

Verfahren zur Bestimmung von Strontium-89 und Strontium-90 in Trinkwasser und Grundwasser

H-Sr-89/Sr-90-TWASS-01

Bearbeiter:

Th. Bünger
H. U. Fusban
I. Gans
H. Rühle

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“

3 Verfahren zur Bestimmung von Strontium-89 und Strontium-90 in Trinkwasser und Grundwasser

1 Anwendbarkeit

Zur Bestimmung reiner β -Strahler in einem Radionuklidgemisch, das auch andere Strahler enthält, ist zumeist eine chemische Abtrennung des betreffenden Radionuklids aus der Probe erforderlich, da ein Nachweis reiner β -Strahler nebeneinander in einer Probe analog zur γ -Spektrometrie im allgemeinen nicht möglich ist.

Die hier dargestellte Vorschrift ist für die simultane Bestimmung von Sr-89 und Sr-90 anwendbar, jedoch nur dann, wenn der Gehalt der Probe an Calcium und Strontium nicht so hoch ist, daß ein Erdalkalicarbonatpräparat von mehr als 300 mg zu erwarten ist, d. h. der Härtegrad des zu untersuchenden Trinkwassers darf den Wert 8° deutsche Härte nicht übersteigen. Ist dies der Fall, kann auf eine Abtrennung des Calciums nicht verzichtet werden.

Da mit dem Auftreten von Sr-89 im Trinkwasser in der Regel nicht zu rechnen ist, wird man in der Praxis lediglich den Sr-90-Gehalt bestimmen. Zur ausschließlichen Bestimmung von Sr-90 im Trink- und Grundwasser wird auf das Verfahren H-Sr-90-TWASS-01 verwiesen. Diese über das Y-90 laufende Sr-90-Bestimmung wird auch durch größere Calciumgehalte nicht gestört.

2 Probeentnahme

Zur Probeentnahme wird auf das Verfahren H- γ -SPEKT-TWASS-01 verwiesen.

3 Analytik

3.1 Prinzip der Methode

Das Prinzip der Methode ist schematisch in Abbildung 1 dargestellt. Zur Abtrennung des radioaktiven Strontiums wird die Probe mit inaktivem Strontiumträger und einer Sr-85-Tracerlösung versetzt. Diese Lösung wird mit Schwefelsäure und Salpetersäure bis zur Bildung von Schwefeltrioxid-Nebeln eingeeingt. Beim Verdünnen mit Wasser fällt Strontiumsulfat fast quantitativ aus, Calciumsulfat bleibt zum Teil in Lösung. Dieser Schritt bewirkt auch eine gute Abtrennung von anderen Elementen außer den Erdalkalien, Blei und Radium.

Die ausgefällten Sulfate werden in die Carbonate umgewandelt, gelöst und durch eine Bariumchromat-Fällung von Barium, Blei und Radium befreit. Eine Scavengerfällung beseitigt das nachgebildete Y-90. Ist eine Sr-89-Bestimmung beabsichtigt und möglich, wird ein Carbonatpräparat für die gemeinsame Messung von Sr-89 und Sr-90 hergestellt und sofort gemessen, damit die Verfälschung des Meßergebnisses durch nachgebildetes Y-90 vernachlässigbar klein bleibt. Nach Abwarten einer für das Anwachsen der Y-90-Tochter des Sr-90 ausreichenden Zeit (maximal 14 Tage) wird das Y-90 als Hydroxid abgetrennt und als Oxalat gemessen.

