getroffenen anatomischen Strukturen, die bereits in vorangegangenen Ebenen angeschnitten wurden, entspricht sich weitgehend.

Die Abgrenzung des Schnittbildes nach außen wird im dorsalen und ventralen Bereich durch die äußere Haut gebildet (siehe Kapitel 3.3.1.). Lateral bilden die Anschnitte des M. biceps femoris (Nr. 15), des M. semimembranosus (Nr. 32) sowie des M. gracilis (Nr. 35) durch das Entfernen der Anschnitte der Hintergliedmaßen die artifizielle äußere Begrenzung.

Die Rute liegt in der Medianen als runde Anschnittsfigur dem kaudalen Beckenanteil dorsal auf. Der zentral gelegene 6. Schwanzwirbel (Nr. 6a) formt eine hyperdense weiße Knochenfigur. Sein querovaler Wirbelkörper zeigt sich durch große Densitätsunterschiede zwischen Kortikalis und Spongiosa trotz geringer Fensterbreite im inneren hypodens. Er trägt an der linken Lateralfläche den koronal orientierten, balkenförmigen Proc. transversus. Dorsal sitzt ihm der Arcus vertebralis, bogenförmig das For. vertebrale (Nr. 3), welches sich durch enthaltenes Fettgewebe hypodens abgrenzt, umgebend auf. Dorsolateral rechtsseitig imponiert der angeschnittene Proc. articularis cranialis dexter als keilförmige Ausziehung der Knochenfigur. Die Asymmetrie entsteht durch den nicht exakt transversalen Anschnitt. Radiär um den Schwanzwirbel (Nr. 6) imponieren die sich isodens abbildenden Mm. caudae aufgrund des nur spärlich vorhandenen intermuskulären Fettgewebes als nahezu einheitliche Weichteilfigur. Dorsal des Wirbelkörpers und des Proc. transversus werden der M. sacrocaudalis dorsalis medialis (Nr. 1), der M. sacrocaudalis dorsalis lateralis (Nr. 2), der M. intertransversarius dorsalis caudae (Nr. 5) und ventral der M. intertransversarius ventralis caudae (Nr. 7), der M. sacrocaudalis ventralis lateralis (Nr. 8), der M. sacrocaudalis ventralis medialis (Nr. 10) sowie der M. rectococcygeus (Nr. 12) angeschnitten.

Die Anschnitte der Tabulae ossis ischii (Nr. 18) formen zwei schräg in der Anschnittsebene liegende, laterodorsal stark aufgetriebene, nicht miteinander in Kontakt stehende, hyperdense Knochenfiguren. Sie werden in der Medianen vollständig vom die Beckenhöhle

terminierenden Arcus ischiadicus voneinander getrennt. Die Außenkonturen grenzen sich scharf gegenüber dem anliegenden hypodensen Muskel- und Fettgewebe ab.

Die Knochenfigur wird von zahlreichen sich isodens abbildenden Muskeln als Ansatz bzw. Ursprung genutzt. Zwischen den einzelnen Muskelbäuchen in unterschiedlicher Ausprägung gelegenes Fettgewebe erzeugt zarte hypodense Grenzflächen und ermöglicht mehr oder weniger deutlich ihre Abgrenzung. Am dorsalen Rand der lateral gelegenen Auftreibung der Tabula ossis ischii (Nr. 18) setzt der, die dorsolaterale muskuläre Grenze des Schnittes formende, in seinem Verlauf an Stärke zunehmenden M. biceps femoris (Nr. 15) an. Er tritt ventral mit dem an der venterolateralen Fläche des knöchernen Beckens anliegenden M. quadratus femoris (Nr. 25) in Kontakt. Dieser formt mit dem medial gelegenen M. obturatorius externus (Nr. 26) eine einheitliche, flächige Muskellage. Sie treten ventral mit der großflächigen medial gelegenen Anschnittsfigur des M. adductor magnus et brevis (Nr. 30) in Kontakt. Diesem liegt lateral der sich isodens abbildende Anschnitt des M. semimembranosus (Nr. 32) an. Beide Muskeln zeigen sich durch Aufhärtingsartefakte bedingte Dichteverfälschungen streifig und deutlich hypodens im Vergleich zur übrigen Skelettmuskulatur. Die in diesem Bereich erheblich verminderte Detailerkennbarkeit führt ebenfalls zu einer erschwerten Abgrenzung der dorsal gelegenen muskulären, medial gelegenen penialen Strukturen und des ventral gelegenen, die mediale Kontur des Oberschenkels formenden M. gracilis (Nr. 35). In der Medianen zwischen den beiden Mm. adductores magnus et brevis (Nr. 30) zieht das Tendo symphysealis (Nr. 31) als feine, hyperdense, zart hypodens eingefasste Linie zum ventral gelegenen Penis. Dieser präsentiert sich aufgrund der genannten Gründe undeutlich und seine Strukturen stellen sich gemäß Kapitel 3.3.29. mit reduzierter Detailerkennbarkeit dar. Das medioventral gelegene, querovale Scrotum (Nr. 48) enthält die beiden Testes (Nr. 41 + 41a). Ihr computertomographisches Bild entspricht Kapitel 3.3.29.. Eine Abgrenzung zwischen Hoden und Nebenhoden gelingt nicht.

Das kaudale Ende der Beckenhöhle wird dorsal von der äußeren Haut, der die Rute aufliegt, lateroventral vom knöchernen Becken, mit dem medial breit anliegenden sich hypodens abgrenzenden M. obturatorius internus (Nr. 20) und medioventral vom Arcus ischiadicus begrenzt. Am venteromedialen Rand des M. obturatorius internus (Nr. 20) kann der kleine querovale, durch einen zarten Saum an interpositioniertem hypodensen Fettgewebe demarkierte Anschnitt des M. ischiocavernosus (Nr. 28) bestätigt werden. Zentral in der pelvinen Anschnittsfläche liegt das runde sich gegenüber dem ihm umgebenden, zarten M. urethralis (Nr. 24) geringfügig hypodens darstellende Stratum spongiosum urethrae (Nr. 27). Der Urethraanschnitt grenzt sich deutlich hyperdens gegenüber dem umgebenden hypodensen

Panniculus adiposus (Nr. 11) ab. An den Lateralfächern der Urethra können jeweils durch das Fettgewebe demarkiert, die leicht querovalen, etwa 3 mm starken, hyperdensen Anschnitte der Vv. pudendae internae (Nr. 21) nachgewiesen werden. Ventral der Urethra in der Medianen zwischen den Tabulae ossis ischii (Nr. 18), deutlich durch im Bereich des Arcus ischiadicus liegendes hypodenses Fettgewebe demarkiert, zeigt sich der runde, ca. 5 mm starke, hyperdense Anschnitt der V. dorsalis penis communis (Nr. 29). Für das computertomographische Bild der vaskulären Strukturen sowie ihre Zuordnung zum arteriellen bzw. venösem System gilt Kapitel 3.3.1. entsprechend.

*c) Vergleich der CT-Schnittbildanatomie im Weichteil- und Knochenfenster*

Weichteilstrukturen, wie Muskel-, Fett-, Bindegewebe, Gefäße sowie Organparenchyme zeigen sich im Knochenfenster aufgrund der ungeeigneten Fenstereinstellungen mit erheblicher reduzierter Detailerkennbarkeit weitgehend einheitlich in einem dunklen Grauton. Das im Weichteilfenster annähernd schwarz erscheinende Fettgewebe demarkiert im Knochenfenster benachbarte Weichteilstrukturen mit isodensen Abbildungseigenschaften nur in begrenztem Rahmen in einem etwas dunkleren Grauton. Darüber hinaus bildet die weite Fenstereinstellung die Objekte zwar kontrastarm, jedoch in ihrer realen Größe ab.

Die hohe Fensterlage und große Fensterbreite des Knochenfensters ermöglicht eine detaillierte Darstellung knöcherner Strukturen. Der Schwanzwirbel (Nr. 6a) sowie die Tabulae ossis ischii (Nr. 18) präsentieren sich entsprechend Punkt b), stellen sich jedoch strukturierter dar und zahlreiche anatomische Feinheiten lassen sich im Gegensatz zur annähernd homogen weißen Knochenfigur im Weichteilfenster nachweisen. Die Knochenfiguren imponieren mit marginal deutlich hyperdenser, unterschiedlich stark ausgeprägter Kortikalis und zentraler hypodenser Spongiosa.

## **4. Diskussion**

### ***4.1. Allgemeines***

Mit der Computertomographie (CT) kam die Schichtbildgebung in der radiologischen Diagnostik erstmals zum Einsatz. Während sie in ihren Anfängen nur zur Untersuchung des menschlichen Gehirns eingesetzt wurde (HOUNSFIELD, 1973), kann sie heute als technisch ausgereiftes sowie klinisch breit akzeptiertes Verfahren angesehen werden (KALENDER, 2006). Entsprechend hat sich die CT mittlerweile auch als wesentlicher Bestandteil der veterinärmedizinischen Bildgebung zur Untersuchung der meisten Regionen des Körpers, insbesondere des Kopfes, des Thorax und des Abdomens (OHLERTH und SCHARF, 2007), etabliert. Bevor ein Verfahren jedoch zu einem effektiven diagnostischen Hilfsmittel werden kann, bedarf es der Erfassung und Beschreibung der speziesspezifischen anatomischen Gegebenheiten im Schnittbild und ihres computertomographischen Aussehens.

Ziel der vorliegenden Arbeit ist es die Korrelation von anatomischen Transversalschnitten und nativen computertomographischen Schnitten des Stammes von Hunden zu standardisieren. Zum einen werden die jeweils korrespondierenden anatomischen Strukturen benannt und zum anderen ihre computertomographische Erscheinung detailliert beschrieben.

### ***4.2. Literatur***

Obwohl erste Publikationen über die kanine Transversalanatomie der großen Körperhöhlen bereits aus den frühen 1990er Jahren stammen, fehlen auch heute noch Grundlagenarbeiten über die Darstellbarkeit relevanter Strukturen und deren computertomographisches Erscheinungsbild im Vergleich mit anatomischen Schnittbildern. Vergleichende Darstellungen anatomischer und korrespondierender radiologischer Transversalschnitte des gesamten Stammes finden sich bei FEENEY ET AL. (1991) sowie SMALLWOOD und GEORGE II (1992 und 1993). Untersuchungen der thorakalen Transversalanatomie finden sich bei DE RYCKE ET AL. (2005) und RIVERO ET AL. (2005). Isolierte Untersuchungen der CT Anatomie, ohne Gegenüberstellung anatomischer Schnitte, jedoch unter Verwendung jodhaltiger intravenöser Kontrastmittel, werden für den Thorax von CARDOSO ET AL. (2007), für das Abdomen von TEIXEIRA ET AL. (2007) und für alle Regionen des Stammes von ASSHEUER und SAGER (1997) veröffentlicht. In den meisten anatomisch-computertomographischen Studien werden einzeilige Geräte älterer Generationen mit geringerer Auflösung verwendet (FEENEY ET AL. 1991; SMALLWOOD und GEORGE II 1992 und 1993; ASSHEUER und SAGER, 1997). Die Spiral-CT-Technologie wird dagegen nur von CARDOSO ET AL. (2007) sowie TEIXEIRA ET AL.

(2007) genutzt. Vergleichende Darstellungen anatomischer Schnitte mit CT-Bildern in verschiedenen Fenstereinstellungen finden sich nur bei DE RYCKE ET AL. (2005) für den Thorax.

Die Vorgehensweise bei sämtlichen Publikationen in welchen anatomische Referenzschnitte angefertigt werden ist prinzipiell identisch. Zunächst werden anhand eines Patientenguts von 2 - 4 klinisch gesunden Hunden CT Aufnahmen in einem bzw. zwei Fenstern (DE RYCKE ET AL. 2005) mit Schichtdicken von 5 – 13 mm der zu untersuchenden Region angefertigt. Anschließend werden einer oder alle Probanden euthanasiert und unter Einhaltung der Lage eingefroren. RIVERO ET AL. (2005) führen vor dem Gefriervorgang zusätzlich eine Angiographie mit Latex durch. Nach vollständigem Durchfrieren erfolgt die Anfertigung der Sägeschnitte unter Verwendung elektrischer Bandsägen in Abständen von 10 – 13 mm. Die Dokumentation der gereinigten Schnitte erfolgt photographisch. Nun werden den anatomischen Schnitten die korrespondierenden CT Schnitte zugeordnet und anatomische Strukturen anhand von aktueller Referenzliteratur benannt. Mit Ausnahme der Publikation von DE RYCKE ET AL. (2005) erfolgt dies jedoch äußerst spärlich. RIVERO ET AL. (2005) bezeichnen nur Strukturen des Cavum thoracis, der Wirbelsäule und den knöchernen Anteilen der Brustwand, jedoch nicht den umgebenden Weichteilmantel. Somit sind solche Studien nur bedingt geeignet, um dem Radiologen eine Hilfe zur Identifikation anatomischer Strukturen zu sein.

Spezifische Darstellungen der CT Anatomie einzelner Organe ohne Bezug zu benachbarten Strukturen finden sich in der veterinärmedizinischen Literatur regelmäßig (VOORHOUT, 1990b; KNEISSEL ET AL., 1997; FRANK ET AL., 2003; MORANDI ET AL., 2003; ZWINGENBERGER und SCHWARZ, 2004; WINTER ET AL., 2005; BERTOLINI ET AL., 2006b; CÁCERES ET AL., 2006; CARDOSO ET AL., 2007), wohingegen detaillierte gesamtheitliche Beschreibungen der kaninen computertomographischen Anatomie des Stammes fehlen.

