

## 2.4 Radioaktivitätsmessstelle

Der analytisch- messtechnischen Anteils der übertragenen Strahlenschutzkontrollaufgaben und der Radioaktivitätsüberwachung erfolgt in der Radioaktivitätsmessstelle (RMST) des LUNG.

Im Rahmen der Strahlenschutzvorsorge wurde diese Messstelle als Landesmessstelle (LMST 1) benannt. In Durchführung des StrVG erfolgte, wie in 2.1 bereits beschrieben, eine Aufgabenteilung sowohl territorial als auch hinsichtlich des Umfangs der anzuwendenden Analysemethoden. Während in der LMST 1 alle erforderlichen Analysemethoden realisiert wurden, führte die LMST 2 in Schwerin ausschließlich  $\gamma$ - spektrometrische - und Sr-90-Analysen durch.

Da das LUNG über die Aufgaben der Landesmessstelle nach StrVG hinaus auch unabhängige Messstelle zur Kontrolle der Eigenüberwachung und zur Emissions- und Immissionsüberwachung des sich im Rückbau befindlichen KGR sowie des ZLN ist, ergeben sich weitere analytische Aufgaben.

Somit ist es zwingend erforderlich, in der RMST die entsprechenden Verfahren für die Analyse des Radioaktivitätsgehaltes in nahezu allen Umweltmedien, in Lebensmitteln und Futtermitteln, in der Abluft und dem Abwasser von kerntechnischen Anlagen und anderen Einrichtungen sowie in vielen Sondermedien ständig auf dem Stand von Wissenschaft und Technik vorzuhalten.

Zur Realisierung des kompletten Spektrums der Aufgaben ist die Radioaktivitätsmessstelle mit moderner Labortechnik sowie PC-gestützter Mess- und Auswertetechnik einschließlich der erforderlichen Software ausgestattet. Seit 2002 wurde schrittweise ein modernes Anforderungen genügendes **Labor- und Radioaktivitätsdaten Management und Informationssystem (LARAMIS)** eingeführt. Dabei handelt es sich um ein auf unsere speziellen Anforderungen zugeschnittenes **Laborinformationssystem** (Datenbank). Diese Datenbank enthält alle erforderlichen Daten von der Probeneinholung über die Probenbearbeitung bis zur Messung. Sie dokumentiert alle wesentlichen Arbeitsetappen und erzeugt auch entsprechende

Probenbegleitscheine und Etiketten zur Kennzeichnung. Dabei wird der größte Teil der gewonnenen Messergebnisse online von den Messplätzen ins LARAMIS exportiert. Nach Prüfung und Freigabe durch den Leiter der Messstelle erfolgt über eine weitere Schnittstelle die Übertragung der Analyseergebnisse ebenfalls online ins externe, bundesweite IMIS. Alle Analysen werden von gut ausgebildeten und erfahrenen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern durchgeführt.

Tabelle 1 gibt einen Überblick über die Ende 2006 in der RMST Stralsund vorhandene Messtechnik.

Bezeichnung	Aufgabe/Haupteinsatzgebiet in der RMST	Anzahl
Stationäre $\gamma$ - Spektrometer	Nuklidspezifische Labormessungen von Medien im low-level- Aktivitätsbereich (z. T. ohne oder mit einfacher Probenaufbereitung möglich)	7
In-situ- $\gamma$ -Spektrometer	Schnelle nuklidspezifische Ermittlung von Oberflächenkontaminationen in der natürlichen Umwelt (Nachweisgrenzen wesentlich höher als bei Labormessungen)	2
Labor- $\alpha$ - Spektrometer	Nuklidspezifische Ermittlung der Aktivität von reinen $\alpha$ -Strahlern wie U-, Pu-, Am-, Cm- Isotope (nur mit radiochemischer Probenvorbereitung möglich, niedrige Nachweisgrenzen)	5
LSC- Messplatz	Analyse des Aktivitätsgehaltes von reinen $\beta$ -Strahlern sehr geringer Energie; z. B. H-3, Fe-55, Ni-63 und von $\alpha$ - Strahlern wie Rn-222 u.a..	1
6-fach low-level- $\alpha$ - $\beta$ - Antikoinzidenzmessplatz	Messung der Brutto- $\beta$ - bzw. Brutto- $\alpha$ -Aktivität von reinen $\alpha$ - oder $\beta$ -Strahlern im low-level- Bereich; z. B. Sr-90	1
Brutto- $\beta$ - $\gamma$ - Messplatz	Schnelle Überblicksmessungen (nicht nuklidspezifisch)	4
mobile Messtechnik	begleitende Messungen, nukleare Nachsorge,...	
• Personendosimeter		10
• Dosis/Dosisleistungsmonitore		4
• Kontaminationsmessgeräte		5
• Neutronenmonitor		1

