

Messung der Neutronenstrahlung in Gorleben

Auf Anfrage des Niedersächsischen Ministeriums für Umwelt, Energie und Klimaschutz wurden Messungen im Ortszentrum von Gorleben durchgeführt. Am Messhaus 5, das sich in ca. 2 km Entfernung vom Transportbehälterlager befindet, wurde gezeigt, dass dort ausschließlich Neutronen aus der kosmischen Strahlung zur Umgebungs-Äquivalentdosis beitragen.

Die Physikalisch-Technische Bundesanstalt wurde vom Niedersächsischen Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz gebeten, Messungen der Neutronenstrahlung im Ortszentrum von Gorleben durchzuführen. Am "Referenzmesshaus 5" (MH5), das sich in ca. 2 km Entfernung vom Transportbehälterlager (TBL) befindet, wurde die Neutronen-Umgebungsäquivalentdosisleistung bestimmt. Zudem wurde durch den Vergleich mit zeitnah auf dem Gelände der PTB durchgeführten Messungen geprüft, ob und ggf. in welcher Höhe es Dosisbeiträge am MH5 gibt, die nicht von der kosmischen Höhenstrahlung stammen. Letztlich wurde auch der Schwächungsfaktor des Messhauses für die dort vorliegende Neutronenstrahlung ermittelt.



Abb. 1: Messaufbau am MH5. Das MH5 ist rechts hinten zu sehen.

Die Messungen wurden mit einem Teil des Neutronenspektrometers NEMUS durchgeführt. Das Vielkugelspektrometer (Bonnerkugel Spektrometer) NEMUS ist das Sekundärnormal der PTB zur Weitergabe der Einheit für die Umgebungsäquivalentdosis für Neutronenstrahlung in unbekanntem Strahlungsfeldern, wie zum Beispiel an Arbeitsplätzen und in der Umgebung.

Das wesentliche Kriterium bei der Auswahl der Kugeln ergab sich aus der Aufgabe, das Verhältnis von Messwerten an verschiedenen Orten (PTB in Braunschweig und MH5 in Gorleben) zu bestimmen, um daraus einen möglichen Beitrag von Neutronen künstlichen Ursprungs zu erkennen und um den Einfluss des Messhauses auf die Anzeige eines Umgebungs-Neutronenmonitors zu ermitteln. Die Nutzung des kompletten NEMUS-Spektrometers war dafür nicht erforderlich.

Dementsprechend wurden für die Messungen drei Moderatorokugeln des Spektrometers ausgewählt.

- Zentrale Komponente für die Untersuchungen war die 12"-Kugel (Durchmesser 30,48 cm). Sie hat von allen Kugeln des Spektrometers das Dosisansprechvermögen mit der geringsten Energieabhängigkeit. Diese Abhängigkeit entspricht außerdem am ehesten der des Neutronenmonitors vom Typ LB6411 und der 30-cm PE-Kugel des NLWKN, die für die Umgebungsüberwachung am TBL eingesetzt werden. Die 12"-Kugel wurde daher zur Messung der Umgebungsäquivalentdosis auf dem PTB-Gelände, außerhalb des MH5 und innerhalb des MH5 eingesetzt.
- Die 5"-Kugel (Durchmesser 12,70 cm) besitzt ein Fluenzansprechvermögen, das ein Maximum bei niederenergetischen Neutronen aufweist. Sie wurde als Indikator für eventuelle Änderungen des Neutronenspektrums genutzt. Sie wurde ebenfalls auf dem PTB-Gelände sowie außerhalb und innerhalb des MH5 eingesetzt.
- Die 8"-Kugel (Durchmesser 20,32 cm) wurde in Gorleben während der gesamten Messzeit unverändert außerhalb des MH5 als Monitor eingesetzt um eventuelle zeitliche Änderungen der Strahlungsintensität nachzuweisen.

Bei sämtlichen Messungen wurden die Einflüsse des Eigenuntergrunds der verwendeten Detektoren, des während der Messungen herrschenden Luftdrucks und der Intensität der kosmischen Neutronenstrahlung berücksichtigt.

Die Messungen erstreckten sich über den Zeitraum vom 16.10.2012 bis 09.11.2012. Sie wurden in vier zeitlich unmittelbar aufeinander folgende Messphasen aufgeteilt.

- PTB1: Messungen auf dem Gelände der PTB in Braunschweig.
- GOR1: In unmittelbarer Nähe des MH5 in Gorleben
- GOR2: Im MH5 in Gorleben.
- PTB2: Messungen auf dem Gelände der PTB in Braunschweig.

Die wesentlichen Messergebnisse sind in Abb. 2 zusammengefasst. Die Dosisleistung in der Nähe des MH5 in 1 m Höhe über dem Boden stimmt mit dem Wert auf dem PTB Gelände überein. Dies ergibt sich aus der Beobachtung, dass das Verhältnis der Messwerte der 12"-Kugel in Gorleben und PTB im Rahmen der Messunsicherheiten übereinstimmen. Also sind am MH5 keine Beiträge zur Neutronen-Umgebungsäquivalentdosis zu erkennen, die nicht von kosmischer Strahlung stammen.

Die Verhältnisse der Messergebnisse bei den kleineren Kugeln geben Hinweise darauf, dass die unterschiedlichen Umgebungsbedingungen sich geringfügig auf den Anteil niederenergetischer Neutronen im Neutronenspektrum auswirken. Dies ist jedoch ohne Einfluss auf die Umgebungsäquivalentdosis.

Der Vergleich der Messungen im Messhaus und außerhalb zeigt, dass ein Einfluss des Messhauses auf die Neutronen-Umgebungsäquivalentdosis der dort vorliegenden Neutronenstrahlung nicht nachweisbar ist.

Diese Ergebnisse sind ein wichtiger Beitrag zum Konzept der Dosismessungen am Zaun des TBL. Sie zeigen, dass Messgeräte im MH5 genutzt werden können, um den Beitrag kosmischer Neutronenstrahlung bei den Messwerten am Zaun des TBL zu ermitteln.

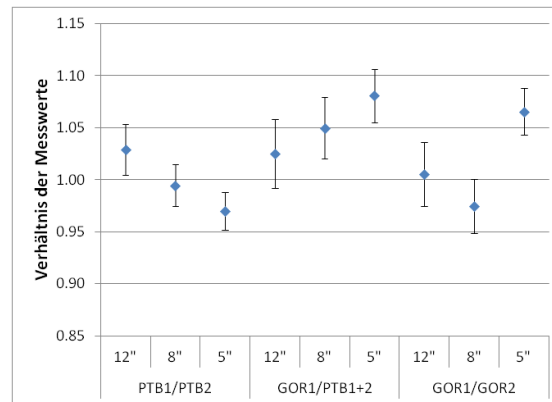


Abb. 2: Verhältnis von Messwerten mit verschiedenen Moderatorerkugeln (angegeben ist die Bezeichnung in Inch) und bei verschiedenen Messbedingungen.

Ansprechpartner

H. Schuhmacher, Fachbereich 6.4, E-Mail: Helmut.Schuhmacher@ptb.de