

Verfasser:

Zuständiger Experte der FANK: 

Mitwirkende

Experten der FANK:

Experten von Bel V:



Einstufung:	Keine
Nummer:	2020-05-29-FB-5-4-3-DE
Datum:	2020-06-15
Titel:	Stellungnahme der FANK zu dem langfristigen Entsorgungsplan für konditionierte hochaktive und/oder langlebige Abfälle, dem begleitenden Bericht über die Umweltauswirkungen sowie der nichttechnischen Zusammenfassung.
Zusammenfassung:	<p>Die FANK formuliert diese Stellungnahme in Übereinstimmung mit dem Gesetz vom 13. Februar 2006 über die Prüfung der Umweltauswirkungen bestimmter Pläne und Programme und die Beteiligung der Öffentlichkeit bei der Ausarbeitung der umweltbezogenen Pläne und Programme. Diese Stellungnahme greift in keiner Weise der Position der FANK in den nächsten Phasen des Entscheidungsprozesses vor, einschließlich des möglichen Genehmigungsantrags für ein geologisches Endlager mit zugehörigem Bericht über die Umweltauswirkungen.</p> <p>Die FANK hat diese Stellungnahme in Absprache mit ihrer technischen Tochterorganisation Bel V verfasst.</p>
Gültigkeitsdatum:	13.06.2020

Genehmigung des Dokuments

<u>Revision</u>	<u>Verfasser</u>	<u>Überprüfung</u>	<u>Genehmigung</u>
-----------------	------------------	--------------------	--------------------



Verteiler

Intern:	
Extern: NERAS:	
Bel V:	
WEBSITE FANK	

Inhaltsverzeichnis

1. Kontext.....	3
2. Erinnerung an den Zweck des Plans und des Berichts über die Umweltauswirkungen	4
3. Überlegungen zu Zwischenlagern und fortschrittlichen Nukleartechnologien als alternative Lösungen für die langfristig sichere Entsorgung.....	4
3.1. Überlegungen zu Zwischenlagern	5
3.2. Überlegungen zu fortschrittlichen Nukleartechnologien.....	6
4. Stellungnahme der FANK zur langfristig sicheren Entsorgung von hochaktiven und/oder langlebigen radioaktiven Abfällen	7
5. Stellungnahme der FANK zu dem Plan.....	9
6. In dieser Stellungnahme verwendete Terminologie.....	11
Anhang 1: Bemerkungen zum Bericht über die Umweltauswirkungen	13
Anhang 2: Bemerkungen zur nichttechnischen Zusammenfassung.....	19
Literaturhinweise	20

Dieses Dokument ist in seiner Gesamtheit zu lesen, um Fehlinterpretationen zu vermeiden, die sich aus einer unvollständigen Lektüre ergeben könnten. Werden Auszüge aus diesem Dokument zitiert, muss auf dieses Dokument verwiesen werden.

Dieses Dokument ist eine deutsche Übersetzung der in französischer Sprache verfassten Stellungnahme der FANK. Die französische Version bleibt die Referenzfassung für die Auslegung dieser Stellungnahme.

1. Kontext

Aufgabe der Föderalagentur für Nuklearkontrolle (FANK) ist es, den wirksamen Schutz der Bevölkerung, der Arbeitnehmer und der Umwelt vor den Gefahren ionisierender Strahlung zu gewährleisten [1].

Die FANK formuliert diese Stellungnahme in Übereinstimmung mit dem Gesetz vom 13. Februar 2006 [2] über die Prüfung der Umweltauswirkungen bestimmter Pläne und Programme und die Beteiligung der Öffentlichkeit bei der Ausarbeitung der umweltbezogenen Pläne und Programme. In Übereinstimmung mit Artikel 12 dieses Gesetzes und als zuständige Aufsichtsbehörde wurde die FANK von der Nationalen Einrichtung für Radioaktive Abfälle und Angereicherte Spaltmaterialien (NERAS) ersucht, eine Stellungnahme zu den folgenden Dokumenten abzugeben:

- langfristiger Entsorgungsplan für konditionierte hochaktive und/oder langlebige Abfälle [3],
- begleitender Bericht über die Umweltauswirkungen [4],
- nichttechnische Zusammenfassung [5].

Die FANK verfasste diese Stellungnahme in Absprache mit ihrer technischen Tochterorganisation Bel V, die für die Durchführung regelmäßiger Kontrollen und Sicherheitsbewertungen in den wichtigsten belgischen Nuklearanlagen zuständig ist.

Diese Stellungnahme beschränkt sich auf die Aspekte, die in die Zuständigkeit der FANK fallen, d. h. auf die nukleare Sicherheit und Sicherheitsüberwachung. Sie greift in keiner Weise der Position der FANK in den nächsten Phasen des Entscheidungsprozesses vor, einschließlich des möglichen Genehmigungsantrags für ein geologisches Endlager mit zugehörigem Bericht über die Umweltauswirkungen.

Dieses Dokument beinhaltet:

- eine Erinnerung an den Zweck des Plans und des Berichts über die Umweltauswirkungen (Abschnitt 2);
- Überlegungen zu Zwischenlagern und fortschrittlichen Technologien als alternative Lösungen für die langfristig sichere Entsorgung (Abschnitt 3);
- die Stellungnahme der FANK zur langfristig sicheren Entsorgung von hochaktiven und/oder langlebigen radioaktiven Abfällen (Abschnitt 4);
- die Stellungnahme der FANK zu dem Plan (Abschnitt 5);
- die in diesem Dokument verwendete Terminologie (Abschnitt 6);
- die Bemerkungen der FANK zu dem Bericht über die Umweltauswirkungen und der nichttechnischen Zusammenfassung (Anhänge).

2. Erinnerung an den Zweck des Plans und des Berichts über die Umweltauswirkungen

Dieser Abschnitt erinnert kurz an das Ziel des Plans und den von der NERAS vorgelegten Bericht über die Umweltauswirkungen.

Der Plan, der die Form eines Entwurfs für einen Königlichen Erlass hat, soll die Grundlage für die nationale Politik zur langfristig sicheren Entsorgung konditionierter hochaktiver und/oder langlebiger radioaktiver Abfälle darstellen. Die vorgeschlagene Entsorgungslösung ist ein System der geologischen Endlagerung auf belgischem Staatsgebiet [3].

Sie präzisiert die Strategie für die Entwicklung und Umsetzung dieser Lösung bewusst nicht, sondern sieht vor, diese zu einem späteren Zeitpunkt nach einem noch festzulegenden Entscheidungsprozess zu entwickeln. Sie gibt weder den Standort (geologische Wirtsfornation, Lage, Endlagertiefe) noch die Methoden zur Umsetzung dieser Lösung vor und legt weder einen Zeitplan noch Fristen fest [4].

Der Plan bezieht sich daher nur auf einen ersten Teil der nationalen Politik für hochaktive und/oder langlebige radioaktive Abfälle. Dieser erste Teil muss daher, falls er angenommen wird, durch mindestens zwei weitere Teile ergänzt werden [3]:

- die Festlegung des Entscheidungsprozesses, der die Entwicklung der langfristig sicheren Entsorgungslösung begleiten wird, einschließlich der wichtigsten Meilensteine auf dem Weg dorthin;
- die Identifizierung des Standorts bzw. der Standorte, an dem/denen die Lösung für die langfristig sichere Entsorgung umgesetzt werden soll.

