

DR. SEBASTIAN SCHAUB, DIPL. ECVDI

FTA FÜR RADIOLOGIE, FTA FÜR KLEIN- UND HEIMTIERE

---

# BILDGEBENDE DIAGNOSTIK DES THORAX

INDIKATIONEN

---







## INDIKATIONEN

- ▶ Husten
- ▶ Dyspnoe
- ▶ Kardiovaskuläre Erkrankungen
- ▶ Trauma
- ▶ Neoplasien/Tumorstaging
- ▶ Veränderungen der Thoraxwand
- ▶ Systemische Erkrankungen (z.B. Fieber unbekannter Genese)

## INDIKATIONEN

- ▶ Erkennen ob Veränderung vorhanden
- ▶ Gibt eine Liste von Differentialdiagnosen
- ▶ Planung des weiteren diagnostischen/therapeutischen Vorgehens
- ▶ Verlaufskontrolle

## BILDGEBENDE VERFAHREN

- ▶ Röntgen 
- ▶ Ultraschall 
- ▶ Computertomographie 
- ▶ Fluoroskopie 
- ▶ (Szintigraphie )
- ▶ (Magnetresonanztomographie )

## RÖNTGEN

- ▶ Mindestens 2 Ebenen
- ▶ Viel kV und niedrige mAs
- ▶ Rechts/links lateral &
- ▶ ventrodorsal/dorsoventral
- ▶ Endinspiratorisch optimal
- ▶ (Expiratorische Aufnahme zur Detektion kleiner Mengen von Thoraxerguss/freiem Gas)



## RÖNTGEN

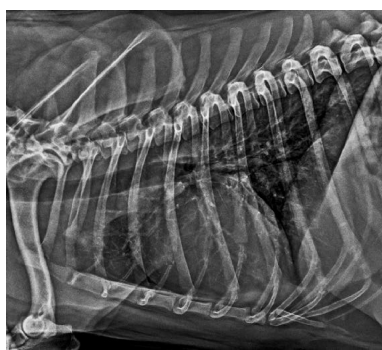
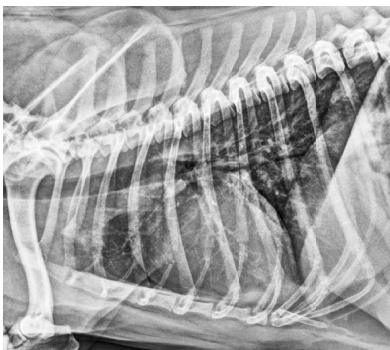
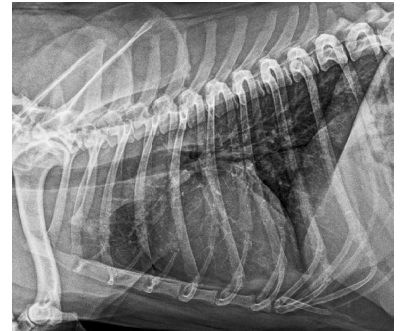
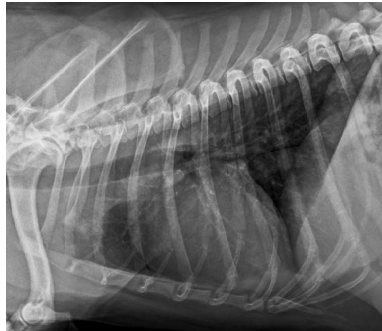
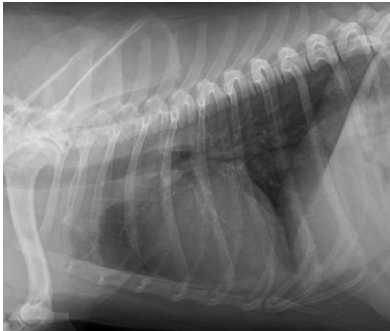
- ▶ Rechts lateral und DV für kardiologische Fragestellungen
- ▶ Rechts lateral und VD Lungenpathologien
- ▶ 3 Ebenen für Metastasenscreening?

Barthez, P. Y., et al. "Receiver operating characteristic curve analysis of the performance of various radiographic protocols when screening dogs for pulmonary metastases." *Journal of the American Veterinary Medical Association* 204.2 (1994): 237-240.

...We concluded that a **third view** is **not necessary** when **routinely screening** dogs with cancer for **pulmonary metastases** and that the **standard 2-view thoracic examination** should be **adequate**. However, in individual cases, a third view may be the determining factor in establishing a radiographic diagnosis and should be obtained if any suspicious areas are seen.

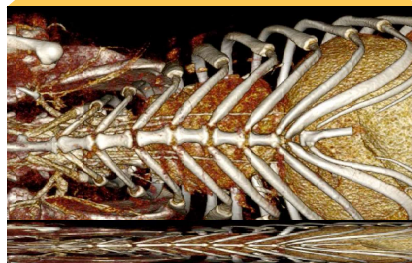
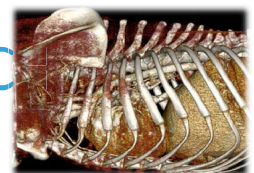
# RÖNTGEN

- ▶ Algorithmus bei digitalen Systemen entscheidenden Einfluss auf



## RÖNTGENANATOMIE

# RÖNTGENANATOMIE ≠ ANATOMIEBUC



3D

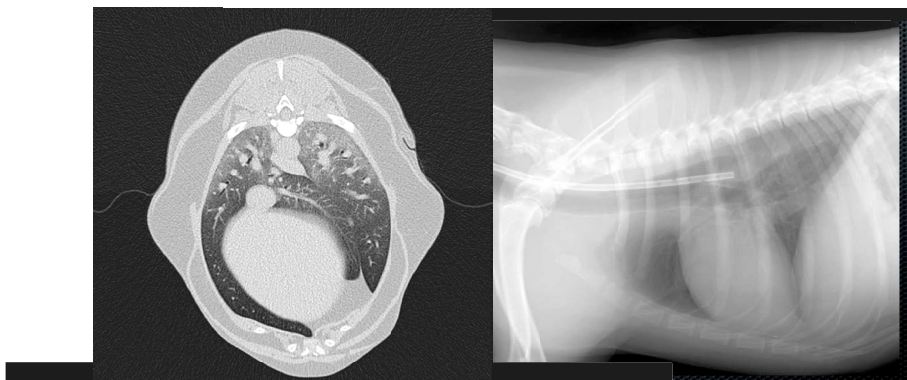


2D



## RÖNTGENANATOMIE ≠ ANATOMIEBUCH

- ▶ Darstellung von 3D Strukturen in 2D Bild
  - ▶ Lunge und Herz in physiologischer Form und Lage
  - ▶ Überlagerung mit extrathorakalen Strukturen
  - ▶ Kontinuierliche Veränderung von Form, Lage und Größe (Atembewegung, Herzrhythmus, Schwerkrafteinfluss)