Tabelle 1

Bedingt durch die sehr unterschiedlichen Aktivitätskonzentrationen natürlicher und künstlicher Radionuklide in dem großen Spektrum der Umwelt- und Kontrollmedien sowie durch die in den einzelnen Überwachungsprogrammen geforderten Radionuklidnachweise mit zum Teil sehr niedrigen Nachweisgrenzen ergeben sich sehr differenzierte Anforderungen an die einzusetzenden Mess- und Analysenmethoden und

die dafür erforderliche Labor- und Messtechnik. Unabhängig von den verschiedenen Anforderungen besteht das Ziel, mindestens die Einhaltung der gesetzlich geforderten unteren Nachweisgrenzen zu realisieren. Die Bestimmung dieser Nachweisgrenzen erfolgt anhand der DIN 25482 [14]. Demnach ist die untere Nachweisgrenze die kleinste Aktivität, die bei einer vorgegebenen Irrtumswahr-

scheinlichkeit mit einem vorhandenen Messverfahren noch nachgewiesen werden kann. Somit kann anhand der Nachweisgrenze entschieden werden, ob ein Messverfahren den Anforderungen genügt und damit für den vorgesehenen Messzweck eingesetzt werden kann.

Um die geforderten Nachweisgrenzen zu erreichen, sind oft sehr lange Messzeiten und/oder eine radiochemische Anreicherung notwendig. Mit hochempfindlichen Gammaskpektrometern ist es möglich, diese Nachweisgrenzen für einige Medien (z. B. Milch - 0,2 Bq/l ; Boden - 0,5 Bq/kg ....) bereits durch eine Direktmessung der Probe zu unterschreiten. Bei Milch bedeutet das, dass schon eine Co-60 Aktivität, die lediglich 1/250 der in jedem Liter Milch ohnehin enthaltenen natürlichen K-40-Aktivität (50 Bq/l) entspricht, nachzuweisen ist.

In anderen Medien (z. B. Oberflächenwasser) ist als untere Nachweisgrenze 0,01 Bq/l gefordert. In diesen Fällen ist auch für  $\gamma$ -spektrometrische Analysen eine Probenaufbereitung erforderlich. Ein sehr häufig angewandtes Prinzip besteht in der Anreicherung der in der Probe nachzuweisenden Radionuklide im Messpräparat. Mit Anreicherungsverfahren wie z. B. Eindampfen, Trocknen, Veraschen, Ausfällen usw. werden

Anreicherungs-faktoren von 5 bis 100 und z. T. noch mehr erreicht. Unter Verwendung solcher Anreicherungsverfahren, kombiniert mit hochempfindlichen Ge-Detektoren gelingt es, bei sehr langen Messzeiten (ca. 16 h bis zu 2,5 d) die geforderten Nachweisgrenzen für Oberflächenwasser nicht nur zu erreichen, sondern z. T. auch bedeutend zu unterschreiten (bis. ca. 0,001 Bq/l).

Für den Nachweis reiner Alpha- bzw. Beta-Strahler ist eine teilweise sehr aufwendige radiochemische Probenaufbereitung notwendig. Unter Verwendung von speziell für diese Strahlungsarten konzipierten Detektoren und modernen PC-gestützten Mess- und Auswerteverfahren können dafür Nachweisgrenzen zwischen 0,1 bis 0,0004 Bq/l erreicht werden.

