

Charakterisierung des IRSN Referenzfeldes CANEL/T400 durch internationale Vergleichsmessung

Die Kalibrierung von Orts- und Personendosimetern für Neutronenstrahlung erfolgt standardmäßig mit Referenz-Radionuklidquellen wie z. B. ^{252}Cf oder $^{241}\text{AmBe}$. Eine bessere, wenn auch wesentlich aufwendigere Methode ist die Kalibrierung in "simulierten Arbeitsplatzfeldern" mit einer Neutronenenergieverteilung, die der in typischen Arbeitsplatzumgebungen ähnlich ist. Das IRSN (Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire) hat in 2002 ein solches Kalibrierfeld unter der Bezeichnung CANEL/T400 aufgebaut, siehe Bild 1. Ein 400 kV SAMES Beschleuniger (T400) liefert Deuteronen mit einer Energie von 350 keV, die über eine $\text{D(d,n)}^3\text{He}$ Reaktion in einer deuterierten Titan-Folie (TiD) Neutronen mit einer Energie von 3,3 MeV erzeugen. Hinter der Moderatoranordnung CANEL erhält man das "simulierte Arbeitsplatz-Neutronenfeld".



Bild 1: Neutronen-Referenzfeld CANEL/T400 des IRSN, Frankreich. Hinten links und Bildmitte: der 400 kV SAMES Beschleuniger und die CANEL Moderatoranordnung. Im Vordergrund: PTB-Mitarbeiter bei der Justierung einer Kugel aus dem Bonnerkugel-Spektrometer NEMUS der PTB.

Die genaue Charakterisierung des Neutronenfeldes ist erforderlich, da diese Einrichtung als Referenz-Neutronenquelle nach ISO 12789 benutzt werden soll.

Im Rahmen einer internationalen Zusammenarbeit (EUROMET Projekt Nr. 670) haben vier europäische Institute mit entsprechender Erfahrung auf dem Gebiet der Neutronenmetrologie und -spektrometrie die Charakterisierung des Neutronenfeldes (räumliche Energieverteilung der Neutronen) mit unterschiedlichen Spektrometern durchgeführt: *Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire* (IRSN - Frankreich), *Universitat Autònoma de Barcelona* (UAB - Spanien), *National Physical Laboratory* (NPL – England) und *Physikalisch-Technische Bundesanstalt* (PTB – Deutschland).

Im September 2002 wurden in einer dreiwöchigen Kampagne von allen Instituten die notwendigen Messungen durchgeführt. Alle Partner haben mit ihrem eigenen Bonnerkugel-Spektrometer gemessen und zusätzlich, soweit vorhanden mit Flüssigkeits-Szintillationszählern und/oder mit Wasserstoff gefüllten Proton-Rückstoß-Proportionalzählrohren. Je-

des Institut hat zunächst unabhängig seine Messungen ausgewertet und bei einem ersten Treffen im November 2002 vorläufige Ergebnisse präsentiert. Kleine Unterschiede zwischen den Ergebnissen mit den Bonnerkugel-Spektrometern der verschiedenen Institute als auch zwischen den unterschiedlichen Spektrometer-Typen wurden diskutiert und bei einem zweiten Treffen im März 2003 abgeglichen. Die Ergebnisse wurden auf dem "Ninth Neutron Dosimetry Symposium" in Delft, Holland, im September 2003 vorgestellt. Der Abschlußbericht mit ausführlicher Beschreibung der Kalibriereinrichtung mit sämtlichen Zwischen- und Detailergebnissen aller Partner ist im April 2004 erschienen: "Characterization of the IRSN facility CANEL/T400 producing realistic neutron fields for calibration and test purposes", Rapport IRSN / DRPH / SDE 2004-08. Bild 2 zeigt die Neutronenspektren aus den Messungen der vier Partner mit Bonnerkugel-Spektrometern, wobei das ebenfalls dargestellte Spektrum aus einer Monte Carlo Simulation der gesamten Anordnung als Vorinformation bei der Berechnung der Spektren benutzt wurde.

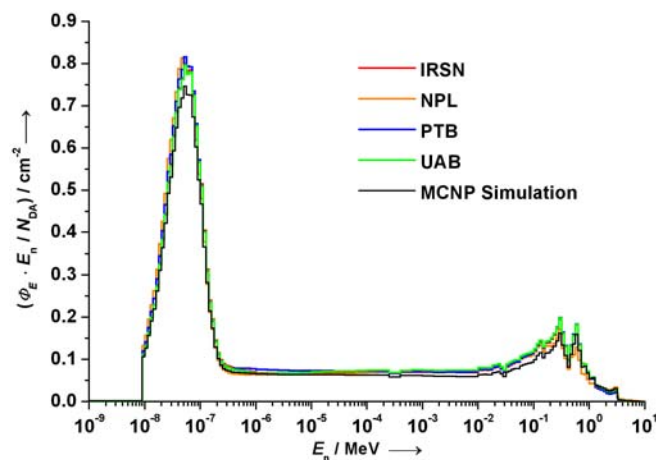


Bild 2: Hauptergebnis der vier an dem EUROMET Projekt 670 beteiligten Institute: Neutronen-Fluenzspektren aus Messungen mit Bonnerkugel-Spektrometern. Bei der mathematischen Bestimmung der Spektren wurde das Ergebnis der MCNP Simulation als Vorinformation benutzt.

Ansprechpartner:

B. Wiegel, FB 6.5, AG 6.53, E-Mail: burkhard.wiegel@ptb.de