### ***4.3. Material und Methode***

Die beiden in dieser Arbeit für die anatomischen Studien verwendeten Hunde werden aufgrund anderer Indikationen als diejenige der wissenschaftlichen Untersuchung euthanasiert. Obwohl sich bei beiden Hunden aus der Anamnese und den Befunden der allgemeinen klinischen Untersuchung kein Hinweis auf eine Erkrankung im Bereich des Stammes ergibt, müssen die anatomischen Schnitte des einen Tieres aufgrund pathologischer Lungenveränderungen verworfen werden (Abb. 36). Durch eine vorangegangene

Röntgenuntersuchung wäre ein Ausschluss dieses Hundes sehr wahrscheinlich bereits im Vorfeld möglich gewesen.

Die Entscheidung eine kombinierte Formalin-/Gefrierfixierung durchzuführen ist getroffen worden, um für den Sägevorgang eine ausreichende Gewebefestigkeit zu erzielen und um bei auftretenden Unklarheiten während der Beschriftung der anatomischen Strukturen jederzeit auf die konservierten Sägeschnitte zurückgreifen zu können. Dies ermöglicht eine sichere Identifizierung und Bezeichnung selbst feiner Strukturen wie Nerven und Gefäße. Nachteilig an dieser Fixationsmethode ist eine nicht unerhebliche Freisetzung von Formalindämpfen während des Sägevorgangs. Die Wahl einer möglichst stabilen Lage des Torsos, mit Abduktionshaltung der Hintergliedmaßen und Flexion der Kniegelenke, während der Fixierung im Formalinbad, stellt sich bei der Anfertigung der computertomographischen Aufnahmen des Beckens, wie später erörtert, als ungeeignet heraus.

Die Auswahl der Patienten für die computertomographischen Studien erfolgt aufgrund des Phänotyps sowie der zu erwartenden Freiheit von Erkrankungen des Stammes anhand der Anamnese sowie der allgemeinen klinischen Untersuchung. Mit Ausnahme einer Nierenzyste bei einem Deutschen Schäferhund (Abb. 26) und einem Prostataabszess bei einem Rottweiler (Abb. 30) treten keine pathologischen Veränderungen auf. Spondylarthrotische Veränderungen der Wirbelsäule sowie fokale Anhebungen der Lungendichte können insbesondere bei den älteren Probanden häufiger nachgewiesen werden. Um eine bessere Vergleichbarkeit zu ermöglichen werden ausschließlich intakte männliche Patienten verwendet. Aufgrund fehlender etablierter Standardlagerungspositionen für die computertomographische Untersuchung erfolgt diese in Anlehnung an klinische Patienten zur Untersuchung der großen Körperhöhlen sowie die fixierten Probanden. Dies hat zur Folge, dass die Überlagerung der Ober- und Unterschenkel bei den Aufnahmen des Beckens durch eine ungleichmäßige Aufhärtung des Röntgenspektrums zu Aufhärtungsartefakten führt (WEGENER, 1996). Diese verursachen flächige Dichteverfälschungen in den ventralen Bildabschnitten mit teilweise erheblicher Reduzierung der Detailerkennbarkeit (Abb. 61a - 69a). Darüber hinaus kann bei keinem Patienten eine dem anatomischen Schnitt entsprechende Darstellung der Hüftgelenke bzw. Hintergliedmaßenposition erreicht werden. Eine Lagerung der Patienten mit nach kaudal ausgezogenen Hintergliedmaßen wäre in diesem Bereich mit großer Wahrscheinlichkeit sinnvoller gewesen. Durch eine Erhöhung der kV-Stufe zur Artefaktreduktion können keine wesentlichen Verbesserungen erzielt werden (KALENDER, 2006). Einzig effektives Mittel ist die Erweiterung der Fensterbreite, die jedoch einen Verlust an Kontrast zur Folge hat. Vor diesem Hintergrund erfolgt bei den Abb. 62a -

69a, bei unveränderter Fensterlage, eine nachträgliche Anpassung der Fensterbreite von 350 HE auf 600 HE im Weichteilfenster. Die verwendeten Aufnahmeparameter werden in Probeläufen ermittelt und zeigen ansonsten eine detaillierte Darstellung sämtlicher zu untersuchender Weichteil- und Knochengewebe des Stammes einschließlich pulmonaler Strukturen.

Bei der Zuordnung der korrespondierenden transversalradiologischen Schnitte zu den anatomischen Schnittbildern zeigt sich in keiner Ebene eine absolute Übereinstimmung. Dies liegt zum einen an der geringen Wahrscheinlichkeit den gesamten Stamm in exakt dem Winkel der anatomischen Schnitten entsprechend zu Scannen und trotz einer Schichtdicke von gerade einmal 3 mm genau die identische Schnittebene zu treffen. Darüber hinaus stammt die Bildinformation eines Tomogramms stets aus einem dreidimensionalen Objekt, also einem Volumen (HATHCOCK und STICKLE, 1993; BUZUG, 2004) und nicht, wie bei den anatomischen Bildern, von einer zweidimensionalen Gewebsinformation auf der Rückseite des Schnittes. Die so entstehenden Teilvolumenartefakte sind aufgrund der gewählten geringen Schichtdicken jedoch zu vernachlässigen (WEGENER, 1996). Zum anderen werden die anatomischen Schnitte an einem fixierten Tierkörper durchgeführt, die CT Untersuchungen jedoch an lebenden Patienten, die unabhängig von der Narkose keine gleich bleibenden Abbildungseigenschaften bieten (WHATMOUGH und LAMB, 2006). Darüber hinaus beeinflussen abweichende physiologische Gegebenheiten zahlreiche Organe und Organsysteme erheblich (VON ENGELHARDT und BREVES, 2005). Der entscheidende Punkt ist jedoch im Ziel dieser Arbeit begründet, die Untersuchung der Übereinstimmung sowie Übertragbarkeit anatomischer Referenzschnitte auf CT Aufnahmen anderer Hunde. Aus der bewussten Wahl unterschiedlicher Probanden für die anatomische und die computertomographische Studie resultieren die zu erwartenden interindividuellen Unterschiede im Rahmen der normalen anatomischen Varianz. Jedoch kommt es auch bei der Verwendung identischer Tiere, insbesondere in den Studien von SMALLWOOD und GEORGE II (1992 und 1993), zu teilweise deutlichen Abweichungen zwischen den anatomischen Schnitten und den CT Bildern. Unabhängig der beschriebenen Ursachen kann eine relativ gute Korrelation zwischen den transversalanatomischen Präparaten und den CT Aufnahmen nachgewiesen werden.

#### **4.4. Ergebnisse**

##### *Allgemeine Darstellbarkeit*

Es hat sich gezeigt, dass in den Sägeschnitten eine große Anzahl und Vielfalt anatomischer Strukturen des kaninen Stammes nachgewiesen werden können. Selbst die Identifizierung kleinerer Gefäße, Nerven, des Ductus thoracicus oder Details des Herzens sind aufgrund der Qualität der Aufnahmen problemlos möglich. Die angewendeten Fixations-, Säge- und Aufnahmetechniken führen zu nahezu artefaktfreien Bildern. Durch die Nachbearbeitung der digitalisierten Schnitte mit Hilfe spezieller Software können realitätsnahe und darüber hinaus auch ästhetische anatomische Transversalschnitte erstellt werden. Dabei bietet die Kontinuität der Schnittfolge eine exzellente Verfolgbarkeit, insbesondere von zur Transversalebene orthogonal verlaufenden Strukturen.

In den transversalradiologischen Aufnahmen der untersuchten Hunde ist es möglich eine Vielzahl der in den anatomischen Schnitten benannten Strukturen wieder zu finden. Dennoch ist es nur sehr eingeschränkt möglich, in den CT Aufnahmen Anteile des peripheren Nervensystems sicher nachzuweisen (DE RYCKE ET AL., 2005). Zum einen liegt dies an der geringen Größe der Nerven und zum anderen an ihren grundlegenden Abbildungseigenschaften sowie zu geringen Radiodensitätsunterschieden im Vergleich zu anderen Weichteilstrukturen (WEGENER, 1996). Bei bekanntem Verlauf neuronaler Strukturen ergeben sich jedoch Hinweise auf ihre Lage. So können linksseitig an der ansonsten glatten Außenkontur des Herzens bzw. Herzbeutels im Weichteilfenster (WEGENER, 1996) sowie im Mediastinum caudale (Abb. 47b, Nr. 36) unbeständig punktförmige Strukturen nachgewiesen werden, die mit großer Wahrscheinlichkeit dem N. phrenicus sinister entsprechen. In Abb. 48b stellt sich der N. vagus (Nr. 22) als umschriebene Verbreiterung des ansonsten strichförmig imponierenden Mediastinum caudale dar. Die den Conus medullaris lateral im hypodensen epiduralen Fettgewebe begleitenden Fasern der Cauda equina (Abb. 60a, Nr. 12; Abb. 61a, Nr. 10) können problemlos identifiziert werden (JONES ET AL., 1995). Weitere Hinweise auf den Verlauf der peripheren Nerven können begleitende Gefäße sowie Fettgewebe geben. So kann die Lage des N. ischiadicus (Abb. 66a) auch im CT Bild lokalisiert werden, ohne dass der Nerv sich direkt darstellt. Veröffentlichungen über die grundlegende Darstellbarkeit peripherer Nerven in der CT finden sich in der veterinärmedizinischen Literatur, im Gegensatz zu pathologisch verändertem peripherem Nervengewebe (RUDICH ET AL., 2004), nicht.

Zu den bindegewebigen Strukturen, die nur eingeschränkt oder gar nicht dargestellt werden konnten, zählen Sehnen, Bänder, Faszien, seröse Häute sowie Organkapseln. Dies liegt, neben ihren primären Abbildungseigenschaften, an der Größe dieser Strukturen, ihrem Verlauf im Bezug auf die Transversalebene, ihrer Abgrenzbarkeit gegenüber benachbarten Strukturen sowie fehlendem Kontrast zur Umgebung. Während größere Sehnenplatten wie die Linea alba kontinuierlich dargestellt werden können (SMALLWOOD und GEORGE II, 1992), gelingt der Nachweis kleinerer Sehnen und Bänder, wie beispielsweise den Bändern der Wirbelsäule nicht (JONES ET AL., 1995; FEENEY ET AL., 1996). Bei ausreichend vorhandenem Fettgewebe im Bereich des Rückens kann von den Rumpffaszien nur die Fascia thoracolumbalis als Fortsetzung der äußeren Muskellagen der Bauchwand auf ihrem Weg zu den Lendenwirbeldornfortsätzen nachgewiesen werden (SMALLWOOD und GEORGE II, 1992). Die Gekröse des Magendarmtraktes stellen sich nicht direkt dar (TEIXEIRA ET AL., 2007). Ihr Verlauf sowie ihre Ansatzstellen können jedoch aufgrund der in ihnen verlaufenden Gefäße vermutet werden. In der CT kontrastiert die unveränderte Pleura nicht und kann daher nur eingeschränkt abgegrenzt werden (WEGENER, 1996; RIVERO ET AL., 2005). Abschnittsweise scheint sich jedoch der Pleuralspalt als bis zu 0,6 mm breite hypodense Grenzfläche zwischen der Pleura bzw. dem Lungenparenchym einerseits und der Thoraxwand andererseits abzugrenzen. Tatsächlich handelt es sich hierbei jedoch um einen durch die Thoraxbewegung während der Atmung beim anästhesierten Patienten erzeugten Bewegungsartefakt. Die Capsulae fibrosae von Leber und Milz kontrastieren nicht und können daher nicht vom Organparenchym abgegrenzt werden (WEGENER, 1996).

Während die CT Knochengewebe beständig mit hohem Kontrast und exzellenter Detailerkennbarkeit abzubilden vermag (KRAMER, 2004) ist der Nachweis von Knorpelgewebe nur eingeschränkt möglich. Gut abgebildet wird Faserknorpel wie im Bereich der Beckensymphyse oder den Bandscheiben (JONES ET AL., 1995; AXLUND und HUDSON, 2003; SCHARF ET AL., 2004). Die Darstellung von hyalinem Knorpel gelingt nur bei ausreichender Stärke oder Tendenz zur Verknöcherung, wie unter anderem im Bereich der Rippenknorpel. Die Visualisierung des Gelenkknorpels ist auch im Rahmen dieser Arbeit nicht möglich (HOLSWORTH ET AL., 2005; KRAMER ET AL., 2006; WAGNER ET AL., 2007).

Größere vaskuläre Strukturen lassen sich auch im Nativscan ohne Schwierigkeiten identifizieren und in Abhängigkeit ihrer Verlaufsrichtung in Bezug auf die Transversalebene häufig über zahlreiche Schnittebenen nachweisen (DE RYCKE ET AL., 2005; DABANOGLU, 2007). Obwohl die CT im Wesentlichen auf die Transversalebene als direkte Aufnahmeebene beschränkt ist (GRILLENBERGER und FRITSCH, 2007) erleichtern sagittale bzw. koronale

Darstellung häufig ihr Auffinden oder Verfolgen (KIRBERGER und ZAMBELLI, 2007). Mit zunehmender Verjüngung ihrer Diameter, engem Bezug insbesondere zu anderen strangartigen Strukturen, Kontaktaufnahme zu Zielorganen mit ähnlichen Abbildungseigenschaften sowie in Regionen mit spärlich vorhandenem kontrastierendem Fettgewebe fällt ihre Identifizierung zunehmend schwerer oder wird gänzlich unmöglich. Aufgrund identischer Riodensitäten (WHATMOUGH und LAMB, 2006) ist eine Differenzierung zwischen arteriellen und venösen Anteilen im Nativscan nur möglich, wenn eine Verfolgbarkeit bis zum Ursprung bzw. der Mündung des Gefäßes gegeben ist. Beim Vergleich der Gefäßkaliber in den Sägeschnitten und computertomographischen Bildern sollte berücksichtigt werden, dass bei den anatomischen Schnittbildern die Durchmesser der großen Blutgefäße nicht den tatsächlichen anatomischen Verhältnissen *intra vitam* entsprechen. Die im Rahmen der Fixation unter Druck durchgeführte intravasale Applikation von Formalin sowie der postmortale Blutdruckabfall (DAHME und WEISS, 1999) führen in der Regel zu einer Verkleinerung der Arterien- bzw. Vergrößerung der Venendurchmesser.

