

1 EINLEITUNG

Das Institut für Biomedizinische Technik beschäftigt sich mit der Optimierung der Signalform und -frequenz bei der Elektro- und Magnetostimulation sowie deren Elektroden- bzw. Spulenpositionierung. Die zur Zeit in der medizinischen Praxis angewandten Behandlungsstrategien beruhen auf empirischen Werten und nicht auf exakten Rekonstruktionen der physiologischen Gegebenheiten. Daher liegt die Vermutung nahe, daß durch digitale Simulationen Aufschlüsse über Verbesserungsmöglichkeiten erhalten werden.

Voraussetzung für die Berechnung elektrischer und magnetischer Feldverläufe im Inneren des menschlichen Körpers ist die Existenz eines Modells, das die räumliche Verteilung der verschiedenen Gewebe und deren Eigenschaften beinhaltet. Grundlage für die Erstellung eines solchen Modells sind die bildgebenden Verfahren der Medizintechnik wie Computer-Tomographie (CT), Magnet-Resonanz-Tomographie (MRT oder auch NMR) und Ultraschall. Auf Grund der Möglichkeit, auch hohe Weichteilkontraste im Körper zu erzeugen, bietet sich für viele Anwendungen die Magnet-Resonanz-Tomographie an. Die Zuordnung der verschiedenen Gewebearten erfolgt mit Hilfe der digitalen Bildverarbeitung, die die Extraktion visueller Informationen aus den Bilddaten ermöglicht.

Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit der Aufbereitung von MRT-Daten durch Artefaktbeseitigung, geometrische Korrektur und Signalwertabgleich, um die Erstellung korrekter dreidimensionaler Körper- oder Körperteilmodelle zu ermöglichen. Mit der üblichen MRT-Technik werden 2D-Schnittbilder des Körpers in einer Dicke von 4-5 mm erzeugt. Um aus diesen Daten ein 3D-Modell zu erstellen, werden die einzelnen Schnittbilder übereinander gelegt. Die Aufnahmetechnik bedingt, daß z.B. bei Aufnahmen des Beines Blöcke von maximal zwanzig Schnitten erzeugt werden können. Ein weiterer Aufnahmeblock erfordert eine neue Positionierung des Meßaufbaus und eine neue Einstellung der Meßparameter. Die Folge sind geometrische Verschiebungen der einzelnen Blöcke zueinander, doppelt aufgenommene Schnittbilder und Inhomogenitäten in der Skalierung. Für einen erfolgreichen Datenabgleich müssen einerseits Unterschiede in der Grauwertskalierung und der geometrischen Lage des Körpers innerhalb des Bildes ausgeglichen und andererseits Ähnlichkeiten von Schnittbildern beurteilt werden, um die Anzahl der bei Blocküberlappung doppelt aufgenommener Schichten zu detektieren.

Auf die entstandenen komplexen dreidimensionalen Datensätze bauen Segmentationsalgorithmen auf, die zusammengehörige Gebiete finden. Durch eine anschließende Gewebeklassifikation erfolgt die Rekonstruktion der anatomischen Strukturen. Mit Hilfe von Datenbanken können den Gewebearten ihre spezifischen Parameter zugeordnet werden. Ein solches gewebeklassifiziertes Körpermodell kann in verschiedensten Bereichen der Medizin Anwendungsmöglichkeiten finden:

- Bestrahlungstherapie
- Operationsplanung
- Prothesenerstellung
- Unfall- und Kieferchirurgie
- Reizstrom- und Magnetostimulation