



# **Errichtung eines Integrallagers für radioaktive Abfälle in der Slowakischen Republik (UVP Vorverfahren)**

## **Fachstellungnahme zum Entwurf einer Umweltverträglichkeitserklärung im Rahmen der Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP-Scoping Dokument)**

**Autorinnen:**

Mag. Andrea Wallner, Ing. Antonia Wenisch

**Erstellt im Auftrag der**

Niederösterreichischen Landesregierung

Abteilung für Umwelttechnik, Leitung: Peter Allen

Wien, 2011

## Einleitung

Das Umweltministerium der Slowakischen Republik hat gemäß dem Österreichisch-Slowakischem Abkommen über die Umsetzung der ESPOO-Konvention Österreich die Unterlagen für das Vorhaben „Integrallager für radioaktive Abfälle“ (an drei verschiedenen Standorten in der SK) übermittelt.

Die übermittelten Unterlagen (JAVYS 2011 = UVP-Scoping Dokument) dienen dem Vorverfahren zum UVP-Verfahren. Der Zweck dieses Vorverfahrens ist es vor allem den Inhalt der vom Projektwerber zu erstellenden Umweltverträglichkeitserklärung festzustellen.

Da grenzüberschreitende Auswirkungen nicht mit vollkommener Sicherheit ausgeschlossen werden können, hat das Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft erklärt, dass sich Österreich am grenzüberschreitenden Verfahren laut ESPOO-Konvention beteiligen wird.

Das Österreichische Ökologie-Institut in Kooperation mit Antonia Wenisch wurde von der Abteilung für Umwelttechnik der Niederösterreichischen Landesregierung beauftragt, eine Fachstellungnahme zu den von der Slowakischen Republik vorgelegten Unterlagen zu erstellen. Insbesondere sollen Unfälle im Integrallager beleuchtet werden, die zu signifikanten Emissionen führen könnten, die zu grenzüberschreitenden Auswirkungen führen könnten.

Die Errichtung des Integralen Zwischenlagers (Integrallager) ist Teil der Slowakischen Entsorgungsstrategie für radioaktive Abfälle. Die Errichtung dieses Zwischenlagers wurde in der Strategischen Umweltprüfung (SUP) zur Entsorgungsstrategie (2008) bereits angekündigt:

„Die Zwischenlagerung der anfallenden radioaktiven Abfälle erfolgt gegenwärtig – wie für WWER international üblich – in der jeweiligen Reaktoranlage. Da neben den und inzwischen Betriebsabfällen künftig auch vermehrt Stilllegungsabfälle aus dem Reaktor Bohunice A1 (und V1) anfallen und ein Lager für Abfälle aus Medizin, Forschung und Industrie sowie zur Pufferung von Abfällen vor und nach ihrer Konditionierung erforderlich ist, soll ein neues Zwischenlager (Integriertes Zwischenlager) errichtet werden. Der am besten geeignete Standort dafür ist Bohunice, da hier die meisten radioaktive Abfälle anfallen, und auch die zentrale Anlage zur Konditionierung fester (und flüssiger) radioaktiver Stoffe betrieben wird. Auch von der IAEO wird empfohlen, Zwischenlager für radioaktive Abfälle am Standort einer kerntechnischen Anlage zu errichten. Dadurch würden auch Zahl und Streckenlänge von Transporten radioaktiver Abfälle und damit das Unfallrisiko verringert.“ (Wenisch et al. 2008a)

## Stellungnahme zum Inhalt des Scopingdokuments JAVYS (2011)

Laut JAVYS (2011) handelt es sich um ein Zwischenlager, dieses soll eine Hallenkonstruktion haben und die technischen und technologischen Bedingungen für die sichere langfristige Zwischenlagerung von radioaktiven Abfällen (RAA) für 70 Jahre garantieren.

Das geplante Lager soll 2015 in Betrieb gehen und solange in Betrieb sein, bis die konditionierten Abfälle in das Endlager transportiert werden können. Allerdings ist noch nicht entschieden, wo und wann das Endlager für hoch- und mittelaktive RAA errichtet wird.

