

SUP Nukleare

Entsorgungsprogramme



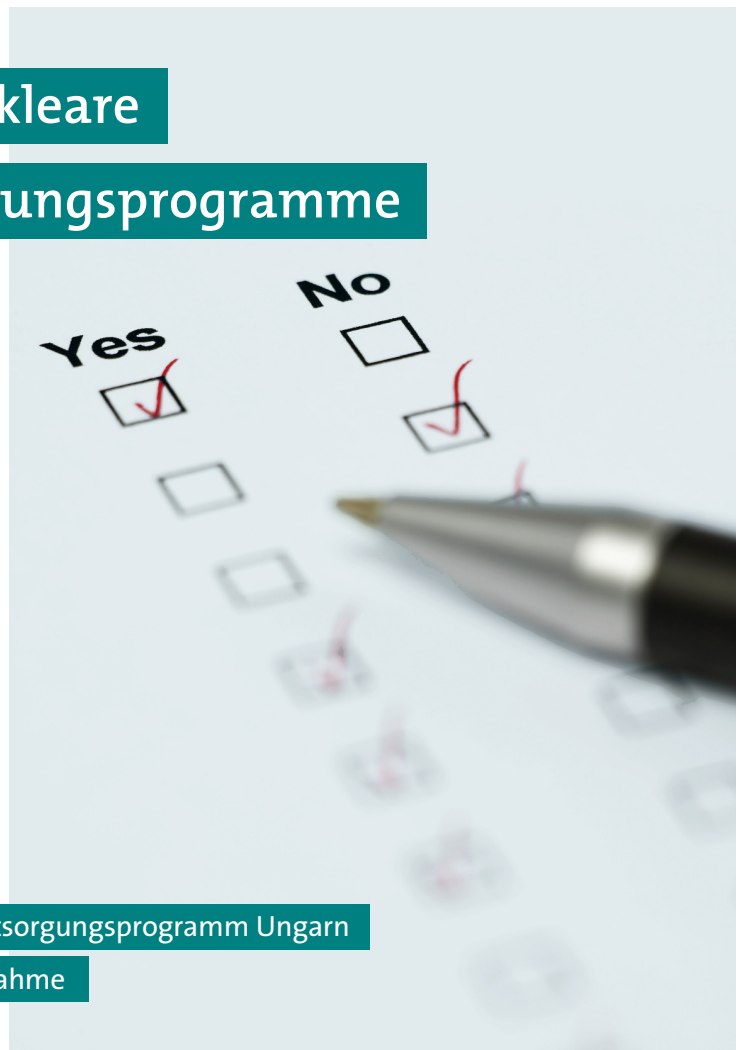
pulswerk



AUSTRIAN ENERGY AGENCY

Nationales Entsorgungsprogramm Ungarn

Fachstellungnahme



SUP NUKLEARE ENTSORGUNGSPROGRAMME

Nationales Entsorgungsprogramm Ungarn Fachstellungnahme

ARGE SUP Nukleare Entsorgungsprogramme

Erstellt im Auftrag des
Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft,
Umwelt und Wasserwirtschaft
Abteilung I/6 Allgemeine Koordination von Nuklearangelegenheiten
BMLFUW-UW.1.1.2/0010-I/6/2015



pulswerk
Das Beratungsunternehmen des
Österreichischen Ökologie-Instituts



REPORT

REP-0581
Wien 2016

Projektmanagement

Franz Meister, Umweltbundesamt

AutorInnen**ARGE SUP Nukleare Entsorgungsprogramme**

Gabriele Mraz, pulswerk GmbH, Projektleitung
Martin Baumann, Österreichische Energieagentur
Oda Becker, Technisch-wissenschaftliche Konsulentin
Kurt Decker
Maria Kalleitner-Huber, pulswerk GmbH
Wolfgang Konrad
Günter Pauritsch, Österreichische Energieagentur

Subunternehmer

Helmut Hirsch, cervus nuclear consulting
Adhipati Y. Indradiningrat, cervus nuclear consulting
Jürgen Kreuzsch, intac GmbH
Wolfgang Neumann, intac GmbH

Übersetzung

Patricia Lorenz
Bálint István Kovács

Satz/Layout

Elisabeth Riss, Umweltbundesamt

Erstellt im Auftrag des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft,
Abteilung I/6 Allgemeine Koordination von Nuklearangelegenheiten

Weitere Informationen zu Umweltbundesamt-Publikationen unter: <http://www.umweltbundesamt.at/>

Impressum

Medieninhaber und Herausgeber: Umweltbundesamt GmbH
Spittelauer Lände 5, 1090 Wien/Austria

Diese Publikation erscheint ausschließlich in elektronischer Form auf <http://www.umweltbundesamt.at/>.

© Umweltbundesamt GmbH, Wien, 2016

Alle Rechte vorbehalten

ISBN 978-3-99004-394-3

INHALT

ZUSAMMENFASSUNG	7
SUMMARY	16
ÖSSZEFOGLALÁS	25
1 EINLEITUNG	35
2 VERFAHREN UND UNTERLAGEN ZUR STRATEGISCHEN UMWELTPRÜFUNG	37
2.1 Darstellung im Nationalen Entsorgungsprogramm und im Umweltbericht.....	37
2.2 Diskussion und Bewertung	42
2.3 Schlussfolgerung, Fragen und vorläufige Empfehlungen.....	45
2.4 Stör- und Unfälle	46
2.4.1 Darstellung im Umweltbericht	46
2.4.2 Diskussion und Bewertung.....	48
2.4.3 Schlussfolgerung, Fragen und vorläufige Empfehlungen	48
3 GESAMTZIELE DER NATIONALEN POLITIK	50
3.1 Darstellung im Nationalen Entsorgungsprogramm und im Umweltbericht.....	50
3.2 Diskussion und Bewertung	51
3.3 Schlussfolgerung, Fragen und vorläufige Empfehlungen.....	54
4 ZEITPLÄNE UND ZWISCHENETAPPEN	55
4.1 Darstellung im nationalen Entsorgungsprogramm und im Umweltbericht.....	55
4.2 Diskussion und Bewertung	59
4.3 Schlussfolgerung, Fragen und vorläufige Empfehlungen.....	60
5 BESTANDSAUFNAHME UND PROGNOSE	62
5.1 Klassifizierung von radioaktiven Abfällen.....	62
5.1.1 Darstellung im nationalen Entsorgungsprogramm und im Umweltbericht.....	62
5.1.2 Diskussion und Bewertung.....	63
5.1.3 Schlussfolgerung, Fragen und vorläufige Empfehlungen	65
5.2 Bestand und Prognose abgebrannter Brennelemente und hoch radioaktiver Abfälle	66
5.2.1 Darstellung im nationalen Entsorgungsprogramm und im Umweltbericht.....	67
5.2.2 Diskussion und Bewertung.....	69
5.2.3 Schlussfolgerung, Fragen und vorläufige Empfehlungen	71

