

## Hintergrundinformationen zu ausgewählten Themen zum nuklearen Störfall in Japan

**Nr. 005**  
(16.03.2011, 17:00 Uhr)

### Informationen zum in-vivo Messlabor (IVM) des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT) (KSM KIT)

#### 1. Allgemeines

Im vom Sicherheitsmanagement betriebenen In-vivo Messlabor werden in den Körper inkorporierte (aufgenommene) radioaktive Stoffe durch Messung der aus dem Körper austretenden Gammastrahlung nachgewiesen. Ergebnis der Messung ist eine Angabe der aktuell im Körper vorhandenen Menge von Radionukliden (Aktivität in Becquerel [Bq]). Aus diesen Werten können mit Rechenmodellen die mit der Aufnahme der Stoffe in den Körper verbundenen Strahlenexpositionen (Dosis in Millisievert [mSv]) bestimmt werden.

#### 2. Ganzkörperzähler

Im Ganzkörperzähler (engl. whole body counter) können Radionuklide und deren Aktivität über Messung der Gammastrahlung bestimmt werden. Mit dieser Methode können Radionuklide, die Gammaquanten zwischen 100 keV und 2500 keV emittieren (z.B.: I-131, Cs-137) bestimmt werden. Der Ganzkörperzähler besteht aus vier Detektoren, die paarweise oberhalb und unterhalb der zu messenden Person angeordnet sind. So wird bei der Messung der gesamte Körper erfasst. Die Messzeit für eine Routinemessung liegt bei 5 Minuten. Um zu verhindern, dass Radionuklide, die sich an der Kleidung befinden könnten, mit gemessen werden, erhalten alle Personen einen Einweg-Overall von uns und müssen sich umziehen. Die Gesamtdauer für eine Messung liegt daher bei ca. 10-15 Minuten. Ein erstes Ergebnis liegt unmittelbar nach der Messung vor. Der Preis für eine Messung liegt derzeit bei 130 Euro plus MwSt.



Abbildung 1: Eine Messung im Ganzkörperzähler am KIT

#### 3. Natürliche Radioaktivität Beispiel Kalium – 40

Im menschlichen Körper erfolgt während der ständigen Stoffwechselprozesse eine dauernde Umsetzung von Nähr- und Mineralstoffen u.a. auch von Kalium, dessen Menge im Körper weitgehend konstant gehalten wird. Der Kaliumanteil eines Menschen liegt etwa bei 2 g pro Kilogramm Körpergewicht. Jeder Mensch enthält also

Kalium, das zu 0,0117% aus dem natürlich vorkommendem radioaktiven Kalium-40 besteht. Im Schnitt findet man bei einer Messung eine Ganzkörperaktivität von ca. 4000 Bq K-40 im Ganzkörper. Die Strahlendosis durch K-40 liegt für Erwachsene im Mittel bei 0,17mSv/a. Die Strahlungsenergie aus K-40 ist ein Teil natürliche Grundbelastung des menschlichen Körpers, die sich nicht vermeiden lässt.

#### 4. Künstliche Radioaktivität: Beispiel Cs-137

Durch die oberirdischen Kernwaffentests vor etwa 60 Jahren haben sich geringe Mengen von Spaltprodukten als so genannter Kernwaffen-Fallout weltweit verteilt. Im Vordergrund steht dabei das Cs-137, das aufgrund seiner relativ langen Halbwertszeit von etwa 30 Jahren auch heute noch in der Umwelt zu finden ist. Es wird in geringen Mengen vom Menschen mit der Nahrung aufgenommen und im Körper abgelagert (Cs-137-Körperaktivität). Seit Inbetriebnahme des Karlsruher Ganzkörperzählers im Jahr 1961 werden regelmäßige Messungen zur Bestimmung der Cs-137-Körperaktivität an einer Referenzgruppe von nicht beruflich strahlenexponierten Personen durchgeführt. Die folgende Abbildung stellt die seit 1961 gemessenen Mittelwerte der spezifischen Cs-137-Körperaktivität dar. Deutlich erkennbar sind die Auswirkungen der oberirdischen Kernwaffentests in den 1960er Jahren sowie des Reaktorunfalls von Tschernobyl im April 1986.