Eine optimierte Darstellung vaskulärer Strukturen wäre durch die intravenöse Verabreichung jodhaltiger Kontrastmittel möglich. Nach Gabe eines Kontrastmittels kommt es in den Gefäßen zu einer deutlichen Anhebung ihrer Riodensität (WEGENER, 1996). Dies ermöglicht in Abhängigkeit von der Kontrastmittelfase nicht nur eine bessere Abgrenzung der Gefäße gegenüber angrenzenden Strukturen (GRILLENBERGER und FRITSCH, 2007) sondern auch eine Unterscheidung von anderen strangartig verlaufenden Strukturen gleicher Größe, wie Ureteren (BARTHEZ ET AL., 1998) oder Ausführungsgängen von Drüsen. Darüber hinaus ist auch die Differenzierung der Anteile des arteriellen und venösen Systems möglich (ZWINGENBERGER ET AL., 2005a und 2005b). So wäre es unter Umständen möglich weitere Anteile des Gefäßsystems wie die V. epigastrica cranialis superficialis, die A. und V. ileocolica oder die V. pudenda externa zu identifizieren (ASSHEUER und SAGER, 1997), die in dieser Arbeit nur in den anatomischen Schnitten, jedoch nicht in den CT Bildern nachweisbar sind.

Während in den anatomischen Schnitten zahlreiche Details des Herzens (Abb. 41 - 47) wie die Vorhöfe und Kammern mit ihren Klappen, die Anuli fibrosi, die Trabecula septomarginalis, der Herzbeutel oder die Gefäßeigenversorgung identifiziert werden können, ist die computertomographische Abbildung des Herzens problembehaftet. Eine Abgrenzung der myokardialen und bindegewebigen Strukturen von den Kammern gelingt im Gegensatz zu Kontrastmittelstudien (CARDOSO ET AL., 2007) aufgrund der isodensen Abbildungseigenschaften im Nativscan nicht. Dennoch lassen sich insbesondere im Bereich der

Herzbasis aufgrund der hier vorhandenen Bindegewebs- und Fettinterposition und der relativen Lage zu benachbarten Strukturen anatomische Feinheiten identifizieren. Darüber hinaus erzeugt das schlagende Herz beim anästhesierten Patienten bei dem verwendeten Equipment unweigerlich einen Bewegungsartefakt, der zu einer unscharfen Abbildung des Herzens führt (WHATMOUGH und LAMP, 2006). Neuste Volumenscanner sind durch extrem kurze Aufnahmezeiten von unter 0,5 Sekunden, hohe Anzahl an Detektorzeilen und Verwendung spezifischer Algorithmen (KALENDER, 2006) in der Lage im EKG-Gating Modus artefaktfreie Bilder des schlagenden Herzens in Echtzeit zu generieren (ROGALLA, 2008). Derartige Geräte stehen in der Veterinärmedizin jedoch bislang nicht zur Verfügung. Während der Nachweis von Lymphknoten in den anatomischen Sägeschnitten problemlos möglich ist (Abb. 38, 39, 42 - 45, 56 - 60, 63 - 65) können in den CT Aufnahmen nur der Ln. tracheobronchialis sinister (Abb. 42a, Nr. 25) sowie der Ln. tracheobronchialis medius sicher nachgewiesen werden. Die Nachweisbarkeit gerade dieser Lymphknoten kann in der erhöhten Drainagefunktion in der Umgebung der Bifurcatio tracheae begründet sein. Aus diesem Grund werden in der Humanmedizin in der CT Lymphknotenvergrößerungen in diesem Bereich erst über 11 – 12 mm als pathologisch angesehen (WEGENER, 1996). Die schlechte Darstellbarkeit liegt zum einen an der geringen Größe von 3 – 5 mm der unveränderten tracheobronchalen Lymphknoten, die im CT bei guten Abbildungsvoraussetzungen gerade noch nachweisbar sind. Zum anderen weisen sie nahezu identische Radiodensitäten wie Muskelgewebe und Gefäße auf, so dass sie bei spärlich vorhandenem Fettinterposition im Nativscan nur schlecht abgrenzbar sind. Nach intravenöser Kontrastmittelapplikation erscheinen Lymphknoten ( $110 \pm 3,3$  HE) deutlich hyperdense im Vergleich zu Muskelgewebe ( $66 \pm 4,6$  HE), was ihre Identifizierung erleichtert (KNEISSEL und PROBST, 2007). Prinzipiell soll aber in dieser Studie nur ein Vergleich zwischen den nativen CT Aufnahmen und den anatomischen Transversalschnitten erfolgen.

Dennoch können mit Hilfe von spezifischen Kontrastmittelstudien weitere anatomische Strukturen oder Details nachgewiesen werden. So ermöglicht eine Lymphangiographie die Darstellung des Ductus thoracicus (ESTERLINE ET AL., 2005b), der in dieser Arbeit nicht dargestellt werden konnte. In der vorliegenden Studie können die Ausführungsgänge des Pankreas sowie ihrer Einmündungen in den Anfangsteil des Duodenums bei keinem Hund nachgewiesen werden. Dies entspricht den von PROBST und KNEISSEL (2001) sowie CÁCERES ET AL. (2006) erhobenen Befunden. Durch eine retrograde Kontrastmitteldarstellung vom Dünndarm aus wäre ein computertomographischer Nachweis durchaus denkbar. Durch eine Cholecystographie können CÁCERES ET AL. (2006) mannigfaltige Details des Gallesystems,

einschließlich zahlreicher intrahepatischer Gallengänge, Gallenblase, Ductus cysticus und choledochus, computertomographisch sicher nachweisen. Der Ductus cysticus kann im Rahmen dieser Arbeit als von der Gallenblase zur Leberpforte ziehende, im Vergleich zum Lebergewebe hypodense Struktur, nachgewiesen werden. Sein weiterer Verlauf bzw. seine Fortsetzung, der Ductus choledochus, kann jedoch aufgrund der in diesem Bereich reichlich vorhandenen strangartig verlaufenden Strukturen und fehlender Kontrastierung nicht nachgewiesen werden.

Eine Differenzierung der Leberlappen ist durch selektive Kontrastmitteldarstellung ihrer Gefäßversorgung möglich (KNEISSEL ET AL., 1997). Im Nativscan gelingt lediglich die Unterteilung der Leber in den rechten und linken Hauptabschnitt sowie den Lobus hepatis quadratus. Die weitere Untergliederung der Hauptabschnitte kann zwar anhand ihrer Position, der relativen Lage zu benachbarten Organen, dem Verlauf der vaskulären Strukturen sowie anhand von dezenten Einziehungen des Leberrandes vermutet werden, eine tatsächliche Abgrenzung ist jedoch nicht möglich. Ebenso gelingt eine Abgrenzung der Nierenrinde vom Nierenmark aufgrund identischer Abbildungseigenschaften im Nativscan nicht und bedarf der Verwendung jodhaltiger intravenöser Kontrastmittel (TEIXEIRA ET AL., 2007). Die Unterteilung der Leber in einzelne Lappen (Abb. 47 - 54a und b) bzw. der Niere in Rinde und Mark (Abb. 54 - 56a und b) in den CT Bildern ist daher als rein deskriptiv anzusehen.

Eine getrennte Darstellung des Rückenmarks und seiner umgebenden Hüllen oder die Darstellung der spinalen Nervenwurzeln ist im Nativscan aufgrund fehlender Kontrastierung der Meningen bzw. des Subarachnoidalraumes sowie identischer Abbildungseigenschaften nicht möglich. Eine post myelographische CT Untersuchung ermöglicht jedoch ihre Differenzierung (DROST ET AL., 1996).

#### *Topographisch-anatomische Korrelation*

Die Beschreibung der Lage und Größe bzw. der Ausdehnung von Organen und Organstrukturen ist wesentlicher Bestandteil einer anatomischen Studie. Darüber hinaus sind topographisch-anatomische Kenntnisse bei der korrekten Interpretation von CT-Aufnahmen von entscheidender Bedeutung. Die Charakterisierung von Lokalisationen mit Hilfe standardisierter Lage- und Richtungsbezeichnungen ermöglicht dabei Angaben unabhängig der aktuellen Körperposition anhand von relativen Bezugspunkten. Ortsangaben in Bezug auf die Wirbelsäule sind überaus konstant und haben sich als durchaus vorteilhaft erwiesen, da anhand der Kontinuität der transversalen Bildfolge einer computertomographischen Studie Positionen entlang der Körperachse einfach nachvollzogen werden können. Dabei treten

jedoch schon im Rahmen der normalen anatomischen Varianz sowie aufgrund abweichender physiologischer Zustände und Gegebenheiten nicht unerhebliche Unterschiede zwischen einzelnen Individuen auf. Diese Unterschiede beziehen sich meist jedoch nicht nur auf ein isoliertes Organ oder Organsystem, sondern haben in der Regel aufgrund der räumlichen Lagebeziehungen auch Einfluss auf die benachbarten Strukturen.

Bei der Zuordnung der korrespondierenden CT Aufnahmen zu den anatomischen Schnitten treten erhebliche Diskrepanzen der Schnittebenen in Bezug auf die Ausdehnung der Lungenfelder auf. Die linke Lunge beansprucht bei den fixierten Probanden den Raum zwischen der Mitte des 7. Halswirbels und dem Anfang des 11. Brustwirbels (Abb. 50). Die Rechte den Raum zwischen dem Ende des 7. Halswirbels und dem Anfang des 12. Brustwirbels (Abb. 51). In der computertomographischen Studie dehnen sich die Lobi craniales der Lungen deutlich über die Aperature thoracis cranialis hinaus bis auf Höhe des 6. Halswirbels aus. Der Lobus caudalis der linken Lunge endet erst auf Höhe der Bandscheibe zwischen dem 13. Brust- und 1. Lendenwirbel, der Lobus caudalis der rechten Lunge erst auf Höhe des kranialen Anteils des 13. Brustwirbels (Abb. 52a und b). Die gefundene Ausdehnung entspricht in etwa den Angaben in der Literatur für konventionelle Röntgenaufnahmen (THRALL, 2007). Dieser Sachverhalt beruht insbesondere auf der Belüftung der Lungen beim anästhesierten Patienten, wohingegen sie beim euthanasierten Patienten kollabiert sind. Ein weiterer Faktor liegt in der Volumenkontraktion des Lungengewebes durch die Fixation mit Formalin (LUM und MITZNER, 1985). In der CT ist es entsprechend der Thoraxradiologie von Bedeutung Aufnahmen während der Inspiration anzufertigen, um den Kontrast des Lungenparenchyms zu maximieren (MORANDI ET AL., 2003). In der Inspirationsphase kommt es jedoch durch zunehmende Inflation der Lunge zu einer weiteren Vergrößerung des Lungenfeldes. Darüber hinaus führen die an der Inspiration beteiligten Atmungsmuskeln zu weiteren Änderungen der Abbildungsgegebenheiten. So führen die an den Rippen ansetzenden Mm. intercostales externi, Mm. levatores costarum und der M. serratus dorsalis cranialis zu einem Vorziehen und Heben der Rippen und damit zu einer Vergrößerung des Brustkorbes. Der wichtigste Atmungsmuskel, das Zwerchfell, flacht sich während der Inspiration durch Kontraktion des peripheren Muskelringes ab, wodurch die Brusthöhle kurzfristig nach kaudal erweitert (KÖNIG UND LIEBICH, 1999) und die Lunge durch Zugspannung der Thoraxinnenwand sekundär gedehnt wird (VON ENGELHARDT UND BREVES, 2005). Diese Gegebenheiten machen es notwendig den anatomischen Schnitten der Ebenen 10 - 13 (Abb. 47 - 50) CT Bilder einen Wirbel weiter kaudal zu zuordnen um eine höchstmögliche Korrelation der Schnitte zu erreichen.

Die gravierendsten Lageveränderungen entstehen wie bereits erörtert aufgrund der Atmungsmechanik in Abhängigkeit des Inflationsgrades der Lunge. Neben der Ausdehnung der Lungenfelder hat sie auch entscheidenden Einfluss auf die absolute Lokalisation der kranial im Abdomen gelegenen Organe. Im Transversalschnitt wird dies insbesondere am Grad der Überlappung zwischen dem Apex cordis einerseits und der Facies diaphragmatica der Leber andererseits deutlich. Eine exakte Beurteilung der Herzsilhouette oder der Größe der Vorhöfe und Kammern bzw. der Wandstärken ist aufgrund der bereits beschriebenen Einschränkungen nicht möglich. Ansonsten zeichnen sich die thorakalen Strukturen durch eine große Standorttreue aus und die in dieser Arbeit erhobenen Messwerte stimmen gut mit anderen in der veterinärmedizinischen Literatur veröffentlichten computertomographischen Messungen überein (DABANOGLU, 2007).