5.3	Bestand und Prognose von schwach und mittel radioaktiven Abfällen	71
5.3.1	Darstellung im nationalen Entsorgungsprogramm und im Umweltbericht.....	71
5.3.2	Diskussion und Bewertung.....	74
5.3.3	Schlussfolgerung, Fragen und vorläufige Empfehlungen	74
6	KONZEPTE UND TECHNISCHE LÖSUNGEN FÜR DIE ENTSORGUNG ABGEBRANNTER BRENNELEMENTE UND RADIOAKTIVER ABFÄLLE	76
6.1	Abgebrannte Brennelemente und hoch radioaktive Abfälle	76
6.1.1	Konditionierung	76
6.1.2	Transporte	78
6.1.3	Zwischenlagerung	81
6.1.4	Endlagerung (hoch radioaktive Abfälle und abgebrannte Brennelemente).....	97
6.2	Schwach und mittel radioaktive Abfälle	103
6.2.1	Sammlung, Sortierung und Transporte	103
6.2.2	Konditionierung	105
6.2.3	Freigabe	107
6.2.4	Zwischenlagerung	109
6.2.5	Endlagerung (schwach und mittel radioaktive Abfälle)	111
7	KONZEPTE FÜR DEN ZEITRAUM NACH DEM VERSCHLUSS DER ENDLAGER	118
7.1	Darstellung im nationalen Entsorgungsprogramm und im Umweltbericht.....	118
7.2	Diskussion und Bewertung.....	118
7.3	Schlussfolgerung, Fragen und vorläufige Empfehlungen.....	119
8	FORSCHUNGS-, ENTWICKLUNGS- UND DEMONSTRATIONSTÄTIGKEITEN	120
8.1	Darstellung im nationalen Entsorgungsprogramm und im Umweltbericht.....	120
8.2	Diskussion und Bewertung.....	124
8.3	Schlussfolgerung, Fragen und vorläufige Empfehlungen.....	125
9	UMSETZUNG: ZUSTÄNDIGKEITEN UND ÜBERWACHUNG	127
9.1	Darstellung im nationalen Entsorgungsprogramm und im Umweltbericht.....	127
9.2	Diskussion und Bewertung.....	128
9.3	Schlussfolgerung, Fragen und vorläufige Empfehlungen.....	130
10	KOSTEN UND FINANZIERUNG	132
10.1	Darstellung im nationalen Entsorgungsprogramm und im Umweltbericht.....	132

10.2	Diskussion und Bewertung.....	135
10.3	Schlussfolgerung, Fragen und vorläufige Empfehlungen.....	138
11	TRANSPARENZ UND BETEILIGUNG	140
11.1	Darstellung im nationalen Entsorgungsprogramm und im Umweltbericht.....	140
11.2	Diskussion und Bewertung.....	142
11.3	Schlussfolgerung, Fragen und vorläufige Empfehlungen.....	143
12	ABKOMMEN ÜBER DIE ENTSORGUNG ABGEBRANNTER BRENNELEMENTE UND RADIOAKTIVER ABFÄLLE MIT ANDEREN MITGLIEDS- ODER DRITTSTAATEN	144
12.1	Darstellung im nationalen Entsorgungsprogramm und im Umweltbericht.....	144
12.2	Diskussion und Bewertung.....	145
12.3	Schlussfolgerung, Fragen und vorläufige Empfehlungen.....	146
13	FRAGEN UND VORLÄUFIGE EMPFEHLUNGEN	147
14	LITERATURVERZEICHNIS	158
15	ABKÜRZUNGEN	162
16	GLOSSAR	164

ABBILDUNGS- UND TABELLENVERZEICHNIS

<i>Abbildung 1: Standorte der nuklearen Anlagen und der Anlagen für die Entsorgung.....</i>	<i>38</i>
<i>Abbildung 2: Übersicht über den Zeitplan aller Entsorgungsmaßnahmen ohne die neuen KKW-Blöcke in Paks</i>	<i>56</i>
<i>Abbildung 3: Zwischenlager am KKW-Standort Paks.....</i>	<i>82</i>
<i>Abbildung 4: Entscheidungspunkte der Entsorgung abgebrannter Brennelemente.....</i>	<i>86</i>
<i>Abbildung 5: Geographische Lage der möglichen Endlagerstandorte für hoch radioaktive Abfälle und abgebrannte Brennelemente im Mecsekgebirge.....</i>	<i>102</i>
<i>Abbildung 6: Geographische Lage der Endlagerstandorte RHFT Püspökszilágy und NRHT Bábaapáti für schwach und mittel radioaktive Abfälle.....</i>	<i>116</i>
<i>Abbildung 7: Gemeindeverbände an den Entsorgungsstandorten.....</i>	<i>141</i>
<i>Tabelle 1: Auffindungsstelle für abgebrannte Brennelemente am KKW Paks (01.01.2015).....</i>	<i>67</i>
<i>Tabelle 2: Insgesamt anfallende abgebrannte Brennelemente</i>	<i>69</i>
<i>Tabelle 3: Gesamtverzeichnis der in Ungarn entstehenden LILW</i>	<i>73</i>
<i>Tabelle 4: Kostenbedarf der aus dem Fonds zu finanzierenden Tätigkeiten.....</i>	<i>134</i>

ZUSAMMENFASSUNG

Laut RL 2011/70/Euratom des Rates „über einen Gemeinschaftsrahmen für die verantwortungsvolle und sichere Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle“ sind die Mitglieder der Europäischen Union verpflichtet, nationale Programme für die Entsorgung ihrer abgebrannten Brennelemente und radioaktiven Abfälle zu erstellen. Diese Programme müssen alle Stufen der Entsorgung umfassen. Die Erstellung eines solchen nationalen Entsorgungsprogramms fällt zudem in den Geltungsbereich der RL 2001/42/EG i.d.g.F. „über die Prüfung der Umweltauswirkungen bestimmter Pläne und Programme“. Für das Nationale Entsorgungsprogramm in Ungarn wird nun eine strategische Umweltprüfung nach ungarischem Recht durchgeführt. Zuständige Behörde für das Nationale Entsorgungsprogramm und die Durchführung der Strategischen Umweltprüfung (SUP) ist das ungarische Ministerium für nationale Entwicklung.

Das österreichische Umweltbundesamt hat die ARGE SUP Nukleare Entsorgungsprogramme beauftragt, die vorliegende Fachstellungnahme zu erstellen. Ziel ist die Bewertung der von der ungarischen Seite vorgelegten Unterlagen daraufhin, ob durch die Umsetzung des Nationalen Entsorgungsprogramms für Österreich voraussichtlich erhebliche Umweltauswirkungen entstehen können. Gegebenenfalls sind (vorläufige) Empfehlungen zur Minimierung der Auswirkungen zu formulieren.

Verfahren und Unterlagen zur Strategischen Umweltprüfung

Das ungarische Ministerium für nationale Entwicklung hat der Republik Österreich gemäß Artikel 7 der RL 2001/42/EG und Art. 10 des SUP-Protokolls (UNECE 2003) den Umweltbericht und nach einer Nachfrage Österreichs auch die Übersetzung des Entwurfs des Entsorgungsprogramms übermittelt.

