

# **Vorbemerkung**

A-VORBEMERK-NIEDE

Bearbeiter:

W. Kiesewetter

H. Diedrich

W. Dyck

T. Steinkopff

H. Ulbricht

Leitstelle für Luft und Niederschlag

# 1 Vorbemerkungen

Die Überwachung der Radioaktivität in der Atmosphäre durch Messung des Niederschlags basiert in der Bundesrepublik Deutschland auf folgenden gesetzlichen Grundlagen:

- dem Gesetz über den Deutschen Wetterdienst
- dem Strahlenschutzvorsorgegesetz (StrVG)
- der Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) und der darauf basierenden Richtlinie zur Emissions- und Immissionsüberwachung kerntechnischer Anlagen (REI).

Das Ziel der Überwachungsmessungen ist die quantitative Erfassung der mit dem Niederschlag abgelagerten Radionuklide.

Aerosolpartikelgetragene Radionuklide werden durch die als „rain-out“ (Aerosolpartikeln als Kondensationskerne für die Niederschlagsbildung) und „wash-out“ (Auswaschen der Aerosolpartikeln durch den Niederschlag) bekannten Vorgänge aus der Atmosphäre ausgewaschen. In dieser Naßdeposition sind Radionuklide bis zu einem Faktor von 1000 gegenüber der Aktivitätskonzentration von Radionukliden in der Luft angereichert. Die Ablagerung von Schwebstaub (Aerosolpartikeln) durch Sedimentation wird als trockene Deposition bezeichnet.

Nach der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Integrierten Meß- und Informationssystem zur Überwachung der Radioaktivität in der Umwelt (AVV-IMIS) (1) sind für den Umweltbereich Niederschlag gammaspektrometrische Messungen, Messungen der Alphastrahler, Messungen von Sr-89/90, Tritium und der Gesamt- $\beta$ -Aktivität vorgesehen. Gemäß den Ausführungen der REI (2) sind u. a. ebenfalls gammaspektrometrische Messungen des Niederschlags vorgeschrieben.

Das Standardverfahren zur Bestimmung einzelner Radionuklide im Niederschlag ist die Gammaspektrometrie. Bei höheren Aktivitätskonzentrationen ist die Direktmessung einer Niederschlagsprobe (Regenwasser) in einer Kunststoffflasche bzw. in einer Ringschale die geeignete Methode. Im Spurenbereich von  $0,1$  bis  $10 \text{ mBq} \cdot \text{l}^{-1}$  ist allerdings eine Anreicherung der Radionuklide erforderlich. Die in den einzelnen Meßprogrammen geforderten Nachweisgrenzen können durch geeignete Wahl der Auffangfläche (für den Niederschlag), des Sammelintervalls, der Probenvorbereitung, des Detektors und der Meßzeit erreicht werden.

Ein einfaches und seit langer Zeit bewährtes Verfahren ist auch die Bestimmung der Gesamt- $\beta$ -Aktivität im Niederschlag. Dieses Verfahren liefert allerdings keine nuklid-spezifischen Ergebnisse.

Bei der Probeentnahme wird nicht zwischen der Naß- und der Trockendeposition unterschieden, sondern die Gesamtdeposition aus der Menge der naß und trocken deponierten radioaktiven Stoffe erfasst. Die Größe des Niederschlagssammelbehälters muß so bemessen sein, daß die Regenmenge, die in der durch die Meßaufgabe vorgegebenen Zeit maximal zu erwarten ist, vollständig aufgenommen werden kann.

Regensammler, die unter allen Bedingungen störungsfrei arbeiten, erfordern aufwendige Konstruktionen. Bei Einsatz unter Extrembedingungen (Gebirgslage, Starkwindlage, starker örtlicher Staubaufwurf usw.) sind Sondermaßnahmen notwendig (3).