Die meisten abdominalen Organe sind in ihrer Lage und Größe weitaus variabler. Während die relative Lage der Leber sehr konstant ist, ist ihre absolute Position zum einen abhängig von der Zwerchfellstellung und zum anderen passt sich die Leber *intra vitam* in ihrer Form den Nachbarorganen an (KÖNIG und LIEBICH, 1999). Darüber hinaus variiert ihre Größe auch bei gesunden Individuen in Abhängigkeit vom Lebensalter (EVANS und CHRISTENSON, 1979). Die Milz stellt sich sowohl in ihrer Form als auch in ihrer Größe sehr variabel dar (Abb. 52 - 58). Ihre Position wird von der Größe und Lage der übrigen abdominalen Organe, insbesondere dem Magen, an dessen großer Krümmung sie über das Lig. gastrolienale als Anteil des Omentum majus angeheftet ist, beeinflusst. Aufgrund ihrer derben Konsistenz führt sie zu einer Verdrängung der benachbarten Strukturen, ohne dass es zu Impressionen der Milzoberfläche kommt. Die Extremitas ventralis ist in ihrer Position am variabelsten. Nach EVANS und CHRISTENSON (1979) liegt die Milz bei maximaler Kontraktion und leerem Magen vollständig im intrathorakalen Teil der Bauchhöhle. Bei maximalem Blutgehalt und vollständiger Relaxation liegt nicht nur ein Großteil des Organs kaudal des Rippenbogens sondern überschreitet auch die Medianebene weit auf die rechte Seite. Abhängig vom Grad der Magenfüllung kann sie dann auch die Regio umbilicalis deutlich überschreiten und eine Splenomegalie vortäuschen. Im Rahmen dieser Arbeit kommt es sowohl bei den Probanden für die anatomischen Schnitte als auch bei den Patienten für die computertomographische Studie aufgrund der angewandten Euthanasie- bzw. Narkoseprotokolle zu diesem Effekt. So führen Präparate, welche eine Splanchnikuslähmung hervorrufen beim Fleischfresser zu einer akuten Stauungsmilz (DAHME und WEISS, 1999). Bei den euthanasierten Patienten führt das zur Allgemeinanästhesie verwendete Barbiturat Pentobarbital zu einer Vergrößerung der Milz (HAUSNER ET AL., 1938). Die Einleitung und Erhaltung der Narkose mit Xylazin für die CT

Untersuchung führt durch dessen  $\alpha_2$ -agonistische Wirkung zu einer Verminderung des Sympathicotonus und einer Erhöhung des Vagotonus. Des Weiteren ist Ketamin für seine vasodilatierende Wirkung bekannt, welche zu einer Vergrößerung der Milz führen kann (MUIR und HUBBELL, 1989).

Die Größe und Form der Nieren hingegen ist überaus konstant (Abb. 53 - 57). Ihre kraniokaudale Ausdehnung beträgt bei allen untersuchten Hunden in etwa 2,5 Lendenwirbelkörper. Ebenso liegt bei allen untersuchten Hunden die rechte Niere weiter kranial sowie in engerem Kontakt zur dorsalen Bauchwand als die linke und tritt mit ihrer Extremitas cranialis mit dem Lobus caudatus der Leber in Kontakt. Ein Zustand der ihr Lagestabilität verleiht. Die Position der Nieren ist von der Magenfüllung abhängig und durch die Bewegung des Zwerchfells werden sie bei jedem Atemzug um etwa eine halbe Wirbellänge entlang der Koronalebene verschoben (KÖNIG und LIEBICH, 1999). Die Lage der linken Niere hingegen ist sowohl relativ als auch absolut deutlich variabler. Während bei der Mehrzahl der im Rahmen dieser Arbeit untersuchten Hunde die Extremitas cranialis der linken Niere etwa auf Höhe oder etwas weiter kaudal wie das Pelvis renalis der rechten Niere lag, konnten bei einigen Probanden deutliche Abweichungen gefunden werden. So lag bei vier Patienten die linke Niere soweit kaudal, dass es in keinem Transversalschnitt zu einem Anschnitt beider Nieren kam. Die Nebennieren konnten bei den untersuchten Hunden nur in begrenzter Abhängigkeit zur Lage der Nieren, in der Regel auf Höhe des 2. Lendenwirbels, nachgewiesen werden (Abb. 53 - 55). Das Auffinden und Ausmessen der kraniokaudalen Ausdehnung der Nebennieren erfolgt aufgrund der in diesem Bereich zahlreich vorhandenen und sich im Nativscan durch nahezu identische Abbildungseigenschaften auszeichnenden vaskulären Strukturen in der Koronalebene. Während Lage, Form sowie die kraniokaudale Ausdehnung der Nebennieren der Amerikanischen Bulldogge gut mit einer von VOORHOUT (1990b) veröffentlichten computertomographischen Studien übereinstimmen, kommt es zu erheblichen Abweichungen im Bezug auf den Organdurchmesser und damit auch auf ihr Volumen. Eine neuere Untersuchung von BERTOLINI ET AL. (2006b) hat jedoch gezeigt, dass das Volumen der Nebennieren als endokrine Drüse erheblichen individuellen Variationen unterworfen ist. Die Interpretation der kaninen Nebennieren sollte daher bei klinisch unauffälligen Patienten im Nativscan stets vor dem Hintergrund eines hohen Maßes an individueller Variabilität erfolgen.

Die verschiedenen Abschnitte des abdominalen Anteils des Gastrointestinaltrakt zeichnen sich in Abhängigkeit ihrer Gekröseverhältnisse durch variable Standorttreue aus. Der Magen als kranialster Anteil liegt als größte Erweiterung des Verdauungstraktes zwischen Ösophagus

und Dünndarm konstant mit seiner Facies parietalis der Facies visceralis der Leber an, in der er die tiefe Impressio gastrica formt. Er variiert aufgrund seiner Funktion als Nahrungsspeicher, abhängig vom Grad der Füllung, erheblich in seiner Größe. Mit zunehmendem Füllungsgrad dehnt sich der Magen mit engem Kontakt zur Bauchwand nach kaudoventral, unter Umständen bis in die Regio umbilicalis, aus (EVANS und CHRISTENSON, 1979). Dabei verhält sich die Stärke der Magenwand umgekehrt proportional zum Grad der Magenfüllung. Aufgrund der Notwendigkeit einer Allgemeinanästhesie im Rahmen einer CT-Untersuchung in der Veterinärmedizin ist der Patient in der Regel nüchtern und die Ausdehnung des Magens auf den intrathorakalen Anteil der Bauchhöhle beschränkt. Dennoch führen unterschiedliche Mengen an im Magen befindlichem Wasser, Gas und schwer verdaulichen Nahrungsbestandteilen zu erheblichen Unterschieden in seiner Ausdehnung. Die absolute Lage des Magens wird insbesondere durch den Zwerchfellstand und seinen Füllungsgrad beeinflusst. Der Füllungsgrad des Magens wiederum hat Einfluss auf die Lage der Leber, der Nieren, der Milz, des Pankreas, des Dünns- sowie Dickdarms und bei extremer Füllung auch auf den Zwerchfellstand. Der Verdauungstrakt setzt sich kaudal mit seinem längsten Anteil, dem Dünndarm, fort. Seine drei Abschnitte, das Duodenum, das Jejunum und das Ileum, weisen in der CT identische Abbildungseigenschaften auf und lassen sich nur anhand ihrer Lage in begrenztem Rahmen oder durch konsequente Verfolgung ihres Verlaufes unterscheiden. Sämtliche Abschnitte sind über ein durchgehendes dorsales Gekröse mit der dorsalen Bauchwand verbunden. Dieses ist in den meisten Abschnitten auffällig lang und ermöglicht dem Dünndarm eine große Beweglichkeit (KÖNIG und LIEBICH, 1999). Das Duodenum ist der erste und durch sein relativ kurzes Gekröse sowie das an seiner Pars cranialis ansetzende Lig. hepatoduodenale, als Rudiment des ventralen Darmgekröses, am meisten lagekonstante Abschnitt. Das übrige Dünndarmkonvolut repräsentiert aufgrund seiner Gekröseverhältnisse den mobilsten Anteil des gesamten Verdauungstraktes (EVANS und CHRISTENSON, 1979). Darüber hinaus führt auch beim nüchternen Patienten die interdigestive Motorik zu einer Eigenperistaltik des Darmes (VON ENGELHARDT und BREVES, 2005) und damit zu kontinuierlichen Lageveränderungen. Während die kranioventrale Ausdehnung des Dünndarms hauptsächlich durch den Magen beeinflusst wird, wird seine kaudoventrale Ausdehnung im Wesentlichen vom Chymusgehalt des Colons sowie der Größe der Harnblase beeinflusst. Infolge ihrer Aufgabe als Harnspeicher variiert ihre Form, Größe, Wandstärke und Position erheblich in Abhängigkeit der enthaltenen Urinmenge (EVANS und CHRISTENSON, 1979). Mit zunehmendem Füllungsgrad drängt sie den Dünndarm nach kranial. Sie dehnt sich beim Hund weit in die Bauchhöhle aus und kann die Nabelgend erreichen

(KÖNIG und LIEBICH, 1999). Der Dickdarm ist aufgrund seines kurzen Gekröses deutlich weniger mobil und daher lagekonstanter als der Dünndarm. Sein Durchmesser variiert in Relation zur Menge des enthaltenen Chymus bzw. Fäzes sowie Gases und beeinflusst neben der Lage des Dünndarmes auch die Form der Blase. Mit zunehmender Füllung des Magens, wird sein querverlaufender Abschnitt, das Colon transversum nach kaudodorsal verlagert. Die Größe der Sinus paranales ist abhängig von der enthaltenen Sekretmenge. Bei ausreichender Füllung bieten sie einen zystischen CT-Aspekt. Sind sie entleert, kollabiert ihr Lumen und sie können in der CT nicht nachgewiesen werden.

Die relative Größe der Prostata als akzessorische Geschlechtsdrüse variiert in Abhängigkeit der Hormoneinflüsse (WINTER ET AL., 1995). Da im Rahmen dieser Arbeit nur intakte männliche Tiere untersucht wurden, konnte die Prostata stets als prominente dorsolaterale Auftreibung des Beckenteils der Harnröhre nachgewiesen werden. Hypertrophien der Prostata treten insbesondere bei mittelalten und alten Rüden auf (BERRY ET AL., 1986). Eine generelle Vergrößerung der Prostata in Bezug auf den Beckendiameter bei den älteren Probanden kann in dieser Arbeit nicht nachgewiesen werden. Dennoch weisen einige der älteren Probanden, einschließlich der beiden Hunde der anatomischen Studie, eine durchaus als hyperplastisch anzusehende Prostata auf (Abb. 62 - 64). Transversalbilder ermöglichen dabei eine gute Visualisierung der pelvinen Raumverhältnisse und der Grad der Rektumkompression durch eine hyperplastische Prostata kann problemlos beurteilt werden.

Die Skelettmuskulatur repräsentiert den aktiven Teil des Bewegungsapparates. Die Muskelgruppen bzw. einzelnen Muskeln können konsequent bei allen Hunden in entsprechender Lokalisation nachgewiesen werden. Die Ausprägung der Muskulatur unterscheidet sich hingegen deutlich zwischen den einzelnen Individuen. Der Grund hierfür liegt in der Korrelation zwischen der Stärke eines Muskels bzw. dem Grad der Bemuskelung und dem Trainingszustand. Eine andauernde Belastung führt zu einer Hyperplasie der Muskulatur durch Verstärkung der bindegewebigen Hüllen, der Faserdicke und der Durchblutung (KÖNIG und LIEBICH, 1999). Ebenso weisen die untersuchten Hunde erhebliche Unterschiede in der Menge des vorhandenen Fettgewebes auf. Dabei ist die Größe der Fettdepots beim erwachsenen Individuum der zuverlässigste Indikator für die langfristige Energiebilanz (VON ENGELHARDT und BREVES, 2005). Fettgewebe erzeugt aufgrund seiner Abbildungseigenschaften in der CT, entsprechend dem konventionellen Röntgen, Kontrast. Seine geringe Radiodensität von -80 bis -100 HE und die nur geringe Überschneidung mit den Schwächungswerten anderer Gewebe, erzeugt hypodense Grenzflächen zwischen benachbarten Strukturen und demarkiert so auch Organe mit identischen

Abbildungseigenschaften voneinander (ISHIOKA ET AL., 2005). Je höher der Anteil an interpositioniertem Fettgewebe ist umso leichter fällt ihre Abgrenzung. Besonders deutlich wird dies im Bereich der dorsalen Stammesmuskulatur sowie im Bereich des Gastrointestinaltraktes. Vergleicht man die Ausprägung von Muskel- und Fettgewebe bei den im Rahmen dieser Arbeit untersuchten Hunden, so kann verallgemeinert werden, dass der American Staffordshire Terrier sowie drei der Rottweiler die am stärksten ausgeprägte Rückenmuskulatur im Bezug auf die Transversaldurchmesser der Lendenwirbelkörper, jedoch auch den höchsten Anteil an Fettgewebe, aufwiesen.

