

Arbeitsschritt	Faktoren	Nutzen	Beachte
Checklisten	Belichtungstabelle Dunkelkammerabläufe Geräteeinstellungen/- kombinationen	<ul style="list-style-type: none"> • Standardisiert Abläufe • ↓ Fehlerquote • Ökonomischere Abläufe 	
Vorbereitung Patient	<ul style="list-style-type: none"> • Vorbericht • Klinische Untersuchung • Messen/wiegen 	<ul style="list-style-type: none"> • Röntgenbefunde haben für klinische Diagnose nur Relevanz zusammen mit passenden klinischen Symptomen 	<ul style="list-style-type: none"> • Tierart, Rasse, Alter für die nachfolgende Bildbeurteilung
Vorbereitung Geräte	<ul style="list-style-type: none"> • Brennfleckgröße • Fokus-Film-Abstand (FFA) • Raster • Film-Folien-Kombination 	<ul style="list-style-type: none"> • kleiner Brennfleck: ↑ Zeichenschärfe • Einfluss auf Belichtungswahl • ↓ Kontrastverlust durch Streustrahlung • optimiert Belichtungszeit und Schärfe 	<ul style="list-style-type: none"> • Abstandquadratgesetz • Katze immer ohne Raster • sehr kleine Patienten: feinzeichnend • kl. Hunde/Katzen: mittelverstärkend • große Hunde: hochverstärkend
Aufnahmetechnik			
Belichtungswahl	<ul style="list-style-type: none"> • mA: maximal • Belichtungszeit: ≤ 0,02-0,04 s • KV etwas höher als für optimalen Kontrast 	<ul style="list-style-type: none"> • spart Belichtungszeit • verhindert Bewegungsunschärfe • spart Belichtungszeit 	<ul style="list-style-type: none"> • um mangelhafte Geräteleistung auszugleichen für analoge BV ev. höher verstärkende Folie wählen! Spart Belichtungszeit • Kontrastverlust vernachlässigbar, da Thorax natürliches Hochkontrastgebiet (Luft – Knochen – Weichteil)
Belichtungstabelle	<ul style="list-style-type: none"> • Objekt ø oder Körpergewicht des Patienten: alle 1-2 cm eigene KV/mAs alle 0,5-1,0 kg 	<ul style="list-style-type: none"> • Bereits evaluierte Vergleichswerte für bestehende Gerätekombination • ↓ Wiederholungsaufnahmen wegen Fehlbelichtungen 	<ul style="list-style-type: none"> • Da jede Praxis eigene Rahmenbedingungen einrichtet, können Belichtungstabellen vom Gerätehersteller kaum Hilfestellung sein
Lagerung	<ul style="list-style-type: none"> • Herzdiagnostik Standard: seitlich + 90° vd/dv • Lungendiagnostik Standard: seitlich rechts + links • Seitenlage (ll) re oder li: Zentralstrahl kaudal d. Skapula über dem Herzen, BWS + Sternum in einer horizontalen Ebene, Schulterextremität kranial vorverlagern 	<ul style="list-style-type: none"> • 3-dimensionale Beurteilung des Herzschattens • Beurteilung des gesamten Feldes der oben liegenden, gut belüfteten Lungenhälfte 	<ul style="list-style-type: none"> • Rechte oder linke Seitenlage, Rücken- oder Bauchlage liefern etwas unterschiedliche Organformen bzw. -positionen, deshalb immer dieselbe Lage als Standard verwenden. Die jeweils andere ggf. als zusätzliche Aufnahme erstellen. • Organe sehr locker im Mediastinum aufgehängt, verlagern sehr schnell ihre Lage, damit Form und Größe auf 2-dimensionaler Abbildung.



Arbeitsschritt	Faktoren	Nutzen	Beachte
	<ul style="list-style-type: none"> • Bauch- oder Rückenlage 90° (vd/dv): Zentralstrahl kaudal d. Skapula direkt über dem Sternum, BWS + Sternum in einer vertikalen Ebene, Schulterextremität vorverlagern • Zusatzprojektionen nach Bedarf 	<ul style="list-style-type: none"> • Bauchlage: für Patienten in Dyspnoe stressfreier, Herzbasis und Lungengefäße deutlicher beurteilbar • Rückenlage: auch bereits geringe Pleuraergüsse sind eindeutiger erkennbar: Abdrängen der belüfteten Lunge von seitlicher Brustwand durch weichteildichte Flüssigkeit im dorsokaudalen Lungenwinkel 	<ul style="list-style-type: none"> • Gleiche Positionierung im Zentralstrahl liefert vergleichbare Größe - Form – Lage der Organe • LI: Rippenbögen und Knochenknorpelübergang eine Höhe; vd/dv: Dornfortsätze elliptisch + scharfkantig zentral über Wirbelkörper; maximale Verkipfung 2-5°, Sternum+BWS max. kantenanliegend
Inspiration	<ul style="list-style-type: none"> • maximal inspiratorisch • Zwerchfellkontur und kaudale Herzkontur kreuzen sich nicht 	<ul style="list-style-type: none"> • großes Lungenfeld • optimaler Kontrast Luft-Weichteil 	<ul style="list-style-type: none"> • Expiration erhöht den Gefäß- und Interstitiumanteil relativ zum Luftgehalt: interstitielle Lungenzeichnung, Herzschatten wirkt relativ zu groß • Expiratorische Zusatzaufnahmen hilfreich zur Pneumothoraxdiagnostik und bei kollabierender Trachea
Bildbearbeitung			
Filmverarbeitung analog	<ul style="list-style-type: none"> • def. Zeit in Entwickler, Fixierer, Wasser - bei def. Temperatur • Chemikalien regelmäßig erneuern/regenerieren • ungestörte Trocknung • Dunkelkammer: Beleuchtung passend zum Film-Folien-System • Filmlagerung lichtfrei, stehend 	<ul style="list-style-type: none"> • einheitliche Schwärzung und Kontrast • optimale Wirkung der Chemikalien • verhindert Artefakte durch mechanische Oberflächenschäden • Keine Vorbelichtung der Filme 	<ul style="list-style-type: none"> • zahlreiche Artefakte können im analogen Verarbeitungsprozess entstehen! • Entwicklungsmaschinen bieten standardisierte Abläufe, reduzieren Artefakte – regelmäßig warten!
Bildbearbeitung digital	<ul style="list-style-type: none"> • Voreinstellungen für bestimmte Fragestellungen definierbar 	<ul style="list-style-type: none"> • unterschiedliche Darstellungsvarianten (Fenster) auf einem Bild möglich, • manuelle Bildbearbeitung am fertigen Bild jederzeit möglich 	<ul style="list-style-type: none"> • zahlreiche Artefakte durch Nachbearbeitung möglich