Die Auffangflächen für die Probeentnahme von Niederschlag sind im allgemeinen größer als die der meteorologischen Meßgeräte, damit eine ausreichende Menge an Probenmaterial für die Analyse gewonnen werden kann. Diese Sammelsysteme entsprechen aber nicht dem für die Messung der Niederschlagshöhe festgelegten Standard. Daher bietet es sich zur besseren Vergleichbarkeit an, die Deposition aus der zu bestimmenden Akti-

vitätskonzentration der wässrigen Probe und der getrennt ermittelten Niederschlagshöhe zu bestimmen. Letztere wird unter Verwendung eines kommerziell erhältlichen Standardgeräts mit kleiner Sammelfläche (200 cm<sup>2</sup>) oder kleiner Sensorfläche ermittelt (4). Das Niederschlags sammelsystem und der standardisierte Niederschlagsmesser sollen in unmittelbarer Nähe zueinander installiert sein. Die Deposition wird in diesem Fall durch Multiplikation der Aktivitätskonzentration mit der Niederschlagsmenge pro Quadratmeter bestimmt und als flächenbezogene Aktivität in Bq · m<sup>-2</sup> angegeben.

### Anforderungen an den Standort der Niederschlagsprobeentnahme

Die Auswahl eines Standortes zur Niederschlagsprobeentnahme sollte sich an den Anforderungen zur Durchführung der klassischen Messung der Niederschlagshöhe orientieren. Diese ist stets eine punktuelle Messung. Streng genommen gilt der im Meßgefäß gesammelte Niederschlag nur als Meßwert für die jeweilige Sammelfläche am Aufstellungsort. Eine Übertragung des Meßwerts von dieser Fläche auf andere (benachbarte) Standorte oder größere (ähnliche) Areale hängt von der Repräsentativität des Probeentnahmeorts ab. Um eine möglichst gute Repräsentativität zu erreichen, sollten folgende Anforderungen beachtet werden (3, 4, 5):

- Im weiteren Bereich um den Aufstellungsort sollen so viele Hindernisse stehen (aufgelockerte Bebauung und/oder Bewuchs), daß eine gewisse „Horizontabschirmung“ gegeben ist und dadurch nicht zu hohe Windgeschwindigkeiten auftreten. Zur Abschätzung und Quantifizierung der Horizontabschirmung wird in der Literatur eine einfache Methode empfohlen (3).
- Hindernisse in unmittelbarer Nähe der Probeentnahmeeinrichtung müssen mindestens ebensoweit (möglichst doppelt so weit) entfernt sein, wie sie selbst hoch sind. Dabei sind auch zukünftige Veränderungen (Wachstum von Bäumen oder Sträuchern, Baumaßnahmen) zu berücksichtigen. Der Aufstellungsort soll nicht zwischen breiten Hindernissen gleicher Höhe liegen (Häuserzeilen), weil dort Windwirbel entstehen, die zu Fehlmessungen führen.
- Am Aufstellungsort sollen möglichst keine Aufwinde herrschen, was an Hängen, Deichen, Anhöhen und hinter großen Hindernissen der Fall ist.
- In gegliedertem Gelände ist zu beachten, daß einzelne herausragende Bergkuppen, steile Hänge oder enge Täler als ungünstige Meßplätze anzusehen sind. Erfordert jedoch der zu repräsentierende Flächenanteil auch eine Einrichtung von Meßstellen in Tal-, Hang- oder Höhenlagen, ist die Frage des Verlaufs von Höhenzügen und Tälern relativ zur Hauptzugrichtung von Niederschlagsfeldern in Betracht zu ziehen.

### Literatur

- (1) Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (Hrsg.): Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Integrierten Meß- und Informationssystem nach dem Strahlenschutzvorsorgegesetz (AVV-IMIS). Bundesanzeiger 47, Nummer 200a vom 24. Oktober 1995
- (2) Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (Hrsg.): Richtlinie zur Emissions- und Immissionsüberwachung kerntechnischer Anlagen, GMBI. 44, Nr. 29 vom 19. August 1993
- (3) DVWK, Merkblätter zur Wasserwirtschaft 230, Niederschlag - Empfehlung für Betreiber von Niederschlagsstationen, 1994
- (4) DIN 58666 Meteorologische Geräte. Niederschlagsauffanggerät, 200 cm<sup>2</sup>-Auffangfläche
- (5) Klockow, D.: Zum gegenwärtigen Stand der Probenahme von Spurenstoffen in der freien Atmosphäre, Fresenius Z. Anal. Chem., 326: 5-24, 1987
- (6) VDI-Handbuch Reinhaltung der Luft, Band 4, Messen von Regeninhaltsstoffen, Kriterien für Aufbau, Aufstellung und Betrieb von Regensammlern, VDI 3870, 1985