

HiBPM

Hi-Precision Beam Position and Intensity Monitor for Accurate Cancer Treatment with Ions

Programm / Ausschreibung	Bridge, Brückenschlagprogramm, 32. Ausschreibung Bridge 1	Status	abgeschlossen
Projektstart	01.04.2021	Projektende	31.03.2025
Zeitraum	2021 - 2025	Projektlaufzeit	48 Monate
Keywords	Iontherapie; Teilchendetektor; ASIC; Teilchenstrahl; Qualitätssicherung		

Projektbeschreibung

MedAustron ist sowohl der Betreiber des bisher einzigen Iontherapie- und Forschungszentrums zur effizienten und schonenden Bestrahlung für Krebstumore in Österreich, als auch der Hersteller des dafür notwendigen Teilchenbeschleunigers. Zur präzisen und sicheren Bestrahlung von Krebstumoren wird mehr und mehr diese innovative Iontherapie eingesetzt, was auch in der hohen Anzahl von weiteren geplanten oder in Bau befindlichen Zentren sichtbar ist. Im Moment baut ein Tochterunternehmen von MedAustron ein weiteres solches Therapiezentrum im Nahen Osten.

Iontherapie verwendet hochenergetische Teilchen wie Protonen oder Kohlenstoffionen, um zielgerichtet Krebstumore zu bestrahlen. Der Betrieb solch eines Therapiezentrums ist technologisch aufwendig, da ein Synchrotron betrieben werden muss. Dieser Hochenergie-Teilchenbeschleuniger liefert die Teilchen, welche durch eine Unzahl von Magneten auf ihrer Bahn gehalten und so auf den Tumor gelenkt werden müssen. Eine hochpräzise Kenntnis der Position des Teilchenstrahls im Beschleuniger ist essentiell für die sichere und genaue Patientenbehandlung.

Ziel dieses Projekts ist die komplette Neuentwicklung der Positions- und Intensitätsdetektoren für diese Teilchenstrahlen, welche innerhalb des Beschleunigers an verschiedenen Orten platziert und essentiell für den sicheren und zuverlässigen Betrieb des ganzen Zentrums sind. Dazu werden innovative Festkörpersensoren auf Siliziumcarbid-Basis verwendet und dezidierte Ausleseelektronik dafür entwickelt. Notwendig geworden ist diese Neuentwicklung einerseits durch Alterung und damit Reduktion der Effizienz der bereits installierten Detektoren und andererseits aufgrund der Tatsache, dass weitere (Forschungs-) Anwendungen einen Bedarf an Teilchenstrahlen mit niedrigen Intensitäten haben, wofür die aktuellen Detektoren nicht geeignet sind.

In diesem Projekt werden gemeinsam mit dem Institut für Hochenergiephysik der Österreichischen Akademie der Wissenschaften neue Prototypen als Ersatz der bestehenden Detektoren entwickelt, welche die oben genannten Einschränkungen beheben und dabei gleichzeitig hochinnovative Technologien verwenden. Bei MedAustron selbst werden im Rahmen dieses Projekts diese Prototypen getestet werden und in weiterer Folge auf längerer Zeitskala zum vorgesehenem Einsatz fertigentwickelt. Weiters wird durch MedAustron diese Technologie für andere Iontherapiezentren industriell

vermarktet werden.

Abstract

MedAustron is both, the operator of the only ion-beam therapy and research center for efficient and mild irradiation of cancer tumors in Austria up to date, and also the manufacturer of the particle accelerator required for this purpose. This innovative ion-beam therapy is increasingly appealing for the precise and safe irradiation of cancer tumors. This is also evident by the large number of new centers planned or under construction internationally. A subsidiary of MedAustron is building another such therapy center in the Middle East at the moment.

Ion-beam therapy uses high-energy particles such as protons or carbon ions to irradiate cancer tumors in a targeted manner. The operation of such a therapy and research center is technologically complex, since a synchrotron has to be operated. This high-energy circular accelerator delivers particles, which must be kept on their path by many electro magnets and are then steered towards the tumor. A precise knowledge of the position of the particle beam in the accelerator is essential for safe and accurate patient treatment.

The goal of this project is to develop new position- and intensity-sensitive detectors for these particle beams, which are aimed to be placed at different locations within the accelerator and are essential for the safe and reliable operation of the whole center. Innovative solid-state sensors based on silicon carbide are used and dedicated readout electronics is developed for this purpose. This new development has become necessary due to the aging and thus reduced efficiency of the already installed detectors, as well as due to the fact that further (research) applications require low intensity particle beams, for which the current detectors are not suitable.

In this project, new detectors are being developed together with the Institute for High Energy Physics of the Austrian Academy of Sciences as a replacement for the existing detector system, which removes the above-mentioned limitations while using highly innovative technology. Prototypes of this system will be tested within the project at MedAustron and subsequently deployed there on a longer time scale. Additionally, MedAustron will also put this new technology on the market for the use at other ion-beam therapy centers.

Projektkoordinator

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

Projektpartner

- EBG MedAustron GmbH