

# trueEye – Referenzierungssystem für Augentumore

Fachgebiet: Optik / Photonik

Betreuer: Prof. Christoph Meier

Experte: Prof. Dr. Jens Kowal (ARTORG Center)

Industriepartner: ARTORG Center, Bern

Neben anderen Organen wie Leber oder Lunge, kann auch das menschliche Auge von Tumorwachstum betroffen sein. Wie bei der Tumorbehandlung im restlichen Körper wird zur Behandlung der Augen ebenfalls Bestrahlung (Stereotaktische Radiotherapie) mittels Protonen oder Photonen eingesetzt. Da es am Auge schnell zu irreparablen Schäden an Retina, Makula oder am optischen Nerv kommen kann, soll das Auge möglichst nur an der erkrankten Stelle bestrahlt werden. Ziel dieser Arbeit ist es, ein Augen-Tracking Gerät für das Inselspital Bern zu entwickeln.

Das Aderhautmelanom ist ein selten auftretender Tumor, der an der Aderhaut des Auges lokalisiert ist. Früher konnte diese Art von Tumor nur durch Entfernen des ganzen Auges beseitigt werden, heute existieren zwei Behandlungsarten durch Bestrahlung. Bei der ersten wird ein hochenergetischer Photonenstrahl, auch harte Röntgenstrahlung genannt, bei der zweiten ein Protonenstrahl verwendet. Die Protonenbestrahlung kann schweizweit nur am PSI (Paul Scherrer Institute) durchgeführt werden. Das Inselspital Bern verfügt über einen Linearbeschleuniger (LINAC), der zur Photonenbestrahlung verwendet wird.

Das Auge ist ein äusserst bewegliches Organ. Die Beweglichkeit beschränkt sich nicht nur auf die drei lateralen Freiheitsgrade, sondern erweitert sich noch um die Rotationsachsen. Die Bewegungen können gewollt, aber auch unbewusst geschehen. Bei einem Tumordurchmesser von oft nur wenigen Millimetern, ist es daher unabdingbar, die genaue Position des Auges erfassen und kontrollieren zu können. Peters et al. aus Wien haben bereits ein Augenfixier-Gerät entwickelt, welches jedoch nur auf einer Infrarot-

Kamera basiert. Es können somit nur zweidimensionale Oberflächenbilder des Auges gemacht werden. Durch die Neuentwicklung soll es gelingen, die Augenbewegungen im Raum verfolgen zu können und somit die Bestrahlung präziser zu gestalten.

Für die Photonenbestrahlung wurde ein Augen-Tracking Gerät entwickelt, welches eine Verfolgung des Auges in allen Freiheitsgraden (Translation, Rotation, Torsion) ermöglicht. Ein OCT (Optical Coherence Tomography) nimmt die lateralen- und die Rotationsbewegungen des Auges anhand eines Cornea-Scans auf. Die Detektion der Torsion wird über ein SLO-Bild (Scanning Laser Ophthalmoscopy) der Iris ermöglicht, in welchem Iris-Strukturen erkannt und verglichen werden. Die Tracking-Software verarbeitet die OCT/SLO-Daten mit Hilfe eines patientenspezifischen Augenmodells, welches durch CT- und MRI-Bilder erstellt wird. Das Tracking-Gerät wurde konstruiert, gebaut und getestet. CT-Versuche in der Radioonkologie des Inselspitals haben gezeigt, dass das Gerät CT-kompatibel ist. Desweiteren wurden erfolgreich erste OCT-Aufnahmen der Cornea gemacht. Das trueEye Gerät dient als erster Prototyp und wird am ARTORG Center unter Verwendung der dort erarbeiteten Trackingsoftware weiterentwickelt werden.



Dominik Geiser

