

CT Thorax

Kai Naßenstein

Institut für Diagnostische und
Interventionelle Radiologie
und Neuroradiologie

Universitätsklinikum Essen

Folien: www.uni-due.de/radiologie

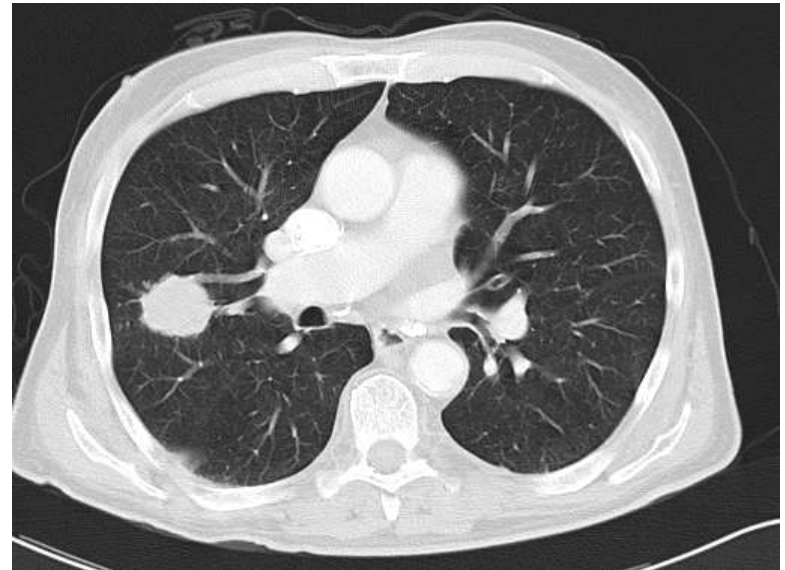
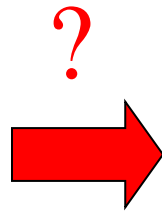


- Technische Prinzipien des CT verstehen
- Indikationen zur Thorax-CT kennenlernen
- Typische Befundmuster im Bild erfassen
- Vor- und Nachteile der CT kennen

