

Metallartefakte in der Computertomographie. Softwarebasierte Ansätze zur Artefaktreduktion

Bärbel Kratz und Thorsten M. Buzug
Institut für Medizintechnik
Universität zu Lübeck
Ratzeburger Allee 160
23538 Lübeck
kratz@imt.uni-luebeck.de
buzug@imt.uni-luebeck.de

In der Computertomographie führen Metallobjekte innerhalb des durchstrahlten Körpers zu einer nichtlinearen Veränderung des Röntgenspektrums. Die Standardrekonstruktion in der Computertomographie, die gefilterte Rückprojektion (FBP), setzt jedoch konsistente Werte voraus. Die erfassten Daten werden während der Rekonstruktion über den Bildbereich zurück verschmiert, wodurch sich die metallbeeinflussten Werte auf das gesamte Bild auswirken. Dies führt zu sternförmigen Artefakten ausgehend von allen Metallobjekten, die sich über das gesamte rekonstruierte Schnittbild erstrecken. Diese Beeinträchtigung der Bildqualität kann dazu führen, dass die Bilder entweder nicht mehr zur Diagnose geeignet sind oder es gar zu einer Fehldiagnose aufgrund von fehlerhaften Bildstrukturen kommt.

In diesem Beitrag soll gezeigt werden, wie mit Methoden der Informatik Defizite des physikalischen Messprozesses kompensiert werden können. Eine Möglichkeit, Metallartefakte zu reduzieren, liegt in der Nichtverwendung der metallbeeinflussten Daten zur Rekonstruktion des CT-Bildes. Es werden beispielhaft einige Interpolationsansätze betrachtet, die zur Datenneubestimmung im Radonraum verwendet werden können.

Da sich die FBP als sehr empfindlich gegenüber inkonsistenter Radondaten erweist, kann eine Metallartefaktreduktion ebenfalls durch alternative Rekonstruktionsmethode erreicht werden. Neben einer Sinogrammrestauration durch eine Datenneubestimmung ist somit ebenfalls die Verwendung alternativer Rekonstruktionsverfahren sinnvoll. Dazu wird hier beispielhaft eine gewichtete statistische Maximum Likelihood Expectation Maximization (MLEM) Rekonstruktion betrachtet, welche im Vergleich zur FBP im Anwendungsbereich von Metallartefaktreduktionen zu deutlich reduzierten Bildfehlern führt.

Die vorgestellten Verfahren, sowie alle möglichen Kombinationen von Interpolationen und unterschiedlichen Rekonstruktionsverfahren, werden abschließend anhand eines anthropomorphen Torsophantoms mit entsprechendem Referenzdatensatz miteinander verglichen und die Verbesserung der Bildqualität überprüft.