Zu diesem Plan gehört eine Umweltverträglichkeitsprüfung. Diese Prüfung stützt sich auf ein am 31. Dezember 2018 erstelltes Referenzinventar der vorhandenen und noch zu erwartenden radioaktiven Abfälle der Kategorien B und C. Die Auswirkungen eines potenziellen Zusatzinventars auf die Umweltauswirkungen unterliegen allgemeinen qualitativen Überlegungen. Dieses Zusatzinventar besteht aus ähnlichen Abfällen wie den derzeit in den Kategorien B und C enthaltenen Abfällen und/oder anderen Abfallarten als denjenigen dieser beiden Kategorien, die langfristig nicht in einem Oberflächenendlager oder einem oberflächennahen Endlager entsorgt werden könnten [4].

In Übereinstimmung mit dem Gesetz [2] wird die NERAS die Ergebnisse der öffentlichen Konsultation und die Stellungnahmen des Beratungsausschusses, des Föderalen Rates für Nachhaltige Entwicklung, der Regierungen der Regionen, der FANK und der anderen ersuchten Stellen in dem Vorschlag für eine Politik, der dem Ministerrat zur Annahme vorgelegt wird, berücksichtigen. Die Vorlage an den Ministerrat erfolgt erst, nachdem die FANK gemäß der Bestimmung von Artikel 179 § 6 Absatz 1 des Gesetzes vom 8. August 1980 [6] zu der neuen Fassung dieses Vorschlags Stellung genommen hat.

3. Überlegungen zu Zwischenlagern und fortschrittlichen Nukleartechnologien als alternative Lösungen für die langfristig sichere Entsorgung

Unabhängig von den Ausführungen im Bericht über die Umweltauswirkungen [4] beschreibt dieser Abschnitt die Vorteile und Risiken, die mit den Zwischenlagern und fortschrittlichen Nukleartechnologien (als Alternativen zur geologischen Endlagerung) verbunden sind, auf die die FANK und Bel V ihre Stellungnahmen in den Abschnitten 4 und 5 gestützt haben.

3.1. Überlegungen zu Zwischenlagern

Ein Zwischenlager wird mit der Absicht konzipiert, den eingelagerten Abfall später zurückzuholen. Dies unterscheidet die Zwischenlagerung grundlegend von der Endlagerung.

Im Falle hochaktiver und/oder langlebiger radioaktiver Abfälle ist die Zwischenlagerung daher nur eine Lösung für die vorübergehende Entsorgung. Im Vergleich zur Endlagerung hat die Zwischenlagerung den Vorteil, dass sie den Zugang zu den Abfällen erleichtert, um sie zu kontrollieren und eventuell auftretende Probleme zu beheben, und dass sie ein höheres Maß an Flexibilität aufweist. Nichtsdestotrotz erfordern die Sicherheit und die Sicherheitsüberwachung von Zwischenlagern, auch wenn sie zum Teil auf passiven Maßnahmen beruhen können, fortlaufend aktive Maßnahmen (z. B. laufende Wartung der Anlage), während ein Endlager nach dem Verschluss ausschließlich auf passiven Maßnahmen beruht.

Für Zwischenlagerzeiträume von einigen Jahrzehnten sind die radiologischen Risiken ähnlich wie bei bestehenden Zwischenlagern. Diese radiologischen Risiken nehmen jedoch mit der jeweils betrachteten Dauer der Zwischenlagerung zu. Je länger die Dauer der Zwischenlagerung, desto stärker nimmt die Bedeutung der folgenden Faktoren zu:

- die kumulative Anzahl der ionisierender Strahlung ausgesetzten Personen und/oder das Ausmaß ihrer kumulativen Exposition;
- die Auswirkungen der Alterung der Abfälle und der Anlage;
- die kumulative Wahrscheinlichkeit von Störfällen oder Unfällen, die erhebliche radiologische Folgen nach sich ziehen können;
- die kumulative Wahrscheinlichkeit von böswilligen Handlungen (z. B. Terrorismus, Diebstahl von radioaktivem Material usw.).

Je nachdem, ob das Zwischenlager ober- oder unterirdisch gebaut wird, kann es diesbezüglich allerdings Unterschiede geben. Im Vergleich zur oberirdischen Lagerung erfordert die unterirdische Lagerung eine komplexere Wartung der Anlage, birgt zusätzliche Risiken im Zusammenhang mit unterirdischen Aktivitäten und erschwert das Unfallmanagement und die Abfallaufbereitung. Andererseits dürfte sie ein höheres Sicherheitsniveau, ein besseres Rückhaltevermögen im Falle einer radiologischen Freisetzung innerhalb des Zwischenlagers und eine geringere Anfälligkeit gegenüber externen Ereignissen wie z. B. Erdbeben, Flugzeugabstürzen und extremen Wetterereignissen aufweisen.

Unabhängig von der Art der Anlage würde die langfristige Zwischenlagerung eine Belastung und ein Risiko für künftige Generationen darstellen. Darüber hinaus wären zahlreiche Instandhaltungsmaßnahmen und schließlich die Rekonditionierung von Abfällen, die Sanierung von Anlagen und/oder der Bau neuer Anlagen erforderlich. Diese Aktivitäten werden zu einer Volumenzunahme der radioaktiven Abfälle führen, die im Laufe der Zeit eine immer größere Lagerkapazität erforderlich machen wird. Auch Entscheidungen über die Zweckmäßigkeit und Umsetzung einer möglichen Endlagerungslösung würden auf künftige Generationen abgewälzt, ohne dass diese von den Vorteilen der Technologien, die den Abfall erzeugt haben, profitiert hätten und ohne jede Garantie, dass die damit verbundenen Kosten durch die verfügbaren finanziellen Mittel gedeckt werden können.

Schließlich werden die kontextbedingten Unsicherheiten, die die für den sicheren Betrieb des Zwischenlagers erforderlichen Bedingungen gefährden könnten, umso größer sein, je länger die Dauer der Zwischenlagerung ist. Diese Unsicherheiten können politischer, institutioneller, sozialer, wirtschaftlicher (z. B. Einstellung der Finanzierung), konflikthafter (z. B. Krieg, Terrorismus) oder anderer Art (z. B. Aufgabe, Vernachlässigung, Verlust von Fachkenntnissen) sein.

3.2. Überlegungen zu fortschrittlichen Nukleartechnologien

Fortschrittliche Nukleartechnologien wie Abtrennung und Transmutation sind in der Entwicklung. Die Abtrennung und Umwandlung von Isotopen mit langer Halbwertszeit in Isotope mit kurzer Halbwertszeit mittels Transmutation könnte theoretisch als Lösung für die Entsorgung langlebiger Abfälle angesehen werden. Diese theoretischen Überlegungen müssen sich jedoch noch in der Praxis beweisen.

Die aktuellen Entwicklungen konzentrieren sich auf die Wiederaufarbeitung abgebrannter Kernbrennstoffe mit dem Ziel, den Brennstoffkreislauf¹ zu schließen und die langfristige Radiotoxizität der Abfälle zu verringern. Die Abtrenntechniken sind jedoch komplex in der Umsetzung und erlauben derzeit weder die industrielle Abtrennung aller minoren Aktiniden², noch kann eine perfekte Abtrennung erreicht werden. In den Endabfällen wird immer eine Fraktion dieser Aktiniden, wenn auch eine viel kleinere, verbleiben, die langfristige Entsorgungsmaßnahmen erforderlich macht. Auch die Extraktion von minoren Aktiniden aus vorhandenen verglasten Abfällen, die bei der Wiederaufarbeitung von Brennstoffen in der Vergangenheit anfielen, scheint umstritten zu sein. Abtrennung und Transmutation werden auch im Hinblick auf die Behandlung bestimmter Spaltprodukte diskutiert, die erheblich zu langfristigen radiologischen Risiken beitragen, wie Jod-129, Cäsium-135, Selen-79 und Technetium-99. Die eventuelle Notwendigkeit einer Isotopentrennung zusätzlich zur chemischen Abtrennung und die niedrigen Reaktionsgeschwindigkeiten in einem speziellen Transmutationsreaktor machen die Durchführung von Abtrennung und Transmutation für diese Spaltprodukte sehr komplex.