### *Radiodensitätsbeurteilung*

Die im Rahmen dieser Arbeit angegebenen Radiodensitäten sollen ein weiteres Hilfsmittel bei der Beschreibung computertomographischer Normalbefunde sowie bei der Abgrenzung von verschiedenen Organen und Geweben gegeneinander bieten. Darüber hinaus ermöglichen festgelegte Gewebs- und Organdensitäten nicht nur eine vereinfachte Erkennung pathologischer Prozesse, sondern sind häufig hilfreich, um zu einer spezifischeren Diagnose zu gelangen (MANTIS und BAINES, 2007), da unterschiedliche Pathologien mit abweichenden Densitätsveränderungen einhergehen können (FIFE ET AL., 2004). Die Messung erfolgt mittels einer spezifischen Software, die nach Festlegung einer Region of Interest, sowohl den Mittelwert als auch den maximalen und minimalen Wert sowie die Standardabweichung berechnet. Die an den Rohdaten der Amerikanischen Bulldogge ermittelten Werte wurden mit den Aufnahmen der anderen 19 Hunde verglichen. Bei statistisch signifikanten Abweichungen, wie bei dem für die Prostata aufgrund des beschriebenen Aufhärtungsartefaktes ermittelten deutlich zu niedrigen Wert, werden die Messungen bei allen Hunden durchgeführt und der Mittelwert errechnet. Um die Genauigkeit der Messung zu erhöhen wird die Region of Interest stets möglichst groß gewählt. Es gilt zu beachten, dass Radiodensitätsmessungen Teilvolumeneffekten und in Abhängigkeit der Wahl der Region of Interest erheblichen benutzerabhängig Schwankungen unterworfen sind. Während sich Angaben der Radiodensität thorakaler oder abdominaler Organe in Kontrastmittelstudien in der veterinärmedizinischen Literatur regelmäßig finden, fehlen kontinuierliche Radiodensitätsmessungen der Organe der großen Körperhöhlen weitgehend. Die gefundenen Werte für die Radiodensität einzelner Organe wie der Lunge (MORANDI ET AL., 2003), des Herzens sowie der großen Gefäße (WEGENER, 1996), der Leber (THRALL, 2007), des Pankreas (JAEGER ET AL., 2003; MAI und CÁCERES, 2008), der Nieren (MOE und LIUM, 1997), der Nebennieren (BERTOLINI ET AL., 2006b; MORANDI ET AL., 2007) oder von Knochen-

(GRILLENBERGER und FRITSCH, 2007), Muskel- (KNEISSEL und PROBST, 2007) und Fettgewebe (ISHIOKA ET AL., 2005) stimmen weitgehend mit den in dieser Arbeit ermittelten überein. Für die Radiodensität der kaninen Milz finden sich hingegen in der veterinärmedizinischen Literatur Angaben von  $45 \pm 5$  HE (ASSHEUER und SAGER, 1997), die mit Angaben aus der Humanmedizin (WEGENER, 1996), jedoch nicht mit den im Rahmen dieser Arbeit gemessenen Mittelwert ( $73 \pm 8$  HE) übereinstimmen. Bei den untersuchten 20 Hunden schwanken die Werte bei den einzelnen Hunden zwischen  $56 \pm 5$  HE und  $87 \pm 7$  HE. Die von Thrall (2007) angegebenen Werte von 50 – 70 HE stimmen weitgehend überein, doch lediglich JAEGER ET AL. (2003) geben für die Radiodensität der kaninen Milz bei einem Hund im Nativscan entsprechend hohe Werte an ( $85 \pm 13,2$  HE). Denkbar wäre, wie bereits bei der Milzgröße diskutiert, eine Beeinflussung der Radiodensität der Milz durch die Anwendung verschiedener Narkoseprotokolle. Ein hoher Blutgehalt der Milz sollte im Nativscan zu einem signifikanten Absinken ihrer Radiodensität führen. Dieser Hypothese wurde jedoch nicht weiter nachgegangen. Abgesehen davon ist die Übertragbarkeit humaner Radiodensitäten auf kanine Patienten fraglich, auch wenn ansonsten eine gute Übereinstimmung vorzuliegen scheint. In diesem Fall könnte die Ursache der Diskrepanz in der unterschiedlichen Hauptfunktion der kaninen und humanen Milz liegen. So besitzt der Hund eine Speichermilz, der Mensch hingegen eine Stoffwechsellmilz, welche sich in ihrem histologischen Grundaufbau wesentlich voneinander unterscheiden (DAHME und WEISS, 1999). Eine Varianz aufgrund des Lebensalters, der Größe, des Gewichts oder der Rasse wird im Rahmen dieser Untersuchung nicht festgestellt.

Die Radiodensitäten von Körperflüssigkeiten, wie des Harns ( $24 \pm 19$  HE) oder der Galle ( $32 \pm 26$  HE), unterliegen in Abhängigkeit ihrer Zusammensetzung erheblichen Schwankungen. So wird die Radiodensität des Harns entscheidend vom spezifischen Gewicht sowie enthaltenen korpuskulären Bestandteilen beeinflusst (SAMII, 2005). Die Galle wird in der Gallenblase gespeichert und durch Resorption von Elektrolyten, denen Wasser aus osmotischen Gründen folgt, eingedickt (VON ENGELHARDT und BREVES, 2005). Dies hat eine Konzentrierung der organischen Komponenten zufolge, was einen Anstieg ihrer Radiodensität bewirkt.

Bei Angaben der Radiodensität der Lunge sollte beachtet werden, dass diese beim lebenden Patienten erheblichen Schwankungen unterliegt. So führt eine zunehmende Inflation der Lunge aufgrund der Radiodensität der Luft von  $-1000$  HE zu einem signifikanten Absinken ihrer Radiodensität. Hypostatische Prozesse bewirken eine Zunahme der Dichte des Lungenfeldes von dorsal nach ventral. Die Lagerung des anästhesierten Patienten in

Seitenlage vor der CT-Untersuchung, auch wenn diese in Brustlage durchgeführt wird, führt von einer Minderbelüftung bis hin zu atelektatischen Bereichen derjenigen Seite auf welcher der Hund liegt und damit zu einer Erhöhung der Radiodensität (MORANDI ET AL., 2003). Eine artifiziell induzierte Lungenblähung durch Überdruckbeatmung während der Untersuchung kann im Rahmen wissenschaftlicher Studien zu einer Vereinheitlichung der Messwerte beitragen (MORANDI ET AL., 2003) ist jedoch wenig praxisnah. Vor diesem Hintergrund sind Angaben der pulmonalen Radiodensität erwartungsgemäß mit einer hohen statistischen Abweichung behaftet und eine Beurteilung des Lungengewebes nur bei sehr weiter Fensterbreite sinnvoll (GRILLENBERGER und FRITSCH, 2007).

Die hier vorliegenden Untersuchungen haben gezeigt, dass abgesehen von den genannten Einschränkungen eine breite Übereinstimmung zwischen den anatomischen und computertomographischen Schnitten besteht, obwohl die einzelnen Untersuchungen an verschiedenen Hunden durchgeführt wurden. Vor diesem Hintergrund eröffnet sich die Möglichkeit, anhand transversalanatomischer Referenzschnitte und der Beschreibung computertomographischer Normalbefunde, einer erleichterten Interpretation von CT-Scans sowohl in der Wissenschaft, als auch im klinischen Alltag.

## 5. Zusammenfassung

Ziel der vorliegenden Arbeit war die vergleichende Darstellung anatomischer Transversalschnitte des Stammes eines Hundes und transversalradiologischer Schnittbilder eines anderen Hundes in verschiedenen Fenstern. Zum einen wurden die jeweils korrespondierenden anatomischen Strukturen benannt zum anderen ihr computertomographisches Aussehen beschrieben.

Hierfür wurden von zwei männlichen Deutschen Schäferhundmischlingen am Institut für Anatomie, Histologie und Embryologie der Veterinärmedizinischen Fakultät der Universität Zagreb, Kroatien anatomische Transversalschnitte angefertigt. Nach einer kombinierten Formalin-/Gefrierfixation wurde der Truncus nach Absetzen des Kopfes, des Halses der Gliedmaßen sowie des Schwanzes unter Verwendung einer elektrischen Bandsäge in Scheiben mit einer Schnittstärke von 15 – 50 mm zersägt. Von den so erhaltenen 32 Schnittebenen lagen 15 im Bereich des Thorax, 8 im Bereich des Abdomens und 9 im Bereich des Cavum pelvis. Anschließend wurden die Sägeschnitte gereinigt, digitalisiert und die relevanten anatomischen Strukturen identifiziert und benannt.

Für die computertomographischen Studien wurden 20 intakte, klinisch unauffällige Rüden unterschiedlicher Rassen aus dem Patientengut des Klinikums Veterinärmedizin der Justus-Liebig-Universität Giessen, Klinik für Kleintiere, untersucht. Verwendet wurde ein moderner 16-Zeiler der Firma Philips vom Typ Brilliance TM CT. Nach ausreichender Allgemein-anästhesie wurden die Hunde entsprechend den fixierten Tierkörpern in Brust-Bauchlage gelagert und native Spiral-CT Aufnahmen vom gesamten Stamm in einem Weichteilfenster mit einer Schichtdicke von 3 mm aufgenommen. Nach Bearbeitung der Bilder wurde die Serie mit der höchsten Korrelation zu den Sägeschnitten ausgewählt und jedem anatomischen Schnitt das CT Bild mit dem höchsten Grad an Übereinstimmung zugeordnet. Ergänzend wurden im Falle der Thoraxaufnahmen ein Lungenfenster und im Falle der Abdomen- und Beckenaufnahmen ein Knochenfenster aus den Rohdaten rekonstruiert. Jedes CT Bild wurde dem korrespondierenden anatomischen Schnitt gegenüber gestellt und verglichen. Konnten die in den anatomischen Referenzschnitten benannten Strukturen im CT Bild ebenfalls identifiziert werden, wurden sie entsprechend bezeichnet. Anschließend wurde die computertomographische Schnittbildanatomie der einzelnen Ebenen detailliert beschrieben. Aufgrund der großen Bedeutung topographisch-anatomischer Kenntnisse für bildgebende Verfahren wurde neben der rein deskriptiven Beschreibung der einzelnen Strukturen und Organe auf diesen Aspekt besonderen Wert gelegt.

Die Untersuchungen dieser Studie haben gezeigt, dass die meisten anatomischen Strukturen bei Verwendung von modernem Equipment auch im Nativscan problemlos identifiziert werden können. Dennoch war es nicht oder nur eingeschränkt möglich in den CT Aufnahmen Anteile des peripheren Nervensystems, kleinere vaskuläre Strukturen, Ausführungsgänge von Drüsen, Details des Herzens, Lymphknoten, Gelenkknorpel, seröse Häute, Sehnen, Bänder oder Faszien sicher nachzuweisen. Die in der veterinärmedizinischen Literatur für die einzelnen Gewebe und Organe angegebenen Radiodensitäten konnten weitgehend bestätigt und darüber hinaus ergänzt werden. Ermittelte Radiodensitäten im Rahmen dieser Studie betragen für Muskelgewebe  $60 \pm 10$  HE, für Fettgewebe  $-72 \pm 7$  HE, für die Kortikalis  $1130 \pm 140$  HE sowie die Spongiosa  $330 \pm 25$  HE im Bereich der Wirbelkörper, für hyalinen Knorpel  $120 \pm 10$  HE, für die gesunde Bandscheibe  $100 \pm 13$  HE, für den Thekalsack  $42 \pm 10$  HE, für die Lunge  $-804 \pm 85$  HE, für die Leber  $67 \pm 10$  HE, für die Milz  $73 \pm 8$  HE, für das Pankreas  $40 \pm 8$  HE, für die Nieren  $36 \pm 10$  HE, für die Nebennieren  $37 \pm 6$  HE, für die Prostata  $46 \pm 11$  HE, für die Magenwand  $52 \pm 6$  HE, für die Darmwand  $48 \pm 14$  HE, für die Harnblasenwand  $35 \pm 6$  HE sowie für Flüssigkeiten zwischen 6 und 58 HE. Darüber hinaus konnte gezeigt werden, dass eine gute Übereinstimmung zwischen den anatomischen und transversalradiologischen Schnitten besteht, obwohl die einzelnen Untersuchungen an verschiedenen Hunden durchgeführt wurden. Die größten Abweichungen resultieren dabei aus der Tatsache, dass die anatomischen Studien post mortem, die CT Untersuchungen jedoch intra vitam durchgeführt wurden. Des Weiteren unterliegen unterschiedliche Individuen der normalen anatomischen Varianz und sich stetig ändernde physiologische Gegebenheiten sind untrennbar mit dem Leben verbunden.

Die Beschreibung der normalen speziesspezifischen Daten ist Grundvoraussetzung für jedes bildgebende Verfahren um zu einem leistungsfähigen diagnostischen Hilfsmittel zu werden.

Vor diesem Hintergrund eröffnet sich die Möglichkeit, anhand transversalanatomischer Referenzschnitte und der Beschreibung computertomographischer Normalbefunde, einer erleichterten Interpretation von CT-Scans.

## 6. Summary

The aim of this study was to provide a comparative description of anatomical transversal sections of the trunk of a dog and transversal radiological sections of another dog in various windows. On the one hand these respectively corresponding anatomical structures have been denominated and on the other hand their computertomographical appearance has been described.

For this purpose anatomical transversal sections of two male German Shepherd crossbreed dogs were prepared at the Department for Anatomy, Histology and Embryology, Faculty of Veterinary Medicine, University of Zagreb, Croatia. After using a combined formalin/ freezing fixation and removal of the head, neck and extremities using an electrical band saw the trunk was divided into slices with a thickness of 15 to 50 mm. 15 of the 32 obtained sections were in the area of the thorax, 8 in the area of the abdomen and 9 in the area of the pelvis. Afterwards the cut sections were cleaned, digitalised and relevant anatomical structures identified and denominated.

For the computertomographical studies 20 intact clinically healthy male dogs of various breeds stemming from the patient population of the Clinic for Small Animal Veterinary Medicine at the Clinical Department of the Justus-Liebig-University Giessen were examined. A modern 16 slice CT scanner, the Philips Brilliance TM CT, has been used. After adequate general anaesthesia these dogs were positioned like the fixated bodies in ventral recumbency and native helical CT scans of the entire trunk using a soft tissue window with a slice thickness of 3 mm were done. After processing the images the series with the highest correlation to the cut slices was selected and the CT scan with the highest degree of correlation was allocated to the corresponding anatomical section. Additional reconstructions from the raw data were done, that is a lung window for the thorax scan and a bone window for the abdominal and pelvic scan. Each CT image was allocated to and compared with the corresponding anatomical section. If it was possible to identify structures in the CT images that had been denominated in the anatomical reference sections they were designated likewise. Afterwards the anatomical structures of the individual computertomographical cross sections was described in detail. Because of the great importance of topographical-anatomical knowledge of imaging techniques particular emphasis was placed on this aspect apart from the purely descriptive denomination.