Arbeitsschritt	Faktoren	Nutzen	Beachte
<i>Bildbetrachtung</i>			
Bildposition	<ul style="list-style-type: none"> • am Bildschirm: Immer gleich! • z. B. Il: Patientenblickrichtung nach links • vd/dv: aufrecht, linke Körperseite im rechten, rechte Seite im linken Blickfeld 	<ul style="list-style-type: none"> • Auge/Gehirn des Betrachters speichern Grundordnung ab, orientieren sich schneller und erkennen präziser Abweichungen als bei wechselnden Bildpositionen 	
Aufnahmetechnik	<ul style="list-style-type: none"> • Größe des Bildausschnitts • Detailerkennbarkeit: Zeichenschärfe + Kontrast • Inspiration • Lagerungssymmetrie: Il: Rippenbögen, vd/dv: Sternum/BWS deckungsgleich • kraniales Lungenfeld überlagerungsfrei 	<ul style="list-style-type: none"> • kein Übersehen wichtiger Regionen • keine Fehlinterpretation aufgrund mangelhafter Detailerkennbarkeit • vermeidet Fehlinterpretation von Organgröße + Lungenzeichnung • vermeidet Fehlinterpretation Organform und -lage • Beurteilung der Lnn. sternales 	<ul style="list-style-type: none"> • so klein wie möglich (Streustrahlung: Strahlenschutz, Bildqualität), so groß wie nötig (alle zur Diagnose nötigen Areale abgebildet)
<i>Befunderhebung - Diagnose</i>			
Beurteilung	<ul style="list-style-type: none"> • Skelettstrukturen: Rippen, BWS, Sternum • Extrathorakale Randbezirke: LWS, Vorderextremität Hals, Abdomen • Zwerchfell • Pleura • Mediastinum incl. Hohlvenen, Aorta, Nerven, Ösophagus, mediastinale Lymphknoten • Herz • Lungengefäße, Aorta, Vena cava caudalis/ev. cranialis 	<ul style="list-style-type: none"> • Mineralisationsgrad, Frakturen, Degeneration, Neubildung • Stand/Form, Symmetrie • Kontinuität und Verlauf der Zwerchfellpfeiler • Sichtbarkeit, Inhalt: Fett, Bindegewebe, Flüssigkeit, Mineralisation, Luft/Gas • Lage, Durchmesser, Größe der Strukturen • Größe, Form, Lage Herzanteile einzeln beurteilbar • Sichtbarkeit, Breite/ Durchmesser, Verlauf 	<ul style="list-style-type: none"> • Dornfortsätze nicht übersehen! • Kopf-Halslagerung beeinflusst Tracheaverlauf • lagerungsabhängig • re Seitenlage: Zwerchfellpfeiler verlaufen parallel, li: V-förmig divergierend • altersabhängig s. u. • deutliche Erkennbarkeit mediastinaler Strukturen b. Pneumo-mediastinum • rasseabhängig, Hund – Katze



	Faktoren	Nutzen	Beachte
	<ul style="list-style-type: none"> • Lunge • Trachea, Bronchien • Rasseabhängige Varianten • Altersbedingte Varianten 	<ul style="list-style-type: none"> • Lungenzeichnung: interstitiell: diffus/nodulär -; partiell alveolär, diffus alveolär; emphysematös; • bronchial: Wandverdickung, Lumenverengung • Thoraxform • Herzgröße, -form • Herzachse Katze • Lungenzeichnung interstitiell, bronchiale Verkalkungen, Fibrosierung der Pleurafissuren 	<ul style="list-style-type: none"> • häufig liegen mehrere Lungenzeichnungen nebeneinander vor; • Vorsicht: ausgeprägtes subkutanes Fett, Expiration, Unterbelichtung, -entwicklung täuschen „interstitielle Zeichnung“ vor • Tracheaverlauf = Hilfsstruktur zur Herzgrößenbestimmung: BWS/Trachea: Ktz ca. 15°, Hd ca. 30° • Sternum/Herz verringert sich mit zunehmendem Alter
Diagnose	• unter Berücksichtigung klinischer und weiterer Untersuchungsergebnisse		

