

# 7. Übung zur Medizinphysik II

WS 2015/16

Ausgabe: 30.11.2015

Abgabe: 07.12.2015, 10:15 Uhr

Prof. Dr. D. Suter

---

## Aufgabe 1: Dual-Energy-CT (2.5 Punkte)

Sie haben in der Vorlesung eine Möglichkeit kennengelernt, auch ohne Einsatz von Kontrastmitteln eine Differenzierung zwischen unterschiedlichen Geweben vorzunehmen. Dieses Verfahren kann beispielsweise bei der Diagnostik von Gicht verwendet werden.

- Welche physikalische Eigenschaft wird dabei ausgenutzt? Fertigen Sie eine passende Skizze an. Erläutern Sie in eigenen Worten das Funktionsprinzip. (1.5 Punkte)
- Welchen Nachteil hat dieses Verfahren? (0.5 Punkte)
- Welche technischen Realisierungen sind denkbar? (0.5 Punkte)

## Aufgabe 2: Spiral-CT (3 Punkte)

- Erläutern Sie das Prinzip eines Spiral-CT's. Gehen Sie dabei auf die Vor- und Nachteile ein.
- Welche Artefakte sind bei der Bildrekonstruktion möglich? (0.5 Punkte)
- Was ist die Grundvorstellung der Radontransformation? (0.5 Punkte)
- Wie lässt sich das Zentral-Schnitt-Theorem zur Bildrekonstruktion ausnutzen? (0.5 Punkte)
- Bestimmen Sie die Radontransformierte  $R(\theta, s)$  eines kreisförmigen Objektes mit Radius  $R$ . Innerhalb des Kreises soll die zugehörige Funktion den Wert  $f(r < R) = a$  besitzen und außerhalb null sein. Fertigen Sie eine Skizze des Objektes und seiner Transformierten an. (1 Punkt)

## Aufgabe 3: Phasenkontrast (3.5 Punkte)

- Zeigen Sie, dass in einem Interferometer das Intensitätsbild zweier überlagerter Teilstrahlen  $y_1 = A \exp(i(kx - \omega t + \phi_1))$  und  $y_2 = B \exp(i(kx - \omega t + \phi_2))$  vom Kosinus der Phasendifferenz abhängt. (1 Punkt)
- Für Röntgenstrahlung wird der komplexe Brechungsindex in der Form  $n = 1 - \delta + i\beta$  verwendet. Leiten Sie einen Ausdruck für den Absorptionskoeffizienten  $\mu(\beta)$  her. Welche Bedeutung haben  $\delta$  und  $\beta$  für eine sich im Vakuum ausbreitende elektromagnetische Welle? (1 Punkt)
- Veranschaulichen Sie anhand einer Skizze, wie es zu einem Phasenschub in einem Medium kommt. Skizzieren Sie außerdem einen möglichen Versuchsaufbau, in welchem der Phasenkontrast zur Bildgebung verwendet wird. (1 Punkt)
- Erläutern Sie den Talbot-Effekt. Welchen Vorteil hat dieser in Bezug auf die verwendete Strahlung? (0.5 Punkte)