Im Rahmen einer SUP sollte ein Vergleich von Alternativen und Varianten erfolgen, der auf den möglichen erwarteten Umweltauswirkungen basiert. Als Alternative wird lediglich die Frage der Wiederaufarbeitung versus Direktlagerung vorgestellt. Da die erwarteten Umweltauswirkungen dieser Varianten jedoch nicht vollständig angegeben wurden, ist ein Vergleich nicht möglich.

In Bezug auf mögliche radiologische Auswirkungen fehlen Angaben zur Abschätzung der Umweltauswirkungen für die Einlagerung von schwach und mittel radioaktiven Abfällen (LILW) aus der Dekommissionierung der derzeit in Betrieb befindlichen Blöcke 1-4 des KKW Paks, weiters zur Einlagerung von LILW aus Betrieb und Dekommissionierung der geplanten Blöcke 5-6.

Stör- und Unfälle

Für eine Bewertung der möglichen Betroffenheit Österreichs ist die Betrachtung möglicher schwerer Unfälle inklusive der maximalen Quellterme von großem Interesse. Soweit aus den vorliegenden Unterlagen ersichtlich, sind potenzielle Unfälle im bestehenden Zwischenlager am KKW-Standort Paks mit Auswirkungen auf österreichisches Staatsgebiet möglich. Auslegungsüberschreitende Unfälle werden im Umweltbericht nicht betrachtet. Die übermittelten Informationen im Umweltbericht erlauben daher keine Beurteilung einer möglichen Betroffenheit Österreichs.

Auch wenn zum aktuellen Zeitpunkt noch nicht entschieden wurde, ob in Ungarn ein Zwischenlager für abgebrannte Brennelemente aus den geplanten Blöcken Paks 5-6 oder ein Zwischenlager für hoch radioaktive Abfälle aus der Wiederaufarbeitung errichtet wird, wären, um die Umweltrisiken der in Betracht gezogenen Entsorgungspfade konsequent abzudecken, mögliche Stör- und Unfälle im Umweltbericht zu behandeln.

Gesamtziele der nationalen Politik

Das ungarische Parlament hat 2015 ein eigenes Dokument über die nationale Politik über die Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle angenommen. Die Grundsätze der nationalen Politik entsprechen den Vorgaben der RL 2011/70/Euratom und spiegeln sich im Nationalen Programm wider. Die Umsetzung der Grundsätze in konkrete Maßnahmen wurde jedoch nicht durchgängig erfüllt. So fehlen Maßnahmen zur Beschränkung der Erzeugung radioaktiver Abfälle auf ein vernünftiges Mindestmaß. Die Berücksichtigung wechselseitiger Abhängigkeiten ist nur teilweise vorhanden. Der Grundsatz der RL 2011/70/Euratom, dass ein faktengestützter und dokumentierter Entscheidungsprozess verfolgt werden soll, wird in Ungarn nicht eingehalten. Die wichtige Entscheidung über Wiederaufarbeitung versus direkter Endlagerung wird erst in den 2040er-Jahren getroffen, und es werden keine faktengestützten Kriterien für diese Entscheidung angeführt bzw. ein nachprüfbarer, dokumentierbarer Plan zu ihrer Erarbeitung vorgestellt.

Zeitpläne und Zwischenetappen

Die laut RL 2011/70/Euratom, Art. 12 Abs. 1 lit. b) im nationalen Entsorgungsprogramm anzugebenden Zwischenetappen und klaren Zeitpläne sind bezüglich der Zwischen- und Endlagerung **der abgebrannten Brennelemente bzw. hoch radioaktiven Abfälle** aus der Wiederaufarbeitung unvollständig bzw. nicht vollständig nachvollziehbar.

Für ein Endlager für abgebrannte Brennelemente wird ein Zeitplan für Standortauswahl, Bau eines Forschungslabors und Errichtung eines geologischen Tiefenlagers bis 2064 angegeben.

Da der genehmigte Zeitraum für das derzeit für Paks 1-4 betriebene Zwischenlager (2047) nicht in Einklang mit den genannten Plänen zur Errichtung des Endlagers steht, ist eine Verlängerung der Betriebsdauer des Zwischenlagers bis 2072 vorgesehen. Selbst bei einer planmäßigen Inbetriebnahme des Endlagers 2064 wäre eine vollständige Räumung des Zwischenlagers und Einlagerung in das geologische Tiefenlager binnen acht Jahren schwer vorstellbar.

Vor allem aber steht die Betriebszeit des geplanten geologischen Tiefenlagers nicht in Einklang mit dem erforderlichen Zeitraum für die Zwischenlagerung der abgebrannten Brennelemente aus den geplanten Reaktoren Paks 5-6, ihre Einlagerung wäre nur möglich, wenn die Betriebszeit des Endlagers erheblich verlängert würde.

Die Endlagerung **schwach und mittel radioaktiver Abfälle** erfolgt in zwei vorhandenen Anlagen, die weiter entwickelt und erweitert werden. Es sind dies die Anlagen RHFT Püspökszilágy und NRHT Bábaapáti. Die Schließungen dieser Endlager sind für die Jahre 2067 (Püspökszilágy) bzw. 2084 (Bábaapáti) geplant.

Für diese Anlagen werden im Nationalen Programm grobe Zeitpläne angegeben, die jedoch nicht mit den vorhandenen, entstehenden und zu behandelnden Abfallmengen in Verbindung gesetzt werden. Eine Verifizierung der Angaben ist daher nicht möglich.

Klassifizierung von radioaktiven Abfällen

Das Klassifizierungssystem der radioaktiven Abfälle in Ungarn entspricht in der qualitativen Aufteilung weitgehend dem internationalen Stand. Allerdings sind offenbar langlebige Radionuklide, die Beta- oder Gamma-Strahlung aussenden, nicht berücksichtigt. Bei der Beschreibung der zu klassifizierenden Abfälle werden in der Zukunft möglicherweise anfallende Abfälle aus der Wiederaufarbeitung und nicht aus der mineralgewinnenden Industrie stammende, ausschließlich natürliche Radionuklide enthaltene Abfälle (NORM) nicht erwähnt. Fraglich bleibt, ob es in Ungarn radioaktive Abfälle aus der Uranverarbeitung geben wird bzw. gibt.

Bestand und Prognose abgebrannter Brennelemente und hoch radioaktiver Abfälle

Eine wichtige Voraussetzung für die Suche nach einem Endlager ist eine möglichst aktuelle und vollständige Bilanzierung der vorhandenen und voraussichtlich noch entstehenden radioaktiven Abfälle. Eine Gesamtmenge an abgebrannten Brennelementen mit rund 5000 Tonnen Schwermetall wird angegeben. Formal entsprechen die Angaben des Nationalen Programms den geforderten Angaben gemäß Richtlinie 2011/70/Euratom, Art. 12 Abs. 1 lit. c). Hinsichtlich der zu erwartenden Menge an abgebrannten BE aus den geplanten Reaktorblöcken Paks 5-6 besteht allerdings eine große Diskrepanz zwischen den Angaben im Nationalen Programm und im entsprechenden UVP-Bericht. Die Menge an hoch radioaktiven Abfällen aus der – als eine Option betrachteten – Wiederaufarbeitung der abgebrannten Brennelemente der Reaktoren Paks 5-6 wird nicht angegeben.