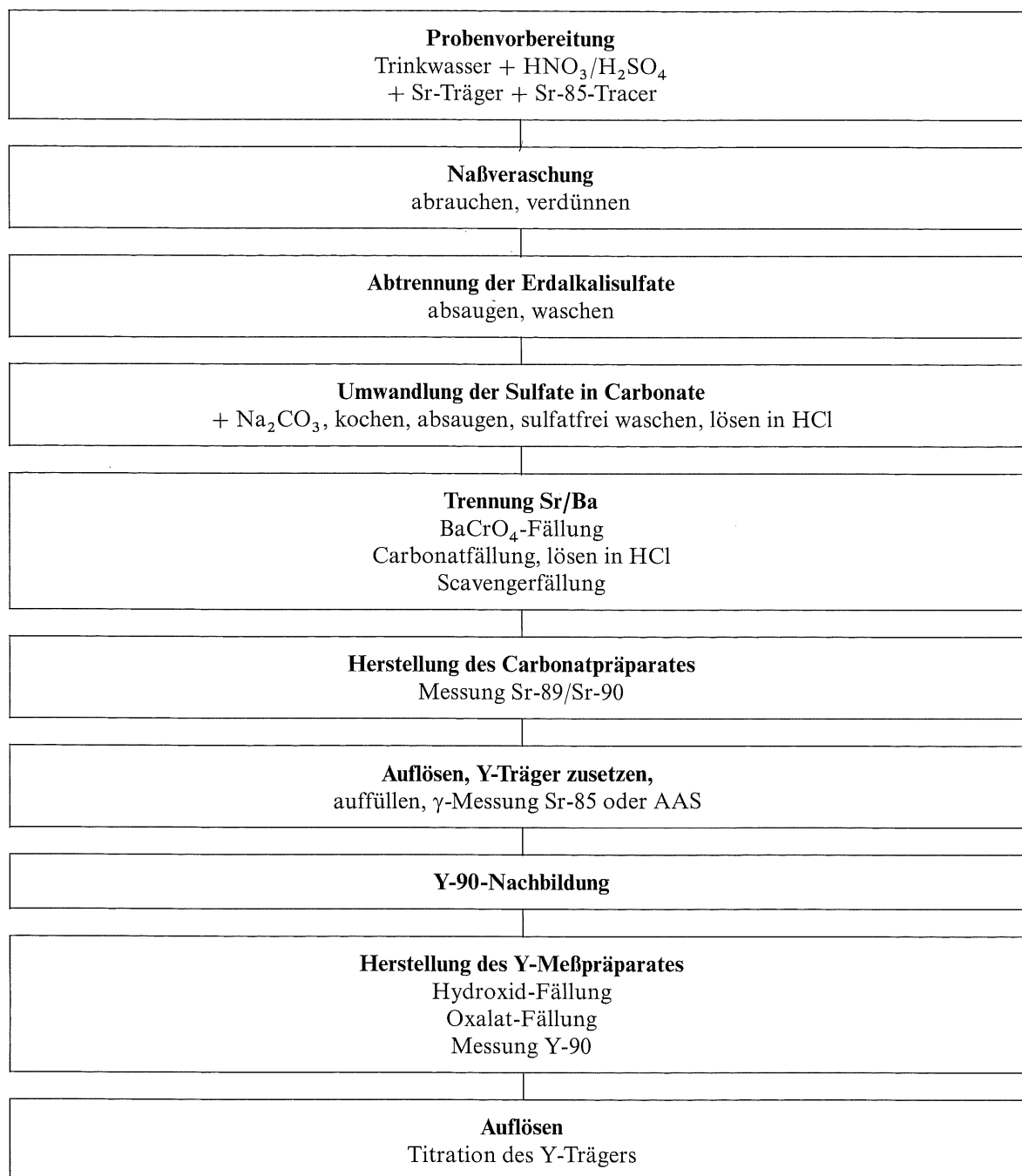


Abb. 1: Prinzip der Bestimmung von Sr-89/Sr-90 im Trinkwasser

Hat die Probe einen wesentlich höheren Calciumgehalt als die zugesetzte Strontium-trägermenge, muß zur Bestimmung von Sr-89 das Strontium vom Calcium abgetrennt werden. Das geschieht z. B. dadurch, daß die Carbonate in Nitrate überführt und diese mit rauchender Salpetersäure unter Eiskühlung getrennt werden. Kann auf die Sr-89-Bestimmung verzichtet werden, ist eine Abtrennung des Calciums nicht erforderlich, da die Bestimmung des Sr-90 über Y-90 nicht beeinflusst wird.

Die Bestimmung der chemischen Ausbeute erfolgt γ -spektrometrisch mittels Sr-85-Tracer. Die Ausbeutebestimmung mittels Atomabsorptionsspektrometrie ist nicht empfehlenswert, weil in größeren Trinkwasservolumina hohe Blindwerte an Strontium zu erwarten sind und deren Bestimmung durch hohe Calciumgehalte gestört wird.

Zu den Abschnitten

- 3.2 Probenvorbereitung
- 3.3 Radiochemische Trennung
- 4 Messung der Aktivität
- 5 Berechnung der Analysenergebnisse
- 6 Nachweisgrenzen des Verfahrens
- 7 Verzeichnis der erforderlichen Chemikalien und Geräte
- 8 Literatur

wird auf das Verfahren H-Sr-89/Sr-90-AWASS-01 verwiesen.