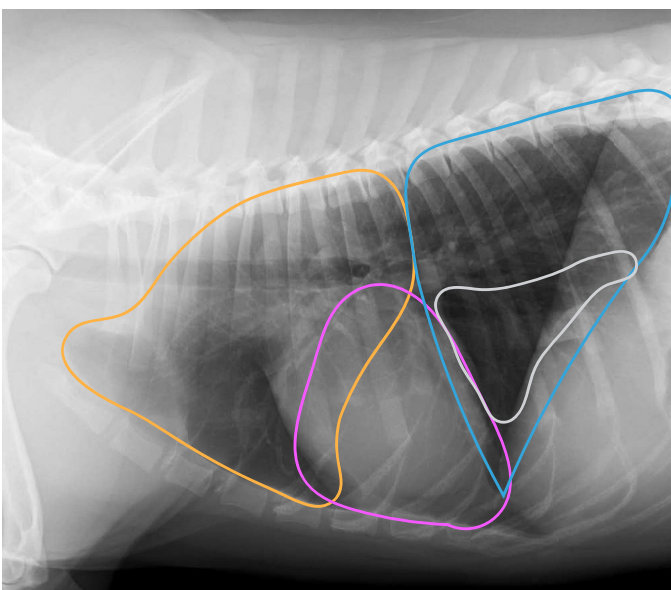
## RÖNTGENANATOMIE ≠ ANATOMIEBUCH

- ▶ Strukturen welche anatomisch sichtbar sind, sind im Röntgenbild nicht zu sehen
  - ▶ Pleura
  - ▶ Lungengrenzen
  - ▶ Mediastinum
  - ▶ Vena cava cranialis, Truncus brachiocephalicus, Lymphknoten, Nerven, Ösophagus

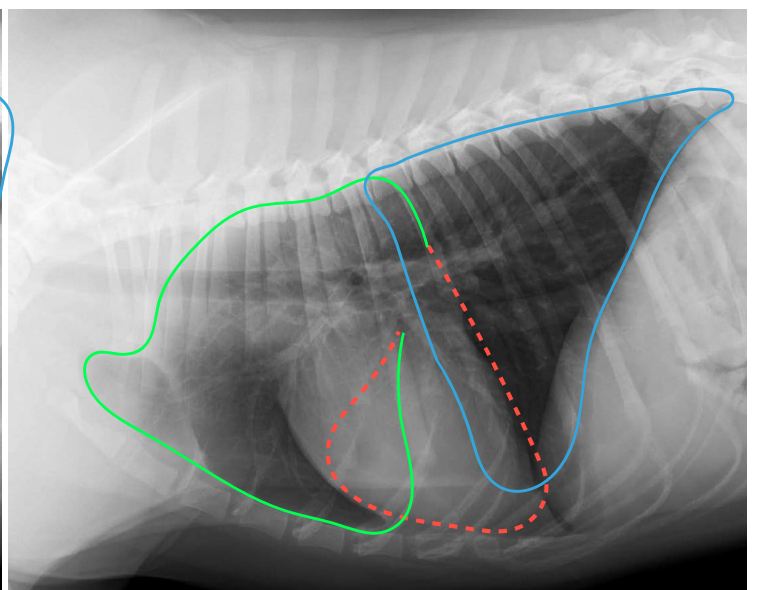
## LUNGENLAPPEN

- ▶ Hund&Katze 6 Lungenlappen
  - ▶ Rechts vier Lungenlappen
  - ▶ Links zwei Lungenlappen