Somit sind fortschrittliche Nukleartechnologien derzeit nicht in der Lage, alle Radionuklide zu eliminieren, die auf lange Sicht erhebliche radiologische Risiken darstellen können.

In Funktion von den künftigen Entwicklungen auf diesem Gebiet können fortschrittliche Nukleartechnologien dennoch Teil der Strategie zur Entsorgung abgebrannter Kernbrennstoffe sein, insbesondere im Hinblick auf die langfristige Verringerung des Volumens, der Restwärme oder der Radiotoxizität abgebrannter Kernbrennstoffe. Diese Reduktionen gelten als Erzeugung äquivalenter Energie³ und werden erst nach einer ausreichenden Reihe von Bestrahlungszyklen im Reaktor mit anschließender Wiederaufarbeitung über einen Zeitraum von mindestens 100 Jahren wirksam.

Die potenziellen Vorteile dieser Technologien müssen im Rahmen eines optimierten Ansatzes bewertet werden, der den gesamten Brennstoffkreislauf abdeckt und über die

¹ Die Schließung des Kreislaufs ermöglicht es, fast das gesamte gewonnene Uran durch Spaltung auszubeuten, und nicht nur die direkt spaltbare Fraktion, die an das Uranisotop 235 (natürlicherweise zu etwa 0,7 % vorhanden) gebunden ist.

² Die Zusammensetzung des Kernbrennstoffs, der anfänglich aus Uranoxid oder einer Mischung aus Uran- und Plutoniumoxiden besteht, ändert sich während der Bestrahlung im Reaktor. Darin finden sich Spaltprodukte, von denen einige eine lange Halbwertszeit haben, und Elemente der chemischen Familie der Aktiniden, die durch aufeinanderfolgende Aktivierungen des ursprünglichen Urans entstehen. Man unterscheidet auch zwischen den majoren Aktiniden, die in größeren Mengen in abgebrannten Brennelementen vorkommen (Isotope von Uran und Plutonium), und den minoren Aktiniden wie Neptunium, Americium und Curium. Minore Aktinide sind über lange Zeiträume besonders radiotoxisch, könnten jedoch Uran als Brennstoff für Kernreaktoren ersetzen, um sie zu transmutieren.

³ Es versteht sich von selbst, dass der Umfang des Nuklearprogramms großen Einfluss auf das Inventar hat; daher erfolgt der Vergleich in der Regel mit der Erzeugung äquivalenter (elektrischer) Energie nuklearen Ursprungs.

Sicherheitsaspekte der langfristig sicheren Entsorgung radioaktiver Abfälle hinausgeht. Bei dieser Bewertung muss die gesellschaftliche Dimension berücksichtigt werden, und die verschiedenen Optionen müssen relativiert werden:

- mit spaltbarem Material verbundene Risiken der Verbreitung und Abzweigung;
- Bedarf an natürlichen Ressourcen und Auswirkungen auf die Umwelt;
- Betriebssicherheit, wobei die Gewinne in Bezug auf die Sicherheit vor dem Zyklus (Verringerung des Bedarfs an Primärressourcen und Extraktionstätigkeiten) und nach dem Zyklus (im Zusammenhang mit der Verringerung der Radiotoxizität der Endabfälle) mit den Zwängen im Zusammenhang mit den zusätzlichen Anlagen, die für die Schließung des Brennstoffkreislaufs erforderlich sind, insbesondere die Anlagen für Wiederaufarbeitung und Brennstoffherstellung und die Reaktoren für die Transmutation, abzuwägen sind;
- langfristige Sicherheit, da die Radiotoxizität von Aktiniden nur eine von mehreren Eigenschaften ist, die zum langfristigen radiologischen Risiko für die Bevölkerung und die Umwelt beitragen;
- gesellschaftliche, ethische und philosophische Bedenken, insbesondere im Hinblick auf die Belastung durch die Entsorgung radioaktiver Abfälle und die Freiheit künftiger Generationen, ihre eigenen Entscheidungen in den Bereichen Energie und Abfallentsorgung zu treffen;
- Robustheit gegenüber kontextbedingten Unsicherheiten, beispielsweise politischer, institutioneller, sozialer, wirtschaftlicher oder technischer Art, in Anbetracht der Zeiträume, über die sich fortschrittliche Brennstoffzyklen werden erstrecken müssen. Im Falle einer Prozessunterbrechung kann die hohe Radiotoxizität des Brennstoffs in allen Phasen des Zyklus erhebliche Risiken für die Entsorgung von Spaltmaterialien und radioaktiven Abfällen mit sich bringen.

Schließlich ist zu beachten, dass der Einsatz von Reaktoren, die eine Transmutation ermöglichen, in dem durch das Gesetz über den schrittweisen Ausstieg aus der Kernenergie für die industrielle Stromerzeugung [7] genehmigten Rahmen erfolgen muss.

4. Stellungnahme der FANK zur langfristig sicheren Entsorgung von hochaktiven und/oder langlebigen radioaktiven Abfällen

Unter Berücksichtigung des Standes der Technik und der im vorigen Abschnitt beschriebenen Elemente ist die FANK der Ansicht, dass die geologische Endlagerung, sei es in Stollen oder tiefen Bohrlöchern, die sicherste langfristige Entsorgungsoption für hochaktive und/oder langlebige radioaktive Abfälle darstellt.

Dies ist darauf zurückzuführen, dass:

- **die Endlagerung langfristig auf ausschließlich passiven Maßnahmen basiert;**
- **diese Art von Abfall ein Maß an Einschluss und Isolation erfordert, das nur durch eine geologische Formation in ausreichender Tiefe gewährleistet werden kann;**
- **diese Option die Möglichkeit eröffnet, die Belastungen für künftige Generationen zu begrenzen und sich von kontextbedingten Unsicherheiten weitestgehend zu befreien.**

Es ist zu beachten, dass die Option der geologischen Endlagerung auch die Endlagerung anderer radioaktiver Abfallarten ermöglichen würde, die beispielsweise aus Sicherheitsgründen nicht in ein Oberflächenendlager oder ein oberflächennahes Endlager verbracht werden könnten.

Dennoch stellt die FANK fest, dass die Sicherheit eines geologischen Endlagers auf belgischem Staatsgebiet oder auf multinationalem Gebiet in den späteren Phasen des Entscheidungsprozesses noch nachgewiesen werden muss. Dieser Nachweis wird auf der Grundlage von Sicherheitsdossiers im Rahmen eines noch festzulegenden Entscheidungsprozesses zu erfolgen haben.

Die Umsetzung des zu definierenden Entscheidungsprozesses erfordert die Annahme eines ganzheitlichen und optimierten Ansatzes, der Folgendes berücksichtigt:

- die Verflechtung zwischen den verschiedenen Stufen der Abfallentsorgung;
- die Eigenschaften der verschiedenen in das Inventar aufgenommenen Abfälle;
- die Charakteristika der potenziellen Standorte und Wirtsformationen;
- die Vor- und Nachteile in Bezug auf Sicherheit, Sicherheitsüberwachung und Umweltauswirkungen;
- die gesellschaftliche Basis.

