

Ermittlung Atomarer Zusammensetzung durch multispektrales Röntgen

Tobias Kienzler

21.09.2018

Motivation

- ▶ Unterstützung der Röntgendiagnostik:
Atomare Zusammensetzung
- ▶ Gängige Detektoren: Komplettes Spektrum absorbiert
(Ausnahme: DXA)
- ▶ Untersuchung möglicher Adaption existierender Aufbauten

Grundlagen: Absorption I

- ▶ Absorption elektromagnetischer Strahlung **exponentiell** in Dicke d , Lambert-Beersches Gesetz:

$$I = I_0 \cdot \exp(-\mu \cdot d)$$

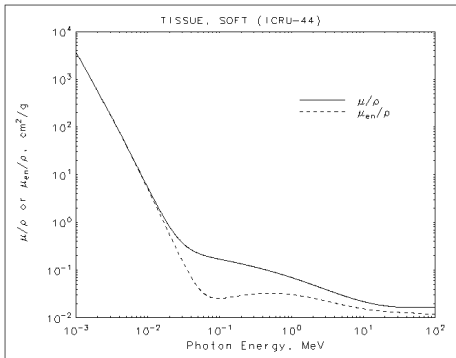
- ▶ Zusammengesetztes Material: Integration (vgl. Hounsfield-Skala im CT)

$$I = I_0 \cdot \exp\left(\int \mu(x) dx\right)$$

- ▶ Massenschwächungskoeffizient μ/ρ abhängig von Photonenenergie

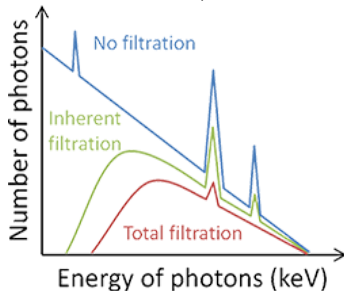
Grundlagen: Absorption II

- Tabelliert, z.B. <https://www.nist.gov/pml/x-ray-mass-attenuation-coefficients>



Grundlagen: Röhrenspektrum & Detektor

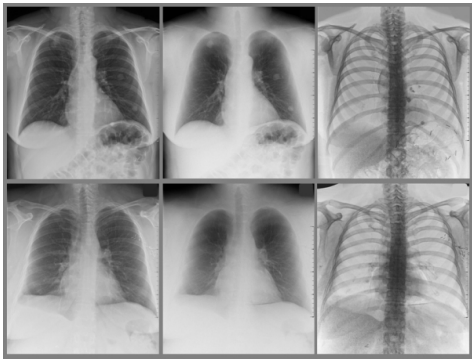
- ▶ Emittiertes Spektrum kontinuierlich, abhängig von Anodenmaterial, Filter und Beschleunigungsspannung



- ▶ Detektor registriert alle Photonen, kein monochromatisches Abfahren einzelner Wellenlängen möglich

Dual-Röntgen-Absorptiometrie (DXA)

- ▶ Subtraktion zweier Aufnahmen bei unterschiedlicher Energie

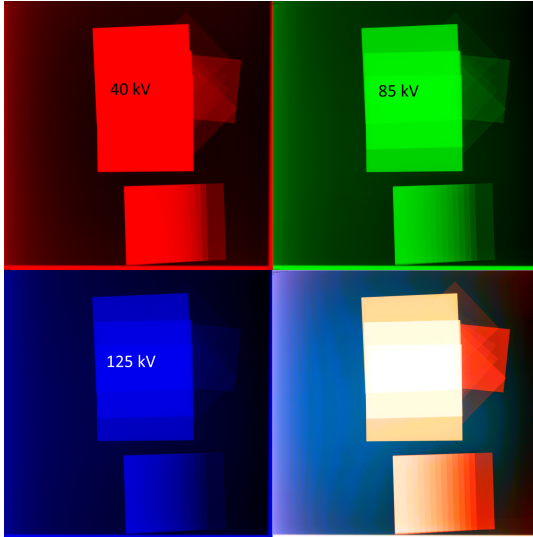


[<http://www.upstate.edu/radiology/education/rsna/radiography/dual.php>]

- ▶ Anwendung z.B. Knochendichtemessung

Triple-Röntgen-Absorptiometrie

- Analog mit dritter Energie



Multispektrale Röntgen-Absorptiometrie

Alternative: Filtervariation

Abschätzung Patientendosis

Ausblick

- ▶ Kombination CT oder Parallaxenverschiebung