

2.3 Radioaktivitätsmessstelle

Die Bearbeitung des analytisch, messtechnischen Teiles der übertragenen Strahlenschutzkontrollaufgaben und der Radioaktivitätsüberwachung erfolgt in der Radioaktivitätsmessstelle des LUNG.

Im Rahmen der Strahlenschutzvorsorge wurde diese Messstelle als Landesmessstelle (LMST 1) benannt. In Durchführung des StrVG erfolgt, wie schon beschrieben, eine Aufgabenteilung sowohl territorial als auch hinsichtlich des Umfangs der anzuwendenden Analysemethoden. Während in der LMST1 alle erforderlichen Analysemethoden realisiert werden, führt die LMST 2 in Schwerin nur gammaspektrometrische - und Sr-89/90 -Analysen durch.

Da das LUNG über die Aufgaben der Landesmessstelle nach StrVG hinaus auch amtliche Messstelle zur Kontrolle der Emissions- und Immissionsüberwachung des rückzubauenden KKW Greifswald sowie des Zwischenlagers Nord ist, ergibt sich ein erweitertes Aufgabenspektrum. Zur Realisierung des kompletten Spektrums der Aufgaben ist die Radioaktivitätsmessstelle mit moderner

Labortechnik und PC-gestützter Mess- und Auswertetechnik einschließlich der erforderlichen Software ausgestattet. Die Analysen werden von gut ausgebildeten und erfahrenen Mitarbeitern durchgeführt.



Labor / Messraum

Die folgende Tabelle 1 gibt einen Überblick über die Ende 2001 in der RMST Stralsund vorhandene Messtechnik:

Bezeichnung	Aufgabe/Haupteinsatzgebiet in der RMST	Anzahl
Stationäre γ -Spektrometer	Nuklidspezifische Labormessungen von Medien im low-level-Aktivitätsbereich (z.T. ohne bzw. nur mit rel. einfacher Probenaufbereitung möglich)	5
In-situ- γ -Spektrometer	Schnelle nuklidspezifische Ermittlung von Oberflächenkontaminationen in der natürlichen Umwelt (Nachweisgrenzen wesentlich höher als bei Labormessungen)	2
Labor- α -Spektrometer	Nuklidspezifische Ermittlung der Aktivität von reinen α -Strahlern wie U-, Pu-, Am-, Isotope (Nur mit radiochemischer Probenvorbereitung möglich, niedrige Nachweisgrenzen)	5
LSC-Messplatz	Analyse des Aktivitätsgehaltes von reinen β -Strahlern sehr geringer Energie; z.B. H-3, Fe-55, u. Ni-63	1
6-fach low-level- α - β -Antikoinzidenzmessplatz	Messung der Brutto- β -, bzw. Brutto- α -Aktivität von reinen α - oder β -Strahlern im low-level-Bereich; z.B. Sr-90	1
Brutto- β - γ -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 den einzelnen Umwelt- und Kontrollmedien sowie durch die in den einzelnen Überwachungsprogrammen geforderten Radionuklidnachweise ergeben sich sehr differenzierte Anforderungen an die einzusetzenden Mess- und Analysemethoden und die dafür erforderliche Labor- und Messtechnik. Dabei besteht das Ziel, mindestens die gesetzlich geforderten unteren Nachweisgrenzen zu erreichen.

Die Bestimmung dieser Nachweisgrenzen erfolgt anhand der DIN 25482 [14]. Demnach ist die untere Nachweisgrenze die kleinste Aktivität, die bei einer vorgegebenen Fehlerwahrscheinlichkeit 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 ohne

hin enthaltenen natürlichen K-40-Aktivität (50 Bq/l) entspricht, nachzuweisen ist.

Bei anderen Proben (z.B. Oberflächenwasser) ist als untere Nachweisgrenze 0,01 Bq/l gefordert. In diesen Fällen ist auch für γ -spektrometrische Analysen eine Probenaufbereitung erforderlich. Ein sehr häufig angewandtes Verfahren besteht in der Anreicherung der in der Probe nachzuweisenden Radionuklide im Messpräparat.

Mit Anreicherungsverfahren wie z. B. Eindampfen, Trocknen, Veraschen, Ausfällen usw. werden Anreicherungsfaktoren von 5 bis 100 und z.T. noch mehr erreicht. Unter Verwendung solcher Anreicherungsverfahren, kombiniert mit einem hochempfindlichen Detektor gelingt es, bei sehr langen Messzeiten (ca. 16 h bis zu 2,5 d) die geforderten Nachweisgrenzen (0,01 Bq/l 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 Auswertverfahren können sogar Nachweisgrenzen zwischen 0,1 bis 0,0004 Bq/l erreicht werden.

In der Tabelle 2 ist eine Gegenüberstellung der nach StrVG und REI geforderten Nachweisgrenzen im Vergleich mit den in der RMSt derzeit realisierten

Nachweisgrenzen für ausgewählte Medien enthalten.
Es wird ersichtlich, dass die realisierten Nachweis-

grenzen 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
γ-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	0,35	Bq/kg TM
Acker- u. Weideboden	0,5	0,2	Bq/kg TM
Getreide	0,2	0,10	Bq/kg/FM
α-Spektrometrie, Bezugsisotop Pu-239			
Oberflächen-, Grund-, Abwasser,...	0,01	0,001	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 Aufwand für einzelne Analysen um den Faktor 2-3 gesenkt werden.

Neben den Laborverfahren kommen auch Direktmessverfahren "vor Ort", wie in-situ-γ-spektrometrie, α - β - γ- Oberflächenkontaminationsmessung, γ-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 Strahlenschutzvor-

sorgegesetz und REI werden auf Anforderung auch spezielle Programme zur Ermittlung des Radioaktivitätsgehaltes in ausgewählten Medien durchgeführt. Daraus ergibt sich insgesamt ein zu bearbeitender Analysenumfang von ca. 1700 bis 2100 Analysen pro Jahr. In der Radioaktivitätsmessstelle (Stralsund) wurden 1999-2001 einschließlich durchgeführter Messungen für die interne Qualitätssicherung und der Teilnahme an 17 Ringvergleichen zur externen Qualitätssicherung insgesamt ca. 5700 Radioaktivitätsanalysen durchgeführt.