## LUNGENLAPPEN

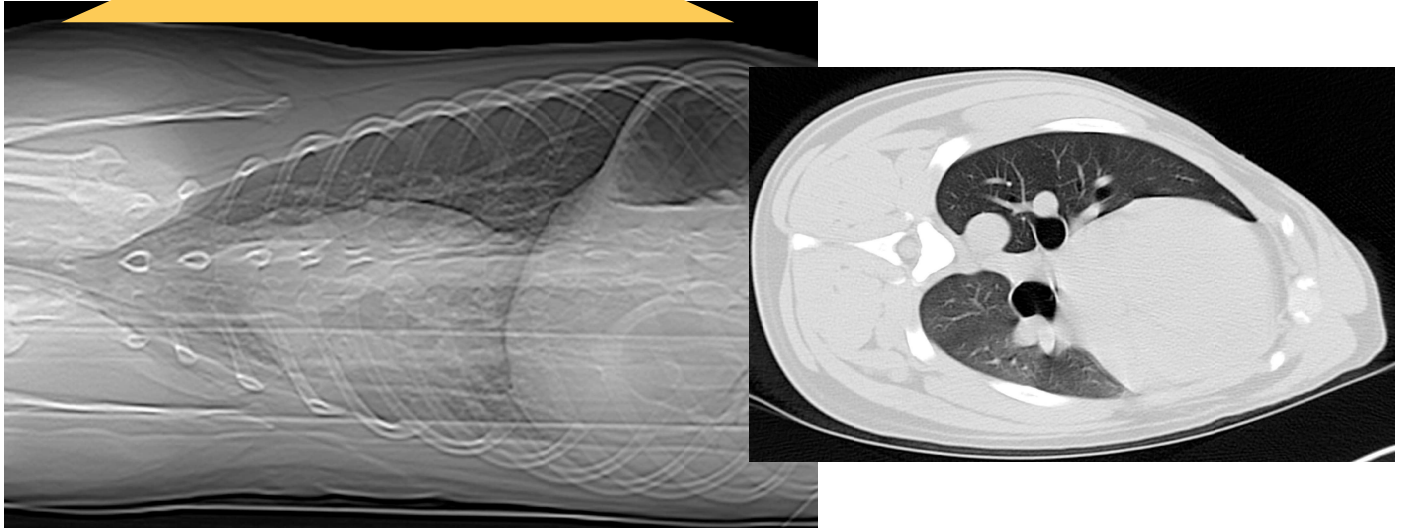


Linksanliegend



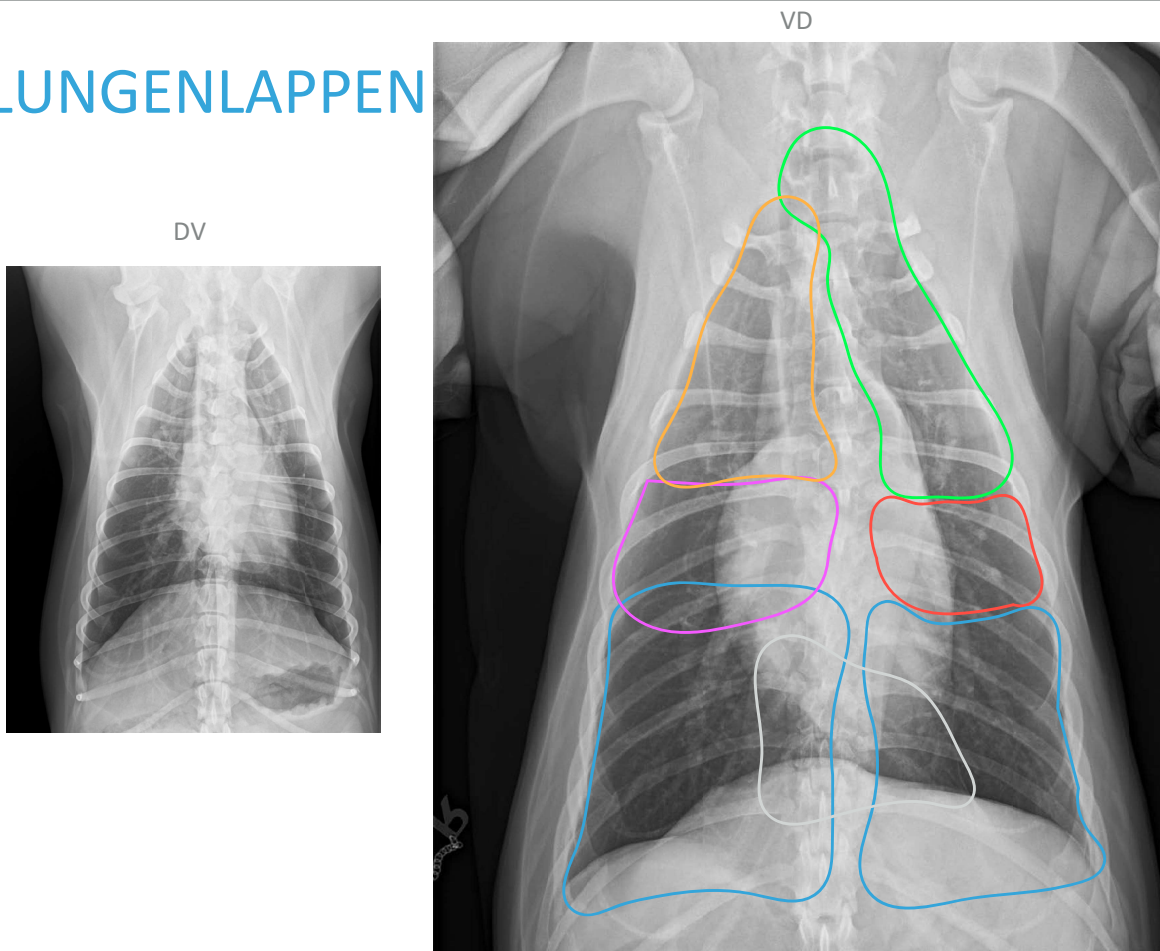
Rechtsanliegend

# LUNGENLAPPEN



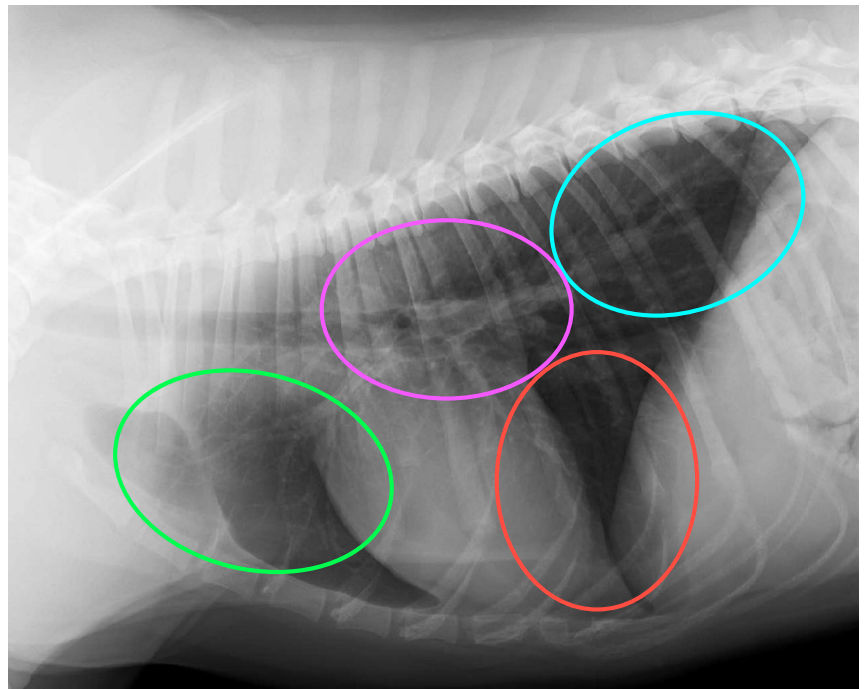
Nur „oben“ liegende Lungenanteile beurteilbar

# LUNGENLAPPEN



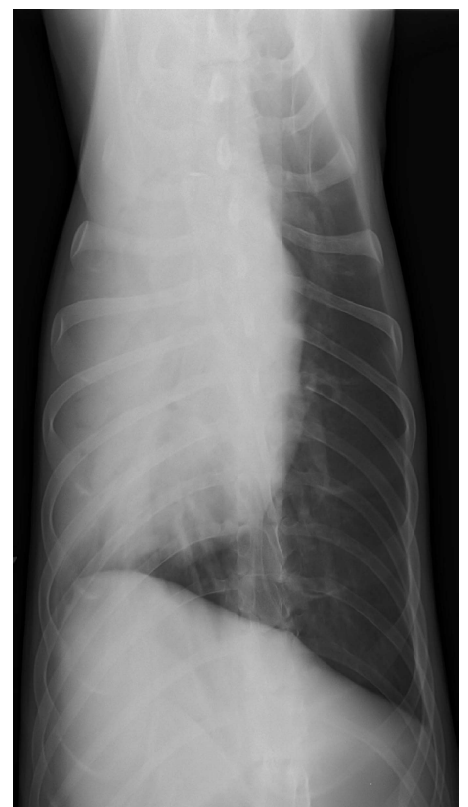
## LUNGENREGIONEN

- ▶ Wichtig für DD's
  - ▶ Cranioventral
  - ▶ Caudoventral
  - ▶ Perihilär
  - ▶ Caudodorsal
- ▶ Peripher (subpleural in Lungenlappen)



## MEDIASTINUM

- ▶ Apex des Herzens IMMER mit Sternum
- ▶ Mediastinaler Shift → VOLUMEN!



## TRACHEA

- ▶ Verlauf im Bezug zur Wirbelsäule, variabel abhängig von Kopfposition und Thoraxkonformation
- ▶ Caudales Trachea Segment sollte Divergenz zwischen Trachea und Brustwirbelsäule vorliegen
- ▶ Diameter zwischen zervikalem&intrathorakalem Segment gleich, geringgradige Abweichungen abhängig von Atemphase möglich; ABER....
- ▶ Trachelspangen können mit dem alter mineralisieren (V.a. Brachycephale Rassen), Trachea geringgradig breiter als hoch

## TRACHEA



Extension des Kopfes kann zu dorsoventraler Abflachung auf Höhe cranialen Thoraxapertur führen



# TRACHEA

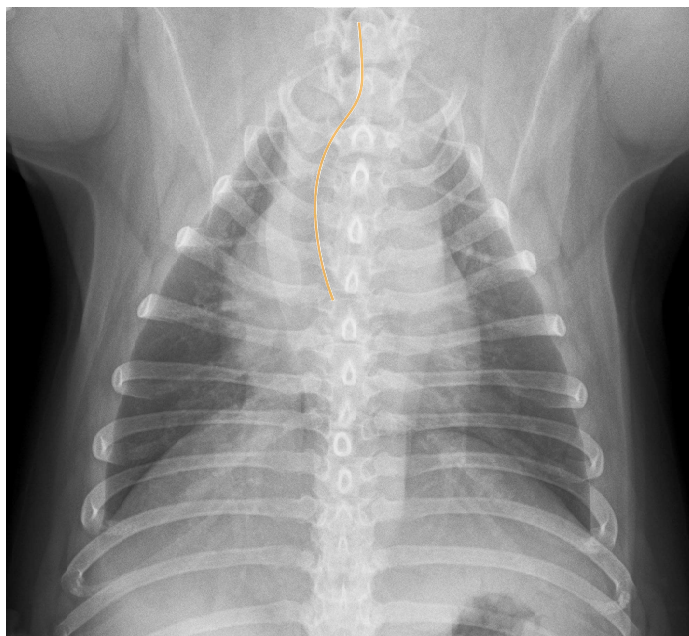
- ▶ Tracheaindex:
  - ▶ Höhe Trachea : Höhe craniale Thoraxapertur



Rasse	normaler Tracheaindex
0.2 ± 0.03	nicht brachycephale Rassen
0.16 ± 0.03	brachycephale Rassen
0.08 - 0.21	Bulldoggen

