

Promotionsthema:

**Bildgestützte 3D Vermessung von  
Patienten zur Positionierung für die  
radiologische Krebstherapie**Arcisstraße 21  
80333 München  
Fon: +49 89 289-22671  
Fax: +49 89 2809573  
<http://www.ipk.bv.tum.de>Doktorand:  
M.Sc. Boris Peter Selby

Datum: 2008-03-25

Bei der radiologischen Krebstherapie müssen Patienten für die Bestrahlung genau positioniert werden, um eine Schädigung von gesundem Gewebe zu vermeiden. Durch neue Möglichkeiten der punktgenauen Behandlung mit Partikelstrahlen sind die Anforderungen an die Genauigkeit so hoch, dass eine Positionierung mit Hilfe bildgestützter Lagebestimmung notwendig ist. Dabei werden die Position des Tumors mit der Magnetresonanztomographie (MR) und die Lage des umgebenden Gewebes relativ zum Tisch mit der Computertomographie (CT) aufgenommen. Vor oder zum Zeitpunkt der Bestrahlung werden Röntgenaufnahmen stereoskopisch aufgenommen. Da der Tumor in diesen nicht sichtbar ist, wird die Lage des umgebenden Gewebes bestimmt und mit den CT-Daten verglichen. Bei einer Abweichung werden Korrekturen für die Patientenlagerung ermittelt. Dabei ist es gängige Praxis bei jeder Behandlung wiederholt Röntgenaufnahmen visuell mit CT-Aufnahmen zu vergleichen und dabei jeweils manuelle Positionskorrekturen durchzuführen, bis der Patient mit ausreichender Genauigkeit positioniert zu sein scheint. Problematisch bei diesem Vorgehen ist die Strahlenbelastung des Patienten durch das Röntgen und die erzielte Genauigkeit bei der Einstellung der Patientenlagerung (3 Verschiebungen, 3 Winkel) durch visuellen Vergleich auf Grundlage der zweidimensionalen Röntgenbilder.

In dieser Arbeit sollen automatische Verfahren zur bildbasierten Lagebestimmung und Berechnung von Korrekturwerten für die Patientenlagerung entwickelt werden. Existierende Ansätze sind auf bestimmte Körperregionen beschränkt, da sie auf der Zuordnung von klassifizierten anatomischen Strukturen (z. B. Knochen) basieren. Darüber hinaus ist die von ihnen erzielbare Genauigkeit bei der Lagebestimmung dadurch beschränkt, dass sie im zeitlichen Verlauf veränderliche Anlageparameter nicht berücksichtigen.

Um Lagebestimmungen für alle Körperregionen zu ermöglichen, sollen in dieser Arbeit keine klassifizierten Strukturen, sondern die Verteilung der in den Bildern aufgenommenen Dichtewerte des Gewebes, verwendet werden. Um höhere Genauigkeiten bei der Lagebestimmung und -korrektur zu ermöglichen, sollen die Bildaufnahme, Lagebestimmung und die stochastischen Eigenschaften modelliert werden. Systematische geometrische Abweichungen der Anlage sollen mit Hilfe von Kalibrierphantomen automatisch geschätzt werden. Diese werden dann bei der Lageermittlung berücksichtigt um die Positionierungsgenauigkeit zu erhöhen. Aufgrund der geschätzten Parameter und deren Abweichung von einem ursprünglichen Modell soll festgestellt werden, ob eine erneute Kalibrierung der Anlage notwendig ist.

Als Test- und Trainingsdaten dienen Röntgenbilder und dreidimensionale CT-Aufnahmen von anatomischen Phantomen sowie Kalibrierphantomen, die in realen Bestrahlungseinrichtungen aufgenommen wurden. Es wird erwartet, dass durch eine automatisierte Anlagenkalibrierung und die Verwendung automatischer Lagebestimmung und Korrekturermittlung

- eine geringere Anzahl an Röntgenbildern für die Positionierung von Patienten benötigt und dadurch der Patient geschont wird sowie Zeit und Kosten gespart werden,
- höhere Genauigkeiten bei der Lage- und Korrekturbestimmung erzielt werden können,
- verhindert wird, dass Patienten in schlecht eingestellten Anlagen behandelt werden und gegebenenfalls die Notwendigkeit einer Kalibrierung der Anlage erkannt wird