In der Tabelle 2 ist eine Gegenüberstellung der gesetzlich geforderten Nachweisgrenzen im Vergleich mit den in der RMST derzeit realisierten Nachweisgrenzen für ausgewählte Medien enthalten. Es wird ersichtlich, dass die realisierbaren Nachweisgrenzen in allen Fällen z. T. deutlich unterhalb der geforderten Nachweisgrenzen liegen.

Analysenart/Medium	Nach StrVG zu erreichende untere Nachweisgrenze	Derzeit technisch erreichte untere Nachweisgrenze	Maßeinheit
$\gamma$ -Spektrometrie, Bezugsisotop Co-60			
Oberflächen-, Trink-, Grundwasser,...	0,01	0,003	Bq/l
Pflanzliche Nahrungsmittel	0,2	0,1	Bq/kg FM
Milch	0,2	0,1	Bq/l
Tierische Nahrungsmittel	0,2	0,07	Bq/kg FM
Weide und Wiesenbewuchs	0,5	0,1	Bq/kg FM
Acker- u. Weideboden	0,5	0,2	Bq/kg TM
Getreide	0,2	0,1	Bq/kg/FM
$\alpha$ -Spektrometrie, Bezugsisotop Pu-239			
Oberflächen-, Grund-, Abwasser,...	0,01	0,002	Bq/l
Klärschlamm	5	2	Bq/kg TM
Sr-Analytik, Bezugsisotop Sr-90			
Getreide	0,02	0,01	Bq/kg FM
Milch	0,02	0,01	Bq/l
Acker und Weideboden	0,5	0,1	Bq/kg TM
LSC-Analysen, Bezugsisotop H-3			
Oberflächenwasser	10	4	Bq/l

Tabelle 2

Die in der Tabelle angegeben unteren Nachweisgrenzen gelten für den derzeit praktizierten Routinebetrieb. Bei Erfordernis können diese unteren Nachweisgrenzen mit noch vertretbarem Auf-

wand für einzelne Analysen um den Faktor 2-3 gesenkt werden.

FM = Frischmasse

TM = Trockenmasse

Neben den Laborverfahren kommen auch Direktmessverfahren "vor Ort", wie in-situ  $\gamma$ -Spektrometrie,  $\alpha$  -  $\beta$  -  $\gamma$ - Oberflächenkontaminationsmessung,  $\gamma$ - Dosis- und Dosisleistungsmessungen sowie Neutronendosis/-dosisleistungsmessungen zum Einsatz. Diese z. T. relativ einfachen Messungen haben bei Nachsorgefällen sowie bei Störfällen und Ereignissen, bei denen sehr schnell ein Überblick über die aktuelle Strahlungssituation notwendig ist, eine besondere Bedeutung.

Neben den Messprogrammen nach Strahlenschutzvorsorgegesetz und REI werden auf Anforderung auch spezielle Programme zur Ermittlung des Radioaktivitätsgehaltes in ausgewählten Medien durchgeführt.

So wurden z. B. in den Jahren 2002-2003 umfangreiche Sedimentanalysen im Zusammenhang mit der Strandaufschüttung im Seebad Lubmin durchgeführt.

Im Jahr 2005 wurden Bodenproben von der Halbinsel Bug (Rügen) im Zusammenhang mit Behauptungen über dort angeblich durchgeführte A-Bombenversuche während des 2. Weltkrieges untersucht.

Weitere Radioaktivitätsanalysen erfolgten zur Aufklärung nuklearer Nachsorgefälle. Insgesamt ergibt sich so im Mittel ein zu bearbeitender Analysenumfang von ca. 1600 Analysen pro Jahr.

In der Radioaktivitätsmessstelle (Stralsund) wurden 2002-2006 einschließlich durchgeführter Messungen für die interne Qualitätssicherung und der Teilnahme an 29 Ringvergleichen zur externen Qualitätssicherung (siehe auch 3.4.) insgesamt mehr als 8100 Radioaktivitätsanalysen durchgeführt.



*Labor / Messraum*