



Gruppe Detektorentwicklung am Inst. für Experimentalphysik

Bachelorarbeit für Studierende Physik

Thema: Charakterisierung von Silizium-Fotovervielfachern

Aufgabenstellung:

Silizium-Fotovervielfacher (SiPM – Silicon Photomultiplier [1]) bestehen aus einer Matrix von Siliziumdioden (typischerweise einige Tausend Zellen mit Größen von etwa $20 \times 20 \mu\text{m}$) in denen einzelne Lichtquanten Ladungslawinen auslösen und somit messbare Pulse erzeugen. Im Vergleich zu herkömmlichen Vakuum-Fotovervielfachern sind SiPMs wesentlich kleiner und kostengünstiger, und können bei niedriger Spannung ($< 100 \text{ V}$) sowie in Magnetfeldern betrieben werden. Ziel der Arbeit ist es mit dem „Modular Silicon Photomultiplier System“ der Firma CAEN [2] einen SiPM der Firma Hamamatsu [3] zu charakterisieren und die entsprechende Analysesoftware zu erstellen.

Mit Hilfe des CAEN Systems sollen für die SiPM eine Verzögerungskurve und Pulshöhenspektren mit und ohne Beleuchtung durch eine gepulste LED als Funktion der Betriebsspannung aufgenommen werden. Die Daten sollen mit Modellrechnungen verglichen und die charakteristischen Parameter wie Verstärkung, Durchbruchspannung, relative Photondektionseffizienz, Dunkelrate und „Cross-talk“ Wahrscheinlichkeit durch Anpassungen bestimmt werden. Dazu sollen in der Programmiersprache PYTHON Programme erstellt werden, die eine automatische Auswertung ermöglichen.

Die Arbeit vermittelt detaillierte Kenntnisse über Siliziumdetektoren, insbesondere SiPMs, über Messtechnik, Datenanalyse, statistische Methoden und Programmierung. Außerdem wird sich der Studierende mit neusten Entwicklungen auf dem Gebiet von Detektoren für die Teilchenphysik, für die Forschung an modernen Röntgenstrahlungsquellen und die Medizin, die am Detektorlabor des Instituts für Experimentalphysik im Rahmen internationaler Kollaborationen durchgeführt werden, vertraut machen können.

Kontakt: Prof. Erika Garutti, Prof. Robert Klanner

Literaturangaben

[1] D. Renker and E. Lorenz, Advances in solid state photon detectors, 2009 JINST 4 P04004, doi:10.1088/1748-0221/4/04/P04004.

[2] V. Ariosio et al., An educational kit based on a modular silicon photomultiplier system, <http://arxiv.org/abs/1308.3622>

[3] MPPC (SiPM), <https://www.hamamatsu.com/eu/en/4004.html>.