

Verfahren zur gammaspektrometrischen Bestimmung der spezifischen Aktivität von Radionukliden in Sediment

K- γ -SPEKT-SEDIM-01

Bearbeiter:
U.-K. Schkade

Leitstelle für Fragen der Radioaktivitätsüberwachung
bei erhöhter natürlicher Radioaktivität (ENORM)

Verfahren zur gammaspektrometrischen Bestimmung der spezifischen Aktivität von Radionukliden in Sediment

1 Anwendbarkeit

Das beschriebene Verfahren dient zur Bestimmung der spezifischen Aktivität, vornehmlich natürlicher Radionuklide in Sedimenten, die nach der Richtlinie zur Emissions- und Immissionsüberwachung bei bergbaulichen Tätigkeiten (REI Bergbau) zu überwachen sind.

2 Probeentnahme

Zur Probeentnahme wird auf das Verfahren C- γ -SPEKT-SEDIM-01 verwiesen.

3 Analyse

3.1 Prinzip des Verfahrens

Das Probenmaterial wird bei einer Temperatur von 105 °C bis zur Gewichtskonstanz getrocknet, gegebenenfalls weiter zerkleinert und durch ein Sieb mit 2 mm Maschenweite gesiebt. Sedimente mit sehr hohem Anteil an organischem Material können bei einer Temperatur von 400 °C verascht werden. Das dann nochmals zu homogenisierende Probenmaterial wird gammaspektrometrisch mit einem Halbleiterdetektor gemessen. Die spezifischen Aktivitäten der Radionuklide sind stets auf die Trockenmasse (TM) zu beziehen.

3.2 Probenvorbereitung

Zur Probenvorbereitung wird auf das Verfahren C- γ -SPEKT-SEDIM-01 und die dort angegebenen Beispiele verwiesen.

3.3 Radiochemische Trennung

Eine radiochemische Trennung ist nicht erforderlich.

4 Messung der Aktivität

Zur Gammaspektrometrie finden sich grundlegende Ausführungen in den Kapiteln IV.1.1 bis IV.1.4 dieser Messanleitungen. Im Kapitel IV.1.4 wird dabei explizit auf die Besonderheiten bei der Bestimmung natürlicher Radionuklide in Probenmaterialien eingegangen. An dieser Stelle finden sich auch Hinweise zu Summations- und

Selbstabsorptionskorrekturen, die unter Umständen bei der Messung von Sedimenten zu beachten sind.

Für die Messung werden vorzugsweise Reinstgermanium-Detektoren verwendet, deren relative Ansprechwahrscheinlichkeiten bezogen auf einen 3" x 3" NaI(Tl)-Kristall zwischen 20 % und 60 % liegen und deren Halbwertsbreiten kleiner als 2,0 keV bezogen auf die 1332 keV-Gammalinie des Co-60 sind. Für die Messung natürlicher Radionuklide ist es vorteilhaft, eine Ultra-Low-Level-Messanordnung (Detektor und Abschirmung) einzusetzen, da diese für eine Reihe von natürlichen Radionukliden (z. B. U-238, U-235, Ra-226, Pb-210, Ac-228) einen sehr niedrigen Untergrund für die Auswertung der benötigten Energielinien gewährleistet.

Die Kalibrierung der Gammaskpektrometer ist im Verfahren F- γ -SPEKT-MILCH-01 ausführlich beschrieben.

5 Berechnung der Analyseergebnisse

Zur Auswertung der Analyseergebnisse stehen Industriecomputer mit leistungsfähigen Programmen verschiedener Softwareanbieter zur Verfügung, die den in den Kapiteln IV.1.1 bis IV.1.4 dieser Messanleitungen aufgeführten Anforderungen entsprechen.

Zur Berechnung der spezifischen Aktivität natürlicher Radionuklide wird auf die Verfahren C- γ -SPEKT-SEDIM-01 und K- γ -SPEKT-BODEN-01 verwiesen.

6 Nachweisgrenzen des Verfahrens

Zur Berechnung der Nachweisgrenzen bei der Gammaskpektrometrie wird auf Kapitel IV.5 dieser Messanleitungen und die dort angegebenen Beispiele sowie auf die Verfahren C- γ -SPEKT-SEDIM-01 und K- γ -SPEKT-BODEN-01 verwiesen.

7 Verzeichnis der erforderlichen Chemikalien und Geräte

7.1 Chemikalien

Chemikalien werden nicht benötigt.

7.2 Geräte

— Gammaskpektrometriemessplatz bestehend aus:

- Halbleiterdetektor aus Reinstgermanium, dessen relative Ansprechwahrscheinlichkeit bezogen auf einen 3" x 3" NaI(Tl)-Kristall vorzugsweise zwischen 20 % und 60 % liegt und dessen Halbwertsbreite kleiner als 2,0 keV bezogen auf die 1332 keV-Gammalinie des Co-60 ist;
- Computer mit entsprechender Software für die Auswertung von Spektren;

- Vielkanalanalysator;
- Messelektronik;
- Trockenschrank;
- Veraschungs-ofen;
- Gefriertrocknungsanlage;
- Backenbrecher oder Mahlvorrichtung;
- Ringschalen oder Schraubdeckeldosen;
- Siebmaschine mit Sieb einer Maschenweite von 2 mm;
- Laborgrundausrüstung.