The results of this study have shown that using modern equipment most of the anatomical structures can be identified without problems in a native scan. Apart from it was not or not

entirely possible to accurately depict parts of the peripheral nervous system, smaller vascular structures, excretory glandular ducts, cardiac details, lymph nodes, articular cartilage, serous membranes, sinews, tendons or fascia. It was possible to confirm and add to radio densities of various tissues and organs found in veterinary literature. The radio densities that could be determined in the context of this study were for muscular tissue  $60 \pm 10$  HU, for fatty tissue  $-72 \pm 7$  HU, for cortical bone  $1130 \pm 140$  HU and for cancellous bone  $330 \pm 25$  HU in the area of the vertebrae, for hyaline cartilage  $120 \pm 10$  HU, for healthy intervertebral discs  $100 \pm 13$  HU, for the thecal sac  $42 \pm 10$  HU, for the lungs  $-804 \pm 85$  HU, for the liver  $67 \pm 10$  HU, for the spleen  $73 \pm 8$  HU, for the pancreas  $40 \pm 8$  HU, for the kidneys  $36 \pm 10$  HU, for the adrenal glands  $37 \pm 6$  HU, for the stomach wall  $52 \pm 6$  HU, for the intestinal wall  $48 \pm 14$  HU, for the urinary bladder wall  $35 \pm 6$  HU and for fluids between 6 and 58 HU. Furthermore it was possible to show a good correlation between anatomical and transversal radiological sections although the individual examinations were done in different dogs. The greatest aberrance resulted from the fact that the anatomical studies were done post mortem whereas the CT scans were done intra vitam. In addition different individuals will show a normal anatomical variance and constantly changing physiological conditions are an inseparable part of life.

The description of normal species specific data is the basic requirement for every imaging technique to be an efficient diagnostic tool.

This background provides the opportunity of an easier interpretation of CT scans by means of transversal anatomical reference sections and the description of computertomographical findings in healthy animals.

## 7. Literaturverzeichnis

ASSHEUR J., SAGER M. (1997)

MRI and CT Atlas of the Dog.  
Blackwell Science, Berlin.

AU J. J., WEISMAN D. L., STEFANACCI J. D., PALMISANO M. P. (2006)

Use of computed tomography for evaluation of lung lesions associated with spontaneous pneumothorax in dogs: 12 cases (1999-2002).  
Journal of the American Veterinary Medical Association 228, 733-737.

AXLUND T. W., HUDSON J. A. (2003)

Computed tomography of the normal lumbosacral intervertebral disc in 22 dogs.  
Veterinary Radiology and Ultrasound 47, 630-634.

BAGLEY R. S. (2000)

Spinal fracture or luxation.  
Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice 30, 133-153.

BARTHEZ P. Y., BEGON D., DELISLE F. (1998)

Effect of contrast medium dose and image acquisition timing on ureteral opacification in the normal dog as assessed by computed tomography.  
Veterinary Radiology and Ultrasound 39, 524-527.

BEN-AMOTZ R., ELLISON G. W., THOMPSON M. S., SHEPPARD B. J., ESTRADA A. H., LEVY J. K. (2007)

Pericardial lipoma in a geriatric dog with an incidentally discovered thoracic mass.  
Journal of Small Animal Practice 48, 596-599.

BERRY S. J., STRANDBERG J. D., SAUNDERS W. J., COFFEY D. S. (1986)

Development of canine benign prostatic hyperplasia with age.  
The Prostate 9, 363-373.

BERTOLINI G., ROLLA E. C., ZOTTI A., CALDIN M. (2006a)

Three-dimensional multislice helical computed tomography techniques for canine extra-hepatic portosystemic shunt assessment.

Veterinary Radiology and Ultrasound 47, 439-443.

BERTOLINI G., FURLANELLO T., DE LORENZI D., CALDIN M. (2006b)

Computed tomographic quantification of canine adrenal gland volume and attenuation.

Veterinary Radiology and Ultrasound 47, 444-448.

BONFANTI U., BUSSADORI C., ZATELLI A., DE LORENZI D., MASSERDOTTI C., BERTAZZOLO W., FAVERZANI S., GHISLENI G., CAPOBIANCO R., CANIATTI M. (2004)

Percutaneous fine-needle biopsy of deep thoracic and abdominal masses in dogs and cats.

Journal of Small Animal Practice 45, 191-198.

BOSCAN P., WATSON Z., SPANGLER T., WALSH P. J., HASKINS S. C. (2007)

Adverse effect of complete thoracic evacuation during chronic pneumothorax in a dog.

Veterinary Anaesthesia and Analgesia 34, 143-148.

BUZUG T. M. (2004)

Einführung in die Computertomographie: Mathematisch-physikalische Grundlagen der Bildrekonstruktion.

Springer-Verlag, Berlin.

CÁCERES A. V., ZWINGENBERGER A. L., HARDAM E., LUCENA J. M., SCHWARZ T. (2006)

Helical computed tomographic angiography of the normal canine pancreas.

Veterinary Radiology and Ultrasound 47, 270-278.

CAMBRIDGE A.J., BAGLEY R.S., BRITT L.G., SILVER G. M. (1997)

Radiographic diagnosis: Arachnoid cyst in a dog.

Veterinary Radiology and Ultrasound 38, 434-436.

CARDOSO L., GIL F., RAMÍREZ G., TEIXEIRA M. A., AGUT A., RIVERO M. A., ARENCIBIA A., VÁZQUEZ J. M. (2007)

Computed tomography (CT) of the lungs of the dog using a helical CT scanner, intravenous iodine contrast medium and different CT windows.

Anatomia, Histologia, Embryologia; Journal of Veterinary Medicine Series C 36, 328-331.

COLE L. K., SAMII V. F. (2007)

Contrast-enhanced tomographic imaging of the auditory tube in mesaticephalic dogs. Veterinary Radiology and Ultrasound 48, 125-128.

CORMACK A. M. (1963)

Representation of a function by its line integrals, with some radiological applications. Journal of Applied Physics 34, 2722-2727.

CRAWFORD J.T., MANLEY P.A., ADAMS W.M. (2003)

Comparison of computed tomography, tangential view radiography, and conventional radiography in evaluation of canine pelvic trauma.

Veterinary Radiology and Ultrasound 44, 619-628.

DABANOGLU I. (2007)

Normal morphometry of the thoracic aorta in the German Shepherd dog: a computed tomographic study.

Anatomia, Histologia, Embryologia; Journal of Veterinary Medicine 36, 163-167.

DABANOGLU I., KARA M. E., TURAN E., OCAL M. K. (2004)

Morphometry of the thoracic spine in German Shepherd dog: a computed tomographic study.

Anatomia, Histologia, Embryologia; Journal of Veterinary Medicine 33, 53-58.

DAHME E., WEISS E. (1999)

Grundriß der speziellen pathologischen Anatomie der Haustiere.

Enke-Verlag, Stuttgart.

D'ANJOU M.-A., HUNEAULT L. (2008)

Imaging diagnosis – complex intrahepatic portosystemic shunt in a dog.  
Veterinary Radiology and Ultrasound 49, 51-55.

DEFALQUE V. E., ROSENSTEIN D. S., ROSSER JR. E. J. (2005)

Measurement of normal middle ear cavity volume in mesaticephalic dogs.  
Veterinary Radiology and Ultrasound 46, 490-493.

DE RYCKE L. M., GIELEN I. M., SIMOENS P. J., VAN BREE H. (2005)

Computed tomography and cross-sectional anatomy of the thorax in clinically normal dogs.  
American Journal of Veterinary Research 66, 512-524.

DROST WM. T., LOVE. N. E., BERRY C. R. (1996)

Comparison of radiography, myelography and computed tomography for the evaluation of canine vertebral and spinal cord tumors in sixteen dogs.  
Veterinary Radiology and Ultrasound 37, 28-33.

DVIR E., KIRBERGER R.M., MALLECZEK D. (2001)

Radiographic and computed tomographic changes and clinical presentation of spirocercosis in the dog.  
Veterinary Radiology and Ultrasound 42, 119-129.

ECHANDI R. L., MORANDI F., NEWMAN S. J., HOLFORD A. (2007)

Imaging diagnosis – canine thoracic mesothelioma.  
Veterinary Radiology and Ultrasound 48, 243-245.

EOM K., LEE H., YOON J. (2000)

Canalographic evaluation of the external ear canal in dogs.  
Veterinary Radiology and Ultrasound 41, 231-234.

ESSMAN S. C., HOOVER J. P., BAHR R. J., RITCHEY J. W., WATSON C. (2002)

An intrathoracic malignant peripheral nerve sheath tumor in a dog.  
Veterinary Radiology and Ultrasound 43, 255-259.

ESTERLINE M. L., BILLER D. S., SICARD G. K. (2005a)

Ureteral duplication in a dog.

Veterinary Radiology and Ultrasound 46, 485-489.

ESTERLINE M. L., RADLINSKY M. G., BILLER D. S., MASON D. E., ROUSH J. K., CASH W. C. (2005b)

Comparison of radiographic and computed tomography lymphangiography for identification of the canine thoracic duct.

Veterinary Radiology and Ultrasound 46, 391-395.

EVANS H. E., CHRISTENSON G. C. (1979)

Miller's anatomy of the dog.

W. B. Saunders, Philadelphia.

EWEN K. (1998)

Moderne Bildgebung. Physik, Gerätetechnik, Bildbearbeitung und –kommunikation, Strahlenschutz, Qualitätskontrolle.

Thieme-Verlag, Stuttgart.

FARESE J. P., BACON N. J., EHRHART N. P., BUSH J., EHRHART E. J., WITHROW S. J. (2008)

Oesophageal leiomyosarcoma in dogs: surgical management and clinical outcome of four cases.

Veterinary and Comparative Oncology 6, 31-38.

FEENEY D. A., EVERS P., FLETCHER T. F., HARDY R. M., WALLACE L. J. (1996)

Computed tomography of the normal canine lumbosacral spine: a morphologic perspective.

Veterinary Radiology and Ultrasound 37, 399-411.

FEENEY D. A., FLETCHER T. F., HARDY R. M. (1991)

Atlas of correlative imaging anatomy of the normal dog.

W.B. Saunders, Philadelphia.

- FIFE W. D., SAMII V. F., DROST W. T., MATTOON J. S., HOSHAW-WOODARD S. (2004)  
Comparison between malignant and non-malignant splenic masses in dogs using contrast-enhanced computed tomography.  
*Veterinary Radiology and Ultrasound* 45, 289-297.
- FLOHR T. G., SCHALLER S., STIERSTORFER K., BRUDER H., OHNESORGE B. M., SCHOEPF U. J. (2005)  
Multi-detector row CT systems and image reconstruction techniques.  
*Radiology* 235, 756-773.
- FRANK P., MAHAFFEY M., EGGER C., CORNELL K. K. (2003)  
Helical computed tomographic portography in ten normal dogs and ten dogs with a portosystemic shunt.  
*Veterinary Radiology and Ultrasound* 44, 392-400.
- GALLOWAY A. M., CURTIS N. C., SOMMERLAD S. F., WATT P. R. (1999)  
Correlative imaging findings in seven dogs and one cat with spinal arachnoid cysts.  
*Veterinary Radiology and Ultrasound* 40, 445-452.
- GEORGE II T. F., SMALLWOOD J. E. (1992)  
Anatomic atlas for computed tomography in the mesaticephalic dog: head and neck.  
*Veterinary Radiology and Ultrasound* 33, 217-240.
- GÓMEZ M., JONES J. C., BROADSTONE R. V., INZANA K. D., FREEMAN L. E. (2005)  
Evaluation of the internal vertebral venous plexus, vertebral canal, dural sac and vertebral body via nonselective computed tomographic venography in the cervical vertebral column in healthy dogs.  
*American Journal of Veterinary Research* 66, 2039-2045.
- GÓMEZ M., FREEMAN L., JONES J., LANZ O., ARNOLD P. (2004)  
Computed tomographic anatomy of the canine cervical vertebral venous system.  
*Veterinary Radiology and Ultrasound* 45, 29-37.

GONZALO-ORDEN J.M., ALTÓNAGA J.R., ORDEN M. A., GONZALO J. M. (2000)

Magnetic resonance, computed tomographic and radiologic findings in a dog with discospondylitis.

Veterinary Radiology and Ultrasound 41, 142-144.

GRILLENBERGER A., FRITSCH E. (2007)

Computertomographie: Eine Einführung in ein modernes bildgebendes Verfahren.  
Facultas Universitätsverlag, Wien.

GUGLIELMINI C., DE SIMONE A., VALBONETTI L., DIANA A. (2007)

Intermittent cranial lung herniation in two dogs.

Veterinary Radiology and Ultrasound 48, 227-229.

HATHCOCK J. T., STICKLE R. L. (1993)

Principles and concepts of computed tomography.

Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice 23, 399-415.

HAUSNER E., ESSEX H. E., MANN F. C. (1938)

Roentgenologic observations of the spleen of the dog under ether, sodium amytal, pentobarbital sodium and pentothal sodium anesthesia.

American Journal of Physiology 121, 387-391.

HOLM J.L., CHAN D.L., ROZANSKI E.A. (2003)

Acute pancreatitis in dogs.

Journal of Veterinary Emergency and Critical Care 13, 201-213.

HOLSWORTH I. G., WISNER E. R., SCHERRER W. E., FILIPOWITZ D., KASS P. H., POOYA H., LARSON R. F., SCHULZ K. S. (2005)

Accuracy of computerized tomographic evaluation of canine radio-ulnar incongruence in vitro.

