

FastSpectra

FastSpectra: An ASIC for Microdosimetry

Programm / Ausschreibung	Expedition Zukunft, Expedition Zukunft 2022, Expedition Zukunft Start 2022	Status	laufend
Projektstart	01.12.2024	Projektende	31.05.2026
Zeitraum	2024 - 2026	Projektlaufzeit	18 Monate
Keywords	Microdosimetry, ASIC, Radiotherapy, Carbon-Ions		

Projektbeschreibung

Kohlenstoffionen-Therapie nutzt die Interaktion zwischen Kohlenstoff-Ionen und Krebszellen um die Behandlung Strahlenresistenter Tumore zu ermöglichen. Die Messung der physikalischen Grundlagen dieser Interaktionen mittels Mikrodosimetrie ist ein Schlüssel zur Erstellung präziser Modelle für die Behandlungsplanung. Wiederkehrende Messungen ermöglichen die Sicherstellung gleichbleibender Behandlungsqualität.

Mikrodosimetrische Messungen sind derzeit mit hohem Zeitaufwand verbunden und werden daher im klinischen Alltag weitgehend vermieden. Mit diesem Projekt wollen wir die Messzeiten für Mikrodosimetrie derart verkürzen, dass regelmäßige Messungen ermöglicht werden. Dazu legen wir die Grundsteine für die Implementierung der mikrodosimetrischen Ausleseketten in einen Anwendungs-Spezifischen Integrierten Schaltkreis (ASIC). Diese Integration ermöglicht einerseits die räumliche Parallelisierung von Messungen, andererseits erhöht sie die Messgeschwindigkeit durch die Vermeidung parasitärer Kapazitäten.

Ist ein ASIC für mikrodosimetrische Anwendungen einmal entwickelt, kann er für weitere Anwendungen als Grundlage dienen. Sensoren mit ähnlichen Anforderungen an die Auslese kommen beispielsweise beim Plasmamonitoring bei der Kernfusion zum Einsatz. Weitere potentielle Anwendung umfassen: Persönliche Dosimeter, Bodenfeuchtemessung mittels kosmischer Neutronen, sowie die Überwachung spaltbaren Materials.

Abstract

Carbon-ion radiotherapy exploits the interaction mechanisms between carbon ions and tumor tissue to treat radioresistive tumors. Measuring this interaction on a physical level via microdosimetry is key to creating accurate physical models for treatment planning. Recurring measurements ensure a constant quality of treatment. Currently, microdosimetry is largely avoided in clinical routines due to the required long measurement times.

With this project, we aim to enable clinical take-up of microdosimetry by reducing the measurement times. For this purpose, we integrate the microdosimetric readout chain into an application-specific integrated circuit (ASIC). This integration enables

the parallel readout of spatially separated sensors and a substantially increased readout bandwidth due to the avoidance of parasitic capacitances.

Once developed, a readout ASIC meeting the specifications for microdosimetric applications can be adapted to other fields. For example, requirements for the readout circuit for plasma monitoring in fusion reactors are similar. Other applications might include personal dosimeters, cosmic-ray neutron sensing, and monitoring of nuclear material to avoid proliferation.

Projektpartner

- Österreichische Akademie der Wissenschaften