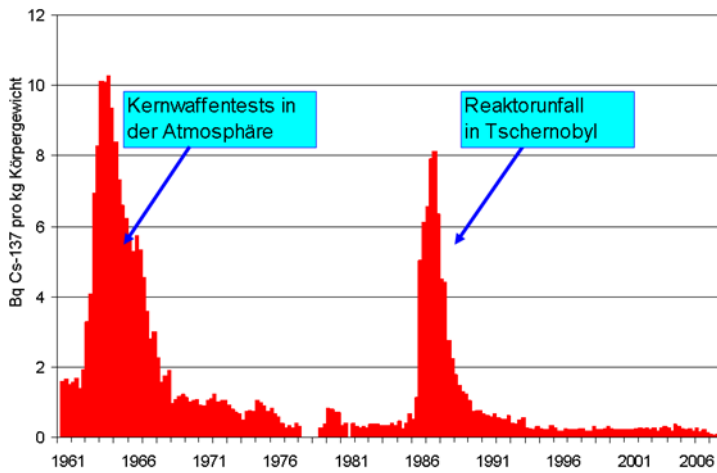


Abbildung 2: Cs-137 im Körper der Karlsruher Bevölkerung

Die derzeit registrierte Dosis der Karlsruher Bevölkerung aufgrund der Cs-137-Körperaktivität ist kleiner als 0,02 mSv und damit kleiner als 1 % der gesamten natürlichen und zivilisatorischen Strahlenexposition der Bevölkerung.

#### 5. Inkorporationsüberwachung

Das In-vivo-Messlabor ist eine „nach § 41 StrlSchV von der Behörde bestimmte Inkorporationsmessstelle“ für die Länder Baden-Württemberg und Hessen. Seit Februar 2008 ist das In-vivo Messlabor nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert (DAP-PL-3859.99). Im IVM werden ca. 2000 Messungen pro Jahr im Rahmen der Inkorporationsüberwachung für beruflich strahlenexponierte Personen durchgeführt. Deutschlandweit gibt es 20 in-vivo Messstellen. Die untenstehende Karte zeigt ihre Verteilung in Deutschland. Neben der Direktmessung („in-vivo“) gibt es für den beruflichen Strahlenschutz auch die Möglichkeit indirekte Analysen durch Messung der Aktivität in den Ausscheidungen („in-vitro“) durchzuführen. Eine solche Messstelle betreibt das KIT im Toxikologischen Labor seiner medizinischen Dienste (MED-TOX). Die Messstellen werden von der Leitstelle Inkorporationsüberwachung des Bundesamtes für Strahlenschutz (BfS) koordiniert.

[http://www.bfs.de/de/ion/beruf\\_schutz/inkorpueberwach](http://www.bfs.de/de/ion/beruf_schutz/inkorpueberwach)

