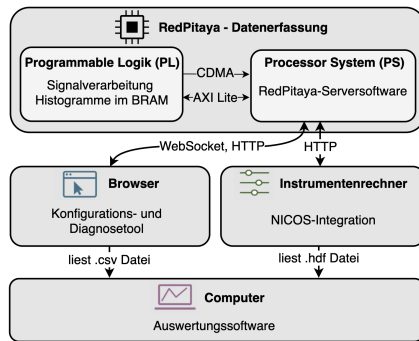
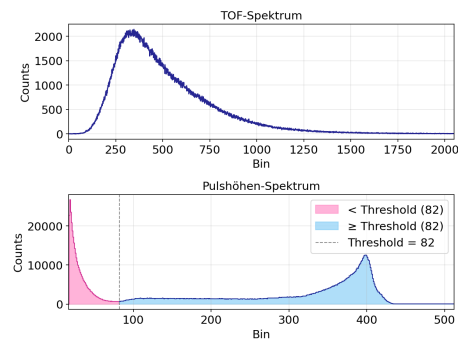


TOF-Detektorauslesung für Beamline BOA

An der Spallationsquelle SINQ am PSI werden an der Beamline BOA Time-of-Flight-Messungen mit Neutronen zur Materialcharakterisierung durchgeführt. Die eingesetzte Detektorauslesung basiert auf einer veralteten Messkette und soll durch ein modernes, in die Instrumentensteuerungssoftware NICOS integriertes System ersetzt werden.



Komponenten der entwickelten Software



Aufgenommenes TOF- und Pulshöhenspektrum

Datenerfassungsplattform

Als Datenerfassungsplattform wird ein RedPitaya-Board mit einem Xilinx Zynq-7020 SoC eingesetzt. Dieser vereint eine programmierbare Logik (PL) und ein Prozessorsystem (PS) auf einem Chip. Auf der PL läuft die gesamte Signalverarbeitung, von der Pulsdetektion bis zur Histogrammbildung der TOF- und Pulshöhenspektren, mit einer Taktfrequenz von 125 MHz. Das PS übernimmt hingegen die Steuerungsfunktion sowie die Kommunikation mit den Clients.

Aufbau der Software

Auf dem PS läuft ein C-Server mit Mongoose, der die von der PL erfassten Histogramm- und Ereignisdaten über HTTP und WebSocket bereitstellt. Das browserbasierte Konfigurations- und Diagnosetool dient der Konfiguration der Messparameter sowie der Fehlerdiagnose. Über die NICOS-Anbindung werden die Messdaten direkt auf einem NFS gespeichert, inklusive der Strahlmonitorwerte, sodass diese in der Auswertungssoftware nicht separat angegeben werden müssen.

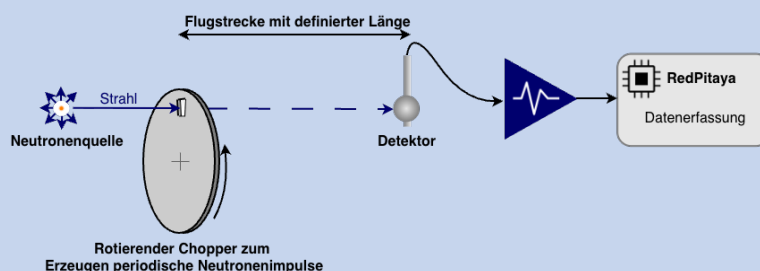
Validierung

Das System wurde an der Beamline BOA gegen das bestehende Datenerfassungssystem als Referenz validiert. Die Messungen mit offenem Strahl zeigten, dass das neue Datenerfassungssystem eine Korrelation von $r = 0.9998$ gegenüber der Referenz erreicht. Ergänzend wurden Messungen mit einem Berylliumfilter sowie Eisenpulver durchgeführt. Diese Materialien weisen Kanten auf, sodass die korrekte Einteilung der Messwerte in Bins erfolgreich validiert werden konnte.

Time-of-Flight Messmethode

Die Time-of-Flight (TOF) Messung ermöglicht die Bestimmung der Wellenlängenverteilung von Neutronen anhand ihrer Flugzeit über eine bekannte Distanz. Da die Geschwindigkeit eines Neutrons mit seiner kinetischen Energie verknüpft ist, erreichen hochenergetische Neutronen den Detektor früher als Neutronen mit geringerer Energie.

Durch die zeitaufgelöste Detektion der Neutronenankunft mit dem entwickelten Datenerfassungssystem kann aus der gemessenen Zeitverteilung ein Energie- bzw. Wellenlängenspektrum berechnet werden.



Arbeitsgruppe:
Andrea Plank

Auftraggeber:
Paul Scherrer Institut, Villigen PSI

Betreuer:
Prof. Michael Pichler