

Bedeutung der Spurenmessung im Rahmen der Regelungen zur Überwachung der Umweltradioaktivität

Reimund Stapel*

Entwicklung der Überwachung der Umweltradioaktivität

Durch die Inbetriebnahme von Forschungsreaktoren in der Bundesrepublik Deutschland in den Jahren 1957 und 1958 und den späteren Betrieb von Kernkraftwerken zur Energiegewinnung wurde es erforderlich, die Radioaktivität in der unmittelbaren Umgebung kerntechnischer Anlagen zu überwachen. Die rechtlichen Verpflichtungen dazu leiten sich aus dem Atomgesetz und der Strahlenschutzverordnung ab und werden sowohl von den Betreibern der Anlagen selbst als auch von unabhängigen Messstellen der Länder umgesetzt. Die Messaufgaben sind seit 1993 in der Richtlinie zur Emissions- und Immissionsüberwachung kerntechnischer Anlagen (REI) festgelegt.

Die Notwendigkeit einer großräumigen Überwachung der Radioaktivität in der Umwelt ergab sich dagegen schon früher aus den oberirdischen Kernwaffenversuchen ab 1945, die Radioaktivität in die Atmosphäre freisetzen und damit einen nicht vernachlässigbaren Beitrag zur **Strahlenexposition** der Bevölkerung verursachten. Daher wurden schon in den 1950er-Jahren von der Bundesrepublik Deutschland Messsysteme zur Umweltüberwachung aufgebaut, u. a. wurde 1955 der Deutsche Wetterdienst (DWD) gesetzlich verpflichtet, die Atmosphäre auf „radioaktive Beimengungen“ zu untersuchen und deren Ausbreitung zu überwachen.

Im europäischen Rahmen verpflichtet Artikel 35 des Vertrages zur Gründung der Europäischen Atomgemeinschaft (EURATOM) vom 25. März 1957 die Mitgliedstaaten, die notwendigen Einrichtungen zur ständigen Überwachung des Radioaktivitätsgehaltes von Luft, Wasser und Boden sowie zur Überwachung der Einhaltung der Strahlenschutz-Grundnormen zu schaffen.

Ein wesentlicher Schritt in der Weiterentwicklung der großräumigen Überwachung der Umweltradioaktivität wurde in Deutschland durch den Reaktorunfall von Tschernobyl am 26. April 1986 ausgelöst. Am 19. Dezember 1986 wurde das Strahlenschutzvorsorgegesetz (StrVG) [1]

verabschiedet, dessen Ziel es ist, zum Schutz der Bevölkerung die Radioaktivität in der Umwelt zu überwachen und im Falle von Ereignissen „mit möglichen nicht unerheblichen radiologischen Auswirkungen“ die radioaktive Kontamination in der Umwelt und die Strahlenexposition des Menschen durch angemessene Maßnahmen so gering wie möglich zu halten. Das Gesetz regelt u. a. die Zuständigkeiten für die Überwachung der Umweltradioaktivität neu. Es grenzt die Aufgabenzuständigkeit zwischen Bund und Ländern ab. Die großräumige Überwachung der Luft und des Wassers sowie die Ermittlung der **Gamma-Ortsdosisleistung** sind Einrichtungen des Bundes zugewiesen. Die Überwachung der anderen Umweltmedien wird dagegen von Messstellen der Länder wahrgenommen. Die Ermittlung der Daten, die Datenhaltung, -bereitstellung und -aufbereitung erfolgen im Rahmen des **Integrierten Mess- und Informationssystems** zur Überwachung der Umweltradioaktivität (IMIS), dessen Aufbau und Betrieb ebenfalls im Strahlenschutzvorsorgegesetz festgeschrieben und in der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Integrierten Mess- und Informationssystem zur Überwachung der Umwelt (AVV-IMIS) [2] näher geregelt sind.

