

# Zusammenfassung

der von Herrn Nils Bodammer am 28.06.2005 an der Fakultät für Naturwissenschaften der Otto-von-Guericke Universität Magdeburg eingereichten Dissertation:

## **Ein neues Verfahren zur Korrektur wirbelstromverursachter Bildverzerrungen in der diffusionsgewichteten Magnetresonanztomographie**

Das zentrale Thema dieser Arbeit ist die Einführung eines neuartigen Verfahrens zur nachträglichen Korrektur von wirbelstrominduzierten Verzerrungsartefakten auf diffusionsgewichteten Bildern, die mittels Echo-Planar-Bildgebung in Magnetresonanztomographen aufgenommen werden. Die Wichtigkeit stabil arbeitender Korrekturverfahren liegt darin begründet, daß aus vielen unterschiedlich diffusionsgewichteten und damit auch unterschiedlich verzerrten Bildern Parameterkarten der Diffusionsgrößen berechnet werden. Nur wenn die den Berechnungen zugrunde liegenden Bilder deckungsgleich sind, d. h. die gleichen oder – noch besser – keine Verzerrungen aufweisen, sind die aus ihnen pixelweise berechneten, in der klinischen Diagnostik und Kognitionsforschung zunehmend an Bedeutung gewinnenden Diffusionsgrößen aussagekräftig.

Das neue Korrekturschema basiert auf der aus der Linearität der Maxwell-Gleichungen ableitbaren Tatsache, daß eine Invertierung der Gradientenrichtung die Stromrichtung der verzerrungsauslösenden Wirbelströme umkehrt. Da nicht selbstverständlich ist, daß sich eine invertierte Wirbelstromverteilung in spiegelbildlichen Bildstörungen äußert, mußte anhand der bekannten MR-Bildgebungstheorie untersucht werden, inwieweit sich diese Symmetrie auf die Bildverzerrungen überträgt.

Es bestätigte sich auch experimentell, daß sich durch diffusionswichtende Gradienten verschiedener Polarität bedingte Verzerrungen weitestgehend symmetrisch verhalten. Dieser Umstand wurde zur Realisierung eines Korrekturverfahrens genutzt, welches die bis heute höchst unzureichend gelöste Problemstellung, diffusionsgewichtete Bilder mit verschiedenartigen Kontrasten automatisch zu koregistrieren, umgeht. Dieses neu entwickelte Verfahren [*Magnetic Resonance in Medicine*, 51(2004)188-193] wird detailliert beschrieben.

Es konnte durch Messungen an Prüfkörpern klar herausgestellt werden, daß das vorgestellte Verfahren Verzerrungsartefakte wirkungsvoller korrigiert als eine von Haselgrove und Moore [*Magnetic Resonance in Medicine*, 36(1996)960-964] eingeführte Vorgehensweise, die als Standardverfahren betrachtet werden kann. Zudem nutzt das vorgestellte Akquisitionsschema die Meßzeit sehr effizient. Weiterhin erlaubt eine von Neeman et al. [*Magnetic Resonance in Medicine* 21(1991)138-143] vorgeschlagene Verrechnung der Bilddaten, störende Effekte durch die Wechselwirkung von Bildgebungs- und Diffusionswichtungsgradienten, sogenannte Kreuzterme, automatisch zu berücksichtigen.

Die sehr gute Wirkungsweise des Verfahrens zur Korrektur von diffusionsgewichteten Aufnahmen des menschlichen Gehirn – der eigentlichen Anwendung – wird exemplarisch demonstriert. Schließlich wird das Korrekturschema in Bezug auf andere Ansätze, sich der störenden Wirbelstromverzerrungen in der diffusionsgewichteten MR-Bildgebung zu entledigen, diskutiert.