

**AGA 9: Disarmament Verification and Warhead Dismantlement - Neutron and Gamma Detection**

Time: Friday 10:00–12:00

Location: DO24 Reuter Saal

AGA 9.1 Fri 10:00 DO24 Reuter Saal

**Der Einfluss von Abschirmung - Gamma-Messungen an Nuklearmaterial** — WOLFRAM BERKY, HERMANN FRIEDRICH, THEO KÖBLE, MONIKA RISSE, WOLFGANG ROSENSTOCK und •OLAF SCHUMANN — Fraunhofer INT, Euskirchen

Wird ein verdächtiges Objekt aufgefunden und besteht der Verdacht, es könnte sich um eine radiologische Waffe (Radiological Dispersion Device, RDD) oder gar um eine improvisierte Kernwaffe (Improvised Nuclear Device, IND) handeln, ist es wichtig, zügig genaue Informationen über die Zusammensetzung zu erhalten. Für den radioaktiven bzw. nuklearen Bestandteil bietet sich hier die Gamma-Spektroskopie mittels eines Germanium-Detektors an. Heutzutage sind kleine, elektrisch gekühlte Systeme verfügbar, die häufig eine automatische Auswertung des gemessenen Spektrums bieten und eine Identifikation der gefundenen Nuklide ermöglichen. Das Spektrum ist stark von der Messgeometrie und der Abschirmung der Quelle beeinflusst. Insbesondere in Szenarien mit einer RDD oder IND ist es sehr wahrscheinlich, dass Sprengstoff, Stahl und ggf. Blei das radioaktive Material umgeben.

Frühere Messungen an Nuklearmaterial zeigen schon ohne den Einfluss von Abschirmmaterial Schwächen in der automatischen Identifikation. In einer weiteren Messserie am Institut für Transurane (ITU) des Joint Research Center (JRC) in Karlsruhe sollte der Einfluss von Abschirmung auf die Identifikationsleistungen genauer untersucht werden. Im Vortrag werden die Ergebnisse von Messungen an acht Uran- und Plutoniumproben mit drei Geräten der ORTEC Detective Reihe und einem Canberra Falcon 5000 vorgestellt.

AGA 9.2 Fri 10:30 DO24 Reuter Saal

**Systematische Simulation der Gammasppektren von Plutonium als Funktion seiner Isotopenzusammensetzung** — •ARNE SCHMÜSER und GERALD KIRCHNER — Zentrum für Naturwissenschaft und Friedensforschung, Universität Hamburg

Zur Authentifizierung von Kernwaffen wird am Zentrum für Naturwissenschaft und Friedensforschung der Universität Hamburg eine auf Attributen basierte Informationsbarriere entwickelt. Die Informationsbarriere beinhaltet die Überprüfung des Plutoniums durch Gamma-spektrometrie.

Das Ziel der hier vorgestellten Arbeit ist es zu untersuchen, in wieweit qualitative Aussagen über die Herkunft und Art der Probe mit ausschließlich gammaspktrometrischer Analyse gemacht werden können. Hierfür werden die Spektren - im Energiebereich von einigen keV bis zu einem MeV - von Plutoniumproben mit unterschiedlichen Parametern wie Zusammensetzung, Geometrie und Massen verglichen.

Die verwendeten Spektren sind Ergebnisse von Monte Carlo Simulationen, die mit dem Programm MCNP durchgeführt wurden. Im Vortrag werden die Vorgehensweise dargestellt sowie ausgewählte Simulationsergebnisse interpretiert. So wird u.a. gezeigt, dass die Selbstabschirmung der Probe bei energetisch benachbarten Linien vernachlässigt werden kann und dass die Simulationsergebnisse vorangegangenen Messergebnissen entsprechen.

AGA 9.3 Fri 11:00 DO24 Reuter Saal

**Simulationskapazität von Neutronenmultiplizitäten mit MCNPX-PoliMi unter Verwendung thermischer Wirkungsquerschnitte** — •MALTE GÖTTSCHE und GERALD KIRCHNER — Zentrum für Naturwissenschaft und Friedensforschung, Universität Hamburg

Mit Neutronenmultiplizitätsmessungen kann die Masse von Plutonium bestimmt werden. Für eine systematische Analyse der Möglichkeiten und Einschränkungen dieses Messverfahrens nutzen wir Monte Carlo-Simulationen mit MCNPX-PoliMi. Als erster Schritt wurde der Code anhand experimenteller Messdaten von Plutoniumproben in einem He-3 Detektor überprüft. Es wird gezeigt, dass für erfolgreiche Simulationen die Verwendung thermischer Wirkungsquerschnittsbibliotheken für das Moderationsmaterial im Detektor essentiell ist, die die Streuung thermischer Neutronen an der Gitterstruktur berücksichtigen, da die de-Broglie Wellenlänge der Neutronen entsprechend lang ist. Die Streuung kann durch die Erzeugung und Vernichtung von Phononen beschrieben werden, sodass Neutronen sowohl Energie verlieren als auch gewinnen können. Die Wirkungsquerschnitte können aus dem Anregungsspektrum, also den möglichen Phononenenergien, gewonnen werden. Unter Berücksichtigung der Simulationsunsicherheiten, die neben der statistischen auch aus Unsicherheiten der Detektor- und Probengeometrie sowie der Neutronenemissionen bestehen, liegt die durchschnittliche Abweichung zwischen Simulation und Experiment bei Verwendung der entsprechenden Bibliotheken im Unsicherheitsbereich der Simulationen.

AGA 9.4 Fri 11:30 DO24 Reuter Saal

**Open Source Software zur Vertrauensbildung in der Abrüstungsverifikation: Simulation von Neutronenmultiplizitätsmessungen mit Geant4** — •MORITZ KÜTT — Interdisziplinäre Arbeitsgruppe Naturwissenschaft, Technik und Sicherheit (IANUS), TU Darmstadt

Viele der bisher genutzten Simulationsanwendungen für Aufgaben in nuklearer Abrüstung und Nichtverbreitung haben hohe Zugangsbarrrieren (Export-Kontrollen, hohe Kosten, kein Source Code Zugang). Die Nutzung von Open Source Software kann zu erhöhtem Vertrauen zwischen Staaten, und auch zu verstärkter zivil-gesellschaftlicher Partizipation führen. Im Vortrag wird die Entwicklung einer Anwendung der Plattform Geant4 für die Simulation von Neutronenmultiplizitätsmessungen vorgestellt. Die Messung selbst findet Anwendung zur Bestimmung von Massen im Rahmen der Authentifizierung nuklearer Sprengköpfe. Im Rahmen der Anwendungsentwicklung sind drei Bereiche besonders relevant: Quelldefinition für Spontanspaltungen, Behandlung von ( $\alpha$ , n)-Reaktionen und die Auswertung der Neutronendetektionszeitpunkte (pulse train). In allen drei Bereichen wurden eigene Entwicklungen durchgeführt. Erste Simulationsergebnisse werden vorgestellt und mit zur Verfügung gestellten Messdaten und MCNPX Simulationen verglichen.