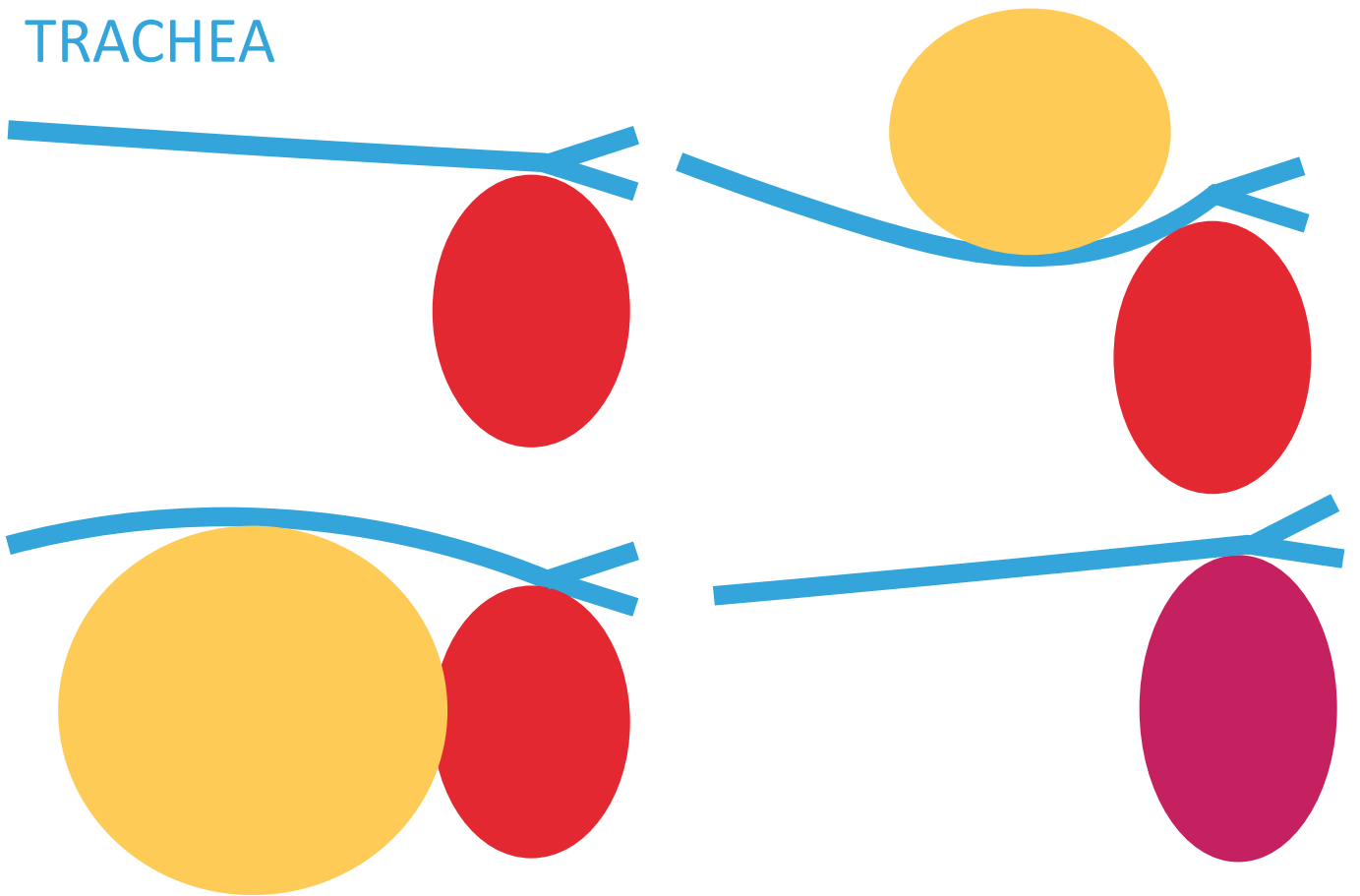
# TRACHEA

- ▶ V.a. bei brachycephalen Rassen rechtsseitige Deviation der Trachea als Normvariante sichtbar