Indikationen „verantwortungsvoll“ stellen
→ Korrekte Anforderungen erstellen



Technisches Prinzip

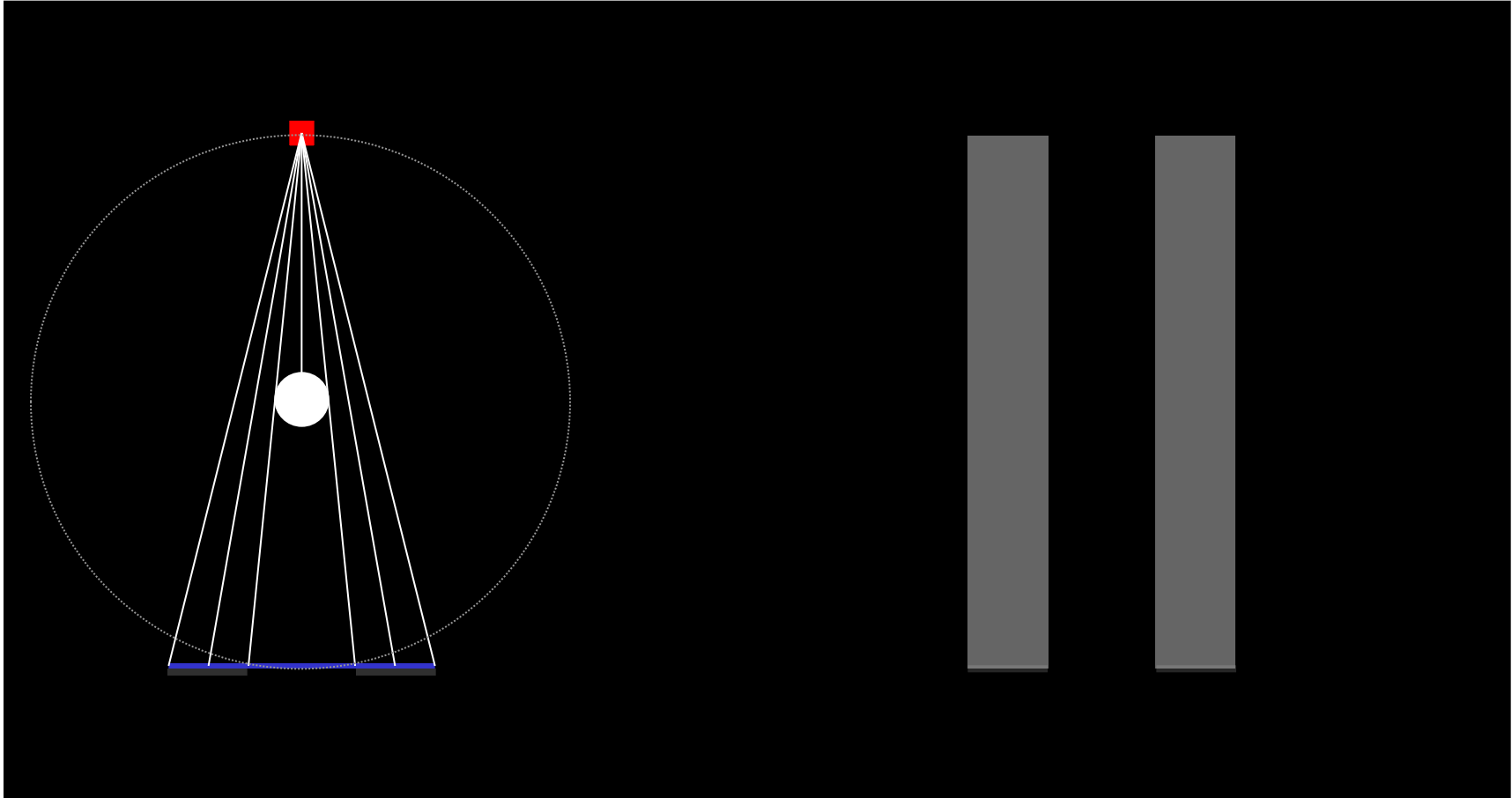


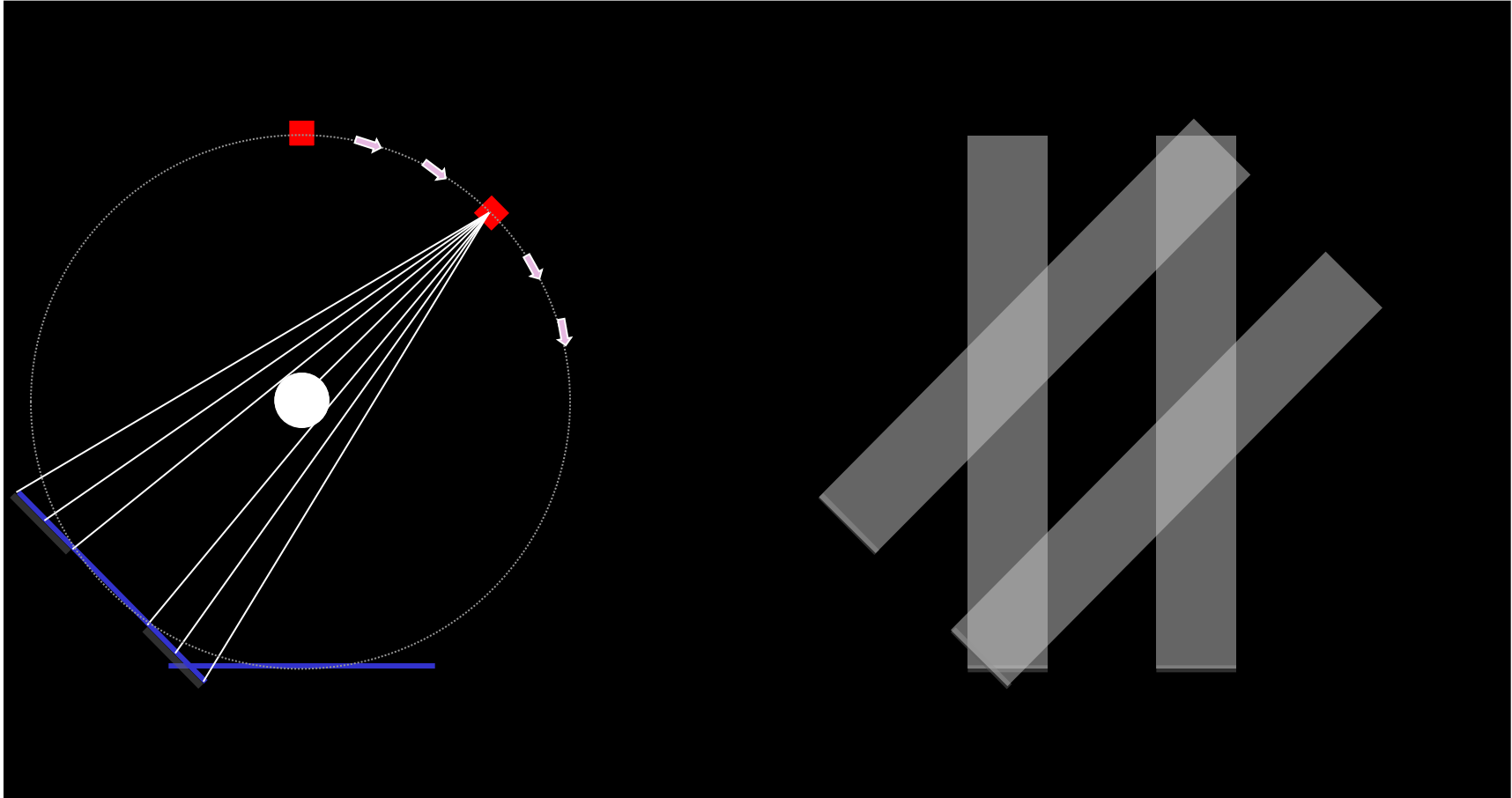
Nobelpreis Medizin 1979: CT

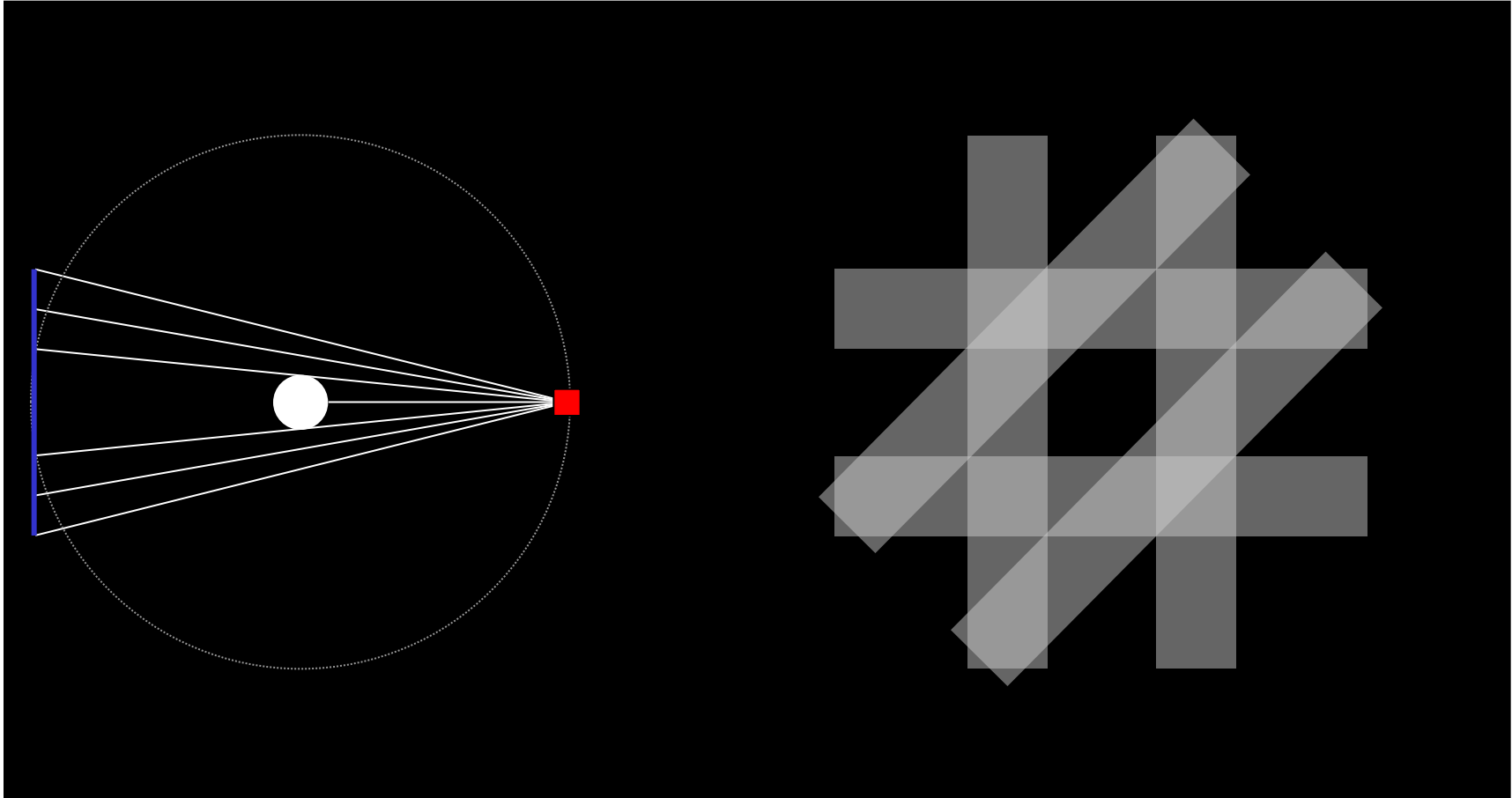


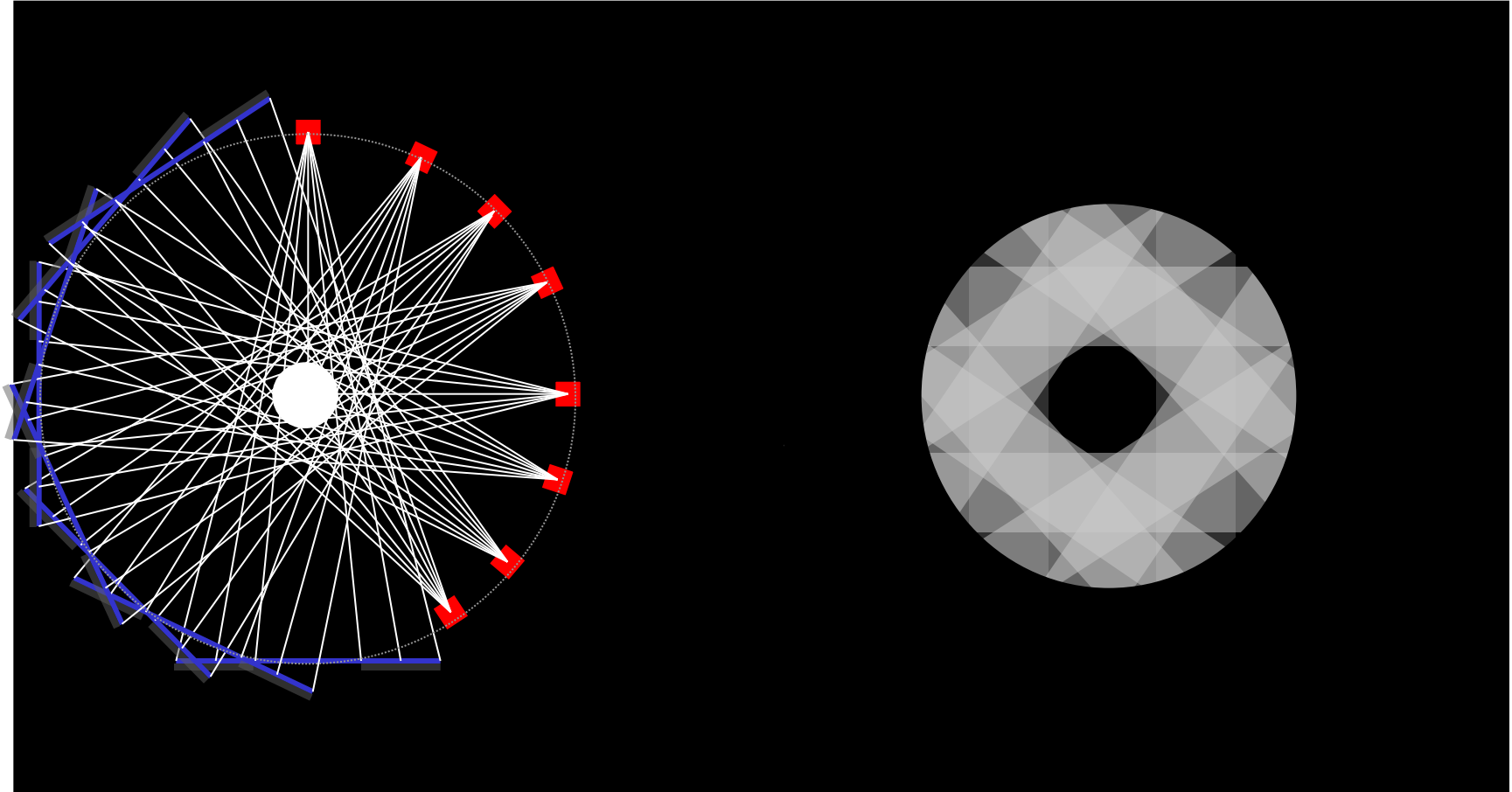
Sir Godfrey Hounsfield & Allan Cormack







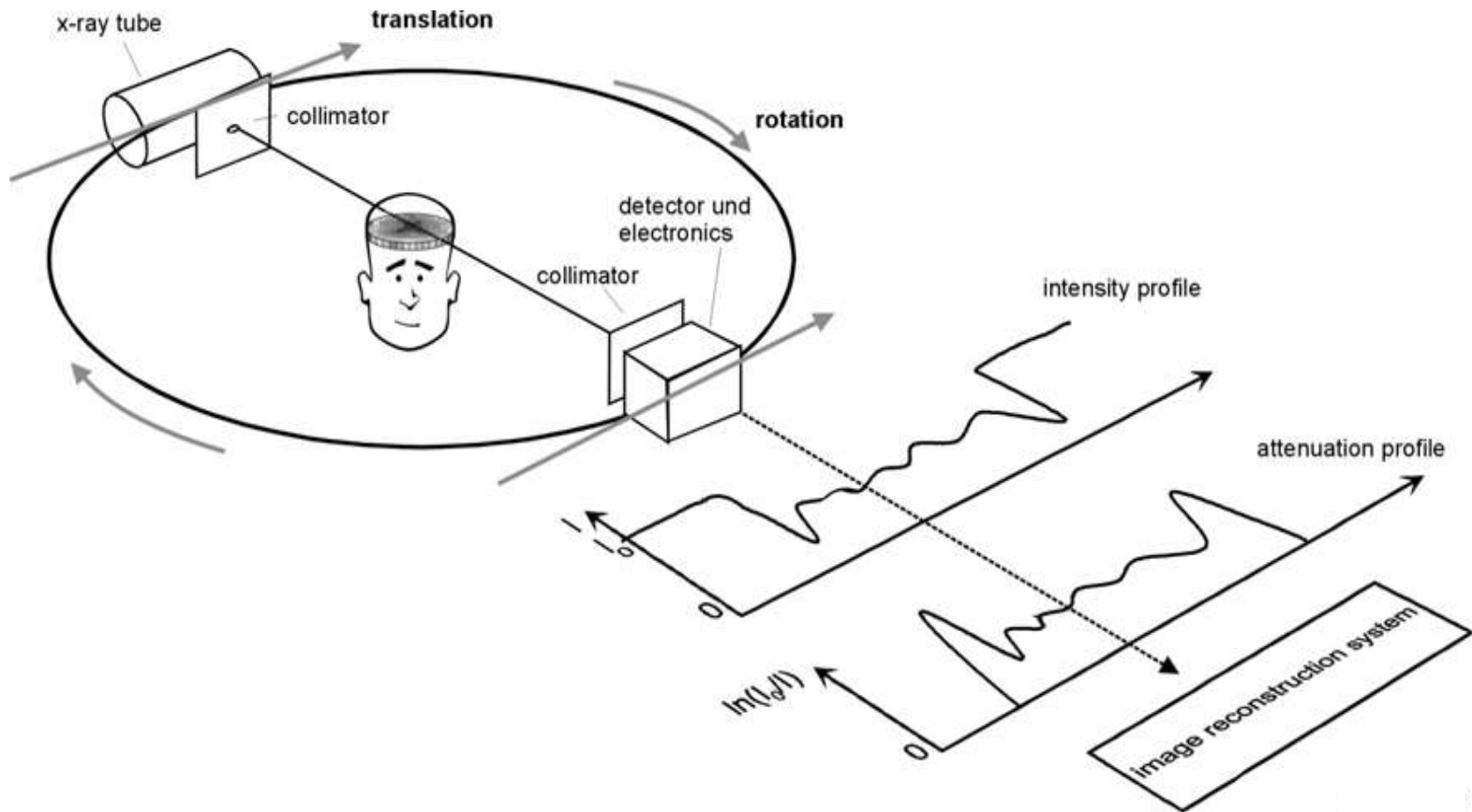




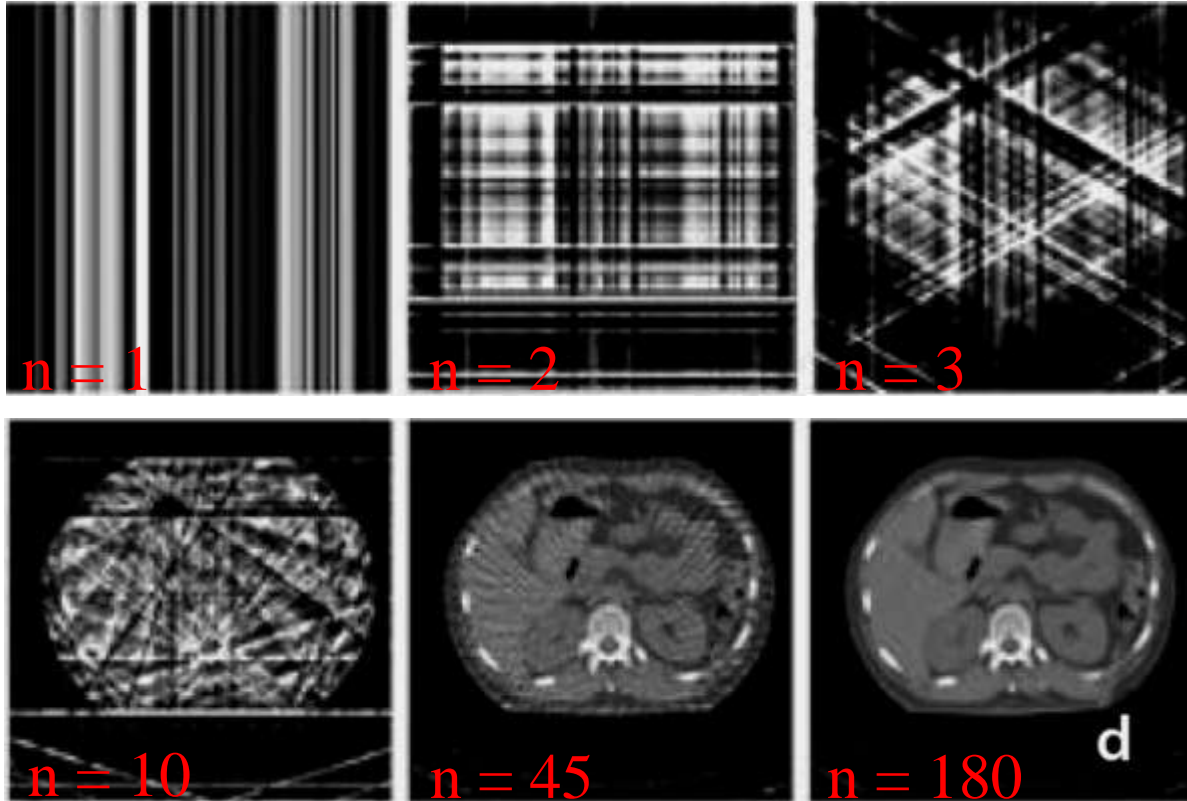