Weiterhin ist zurzeit noch ungeklärt, ob (weitere) Exporte zur russischen Wiederaufarbeitungsanlage Mayak die Anforderungen gemäß RL 2011/70/Euratom erfüllen.

Bestand und Prognose schwach und mittel radioaktiver Abfälle

Die aktuellen und zukünftigen Quellen von schwach, mittel und sehr schwach radioaktiven Abfällen (z. B. Medizin, Forschung, industrielle Anwendungen und Betrieb von Kernkraftwerken) sollten laut RL 2011/70/Euratom Art. 12 Abs. 1 lit. c) qualitativ und mengenmäßig dargestellt werden. Jedoch kann eine Prüfung auf Plausibilität aufgrund der teilweise sehr groben Abschätzung der anfallenden Abfallmengen und des gänzlichen Fehlens der Abfallklasse der sehr schwach radioaktiven Abfälle in den vorhandenen Unterlagen nicht verifiziert werden. Die Angaben in der Tabelle eines Gesamtbestandsverzeichnisses (NATIONALES PROGRAMM 2015, Tab. 6, S. 30f) stimmen teilweise nicht mit den an anderer Stelle im Text angegebenen Volumina überein. Weiters fehlen Angaben zum LILW-Aktivitätsinventar. Eine fundierte Plausibilitätsprüfung ist dadurch nicht möglich.

Konditionierung von abgebrannten Brennelementen und hoch radioaktiven Abfällen

Da in Ungarn über die Verpackung in Behältern hinaus keine Konditionierung der **Brennelemente** aus Leistungs-, Forschungs- und Ausbildungsreaktoren vorgesehen ist, kann es hierdurch auch keine Auswirkungen auf österreichisches Staatsgebiet geben. Planungen zu einer Konditionierung für die Endlagerung von Brennelementen aus Leistungsreaktoren sind den vorliegenden Unterlagen nicht zu entnehmen. Ob und wenn ja welche Konditionierung erforderlich ist, hängt vom Endlagerkonzept ab, das erst nach Festlegung von Wirtsgestein und Standort entwickelt werden kann.

Das Vergießen **hoch radioaktiver und damit Wärme entwickelnder Abfälle** aus Betrieb und Stilllegung der Reaktoren in Paks mit Beton erscheint nicht als geeignete Konditionierungsmethode, bspw. weil die Wärme Auswirkungen auf die Festigkeit des Betons haben kann. Ohne genauere Beschreibung der Abfälle und der Container ist hierzu keine abschließende Beurteilung möglich.

Transporte von abgebrannten Brennelementen und hoch radioaktiven Abfällen

In Bezug auf den Binnentransport abgebrannter Brennelemente in Ungarn oder deren Verbringung in die Russische Föderation sind keine Auswirkungen auf österreichisches Staatsgebiet zu erwarten, da diese Transporte in großem Abstand zu Österreich durchgeführt werden.

Für den Fall einer Wiederaufarbeitung in einem anderen Land als Russland sind Auswirkungen auf Österreich sowohl bei bestimmungsgemäßen Transport durch Direktstrahlung als auch durch Transportunfälle möglich. Eine mögliche Option wäre die Wiederaufarbeitung in Frankreich, zumal mit Frankreich bereits Kooperationen im Bereich der Forschung bestehen, auch wenn dies gegenwärtig eher unwahrscheinlich ist.

Zwischenlagerung von abgebrannten Brennelementen und hoch radioaktiven Abfällen

In Ungarn ist seit 1997 ein Zwischenlager für abgebrannte Brennelemente am KKW-Standort Paks (KKÁT) in Betrieb. Das technische Konzept des Zwischenlagers, ein erweiterbares modulares Blocklager, wird im Nationalen Programm kurz beschrieben. Ob dieses Zwischenlager, welches vor 20 Jahren errichtet wurde, die modernen Anforderungen an die Zwischenlagerung von abgebrannten Brennelementen bzgl. eines ausreichenden Schutzes gegen extreme äußere Einwirkungen und Verzicht auf aktive Systeme erfüllt, wird nicht dargestellt.

Die aus wirtschaftlichen Gründen durchgeführte und geplante Kapazitätserweiterung der Module des KKÁT führt zum Abbau von vorhandenen Sicherheitsmargen. Eine Begründung dafür, dass die Verdichtung der gelagerten Brennstäbe ohne Verringerung des Sicherheitsniveaus erfolgen kann, wird nicht gegeben.

Weitere Entscheidungen bzgl. der Entsorgungsstrategie sind in Ungarn noch zu treffen. Dies betrifft auch die Zwischenlagerung der abgebrannten Brennelemente bzw. der hoch radioaktiven Abfälle aus der Wiederaufarbeitung. Bis spätestens Anfang der 2040er Jahre soll die Entscheidung zur Wiederaufarbeitung anhand

einer detaillierten vergleichenden technischen, wirtschaftlichen und Sicherheitsanalyse gefällt werden.

Ein Zwischenlager für die abgebrannten Brennelemente der geplanten Reaktoren Paks 5-6 soll entweder in Ungarn oder im Ausland errichtet werden. Erfolgt frühzeitig eine Entscheidung für die Option Wiederaufarbeitung, werden die abgebrannten Brennelemente ohne Zwischenlagerung zur Wiederaufarbeitungsanlage transportiert. Die hoch radioaktiven Abfälle aus der Wiederaufarbeitung sollen gegebenenfalls entweder im Ausland oder in Ungarn zwischengelagert werden.

Im Nationalen Programm wird nicht erläutert, welche Sicherheitsanforderungen (insbesondere laut aktueller IAEO- und WENRA-Dokumente) an die Auslegung neuer Kapazitäten des bestehenden Zwischenlagers oder an die Auslegung möglicher neuer Zwischenlager für abgebrannte Brennelemente aus den geplanten Reaktorblöcken Paks 5-6 oder für hoch radioaktive Abfälle aus der Wiederaufarbeitung gestellt werden.

Weiterhin wird nicht angegeben, ob die Anforderungen gemäß Sicherheitsreferenzlevel (SRL) aus WENRA WGWD (2014b) inzwischen vollständig ins ungarische Regelwerk implementiert sind bzw. inwieweit diese bereits angewandt werden.

Bei der Errichtung des Zwischenlagers KKÁT wurde nur von einer maximalen Betriebszeit von 50 Jahren ausgegangen. Inzwischen wird jedoch eine Betriebszeit von 75 Jahren als erforderlich erachtet. Im Rahmen eines Forschungsvorhabens des Electric Power Research Institute (EPRI) wurde für Ungarn erheblicher Forschungsbedarf für die verlängerte Zwischenlagerzeit festgestellt. Die Gewährleistung der Sicherheit der Langzeitzwischenlagerung erscheint daher als nicht gegeben.

Im Nationalen Programm werden in erster Linie die geplanten Forschungstätigkeiten im Rahmen der möglichen Wiederaufarbeitung bzw. Partitionierung und Transmutation (P&T) der abgebrannten BE dargestellt. In diesem Rahmen soll z. B. ein Prüflabor für Brennelemente am Standort Paks errichtet werden.