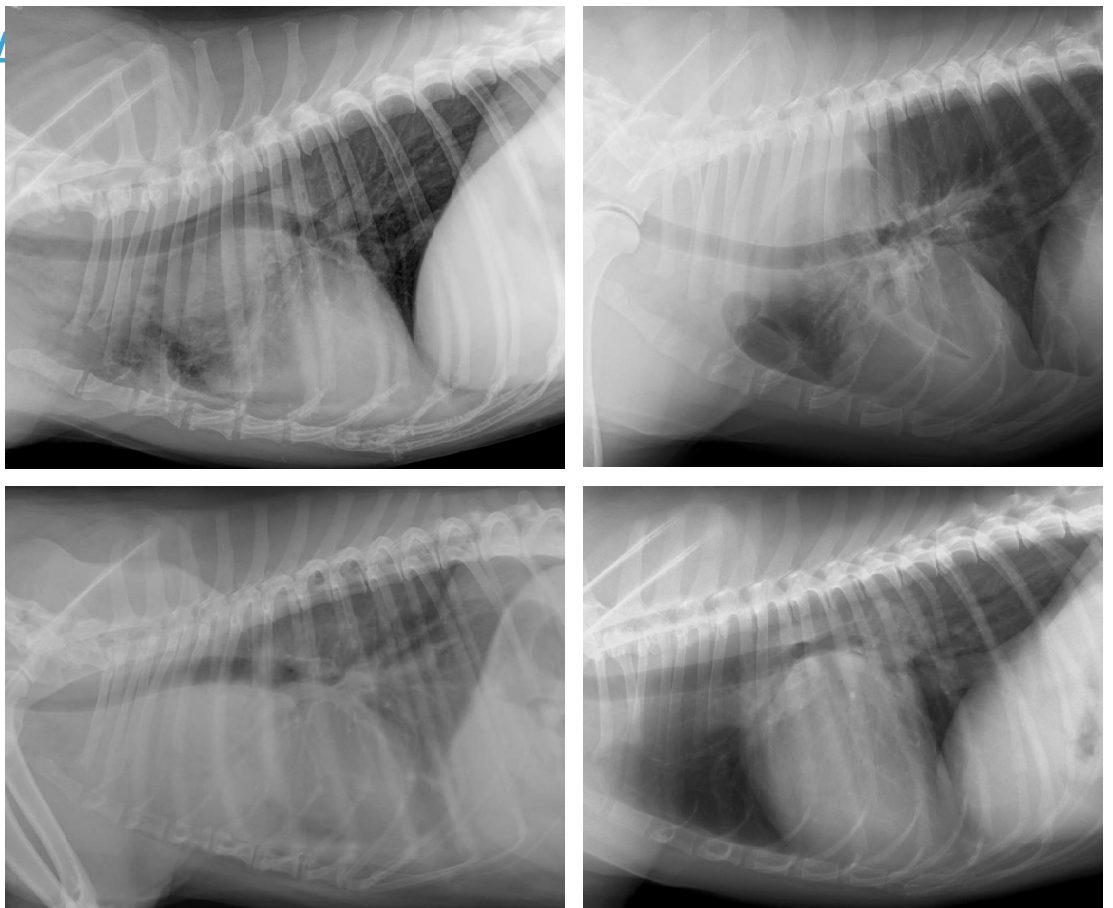




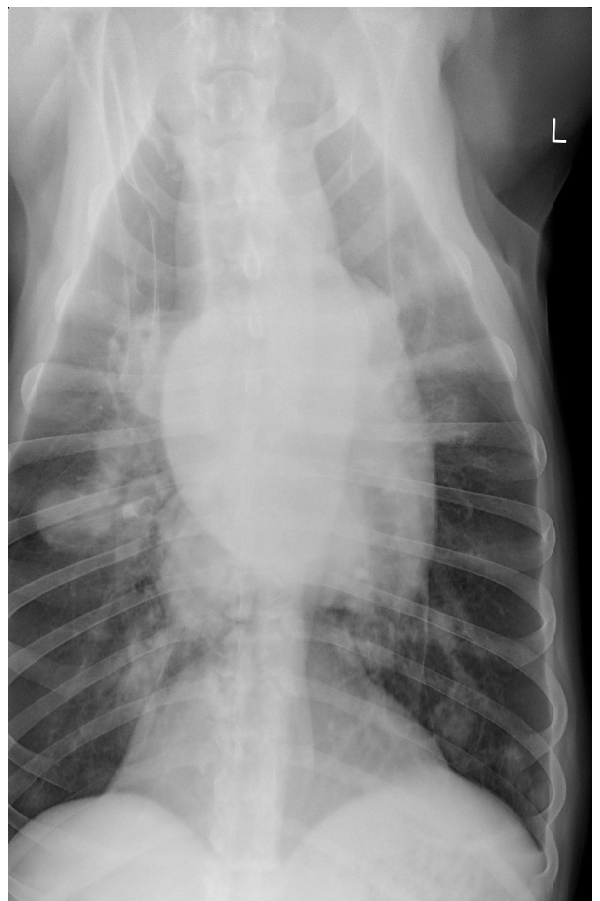
# TRACHEA



# TRACHEA



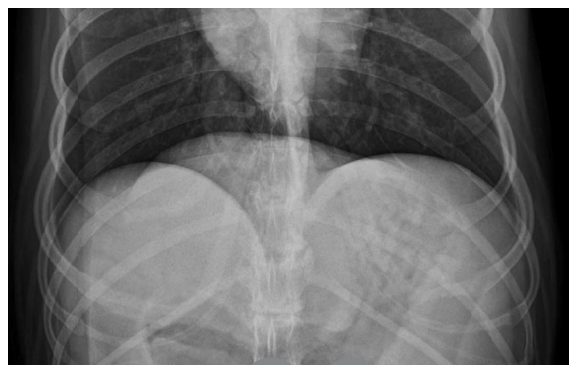
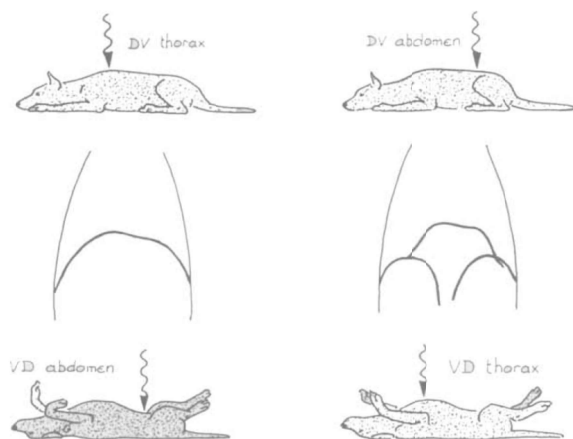
# TRACHEA/CARINA



TK Kalbach

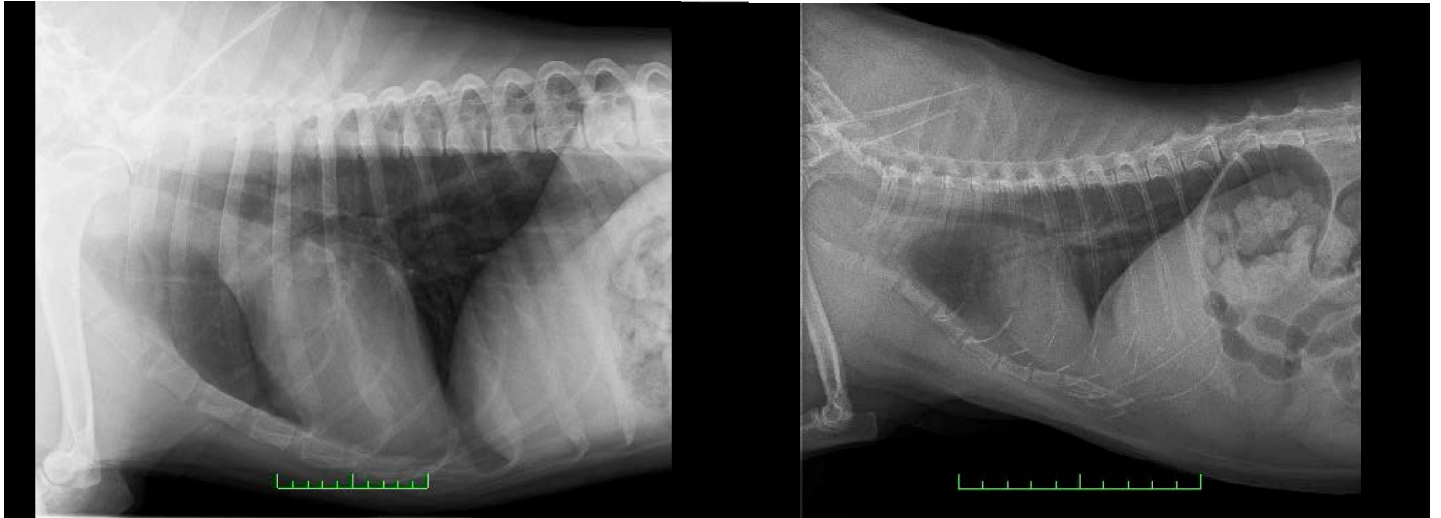
# ZWERCHFELL

- ▶ Position
- ▶ Integrität
- ▶ Kontur



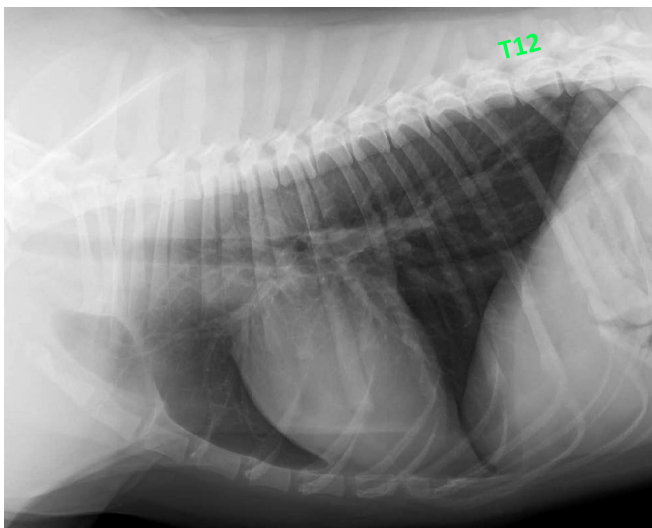
## ART&RASSE

- ▶ Verschiedene Thoraxkonformationen



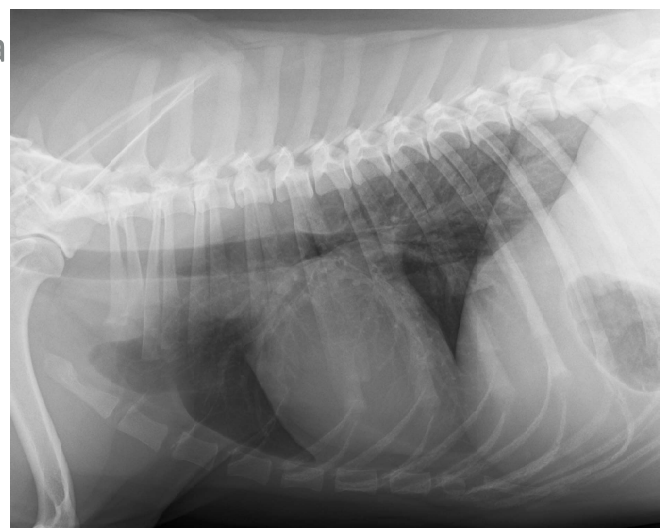
## ATEMPHASE

- ▶ Maximale Inspiration
  - ▶ Lateral: Caudodorsaler Lungenanteil caudal von T12