<http://www.iap.uni-bonn.de/P2K/tomography/projections.html>



Abbildungsprinzip



Gefilterte Rückprojektion

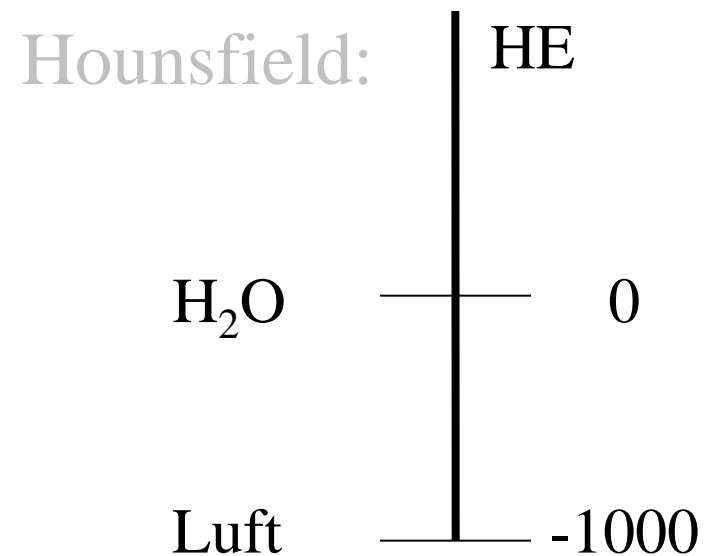
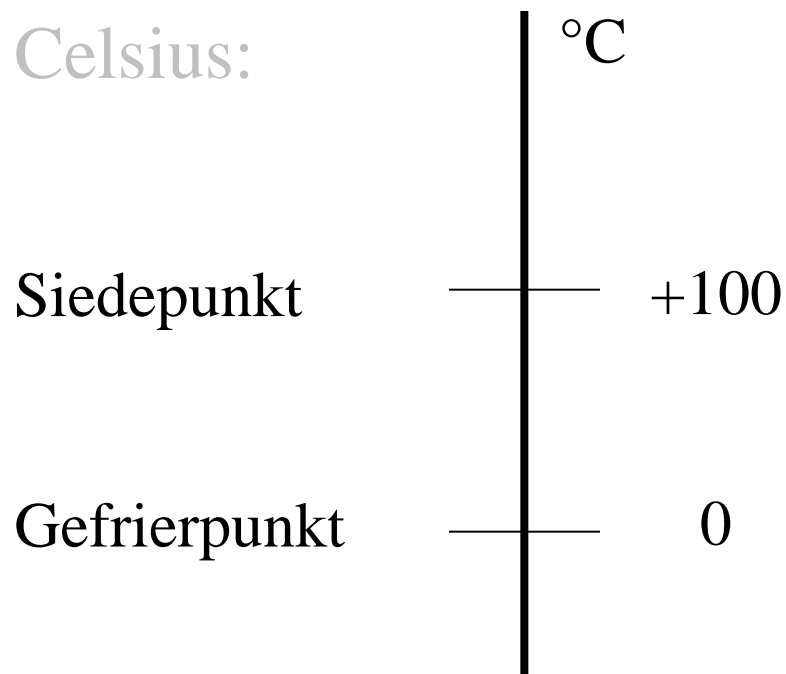


- Abtasten mit Röntgenstrahlung aus mehreren Richtungen
- Erfassung der Röntgenstrahlenschwächung
- Berechnung der Schwächung in jedem Pixel der Untersuchungsschicht
- Kodierung von Schwächung in Graustufen