Rolle der Überwachung im Normalfall und im Notfall

Als Anhänge zur AVV-IMIS sind insbesondere die Messprogramme für den Normalbetrieb (Routinemessprogramm) und für den so genannten Intensivbetrieb (Intensivmessprogramm) im kerntechnischen oder radiologischen Notfall aufgeführt. Gegenstand dieser Messprogramme sind **Radionuklide** künstlichen Ursprungs, die infolge von Tätigkeiten des Menschen in die Umwelt gelangen und so zu einer erhöhten Strahlenexposition führen können.

Insbesondere sind die Programme so ausgelegt, dass sie die langfristigen Auswirkungen von Kernwaffenexplosionen und die großräumigen und globalen Folgen des Betriebes von kerntechnischen Anlagen im In- und Ausland erfassen. Aufgrund

* Dr. Reimund Stapel, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit, E-Mail: reimund.stapel@bmub.bund.de

der großräumigen Überwachung werden zum Teil auch Veränderungen der Radioaktivität in der Umwelt durch Anwendung von Radioisotopen in Medizin, Forschung und Industrie mitefasset. Das Routine-Messprogramm enthält verbindliche Vorgaben für die Durchführung der routinemäßigen Überwachungsmaßnahmen durch die zuständigen Behörden des Bundes und der Länder und stellt ein bundeseinheitliches Vorgehen sicher. Bei Hinweisen auf eine nennenswerte Zunahme der Kontamination infolge erhöhter Freisetzung radioaktiver Stoffe in die Umwelt müssen besondere Programme durchgeführt werden. Für diese Fälle ist das Intensivmessprogramm vorgesehen, das unterschiedlichen Szenarien gerecht wird.

Die Messungen des Routinemessprogramms dienen unter anderem der Gewinnung von Referenzwerten, um im Falle eines Ereignisses mit möglichen, nicht unerheblichen radiologischen Auswirkungen die Konsequenzen für Mensch und Umwelt beurteilen zu können. Im Umweltbereich Luft liefern unter normalen Umständen die automatisch und kontinuierlich durch Monitore durchgeführten nuklidspezifischen Messungen der Luftaktivität lediglich die Aussage, dass die **Aktivitätskonzentration** künstlicher Radionuklide unterhalb der **Nachweisgrenze** liegt. Die Spurenmessungen dienen hier mit Hilfe empfindlichster Methoden der Ermittlung der tatsächlichen Aktivitätskonzentrationen von Radionukliden in der Luft, um kurz- und langfristige Änderungen auf niedrigstem Aktivitätsniveau verfolgen zu können. Hierdurch wird einerseits eine Art Nullpegel bestimmt und andererseits wegen der hohen Empfindlichkeit eine Frühwarnfunktion wahrgenommen. Selbst kleinste Ereignisse im Ausland, wie das Einschmelzen einer radioaktiven Quelle bei der Schrottverarbeitung oder die Freisetzung von Iod-131 (I-131) durch Fabriken zur Herstellung radioaktiver Isotope für medizinische Zwecke können erkannt werden. Letzteres war z. B. Ende Oktober/Anfang November 2011 nach einer Freisetzung von I-131 durch eine ungarische Isotopenfabrik der Fall, die nur durch entsprechende Ergebnisse von Spurenmessungen in mehreren europäischen Staaten bekannt wurde.

Die EU-Kommission fordert neben einem engmaschigen Überwachungsnetz, das ihr die Bildung regionaler Mittelwerte erlaubt und dessen Anforderungen durch das Routinemessprogramm abgedeckt sind, auch ein weitmaschiges Überwachungsnetz, in dem an wenigen, regional repräsentativen Orten hochempfindliche Messungen durchgeführt werden, die ein klares Bild der tatsächlichen Niveaus und Trends der Aktivitätswerte ausgewählter Radionuklide vermitteln. Nach dem IMIS-Routinemessprogramm durchgeführte Spurenmessungen der Luftaktivitätskonzentration von den Probenahme- und Messstellen Braunschweig der PTB, Berlin bzw. Potsdam und Offenbach des

