

## 5. THEMENKATALOG (2. Semester Unterrichtswochen 5–10)

(mit empfohlenen Abschnitten aus dem Lehrbuch)

### Vorlesungsstoff:

#### Grundlagen der MRT

- Grundbegriffe: Spin und das assoziierte magnetische Moment; Zeemansche-Aufspaltung, Präzession des Spins, FT Methode (Anregung, 90° Impuls, 180° Impuls, FID-Signal, Spektrum) (\*X/4.1)
- Relaxationen, Relaxationszeiten, Messung der  $T_2$ -Relaxationszeit (Dephasierung, Echowverfahren,  $T_2$ -gewichtetes Signal), Messung der  $T_1$ -Relaxationszeit (Repetition,  $T_1$ -gewichtetes Signal) (\*X/4.1 und VIII/4.1)
- Informationen aus dem MRI-Bild, Entstehung des MRI-Bildes: Auswahl einer Schicht, Kodierung in einer Schicht (Phasen- und Frequenzkodierung). Bildtypen. Kontrastmittel. Funktionelle MRI. Aufbau eines MRT-Gerätes. Vor- und Nachteile der Technik (\*VIII/4.1)

#### Überblick von der med. bildgebenden Verfahren

- Verwendete Strahlungen; Allgemeine Begriffe: Bild, bildgebendes Verfahren, Bildtypen, Bildrekonstruktion
- Vergleich von den bildgebenden Verfahren (Strahlungsart, Grundprinzip, gemessene und dargestellte Größe, Bildtyp, Informationsgehalt, Nebenwirkungen)

#### Medizinische Signalverarbeitung (Teilweise aus dem Skript „Physikalische Grundkenntnisse“!!)

- Grundbegriffe
  - Grundbegriffe der Elektrostatik (Kapitel 10 aus dem Skript „Physikalische Grundkenntnisse“)
  - Grundbegriffe zum elektrischen Strom (Kapitel 11 aus dem Skript „Physikalische Grundkenntnisse“)
  - Grundbegriffe zum Magnetismus und Induktion (Kapitel 12 aus dem Skript „Physikalische Grundkenntnisse“)
- Signalverarbeitung
  - Definition und Informationsgehalt von Signalen, Bit, Informationsübertragung, -kodierung, medizinische Signalanalyseketten mit Beispielen
  - Klassifizierung der Signale, Vergleich des Informationsgehaltes von analogen und digitalen Signalen, Rauschen, Signal-Rausch-Verhältnis
  - Aufarbeitung von analogen Signalen: Fourier-Analyse, Rauschfilterung
  - Passive und aktive elektronische Schaltungen: Übertragungsfunktion, Spannungsteiler, Filter (RC-Schaltungen)
  - Verstärker: Verstärkungsfaktor (Verstärkungspegel), Frequenzübertragungsfunktion, Übertragungsband, Rückkopplung eines Verstärkers
  - Digitale Signalverarbeitung, digitales Signal, Abtastung, Nyquist-Theorie, Aufbau der digitalen Signalanalyseketten

#### Transportprozesse

- Elektrischer Ladungstransport
  - elektrische Stromstärke, Stromdichte, ohmsches Gesetz, elektrische Leitfähigkeit von Geweben, Impedanzmessungen
- Strömungen (Volumentransport)
  - laminare und turbulente Strömung, kritische Geschwindigkeit, Volumenstromstärke (-dichte) und ihre Messung (\*III/1.1 und III/1.4)
  - Kontinuitätsgleichung, ideale Flüssigkeit, bernoullische Gleichung (\*III/1.1.1 und III/1.2.1)
  - reelle Flüssigkeit, innere Reibung, newtonsches Reibungsgesetz, Viskosität, newtonsche und nichtnewtonsche Flüssigkeiten, Viskosität von Körperflüssigkeiten (\*III/1.3.1-2 und S. 211-212)
  - Hagen–Poiseuille-Gesetz und seine Anwendung (Atmung und Blutkreislauf) (\*III/1.3.3)
  - stokesches Reibungsgesetz, Teilchenbeweglichkeit
- Diffusion (Stofftransport)
  - brownische Bewegung, Stoffstromstärke (-dichte), 1. Ficksches Gesetz, Diffusionskoeffizient, Einstein–Stokes-Gleichung, chemisches Potenzial, Anwendung für  $O_2$ -Diffusion aus Lunge ins Blut (\*III/2.1.1-3)