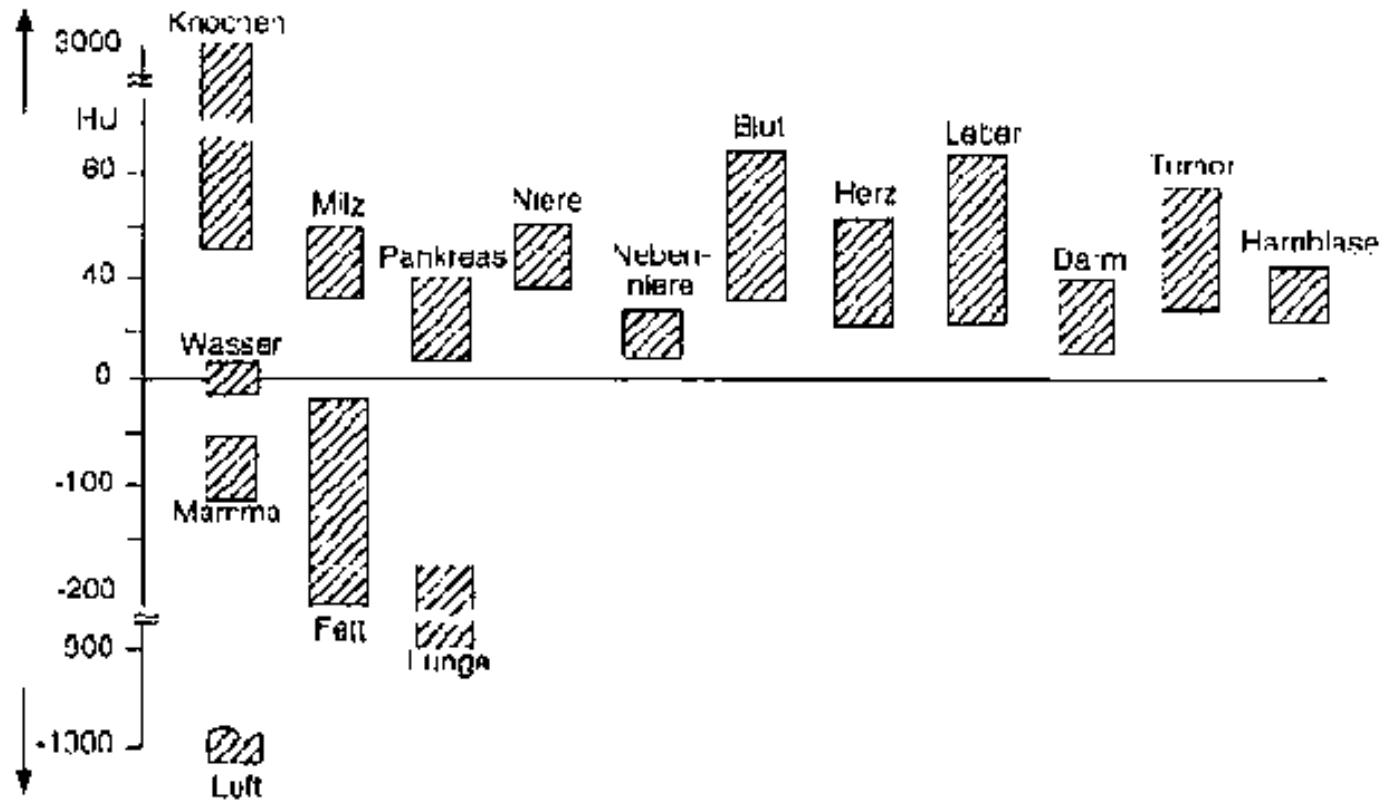


$$CT = 1000 * (\mu - \mu_{H_2O}) / \mu_{H_2O}$$

μ = Röntgenschwächung



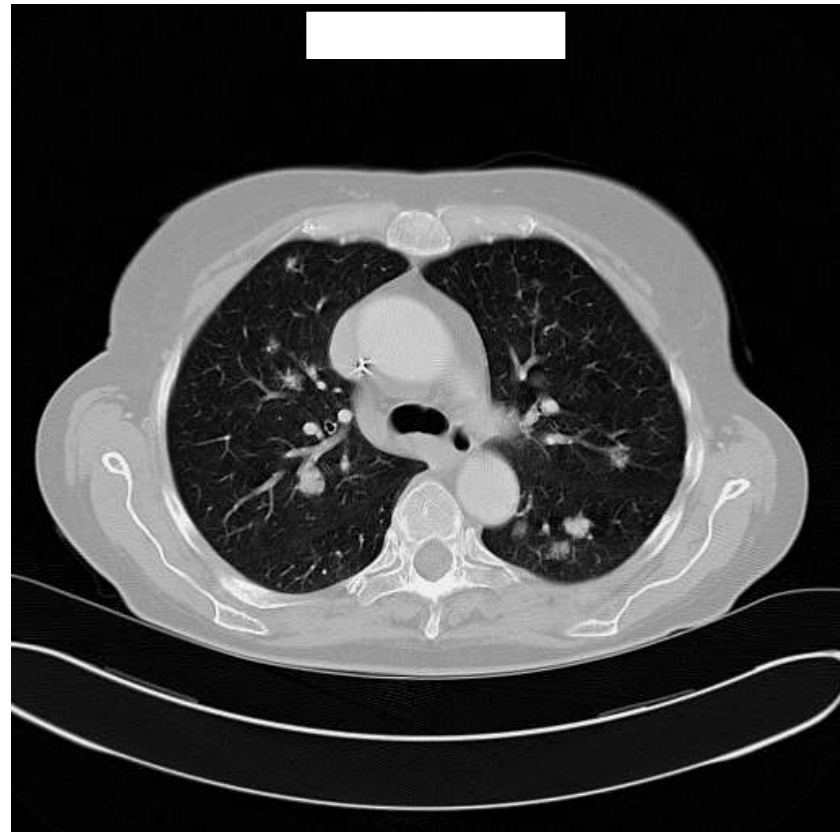
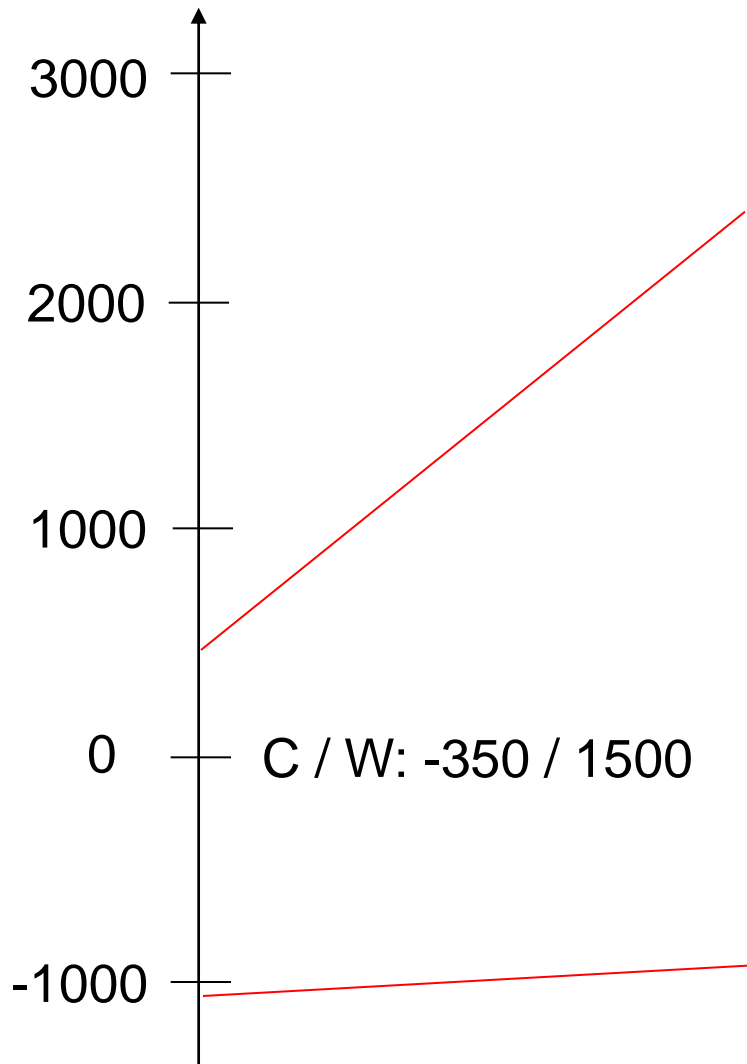
Hounsfield - Skala



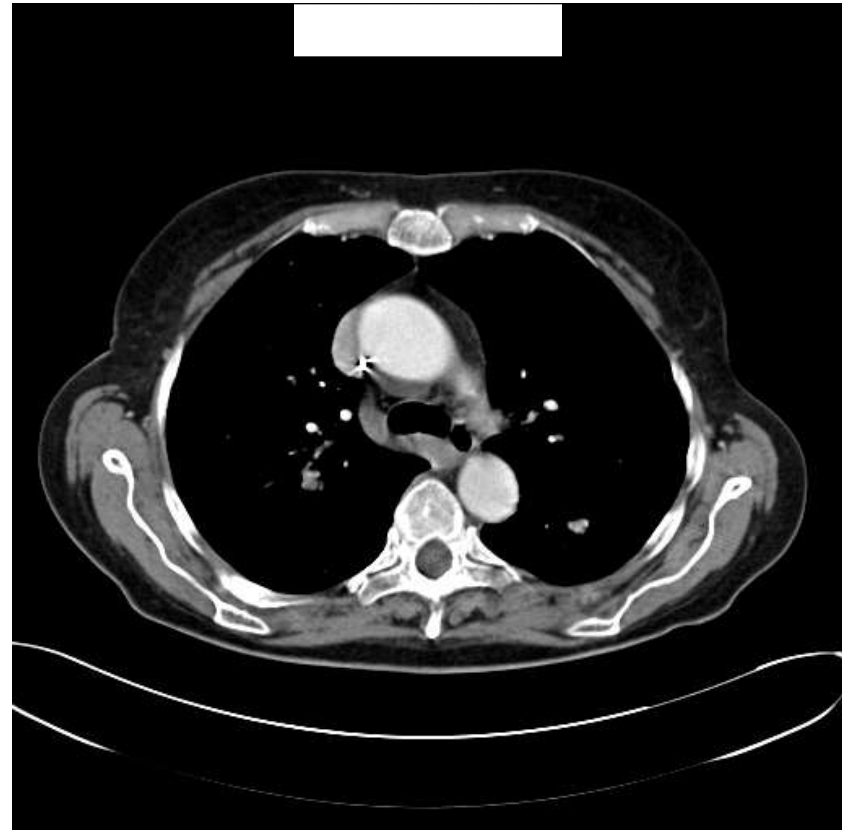
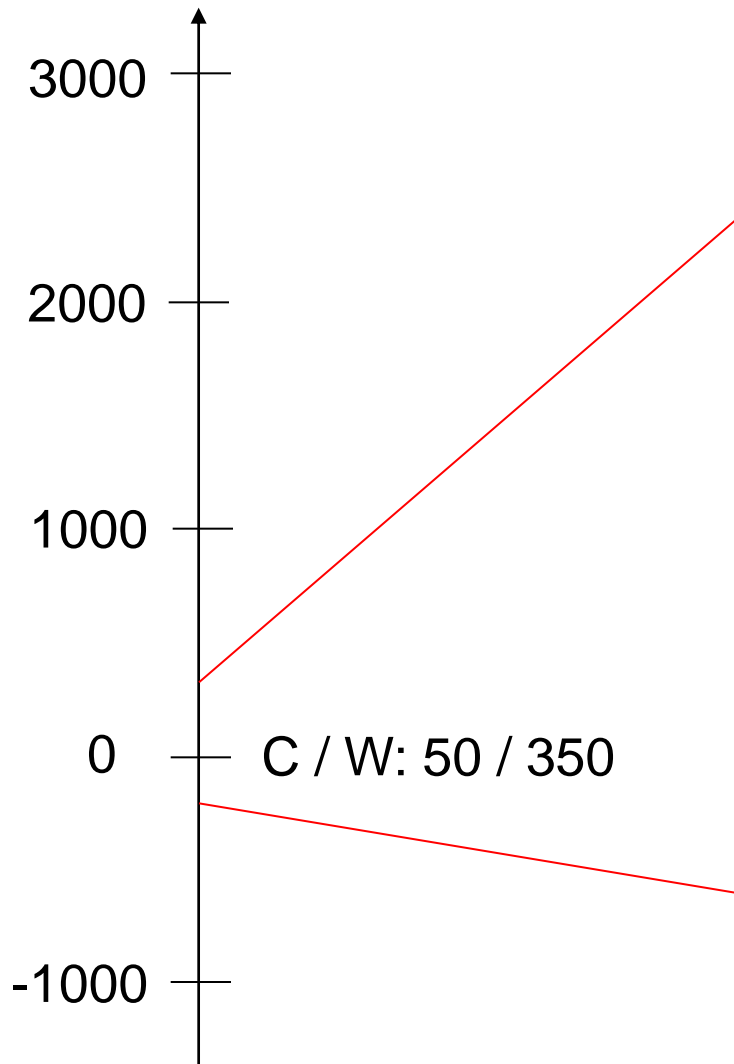
- CT-Werte von -1000 aufwärts, nach oben offen
 - Einschränkung durch Digitalisierung:
 - -1024 bis +3071 (4096, 12 bit „Bildtiefe“)
 - Das menschliche Auge kann nur 40 – 100 Graustufen unterscheiden
- Nicht die ganze CT-Wert-Skala wird kodiert, sondern nur ein Ausschnitt (= „Fenster“)



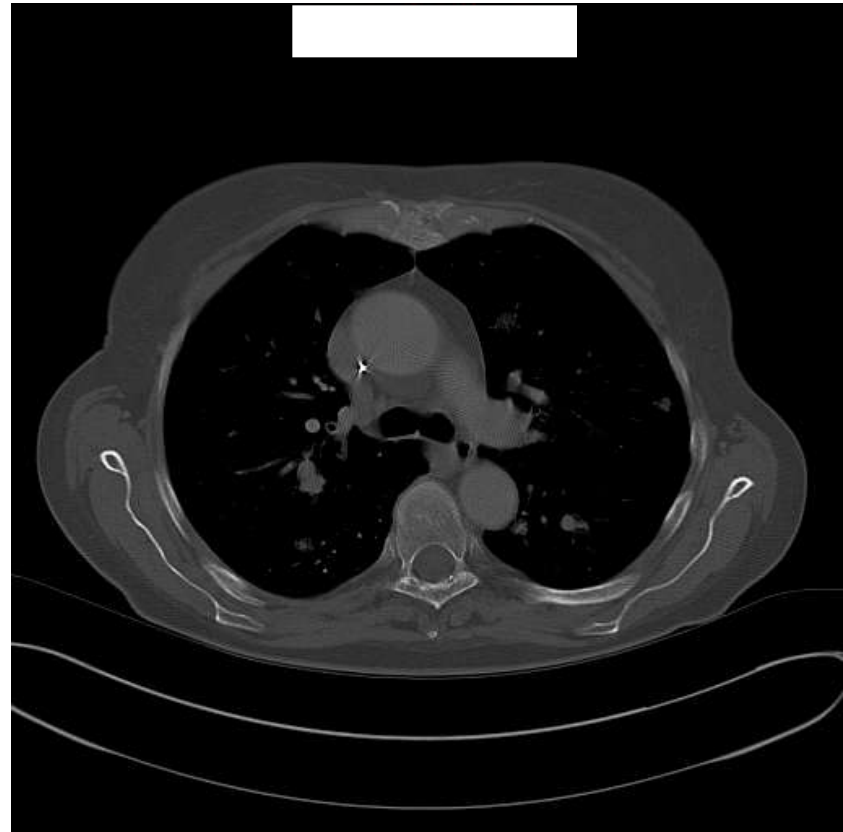
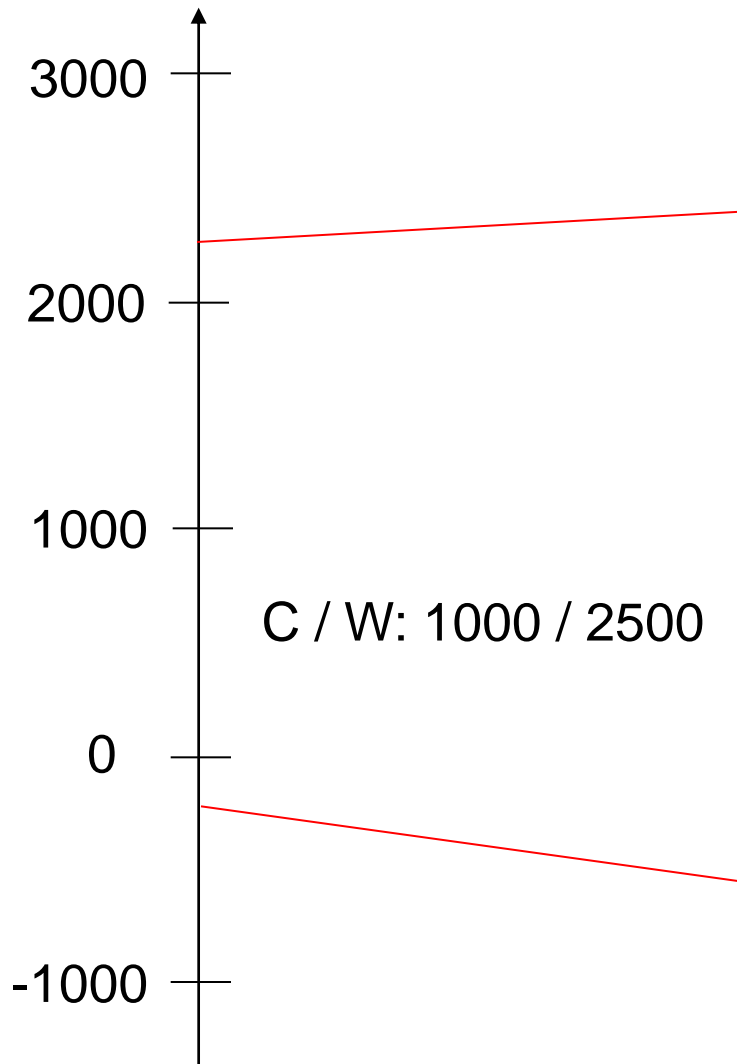
Lungenfenster



