



**Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg
Medizinische Fakultät Mannheim
Dissertations-Kurzfassung**

Tissue quantification based on Magnetic Resonance Fingerprinting

Autor: Benedikt Rieger
Institut / Klinik: Computerunterstützte Klinische Medizin
Doktorvater: Prof. Dr. L. R. Schad

Die Quantifizierung der Gewebeeigenschaften einschließlich der Relaxationsparameter ist seit langem ein Ziel der MRT und bildet eine Grundlage für die Klassifikation von Krankheitsstadien. Lange Messzeiten haben jedoch den Einsatz der Quantifizierung im klinischen Alltag verhindert. Als vielversprechende Methode zur simultanen und schnellen Quantifizierung mehrerer Gewebeparameter wurde vor einigen Jahren die Idee von Magnetic Resonance Fingerprinting (MRF) publiziert. Die meisten MRF-Methoden beruhen auf spiraler k-Raum Auslese, obwohl sie bekanntermaßen unter nachteiligen Auswirkungen auf die Bildqualität leiden, die durch Gradientenungenauigkeiten verursacht werden. Das Ziel dieser Arbeit war die Entwicklung einer Implementierung des MRF-Paradigmas für quantitative Bildgebung auf der Basis kartesischer k-Raum Auslese, um potenziell klinische Anwendbarkeit und Robustheit zu erhöhen. In einem ersten Schritt wurde ein MRF-Verfahren auf Basis von Echo-Planar Imaging (MRF-EPI) entwickelt, welches 160 EPI-Bilder mit kartesischer Auslese erfasst. Durch Variation des Anregungswinkels, der Echozeiten und eines Inversionspulses wurden die Signale so variiert, dass T1 und T2* durch abgleichen der Signale mit einer Datenbank quantifiziert werden konnten. Die Quantifizierungsgenauigkeit wurde in Phantommessungen validiert, die eine gute Übereinstimmung des MRF-EPI mit Referenzmessungen zeigten (durchschnittliche Abweichungen von $2 \pm 3\%$ und $2 \pm 3\%$ für T1 bzw. T2*). In vivo Parameterkarten waren von hoher visueller Qualität und vergleichbar mit den Referenzmessungen, trotz der deutlich verkürzten Messdauer von 10 s pro Schicht. In einem zweiten Schritt wurde das MRF-EPI für eine verbesserte Abdeckung modifiziert. Zusätzlich zu den T1 und T2* Karten konnten Protonendichtekarten (PD) ohne zusätzliche Messungen erstellt werden. Die Messung von 32 Schichten mit jeweils resultierenden T1, T₂ und PD Parameterkarten wurde innerhalb von 3:36 Minuten erreicht. Die Parameterkarten waren von hoher visueller Qualität.

In einem letzten Schritt wurde die Bewegungsempfindlichkeit von MRF-Methoden untersucht. Simulationen zeigten, dass MRF-Sequenzen auf der Basis von spiraler und kartesischer Auslese bewegungsempfindlich sind. Zur Korrektur der Bewegung wurden die individuellen Messungen des MRF-EPI durch Co-Registrierung mit einer intensitätsbasierten Registrierungsmethode korrigiert. Phantom- und in vivo Messungen zeigten, dass Bewegungsartefakte durch eine intensitätsbasierte Co-Registrierung erfolgreich korrigiert wurden, was zu bewegungsrobusten artefaktfreien T1 und T2*-Karten führte. Die Sequenzen dieser Arbeit führten zu einer schnellen und robusten Methode zur multiparametrischen Ganzhirnquantifizierung in klinisch akzeptabler Scanzeit.