

Aufgabenstellung für Studentische Arbeit

Entwicklung eines FPGA-basierten Messsystems für wasserstoffgefüllte Proportionalzählrohre (HPD) mit Red Pitaya

Engl.: *Development of an FPGA-based measurement system for hydrogen-filled proportional detectors (HPD) with Red Pitaya*

Wasserstoffgefüllte Neutronendetektoren (engl. Hydrogen-filled Proportional Detectors, HPD) spielen eine wichtige Rolle in der strahlenphysikalischen Messtechnik, insb. der Messung schneller Neutronen bis etwa 1 MeV, einem für die Kernspaltungsettenreaktion sehr bedeutenden Energiebereich. Um Ereignisse von Neutronen und parasitär detektierten Photonen zuverlässig zu trennen, wird die *Pulse Shape Discrimination* (PSD) angewandt. Am Lehrstuhl existiert bereits das System „neXmess“, welches die Pulse erfasst und die PSD algorithmisch direkt im FPGA ausführt.

Für die spezifischen Signale der HPDs ist jedoch eine niedrigere Abtastrate als die im neXmess verwendete vorteilhafter. Ziel dieser Arbeit ist es daher, das Messkonzept auf die kompaktere und günstigere Plattform *RedPitaya* (STEMlab 125-14) [<https://redpitaya.com/product-category/stemlab-125-14/>] zu übertragen. Deren Abtastrate von 125 MHz ist für die Signalverarbeitung der HPD-Pulse optimal geeignet.

Dazu soll das neue Messsystem in Betrieb genommen sowie die benötigte Soft- und Hardware entwickelt werden. Dies umfasst das FPGA-Hardwaredesign, die Embedded-Software auf dem Board und die PC-Software zur Datenaufnahme. Die folgenden Schwerpunkte - angepasst auf den Umfang der Arbeit - sind zu bearbeiten:

- Literaturrecherche zu wasserstoffgefüllten Neutronendetektoren und dem bestehenden System „neXmess“
- Einarbeitung und erste Inbetriebnahme der experimentellen Red Pitaya (STEMlab 125-14) Messplattform
- Entwicklung und Implementierung des Hardwaredesigns zur digitalen Signalverarbeitung und Pulse Shape Discrimination im FPGA bei 125 MHz
- Entwicklung der systemnahen Software auf dem Red Pitaya sowie einer PC-Software zur Datenspeicherung und Visualisierung
- Test und Verifizierung des Gesamtsystems (inkl. Auswertung von PSD-Histogrammen zur Teilchenidentifizierung)
- Auswertung und Dokumentation der Arbeit

Kontakt:

Sascha Weichel (sascha.weichel@tu-dresden.de)

Vincent Melzer (vincent.melzer@tu-dresden.de)

Besucheradresse:

Görges-Bau, GÖR 315

Aufgabenstellungen WKET:



<https://tud.link/ctspe2>