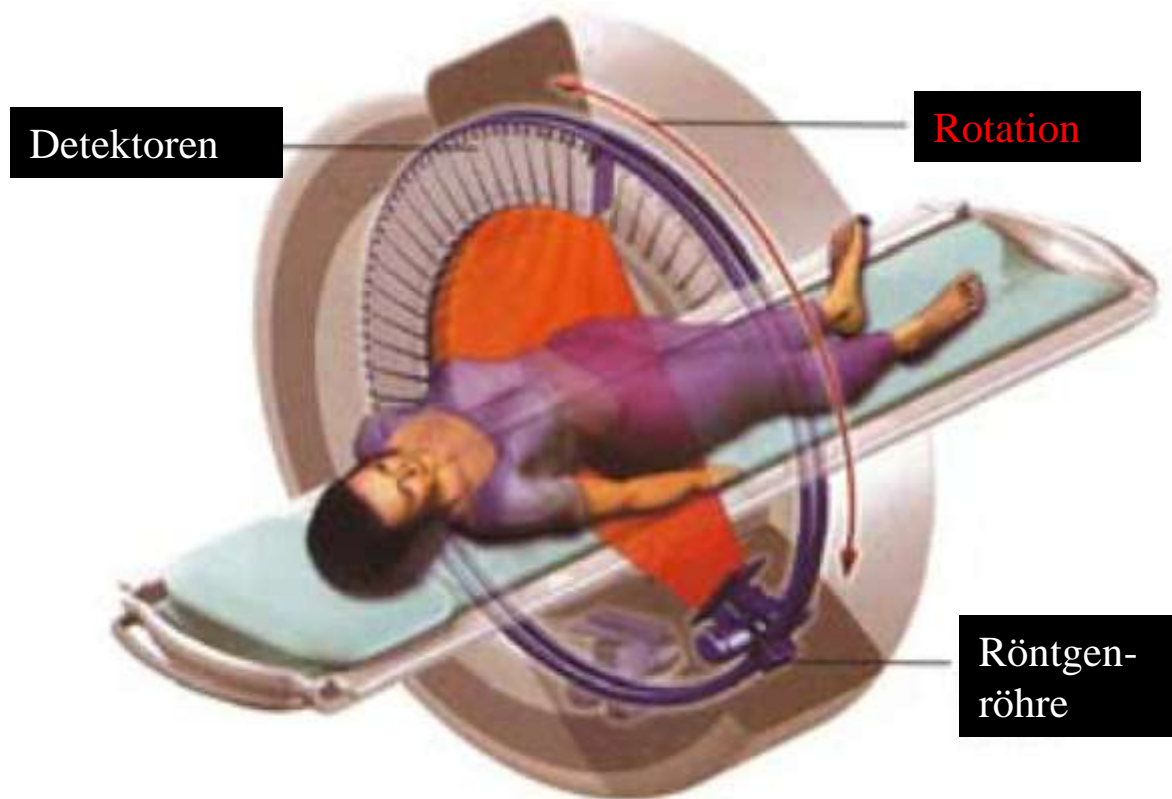
Weichteil- / Mediastinalfenster

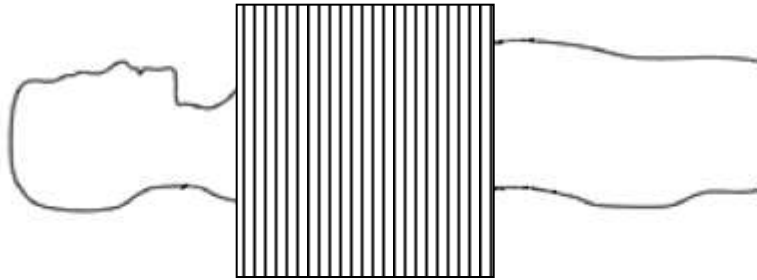


Knochenfenster



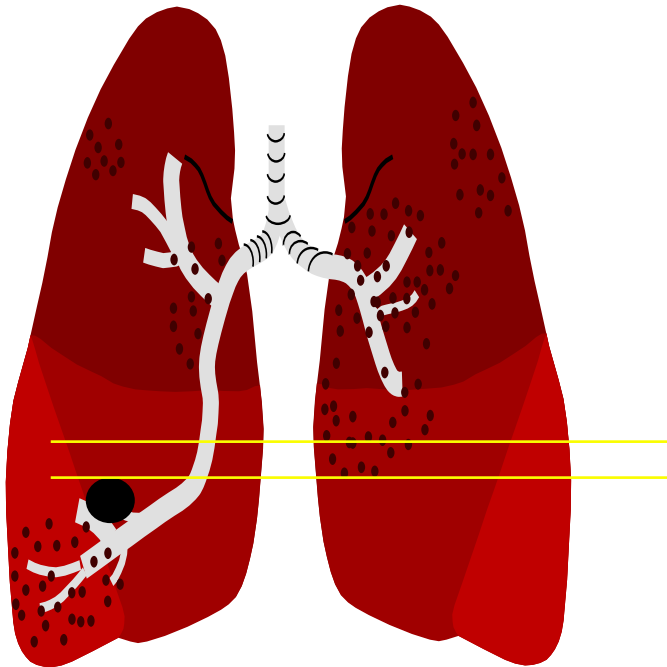
CT Aufbau



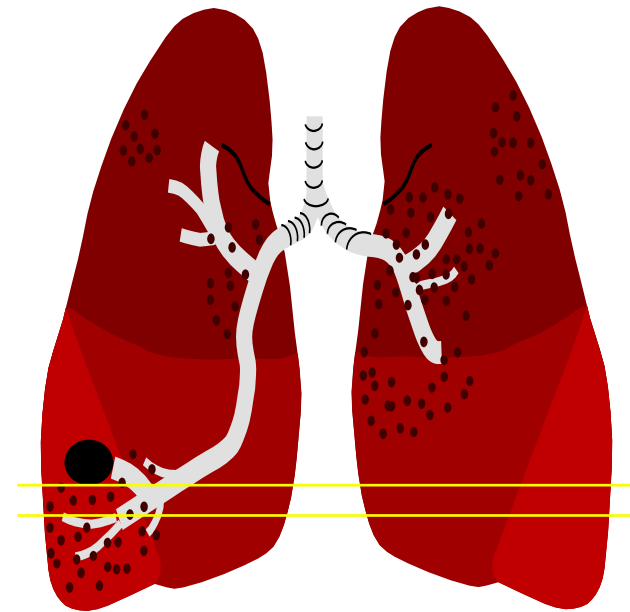


- Schrittweiser Tischvorschub
- Messung bei Tischstillstand
- Aufnahme und Rekonstruktion jeweils einer Transversalschicht
- Nachteil: lange Messzeit





tiefe Inspiration

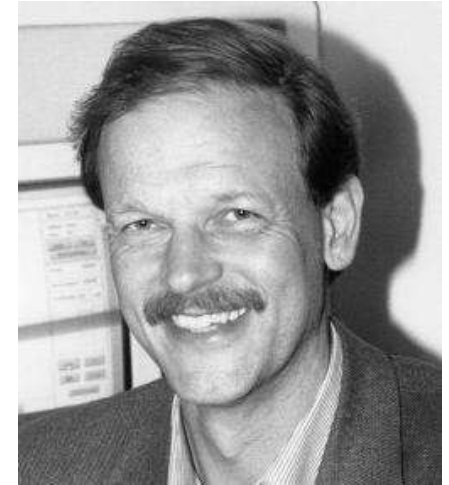
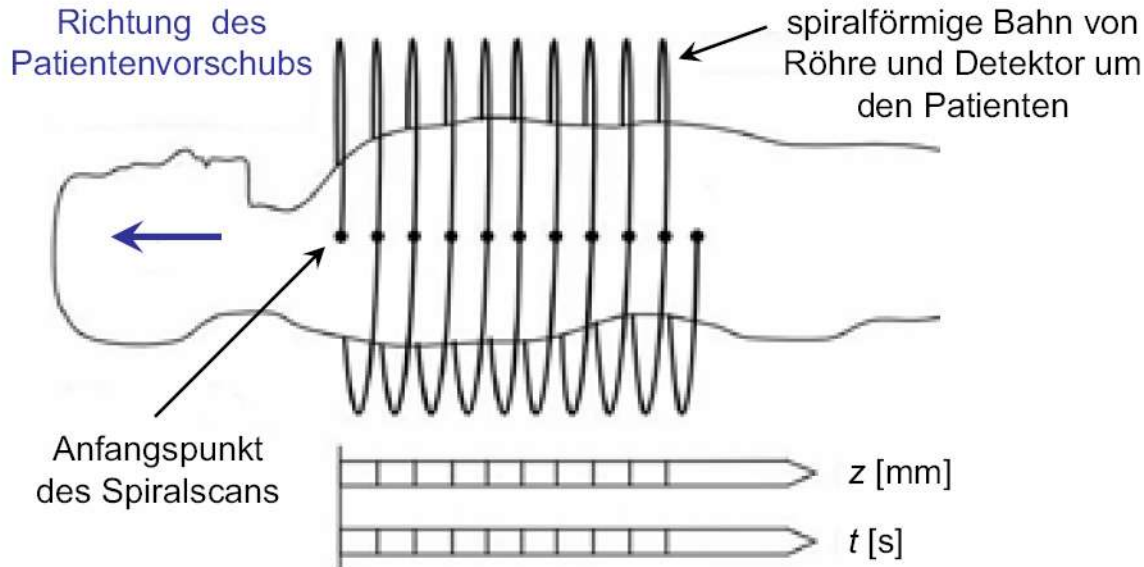


mäßige Inspiration

→ bei unterschiedlich tiefer Inspiration können Läsionen „übersehen“ werden



Spiral CT



Willi Kalender

Spiralförmige Akquisition, 3D-Datensatz, klassische Schichtbilder durch mathematische Umrechnung



- Schnellere Bildakquisition
- Kürzere Atemstillstände
- Größere Scanvolumina
- Weniger Kontrastmittel
- Weniger Bewegungsartefakte
- Herz darstellbar
- „Funktionelle“ Bildgebung



