

AGA 1: Verification I: Simulation and Technologies

Time: Wednesday 14:00–16:00

Location: U HS 3 Parkstr. 6

AGA 1.1 Wed 14:00 U HS 3 Parkstr. 6
Simulation of a Neutron Multiplicity Counter and Comparison to Validation Experiments — ●OLAF SCHUMANN, THEO KÖBLE, WOLFRAM BERKY, and MONIKA RISSE — Fraunhofer Institute for Technological Trend Analysis INT, Euskirchen, Germany
 Neutron coincident counting is a useful tool, both to determine the nature of a neutron source and to extract parameters like the multiplicity, α -ratio and ultimately the mass of uranium or plutonium. For the latter, well-characterized detectors enable the determination in the order of several grams.

The multiplicity analysis also allows determining if an unknown neutron source emits fission neutrons and thus possibly contains special nuclear material. The Ortec Fission Meter is an instrument designed for this purpose, equipped with a highly efficient moderated ^3He neutron detector. In order to gain deeper understanding of the measured data and to predict the dependence of the analysis on different parameters like additional shielding, Fraunhofer INT performed a Monte-Carlo simulation of the instrument. A MCNP simulation of the source assembly and the instrument results in the arrival times of the neutrons for one single source event. Further software modules allow generating a pulse train and performing data analysis. While the count rate of the simulation and a validation experiment were in agreement, the calculated Feynman-Variance showed a significant deviation. The main cause is presumably a small fraction of double pulsing from the discriminator. The inclusion of this effect in the post-processing results in a substantial improved agreement of measured and simulated data.

AGA 1.2 Wed 14:30 U HS 3 Parkstr. 6
Kann der anthropogene Hintergrund eine Nutzung des radioaktiven Edelgasisotops Argon-37 für die Überwachung des Umfassenden Nuklearen Teststoppabkommens beeinträchtigen? — GERALD KIRCHNER¹, FRANZISKA GERFEN¹, ●ANNA HEISE¹, ROLAND PURTSCHERT² und TIMO SCHLÜSCHEN¹ — ¹Universität Hamburg, ZNF, Beim Schlump 83, 20144 Hamburg — ²Universität Bern, Klima- und Umweltphysik, 3012 Bern, Schweiz

Die hohen Emissionen radioaktiver Edelgasisotope aus zivilen Nuklearanlagen können die Nutzung dieser Isotope zur Überwachung des Umfassenden Nuklearen Teststoppabkommens beeinträchtigen. Daher ist in den letzten Jahren das Interesse an dem Argonisotop Ar-37 als Indikator einer unterirdischen Nuklearexplosion international gewachsen. Voraussetzung hierfür ist, dass für dieses Isotop kein signifikanter anthropogener Hintergrund zu erwarten ist. Da Emissionen und Immissionen von Ar-37 nicht routinemäßig überwacht werden, wurden die erforderlichen Kenntnisse im Rahmen eines Forschungsprojekts gewonnen.

Der Vortrag stellt für einen Leistungs- sowie einen Forschungsreaktor die verschiedenen Produktionspfade innerhalb und außerhalb des Reaktorkerns für Argon-37 vor, präsentiert die jeweils durchgeführten Simulationen und deren Ergebnisse sowie vergleicht diese mit eigenen Messungen der Aktivitätskonzentrationen dieses Nuklids in Raum- und Fortluft der betrachteten Reaktoren. Die Konsequenzen für die

Nutzung von Argon-37 zur Überwachung des Umfassenden Nuklearen Teststoppabkommens werden diskutiert.

AGA 1.3 Wed 15:00 U HS 3 Parkstr. 6
Detection of nuclear reprocessing activities using Kr-85 — ●ERGIN SIMSEK, CARSTEN SIEVEKE, PABLO WOELK, SVENJA SONDER, MALTE PETERS, and MARKUS KOHLER — Carl Friedrich von Weizsäcker-Centre for Science and Peace Research (ZNF), Hamburg, Germany

An increased concentration of the isotope Kr-85 in atmospheric air samples combined with atmospheric calculations is an excellent indicator for detecting nuclear reprocessing activities.

For an effective detection, small sample sizes and a high sample throughput rate are necessary. These factors place high demand on the measuring technology. Therefore, the Atom Trap Trace Analysis (ATTA) group at Hamburg University focuses on middle to long range measurement techniques combined with the magneto-optical trapping (MOT) method to analyze samples down to the parts-per-trillion level.

Established implementations using the ATTA method allow for high sensitivity but have a limited sample throughput rate, since the vacuum chambers are subject to cross contamination due to the RF-driven excitation into the metastable state. The all-optical approach of the Hamburg ATTA avoids cross contamination.

Our experiment includes the entire chain of analysis. Besides the actual concentration measurement this includes an in-house developed and built autonomous air sampling device as well as automated sample preparation.

AGA 1.4 Wed 15:30 U HS 3 Parkstr. 6
Untersuchung der Auswirkungen verschiedener Abschirmungen auf die Aussagekraft neutronenbasierter Verifikationstechniken mittels Monte-Carlo-Simulation — ●YANNICK FISCHER, TOBIAS SCHOON, SIMON HEBEL und GERALD KIRCHNER — Universität Hamburg, ZNF, Beim Schlump 83, 20144 Hamburg

Eine der größten physikalischen Herausforderungen der nuklearen Abrüstungsverifikation stellt die Detektion auch kleinster Mengen spaltbaren Materials dar. Im ZNF werden deshalb Simulationen durchgeführt, um die Auswirkungen bewusst gewählter Abschirmungen auf den Neutronenfluss zu untersuchen.

Zur Simulation wird das C++-basierte Programm Geant4 verwendet, welches Monte-Carlo-Techniken benutzt, um Photonen- und Partikeltransport zu simulieren. Aufgrund seiner Vielseitigkeit findet dieses Programm Anwendung von der Detektorenplanung bis hin zu bildgebenden Verfahren in der medizinischen Physik.

Der Vortrag stellt den Einfluss verschiedener Abschirmungsmaterialien und -geometrien auf die Neutronenflussdichte und deren Energieverteilung dar. Es wird insbesondere untersucht, welche Konfigurationen zu einer effektiven Abschirmung nötig sind, und diskutiert, welche Auswirkungen diese Erkenntnisse auf die Aussagekraft neutronenbasierter Verifikationstechniken haben.