

Dipl. Phys. Andreas Staubert  
Dr.sc.hum.

## **Interventioneller und intraoperativer Einsatz eines offenen Kernspintomographen in der Neurochirurgie - Entwicklung von Methoden und Hilfsmitteln.**

Geboren am 31.01.1996 in Kiel  
Reifeprüfung am 04.05.1988 in Tübingen  
Studiengang der Fachrichtung Physik vom WS 1989 bis WS 1995  
Vordiplom am 19.11.1991 an der Universität Tübingen  
Diplom am 31.01.1996 an der Universität Tübingen

Promotionsfach: Neurochirurgie  
Doktorvater: Priv.-Doz. Dr. med. V.M. Tronnier

Die Installation des offenen Kernspintomographen Siemens Magnetom OPEN Ende 1995 integriert in den OP-Bereich, war die Grundlage für die interventionelle und intraoperative Diagnostik mittels Magnetresonanztomographie (MRT) in der Neurochirurgischen Universitätsklinik Heidelberg. Aufgrund des völlig neuen Konzeptes der intraoperativen MRT-Diagnostik, und der noch begrenzten Erfahrungen auf dem Gebiet der interventionellen MRT-Bildgebung im Bereich des Gehirns, mußten Konzepte zum optimalen Einsatz dieser Technik in der Neurochirurgie entwickelt werden. Grundlagen für die Verwirklichung klinischer Ziele waren dabei vor allem die Entwicklung von Methoden und neuen technischen Hilfsmitteln.

Nach einer kurzen Einführung in die physikalischen Grundlagen der Magnetresonanztomographie in Kapitel 2 gliedert sich die vorliegende Arbeit im wesentlichen in drei Teile. In Kapitel 3 werden die allgemeinen Anforderungen diskutiert, die an elektrische Geräte und das chirurgische Instrumentarium im Bereich des Kernspintomographen gestellt werden müssen. Diese Anforderungen beeinflussen wesentlich die Realisation der Heidelberger Installation, die Arbeit am Tomographen, sowie die in den folgenden Kapiteln vorgestellten technischen Neuentwicklungen. In den Kapiteln 4 und 5 wird getrennt auf die Anwendung der MRT-Diagnostik bei interventionellen und intraoperativen Eingriffen in der Neurochirurgie eingegangen. Bei über 280 durchgeführten Maßnahmen in den Jahren 1996-1999 konnte in Zusammenarbeit mit den behandelnden Medizinern für eine Vielzahl von unterschiedlichen Indikationen geeignete chirurgische, radiologische und informationstechnologische Methoden bzw. Protokolle entwickelt werden.

Zentraler Punkt der Arbeit war die Umsetzung zweier neuer Spulen-Konzepte in Kooperation mit wissenschaftlichen und industriellen Partnern. Mit der Einführung der induktiven Kopplung und der Integration einer Oberflächenspule in eine MRT-kompatible, chirurgische Kopfhalterung, konnten sowohl bei der interventionellen als auch bei der intraoperativen MRT-Diagnostik die Indikationsstellungen deutlich erweitert werden.

Zur Auswertung der akquirierten Bilddaten und der klinischen Protokolle wurden mehrere Computerprogramme entwickelt, bzw. deren Entwicklung betreut. Für die Verarbeitung der MRT-Aufnahmen entstanden dabei Tools, die sowohl während der laufenden Untersuchung zur Diagnostik beitragen, als auch solche, mit denen die retrospektive Aufarbeitung des umfangreichen Bilddatenmaterials möglich ist. Neue Einsichten in die intraoperative Bildgebung Kontrastmittel aufnehmender Tumore, sowie Auswirkungen der Parenchym-

Verschiebung (Brain-Shift) bei cerebralen Resektion konnten mit Hilfe dieser Programme gewonnen werden. Eine relationale Datenbank-Struktur wurde eigens für die interventionelle und intraoperative MRT aufgebaut, und die klinischen sowie wissenschaftlichen Informationen dort dokumentiert.

Die Ergebnisse dieser Arbeit konnten dazu beitragen, neue Therapie- und Diagnostik-Formen in der Neurochirurgie Heidelberg zu etablieren. Zu Beginn dieser Arbeit (Mitte 1996) gab es international nur eine sehr begrenzte Anzahl von wissenschaftlichen Gruppen, die sich mit der intraoperativen MRT-Diagnostik in der Neurochirurgie beschäftigten. Mittlerweile gibt es eine Vielzahl von technischen Konzepten der intraoperativen MRT-Diagnostik, die zum Teil auch von den Heidelberger Erfahrungen und Entwicklungen profitieren. Nach der Etablierung der Technik und der Methoden muß nun die wissenschaftliche Auswertung der behandelten Patienten-Kollektive den Beweis des medizinischen Nutzens erbringen. Erste Auswertungen in dieser Richtung zeigen ein positives Ergebnis.