Zur Zeitersparnis werden mehrere Zeilen gleichzeitig ausgelesen

→ 4-Zeiler

→ 8-Zeiler

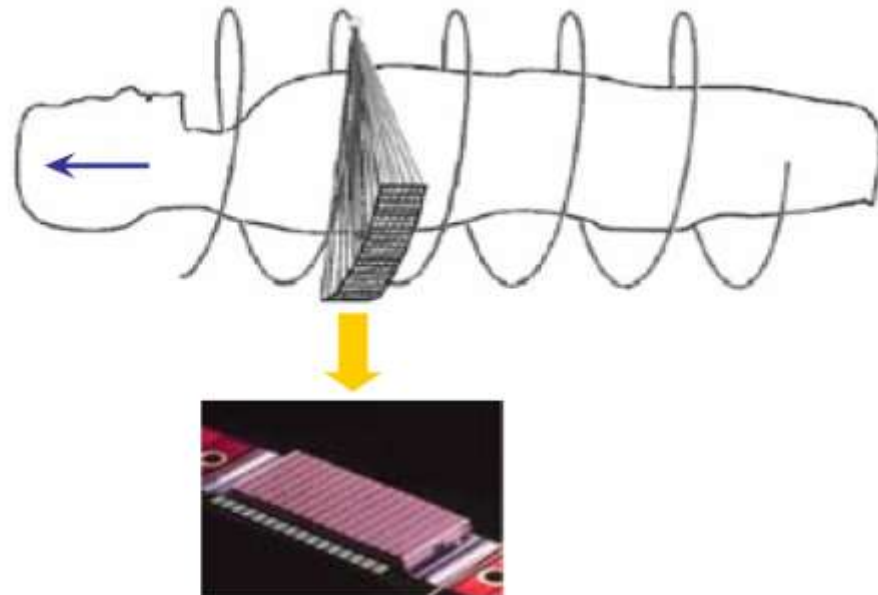
→ 16-Zeiler

→ 64-Zeiler

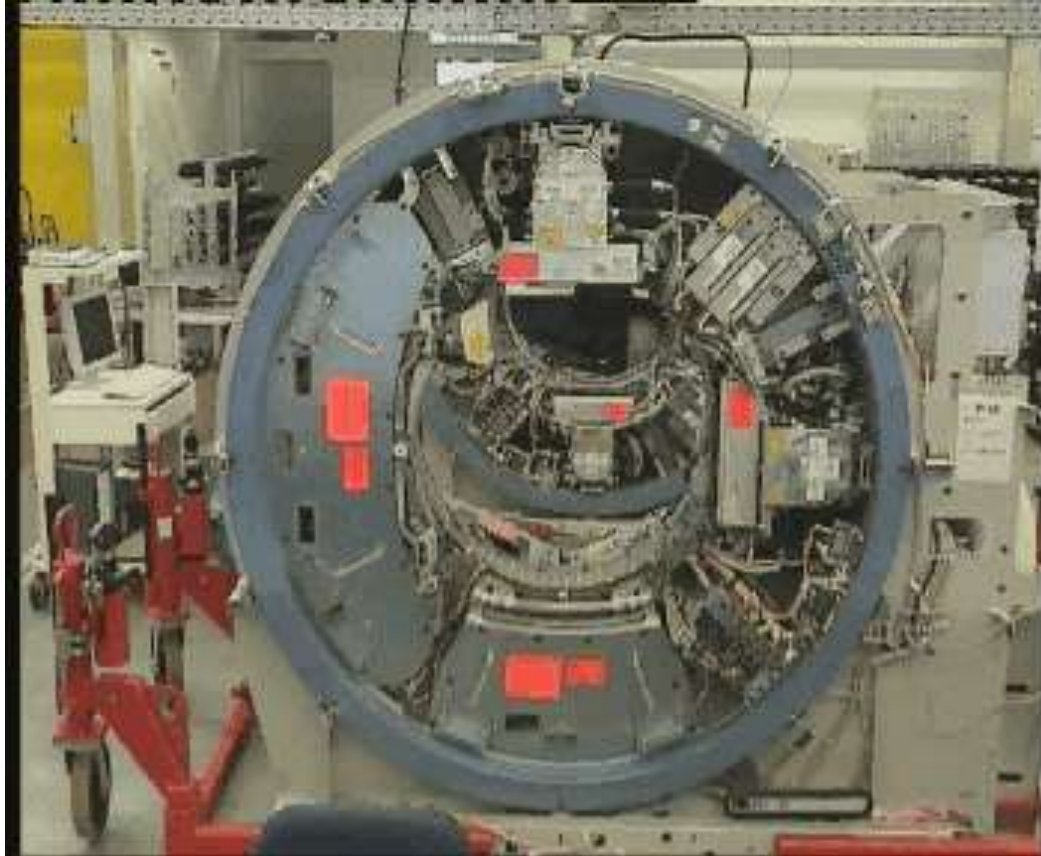
→ 128-Zeiler

→ ...

→ Dual-Source CT



Dual Source-CT



Multiplanare Rekonstruktion



3D Volume Rendering



Häufige Indikation zur Thorax-CT

- Tumordiagnostik
 - Tumorsuche
 - Staging
- Infektionen („Pneumonie“)
 - Ausdehnung
 - Hinweise für Erreger
- Lungengerüsterkrankungen
- Trauma
- CT-Angiographie
 - Pulmonalarterien - Lungenembolie
 - Aorta – Aortendissektion
- ...



- Bronchial-Ca
 - häufigster primärer Lungentumor
 - poststenotische Atelektasen
 - „Corona radiata“, „Spiculae“
 - LK-Metastasen (pulmonal → hilär → mediastinal)
- Differentialdiagnosen
 - Granulom
 - Hamartom
 - singuläre Metastasen
 - ...



Tumordiagnostik: Pancoast Tumor



Tumordiagnostik: Pancoast Tumor



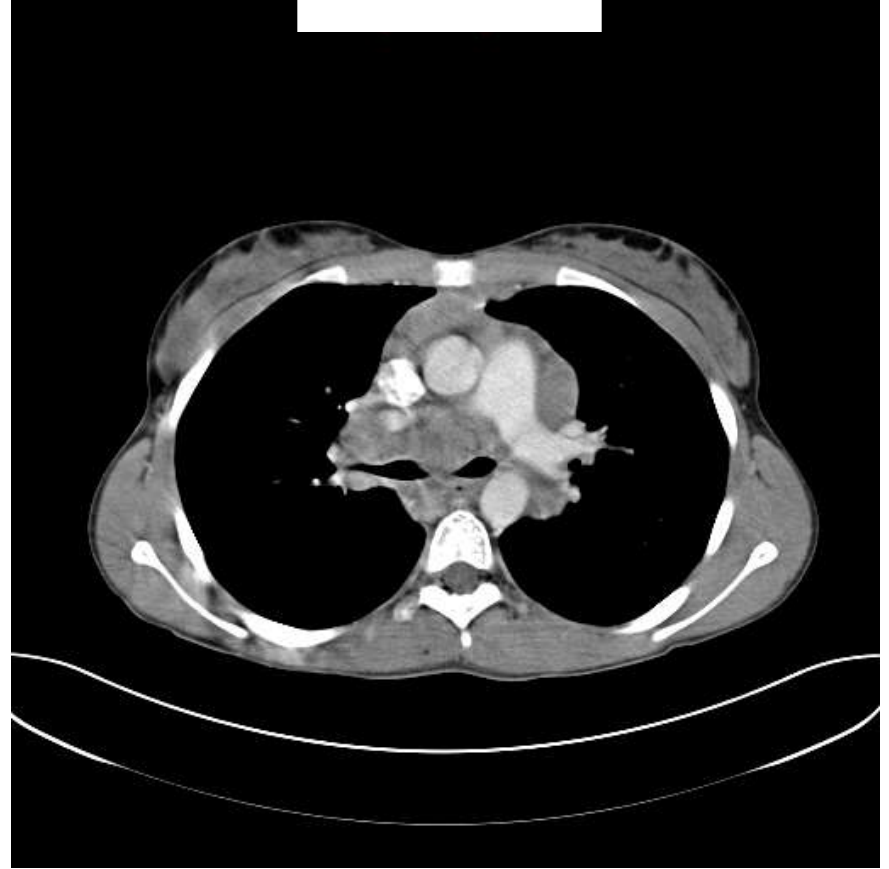
Tumordiagnostik: peripheres BC



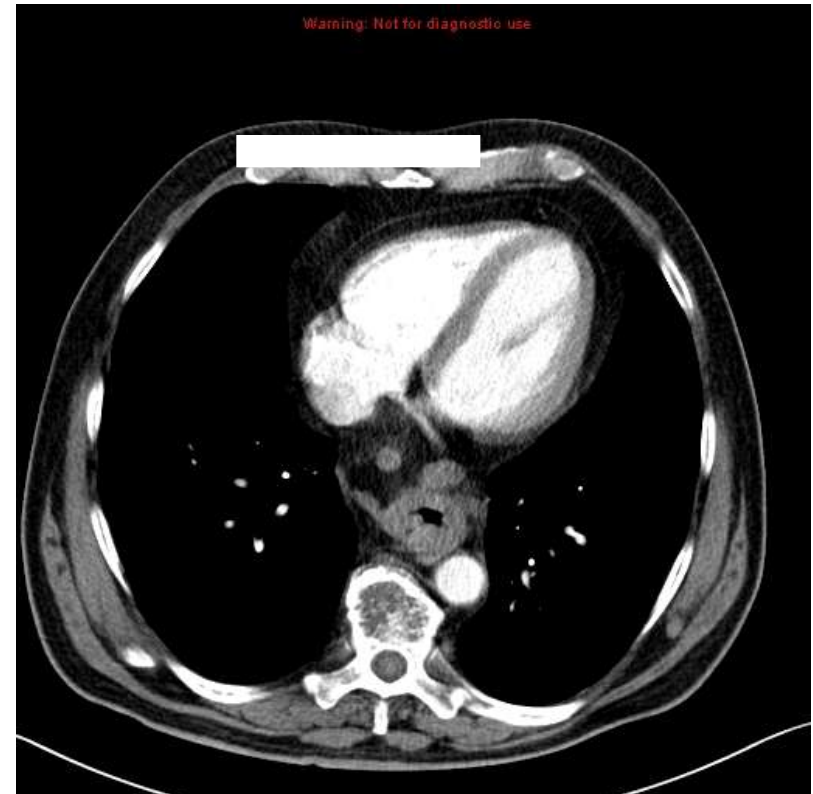
- LK-Metastasen, malignes Lymphom
- Vorderes Mediastinum
- Schilddrüse, Thymus
- Keimzelltumoren (Dermoidzysten, Teratom...)
- Mittleres Mediastinum
- Bronchial-, Perikardzyste
- Hinteres Mediastinum
- Neurogene Tumoren
- Ösophagus-Ca



