

# **Vorbemerkung**

C-VORBEMERK-OWASS

Bearbeiter:  
H. Mundschenk

Leitstelle für Oberflächenwasser, Schwebstoff  
und Sediment in Binnengewässern

ISSN 1865-8725

Version Dezember 1993

Messanleitungen für die „Überwachung radioaktiver Stoffe in der Umwelt und externer Strahlung“

# 1 Vorbemerkungen

Mit Hinblick auf die vielfältige Nutzung deutscher Binnengewässer zur:

- Gewinnung von Trinkwasser durch Uferfiltration und/oder Direktentnahme
- Bewässerung landwirtschaftlich genutzter Anbauflächen
- Kühlung von konventionellen und kerntechnischen Anlagen

ist eine angemessene Überwachung auf radioaktive Stoffe unverzichtbar. Hierbei kann eine radioaktive Kontamination sowohl durch natürliche wie künstliche Radionuklide aus den verschiedenen Quellen hervorgerufen werden:

- Eintrag von Nukliden der natürlichen Zerfallsreihen sowie sonstiger natürlicher Isotope aus der Atmosphäre und mit Bodenabtrag nach Niederschlägen (U-238 und Folgeprodukte; Th-232 und Folgeprodukte; K-40, Be-7, H-3 u. a.)
- Eintrag von Spalt- und Aktivierungsprodukten durch Fallout/Washout nach in der Atmosphäre durchgeführten Kernwaffenversuchen (Cs-137, Sr-90, H-3 u. a.)
- Einleitungen radioaktiver Abwässer aus Kernkraftwerken (Co-58, Co-60, Cs-134, Cs-137, I-131, Ag-110m u. a.)
- Einleitungen radioaktiver Abwässer aus nuklearmedizinischen Einrichtungen (I-131, Au-198, Tc-99m u. a.)
- Einleitungen radioaktiver Abwässer aus isotonenverarbeitenden Betrieben der Leuchtfarbenindustrie (H-3 u. a.)
- Einleitungen radioaktiver Abwässer aus Kernbrennstoff verarbeitenden Betrieben (Uran, Thorium- und Plutoniumisotope)
- Einleitungen radioaktiver Abwässer infolge bergbaulicher Tätigkeiten sowie durch sonstige konventionelle Betriebe (Ra-226 in Grubenabwässern; Ra-226 in Abwässern der Phosphatdüngemittelindustrie u. a.)

Die in Binnengewässer eingebrachten Radionuklide können auf verschiedenen Wegen in die menschliche Nahrungskette eintreten und somit zur internen Strahlenexposition beitragen. Darüber hinaus besteht die Möglichkeit der externen Strahlenexposition, wenn radioaktiv kontaminiertes Material ungeschirmt auf Personen einwirken kann. Hierbei sind insbesondere die folgenden Expositionspfade des aquatischen Bereiches zu berücksichtigen:

## (1) Potentielle Belastungspfade mit interner Strahlenexposition

- Aufnahme von Radionukliden im Trinkwasser
- Aufnahme von Radionukliden durch Fischverzehr
- Bewässerung von Pflanzenkulturen mit kontaminiertem Flußwasser und Aufnahme von Radionukliden über pflanzliche Nahrung
- Bewässerung von Weideflächen mit kontaminiertem Flußwasser und Aufnahme von Radionukliden über tierische Produkte (Milch, Fleisch)
- Tränkung von Weidevieh mit kontaminiertem Flußwasser und Aufnahme von Radionukliden über tierische Produkte (Milch, Fleisch)

## (2) Potentielle Belastungspfade mit externer Strahlenexposition

- Aufenthalt auf landgelagertem kontaminiertem Baggergut («Spülfeldpfad»)
- Aufenthalt auf kontaminiertem Sediment im Uferbereich eines Gewässers («Sedimentpfad»)

Die Überwachung der Binnengewässer auf radioaktive Stoffe hat schwerpunktmäßig insbesondere in zwei Bereichen zu erfolgen:

- Überwachung der aquatischen Umwelt von kerntechnischen Anlagen nach der Richtlinie zur Emissions- und Immissionsüberwachung kerntechnischer Anlagen (REI)
- Großräumige Überwachung der Bundeswasserstraßen und sonstiger Gewässer nach dem Strahlenschutzvorsorgegesetz (StrVG)

Hierbei können verschiedene Überwachungsziele unterschieden werden:

- Kontrolle der Einhaltung der nach Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) geltenden Dosisgrenzwerte bei Normalbetrieb kerntechnischer Anlagen sowie bei störfallbedingten Freisetzungen
- Erfassung und Darstellung der langfristigen Entwicklung der Kontamination der Gewässer mit radioaktiven Stoffen

Zur Wahrnehmung dieser unterschiedlichen Aufgaben sind adäquate Untersuchungen an Proben aus dem aquatischen Bereich durchzuführen. Je nach Höhe der vorliegenden Aktivitätskonzentration im Normal- und Ereignisfall werden recht unterschiedliche Anforderungen an Meßtechnik und radiochemische Analytik gestellt. Hierzu werden vor allem in der Meßpraxis ausreichend erprobte und für den vorgesehenen Einsatz geeignete Verfahren benötigt.

Zur Überwachung der Gewässer im Normalfall genügt in der Regel eine Bestimmung der Gesamt-Alpha- und Gesamt-Beta-Aktivitätskonzentration von Wasserproben nach den beschriebenen Monitorverfahren. Hierbei können mit vergleichsweise geringem meßtechnischen und personellen Aufwand recht empfindlich Änderungen und Trends des Aktivitätspegels erkannt und bei Aktivitätserhöhungen entsprechend weiterführende Einzelnuklidmessungen (Sr-90-Messungen; Gammasspektrometrie; Alpha-Spektrometrie) veranlaßt werden. Die tatsächlichen Nuklidgehalte von Wasserproben aus Oberflächengewässern unterschreiten derzeit weit die nach dem Routinemeßprogramm zum StrVG einzuhaltenden Nachweisgrenzen, so daß lediglich bei störfallbedingten Freisetzungen signifikante Meßwerte erwartet werden können.

Zur Bestimmung der tatsächlichen Nuklidgehalte von Wasserproben werden erprobte Anreicherungsverfahren angegeben, mit denen insbesondere die radioökologisch relevanten Radionuklide Sr-90, Cs-137, Co-60 und I-131 bei Erkennungsgrenzen von bis zu ca.  $0,0005 \text{ Bq} \cdot \text{l}^{-1}$  erfaßt werden können. Solche Messungen sind insbesondere im Rahmen von radioökologischen Studien und Beweissicherungsmaßnahmen durchzuführen.

Zur Bestimmung der Tritiumkonzentration werden zwei Verfahren beschrieben, mit denen dieses Nuklid bis zu Gehalten von ca.  $5 \text{ Bq} \cdot \text{l}^{-1}$  (ohne Anreicherung) bzw. ca.  $0,2 \text{ Bq} \cdot \text{l}^{-1}$  (mit elektrolytischer Anreicherung) gemessen werden kann.

Um den unterschiedlichen Anforderungen der verschiedenen Überwachungsaufgaben zu entsprechen, werden stets zwei oder mehrere Varianten einer Bestimmung angegeben. Hierbei hat die jeweilige Meßstelle zu entscheiden, welche hiervon zum Einsatz kommt.