Inspiratorisch

da



Expiratorisch

## STRUKTUR

- ▶ Signalement/Lagerung/Technik
- ▶ Umgebendes Weichteilgewebe
- ▶ Knöcherner Begrenzung
- ▶ Zwerchfell, Abdomen
- ▶ Mediastinale Organe (Trachea, Ösophagus)
- ▶ Herzsilhouette
- ▶ Gefäße (Pulmonal, Aorta, Vena cava)
- ▶ Lunge (Regionen)
- ▶ Sonstiges

## DICHTE

- ▶ Faktoren die Dichte bestimmen:
  - ▶ Luft ca. 65%
  - ▶ Blut ca. 15%
  - ▶ Flüssigkeit ca. 15%
  - ▶ Bindegewebe ca. 5%

## TECHNIK

- ▶ Belichtung/gewählter Auslesealgorithmus
- ▶ Dicker/Dünnere Patient
- ▶ In- oder Expiratorische Aufnahme
  - ▶ Unterbelichtung, Adipositas, Expiratorische Aufnahme
  - ▶ Überbelichtung, Kachexie, überblähtes Lungenfeld



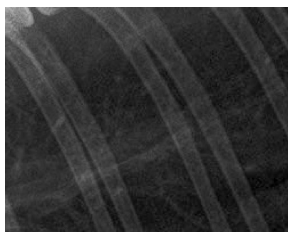
## LUNGENDICHTE

▶ ERNIEDRIGT



▶ NORMAL

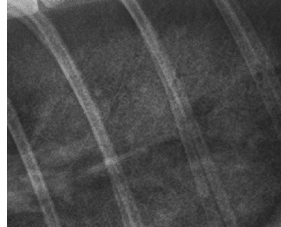
▶ ERHÖHT



- ▶ Ventileffekt/Air-trapping
- ▶ Verminderte Perfusion
- ▶ Zentral nervöse Stimulation

## LUNGENDICHTE

- ▶ NORMAL
- ▶ Weißer Hintergrund
  - ▶ Lungengefäße nicht sichtbar
  - ▶ Verteilung
  - ▶ VOLUMEN!
- ▶ ERHÖHT
- ▶ Schwarzer Hintergrund
  - ▶ Lungengefäße sichtbar



Alveolär

Interstitiell ↔ Bronchial

## ALVEOLÄRE LUNGENZEICHNUNG

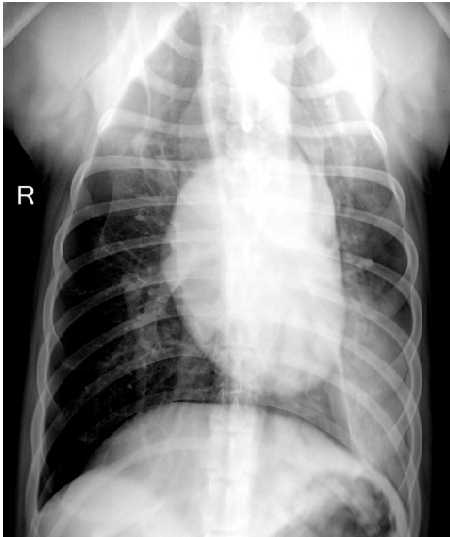
- ▶ Homogen weichteildicht-wolkige Verschattung „Bäume im Nebel“
- ▶ Luftbronchogramme
- ▶ Gefäße nicht abgrenzbar,
- ▶ Silhouettenzeichen
- ▶ Lobar-sign
- ▶ **VOLUMEN & VERTEILUNG**





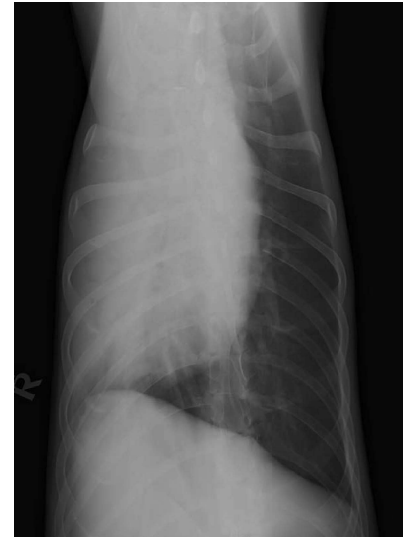
## ALVEOLÄRE LUNGENZEICHNUNG - VOLUMEN

▶ Erhalten/Vergrößert



Flüssigkeit,  
Zellen

▶ Erniedrigt



Atelektase

## ALVEOLÄRE LUNGENZEICHNUNG - ATELEKTASE

▶ Formen der Atelektase:

- ▶ Relaxationsatelektase - Lunge kann sich nicht vollständig entfalten
  - ▶ Pneumothorax, Thoraxerguss, Extrapleurale Masse, Lagerungsbedingt
- ▶ Resorptionsatelektase - Gas aus Lunge resorbiert infolge verlegtem Luftweg
  - ▶ Neoplasie, Mukuspfropf, Fremdkörper, Pneumonie (wenn Lungenlappen nicht vollständig betroffen), Bronchitis, ziliäre Dyskinesie
- ▶ Adhesionsatelektase - Alveolen kollabiert
  - ▶ Surfactantproblem - neonales respiratory distress syndrome, ARDS, PTE
- ▶ Narbige Atelektase - Pleura fibrotisch verändert
  - ▶ Lungenfibrose, chronischer Thoraxerguss, chronische Pneumonitis