„Der **Zweck des Bauvorhabens** ist ausschließlich die Lagerung von festen, durch Einsatz von verschiedenen Technologien aufbereiteten radioaktiven Abfällen“, die aus der Außerbetriebsetzung von kerntechnischen Anlagen am Standort stammen. Dies inkludiert auch die betrieblichen Abfälle, die sich bei der Dekommissionierung noch im KKW befinden. Dies sind:

- zum einen schwachaktive und mittelaktive Abfälle, die auf ihre weitere Behandlung oder ihren Abtransport in das bestehende nationale Endlager für schwachaktiven RAA in Mochovce warten.
- Zum anderen sind es feste Abfälle, die nicht in das Endlager für schwachaktive Abfälle in Mochovce verbracht werden können, da sie die dortigen Annahme-Kriterien nicht erfüllen. Dies sind einerseits Abfälle mit höherer Aktivität: pro Block des Reaktortyps WWER 440 sind das etwa 35–40 Faserbetoncontainer, die nicht in Mochovce angenommen werden (z.B. aktivierte Einbauten aus dem Reaktorkern, jedoch keine abgebrannten Brennelemente). Andererseits sind es schwach- und mittelradioaktive Abfälle mit langlebigen Nukliden, welche aus der Dekommissionierung des Reaktors A1<sup>1</sup> stammen. (Wenisch et al, 2008b)
- Da diese Abfälle keine abgebrannten Brennelemente enthalten ist mit keiner Wärmeentwicklung zu rechnen. Durch Konditionierung und Einlagerung in größeren Containern sind diese RAA außerdem durch mehrere Barrieren geschützt. Solange keine andere Option zur Verfügung steht (z.B. Endlager für HLW) werden diese Abfälle im Integralen Zwischenlager behalten.

Im UVP-Scoping Dokument (JAVYS 2011) werden drei mögliche **Standorte** für das Integrallager angeführt:

- Variante 1: innerhalb des Betriebsgeländes von JAVYS, a.s., Jaslovské Bohunice
- Variante 2: im Anschluss an das Betriebsgelände von JAVYS, a.s., Jaslovské Bohunice

---

<sup>1</sup> Der Reaktor A1 in Bohunice hatte in den Jahren 1977 und 1978 zwei Unfälle, wodurch die Entfernung des beschädigten Brennstoffs aus dem Reaktor erschwert wurde (dieser wurde einige Jahre in einem externen Lagerbecken aufbewahrt und später von dort nach Russland transportiert.)

- Variante 3: am Standort des Nationalen Endlagers von radioaktiven Abfällen, Mochovce.

Im UVP-Scoping Dokument (JAVYS 2011) wird Variante 1 als beste Lösung bezeichnet. Was aufgrund der Nähe zur Konditionierungsanlage auch aus Transportgründen sinnvoll ist.

Das **Gebäude** des Integrallagers für RAA ist ausschließlich als Lagergebäude bestimmt in dem Packungen mit festen oder verfestigten radioaktiven Abfällen, die auf der Oberfläche der Verpackung oder deren Abschirmung eine Äquivalentdosisleistung von weniger als 10 mSv/h aufweisen.

„Das Integrallager für radioaktive Abfälle ist als ein selbständiges Bauobjekt (BO) des Typs einer Halle mit modularer Anordnung, mit der Möglichkeit einer Erweiterung und mit einfacher Anbindung an bestehende Straßen geplant. Dem Konzept nach sollte es sich um ein System von einschiffigen eingeschossigen Hallen mit einer Kranbahn und einem gemeinsam Anbau handeln. Der Anbau ist zum Teil zweigeschossig und besteht aus Räumlichkeiten der kontrollierten (KZ) und der nicht kontrollierten (NKZ) Zone. Der Eingangsteil besteht aus dem Windfang und aus der Personenschleuse, vor der sich Büroräumlichkeiten in der NKZ befinden. In dem übrigen Teil befinden sich Räumlichkeiten für die mit dem Betrieb zusammenhängenden Hilfstechnologien, wie z. B. der Steuerstand für die Lagerung von RAA, der Maschinenraum für lufttechnische Anlagen, der Elektroraum, Räumlichkeiten für die Dekontamination und für die Lagerung von Dekontaminationslösungen.“ Die Lagerräume sind in vier Module eingeteilt und ermöglichen ihre Erweiterung in Abhängigkeit von den anfallenden Mengen von RAA. (JAVYS 2011)

**Konditionierungsverfahren und Verpackungen** sind wesentlich für die Sicherheit der langfristigen Zwischenlagerung. Einige Informationen zur Verpackung sind im UVP-Scoping Dokument enthalten:

