

Informationsveranstaltung des GSF - FB Asse am 24.10.2002 in Remlingen

Vortrag

Materialien in den eingelagerten radioaktiven Abfällen der Schachtanlage Asse

M. Tholen

Vorwort

Im Rahmen von Forschungs- und Entwicklungsvorhaben wurden in den Jahren von 1967 bis 1978 ca. 126.000 Gebinde mit schwach- und mittelradioaktiven Abfällen in ehemalige Abbaukammern der Schachtanlage Asse eingelagert. Die Einlagerung erfolgte auf der Grundlage der erteilten Umgangsgenehmigungen und unter Beachtung der jeweils gültigen Bedingungen über die Einlagerung von radioaktiven Abfällen in die Schachtanlage Asse.

Diese Bedingungen, die in Abstimmung mit den Behörden und Forschungseinrichtungen erarbeitet wurden, enthalten u. a. Vorgaben für die abzuliefernden Abfallarten und deren Konditionierung sowie Verpackung. Die Abfallprodukte selbst mussten in fester Form vorliegen. Nicht angenommen wurden Flüssigkeiten, faul- und gärfähige, leicht oder selbstentzündliche Stoffe sowie Abfälle, die chemische Reaktionen erwarten ließen. Quantitative Angaben über die stoffliche Zusammensetzung der Abfälle waren nicht erforderlich; aus den Einlagerungsdokumenten können daher nur allgemeine Aussagen entnommen werden.

Im Rahmen der Schließung der Schachtanlage Asse ist der Nachweis der Langzeitsicherheit der eingelagerten Abfälle zu erbringen. In diesem Zusammenhang ist der Einfluss der eingelagerten Materialien auf das geochemische Milieu in den Einlagerungskammern zu bewerten. Aus diesem Grund wurde eine umfangreiche Nacherhebung der stofflichen Zusammensetzung der eingelagerten radioaktiven Abfälle durchgeführt. Hierzu wurde eine Datenbank verwendet, die bereits alle relevanten Daten der radioaktiven Abfälle auf Basis der Informationen der Einlagerungsdokumente beinhaltete. Nach der Durchführung von Recherchen bei den Abfallablieferern, Literaturrecherchen, Plausibilitäts- und Vollständigkeitsprüfungen der Eingangsdaten wurden die Stoffmengen der eingelagerten Materialien ermittelt. Mit der Durchführung dieser Arbeiten wurde die Firma Stoller Ingenieurtechnik GmbH, Dresden, beauftragt.

Bestimmung der eingelagerten Materialien

Bei der Ermittlung der stofflichen Zusammensetzung konnte von einer Reihe bekannter Randbedingungen ausgegangen werden. Am genauesten waren die Bestandteile der Behältermaterialien zu bewerten, da hierzu umfangreiche Unterlagen (z. B. DIN-Normen, Konstruktionszeichnungen) vorlagen. Zu den Konditionierungsmaterialien lagen zum großen Teil ebenfalls recht genaue Beschreibungen zur Zusammensetzung vor. Zu den Abfallbestandteilen selbst erfolgten von den Ablieferern bei einem großen Teil der Gebinde nur pauschale Angaben, wie z. B. Mischabfälle, Laborabfälle und Bauschutt, ohne dass die Zusammensetzung näher dargelegt wurde. Die Angabe von Gebindemassen war nach den damals gültigen Einlagerungsbedingungen nicht erforderlich, so dass diese für genauere Abschätzungen nicht zur Verfügung standen.

Durch Befragung ehemaliger Ablieferer wurde die stoffliche Zusammensetzung der eingelagerten Materialien näher ermittelt und über Plausibilitätsbetrachtungen geprüft. Aus

diesen Zusatzinformationen wurden unter Berücksichtigung der Angaben der Abfallerzeuger bzw. Konditionierer und Literaturangaben Stoffvektoren ermittelt, die insbesondere bei wasserhaltigen Abfällen, Labor- und Mischabfällen sowie Schrotten und Metallen unterschiedliche Zusammensetzungen berücksichtigen.

Bei der Abschätzung der Stoffmengen der Verpackungsmaterialien wurden die früher gültigen Regelwerke herangezogen. Damit waren die Materialdaten sowie das zugehörige Gebindeleervolumen der in die Schachtanlage Asse eingelagerten Verpackungstypen bekannt. Die Anteile der Abfall- und Konditionierungsmaterialien wurden durch die Festlegung von Volumenanteilen am jeweiligen Gebindeleervolumen abgeschätzt. Durch die Verknüpfung der o. g. Stoffvektoren mit den entsprechenden Volumenanteilen der Gebindeleervolumina konnten die Stoffmengen der Abfall- und Konditionierungsmaterialien bestimmt werden.

Die insgesamt eingelagerten 125.787 Abfallgebäude (Gebäudebruttovolumen: ca. 47.000 m³) haben demnach eine Inventarmasse von ca. 89.000 Mg. Tabelle 1 gibt einen Überblick über die Anteile der Verpackungs-, Konditionierungs- und Abfallmaterialien.