DWD sowie Schauinsland des BfS sind Bestandteil der weitmaschigen Überwachung der Umweltraadioaktivität durch die EU für das Umweltmedium Luft. Weitere Spurenmessungen mit internationalem Bezug werden vom BfS im Rahmen des Vertrags über das umfassende Verbot von Nuklearversuchen (Comprehensive Nuclear-Test-Ban Treaty, CTBT) durchgeführt. Das System zur Überprüfung der Einhaltung des Vertrags umfasst u. a. weltweit 80 Spurenmessstellen für Radioaktivität in Luft. Das BfS ist im Auftrag des Auswärtigen Amtes für die Radionuklidmesstechnik und Bewertung von Radionuklidaten der Vertragsorganisation CTBTO auf nationaler Ebene zuständig. Es ist für den Betrieb der deutschen Radionuklidstation der CTBTO auf dem Schauinsland bei Freiburg, der einzigen in Mitteleuropa, verantwortlich und in Zusammenarbeit mit der CTBTO an der Weiterentwicklung der Messtechnik und Optimierung des Verifikationssystems beteiligt. Dort sind seit 2003 automatische Messsysteme mit hoher Empfindlichkeit sowohl für den Nachweis von schwebstoffgebundener Radioaktivität als auch für den Nachweis der radioaktiven Xenonisotope Xe-135, Xe-133m, Xe-133 und Xe-131m in Betrieb.

Im Intensivbetrieb finden gegenüber dem Normalbetrieb insbesondere zeitliche und räumliche Verdichtungen statt. Für die Spurenmessungen der Luftaktivität bedeutet dies eine Verkürzung des Probeentnahmezeitraums von einer Woche im Normalbetrieb auf 24 Stunden. Dies ist zwar mit einer Herabsetzung der Empfindlichkeit verbunden, jedoch sind im Intensivbetrieb auch die zu messenden Aktivitäten erhöht und die höhere zeitliche Auflösung ist prioritär für die Lagebewertung. Eine wesentliche Funktion dieser Messungen im Intensivbetrieb besteht in der Bestimmung von Luftaktivitätskonzentrationen der Radionuklide Strontium-89 (Sr-89) und Strontium-90 (Sr-90) sowie alphastrahlender Radionuklide der Elemente Uran, Plutonium und Americium, die eine besondere Bedeutung für die Strahlenexposition haben. Diese Radionuklide werden nicht durch die Monitoreinrichtungen erfasst, die automatisch, kontinuierlich und nuklidspezifisch die Luftaktivitätskonzentration in hoher zeitlicher Auflösung (alle zwei Stunden im Intensivbetrieb) bestimmen. Das gleiche gilt für radioaktive Edelgase. Tatsächlich werden alle diese speziellen Radionuklide durch die Spurenmesseinrichtungen nicht nur im Intensivbetrieb, sondern auch im Normalbetrieb untersucht. Im Intensivbetrieb tragen diese Messungen dazu bei, die betroffenen Gebiete zu ermitteln, die Strahlenexposition abzuschätzen und die Radionuklidzusammensetzung zu bestimmen. Aufgrund ihrer höheren Empfindlichkeit lassen sie erkennen, ob noch Luftmassen mit erhöhter Radioaktivität über deutschem Gebiet vorhanden sind.

Berichtspflichten

Sowohl national als auch gegenüber der EU-Kommission bestehen für das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) Berichterstattungspflichten hinsichtlich der Überwachung der Radioaktivität in der Umwelt.

Das Strahlenschutzvorsorgegesetz sieht die jährliche Berichterstattung an den Deutschen Bundestag und den Bundesrat über die Entwicklung der Radioaktivität in der Umwelt vor. Dazu werden die zur Umweltradioaktivität und Strahlenbelastung erhobenen Daten vom Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) zusammengefasst, aufbereitet und dokumentiert.