Insgesamt sind aufgrund der hohen Umwelt- und Proliferationsrisiken aus sicherheitstechnischer Sicht Wiederaufarbeitung und Partitionierung & Transmutation (P&T) als Option für den Umgang mit radioaktiven Abfällen abzulehnen.

Dennoch wird im Umweltbericht zur Verringerung der negativen Auswirkungen sowie zur Verbesserung der Umwelt- und Nachhaltigkeitseffizienz empfohlen, die Option Wiederaufarbeitung gegenüber der direkten Endlagerung der abgebrannten Brennelemente zu bevorzugen. Das Fazit ist angesichts der Faktenlage zur Wiederaufarbeitung und P&T nicht nachzuvollziehen.

Durch verschiedene Terrorszenarien drohen massive Freisetzungen aus Zwischenlagern am Standort Paks, die auch zu einer Betroffenheit Österreichs führen könnten. Dieses Thema wird weder im Nationalen Programm noch im Umweltbericht erwähnt.

Endlagerung von Wärme entwickelnden radioaktiven Abfällen

In Ungarn wurde noch keine endgültige Entscheidung über die Abschlussphase des Kernbrennstoffkreislaufs getroffen. Vorrangig werden die Optionen nationale Endlagerung, Wiederaufarbeitung und Export diskutiert. Das nationale Entsorgungsprogramm enthält keine klare Festlegung bzgl. der nationalen Endlagerung

aller hoch radioaktiver Abfälle und abgebrannter Brennelemente. Für die jedenfalls in Ungarn endzulagernden hoch radioaktiven Abfälle wird ein Stufen- und Zeitplan vorgestellt, der die Errichtung eines geologischen Tiefenlagers für die Jahre 2055–2064 vorsieht. Aufgrund der Einschränkung der Standortauswahl auf das Wirtsgestein der Boda-Tonsteinformation ist die Standortsuche auf die Region des Mecsekgebirge in Südungarn, Komitat Baranya bei Pécs, eingeschränkt.

Das genannte Gebiet liegt etwa 170 km südöstlich von Österreich im hydrologischen Einzugsgebiet der Donau stromabwärts der österreichischen Grenze. Eine hydrologische oder hydrogeologische Verbindung zu österreichischem Staatsgebiet besteht nicht. Stör- und Unfallszenarien, die zu möglichen grenzüberschreitenden Auswirkungen auf Österreich führen können, beschränken sich auf Emissionen in die Atmosphäre.

Sammlung, Sortierung und Transporte von schwach und mittel radioaktiven Abfällen

Aufgrund fehlender detaillierter Angaben zur Sammlung und Sortierung der schwach und mittel radioaktiven Abfälle können keine Aussagen zu diesem Thema getroffen werden. Damit kann auch nicht beurteilt werden, ob dem Minimierungsgebot des Art. 4 Abs.3 lit. a) der RL 2011/70/Euratom entsprochen wird.

Konditionierung von schwach und mittel radioaktiven Abfällen

Insgesamt ist davon auszugehen, dass die vorgesehene Konditionierung der schwach und mittel radioaktiven Abfälle zu einer sicheren Entsorgung führen kann. Voraussetzung hierzu ist jedoch die Verwendung sicherheitstechnisch geeigneter Behälter. Ob dies gegeben ist, kann anhand der Angaben in den Unterlagen nicht geprüft werden. Die Gewährleistung der langfristigen passiven Sicherheit der konditionierten Abfallgebände kann deshalb nicht beurteilt werden.

Aufgrund der Entfernung von mehr als 180 km der Konditionierungsanlagen für schwach und mittel radioaktive Abfälle zur österreichischen Grenze ist weder im Normalbetrieb noch nach Störfällen von Auswirkungen auf österreichisches Staatsgebiet auszugehen.

Freigabe

Die in Ungarn durch die Freigabe von gering radioaktiven Stoffen zulässige Strahlenbelastung von 30 $\mu\text{Sv/a}$ übersteigt die international als vernachlässigbar angesehene Dosis von 10 $\mu\text{Sv/a}$ und ist unter Strahlenschutzgesichtspunkten auch nicht mit den internationalen Vorgaben vereinbar. Dem Umweltbericht sind keine Untersuchungen der durch die Freigabe verursachten Auswirkungen auf Mensch und Umwelt zu entnehmen.

Die Verbringung von in Ungarn freigegebenen Stoffen in die Republik Österreich ist gegenwärtig ohne Kontrolle und Einschränkung möglich. Dadurch ist eine Überschreitung des in Österreich für die Freigabe geltenden Richtwerts der RL 2013/59/Euratom von 10 $\mu\text{Sv/a}$ nicht auszuschließen.

Zwischenlagerung von schwach und mittel radioaktiven Abfällen

Im Nationalen Programm werden zwar alle wichtigen Zwischenlager oberflächlich beschrieben, meist fehlen aber die Angaben zu Gesamtkapazitäten und deren derzeitiger Ausschöpfung bzw. der zeitliche Verlauf dieser. Für eine Betrachtung nach RL 2011/70/Euratom Art. 12 Abs. 1 lit. a), b), c) und d) ist die angegebene Datenbasis daher zu inkonsistent, um eine fundierte Einschätzung abgeben zu können.

Endlagerung von schwach und mittel radioaktiven Abfällen

Ungarn verfügt über zwei Standorte für die Endlagerung von schwach und mittel radioaktivem Abfall:

Die Anlage in Püspöckszilágy (RHFT) liegt 40 km nordöstlich von Budapest und umfasst neben anderen Einrichtungen ein oberflächennahes Endlager mit Betonkammern zur Lagerung von radioaktivem Abfall. Die Anlage wurde in wasserdurchlässigen quartären Löss-Ablagerungen errichtet, die oligozäne siltige Tonsteine überlagern. Aus den geologischen Daten geht hervor, dass im Grundwasser unterhalb der Anlage erhöhte Tritiumwerte messbar sind. Da die geologische Umgebung keinen langfristigen Einschluss der Abfälle gewährleistet, soll die Isolierung der Abfälle durch technische Maßnahmen erfolgen, die vor dem Verschluss der Anlage im Jahr 2067 durchzuführen sind. Aus den vorliegenden Unterlagen ist nicht ersichtlich, ob für das Endlager ein Sicherheitsnachweis geführt wurde bzw. noch geführt werden soll.

Das Nationale Endlager für radioaktive Abfälle in Bábaapáti (NRHT) liegt 45 km südwestlich von Paks in etwa 200 m Tiefe in granitischem Wirtsgestein. Da das Wirtsgestein zumindest in Teilen der Anlage Zonen erhöhter Wasserwegigkeit aufweist, beruht das Sicherheitskonzept für den Einschluss der radioaktiven Abfälle auf einer Kombination von geologischen und technischen Barrieren. Aus dem nationalen Entsorgungsprogramm ist nicht ersichtlich, ob für das Endlager ein Sicherheitsnachweis geführt wurde oder noch zu führen sein wird.