Dabei geht es insbesondere um die Entscheidung:

- ob ein Teil oder die Gesamtheit der abgebrannten Brennelemente in der Zukunft wiederaufgearbeitet werden soll oder nicht;
- über den zeitlichen Ablauf und die Phasen des Endlagerprogramms, die maßgeblich für die Betriebsdauer der Zwischenlager sind;
- über die Endlagerstätte(n);
- über die in Betracht gezogene(n) Endlagerungsoption(en) (Endlagerung in Stollen und/oder tiefen Bohrlöchern).

Zwischenlager stellen de facto keine endgültige Lösung dar, da „die Absicht, die Abfälle zurückzuholen“ ein konzeptionsbedingtes Merkmal ist. Bis zur Einführung der Endlagerung sind sie allerdings ein Schritt in der Abfallentsorgung. Angesichts der in Abschnitt 3.1 dargelegten Überlegungen ist es wichtig, die Dauer der Zwischenlagerung der Abfälle nicht über den für die Endlagerung erforderlichen Zeitraum hinaus zu verlängern.

Fortschrittliche Nukleartechnologien wie Abtrennung und Transmutation werden im Zusammenhang mit der Wiederaufarbeitung und der Schließung des Kreislaufs für abgebrannte Brennelemente entwickelt und decken daher nicht alle Arten von hochaktiven oder langlebigen Abfällen ab, für die eine Lösung für die langfristige sichere Entsorgung gesucht wird. Zudem werden sie die Toxizität der Abfälle nicht auf ein ausreichend geringes Maß senken, auch nicht auf lange Sicht, um ihre oberirdische Endlagerung zu ermöglichen. Diese Technologien bieten daher als solche keine Alternative zur geologischen Endlagerung, könnten aber z. B. im Zusammenhang mit der Reduzierung des radiologischen Inventars, für das langfristig eine Endlagerung erfolgen muss, in Betracht gezogen werden.

Andere Entsorgungsoptionen (z. B. Endlagerung auf See, in einem Eisschild oder im Weltraum) können aufgrund rein rechtlicher Argumente oder unkontrollierbarer Sicherheitsrisiken von vornherein ausgeschlossen werden.

Es ist wichtig, dass so bald wie möglich eine nationale Politik für die langfristig sichere Entsorgung von hochaktiven und/oder langlebigen radioaktiven Abfällen aus der nuklearen Praxis in Belgien, festgelegt wird. Sollten kurzfristig keine Entscheidungen für diese Art von Abfällen getroffen werden, würde dies bedeuten, dass die Verantwortung für ihre Entsorgung auf künftige Generationen verlagert wird und die mit dem Betrieb der Endlager verbundenen Risiken erhöht werden.

Bei der Festlegung der nationalen Politik müssen Sicherheitsaspekte und Aspekte der Sicherheitsüberwachung, einschließlich gesellschaftlicher Aspekte, berücksichtigt werden. Die Festlegung der nationalen Politik sollte ausreichend Flexibilität ermöglichen. Daher ist es wichtig, nach einem partizipativen Entscheidungsprozess vorzugehen, der unter Einbeziehung der verschiedenen Interessengruppen zu definieren und in aufeinander folgenden Phasen zu organisieren und formal zu sanktionieren ist. Wenn Entscheidungen sicherheitsrelevante Auswirkungen haben, wie z. B. die Wahl der Wirtsformation oder die Wahl des Standorts, müssen diese unter Berücksichtigung der Stellungnahme der FANK zum jeweiligen Sicherheitsdossier getroffen werden.

Schließlich bleiben die Positionen der FANK zur geologischen Endlagerung und langfristig sicheren Entsorgung von Abfällen der Kategorien B und C, die im Rahmen der Festlegung der nationalen Politik und des nationalen Programms in [8] vertreten werden, weiterhin gültig.

5. Stellungnahme der FANK zu dem Plan

In Anbetracht der in Abschnitt 4 abgegebenen Stellungnahme befürwortet die FANK den von der NERAS vorgelegten Entwurf für eine nationale Politik vorbehaltlich der Berücksichtigung der folgenden Bemerkungen zu dem Plan. Die Bemerkungen zum begleitenden Bericht über die Umweltauswirkungen [4] und zur nichttechnischen Zusammenfassung [5] in Anhang 1 bzw. 2 müssen bei den Folgenabschätzungen in den nachfolgenden Phasen des Entscheidungsprozesses berücksichtigt werden.

Art. 1 § 4 – Definition des Begriffs „geologische Endlagerung“

Aus Gründen der Übereinstimmung mit der Definition des Begriffs „Endlagerung“ in Artikel 179 § 5 des Gesetzes vom 8. August 1980 [6] muss „die geologische Endlagerung“ durch „geologische Endlagerung“ (d. h. den Akt der Endlagerung) ersetzt werden.

Betreffend die Definition selbst:

- da das geologische Endlager während der Betriebszeit oberirdische Gebäude umfasst, kann sich der Begriff „Tiefe“ nicht auf die „Anlage“ beziehen;
- die Präzisierung „um die Bevölkerung und die Umwelt gegen die von diesen Abfällen ausgehenden radiologischen Risiken zu schützen“ ist nicht sinnvoll, da dies bereits durch Art. 179 - § 6 - 3° des Gesetzes vom 8. August 1980 [6] abgedeckt ist. Darüber hinaus gibt es weitere potenziell bedeutende Risiken (chemische...).

Die FANK schlägt daher die folgende Definition vor:

„Geologische Endlagerung: Tiefenlagerung gemäß der Definition in Artikel 179, § 5 des Gesetzes vom 8. August 1980 [6] in einer geologischen Formation“

Art. 1 § 5 – Definition des Begriffs „System der geologischen Endlagerung“

Das Gesetz vom 8. August 1980 [6] definiert ein Endlager nicht als Gesamtheit aus Abfallgebinden und technischen Barrieren. Darüber hinaus sind nur solche Teile der geologischen Umwelt Teil des Systems der Endlagerung, die eine oder mehrere Sicherheitsfunktionen erfüllen.

Die FANK schlägt daher die folgende Definition vor:

„System der geologischen Endlagerung: die Gesamtheit aus Abfällen, Abfallgebinden, technischen Barrieren und geologischen Formationen, die eine oder mehrere Sicherheitsfunktionen erfüllen“

Art. 2 Radioaktive Abfälle im Sinne dieses Erlasses

Die Übersetzung ins Französische von „vast geconditioneerd radioactief afval“ durch „déchets radioactifs solides conditionnés“ sollte durch „déchets radioactifs conditionnés sous forme solide“ ersetzt werden.

„ ... alle anderen radioaktiven Abfälle, deren Eigenschaften mit der geologischen Endlagerung vereinbar sind“ dürfen nicht mit festen, konditionierten, hochradioaktiven Abfällen und festen, langlebigen, niedrig- und mittlradioaktiven Abfällen in Verbindung gebracht werden. Andere Abfallarten, wie z. B. kurzlebige niedrig- und mittelaktive Abfälle, sind möglicherweise nicht mit den Eignungskriterien für die künftige oberirdische Endlagerung vereinbar. Darüber hinaus muss festgelegt werden, dass a priori nur Abfälle betroffen sind, die aus Sicherheitsgründen nicht in ein Oberflächenendlager oder ein oberflächennahes Endlager hätten eingelagert werden können.

Die FANK fragt sich, warum der Plan auf „feste konditionierte“ radioaktive Abfälle beschränkt wird. Diese Formulierung deutet darauf hin, dass derzeit vorhandene flüssige oder unkonditionierte Abfälle nicht erfasst werden.

