



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

**Design und Optimierung von der kryogekühlten Radiofrequenz  
Spule für Kalium-39 Magnetresonanztomographie bei 9,4 Tesla**

Autor: Ibrahim Ibrahim Ali Elabyad  
Institut / Klinik: Computerunterstützte Klinische Medizin  
Doktorvater: Prof. Dr. L. R. Schad

Kalium-39 ( $^{39}\text{K}$ ) Magnet-Resonanz-Tomographie (MRT) ist eine nicht-invasive Technik, die potenziell die Erfassung intrazellulärer physiologischer Schwankungen in Pathologien wie Schlaganfall und Krebs ermöglichen könnte. Dennoch limitiert das geringe Signal-Rausch-Verhältnis (SNR) in den  $^{39}\text{K}$ -MR-Bildern die Datenerfassung mit ausreichend hoher räumlicher und zeitlicher Auflösung in den bisherigen Tiermodellen. Full wave elektromagnetische (EM) Simulationen wurden für einen kreisförmigen Kupfer(Cu) Hochfrequenz-(HF)-Oberflächenresonator mit einem Durchmesser von 30 mm zur Rattenhirnbildgebung bei Raumtemperatur (RT) und bei 77K ( $\text{LN}_2$ ) durchgeführt und optimiert. Ein neuartiger kryogekühlter Cu RF Oberflächenresonator mit einem selbstgebauten nichtmagnetischen G10 Fiberglas-  $\text{LN}_2$ -Kryostatsystem für den Kleintier-Scanner bei 9,4 T wurde entwickelt und sowohl im Phantom als auch in *in vivo* MR-Messungen getestet. Aerogel wurde für die Wärmedämmung in dem entwickelten  $\text{LN}_2$ -Kryostaten verwendet. In dieser Arbeit werden die ersten *in vivo*  $^{39}\text{K}$ -MR-Bilder bei 9,4 T für gesunde und schlaganfallinduzierte Ratten mit Hilfe der entwickelten Kryo-Spule bei 77 K präsentiert. In guter Übereinstimmung mit den EM-Simulationen und Labormessungen verbesserte die entwickelte kryogekühlte Spule das SNR um den Faktor von  $2,7 \pm 0,2$  im Vergleich zu der gleichen Spule bei RT in den Phantom- und *in vivo* Messungen. Die Ergebnisse bei 77 K zeigen, dass das  $^{39}\text{K}$ -Signal sich in der okkludierten Hemisphäre um etwa 75% im Vergleich zu der gesunden Hemisphäre verringert hat. Die deutliche Abnahme des  $^{39}\text{K}$  Signals nach dem Schlaganfall kann als ein relevanter Indikator für das abgestorbene Gewebe angesehen werden.