Tumordiagnostik: Lymphom



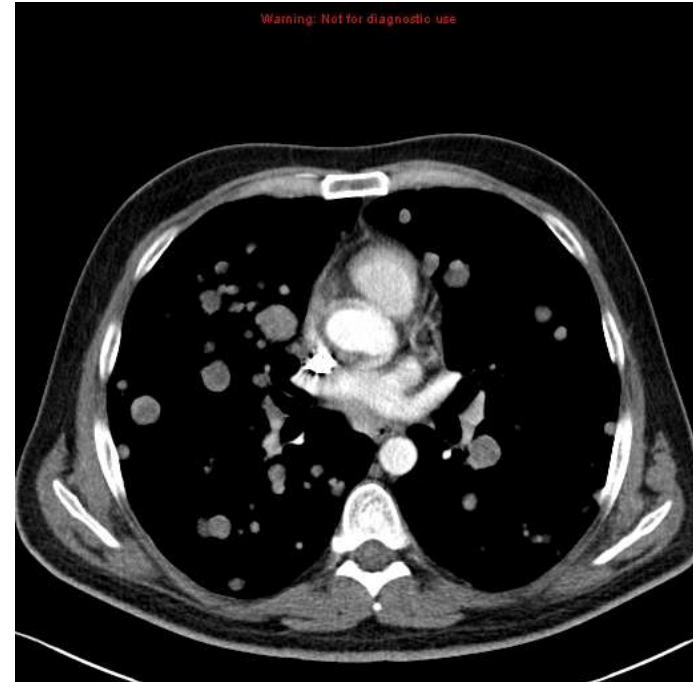
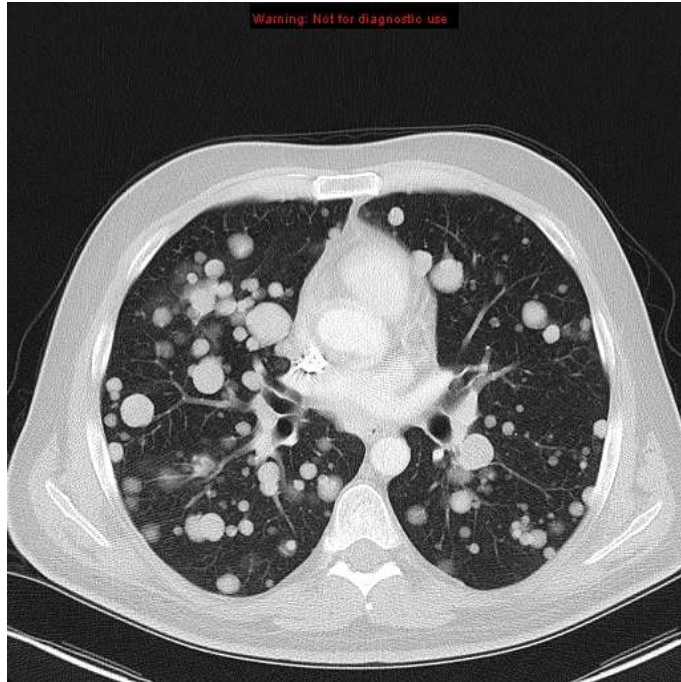
Ösophagus-Karzinom



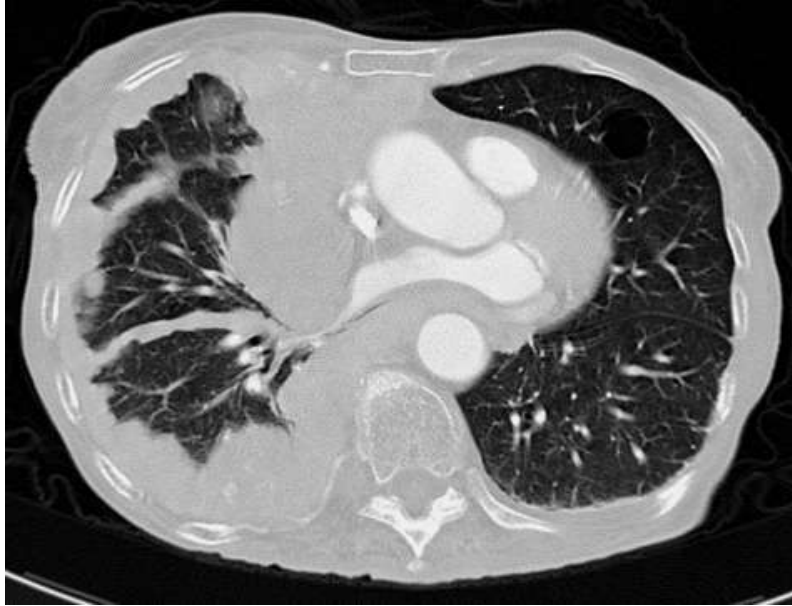
- Häufigste Lungentumoren
- Mamma, Nieren, Kolon, Magen, Pankreas, Seminome, Sarkome ...
- Nachweisgrenze: 2 – 3 mm
- Solitäre Metastasen selten, nur 5% aller solitären Herde sind Metastasen
- Meist peripher gelegen, glatt begrenzt



Tumordiagnostik: pulmonale Metastasen



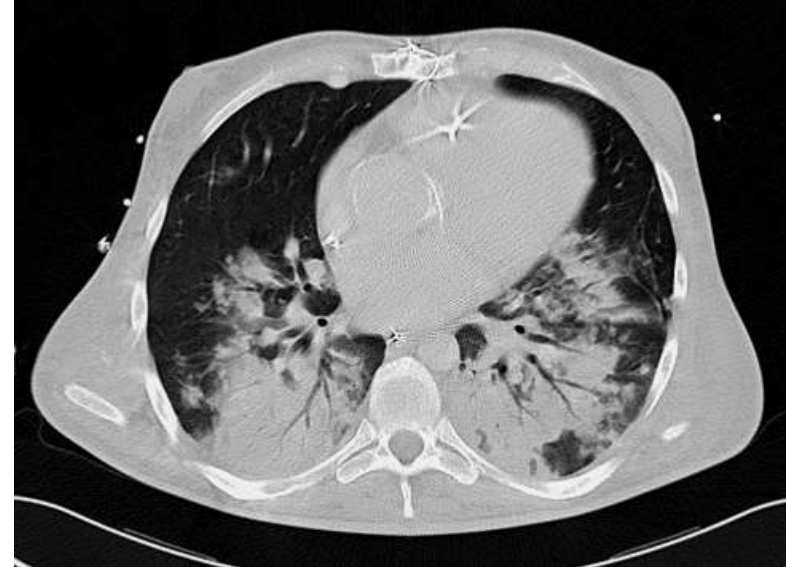
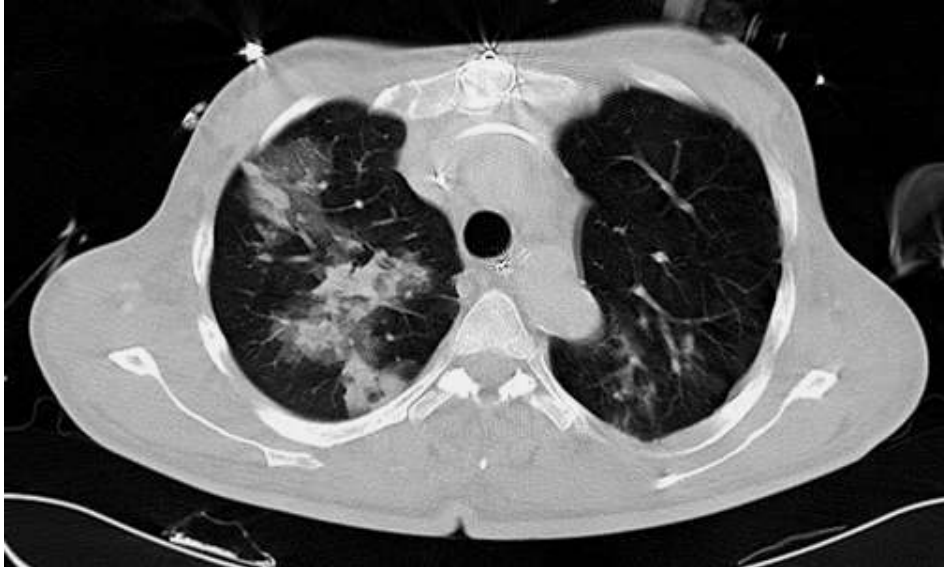
Tumordiagnostik: pleurale Metastasen



- Bakterielle Pneumonie
 - Flächige Konsolidierungen
 - Positives Bronchopneumogramm
- Bei Immunsupprimierten „atypische“ Erreger:
 - Viren, Mykobakterien, Pilze
- Konv. Röntgen in 10% negativ, CT besser
- CT nur für spezielle Indikationen
- Erregerdiagnose oft nicht möglich

