

Ultraschnelle Siliziumdetektoren für 4D Tracking in der Hochenergiephysik und der Medizin

Angewandte Kern- und Teilchenphysik am MedAustron

Motivation: Im Teilchenbeschleuniger des [MedAustron](#) in Wiener Neustadt werden Protonen auf eine Energie von 800 MeV und Kohlenstoffkerne auf bis zu 400 MeV/Nukleon beschleunigt und können dann für die Bestrahlung von Tumoren und zu Forschungszwecken in einem dedizierten Bestrahlungsraum verwendet werden.

In einem gemeinsamen Projekt des [Atominstituts \(ATI\)](#) der TU Wien und des [Instituts für Hochenergiephysik \(Hephy\)](#) der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, wird die Verwendung ultraschneller Siliziumdetektoren – *Low Gain Avalanche Detektoren (LGADs)* – zur Teilchenverfolgung (Tracking) für zukünftige Experimente in der Hochenergiephysik und für spezielle Bildgebungsmodalitäten in der Ionentherapie untersucht.

Durch ihre speziellen Eigenschaften (hohe interne Verstärkung) kann mit LGADs eine Zeitauflösung von 30 ps und darunter erreicht werden und erlaubt somit eine genaue Messung der Orts und der Zeit eines Teilchendurchgangs – 4D Tracking. Eine spezielle Anwendung in der medizinischen Bildgebung – der Ionentomografie – liegt in der Messung der verbliebenen kinetischen Energie mittels der Flugzeitmethode (time-of-flight) von Teilchen nach dem Durchgang durch ein Objekt (z. B. Körper eines Patienten). Mit dieser Information und der Messung der Flugbahn der Ionen lässt sich mit Hilfe geeigneter Algorithmen ein dreidimensionales Bild des Energieübertrag des Protonenstrahls im Körper rekonstruieren. Klinisch angewendet, soll die Tomographie mittels Ionen letztlich zu einer weiteren Verbesserung der Ionentherapie führen.

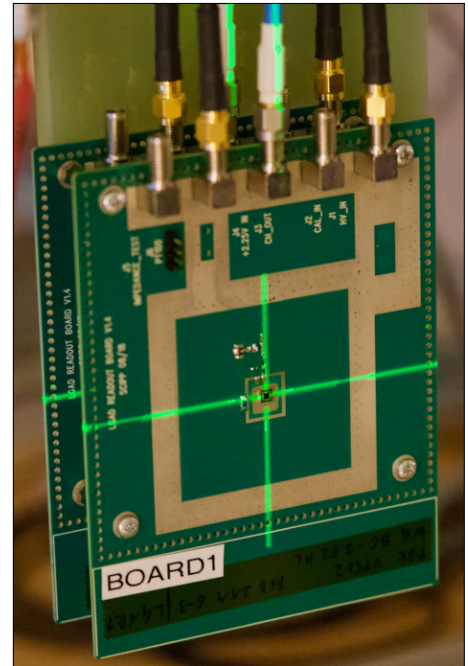


Abbildung 1: LGADs am MedAustron.

Tätigkeiten: Wir sind auf der Suche nach motivierten Studierenden die gerne programmieren und mit moderner Elektronik arbeiten wollen, bzw. bereit sind, neues Wissen in diesen Bereichen zu erlangen. Das Tätigkeitsfeld umfasst Monte Carlo und finite Elemente Simulationen der verwendeten Sensoren, die Entwicklung eines Aufbaues zur Messung der Zeitauflösung von LGADs, Charakterisierung der Sensoren mittels radioaktiver Quellen und LASER im Labor bzw. in einem Reinraum und im Teilchenstrahl des MedAustron und einen Vergleich der Messungen mit den Simulationen.

Kenntnisse in bzw. Interesse an: Linux, Programmierung (C++, Python), Elektronik, Detektortechnik, angewandte Teilchenphysik. Wichtiger als eine bestimmte Fähigkeit, ist die Bereitschaft Neues zu lernen. Das Ausmaß und der Fokus der Arbeit wird selbstverständlich angepasst.

Kontakt:

Dr. Albert Hirtl (ATI / TU Wien): albert.hirtl@tuwien.ac.at

Dr. Thomas Bergauer (Hephy): thomas.bergauer@oeaw.ac.at