

Angewandte Sondernuklidanalytik zur Entsorgung und Freigabe eines Laborraums

Dr. Daniela Thome¹, Dr. Jessica Grund¹, Dr. Tim Thomas¹, Prof. Dr. Ulrich W. Scherer^{2,3}

¹Safetec Entsorgungs- und Sicherheitstechnik GmbH, Kurpfalzring 98a, 69123 Heidelberg

²Hochschule Mannheim (HSMA), Institut f. Physikalische Chemie und Radiochemie, Paul-Wittsack-Straße 10, 68163 Mannheim

³Steinbeis-Transferzentrum f. Radiochemie und Strahlenschutz (STaRS), Paul-Wittsack-Straße 10, 68163 Mannheim

Kontakt: daniela.thome@safetec-hd.de

Einführung



Abb. 1: Blick in den Raum bei der ersten Sichtung. Schränke und Tonnen waren teilweise mit offenen, radioaktiven Stoffen gefüllt.

Das Radiochemielabor der HSMA verfügt über hochmoderne Messgeräte u.a. zur Durchführung von Sondernuklidanalysen. Im Rahmen einer erfolgreichen Kooperation mit dem STaRS wurden diese Messgeräte sowie die Infrastruktur der HSMA für ein anspruchsvolles Entsorgungs- & Freigabeprojekt der Firma Safetec genutzt.

Ausgangslage war ein Raum, welcher zur Abklinglagerung von Komponenten aus verschiedenen Radionuklidlaboren genutzt wurde. Sowohl das Nuklidinventar als auch die Gefahrstoffsituation oder Historie der Komponenten war teilweise nicht bekannt.

Ziel dieses Projekts war die Freigabe dieses Raumes zur Wiederverwendung sowie der Entsorgung oder Freigabe der dort gelagerten Abfälle.



Abb. 2: Im Raum gelagerte Abfälle: Identifikation der radioaktiven Stoffe aufgrund unzureichender Beschriftung und / oder Verpackung nicht direkt möglich.

Vorgehen



Abb. 3: Ansammlung teilverpresster Laborabfälle mit freier Flüssigkeit, offenen Spritzenadeln, Kunststoffen und Glasbruch.

Die Abfälle sowie der Raum wurden einer ersten Sichtung unterzogen werden bzgl. der potentiellen Freigabefähigkeit und des Gefahrenpotentials (**Abb. 1, 2, 3**). Es folgte eine sukzessive Bergung der Komponenten, die teilweise als radioaktive Abfälle entsorgt werden mussten. Aufgrund der fehlenden Infrastruktur wie Lüftung, Wasser oder Schleuse konnten vor Ort keine chemischen und radiologischen Analysen durchgeführt werden. Die Abfälle wurden in R200-Leihfässern verpackt und in den Überwachungsbereich der HSMA transportiert. Hier erfolgte eine weitere Nachsortierung der Abfälle. Dabei wurde zwischen Objekten zur Freigabe und Laborabfällen, mit Ziel einer Abgabe an die Landessammelstelle Baden-Württemberg (LSSt BaWü), unterschieden.



Abb. 4: Uran-haltige Abfälle zur Verfestigung durch Destillation. Das Destillat konnte erfolgreich freigegeben werden.

Die freigabefähigen Objekte wie Flaschen und Kanister, teilweise gefüllt mit Flüssigkeiten oder Feststoffen, wurden zunächst mit Ortsdosisleistungsmessgeräten, Wischtestproben und / oder Kontaminationsmonitoren geprüft. Aufgrund der Betriebshistorie des Abgebers wurde hierbei von kurzlebigen Nukliden wie S-35 oder P-32 ausgegangen. Diese Annahmen wurden mittels hochauflösender Gammaskpektrometrie und Flüssigszintillationsmessung (LSC) bestätigt.

Uran- oder Thorium-haltige Gefahrstoffe sowie Flüssigkeiten mit flüchtigen Nukliden (C-14, H-3) wurden, zur Vorbereitung der Abgabe an die LSSt BaWü, unter besonderer Berücksichtigung des Strahlenschutzes zunächst als Flüssigkeiten nuklidsortiert vereinigt. Anschließend wurden die Flüssigkeitsmischungen in verschiedenen Verfahren entweder mittels klassischer Bindemittel oder durch destillative Wasserabscheidung verfestigt (**Abb. 4, 5**).

Zur Deklarationsanalytik wurden, neben den Leitnukliden Cs-137 und Co-60, auch weitere Sondernuklide mittels LABSOCS-angepasster Gammaskpektrometrie bestimmt. Zur Bestimmung des Anreicherungsgrades von U-235 sowie der Aktivität von Th-232 kam ein innovatives Verfahren der Alphaspektrometrie zum Einsatz. Weitere Nuklide wie z.B. H-3, C-14 oder sonstige Alphaemitter wurden durch LSC bestimmt. Insgesamt wurden 29 verschiedene, teilweise zuvor undeklarierte Nuklide zur Abgabe entweder analytisch oder numerisch quantifiziert.

