

Ganzkörperzähler (Body-Counter)

Nachweis von Radionukliden im menschlichen Körper

Allgemeines:

Im Ganzkörperzähler werden in den Körper aufgenommene Radionuklide und deren Aktivität durch Direktmessung der Gammastrahlung nachgewiesen. Mit dieser Methode können Nuklide zwischen 100 keV und 2500 keV erkannt werden. Darunter fallen sowohl Radionuklide aus dem kerntechnischen Bereich (Spalt- und Aktivierungsprodukte), 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.

Die Messanlage 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. 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.

Im Labor werden Direktmessungen der Körperaktivität im Rahmen der Inkorporationsüberwachung für Personen, die beruflich mit radioaktiven Stoffen umgehen, und Bestimmungen der Folgedosis unter Einbeziehung der biokinetischen und dosimetrischen Modelle durchgeführt.



Personenmessung im Ganzkörperzähler

Abschirmkammer:

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

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 stören und zu einer Erhöhung des Nulleffektes führen. Der verwendete Stahl des britischen Schlachtschiffes ist 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 1cm 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. In regelmäßigen Abständen erfolgen Nulleffektmessungen. Bei der Auswertung der Personenspektren wird jeweils ein aktuelles, an die Messzeit angepasstes Nulleffektspektrum abgezogen.