

Martin Metzger
Dr. sc. hum.

Entwicklung eines Punkt-Rekonstruktionsalgorithmus und seine Anwendung in der Intraoperativen Strahlentherapie (IORT)

Geboren am 11.06.1964 in Cuxhaven
Reifeprüfung am 10.06.1983 in Eberbach/Neckar
Studiengang der Fachrichtung Physik vom SS 1985 bis SS 1991
Vordiplom am 21.04.1987 an der Universität Heidelberg
Diplom am 25.07.1991 an der Universität Heidelberg

Promotionsfach: Medizinische Physik
Doktorvater: Prof. Dr. rer. nat. W. Schlegel

Bis heute gibt es für die IORT, einer Spezialdisziplin in der Strahlentherapie, kein Standardverfahren, um postoperativ eine Dosisverteilung anzugeben, die auf quantitativen Methoden beruht. In der konventionellen Teletherapie hat sich hingegen die dreidimensionale Bestrahlungsplanung zum quasi-Standard entwickelt. Die dort üblichen Verfahren sind jedoch wegen der Besonderheiten der IORT nicht übertragbar. Zur Dokumentation einer Dosisvorbelastung und für quantitative Auswertungen ist eine solche Möglichkeit sehr wünschenswert. In dieser Arbeit wurde erstmalig ein solches Verfahren angegeben und erfolgreich durchgeführt.

Zur Durchführung der Methode müssen im Bereich des Operationssitus und am Bestrahlungstubus röntgendichte Metallmarker angebracht werden. Diese werden aus zwei unterschiedlichen Richtungen röntgenographisch dokumentiert. In einem postoperativen Computertomogramm wird die geometrische Lage der im Patient verbliebenen Metallmarker bestimmt. Die Auswertung der so erhobenen Daten ermöglicht die nachfolgende Bearbeitung des CT's zur Darstellung der Dosisverteilung. Folgende Algorithmen sind hierzu erforderlich:

- (a) Die vollständige Bestimmung einer Abbildungsgeometrie aus der Projektion eines bekannten Kalibrierobjektes, bestehend aus mindestens vier Punkten bei gleichzeitiger Kenntnis des Fokus-Film-Abstandes und der Lage des Z-Strahls auf dem Film.
- (b) Die Transformation einer Zahl von dreidimensionalen Punkten zwischen zwei zueinander verschobenen und ggf. gedrehten Koordinatensystemen.
- (c) Die Nachbearbeitung des Computertomogramms, um die Operationssituation möglichst realitätsnah zu simulieren und auf dieser Grundlage eine Dosisberechnung durchführen zu können.

Alle im Rahmen dieser Arbeit benötigten Algorithmen, mit Ausnahme einiger weniger Standardverfahren, wurden selbst entwickelt und umgesetzt. Zu der unter (a) genannten Problemstellung lag zum damaligen Zeitpunkt keine Lösung in der Literatur vor. Erst später wurde von Hoffmann hierzu ein Verfahren publiziert. Die hier vorgestellte Methode hat im Vergleich als mindestens ebenbürtig erwiesen, mit gewissen Vorteilen hinsichtlich seiner Fehlrekonstruktionsrate.

Das gesamte Verfahren als solches wurde auf seine prinzipielle Durchführbarkeit hin untersucht. Eine umfangreiche Studie mit größeren Fallzahlen lag außerhalb des vorgesteckten Rahmens dieser Arbeit. Die Machbarkeit dieser Methode wurde gezeigt, es wurde auf mögliche Problembereiche hingewiesen und Verbesserungsvorschläge diskutiert.