Art. 3 § 1 Umsetzung der nationalen Politik auf partizipative Weise

Was mit „auf partizipative Weise“ gemeint ist, muss bei der Festlegung des Entscheidungsprozesses definiert werden.

Art. 3 § 3 Antrag auf Genehmigung zur Errichtung und zum Betrieb

Dieser Absatz ist bereits durch eine bestehende Rechtsvorschrift [9] abgedeckt und kann daher gestrichen werden.

Art. 4. Bestimmung der Lösung für die langfristige sichere Entsorgung

Die Option einer multinationalen Endlagerung sollte nicht ausgeschlossen werden. Die Möglichkeit, dass die Lösung für die langfristige sichere Entsorgung an einem oder mehreren Standorten umgesetzt werden könnte, sollte ausdrücklich erwähnt werden.

Art. 5 Vorschlag für einen Entscheidungsprozess

Art. 5 § 2.a

Die Organe, die die Schritte formell sanktionieren müssen, sollten identifiziert werden.

Die FANK ist der Ansicht, dass Entscheidungen, die Auswirkungen auf die Sicherheit haben, wie z. B. die Wahl des Wirtsgesteins oder die Wahl des Standorts, durch ein Sicherheitsdossier untermauert werden müssen, das der FANK zur Stellungnahme vorzulegen ist.

Art. 5 § 2.c

Wissenschaftliche und technische Fortschritte in Sachen Endlagerung müssen berücksichtigt werden. Es ist daher nicht notwendig, den Bereich der tiefen Bohrlöcher speziell zu erwähnen.

Auch „Rückmeldungen“, sowohl auf nationaler als auch auf internationaler Ebene, müssen berücksichtigt werden.

Art.5 § 2.e

Es sollte klargestellt werden, was mit „in seiner Gesamtheit“ gemeint ist.

6. In dieser Stellungnahme verwendete Terminologie

Zwischenlagerung: Einlagerung von abgebrannten Brennelementen oder radioaktiven Abfällen in einer Anlage mit der Absicht ihrer späteren Rückholung. [6]

Abgebrannte Brennelemente: Kernbrennstoff, der in einem Reaktorkern bestrahlt und dauerhaft aus diesem entfernt wurde; abgebrannte Brennelemente können entweder als werthaltige Ressource betrachtet werden, die wiederverwendet oder wiederaufgearbeitet werden kann, oder sie können zur Endlagerung bestimmt sein, wenn sie als radioaktiver Abfall betrachtet werden. [6]

Endlagerung: Einlagerung von abgebrannten Brennelementen oder radioaktiven Abfällen in einer Anlage ohne die Absicht ihrer späteren Rückholung, jedoch unbeschadet der Möglichkeit der Aufbereitung von Abfällen. [6]

Endlager: jede Einrichtung, deren Hauptzweck die Endlagerung radioaktiver Abfälle ist. [6]

Kontextbedingte Unsicherheiten: Unsicherheiten im Zusammenhang mit dem Kontext, in dem die Abfallentsorgungslösung umgesetzt wird. Zu diesen Unsicherheiten gehören solche, die sich auf den politischen, institutionellen, sozialen, wirtschaftlichen und technologischen Kontext beziehen.

Radiologisches Risiko: Das Produkt aus der Wahrscheinlichkeit einer Schädigung oder Beeinträchtigung der Gesundheit von Arbeitnehmern und der Bevölkerung durch ionisierende Strahlung und der Schwere dieser Schädigung oder Beeinträchtigung.

Flexibilität: Bezieht sich auf den Entscheidungsprozess und bezeichnet die Möglichkeit, Entscheidungen, die während der schrittweisen Umsetzung einer langfristigen Politik zur Entsorgung radioaktiver Abfälle getroffen wurden, rückgängig zu machen.

Wiederverwertbarkeit: technische Möglichkeit, Abfälle aus einer Anlage sicher wiederzuverwerten.

Nukleare Sicherheit/Sicherheit: Erreichung angemessener Betriebsbedingungen, Verhütung von Unfällen und Minderung der Unfallfolgen, um so zum Schutz der Bevölkerung, der Arbeitnehmer und der Umwelt vor den von kerntechnischen Anlagen ausgehenden Gefahren ionisierender Strahlung beizutragen. [11]

Sicherheitsmaßnahmen oder physische Schutzmaßnahmen: alle administrativen, organisatorischen und technischen Maßnahmen, die zum Ziel haben, Kernmaterial bei der

Herstellung, der Verwendung, der Zwischenlagerung oder dem Transport gegen die Risiken des unerlaubten Besitzes und Diebstahls zu schützen und Kernmaterial bei der Herstellung, der Verwendung, der Zwischenlagerung sowie nationale und internationale kerntechnische Anlagen und Transporte von Kernmaterial gegen die Risiken der Sabotage zu schützen. Diese Maßnahmen sollen auch die oben genannten Handlungen schützen. [1]

Deutsche Übersetzung

Anhang 1: Bemerkungen zum Bericht über die Umweltauswirkungen

Regulatorische Anforderungen

Der Text räumt zuweilen Verweisen auf internationale Texte Vorrang vor nationalen Anforderungen ein. Zum Beispiel entspricht Abbildung 4 in [4] über das Genehmigungsverfahren, die sich auf einen Text der IAEA bezieht, nicht dem Königlichen Erlass vom 20. Juli 2001 zur Festlegung einer allgemeinen Ordnung über den Schutz der Bevölkerung, der Arbeitnehmer und der Umwelt gegen die Gefahren ionisierender Strahlung [9], wonach die Genehmigung zur Errichtung und zum Betrieb üblich ist.

Auf der anderen Seite werden die für Anlagen der Klasse I geltenden gesetzlichen Sicherheits- [10] und Sicherheitsüberwachungsanforderungen [11] im rechtlichen und regulatorischen Rahmen in [4] (§ 1.1) nicht erwähnt. Diese Anforderungen sind jedoch wichtige Elemente, die bei der Entwicklung und Bewertung möglicher Optionen für die langfristig sichere Entsorgung radioaktiver Abfälle zu berücksichtigen sind.

Die Vorschriften werden nicht immer angemessen ausgelegt. Beispiel:

- Im Falle der Endlagerung durch Verschmelzung mit der geologischen Wirtsgesteinsschicht werden falsche Informationen und eine Fehlinterpretation der Vorschriften dargelegt. In der Tat verbietet Artikel 34.1 des Königlichen Erlasses vom 20. Juli 2001 [9] die Ableitung von flüssigen Abfällen in den Boden, was sich von der Entsorgung radioaktiver Abfälle (in diesem Fall durch Verschmelzung) unterscheidet. Es ist daher nicht korrekt, zu behaupten, dass diese Option gegen den belgischen rechtlichen und regulatorischen Rahmen verstößt, wie später im Text erwähnt wird.
- Es wird festgestellt, dass die Endlagerung durch Direktinjektion gemäß Artikel 34.1 des Königlichen Erlasses vom 20. Juli 2001 [9] verboten ist, was nicht ganz richtig ist, da dieser Artikel für Einleitungen gilt, bei denen eine Strategie der Dispersion und Verdünnung in der Umwelt zur Anwendung kommt, im Gegensatz zur Endlagerung, bei der eine Strategie der Konzentration und des Einschlusses verfolgt wird.

