

# **Verfahren zur gammaspektrometrischen Bestimmung von Radionukliden im Kompost von Kompostierungsanlagen**

H- $\gamma$ -SPEKT-RESAB-04

Bearbeiter:

Th. Bünger

I. Gans

D. Obrikat

H. Rühle

H. Viertel

Leitstelle für Trinkwasser, Grundwasser, Abwasser, Klärschlamm,  
Reststoffe und Abfälle, Abwasser aus kerntechnischen Anlagen

ISSN 1865-8725

Version September 1992

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

# 6 Verfahren zur gammaspektrometrischen Bestimmung von Radionukliden im Kompost von Kompostierungsanlagen

## 1 Anwendbarkeit

Das beschriebene Verfahren dient der quantitativen Bestimmung gammastrahlender Radionuklide in Proben des handelsfertigen Kompostes.

## 2 Probeentnahme

Die Proben werden in den Kompostierungsanlagen von den Lagerstätten des abgeseihten, handelsfertigen Kompostes genommen. Dazu werden an 10 bis 20 Stellen (je nach Größe des Lagers) die ersten 30 cm entfernt und dann jeweils ein Spaten voll Kompost entnommen. Nach gründlicher Durchmischung der Einzelproben – z. B. in einer Plastikwanne – wird eine repräsentative Mischprobe von ca. 10 kg erstellt. Hiervon werden ca. 2 kg in einen Plastikbeutel gefüllt.

## 3 Analytik

### 3.1 Prinzip der Methode

Der zerstörungsfreie Nachweis mehrerer gammastrahlender Nuklide nebeneinander erfolgt mittels Reinst-Ge- bzw. Ge(Li)-Detektoren in Verbindung mit Vielkanalanalysatoren, Datenausgabe- und Auswertegeräten. Allgemeine Grundlagen der  $\gamma$ -Spektrometrie sowie Funktion und Aufbau des Meßplatzes sind in Kapitel IV.1.1 dieser Meßanleitungen ausführlich erläutert.

### 3.2 Probenvorbereitung

Die Kompostproben werden bei 105 °C bis zur Gewichtskonstanz getrocknet, homogenisiert und gegebenenfalls mit einer Schlagkreuzmühle gemahlen.

### 3.3 Radiochemische Trennung

Eine radiochemische Trennung ist nicht erforderlich.

## 4 Messung der Aktivität

Die Messung erfolgt zum Beispiel in einer 1-l-Weithals-Polyethylenflasche oder in einem Gefäß ähnlicher Meßgeometrie.

Allgemeine Grundlagen der  $\gamma$ -Spektrometrie sowie Funktion und Aufbau des Meßplatzes sind in Kapitel IV.1.1 dieser Meßanleitungen ausführlich erläutert. Vergleiche auch das Verfahren H- $\gamma$ -SPEKT-AWASS-01.

## 5 Berechnung der Analysenergebnisse

Allgemeine Grundlagen der  $\gamma$ -Spektrometrie sowie Funktion und Aufbau des Meßplatzes sind in Kapitel IV.1.1 dieser Meßanleitungen ausführlich erläutert. Vergleiche auch das Verfahren H- $\gamma$ -SPEKT-KLAER-01.

## 6 Nachweisgrenzen des Verfahrens

Zur Nachweisgrenzenberechnung bei der  $\gamma$ -Spektrometrie wird auf das Kapitel IV.5, Abschnitte 2.2 sowie 4.5 bis 4.7 der Meßanleitungen verwiesen. Vergleiche auch die Verfahren H- $\gamma$ -SPEKT-AWASS-01, H- $\gamma$ -SPEKT-TWASS-01 und H- $\gamma$ -SPEKT-KLAER-01.

Die mit diesem Verfahren theoretisch erreichbaren Nachweisgrenzen bei der Messung in einer 1-l-Weithals-Polyethylenflasche sind in der Tabelle 1 angegeben. Die Werte wurden aus einer Nulleffektmessung mit einem Detektor von 25% relativer Ansprechwahrscheinlichkeit in einer 10 cm dicken Blei/Sandwich-Abschirmung berechnet. In der Praxis ist bei der Messung von Kompostproben mit etwa bis zum Faktor 2 höheren Nachweisgrenzen zu rechnen (vgl. Beispiel im Kapitel IV.5.6.7 dieser Meßanleitungen).

**Tabelle 1:** Theoretisch erreichbare Nachweisgrenzen in  $\text{Bq} \cdot \text{kg}^{-1}$  für Proben mit der Schüttdichte von  $1,0 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$

Nuklid	Meßzeit 7200 s	Meßzeit 86400 s
Co-60	1,1	0,30
Ru-103	1,0	0,30
Ru-106	8,5	2,4
I-131	1,1	0,30
Cs-134	1,2	0,33
Cs-137	1,2	0,33

Die zu messenden Kompostproben können – je nach Zusammensetzung – unterschiedliche Schüttdichten besitzen. Da die Gamma-Meßplätze im allgemeinen für wäßrige Lösungen kalibriert sind, das heißt für die Dichte  $1,0 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ , treten systematische Fehler des Meßergebnisses auf. Diese betragen bei Dichten von  $0,6$  bis  $1,2 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$  für Cs-137 (662 keV) etwa  $-12\%$  bzw.  $+6\%$ .

## 7 Verzeichnis der erforderlichen Chemikalien und Geräte

Vergleiche Verfahren H- $\gamma$ -SPEKT-KLAER-01.

## Literatur

- (1) Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA): Qualitätskriterien und Anwendungsempfehlungen für Kompost aus Müll und Müll/Klärschlamm, in: Hösel, G., Kumpf, W. u. Lindner, K.-H., Technische Vorschriften für die Abfallbeseitigung (TVAB), Kz 40 040, Erich Schmidt Verlag, Berlin (1985)
- (2) Mach, R., Blickwedel, P. u. Dehmel, G. (Bearb.): Informationen zur Kompostierung II.1, Bericht des Umweltbundesamtes, Berlin (1984)