

Ganzkörperzähler (Body – Counter)

In-vivo Messlabor

Allgemeines:

Im Body – Counter werden Personen, die mit offenen radioaktiven Stoffen umgehen auf Inkorporation (Aufnahme in den Körper) untersucht. Dabei können die Radionuklide und deren Aktivität über die Gammastrahlung bestimmt werden. Mit dieser Methode können Nuklide zwischen 100 keV und 2500 keV durch Direktmessung nachgewiesen werden. Darunter fallen die Spalt – und Aktivierungsprodukte aus dem kerntechnischen Bereich, wie z.B.: Cs-137 und Co-60, aber auch Radioisotope, die in der Nuklearmedizin verwendet werden, wie z.B.: I-123 oder Tc-99m.

Der Ganzkörperzähler besteht aus vier 8*4“ großen NaI(Tl)- Detektoren, die paarweise ober- und unterhalb einer Probandenliege angebracht sind. Auf diese Weise wird die Nuklidverteilung im gesamten Körper gleichmäßig erfasst (daher der Name Ganzkörperzähler). Die Messzeit für eine Routinemessung liegt bei 5 Minuten. Bei dieser Messzeit erhält man z.B.: für Cs-137 eine Nachweisgrenze von 60 Bq, für Co-60 40 Bq.



Ganzkörperzähler in Standardmessposition

Der verwendete Stahl stammt von den Panzerplatten eines vor dem zweiten Weltkrieg gebauten englischen Schlachtschiffes. Nach 1945 hergestellter Stahl kann Verunreinigungen von Cs-137 aus dem Fallout der oberirdischen Kernwaffenversuche enthalten oder Co-60. Mit Co-60 Drähten wurde früher der Abbrand der Hochofenauskleidung bei der Stahlherstellung gemessen. Diese Nuklide würden die Messung extrem stören. Der verwendete Stahl des britischen Schlachtschiffes ist extrem aktivitätsarm. Die 70 t schwere Abschirmung besteht aus diversen Stahlplatten. Die Stahlplatten der Wände und Decken sind 15 cm, die des Bodens 25 cm dick. Die Innenseite der Kammer ist zusätzlich mit 1 cm starken Bleiplatten ausgekleidet. In der Abschirmkammer ist die natürliche Strahlung, um den Faktor 50 reduziert.



Aufbau der Abschirmkammer aus Stahlplatten

Nulleffekt:

Die natürliche Gammastrahlung aus dem Boden und der Luft lässt sich trotz Abschirmkammer nicht vollständig abschirmen. Zusätzlich gelangt Radon über die durch Luftfilter gefilterte Luft in die Messkammer, in der dann auch die gammastrahlenden Folgeprodukte des Radons entstehen. Der Nulleffekt ist abhängig von Tages- und Jahreszeit und trägt zum Untergrund des gemessenen Spektrums bei. Durch einen hohen Luftwechsel sorgt man für eine kurze Verweildauer der Luft in der Messkammer. Der Nulleffekt wird in regelmäßigen Abständen gemessen. Bei der Auswertung der Personenspektren wird jeweils ein aktuelles, an die Messzeit angepasstes Nulleffektspektrum abgezogen.

Abschirmkammer:

Um möglichst empfindlich messen zu können werden die Messungen in einer Abschirmkammer aus aktivitätsarmem Stahl durchgeführt. Die Kammer wird über einen Labyrinth – Eingang begangen, dessen Abschirmwirkung eine Tür ersetzt.