Für die Umweltverträglichkeitsprüfung getroffene Annahmen

In Anbetracht des allgemeinen Charakters des Planentwurfs beruht die Umweltverträglichkeitsprüfung auf einer Reihe von Annahmen, die dazu dienen sollen, die Vorstellungen darüber zu klären, was die verschiedenen Optionen für die langfristig sichere Entsorgung konditionierter hochaktiver und/oder langlebiger radioaktiver Abfälle beinhalten könnten. Die Rechtfertigung oder der konservative Charakter bestimmter Annahmen in Bezug auf die Umweltauswirkungen wird jedoch nicht immer begründet.

Es geht insbesondere um die folgenden Optionen:

1. Wiederaufarbeitung eines Teils der abgebrannten Brennelemente

Das betrachtete Inventar abgebrannter Brennelemente (S. 21-22 von [4]) basiert auf der nicht konservativen Hypothese von Synatom, nach der noch etwa 1000 t SM abgebrannter Brennelemente aus kommerziellen Kernreaktoren wiederaufgearbeitet werden (somit die Gesamtheit aller in Belgien vorhandenen MOX), zusätzlich zu den 672 t SM UOX, die in der Vergangenheit wiederaufgearbeitet wurden. Diese Hypothese ist mit dem gegenwärtigen Moratorium für die Wiederaufarbeitung nicht vereinbar. [12]

Darüber hinaus enthalten die nationalen Politiken gemäß Artikel 179 des Gesetzes von 1980 [6] akzeptierte Annahmen für die spätere Verwendung der verschiedenen Arten abgebrannter Brennelemente, auf der Grundlage von Vorschlägen der Besitzer der abgebrannten Brennelemente und nach Rücksprache mit der Einrichtung und der zuständigen Regulierungsbehörde. Bislang wurde die zuständige Regulierungsbehörde (d. h. die FANK) jedoch nicht zu dieser Annahme konsultiert.

2. Erwartete Betriebsdauer der bestehenden Lagergebäude

Die NERAS ist der Ansicht, dass:

- die Lagergebäude entsprechend den radiologischen Eigenschaften der Abfälle, die sie aufnehmen sollen, konzipiert sind und eine maximale Betriebsdauer von etwa 100 Jahren haben (S. 9 von [4]);
- die sechs Zwischenlagergebäude, die sich in Dessel an einem Standort befinden, der von ihrer industriellen Tochtergesellschaft Belgoprocess betrieben wird, eine Betriebsdauer von etwa 75 Jahren haben, die vorbehaltlich der Genehmigung durch die FANK für einige von ihnen auf etwa 100 Jahre verlängert werden könnte (S. 59 von [4]);
- das Jahr des erwarteten Betriebsendes von Gebäude 136X das Jahr 2130 ist (Tabelle 7 von [4]), was einer Betriebsdauer von 130 Jahren für dieses Gebäude entspräche.

Diese Annahmen bezüglich der Betriebsdauer der bestehenden Lagergebäude werden nicht gerechtfertigt und erscheinen a priori nicht konservativ. Tatsächlich übersteigt die in Tabelle 7 von [4] angegebene erwartete Betriebsdauer die bei der Konzeption einiger Gebäude veranschlagte Betriebsdauer. Zum Beispiel beträgt die Betriebsdauer, die bei der Konzeption des Gebäudes 127 veranschlagt wurde, 50 Jahre [13], während die von der NERAS erwartete Betriebsdauer 64 Jahre beträgt. In ähnlicher Weise beträgt die Betriebsdauer, die bei der Konzeption des Gebäudes 136 veranschlagt wurde, 75 Jahre [14], während die von der NERAS erwartete Betriebsdauer 130 Jahre beträgt.

Die sicherheitstechnische Annehmbarkeit der möglichen Verlängerung der Betriebsdauer dieser Anlagen muss gemäß den für diese Anlagen geltenden gesetzlichen Bestimmungen von ihrem Betreiber unter Berücksichtigung der möglichen Auswirkungen der Alterung ihrer Komponenten und der Abfallgebinde nachgewiesen werden. Daher muss bei künftigen Bewertungen, bei der Festlegung der Phasen und des Zeitplans der Aktivitäten sowie bei der Umsetzung des Plans die Möglichkeit berücksichtigt werden, dass die Betriebsdauer dieser Lagergebäude nicht verlängert werden kann.

3. Zeitlicher Ablauf und Dauer der Tätigkeitsphasen.

Die Dauer und der zeitliche Ablauf der für den Bau, den Betrieb und den Verschluss eines Systems für die geologischen Endlagerung in Stollen in Belgien berücksichtigten Tätigkeiten sind in Abbildung 15 von [4] dargestellt.

Nach den vorgelegten Informationen werden nach Erteilung der nuklearen Bewilligung für die Errichtung und den Betrieb 40 bzw. 80 Jahre für die Einlagerung von Abfällen der Kategorien B und C benötigt. Da es nicht möglich ist, die Zeit vorwegzunehmen, die uns von einer möglichen Genehmigung trennt, und angesichts dieses Zeitplans und der Lebensdauer der bestehenden Lagergebäude ist klar, dass – selbst wenn der Plan mit dem von der NERAS vorgesehenen zeitlichen Ablauf der Tätigkeitsphasen

ohne Verzögerung umgesetzt wird – mehrere Nachteile im Zusammenhang mit der langfristigen Zwischenlagerung bewältigt werden müssen.

Der zeitliche Ablauf und die Dauer der Tätigkeitsphasen wurden gegenüber der FANK nicht begründet. Sie müssen als Teil des zu definierenden Entscheidungsprozesses festgelegt und optimiert werden. Unsicherheiten in Bezug auf den zeitlichen Ablauf und die Dauer der Tätigkeitsphasen werden bei jeder künftigen Bewertung berücksichtigt werden müssen.

Beim zeitlichen Ablauf der Tätigkeitsphasen muss auch die Phase der behördlichen Kontrolle berücksichtigt werden, die auf den Verschluss der Anlage folgt und in der die Stilllegung der oberirdischen kerntechnischen Anlagen erfolgen muss.

Schließlich sind in Tabelle 10 von [4], in der die Aktivitäten zur Umsetzung der geologischen Tiefenlagerung in Stollen aufgeführt sind, die Umweltauswirkungen im Zusammenhang mit der Standortcharakterisierung (Erkundungsbohrungen, eventuell UntertageLabor), die dem Bau des Endlagers vorausgehen wird, nicht enthalten. Diese Aspekte werden in den mit den nachfolgenden Phasen des Entscheidungsprozesses verbundenen Bewertungen berücksichtigt werden müssen.

4. *Wahl eines einzigen Standorts für die Endlagerung*

Die NERAS argumentiert, dass die Auswirkungen der Lagerung in getrennten Anlagen aufgrund der Verdoppelung der Oberflächenanlagen und des Zugangs zu den Lagerbereichen der Untertageanlage größer wären als die der Lagerung in einer einzigen Anlage (S. 67 von [4]). In Ermangelung eines Wirtsstandorts und einer Wirtsformation kann jedoch nicht bestätigt werden, dass die Auswirkungen einer Lagerung in getrennten Anlagen größer wären als die einer Lagerung in einer einzigen Anlage. Darüber hinaus muss die Wahl eines oder mehrerer Standorte für die langfristig sichere Entsorgung aller hochaktiven und/oder langlebigen Abfälle aus einem Prozess der Optimierung des Schutzes unter Berücksichtigung aller relevanten Faktoren resultieren (d. h. ganzheitlicher Ansatz) [8].

Merkmale des Standorts und der Wirtsformation

Der Einfluss des Standorts und der Wirtsformation wird bei der Prüfung nicht immer berücksichtigt.

