

Herstellung und Charakterisierung eines Beryllium-7 Tracers aus Regenwasser

Rebecca Querfeld (geb. Roberg)^{a,*}, Georg Steinhauser^{a,*}

^a Leibniz Universität Hannover, Institut für Radioökologie und Strahlenschutz, Herrenhäuser Straße 2, 30419 Hannover, Deutschland;

* Korrespondenz: roberg@irs.uni-hannover.de; steinhauser@irs.uni-hannover.de

Beryllium-7 eignet sich für die potentielle Verwendung als Radiotracer, da es eine geeignete Halbwertszeit (53 d) und eine charakteristische Gamma-Energie (478 keV) aufweist. Es ist als kosmogenes Radionuklid gut und kostenlos zugänglich, da es in der Atmosphäre über Spallation gebildet wird und anschließend, gebunden an Staubpartikel durch Trockendeposition oder durch Niederschlag, auch an die Erdoberfläche gelangen kann [1-3].

Zur Herstellung des Tracers wurden verschiedene Anreicherungsmethoden aus Regenwasser getestet. Die Isolation und Berylliumabtrennung erfolgte über die Verwendung von Ionenaustauscherharzen. Anschließend wurde die ⁷Be-Aktivität mittels Gammaskopie und die Reinheit der Lösungen durch optische Emissions-Spektroskopie mit induktiv gekoppeltem Plasma (ICP-OES) überprüft.

Anreicherung und Berylliumabtrennung

Ein Teil des Regenwassers wurde mit einem Rotationsverdampfer eingengt. Anschließend wurde das Beryllium mittels Actinide-, LN- bzw. Diphonix-Resin mit variablen Erfolg abgetrennt.

In einem anderen Teil des Regenwassers wurde das Beryllium als Copräzipitat über eine Eisenhydroxid-Fällung angereichert und die Abtrennung des Berylliums mittels Pre-Filter-, TRU- und SR-Resin durchgeführt (siehe Abb. 1). Vorab wurde mit einer Flüssig/Flüssig-Extraktion das Eisen als Tetrachloroferrat-Komplex in Diethylether abgetrennt [4].

Gammaskopie

Gammaskopische Untersuchungen zeigten den Erfolg der Anreicherung durch Einengen via Rotationsverdampfer durch einen kontinuierlichen Anstieg der ⁷Be-Aktivität im wässrigen Rückstand. Die Abtrennung durch das Actinide-Resin empfahl sich durch hohe Wiederfindungsraten, wohingegen das Diphonix-Resin zu hohen Verlusten neigte (siehe Abb. 2). Die Abtrennung durch Eisenhydroxidfällung ist eine potentiell vielversprechende Methode, wobei jedoch die letzten Schritte des Trennungsgangs mit den verschiedenen getesteten Ionenaustauscherharzen Verluste an ⁷Be deutlich machten.

Spurenelementanalytik

Die Ergebnisse der ICP-OES ergaben, dass die Abtrennung mittels Eisenhydroxidfällung und den hier verwendeten Harzen das Beryllium nicht vollständig von anderen Alkali- und Erdalkalielelementen abtrennen konnte. Das Actinide-Resin trennte Beryllium zwar zuverlässig von den Alkalimetallen und Eisen ab, nicht jedoch von anderen Erdalkalimetallen. Zur Isolation des Berylliums von

potentiell störenden Fremdionen empfahl sich das LN-Resin, hier konnte neben Beryllium nur noch Eisen in der Lösung quantifiziert werden. Das Eluat des Diphonix-Resin wies alle untersuchten Elemente in vergleichsweise hohen Mengen auf.

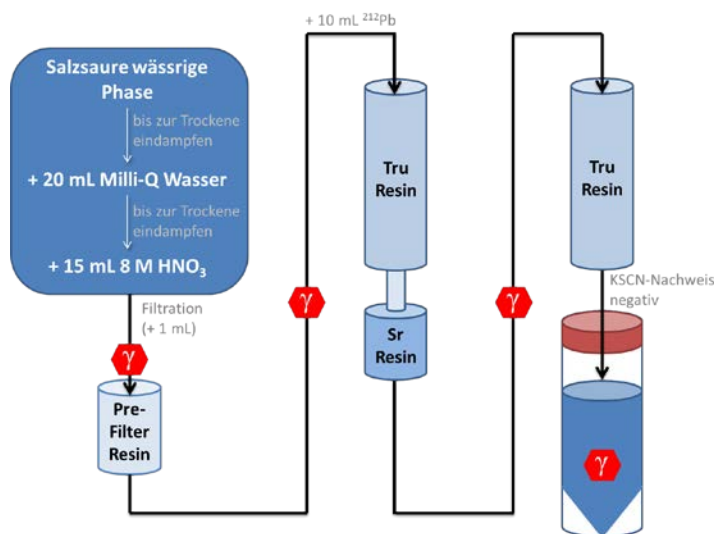


Abbildung 1: Schema der Beryllium-Abtrennung nach Copräzipitation durch Eisenhydroxidfällung.

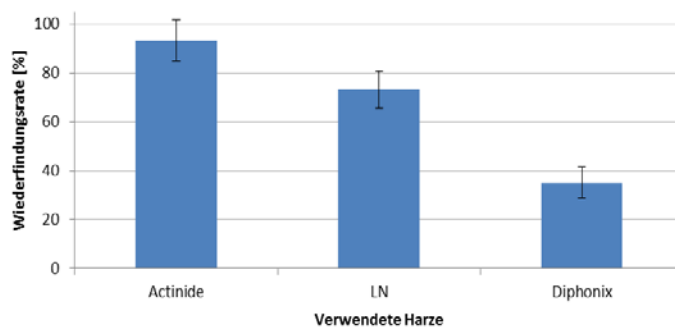


Abbildung 2: Wiederfindungsraten nach Be-Abtrennung durch die verschiedenen Harze.

- [1] J. R. Arnold, H. A. Al-Salih, *Science* **1955**, 121, 451-453.
- [2] P.S. Goel, S. Jha, D. Lal, P. Radharkrishna, *Nucl. Phys.* **1955**, 1, 196-201.
- [3] H. Müh, A. Sittkus, G. Albrecht, S. Hartwig, *Z. Naturforsch.* **1966**, 21, 1123-1127.
- [4] M. Milosevic, B. Schuur, A. B. de Haan, *10th International Conference on Chemical and Process Engineering* **2011**.