Die Lagerung von flüssigen RAA ist im Integrallager nicht gestattet. Bei Arbeiten zur Dekontamination von Personen, Equipment oder Behältern anfallende radioaktive Flüssigkeiten werden in Tankwagen gesammelt und bei JAVYS als RAA konditioniert (verfestigt). (JAVYS 2011)

Zur Lagerung von festen oder verfestigten (solidifizierten) RAA in den einzelnen Modulen des Integrallagers werden die folgenden Verpackungen verwendet (JAVYS 2011):

- Faserzement-Container;
  - Hergestellt aus mit Fasern verfestigtem Beton.
  - Abmessungen: 1,7 x 1,7 x 1,7 m
  - Gewicht des Containers: 4200 kg; Maximales Gewicht des Containers samt Abfall: 12 500 kg
- MEVA Fässer 200 L
  - hergestellt aus verzinktem Blech
  - Abmessungen: Ø600x800 mm
  - Gewicht samt Abfall: 450 kg
  - Die Fässer werden in Containern gelagert

- Paletten mit 200 L MEVA Fässern
- 2-EM-01 Container für Luftfilter
  - Abmessungen: 1,1 x 1,1 x 1,7 m
  - Gewicht samt Abfall: 1500 kg
- ISO-Container für großförmige Komponenten
  - ISO 20´ Serie 1, hergestellt aus Stahl
  - Außenabmessungen: 2438 x 2438 x 6058 mm
  - Gewicht des Containers: 24 000 kg
  - Dieser Container kann max. 50 MEVA Fässer (200 L) auf Paletten, max. 18 Paletten mit einem Gewicht von 1500 kg enthalten
- frei liegende (nicht kontaminierte) Komponenten, Segmente oder Gussblöcke
  - ohne Kontamination der Oberfläche, oder Komponenten, die nur auf unzugänglichen Oberflächen (im Inneren) aktiviert oder kontaminiert sind; Diese können auch mit Abschirmung ausgestattet sein.
- Big Bags für sehr schwachradioaktive Abfälle
  - feste Kunststoffverpackungen mit einem Volumen von ca. 1m<sup>3</sup>, die zur Lagerung und Endlagerung von weichen sehr schwachradioaktiven Abfälle (VLLW) verwendet werden (z. B. eingepresster Gummi, Kunststoff, Erde)
- metallische Container für sehr schwachradioaktive Abfälle
  - feste metallische Verpackungen mit ca. 1m<sup>3</sup> Volumen, die zur Lagerung und Endlagerung von harten VLLW (Metalle, Glas, u. ä.) verwendet werden.
- hoch abgeschirmte Container
  - Container für die Lagerung von mittel- und hochradioaktiven Abfällen. Die auf dem Markt verfügbaren Container sind aus schmiedbarem Gusseisen (in einem Stück gegossen) hergestellt. Sie haben einen Doppeldeckel. Das Gewicht des marktüblichen leeren Containers beträgt in der Regel rund 100 Tonnen. Abmessungen: Länge: 4 – 5 m Durchmesser 1,5 – 2, 5 m, Wandstärke: 0,25 – 0,45 m.

Über die **Beständigkeit der Lagerbehälter** sagt das UVP-Scoping Dokument (JAVYS 2011) nichts aus. Man geht aber davon aus, dass alle Behälter die geplante Lagerzeit (70 Jahre) im Zwischenlager überstehen. Im Rahmen des Espoo-Verfahrens zur SUP für die Slowakische Entsorgungsstrategie wurde unter anderem auch die Beständigkeit der Behälter diskutiert. Von slowakischer Seite wurde dabei wie folgt argumentiert:

Bezüglich *Gasbildung* durch Bestrahlung wurden Proben getestet, indem sie einer viel höheren Bestrahlung ausgesetzt wurden als dies in der Praxis der Fall ist. Getestet wurden:

- Zellulose im Kontakt mit Wasser,
- Mikrobielle Effekte (Biodegradation),
- Anaerobe und aerobe Reaktionen,

- Korrosion von Metall,
- Wechselwirkung Zement – Wasser.

Die Tests ergaben keine Auswirkung auf die Integrität der Container, sie haben gezeigt, dass die Biodegradation keinen Einfluss auf die Integrität der Behälter hat. Allerdings muss der Anteil an Metallen begrenzt werden.