Die Endlager Püspöckszilágy und Bábaapáti liegen etwa 170–180 km südöstlich von Österreich im hydrologischen Einzugsgebiet der Donau. Eine hydrologische oder hydrogeologische Verbindung zum österreichischen Staatsgebiet besteht nicht. Stör- und Unfallszenarien, die zu möglichen grenzüberschreitenden Auswirkungen auf Österreich führen können, beschränken sich daher auf Emissionen in die Atmosphäre.

Konzepte für den Zeitraum nach dem Verschluss der Endlager

Für den Zeitraum nach Verschluss des geplanten Endlagers für hoch radioaktive Abfälle und abgebrannte Brennelemente werden keine Konzepte vorgelegt.

Demgegenüber sollen Endlager für schwach und mittel radioaktive Abfälle RHFT Püspöckszilágy und NRHT Bábaapáti nach deren Verschluss für Zeiträume von 150 bzw. 50 Jahren unter aktiver institutioneller Kontrolle verbleiben. Danach soll für einen nicht genannten Zeitraum der Wissenserhalt durch passive institutionelle Kontrolle gewährleistet werden. Die verantwortlichen Institutionen und finanziellen Vorkehrungen dafür werden nicht dargestellt.

Forschungs-, Entwicklungs- und Demonstrationstätigkeiten

Die nationalen Programme haben gemäß RL 2011/70/Euratom Art. 12 Abs. 1, lit. f) die Forschungs-, Entwicklungs- und Demonstrationstätigkeiten zu beinhalten, die erforderlich sind, um umsetzbare Lösungen zur Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle zu ermöglichen.

Im Nationalen Programm Ungarns wird der für die Umsetzung erforderliche Bedarf an Forschung und Entwicklung grundsätzlich beschrieben. Da die Darstellung im nationalen Programm aber dezidiert keinen Anspruch auf Vollständigkeit stellt, ist nicht klar, ob darüber hinaus weiterer Forschungs- und Entwicklungsbedarf bzw. weitere Demonstrationstätigkeiten erforderlich sind.

Es wird auch nicht dargestellt, welche konkreten Institutionen, Unternehmen und Forschungseinrichtungen für die Forschungs- und Entwicklungstätigkeiten verantwortlich sind, welche Finanzmittel dafür erforderlich sind und wie diese aufgebracht und zur Verfügung gestellt werden.

Weiters wird nicht angegeben, welche konkreten Vorkehrungen gemäß RL 2011/70/Euratom Art. 8 für die Sicherstellung der Aus- und Fortbildung vorgesehen sind.

Umsetzung: Zuständigkeiten und Überwachung

Bezüglich der Zuständigkeiten für die Entsorgung radioaktiver Abfälle besteht Verbesserungsbedarf. Dies betrifft vor allem die Frage der Unabhängigkeit der Regulierungsbehörde (HAEA). Das für die HAEA zuständige Ministerium für nationale Entwicklung ist auch für das KKW Paks zuständig. Somit könnte ein Interessenskonflikt auftreten. Dies wurde im Zuge der Integrated Regulatory Review Service (IRRS)-Mission der IAEA in Ungarn 2015 angemerkt. (IAEA IRRS 2015)

Aus der IRRS-Mission 2015 resultierte auch eine Reihe von Empfehlungen für Inspektionen und Kontrollen. U. a. wurde die Befürchtung formuliert, dass die zeitliche Beschränkung für Genehmigungsverfahren Druck erzeuge, der in weiterer Folge zu Kompromissen in Sicherheitsfragen führen könne. Auch solle die Regulierungsbehörde über ihr Budget frei verfügen können. Weder aus dem Nationalen Programm noch aus dem Umweltbericht geht klar hervor, ob und bis wann diese Empfehlungen umgesetzt werden sollen.

Kosten und Finanzierung

Gemäß RL 2011/70/Euratom Art. 9 haben die Mitgliedstaaten sicherzustellen, dass durch den nationalen Rahmen vorgeschrieben ist, dass angemessene Finanzmittel für die Umsetzung der nationalen Programme, insbesondere für die Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle, zur Verfügung stehen. Die Finanzmittel müssen dabei zu dem Zeitpunkt zur Verfügung stehen, zu dem sie benötigt werden, wobei die Verantwortung der Erzeuger abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle angemessen zu berücksichtigen ist.

Im nationalen Programm werden die Aufgaben des zentralen Nuklearfonds beschrieben. Der Betreiber der vier Blöcke des Kernkraftwerks Paks ist bis zum Ende deren Betriebszeit zur regelmäßigen Einzahlung in den Fonds verpflichtet. Die zu erwartenden Gesamtkosten sind bezogen auf das Basisjahr 2015 mit HUF 1.650.402 Mio. (EUR 5.219,82 Mio.) angegeben. Diese Kosten werden zwar auf

einzelne Unterpositionen aufgeschlüsselt, aus der Darstellung ist jedoch nicht ersichtlich, auf welcher Ausgangsbasis und welchen Hypothesen die Abschätzung dieser Kosten beruht.

Es erfolgt auch keine konkrete Darstellung des zeitlichen Profils der abgeschätzten Kosten, wie in Art. 12 Abs. 1 lit. h) der RL 2011/70/Euratom vorgesehen; damit mangelt es der Darstellung der abgeschätzten Kosten an Transparenz.

Da die Zahlungsverpflichtung für das Kernkraftwerk Paks nur bis zum Ende der Betriebszeit gilt, ist nicht klar, wie mit allfälligen Kostensteigerungen in der Zeit danach umgegangen werden wird und wer diese finanziell abzudecken hat. Diese Frage ist von besonderer Bedeutung, da ein Großteil der aus dem Fonds zu finanzierenden Maßnahmen, wie die Errichtung und der Betrieb des geologischen Tiefenlagers und klarerweise der Rückbau der Kernkraftwerks Paks, erst lange nach der Beendigung des Betriebs des KKW erfolgen wird.

Transparenz und Beteiligung

In der Umgebung der Standorte der bestehenden Anlagen und des geplanten Tiefenlagers wurden vier Gemeindeverbände gegründet. Diese Gemeindeverbände erhalten Ressourcen, um die lokale Bevölkerung zu informieren, die Kommunikation zwischen BewohnerInnen und Einrichtungen zu ermöglichen und um die Entsorgungstätigkeiten zu kontrollieren. Wie jedoch die Bevölkerung außerhalb der Standortgemeinden und in benachbarten Staaten informiert und beteiligt werden soll, bleibt offen.

Abkommen über die Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle mit anderen Mitglieds- oder Drittstaaten

Für Österreich ist es von Interesse, dass abgebrannte Brennelemente und radioaktiver Abfall sicher entsorgt werden. Dies muss auch bei einer Entsorgung in einem anderen Staat als dem Verursacherstaat nachweislich sichergestellt werden. Ungarn hat zwei Abkommen mit Russland unterzeichnet, die die Rückbringung der abgebrannten Brennelemente aus dem KKW Paks und aus dem Forschungs- und Ausbildungsreaktor ermöglichen. Bislang musste kein radioaktiver Abfall aus der Wiederaufarbeitung zurückgenommen werden. Laut dem dritten Abkommen aus 2014, das von der RL 2011/70/Euratom erfasst ist, wird jedoch radioaktiver Abfall aus der Wiederaufarbeitung der abgebrannten Brennelemente aus den geplanten KKW-Blöcken 5-6 zurückzunehmen sein.

