

Proton Imaging

Bildgebung mit hochenergetischen Protonenstrahlen für eine verbesserte Krebsbehandlung

Programm / Ausschreibung	FORPA, Forschungspartnerschaften NATS/Ö-Fonds, FORPA OEF2018	Status	abgeschlossen
Projektstart	01.11.2019	Projektende	31.10.2022
Zeitraum	2019 - 2022	Projektlaufzeit	36 Monate
Keywords	Proton beam, imaging, computed tomography, cancer therapy		

Projektbeschreibung

Die Therapie von Krebs mittels Protonen und schwereren Ionen wurde in den letzten Jahren aufgrund ihrer sehr genauen Steuerbarkeit in der Bestrahlung bösartiger Tumoren bei gleichzeitiger Schonung des umliegenden Gewebes zur etablierten Therapieform. Mit der Inbetriebnahme des Krebstherapiezentrum MedAustron ist diese Therapie nun auch in Österreich verfügbar.

Die Therapieplanung beruht auf der genauen Kenntnis der Zusammensetzung des Gewebes, welches das Ion auf dem Weg zum Tumor durchqueren muss. Derzeit wird diese Information durch Computertomographie mittels Photonen gewonnen. Für die konventionelle Strahlentherapie, die ebenfalls auf Photonen basiert, ist diese Information hinreichend. Die Protonen und Ionen, die in der Therapie bei MedAustron verwendet werden, folgen jedoch gänzlich anderen physikalischen Gesetzmäßigkeiten. Dies führt zu Fehlern und Ungenauigkeiten in der Bestrahlung. Durch die Verwendung von Ionen sowohl in der Bildgebung als auch für die Therapie kann die Therapieplanung und damit auch das Therapieergebnis verbessert werden. Aus diesem Grund sind die Entwicklung und Optimierung der Computertomographie mit Protonen und Ionen von großer Bedeutung.

Für diese Art der Tomographie ist die Kenntnis des Weges essenziell, den jedes Ion im Gewebe durchquert. Die Ionen treten am Weg zum Tumor mit dem durchquerten Gewebe in Wechselwirkung und werden abhängig von ihrer Energie von einer geraden Flugbahn abgelenkt. Diese Ablenkung erschwert die Bestimmung der Flugbahn des Teilchens und führt so zu einer schlechteren Charakterisierung des Gewebes. Durch die Verwendung von Teilchen mit höherer Energie als bei der Therapie kann die Ablenkung der Flugbahn für die Tomographie vermindert werden. Eine weitere Verbesserung der Bildgebung kann durch die Nutzung von Information aus der Streuung der Ionen an Atomkernen erzielt werden.

In der aktuellen präklinischen Projektphase werden technologische und algorithmische Aspekte untersucht und Daten durch Simulationen oder durch Experimente bei MedAustron unter Verwendung von Phantomen als Untersuchungsobjekte gewonnen, welche als Ersatz für menschliches Gewebe dienen. Zur Umsetzung des Projekts werden Informationen aus Siliziumdetektoren zur Bestimmung der Flugbahn und ein Kalorimeter zur Energiemessung der Ionen bei MedAustron genutzt. Damit werden Rekonstruktionsmethoden entwickelt um daraus dreidimensionale Bilder zu ermitteln. Diese dienen mittelfristig der Bestrahlungsplanung als Input, um damit die Qualität der Krebstherapie mit hochenergetischen Ionen zu verbessern.

Projektpartner

- Österreichische Akademie der Wissenschaften MBI - Marietta-Blau-Institut für Teilchenphysik der Österreichischen Akademie der Wissenschaften