Bei JAVYS wird die *Bituminierung* zur Konditionierung von Filterharzen aus der Wasserreinigung der KKW eingesetzt. Wenn Fässer bituminiert sind, ist eine technische Überwachung des Inhalts nicht mehr möglich. Die bituminierten Fässer werden in Faserbetoncontainern mit Zement vergossen gelagert. Der Inhalt des Faserbetoncontainers an radioaktivem Material wird durch die Mischung des Zements gesteuert. Die Herstellung des Zements für die Verfüllung der Container wurde so optimiert, dass keine Risse entstehen.

Es gibt mehrere Studien zur Bituminierung, da diese Konditionierung seit 25 Jahren in der Slowakischen Republik angewandt wird. Untersucht wurden u. a. mikrobielle Effekte und Gasbildung. Diese Studien ergaben, dass diese Effekte nicht bedeutend genug sind, um die Integrität der Behälter zu gefährden.

Die betreffenden Studien wurden nicht zur Integrität des Lagers, sondern nur zur Integrität der Verpackung durchgeführt. Da die Integrität der Behälter gewährleistet ist, wird auch von einer Integrität des Lagers ausgegangen.

### **Diebstahl**

Die Anlage von JAVYS umzäunt ein großes Gebiet welches von einem Sicherheitsdienst überwacht wird – ein Betreten ist daher nicht ohne Weiteres möglich. Sollte trotz dieser Sicherheitsvorkehrungen ein Eindringen in das geplante Integrallager gelingen ist ein Diebstahl aus dem folgenden Grund äußerst unwahrscheinlich: Die konditionierten Abfälle sind wegen ihrer umfangreichen Verpackung äußerst schwer und groß (mehrere Tonnen). Wenn alle Abfälle in Zement vergossen sind, ist auch durch absichtliche Beschädigung keine Auswirkung in größerer Entfernung zu erwarten.

Aufgrund der Tatsache, dass im Integrallager nur feste oder verfestigte RAA gelagert werden dürfen, ist das **Risiko der Einflüsse von außerordentlichen Ereignissen** auf die Anlage klein. Im UVP-Scoping Dokument werden die folgenden Auswirkungen betrachtet:

- Freisetzung in die Umluft durch Undichtheiten in der baulichen Konstruktion
- Freisetzung in den Untergrund

Die Annahme der Unerheblichkeit der Folgen dieser Freisetzungspfade basiert laut UVP-Scoping Dokument auf den folgenden Tatsachen (JAVYS 2011):

- in dem Integrallager kann es zu keiner Kernspaltung kommen
- im Lager werden nur feste oder verfestigte RAA gelagert, die keine gasförmigen oder flüssigen

Radionuklide enthalten;

Die **Freisetzung radioaktiver Stoffe** aus dem Zwischenlager in die Umwelt kann nur dann erfolgen wenn z.B. durch den Fall eines Behälters aus großer Höhe der Behälter beschädigt würde oder bei einem Wassereinbruch in das Lager aus bereits korrodierten Fässern radioaktive Stoffe ausgewaschen würden. In solchen unvorhersehbaren Ereignissen wäre ein Eingriff der Belegschaft aber jederzeit möglich solange das Lager in Betrieb ist.

Im Normalfall sollten radioaktive Emissionen durch Filter in der Abluft der Halle zurückgehalten werden; Radioaktives Wasser aus Reinigungsarbeiten in der Halle würde in Tankwagen aufgefangen und zu JAVYS abtransportiert (siehe oben).

Da **Unfälle** nicht auszuschließen sind behandelt das UVP-Scoping Dokument die folgenden auslösenden Ereignisse (JAVYS 2011):

- Brand
- Explosion
- Erdbeben
- Flugzeugabsturz
- Flut/Überschwemmung
- Bedienungsfehler
- Anlagenstörung

Schäden für die Umwelt können durch **Großbrände** im Zwischenlager weitgehend ausgeschlossen werden, wenn alles brennbare Material (inklusive der sehr schwach radioaktiven Abfälle, die in Bigpacks gesammelt werden), auch in Faserzementcontainern vergossen wird.

Der Standort, in dem das Integrallager (Variante 1 und 2) gebaut werden soll, liegt in einem seismischen Gebiet mit **Intensität 6-7 ° der MSK-64** Skala (bei der Variante 3 ist das 6-6,5 ° der MSK Skala). Die seismische Beständigkeit wurde für den Bau und nicht für die Anlagen berechnet. Das würde z.B. bedeuten, dass Hebe und Transporteinrichtungen innerhalb des Lagers bei einem Erdbeben umfallen könnten, dabei könnten einzelne Behälter beschädigt werden.