Wünschenswert wäre, dass Ungarn die Bestimmungen des Art. 4 Abs. 4 der RL 2011/70/Euratom auch auf Exporte anwendet, die auf Abkommen basieren, welche vor Inkrafttreten dieser RL abgeschlossen wurden.

Ein Nachweis für eine sichere Behandlung in der Wiederaufarbeitungsanlage Mayak wurde nicht vorgelegt. Die Umweltverschmutzungen, die bereits seit Jahrzehnten von der Anlage in Mayak ausgehen, sind enorm. Auch aktuell kann die Anlage nicht nachweisen, dass sie keine Umweltgrenzwerte überschreitet, wie eine unabhängige Untersuchung der Schweizer KKW-Betreiberfirma Axpo ergeben hat (AXPO 2014). Daher ist es umso wichtiger, dass Ungarn seine abschließende Verantwortung wahrt und den Nachweis erbringt, dass durch die Wiederaufarbeitung und Zwischenlagerung der ungarischen abgebrannten Brennelemente im Ausland keine negativen Umweltwirkungen auftreten.

SUMMARY

According to the Council Directive 2011/70/Euratom “establishing a Community framework for the responsible and safe management of spent fuel and radioactive waste”, the EU member states are obliged to prepare national programmes on the management of spent fuel and radioactive waste. The programmes need to include all stages of waste management. The drafting of such a national management programme also falls into the scope of the Directive 2001/42/EC “on the Assessment of the Effects of Certain Plans and Programmes on the Environment“. Hungary is currently conducting a Strategic Environmental Impact Assessment for the National Programme on the management of spent fuel and radioactive waste according to Hungarian law. The Hungarian Ministry for National Development is the authority responsible for the National Programme and for conducting the Strategic Environmental Impact Assessment (SEA).

The Umweltbundesamt (Environment Agency Austria) commissioned the ARGE SUP Nukleare Entsorgungsprogramme (Consortium on SEA Nuclear Waste Management Programmes) to prepare this expert statement. The purpose is to assess whether the implementation of the documents presented by the Hungarian side could lead to the foreseeable development of significant environmental impacts on Austria if the National Programme will be realized. If so, (preliminary) recommendations for minimizing the impacts should be formulated.

Strategic Environmental Impact Assessment procedures and documents

The Hungarian Ministry for National Development submitted the Environmental Report in accordance with Article 7 of the Directive 2001/42/EC and Article 10 of the SEA-Protocol (UNECE 2003) to the Republic of Austria and a translation of the draft National Programme was submitted at a request of Austria.

In the SEA framework alternatives and variants should be compared based on the potential expected environmental impacts. The only alternative presented addresses the issue of reprocessing versus direct storage. However, the expected environmental impacts of those variants have not been fully described, thereby making a comparison impossible.

Concerning potential radiological impacts, data is missing to assess the environmental impacts caused by storing the low and medium level waste (LILW) from decommissioning of currently operated units 1-4 of the NPP Paks, and by storing of LILW from the operation and the decommissioning of the planned NPP Paks units 5-6.

Incidents and accidents

To assess if and how Austria might be affected, it is of great importance to discuss severe accidents and their maximum source terms. To the degree that the presented documents make an assessment possible, the assessment showed that potential accidents with impacts on Austrian state territory can occur at the existing interim storage at the NPP Paks site. The Environmental Report does not take into account Beyond Design Basis Accidents. The information provided in the Environment Report therefore does not make it possible to assess to which extent Austria might potentially be affected.

Even though the decision whether Hungary will build an interim storage for the spent fuel generated at the planned units Paks 5-6 or an interim storage for high level waste from reprocessing has not yet been taken, the environmental risks posed by the considered fuel disposal path have to be covered by thoroughly analyzing the incidents and accidents in the Environmental Report.

Overall goals of the National policy

In 2015 the Hungarian Parliament passed a separate document on the National Policy for the Management of spent fuel and radioactive waste. The basic principles of the National Policy comply with the provisions of the Directive 2011/70/Euratom and are mirrored in the National Programme. However, transferring the basic principles into concrete measures has not been fulfilled consistently; e.g. measure to minimize waste generation to a reasonable minimum are lacking. The mutual interdependencies have been taken into account only partly. The principle of the Directive 2011/70/Euratom that an evidence-based and documented decision-making process shall be applied is not kept in Hungary. The important decision on reprocessing versus direct storage will be taken in the 2040ies only, no evidence-based criteria are mentioned as a basis for this decision, and no checkable, documentable plan on how this decision will be taken was presented.

Timetables and intermediate stages

The Article 12.1 (b) of the Directive 2011/70/Euratom requires the National Programmes to indicate milestones and clear timeframes concerning the interim storage and final disposal of **spent fuel assemblies and high level wastes** from reprocessing; however, they are incomplete or not completely comprehensible.

For site selection, the construction of a research laboratory and the construction of the Deep Geological Repository a timetable until 2064 is provided.

The permitted period for the currently operated interim storage (till 2047) for Paks 1-4 does not correspond with the plans quoted for the construction of the final repository. Life time extension for the interim storage until 2072 is foreseen. Even if the final repository starts operation in 2064, it is difficult to imagine that the interim storage will be completely emptied and the content relocated into the Deep Geologic Repository within eight years.

Above all, the operation time of the planned Deep Geological Repository does not comply with the necessary period for keeping the spent fuel from the planned reactors Paks 5-6 in an interim storage; to relocate and to store this spent fuel it would be necessary to significantly prolong the operational time of the repository.

The final disposal of **low and medium level wastes** takes place in two existing facilities which are being further developed and enlarged. These are the facilities RHFT Püspökszilág and NRHT Bábaapáti. The closure of those final repositories is planned for 2067 (Püspökszilág) and 2084 (Bábaapáti).

The National Programme provides rough time tables for those facilities, but they are not put into relation to the waste volumes which exist, arise and need to be treated. Therefore it is not possible to verify this data.

Classification of the radioactive waste

In Hungary, the system of radioactive waste classification in the qualitative division largely corresponds with the international system. However, it seems that long lived radionuclides, which emit beta or gamma radiation, are not taken into account. The description of waste to be classified does contain possibly arising waste from reprocessing and waste containing radionuclides of strictly natural origin (NORM) which are not generated by the extractive industry. Whether Hungary has or will have radioactive waste from uranium processing remains an open issue.

Inventory of spent fuel and high level radioactive waste and estimates for future quantities

An essential precondition for the final repository search is the preparation of an up-to-date and complete inventory of the existing and future radioactive waste.

The total volume of spent fuel assemblies of approximately 5000 ton heavy metal is given. Formally the data provided in the National Programme complies with the requested data in accordance with Article 12.1 c) of the Directive 2011/70 Euratom. Concerning the expected volume of spent fuel arising from the planned reactor units Paks 5 -6 large discrepancies can be noticed between the data presented in the National Programme and the relevant EIA-Report. The amount of high level waste from the reprocessing of the spent fuel from the reactors 5-6 – which is an option under consideration - is not mentioned.