Schon seit 1958 werden die von den amtlichen Messstellen gemessenen Werte der Radioaktivität in der Umwelt in Form von Vierteljahresberichten, seit 1968 in Jahresberichten veröffentlicht. Diese Jahresberichte „Umweltradioaktivität und Strahlenbelastung“ des BMUB beinhalten neben den Ergebnissen der Überwachung der Umweltradioaktivität Angaben über die Strahlenexposition der Bevölkerung durch natürliche und künstliche Quellen und enthalten gegenüber dem Bericht an Parlament und Bundesrat ausführlicheres Datenmaterial [3]. In diese Berichte finden auch die Messwerte aus Spurenmessungen radioaktiver Stoffe in Luft einschließlich einer Kommentierung und Bewertung Eingang.

Artikel 36 des Euratom-Vertrags verlangt, dass der EU-Kommission von den zuständigen Behörden regelmäßig Informationen über die in Artikel 35 genannten Überwachungsmaßnahmen übermittelt werden, damit sie ständig über den Gehalt an Radioaktivität unterrichtet ist, dem die Bevölkerung ausgesetzt ist. Zu diesem Zweck werden die Daten aus dem engmaschigen und aus dem weitmaschigen Messnetz durch das BfS an die EU-Kommission übermittelt. Der aktuelle Bericht deckt die Jahre 2004 bis 2006 ab und ist der 33. seiner Art [4]. Bild 1 zeigt aus diesem Bericht Zeitreihen für die schwebstoffgebundene Luftaktivitätskonzentration, die an den Spurenmessstationen in Risø, Berlin und Wien gemessen wurden.

Fukushima

Seit dem Aufbau des IMIS nach dem Reaktorunfall von Tschernobyl im Jahr 1986 ist das System anlässlich des Reaktorunfalls von Fukushima im März 2011 erstmals außerhalb von Übungen in Teilen nach dem Intensivmessprogramm betrieben worden. Durch die große Entfernung zum Quellort und die damit verbundene Verdünnung war die nach Deutschland verfrachtete Menge radioaktiven Materials nur mit empfindlichen Methoden messbar. Um Messergebnisse mit hoher zeitlicher Auflösung zu erhalten, wurde wie im Intensivmessprogramm vorgesehen der Zeittakt für die Probeentnahme der schwebstoffgebunde-