# ALVEOLÄRE LUNGENZEICHNUNG - VERTEILUNG

▶ Formen der Ate

▶ Relaxationsa

▶ Pneumothorax

▶ Resorptionsa

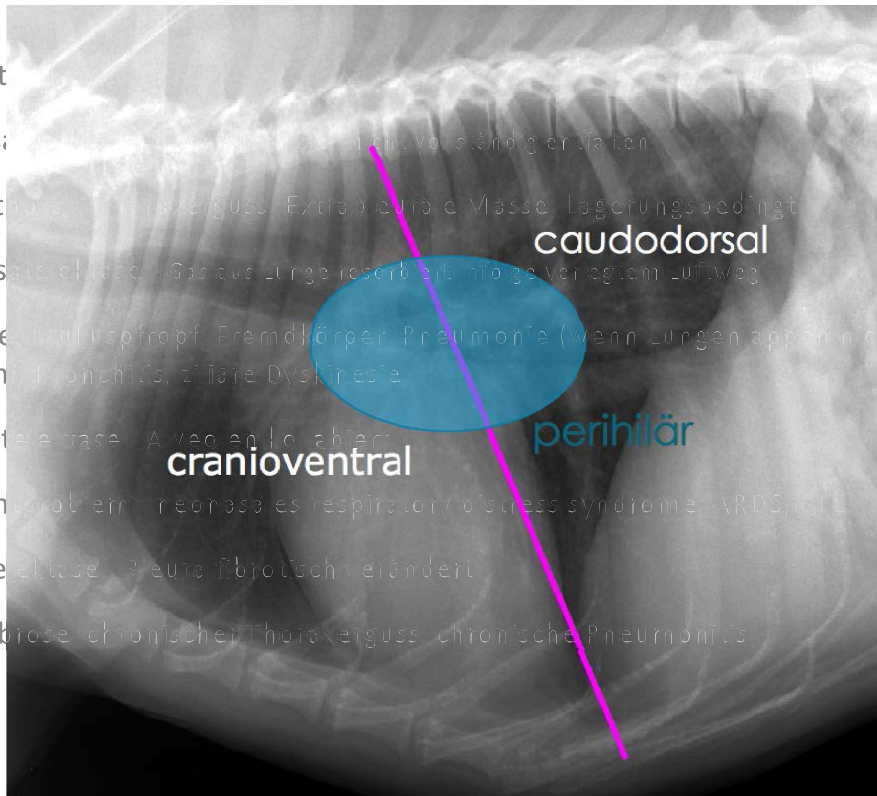
▶ Neoplasie

▶ Adhesionsa

▶ Surfactant

▶ Narbige Ate

▶ Lungenfib



▶ vollständig erfaßt

▶ thorax, thoraxerguss, Extrathorax-Masse, Lagerungsbedingt

▶ Gasaus-Lunge resorbiert, niedrige verengtem Lufweg

▶ wenn Lungenappen nicht vollständig betroffen, Bronchitis, ziliäre Dyskinesie

▶ Alveolen kollabiert

▶ neonatales respiratorisches stress syndrome, ARDS, etc.

▶ Pleura fibrotisch verändert

▶ chronischer Thoraxerguss, chronische Pneumonitis

# BRONCHIALE LUNGENZEICHNUNG

▶ Bronchialbaum erhöhte Sichtbarkeit

- ▶ verdickte Bronchienwände, Mineralisationen, Bronchiektasien

▶ Ringschatten („doughnuts“) und Eisenbahnschienen („tram-lines“)

- ▶ dünn und glatt/blumenkohlartig - mineralisiert
- ▶ weichteildicht verdickt - entzündlich/infiltrativ
- ▶ Bronchiektasien - ggf. schwierig zu erkennen

## INTERSTITIELLE LUNGENZEICHNUNG

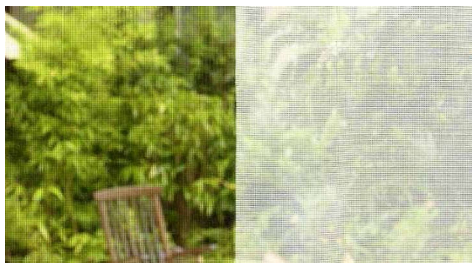
▶ Unstrukturiert



▶ Strukturiert/nodulär



▶ Miliar



## INTERSTITIELLE LUNGENZEICHNUNG

▶ Unstrukturiert

- ▶ Netzartig gezeichnet
- ▶ Gefäße noch abgrenzbar aber unscharf
- ▶ Unspezifisch

▶ Strukturiert/nodulär

- ▶ Knotige interstitiell
- ▶ Ein oder mehrere Läsionen
- ▶ Knoten < 3 cm
- ▶ Masse > 3 cm

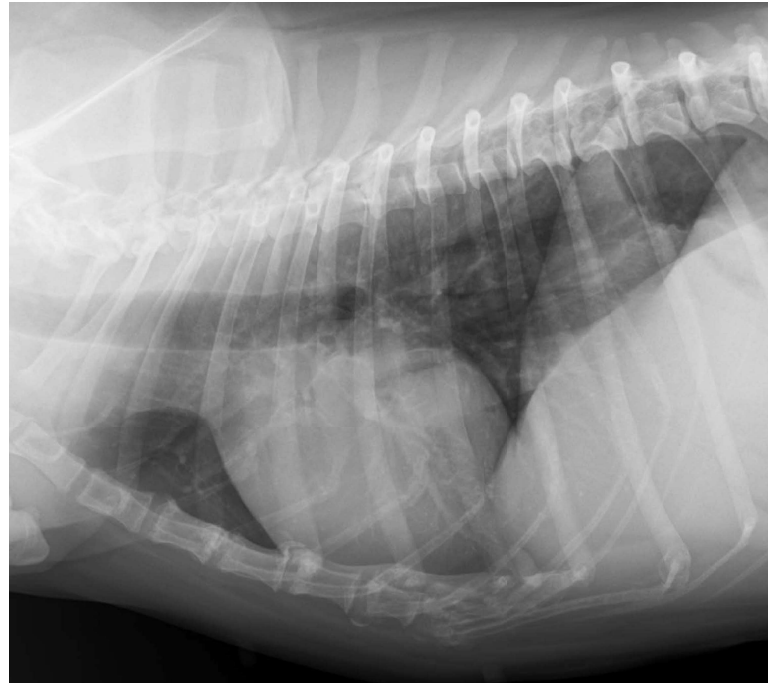
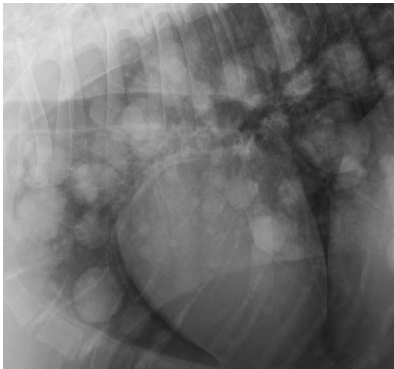
▶ Miliar

- ▶ feine interstitielle Knötchen (<5 mm)

## INTERSTITIELLE LUNGENZEICHNUNG

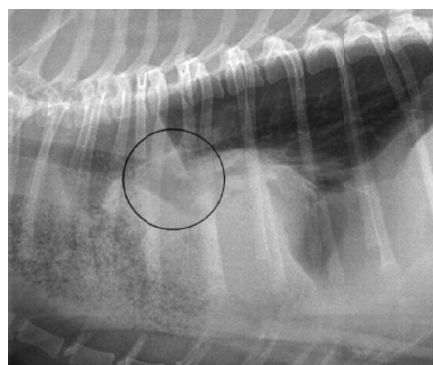
- ▶ Strukturiert noduläre Lungenzeichnung
- ▶ CAVE: Gefäße Draufsicht

sehr dicht

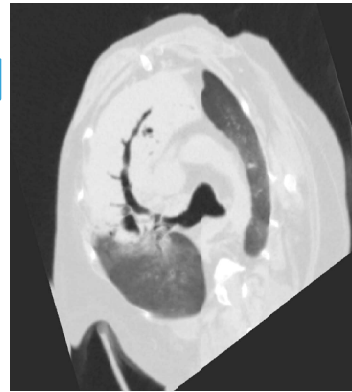
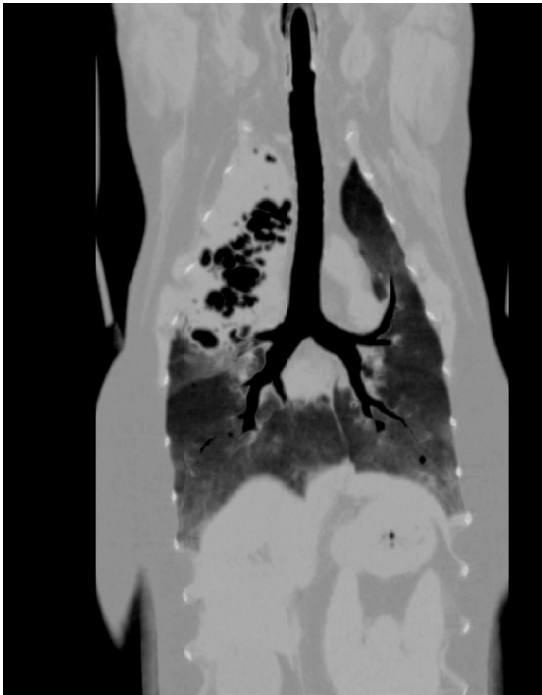