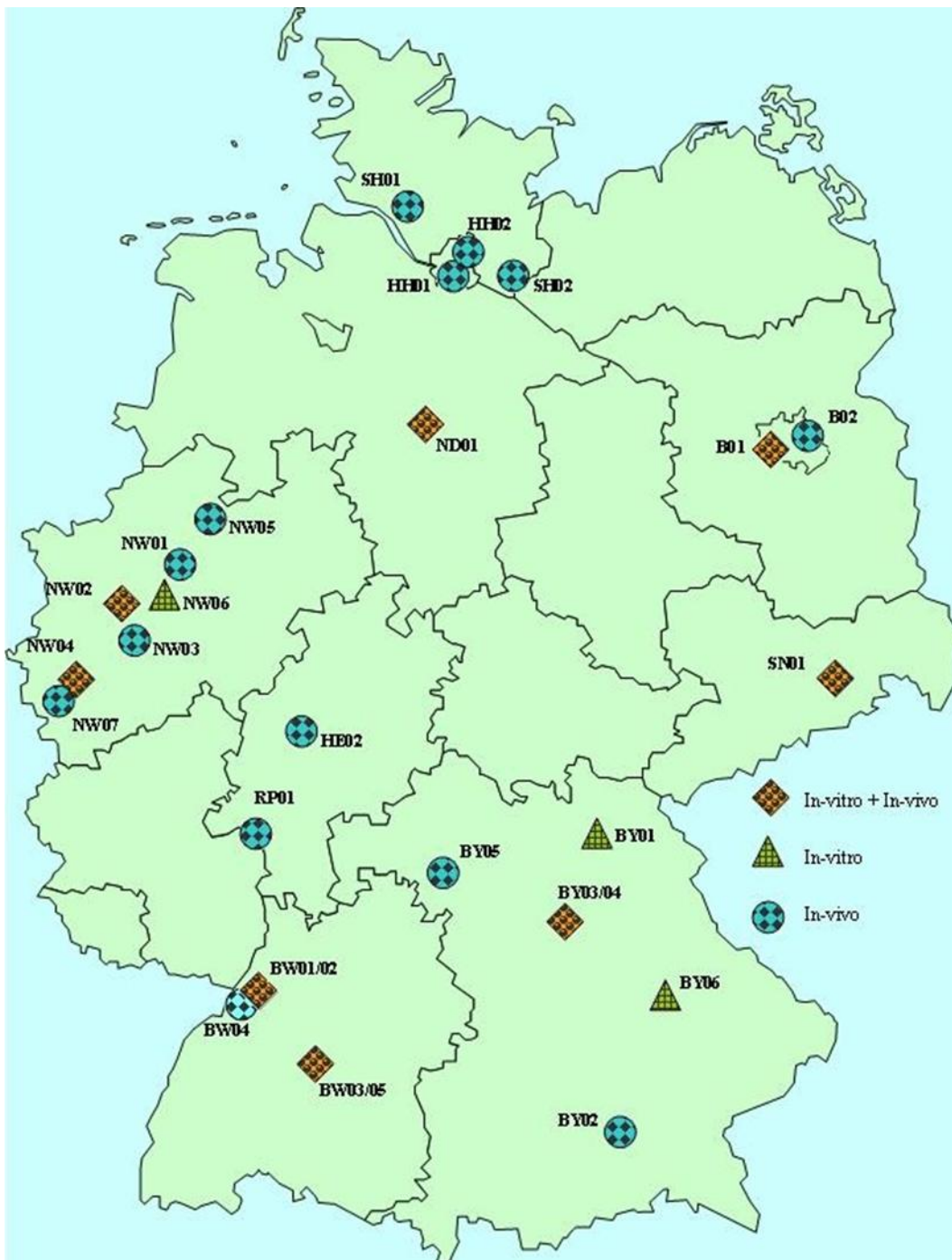


Abbildung 3: Karte der behördlich bestimmten Inkorporationsmessstellen in Deutschland (Quelle BfS), Informationen zu den Messstellen gibt es unter: [http://www.bfs.de/de/ion/beruf\\_schutz/inkorpueberwach/messstellen.html](http://www.bfs.de/de/ion/beruf_schutz/inkorpueberwach/messstellen.html)

## 6. Regionales Strahlenschutzzentrum

Das in-vivo Messlabor ist in das von den medizinischen Diensten MED des KIT betriebene regionale Strahlenschutzzentrum RSZ integriert und bietet für dieses Messdienstleistungen an. Die regionalen Strahlenschutzzentren sind Ansprechpartner für die Firmen bei Strahlenunfällen im beruflichen Umfeld. Sie bieten in diesem Zusammenhang eine Betreuung durch Beratung, Analysen und medizinische Maßnahmen.