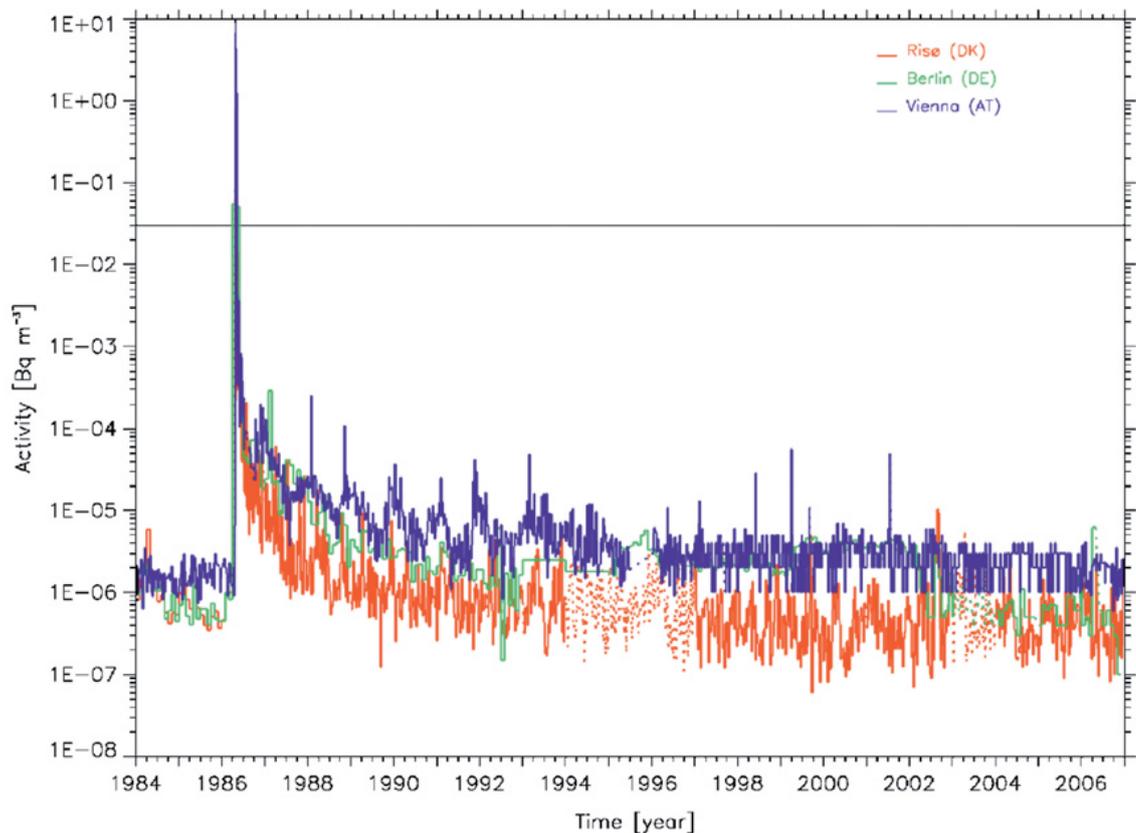


Bild 1: Zeitreihen für die schwebstoffgebundene Aktivitätskonzentration von Cs-137 in Luft.

nen Radionuklide an den vier Spurenmessstellen, die auch Bestandteil des weitmaschigen Netzwerks der EU sind, ab dem 23.03.2011 von wöchentlicher auf tägliche Probeentnahme umgestellt. Über den zeitlichen Versatz im Auftreten des ersten Aktivitätsanstiegs an den vier Stationen manifestierte sich die Zugrichtung der radioaktiven Luftmassen von Nordwesten nach Südosten. Die gemessenen Luftaktivitätskonzentrationen insbesondere von I-131, Caesium-137 (Cs-137) und Caesium-134 (Cs-134) belegten, dass keinerlei gesundheitliche Gefährdung für die Bevölkerung in Deutschland bestand.

Fazit

Die in den Jahresberichten „Umweltradioaktivität und Strahlenbelastung“ des BMUB dokumentierten und kommentierten Messungen der Spurenmessstellen für Luftaktivitätskonzentrationen nach dem Routinemessprogramm sowie die Messungen während des Fukushima-Ereignisses nach dem Intensivmessprogramm belegen, dass das Konzept der Spurenmessstellen sinnvoll und tragfähig ist. ■

Literatur

- [1] Gesetz zum vorsorgenden Schutz der Bevölkerung gegen Strahlenbelastung (Strahlenschutzvorsorgegesetz – StrVG) vom 19. Dezember 1986 (BGBl. I S. 2610), zuletzt geändert durch Artikel 1 des ersten Gesetzes zur Änderung des Strahlenschutzvorsorgegesetzes vom 8. April 2008 (BGBl. I S. 686)
- [2] Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Integrierten Mess- und Informationssystem zur Überwachung der Radioaktivität in der Umwelt (IMIS) nach dem Strahlenschutzvorsorgegesetz (AVV-IMIS) vom 13. Dezember 2006 (BAnz. 2006, Nr. 244a)
- [3] Jahresbericht „Umweltradioaktivität und Strahlenbelastung“ 2011, Herausgeber: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, URN: nbn:de:0221-2013090511044
- [4] Environmental Radioactivity in the European Community 2004–2006, ISSN 1018-5593, ISBN 978-92-79-12984-1

PRÜFMITTELMANAGEMENT

PMK

Prüfen · Messen · Kalibrieren

Prüfmittelmanagement

Fertigungsmesstechnik

3-D Messtechnik



PMK - GmbH (Prüfen+Messen+Kalibrieren)
Lilienthalstraße 146 | Gebäude 11 | 34123 Kassel
info@pmk-kassel.de | www.pmk-kassel.de



ATEMBERAUBEND.

Ultrapräzise Positioniersysteme
auch für den Einsatz in Vakuum und Tieftemperatur.



PI

MOTION CONTROL
www.pimicos.com