Tabelle 1: Massenanteile der Verpackungs-, Konditionierungs- und Abfallmaterialien am Gesamtinventar

Gebindebestandteile	Inventarmasse	
Behälter- und Verpackungsmaterialien	46.700 Mg	52 %
Konditionierungsmaterialien	15.200 Mg	17 %
Abfallmaterialien	27.100 Mg	31 %
Stoffliches Gesamtinventar	89.000 Mg	100 %

Über die Hälfte des stofflichen Gesamtinventars entfällt auf die eingelagerten Behältermaterialien; 17 % entfallen auf die Konditionierungsmaterialien (Bindemittel- und Fixierungsmaterialien sowie Adsorbentien). Der Anteil der Abfallstoffe selbst liegt bei 31 %.

Die Behälter- und Verpackungsmaterialien resultieren aus Fässern und Metallverpackungen, Verlorenen Betonabschirmungen (VBA) sowie Behälterauskleidungen, Abschirmmaterialien und Verfüllungen zwischen Innen- und Außenbehältern. Die Hauptanteile der 46.700 Mg bestehen zu 75 % aus Normal- und Schwerbeton, weiterhin aus Zementleim und Metall. Die Stoffmengen der Konditionierungsmaterialien bestehen zu 50 % aus Normalbeton, 45 % Zementleim, weiterhin Bitumen, Aktivkohle/Torf, Kunststoffe u.a.. Die Abfallmaterialien wurden auf Basis der von den Ablieferern angegebenen Abfallarten in den Gebinden kategorisiert; sie verteilen sich demnach zu 39 % auf Mischabfälle, 21 % Schrott/Metall, 16 % Bauschutt, 10 % Feststoffanteile der ehemals wasserhaltigen Abfälle (Verdampferkonzentrate, Schlämme, Filterhilfsmittel/-rückstände, Harze), weiterhin Laborabfälle, zellulosehaltiges Material u.a..

Tabelle 2 zeigt die prozentuale Verteilung der insgesamt eingelagerten Materialien (Summe der Behälter-, Konditionierungs- und Abfallmaterialien).

Tabelle 2: Prozentuale Massenanteile der Materialien am stofflichen Gesamtinventar

Materialien	Massenanteile
Beton, Bauschutt, Zementleim	67 %
Schrott/Metall	13 %
Mischabfälle	12 %
Feststoffanteile der ehemals wasserhaltigen Abfälle	3 %
Laborabfälle, Zellulosehaltiges Material, etc.	5 %
Stoffliches Gesamtinventar	89.000 Mg

Insgesamt wird das stoffliche Inventar durch die Materialien Beton, Bauschutt und Zementleim bestimmt; große Mengen resultieren aus den Behältermaterialien (Beton aus VBA und Betonauskleidungen von Fässern) sowie der Konditionierung eines großen Teils der Abfälle mit Beton bzw. Zementleim. Schrott/Metall stammt sowohl aus den Behältermaterialien (Fässer und Metallverpackungen) als auch aus den Abfallstoffen selbst. Weitere Abfallstoffe, wie Misch- und Laborabfälle, zellulosehaltige Materialien, Feststoffe aus Verdampfer- und Filterkonzentraten, Ionenaustauscherharzen, Schlämmen u. ä. sowie alle übrigen Abfallmaterialien, liefern bedeutend geringere Beiträge.

Die in Tabelle 2 aufgeführten Materialien beinhalten die Abfallmaterialien, die sich teilweise aus den unterschiedlichsten Hauptbestandteilen zusammensetzen, z. B. werden bei Misch- und Laborabfällen u. a. Anteile an Zellulose und Fe-Metall berücksichtigt. Das Material „Beton“ besteht aus den Hauptbestandteilen Zement, Sand/Kies (Silikate/Aluminate), gebundenes Wasser und dem Zuschlagstoff Hämatit (Schwerbeton). Die prozentualen Anteile der stofflichen Hauptbestandteile am Gesamtinventar können Tabelle 3 entnommen werden. Die Massenanteile der „Fe-Metalle“ setzen sich aus Abfallgebinden mit Misch- und Laborabfällen, Schrott/Metall, Bauschutt und weiteren Abfallgemischen mit Schrott/Metall zusammen.

Tabelle 3: Prozentuale Massenanteile der Hauptbestandteile der Materialien am stofflichen Gesamtinventar

Hauptbestandteile der Materialien	Massenanteile
Silikate/Aluminate	32 %
Fe-Metalle	22 %
Zement	18 %
Hämatit	7 %
Wasser, gebunden	7 %
Zellulose, Kunststoffe, Salze, NE-Metalle, alle übrigen	14 %
Stoffliches Gesamtinventar	89.000 Mg

Die in Tabelle 3 auszugsweise dargestellten Ergebnisse dieser Abschätzung bilden die Datenbasis für geochemische Modellrechnungen am Forschungszentrum Karlsruhe (FZK-INE). Damit können Vorhersagen für bestimmte Feststofflösungssysteme in den Einlagerungskammern getroffen werden. Weiterhin werden sie als Datenbasis für die Ermittlung der potenziellen Gasbildung in den Einlagerungskammern herangezogen.