**Hochwasser** wurde in dem betroffenen Gebiet bislang nicht aufgezeichnet. Sogar bei außerordentlich starkem Niederschlag droht laut UVP-Scoping Dokument keine Überschwemmung der gelagerten Materialien, da das Bodenniveau der Lagerhallen nicht unterhalb des Terrains liegt. Sollte es trotzdem zu einer Kontamination von Fluss- oder Grundwasser kommen, könnte Österreich nicht davon betroffen sein, da die Donau und der Grundwasserstrom nach Südost und nicht nach Westen fließen.

Die Zerstörung des Lagers durch **Flugzeugabsturz** ist nach dem UVP-Scoping Dokument ein sehr unwahrscheinliches externes Ereignis. Die Auswirkungen einer starken Explosion oder eines Flugzeugabsturz auf das Lager von RAA könnte signifikant sein. Durch ein solches Ereignis könnte in der nahen Umgebung der Lagerhalle radioaktiver Staub verbreitet werden. Eine signifikante grenzüberschreitende Auswirkung auf Österreich wäre auch in diesem Fall auszuschließen, da Staub

dieser Größe sich nur in der Umgebung des Lagers verbreitet – eine Ausbreitung bis über die österreichische Grenze ist praktisch ausgeschlossen.

Ein nicht unbedeutendes außerordentliches Ereignis ist das Risiko eines **Verkehrsunfalls** beim Transport der RAA. Diese Möglichkeit betrifft fast ausschließlich die Variante 3, da die im Integrallager zu lagernden radioaktiven Abfälle überwiegend von KKW Jaslovské Bohunice stammen. Bei der Variante Nr. 1 wären die potenziellen Einflüsse auf das Gelände der Kernanlage bzw. dessen unmittelbare Umgebung (Variante 2) beschränkt; bei der Variante Nr. 3 könnte jedoch ein beliebiger Ort entlang der Verkehrsstrasse betroffen sein.

## Fazit

Von grenzüberschreitenden radioaktiven Belastungen durch Unfälle im geplanten Integralen Zwischenlagers, die Österreich betreffen könnten, ist grundsätzlich nicht auszugehen.

Die Möglichkeit eines Diebstahls ist ebenfalls äußerst unwahrscheinlich und die mögliche Schadwirkung des konditionierten Abfalls über größere Entfernung ist außerdem gering.

Generell ist zu begrüßen, dass sich JAVYS dafür entschieden hat auch den niedrigstaktiven Abfall (VLLW - very low level radioactive waste) endzulagern und nicht freizugeben (z.B. zum Einschmelzen).

## Empfehlungen

Die im UVP-Scoping Dokument angesprochene Auflage, dass in den Lagerräumen nur aufbereitete RAA in Faserzementcontainern gelagert werden dürfen, sollte jedenfalls umgesetzt werden, da diese ihre hohe Integrität auch unter ungünstigeren Bedingungen als jenen, die im Integrallager geschaffen werden, behalten. Dabei sollte vor allem auch VLLW aus brennbarem Material (Kunststoffe) nicht allein in Bigpack gelagert werden, sondern ebenfalls in Faserzementcontainern verfestigt werden.

Eine weitere technische Maßnahme, die unbedingt auch ergriffen werden sollte, ist der Vorschlag zur Minderung der Konsequenzen von Betriebsereignissen durch Filtration der das Integrallager verlassenden Abluft.

## Quellen

JAVYS (2011): Integrallager für radioaktiven Abfall. Deutsche Zusammenfassung. Dokument des Vorverfahrens. 82 Seiten, Bratislava Feb. 2011 (UVP-Scoping Dokument)



WENISCH et al (2008a) Entsorgungsstrategie Slowakische Republik - Fachstellungnahme zur Strategischen Umweltprüfung Antonia Wenisch , Wolfgang Neumann , Gabriele Mraz , Oda Becker Im Auftrag des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Abteilung V/6 „Nuklearkoordination“ UBA Report 0130; Wien 2008

WENISCH et al (2008b): Entsorgungsstrategie Slowakische Republik - Bericht zur bilateralen Konsultation vom 14.5.2008 in Bratislava , Antonia Wenisch , Oda Becker, Gabriele Mraz, Wolfgang Neumann. Im Auftrag des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Abteilung V/6 „Nuklearkoordination , UBA Report 0166, Wien 2008