Veterinary Surgery 34, 108-113.

HOUNSFIELD G. N. (1973)

Computerized transverse axial scanning (tomography). Part I. Description of system.  
British Journal of Radiology 46, 1016.

ISERI T., YAMADA K., CHIJIWA K., NISHIMURA R., MATSUNAGA S., FUJIWARA R., SASAKI N.  
(2007)

Dynamic computed tomography of the pancreas in normal dogs and in a dog with  
pancreatic insulinoma.

Veterinary Radiology and Ultrasound 48, 328-331.

ISHIOKA K., OKUMURA M., SAGAWA M., NAKADOMO F., KIMURA K., SAITO M. (2005)

Computed tomographic assessment of body fat in Beagles.

Veterinary Radiology and Ultrasound 46, 49-53.

JAEGER J. Q., MATTOON J. S., BATEMAN S. W., MORANDI F. (2003)

Combined use of ultrasonography and contrast enhanced computed tomography to  
evaluate acute necrotizing pancreatitis in two dogs.

Veterinary Radiology and Ultrasound 44, 72-79.

JERRAM R. M., DEWEY C. W. (1998)

Suspected spinal epidural empyema and associated vertebral osteomyelitis (phsitis)  
in a dog.

The Journal of Veterinary Emergency and Critical Care 8, 216-221.

JOHNSON-NEITMAN J. L., BAHR R. J., BROADDUS K. D. (2006)

Fistula formation secondary to a nylon cable band in a dog.

Veterinary Radiology and Ultrasound 47, 355-357.

JOHNSON V. S., RAMSEY I. K., THOMPSON H., CAVE T. A., BARR F. J., RUDORF H., WILLIAMS  
A., SULLIVAN M. (2004)

Thoracic high-resolution computed tomography in the diagnosis of metastatic  
carcinoma.

Journal of Small Animal Practice 45, 134-143.

JOLY H., D'ANJOU M.-A., HUNEAULT L. (2008)

Imaging diagnosis – CT angiography of a rare vascular ring anomaly in a dog.  
Veterinary Radiology and Ultrasound 49, 42-46.

JONES J. C., INZANA K. D. (2000)

Subclinical CT abnormalities in the lumbosacral spine of older large-breed dogs.  
Veterinary Radiology and Ultrasound 41, 19-26.

JONES J. C., SORJONEN D. C., SIMPSON S. T., COATES J. R., LENZ S. D., HATHCOCK J. T. (1996)

Comparison between computed tomographic and surgical findings in nine large breed dogs with lumbosacral stenosis.  
Veterinary Radiology and Ultrasound 37, 247-256.

JONES J. C., CARTEE R. E., BARTELS J. E. (1995)

Computed tomographic anatomy of the canine lumbosacral spine.  
Veterinary Radiology and Ultrasound 36, 91-99.

JONES J. C., WILSON M. E., BARTELS J. E. (1994)

A review of high resolution computed tomography and a proposed technique for regional examination of the canine lumbosacral spine.  
Veterinary Radiology and Ultrasound 35, 339-346.

JOSEPH R., MILGRAM J., ZHAN K., SHAHAR R. (2006)

In vitro study of the ilial anatomic landmarks for safe implant insertion in the first sacral vertebra of the intact canine sacroiliac joint.  
Veterinary Surgery 35, 510-517.

KALENDER W. A. (2006)

Computertomographie: Grundlagen, Gerätetechnologie, Bildqualität, Anwendungen.  
Publicis Corporate Publishing, Erlangen.

---

KINNS J., MAI W., SEILER G., ZWINGENBERGER A., JOHNSON V., CÁCERES A., VALDÉS-MARTÍNEZ A., SCHWARZ T. (2006)

Radiographic sensitivity and negative predictive value for acute canine spinal trauma. *Veterinary Radiology and Ultrasound* 47, 563-570.

KIRBERGER R. M., ZAMBELLI A. (2007)

Imaging diagnosis – aortic thromboembolism associated with spirocercosis in a dog. *Veterinary Radiology and Ultrasound* 48, 418-420.

KLEITER M., HENNINGER W., HIRT R., LORINSON D. (1999)

Portosystemic shunt in a dog – computed tomography as a successful imaging method. *Wiener Tierärztliche Monatsschrift* 86, 64-70.

KNEISSL S., PROBST A. (2007)

Comparison of computed tomographic images of normal cranial and upper cervical lymph nodes with corresponding E12 plastinated-embedded sections in the dog. *The Veterinary Journal* 174, 435-438.

KNEISSL S., PROBST A., HENNINGER W., KÜNZEL W. (1997)

Computed tomographic differentiation of canine liver lobes. *Wiener Tierärztliche Monatsschrift* 84, 162-170.

KNOLLMANN F., COAKLEY F. V. (2006)

Multislice CT: Klinische Anwendung und Protokolle. Urban & Fischer Verlag, München.

KÖNIG H. E., LIEBICH H.-G. (1999)

Anatomie der Haussäugetiere. Schattauer Verlagsgesellschaft mbH, Stuttgart.

KRAFT S., RANDALL E., WILHELM M., LANA S. (2007)

Development of a whole body magnetic resonance imaging protocol in normal dogs and canine cancer patients. *Veterinary Radiology and Ultrasound* 48, 212-220.

KRAMER A., HOLSWORTH I. G., WISNER E. R., KASS P. H., SCHULZ K. S. (2006)

Computed tomographic evaluation of canine radioulnar incongruence in vivo.  
Veterinary Surgery 35, 24-29.

KRAMER M. (2004)

Kompodium der Allgemeinen Veterinärchirurgie.  
Schlütersche Verlagsgesellschaft, Hannover.

LAVELY J. A., VERNAU K. M., VERNAU W., HERRGESELL E. J., LECOUREUR R. A. (2006)

Spinal epidural empyema in seven dogs.  
Veterinary Surgery 35, 176-185.

LIPTAK J. M., KAMSTOCK D. A., DERNELL W. S., EHRHART E. J., RIZZO S. A., WITHROW S. J.  
(2008)

Cranial mediastinal carcinomas in nine dogs.  
Veterinary and Comparative Oncology 6, 19-30.

LITZLBAUER H.D., SPILLMANN T., RÜST S., BURKHARDT E. (1999)

Computertomographie in der Pankreasdiagnostik beim Hund.  
FK-DVG 45th Annual Congress, Gießen, part Pankreas I.

LOVE N. E., FISHER P., HUDSON L. (2000)

The computed tomographic enhancement pattern of the normal canine pituitary gland.  
Veterinary Radiology and Ultrasound 41, 507-510.

LUM H., MITZNER W. (1985)

Effects of 10% formalin fixation on fixed lung volume and lung tissue shrinkage. A  
comparison of eleven laboratory species.  
American Review of Respiratory Disease 132, 1078-1083.

MACGREGOR J. M., WINTER M. D., KEATING J., TIDWELL A. S., BROWN D. J. (2006)

Peripheral pulmonary artery stenosis in a four-month-old West Highland White  
Terrier.  
Veterinary Radiology and Ultrasound 47, 345-350.

MAI W., CÁCERES A. V. (2008)

Dual-phase computed tomographic angiography in three dogs with pancreatic insulinoma.

Veterinary Radiology and Ultrasound 49, 141-148.

MANTIS P., BAINES E. (2007)

Computed tomography. Why use it in small animal practice?

The Veterinary Journal 173, 237-238.

MAROLF A., BLAIK M., SPECHT A. (2007)

A retrospective study of the relationship between tracheal collapse and bronchiectasis in dogs.

Veterinary Radiology and Ultrasound 48, 199-203.

MCENTEE M. C., THRALL D. E. (2001)

Computed tomographic imaging of infiltrative lipoma in 22 dogs.

Veterinary Radiology and Ultrasound 42, 221-225.

MOE L., LIUM B. (1997)

Computed tomography of hereditary multifocal renal cystadenocarcinomas in German Shepherd Dogs.

Veterinary Radiology and Ultrasound 38, 335-343.

MOISSONNIER P., MEHEUST P., CAROZZO C. (2004)

Thoracolumbar lateral corpectomy for treatment of chronic disk herniation: technique description and use in 15 dogs.

Veterinary Surgery 33, 620-628.

MOORE G. E., MATHEY W. S., EGGERS J. S., ESTEP J. S. (2000)

Osteosarcoma in adjacent lumbar vertebrae in a dog.

Journal of the American Veterinary Medical Association 217, 1038-1040.

MORANDI F., MAYS J. L., NEWMAN S. J., ADAMS W. H. (2007)

Imaging diagnosis – bilateral adrenal adenomas and myelolipomas in a dog.  
Veterinary Radiology and Ultrasound 48, 246-249.

MORANDI F., MATTOON J. S., LAKRITZ J., TURK J. R., WISNER E. R. (2003)

Correlation of helical and incremental high-resolution thin-section computed tomographic imaging with histomorphometric quantitative evaluation of lungs in dogs.  
American Journal of Veterinary Research 64, 935-944.

MORGAN L. W., TOAL R., SIEMERING G., GAVIN P. (2007)

Imaging diagnosis – infiltrative lipoma causing spinal cord compression in a dog.  
Veterinary Radiology and Ultrasound 48, 35-37.

MUIR W. W. 3RD., HUBBELL J. A. (1989)

Cardiopulmonary and anesthetic effects of ketamine and its enantiomers in dogs.  
American Journal of Veterinary Research 49, 530-534.

NICKEL R., SCHUMMER A., SEIFERLE E. (1992)

Lehrbuch der Anatomie der Haustiere.  
Parey-Verlag, Berlin.

NILES J. D., DYCE J., MATTOON J. S. (2001)

Computed tomography for the diagnosis of a lumbosacral nerve sheath tumour and management by hemipelvectomy.  
Journal of Small Animal Practice 42, 248-252.

NYKAMP S. G., SCRIVANI P. V., PEASE A. P. (2004)

Computed tomography dacryocystography evaluation of the nasolacrimal apparatus.  
Veterinary Radiology and Ultrasound 45, 23-28.

O'DELL-ANDERSON K. J., TWARDOCK R., GRIMM J. B., GRIMM K. A., CONSTABLE P. D. (2006)

Determination of glomerular filtration rate in dogs using contrast-enhanced computed tomography.  
Veterinary Radiology and Ultrasound 47, 127-135.

OHLERTH S., SCHARF G. (2007)

Computed tomography in small animals – Basic principles and state of the art applications.

The Veterinary Journal 173, 254-271.

OLBY N. J., MUÑANA K. R., SHARP N. J. H., THRALL D. G. (2000)

The computed tomographic appearance of acute thoracolumbar intervertebral disc herniations in dogs.

Veterinary Radiology and Ultrasound 41, 396-402.

PACKER R. A., FRANK P. M., CHAMBERS J. N. (2004)

Traumatic subarachnoid-pleural fistula in a dog.

Veterinary Radiology and Ultrasound 45, 523-527.

PAOLONI M. C., ADAMS W. M., DUBIELZIG R. R., KURZMAN I., VAIL D. M., HARDIE R. J. (2006)

Comparison of results of computed tomography and radiography with histopathologic findings in tracheobronchial lymph nodes in dogs with primary lung tumors: 14 cases (1999-2002).

Journal of the American Veterinary Medical Association 228, 1718-1722.

PATSIKAS M. N., RALLIS T., KLADAKIS S. E., DESSIRIS A. K. (2001)

Computed tomography diagnosis of isolated splenic torsion in a dog.

Veterinary Radiology and Ultrasound 42, 235-237.

PEASE A. P., BERRY C. R., MOTT J. P., PECK J. N., MAYS M. B., HINTON D. (2002)

Radiographic, computed tomographic and histopathologic appearance of a presumed spinal chordoma in a dog.

Veterinary Radiology and Ultrasound 43, 338-342.

PHILIPS MEDICAL SYSTEMS (2007)

Brilliance TM CT – System Performance Manual.

POLGAR M., PROBST A., SORA M.-C., KÖNIG H. E. (2003)

Plastinierte Körperfeinschnitte als neues Hilfsmittel zur Darstellung der Schnittanatomie am Beispiel der Brusthöhle des Hundes.

Wiener Tierärztliche Monatsschrift 90, 45-52.

POPESKO P. (2007)

Atlas der topografischen Anatomie der Haustiere.

Enke Verlag, Stuttgart.

PRATHER A. B., BERRY C. R., THRALL D. E. (2005)

Use of radiography in combination with computed tomography for the assessment of noncardiac thoracic disease in the dog and cat.

Veterinary Radiology and Ultrasound 46, 114-121.

PROBST A., KNEISSEL S. (2001)

Computed tomographic anatomy of the canine pancreas.

Veterinary Radiology and Ultrasound 42, 226-230.

PUNTO L. V., NEVALAINEN T. O., WILJASALO S. A., ALITALO I. V. O. (1984)

Computed tomography of aspiration pneumonia in a dog.

Veterinary Radiology and Ultrasound 25, 43-45.

Radon J.H. (1917)

Über die Bestimmung von Funktionen durch ihre Integralwerte längs gewisser Mannigfaltigkeiten.

Berichte Sächsische Akademie der Wissenschaften 29, 262-279.

Raininko R. K., Aho A. J., Laine M. O. (1984)

Computed tomography in spondylitis.

Acta Orthopaedica Scandinavia 56, 372-377.

RAMÍREZ III O., THRALL D. (1998)

A review of imaging techniques for canine cauda equina syndrome.

Veterinary Radiology and Ultrasound 39, 283-296.

