

Entwicklung geeigneter Detektoren für die schnelle Neutronenradiographie

- Masterarbeit -

Im Rahmen eines durch das BMBF geförderten Verbundprojektes wurde in Kooperation mit der RWTH Aachen, Instituten des Forschungszentrum Jülich und der Siemens AG eine kompakte Neutronenradiographieanlage entwickelt, die auf schnellen (14 MeV) Neutronen basiert. Hierbei wurde die Machbarkeit einer solchen Anlage für die zerstörungsfreie Charakterisierung großvolumiger Objekte untersucht. Zu diesem Zweck wurde im Forschungszentrum Jülich eine experimentelle Testeinrichtung aufgebaut und erprobt. Es wurden mehrere Detektorkonzepte untersucht werden, wobei verschiedene Experimente durchgeführt wurden. Als vielversprechendstes Konzept hat sich die Kombination aus szintillierenden Fasern und einem aSi-Flat-Panel-Detektor, als Auslesedetektor, herausgestellt (siehe Abbildung 1). Es wurde auch ein Prototyp für thermische Neutronen, basierend auf Wellenlängenschiebenden Fasern (WSF), die mit Photomultipliern gekoppelt sind getestet (siehe Abbildung 2).

In Zusammenarbeit mit dem Institut für Nukleare Entsorgung und Techniktransfer (NET) bietet das III. Physikalische Institut B eine Masterarbeit im Bereich Detektorentwicklung an. Im Fokus steht hierbei Weiterentwicklung des WSF-Prototypen für die Neutronenradiographie mit schnellen Neutronen. Ziel ist es, den Einsatz von SiPM's als Auslesedetektor zu untersuchen. Hierfür sollen entsprechende Simulationsstudien durchgeführt und nach Möglichkeit anhand experimenteller Untersuchungen validiert werden. Die Herausforderung ist es, primär die schnellen Neutronen zu detektieren, wobei die Empfindlichkeit des Detektors für epi-/thermische Neutronen und Gamma-Strahlung möglichst gering sein soll.

Zurzeit wird ein neues Forschungsvorhaben mit Partnern an der RWTH Aachen durchgeführt, in das die Kandidatin bzw. der Kandidat eingebunden werden soll. Die Arbeit wird in enger Zusammenarbeit mit dem III. Physikalischen Institut B und dem Institut für Nukleare Entsorgung und Techniktransfer durchgeführt.

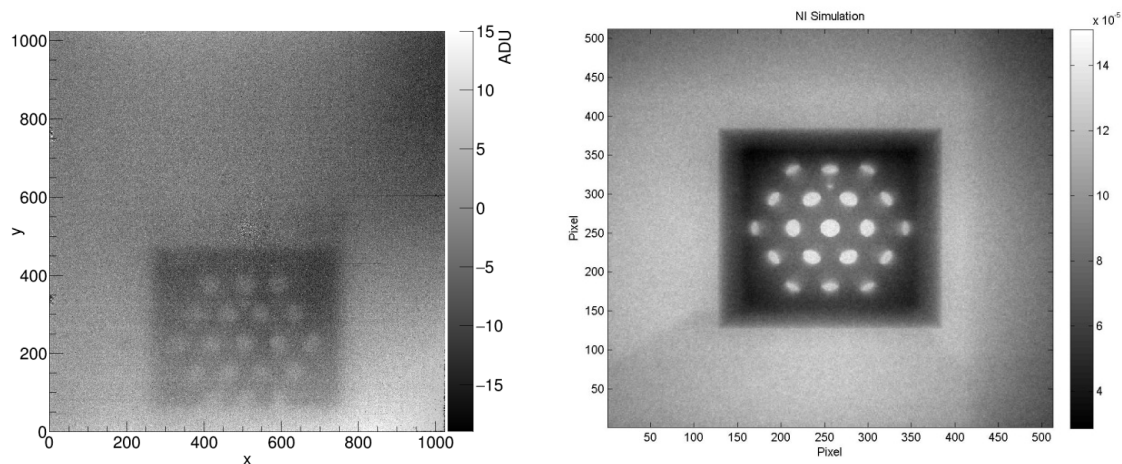


Abbildung 1: Die linke Abbildung zeigt die experimentelle Radiographie eines Graphitblocks mit Löchern [Quelle: Manuel Schumann - FZJ]. Die Graustufung entspricht einer untergrundkorrigierten Detektorgröße (Analog-Digital-Unit – ADU). Die rechte Abbildung zeigt die gleiche Radiographie simuliert.



Abbildung 2: Auf dem linken Foto ist der experimentelle Aufbau mit dem aSi-Flat-Panel-Detektor (links) dargestellt. Hinter der schwarzen Öffnung (PE-Abschirmung) verbirgt sich die Neutronenquelle (DT-Neutronengenerator). Auf dem Objektisch befinden sich ein PE-Zylinder und ein Bleiblock (nicht zu sehen). Das mittlere und das rechte Foto zeigen den geöffneten WSF-Prototypen bzw. den Rahmen mit den wellenlängenschiebenden Fasern [Quelle: Manuel Schumann - FZJ].

Voraussetzungen:

- Abgeschlossenes Bachelorstudium in der Physik
- Fundierte Grundkenntnisse in Kern- und Teilchenphysik u.a. Neutronenphysik
- Kenntnisse in den Computercodes GEANT4 und/oder MCNP wären vorteilhaft
- Interesse an Neutronenphysik und modernen Detektorkonzepten sowie an einer zielorientierten industriellen Forschung & Entwicklung
- Aufgeschlossen gegenüber einem interdisziplinären Umfeld

Zeitraum:

SS 2017 (1/2 Jahr)

Beginn ist jeder Zeit möglich

Kontakt:

III. Physik. Inst. B: PD Dr. Oliver Pooth: +49 241 80 27303 – Pooth@physik.rwth-aachen.de

NET: Dr. John Kettler: +49 241 80 90 734 – Kettler@net.rwth-aachen.de