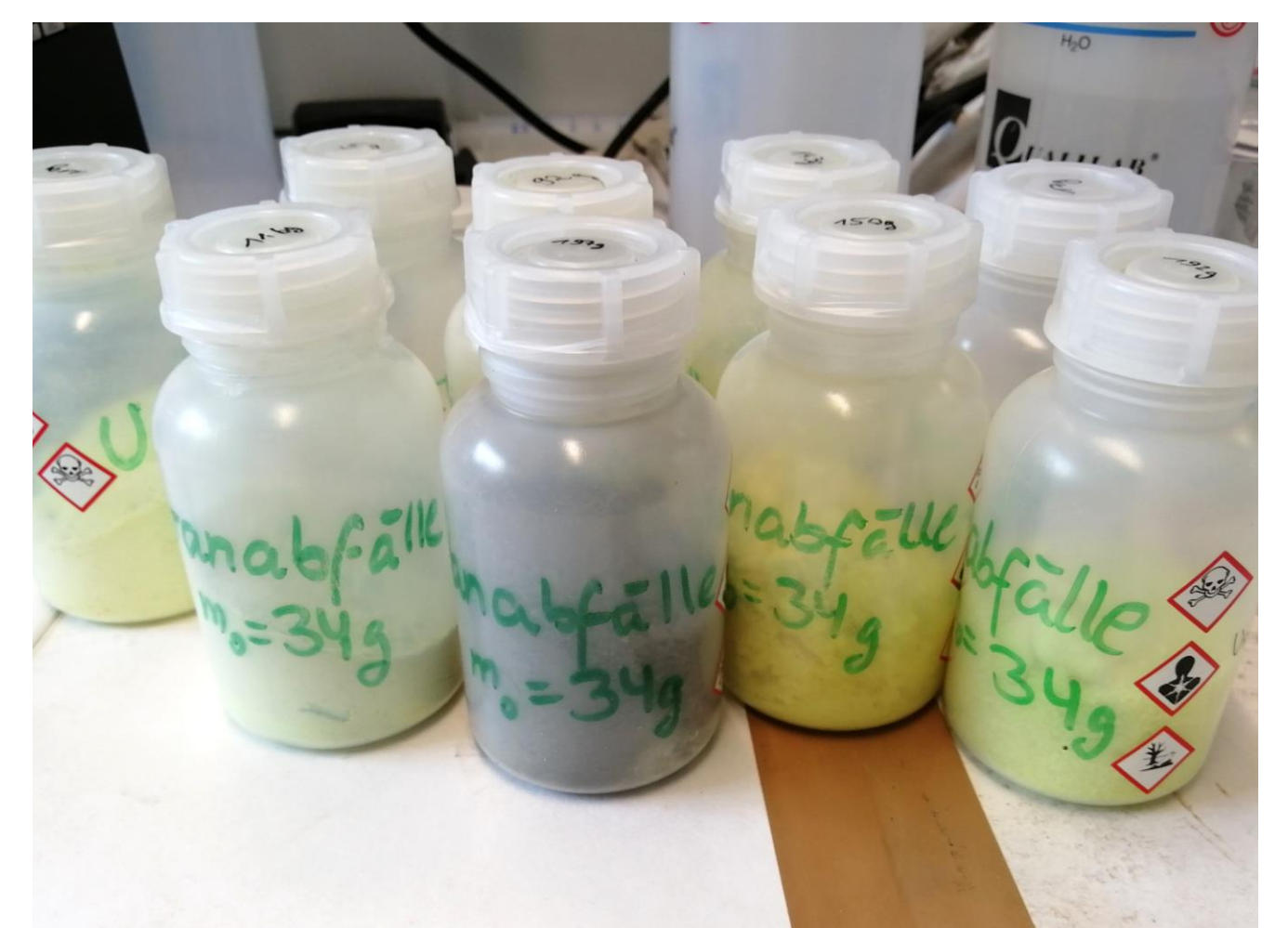


Abb. 5: Uran-haltige Abfälle verpackt & analysiert gemäß den Annahmebedingungen der LSSt BaWü.

Darüber hinaus wurde mit dem Ziel der Freigabeerteilung in einem neuartigen Verfahren kontaminiertes, elementares Quecksilber aufgereinigt. Der Nachweis der Kontaminationsfreiheit wurde, ausgehend von einer aufwendigen Probenvorbereitung, durch Gammaskpektrometrie sowie auch erstmalig durch LSC erbracht.

Ergebnisse



Abb. 6: Vorkonditionierte Abfälle zur Abgabe an die LSSt BaWü.

Durch die erfolgreiche Zusammenarbeit der Firma Safetec mit dem Radiochemielabor der HSMA und dem STaRS konnten ca. 350 kg Abfall in insgesamt zehn Fässern mit einem Gesamtnuklidinventar von $1,8 \times 10^8$ Bq für die Abgabe an die LSSt BaWü bearbeitet werden. Das Projekt umfasste neben der Bergung, Sortierung, Vorkonditionierung der Abfälle für den Transport / die LSSt auch deren chemische und radiologische Charakterisierung und legte somit den Grundstein für den Ausbau des Produktportfolios der Safetec / STaRS mit dem zukünftigen Angebot von radiochemischen Analysen. (**Abb. 6**).

Weiterhin konnte - basierend auf den durchgeführten Analysen und deren Ergebnissen - für 270 Objekte und 30 Liter Flüssigkeiten die uneingeschränkte Freigabe nach §35 StrlSchV (2018) erwirkt werden. Zusätzlich konnte erstmals in Deutschland die uneingeschränkte Freigabe von elementarem Quecksilber aus kerntechnischen Bereichen (**Abb. 7**) erwirkt werden.



Abb. 7: Erfolgreich aufgereinigtes Quecksilber zur uneingeschränkten Freigabe.