- RIVERO M. A., RAMÍREZ J. A., VÁZQUEZ J. M., GIL F., RAMÍREZ G., ARENCIBIA A. (2005)  
Normal anatomical imaging of the Thorax in three dogs: computed tomography and macroscopic cross sections with vascular injection.  
Anatomia, Histologia, Embryologia; Journal of Veterinary Medicine Series C 34, 215-219.
- ROGALLA P., MEWS J., HALL J., MEYER H., HEIN P., LEMBCKE A. (2008)  
Dynamische Volumen-CT: Workflow und erste Erfahrungen.  
Toshiba Medical Systems Journal 2008, 16-21.
- ROSENSTEIN D. S. (2000)  
Diagnostic imaging in canine pheochromocytoma.  
Veterinary Radiology and Ultrasound 41, 499-506.
- ROSSMEISL JR. J. H., LANZ O. I., INZANA K. D., BERGMAN R. L. (2005)  
A modified approach to the canine cervical spine: procedural description and clinical application in 16 dogs with lateralized compressive myelopathy or radiculopathy.  
Veterinary Surgery 34, 436-444.
- ROSSMEISL JR. J.H., ROHLER J.J., HANCOCK R., LANZ O. I. (2004)  
Computed tomographic features of suspected traumatic injury to the iliopsoas and pelvic limb musculature of a dog.  
Veterinary Radiology and Ultrasound 45, 388-392.
- ROZEAR L., TIDWELL A. S. (2003)  
Evaluation of the ureter and ureterovesicular junction using helical computed tomographic excretory urography in healthy dogs.  
Veterinary Radiology and Ultrasound 44, 155-164.
- RUDICH S. R., FEENEY D. A., ANDERSON K. L., WALTER P. A. (2004)  
Computed tomography of masses of the brachial plexus and contributing nerve roots in dogs.  
Veterinary Radiology and Ultrasound 45, 46-50.

SAMII V. F. (2005)

Inverted contrast medium-urine layering in the canine urinary bladder on computed tomography.

Veterinary Radiology and Ultrasound 46, 502-505.

SAMII V. F., DYCE J. (2004)

Computed tomographic arthrography of the normal canine stifle.

Veterinary Radiology and Ultrasound 45, 402-406.

SAMII V. F., BILLER D. S., KOBLIK P. D. (1998)

Normal cross-sectional anatomy of the feline thorax and abdomen: comparison of computed tomography and cadaver anatomy.

Veterinary Radiology and Ultrasound 39, 504-511.

SCHARF G., STEFFEN F., GRÜNENFELDER F., MORGAN J. P., FLÜCKIGER M. (2004a)

The lumbosacral junction in working German Shepherd dogs – neurological and radiological evaluation.

Journal of Veterinary Medicine Series A 51, 27-32.

SCHARF G., DEPLAZES P., KASER-HOTZ B., BORER L., HASLER A., HALLER M., FLÜCKIGER M. (2004b)

Radiographic, ultrasonographic, and computed tomographic appearance of alveolar echinococcosis in dogs.

Veterinary Radiology and Ultrasound 45, 411-418.

SCHWARZ L. A., TIDWELL A. S. (1999)

Alternative imaging of the lung.

Clinical Techniques in Small Animal Practice 14, 187-206.

SHORES A., TEPPER L. C. (2007)

A modified ventral approach to the atlantoaxial junction in the dog.

Veterinary Surgery 36, 765-770.

SMALLWOOD J. E., GEORGE II T. F. (1993)

Anatomic atlas for computed tomography in the mesaticephalic dog: thorax and cranial abdomen.

Veterinary Radiology and Ultrasound 34, 65-84.

SMALLWOOD J. E., GEORGE II T. F. (1992)

Anatomic atlas for computed tomography in the mesaticephalic dog: caudal abdomen and pelvis.

Veterinary Radiology and Ultrasound 33, 143-167.

STASSEN Q. E. M., VOORHOUT G., TESKE E., RIJNBERK A. (2007)

Hyperthyroidism due to an intrathoracic tumour in a dog with test results suggesting hyperadrenocorticism.

Journal of Small Animal Practice 48, 283-287.

STEFFEN F., FLUECKIGER M., MONTAVON P. M. (2003)

Traumatic atlanto-occipital luxation in a dog: associated hypoglossal nerve deficits and use of 3-dimensional computed tomography.

Veterinary Surgery 32, 411-415.

STICKLE R. L., HATHCOCK J. T. (1993)

Interpretation of computed tomographic images.

Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice 23, 417-435.

STIEGER S. M., ZWINGENBERGER A., POLLARD R. E., KYLES A. E., WISNER E. R. (2007)

Hepatic volume estimation using quantitative computed tomography in dogs with portosystemic shunts.

Veterinary Radiology and Ultrasound 48, 409-413.

TANABE S., YAMADA K., KOBAYASHI Y., SUZUKI K., YAMAGUCHI M., UZUKA Y., SARASHINA T., INOUE M. (2005)

Extra-abdominal chondrolipoma in a dog.

Veterinary Radiology and Ultrasound 46, 306-308.

TEIXEIRA M., GIL F., VAZQUEZ J. M., CARDOSO L., ARENCIBIA A., RAMIREZ-ZARZOSA G., AGUT A. (2007)

Helical computed tomographic anatomy of the canine abdomen.  
The Veterinary Journal 174, 133-138.

THOMPSON M. S., GRAHAM J. P., MARIANI C. L. (2003)

Diagnosis of a porto-azygous shunt using helical computed tomography angiography.  
Veterinary Radiology and Ultrasound 44, 287-291.

THRALL D. E. (2007)

Textbook of Veterinary Diagnostic Radiology.  
W. B. Saunders, St. Louis.

VIGNOLI M., OHLERTH S., ROSSI F., POZZI L., TERRAGNI R., CORLAZZOLI D., KASER-HOTZ B. (2004)

Computed tomography-guided fine-needle aspiration and tissue-core biopsy of bone lesions in small animals.  
Veterinary Radiology and Ultrasound 45, 125-130.

VON ENGELHARDT W., BREVES G. (2005)

Physiologie der Haustiere.  
Enke Verlag, Stuttgart.

VOORHOUT G. (1990a)

Cisternography combined with linear tomography for visualization of the pituitary gland in healthy dogs.  
Veterinary Radiology and Ultrasound 31, 68-73.

VOORHOUT G. (1990b)

X-ray-computed tomography, nephrotomography, and ultrasonography of the adrenal glands of healthy dogs.  
American Journal of Veterinary Research 51, 625-631.

---

WAGNER K., GRIFFON D. J., THOMAS M. W., SCHAEFFER D. J., SCHULZ K., SAMII V. F., NECAS A. (2007)

Radiographic, computed tomographic, and arthroscopic evaluation of experimental radio-ulnar incongruence in the dog.

Veterinary Surgery 36, 691-698.

WALKER T., TIDWELL A. S., ROZANSKI E. A., DELAFORCADE A., HOFFMAN A. M. (2005)

Imaging diagnosis: acute lung injury following massive bee envenomation in a dog.

Veterinary Radiology and Ultrasound 46, 300-303.

WATERS D. J., COAKLEY F. V., COHEN M. D., DAVIS M. M., KARMAZYN B., GONIN R., HANNA M. P., KNAPP D. W., HEIFETZ S. A. (1998)

The detection of pulmonary metastases by helical CT: a clinicopathologic study in dogs.

Journal of Computerised Assisted Tomography 22, 235-240.

WEGENER O. H. (1996)

Grundkurs Computertomographie.

Blackwell Science, Berlin.

WHATMOUGH CH., LAMP CH. R. (2006)

Computed Tomography: Principles and Applications.

CompendiumVet.com.

WINTER M. D., KINNEY L. M., KLEINE L. J. (2005)

Three-dimensional helical computed tomographic angiography of the liver in five dogs.

Veterinary Radiology and Ultrasound 46, 494-499.

WINTER M. L., BOSLAND M. C., WADE D. R., FALVO R. E., NAGAMANI M., LIEHR J. G. (1995)

Induction of benign prostatic hyperplasia in intact dogs by near-physiological levels of  $5\alpha$ -dihydrotestosterone and  $17\beta$ -estradiol.

The Prostate 26, 325-333.

- WINTERS K. B., TIDWELL A. S., ROZANSKI E. A., JAKOWSKI R., HOFFMAN A. M. (2006)  
Characterization of severe small airway disease in a puppy using computed tomography.  
Veterinary Radiology and Ultrasound 47, 470-473.
- WOOD B. C., LANZ O. I., JONES J. C., SHIRES P. K. (2004)  
Endoscopic-assisted lumbosacral foraminotomy in the dog.  
Veterinary Surgery 33, 221-231.
- World Association of Veterinary Anatomists (2005)  
Nomina Anatomica Veterinaria, Fifth Edition.  
Hannover, Columbia, Gent und Sapporo.
- YAMADA K., MORIMOTO M., KISHIMOTO M., WISNER E. R. (2007)  
Virtual endoscopy of dogs using multi-detector row CT.  
Veterinary Radiology and Ultrasound 48, 318-322.
- YAMAGISHI N., YAMADA K., ISHIKAWA H., YAMADA H. (2000)  
Bronchocutaneous fistula in a dog.  
Veterinary Radiology and Ultrasound 5, 422-424.
- YAMAZOE K., OHASHI F., KADOSAWA T., NISHIMURA R., SASAKI N., TAKEUCHI A. (1994)  
Computed tomography on renal masses in dogs and cats.  
Journal of Veterinary Medical Science 56, 813-816.
- YOON J., FEENEY D. A., CRONK D. E., ANDERSON K. L., ZIEGLER L. E. (2004)  
Computed tomographic evaluation of canine and feline mediastinal masses in 14 patients.  
Veterinary Radiology and Ultrasound 45, 542-546.
- ZEKAS L. J., CRAWFORD J. T., O'BRIEN R. T. (2005)  
Computed tomography-guided fine-needle aspirate and tissue-core biopsy of intrathoracic lesions in thirty dogs and cats.  
Veterinary Radiology and Ultrasound 46, 200-204.

---

ZWINGENBERGER A. L., MCLEAR R. C., WEISSE C. (2005a)

Diagnosis of arterioportal fistulae in four dogs using computed tomographic angiography.

Veterinary Radiology and Ultrasound 46, 472-477.

ZWINGENBERGER A. L., SCHWARZ T., SAUNDERS M. (2005b)

Helical computed tomographic angiography of canine portosystemic shunts.

Veterinary Radiology and Ultrasound 46, 27-32.

ZWINGENBERGER A. L., SCHWARZ T. (2004)

Dual-phase CT angiography of the normal canine portal and hepatic vasculature.

Veterinary Radiology and Ultrasound 45, 117-124.

Erklärung nach §10 Absatz 5 der Promotionsordnung Veterinärmedizin vom 06.02.2002 der  
Justus-Liebig-Universität Gießen

Ich erkläre:

Ich habe die vorgelegte Dissertation selbständig und ohne unerlaubte fremde Hilfe und nur mit den Hilfen angefertigt, die ich in der Dissertation angegeben habe. Alle Textstellen, die wörtlich oder sinngemäß aus veröffentlichten oder nicht veröffentlichten Schriften entnommen sind, und alle Angaben, die auf mündlichen Auskünften beruhen, sind als solche kenntlich gemacht. Bei den von mir durchgeführten und in der Dissertation erwähnten Untersuchungen habe ich die Grundsätze guter wissenschaftlicher Praxis, wie sie in der "Satzung der Justus-Liebig-Universität Gießen zur Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis" niedergelegt sind, eingehalten.

Felix Dominik Sonntag

## **Danksagung**

Bedanken möchte ich mich bei allen denjenigen, die mich im Verlauf der Entstehung dieser Dissertation unterstützt haben:

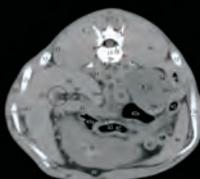
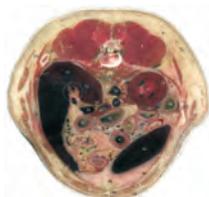
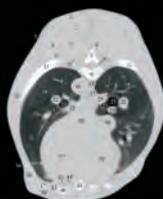
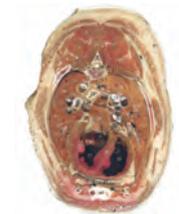
Mein besonderer Dank gilt Herrn Prof. Dr. Martin Kramer für die Überlassung des Themas, für die erstklassige Betreuung sowie die konstruktive und stets zeitnahe Durchsicht der Manuskripte.

Des Weiteren danke ich Herrn Prof. Dr. Hrvoje Gomerčić, Frau Dr. Martina Đuras Gomerčić und Herrn Dr. Tomislav Gomerčić für die Hilfe im Rahmen der anatomischen Studie sowie die herzliche Betreuung in Kroatien.

Für die Unterstützung bei der Durchführung der Arbeit sowohl in Deutschland als auch in Kroatien und für die Überlassung klinischer Fälle danke ich Herrn Dr. Michael Mihaljević.

Nicht zu Letzt bedanke ich mich ganz herzlich bei meiner Lebensgefährtin Dr. Stephanie Knoop für die endlose Geduld beim Korrekturlesen und die mühevollen Kleinarbeit bei der Formatierung.

Schließlich möchte ich mich noch bei meiner Familie und bei all denjenigen aus meinem persönlichen Umfeld bedanken, die mir Ansporn und moralischen Beistand bei der Anfertigung dieser Dissertation gegeben haben.



*édition scientifique*  
**VVB LAUFERSWEILER VERLAG**

VVB LAUFERSWEILER VERLAG  
STAUFBENBERGRING 15  
D-35396 GIESSEN

Tel: 0641-5599888 Fax: -5599890  
redaktion@doktorverlag.de  
www.doktorverlag.de

ISBN 3-8359-5500-4



9 783835 195500 4