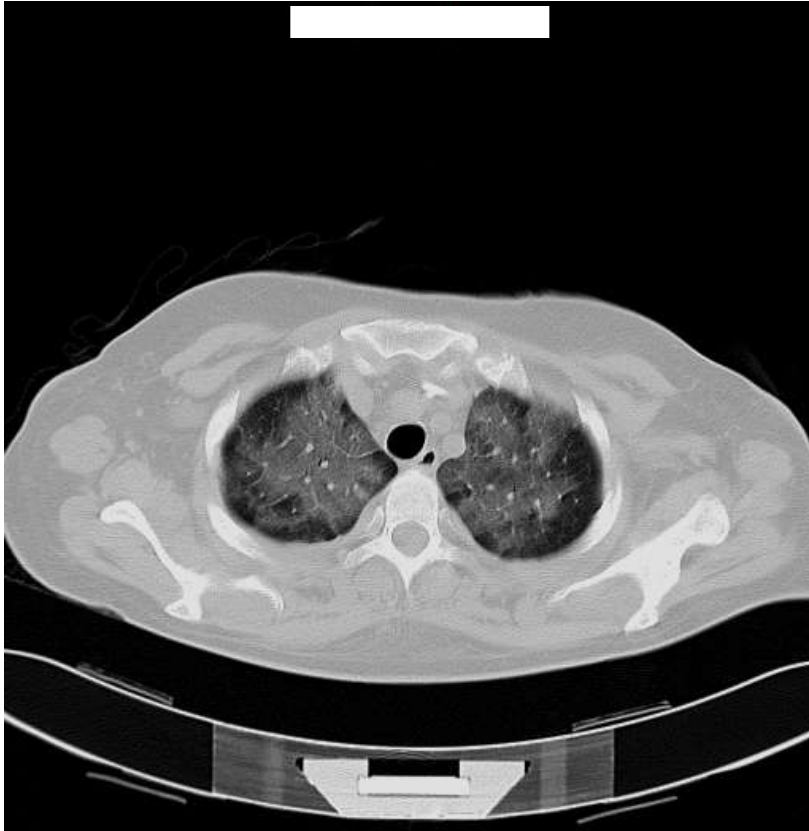


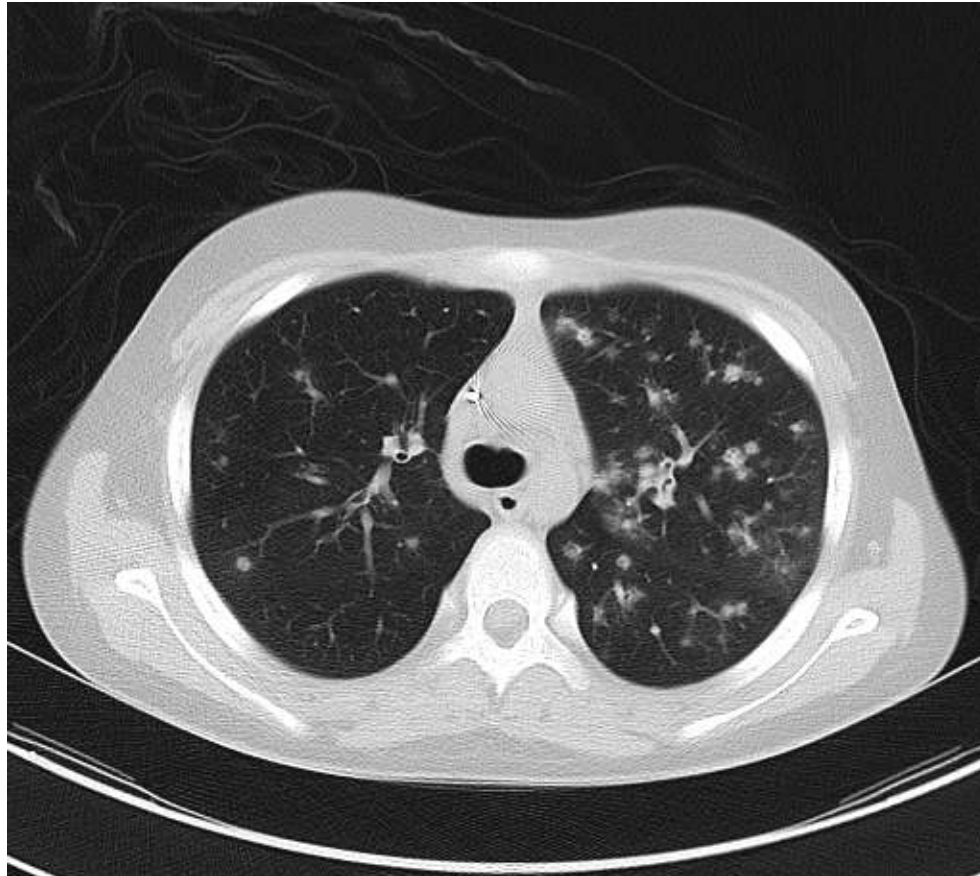
Infektion: Bakterielle Pneumonie





Infektion: PCP





Bronchiektasen



- Darstellung der Gefäße durch Injektion eines Kontrastmittelbolus
- Timing in Abhängigkeit von interessierender Region:
 - Pulmonalarterien: Lungenembolie
 - Aorta: Dissektion, Aneurysma
- Bolustracking



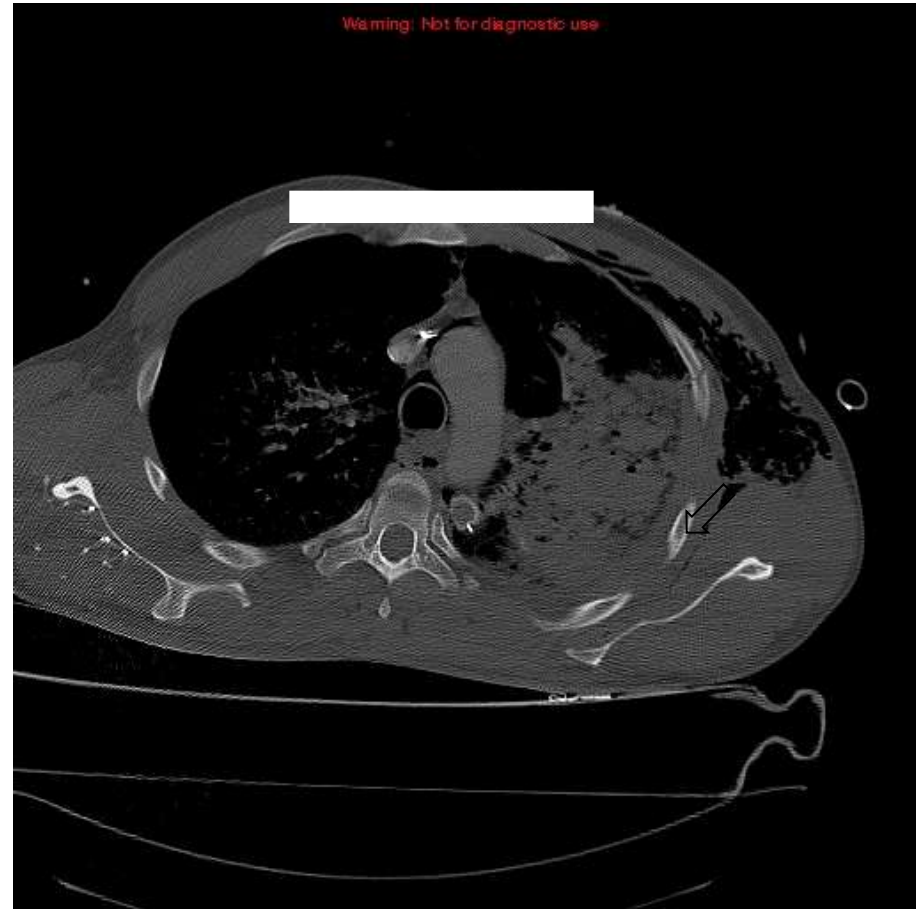
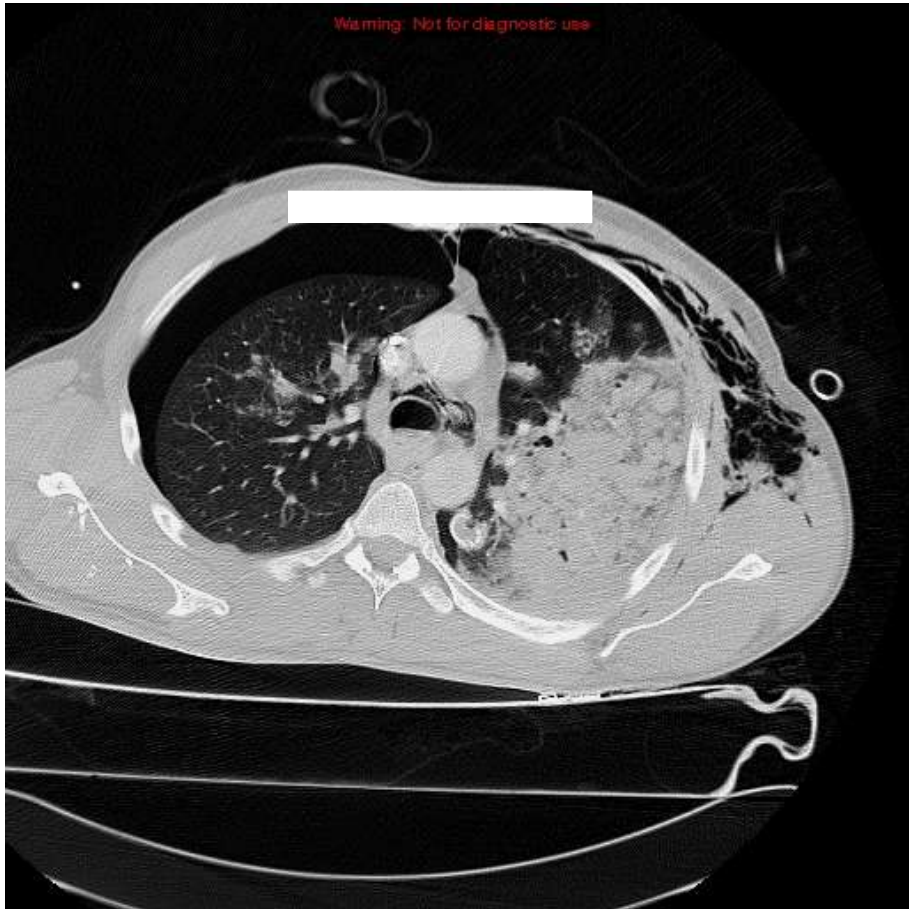
Lungenembolie



- Lungenkontusionen (Einblutungen)
- Pneumothorax
- Pleuraergüsse, Hämatothorax
- Mediastinalhämatom
- Gefäßrupturen
- Tracheal- und Bronchialrupturen
- Frakturen von Rippen, Sternum und Wirbeln



Polytrauma



zusätzliche Mortalität durch Strahlen

5% / Sv

CT-Schädel: $2 \text{ mSv} \times 5\%/Sv = 0,01 \%$ (1:10000)

CT-Thorax: $10 \text{ mSv} \times 5\%/Sv = 0,05 \%$ (1:2000)

CT-Abdomen: $20 \text{ mSv} \times 5\%/Sv = 0,1 \%$ (1:1000)



- Hohe Sensitivität
- Gute DD
- Komplette Anatomie
- KM-Zwischenfälle
- 5-10 mSv
- Relativ hoher Aufwand
- 350 €
- Ausreichend
- Schlechte Details
- Wichtige Strukturen
- Kein KM
- 0,1 mSv
- Immer und überall
- 30 €

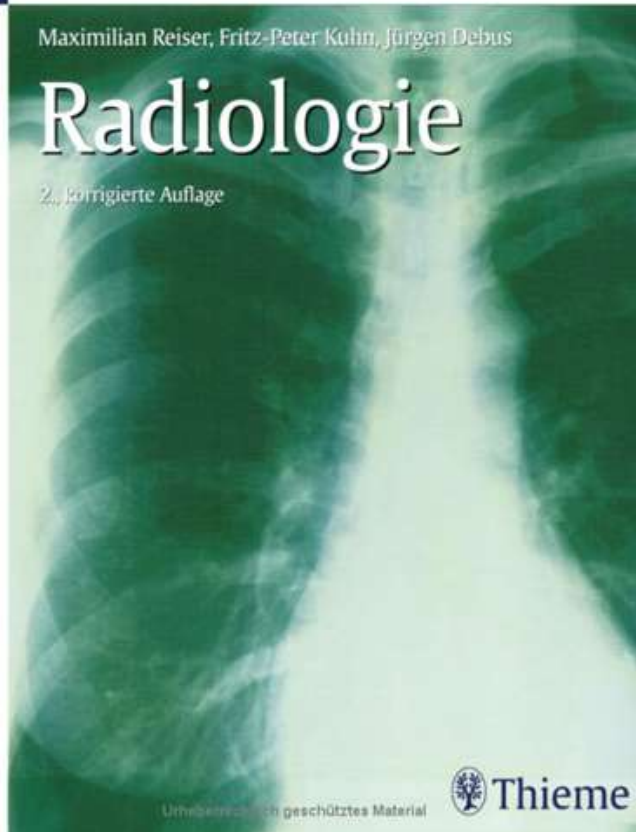


- Technik:
 - Schnittbildverfahren basierend auf Röntgenstrahlen
 - Abtasten aus mehreren Richtungen
 - Bildrekonstruktion durch gefilterte Rückprojektion
- Vielfältige Indikationen des CT
- Sorgfältige Indikationsstellung notwendig, da
 - relativ hohe Strahlenbelastung
 - Nebenwirkung von Kontrastmittel



Fragen !?

Kai.Nassenstein@uni-due.de



Reiser, Kuhn, Debus

Duale Reihe Radiologie

2. Auflage, 2006

830 Seiten

1530 Abbildungen

kartoniert

EUR 49,95

ISBN 3-13-125322-3



Wahlfach Diagnostische Radiologie

- Termin: 4. Semester
- maximal 12 Teilnehmer
- Blockpraktikum über 2 Wochen
- 8x Seminar über 3h mit Kleingruppenarbeit
- “1 Tag, 1 Thema, 1 Dozent”
- Themen: Röntgen Thorax, Skelett, Abdomen, CT Thorax, CT Abdomen, CT Schädel, MR