In der Tat sind die im Rahmen des FuE-Programms im unterirdischen HADES-Labor beobachteten Ergebnisse mit Vorsicht auszulegen, wenn sie auf Tonformationen übertragen und verallgemeinert werden:

- S. 35 von [4]: Es wird ausgeführt, dass Tonformationen ein hohes Selbstabdichtungsvermögen (self-sealing) besitzen. Dieses Vermögen kann je nach der betrachteten Formation sehr unterschiedlich sein.
- S. 25 von [4]: Die Machbarkeit des Aushubs eines Endlagers unter Begrenzung der beschädigten Fläche wurde in Boomschem Ton nachgewiesen, muss aber bei Wahl einer anderen Formation (oder eines anderen Standorts) noch überprüft werden.
- S. 26 von [4]: Die Übertragbarkeit des Einflusses der Temperatur auf die Eigenschaften von Boomschem Ton auf andere Formationen (oder Standorte) muss verifiziert werden. Die Aussage „das Heizexperiment PRACLAY, das bislang zeigt, dass die Eigenschaften von Ton, die günstig für den Einschluss konditionierter hochradioaktiver Abfälle sind, durch die Wärme nicht wesentlich

beeinträchtigt werden“ sollte durch einen Verweis belegt und relativiert werden. Insbesondere zeigt die Literatur, dass der Transport von Radionukliden in bestimmten Tonen durch die Temperatur beeinflusst werden kann [15].

Für die geologische Endlagerung potenziell geeignete Wirtformationen

Die aus sicherheitsbezogener Sicht für die geologische Endlagerung potenziell geeigneten Formationen sind auf der Grundlage eines systematischen Vergleichs potenziell günstiger Formationen zu ermitteln [8]. Die in [4] gegebenen Informationen sind partiell und müssen in den folgenden Schritten vervollständigt werden. Manche der angegebenen Informationen sind zuweilen ungenau, z. B. Informationen über Kristallingesteine (§ 3.4.2.2 - S. 36).

Dies ist darauf zurückzuführen, dass:

- die vulkanischen Einschaltungen nicht alle weniger als 10 m dick sind [16]. Zudem handelt es sich bei diesen Einschaltungen nicht um kristalline Gesteine sensu stricto, ein Begriff, der eher für plutonische und metamorphe Gesteine, nicht aber für vulkanische Gesteine angewandt wird.
- Nicht alle Intrusionen von kristallinem Gestein im südlichen Teil des Brabanter Massivs sind an der Oberfläche sichtbar. Die bisher in der Tiefe entdeckten Intrusionen wurden noch nicht ausgebeutet und könnten größer sein als die an der Oberfläche gefundenen [16].
- Das kristalline Grundgebirge findet sich in verschiedenen Tiefen auch anderswo als im Brabanter Massiv [17].

Ausreichende Tiefen einer Einrichtung für die geologische Endlagerung in Stollen

Gemäß den Informationen auf S. 16 wird die minimale Endlagerungstiefe von der Gefährlichkeit der Abfälle, die sich aus ihrer Aktivität und Halbwertszeit ergibt, bestimmt. Diese Aussage muss jedoch relativiert werden, da die Mindest-Endlagerungstiefe auch von anderen Erwägungen im Zusammenhang mit den Eigenschaften des Standorts abhängt, zum Beispiel von dem möglichen Ausmaß von Erosionsphänomenen oder dem Vorhandensein natürlicher Ressourcen.

Darüber hinaus sind die von der IAEO [18] empfohlenen Tiefen Mindestwerte. Die Aussage, dass konditionierte langlebige schwach- und mittelradioaktive Abfälle in geologisch stabilen Schichten in Tiefen von einigen zehn bis Hunderten von Metern endgelagert werden müssen, ist daher nicht richtig (S. 16). Diese Abfälle können daher in einer gemeinsamen Endlagerungslösung mit konditionierten hochaktiven Abfällen in einer Tiefe von einigen hundert Metern oder in größerer Tiefe entsorgt werden.

Die Erläuterungen auf S. 24, wonach in der Praxis die Tiefen, die für die geologische Endlagerung von konditionierten hochradioaktiven Abfällen, oder auch mit konditionierten schwach- und mittelradioaktiven langlebigen Abfällen, in Stollen in Betracht gezogen werden, normalerweise in der Größenordnung von 400 bis 500 Metern liegen, sollten ebenfalls relativiert werden. Tatsächlich haben sich bereits drei Länder für die Endlagerung von Abfällen der Kategorie A und/oder B in Tiefen von mehr als 600 m entschieden (Deutschland, Kanada und die Vereinigten Staaten) (Tabelle 3 in [4]), und zwei der für die Bewertung verwendeten Standardkonzepte haben eine Tiefe von 650 m (Tabelle 8 in [4]). Darüber hinaus berücksichtigen Studien, die in mehreren anderen Ländern (z. B. in der Schweiz [19] und in den Niederlanden [20]) durchgeführt wurden, auch Tiefen von mehr als 500 m. Tabelle 3 in [4] identifiziert einen Fall (Endlager für Abfallkategorien A und B in Deutschland), bei dem die Tiefe 800 bis 1300 m beträgt.

Darüber hinaus ist die Aussage, dass die zunehmende Tiefe und damit auch die zunehmenden technischen Schwierigkeiten, Betriebsrisiken und Kosten nicht durch eine deutliche Erhöhung des langfristigen Schutzes von Mensch und Umwelt aufgewogen wird (S. 24 von [4]), nicht korrekt. In der Tat hängen die sicherheitsrelevanten Vor- und Nachteile zunehmender Tiefe stark von den Eigenschaften des Standorts und der Wirtsformation ab.

Lösung für die geologische Endlagerung in tiefen Bohrlöchern

Die Bewertung der Vor- und Nachteile der geologischen Endlagerung in tiefen Bohrlöchern (§ 3.2 und § 3.3 von [4]) ist unvollständig, da wesentliche Sicherheitsaspekte zuweilen nicht berücksichtigt werden. Beispielsweise ist das hohe Maß an Isolation, das die geologische Endlagerung in tiefen Bohrlöchern bietet, in Tabelle 2, in der diese Option mit der geologischen Endlagerung in Stollen verglichen wird, nicht enthalten. Daher wird es bei künftigen Bewertungen notwendig sein, diese Option systematischer zu bewerten.

Auf S. 3 von [4] heißt es, dass die geologische Tiefenlagerung in tiefen Bohrlöchern für begrenzte Abfallmengen, deren Wiedergewinnung man besonders erschweren möchte, eine ergänzende Entsorgungsoption zur geologischen Tiefenlagerung in Stollen darstellen könnte. In diesem Stadium sollten tiefe Bohrlöcher nicht auf eine begrenzte Abfallmenge beschränkt werden.

Die Endlagerung durch Verschmelzung mit der geologischen Wirtsformation wird als Alternative abgelehnt, ist aber eine Variante der Endlagerung in tiefen Bohrlöchern. Darüber hinaus wird die Aussage, dass sie unkontrollierbare Risiken birgt, nicht begründet.

Verbindung mit anderen Plänen und Programmen

Es wird nicht auf Pläne und Programme verwiesen, die in folgenden Bereichen erforderlich sein könnten:

- NORM-Abfälle;
- Zukunft abgebrannter Brennelemente;
- fortschrittliche Nukleartechnologien;
- künftige Pläne und Programme, die mit der geologischen Endlagerung interferieren könnten, z. B. Geothermieprojekte oder Projekte zur geologischen Sequestrierung von Kohlendioxid.

Umweltverträglichkeitsprüfung

Die Möglichkeit, dass ausgehobenes Gestein (z. B. Schwarzschiefer aus Kohlebecken mit natürlicher radiologischer Aktivität) ein radiologisches Risiko darstellt, wird nicht berücksichtigt.