## VESIKULÄRE LUNGENZEICHNUNG

- ▶ „Salt&Pepper“
- ▶ Durch vesikuläres Emphysem bedingt
- ▶ Ggf. progressiv über konsekutive Aufnahmen
- ▶ In Verbindung mit Thoraxerguss pathognomonisch für Lungenlappentorsion

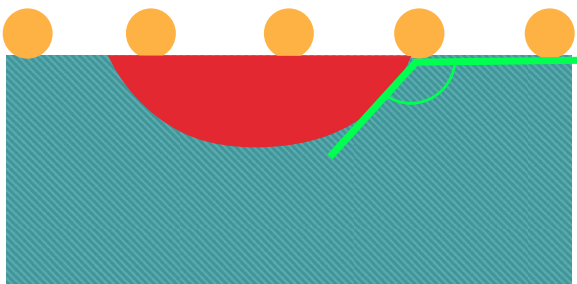


## VESIKULÄRE LUNGENZEICHN

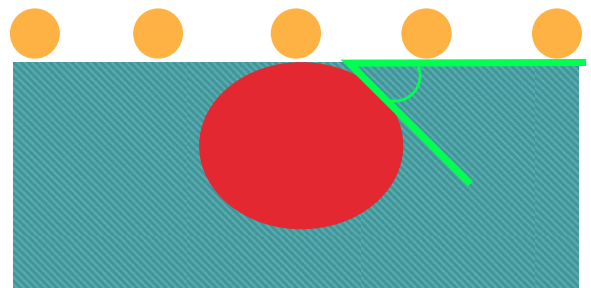


## EXTRAPLEURALZEICHEN

- ▶ Wenn Läsion tangential getroffen, verjüngt langsam langsam Richtung Thoraxwand
- ▶ Stumpfer Winkel zwischen Läsion und belüftetem Lungengewebe



Extrapleural sign

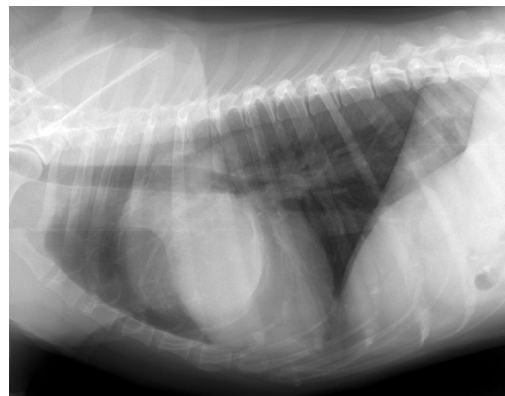
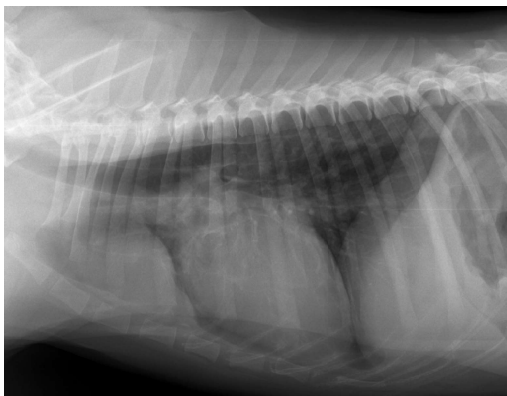
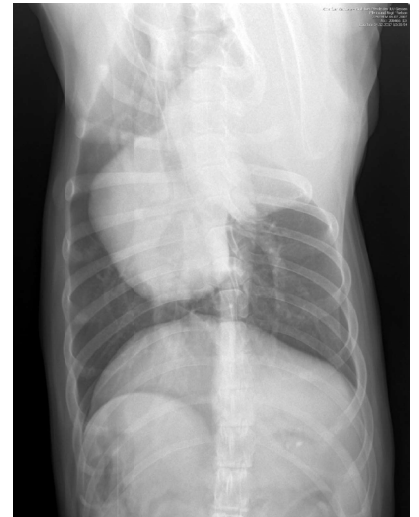


„Snowball sign“



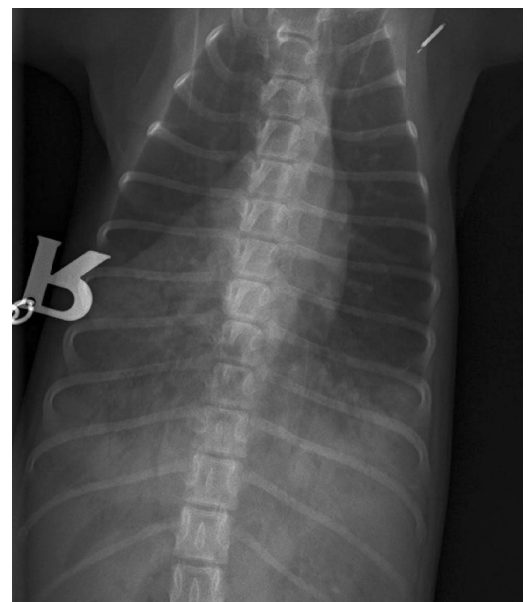
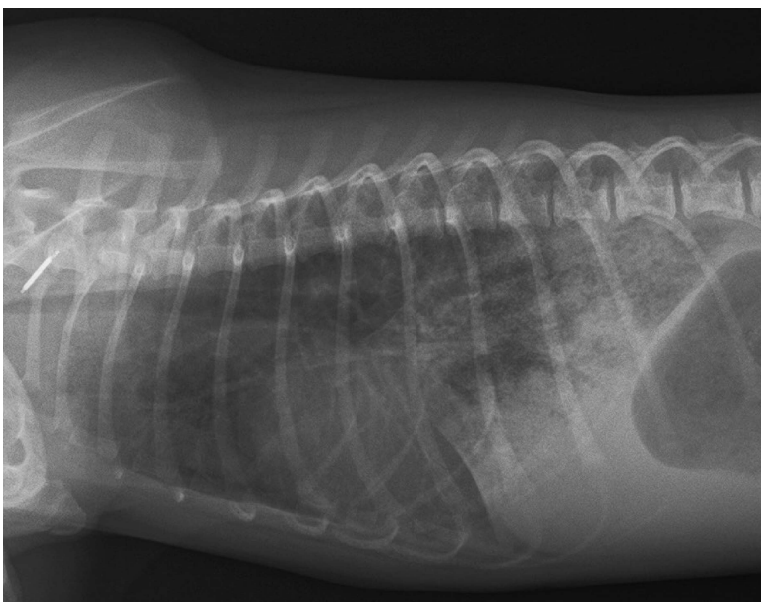
## EXTRAPLEURALZEICHEN

- ▶ Wenn Läsion tangential getroffen, verjüngt langsam langsam Richtung Thoraxwand
- ▶ Stumpfer Winkel zwischen Läsion und belüftetem Lungengewebe



## LOBAR SIGN

- ▶ Grenzen eines Lungenlappens durch konsolidiertes Lungenparenchym erkennbar





## CT

- ▶ Notwendig???
- ▶ In vielen Fragestellungen Röntgen ausreichend
- ▶ Metastasenscreening?, aspirierter Fremdkörper, OP Planung, „Verrückte“ Lungenzeichnung, 