Multinationale geologische Endlagerung

In der Erörterung einer multinationalen geologischen Endlagerung wird die Frage der luxemburgischen Abfälle nicht angesprochen.

Überwachung nach dem Verschluss

Bei der Betrachtung der Überwachung nach dem Verschluss ist es wichtig, die Zeiträume vor und nach der Aufhebung der behördlichen Kontrolle zu trennen. [8]

Flexibilität

Die Notwendigkeit eines gewissen Maßes an Flexibilität ist nicht nur auf mögliche Änderungen im Inventar zurückzuführen, wie in § 11.1.2 (S. 96) nahegelegt wird. Flexibilität bezieht sich nämlich auch auf den Entscheidungsprozess und bezeichnet die Möglichkeit, Entscheidungen, die während der schrittweisen Implementierung eines Endlagersystems getroffen wurden, rückgängig zu machen. Die Gründe dafür, dass bereits getroffene Entscheidungen rückgängig gemacht werden müssen, können unterschiedlicher Art sein: politischer, gesellschaftlicher, wirtschaftlicher, technischer, ökologischer oder sicherheitsbezogener Art.

Deutsche Übersetzung

Anhang 2: Bemerkungen zur nichttechnischen Zusammenfassung

Die in Anhang 1 aufgeführten Bemerkungen, die auch für die nichttechnische Zusammenfassung gelten, werden in diesem Abschnitt nicht wiederholt.

Wie funktioniert die geologische Endlagerung? (§ 3.2 auf S. 8-9 von [5])

Die Sicherheitsfunktionen „Isolation“, „Einschluss“, „Verzögerung“ werden anders behandelt als in [4]. Die Sicherheitsfunktionen können sowohl den technischen Barrieren als auch dem Wirtsgestein zugeordnet werden. Die Aussage *„in den natürlichen Barrieren breiten sich radioaktive Stoffe so langsam aus, dass ihre Aktivität aufgrund des radioaktiven Zerfalls, innerhalb des Endlagersystems fast vollständig abnimmt“* ist nicht für alle Radionuklide zutreffend, insbesondere nicht für langlebige mobile Radionuklide.

Literaturhinweise

- [1] Gesetz vom 15. April 1994 über den Schutz der Bevölkerung und der Umwelt vor den Gefahren ionisierender Strahlung und über die Föderalagentur für Nuklearkontrolle
- [2] Gesetz vom 13. Februar 2006 über die Prüfung der Umweltauswirkungen bestimmter Pläne und Programme und die Beteiligung der Öffentlichkeit bei der Ausarbeitung der umweltbezogenen Pläne und Programme
- [3] Planentwurf – Vorentwurf des Königlichen Erlasses zur Festlegung des Verabschiedungsverfahrens der nationalen Politik bezüglich der langfristigen sicheren Entsorgung von konditionierten hochradioaktiven und/oder langlebigen Abfällen und zur Bestimmung der langfristigen Entsorgungslösung für diesen Abfall – Mit Schreiben vom 25. Juni 2018 an die Aufsichtsminister von NERAS übermittelt
- [4] NERAS, Bericht über die Umweltauswirkungen (Strategische Umweltverträglichkeitsprüfung – SUP) für den Vorentwurf des Königlichen Erlasses zur Festlegung des Verabschiedungsverfahrens der nationalen Politik bezüglich der langfristigen sicheren Entsorgung von konditionierten hochradioaktiven und/oder langlebigen Abfällen und zur Bestimmung der langfristigen Entsorgungslösung für diesen Abfall – NIROND-TR 2020-07 F
- [5] NERAS – Bericht über die Strategische Umweltverträglichkeitsprüfung (SUP) über eine Endbestimmung für hochradioaktive und/oder langlebige Abfälle in Belgien. Nichttechnische Zusammenfassung - NIROND-TR 2020-08
- [6] Gesetz vom 8. August 1980 über die Haushaltsvorschläge 1979-1980
- [7] Gesetz vom 31. Januar 2003 über den schrittweisen Ausstieg aus der Kernenergie für industrielle Stromerzeugung
- [8] FANK – Regulatorische Aspekte und Positionen der FANK zur geologischen Endlagerung und langfristig sicheren Entsorgung von Abfällen der Kategorien B und C im Rahmen der Festlegung der nationalen Politik und des nationalen Programms. Schreiben übermittelt an den FÖD Wirtschaft am 16. März 2015 – Ref. 2015-03-06-FB-5-1-3-FR
- [9] Königlicher Erlass vom 20. Juli 2001 zur Festlegung einer allgemeinen Ordnung über den Schutz der Bevölkerung, der Arbeitnehmer und der Umwelt gegen die Gefahren ionisierender Strahlungen
- [10] Königlicher Erlass vom 17. Oktober 2011 über den physischen Schutz von Kernmaterial und kerntechnischen Anlagen
- [11] Königlicher Erlass zur Festlegung von Sicherheitsvorschriften für kerntechnische Anlagen
- [12] Abgeordnetenhaus, Resolution 541/9-91/92 über die Verwendung plutonium- und uranhaltiger Brennstoffe in belgischen Kernkraftwerken und die Zweckmäßigkeit der Wiederaufarbeitung von Brennstäben, 1993. <http://www.dekamer.be/digidoc/DPS/K2335/K23350812/K23350812.pdf>.
- [13] Belgoprocess verslag "Gebouw 127X bestemd voor de opslag van geconditioneerd middelactief vast afval, Gebouw 127X op de site 1 van BELGOPROCESS: Algemene beschrijving en veiligheidsaspecten" met als ref. VEM/2013-03862, Revisie 3, 2019.
- [14] Belgoprocess verslag "Opslaggebouw voor geconditioneerd afval afkomstig van de opwerking van bestraalde brandstof (gebouw 136 op de site 1 van Belgoprocess)", met als ref. VEM/2009-00811, revisie 1, 2017.
- [15] Van Loon, L. R., Müller, W., & Iijima, K. (2005). Activation energies of the self-diffusion of HTO, $^{22}\text{Na}^+$ and $^{36}\text{Cl}^-$ in a highly compacted argillaceous rock (Opalinus Clay). *Applied Geochemistry*, 20(5), 961-972.

- [16]Herbosch, A. & Debacker, T.N. (2018). A new geological map of the outcrop areas of the Brabant Massif (Belgium). *Geologica Belgica*, Volume 21 (2018), number 1-2, 41-58. URL: <https://popups.uliege.be:443/1374-8505/index.php?id=5910>.])
- [17]Verniers, J. et al (2002). The Cambrian to mid Devonian basin development and deformation history of eastern Avalonia, east of the Midlands Microcraton: new data and a review. In: Winchester, J.A., Pharaoh T.C. & Verniers, J. (Eds.), *Palaeozoic Amalgamation of Central Europe*. Geological Society, London, Special Publication, 201, 47-93.
- [18]IAEA, International Atomic Energy Agency, *Classification of Radioactive Waste*, General Safety Guide No. GSG-1, Vienna, November 2009
- [19]Schweizerische Eidgenossenschaft (2011). Sachplan geologische Tiefenlager - Konzeptteil. Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK – Bundesamt für Energie BFE – Abteilung Recht und Sicherheit, 2. April 2008 (Revision vom 30. November 2011).
- [20]Yuan, J., Vardon, P. J., Hicks, M. A., Hart, J., & Fokker, P. A. (2017). Technical feasibility of a Dutch radioactive waste repository in Boom Clay: Tunnel.