Currently it remains unclear whether (additional) exports to the Russian reprocessing facility Mayak fulfill the requirements of Directive 2011/70/Euratom.

Inventory of low and medium level radioactive waste and estimates for future quantities

The quality and the quantity of the current and future sources of low, medium and very low level radioactive waste (e.g. medicine, research, industrial appliances and operation of nuclear power plants) should be defined according to Article 12.1 c) of the Directive 2011/70/Euratom. However, verifying the plausibility is not possible due to the partly very rough estimates of the generated waste volumes and the complete lack of waste classification of the very low level wastes that the presented documents provided. The data in the table of the total inventory list (table No. 6, p. 30f)¹ in some parts do not comply with the data on volumes provided in another part of the document. In addition, data on the LILW activity inventory is missing. Therefore, it is not possible to conduct a sound plausibility check.

Conditioning of spent fuel und high level wastes

Because in Hungary no conditioning of fuel assemblies from commercial, research and training reactors beyond the packaging in casks is planned, no impacts from this activity can occur on the Austrian territory. The presented docu-

¹ Referring to the German translation, because the Hungarian authorities did not make the Hungarian original and the English translation available.

ments do not include plans for conditioning of spent fuel from commercial reactors for final disposal. Whether conditioning will be needed and if so which type is dependent on the final disposal concept. This concept can only be developed after the host rock and the concrete site will be known.

Filling of **high level and therefore heat developing waste** from operation and decommissioning of the Paks reactors with concrete does not seem to be an adequate conditioning method, e.g. because heat can impact the strength of the concrete. However, no final judgement can be taken without a more detailed description of the wastes and the casks.

Transport of spent fuel und high level wastes

Domestic transport of spent fuel in Hungary or shipment into the Russian Federation is not expected to have impacts on Austrian state territory, because those transports will take place in great distance to Austria.

If reprocessing would take place in another country than Russia, impacts on Austria would be possible during the transport as intended due to direct radiation as well as due to transport accidents. A possible option would be reprocessing in France, as Hungary already cooperates with France in the research area, even though this might seem to be rather unlikely under current circumstances.

Interim storage of spent fuel und high level wastes

Since 1997 the spent fuel interim storage KKÁT is in operation at the Paks site. The National Programme provides a short description of the technical concept of the interim storage, which is an extendible modular block storage facility. No explanations are given, whether this interim storage facility, which has been built 20 years ago, still complies with the modern requirements for spent fuel interim storage.

The planned capacity increase of the modules of KKÁT, which is undertaken due to economic reasons, leads to a decrease of the existing safety margins. No argumentation was provided why the densification of the stored spent fuel can take place without reducing the safety level.

Hungary still needs to take several decisions concerning the waste management strategy. This also concerns the interim storage of spent fuel assemblies and the high level waste from reprocessing. The decision on reprocessing is planned to be taken latest at the beginning of the 2040ies based on detailed comparative technical, economic and safety analysis.

An interim storage for the spent fuel from the planned reactors 5-6 should be built in Hungary or abroad. If the decision would be taken early on in favour of the reprocessing option, the spent fuel would be shipped without an interim storage to the reprocessing facility. Similarly, the high level waste from the reprocessing facility would also be kept in an interim storage abroad or in Hungary.

The National Programme does not declare which safety requirements (in particular safety requirements of current IAEA and WENRA documents) will have to be fulfilled by the design for new capacities of the existing interim storage or provide information on possible designs of new interim storages for spent fuel from the planned reactor units 5-6 or required for the high level wastes from reprocessing.

The documents do not explain whether the safety reference level (SRL) WENRA WGWD (2014b) requirements have been fully transposed into Hungarian regulations and rules and/or are already applied.

When the interim storage KKÁT was built, a maximum operational time of 50 years was assumed. Meanwhile an operational time of 75 years is considered necessary. During an EPRI (Electric Power Research Institute) research undertaking significant research need was identified for the extended interim storage period for Hungary. Therefore, it seems that long term safety for the interim storage cannot be ensured.

The National Programme foremost describes the planned research activities in the framework of possible reprocessing and partitioning and transmutation (P&T) of spent fuel assemblies. E.g. a test lab for fuel assemblies should be built on the NPP Paks site.

Under nuclear safety aspects, reprocessing and P&T should be rejected as an option for handling radioactive waste due to high environmental and proliferation risks.

The Environmental Report however recommends the option of reprocessing compared to direct disposal of spent fuel assemblies to reduce negative impacts and improve the environmental and sustainability efficiency. Taking into consideration the disadvantages of reprocessing and P&T, this is not a sound conclusion.

Different terror scenarios can lead to massive releases from interim storages at the Paks site, which could also affect Austria. This issue was not mentioned in the National Programme or in the Environmental Report.

Final disposal of heat developing radioactive wastes

Hungary has not taken a final decision on the back-end of the nuclear fuel cycle and the discussion is centered on the options of national final disposal, reprocessing and export. The National Programme does not comprise a clear decision on the national disposal for all high level waste and spent fuel. However, for the high level radioactive waste which need to be disposed of in Hungary, a plan with several steps and timetables is presented, which expects the construction of a Deep Geological Repository to take place in 2055 – 2064. Because of the fact that the site selection is restricted to the host rock of the Boda clay stone formations, the search is limited to the Mecsek mountain region in Southern Hungary, district Baranya around Pécs.

The mentioned region lies around 170 km in the southeastern direction of Austria in hydrological catchment area of the Danube downstream of the Austrian border.

No hydrological or hydrogeological connection exists to Austrian state territory. Incident and accident scenarios, which could lead to potential transboundary impacts, are limited to emissions into the atmosphere.

Collection, separation and transport of low and medium level radioactive wastes

Due to the lack of detailed data on the collection and separation of low and medium level radioactive waste, it is not possible to make statements on this topic.

Therefore, it is not possible to assess whether the minimization policy described in Article 4.3 a) of the Directive 2011/70/Euratom is fulfilled.

Conditioning of low and medium level radioactive wastes

It can be assumed that the planned conditioning of the low and medium level wastes lead to a safe management of the waste. However, the precondition for such a statement is the use of casks which are adequate under the aspect of nuclear safety. This cannot be assessed with the data presented; therefore, it is impossible to assess the long term passive safety of the conditioned waste packaging.

Because the conditioning facility for low and medium level waste is more than 180 km away from the Austrian border, under normal operation or after incidents no impacts are expected to affect Austrian state territory.

Clearance

Hungary's clearance level for low level radioactive materials of 30 $\mu\text{Sv/a}$ is higher than the internationally accepted dose of 10 $\mu\text{Sv/a}$ and does not comply with aspects of radiation safety of international provisions. The Environmental Report does not contain analyses of the impacts for humans and the environment caused by clearance.

Currently the shipment of materials cleared in Hungary into Austria is possible without controls and limitations. Therefore the exceeding of the limits valid in Austria according to the Directive 2013/59/Euratom of 10 $\mu\text{Sv/a}$ cannot be excluded.

Interim storage of low, medium and very low level radioactive wastes

The National Programme (2015) gives general information about all the important interim storages, in most cases however no data on total capacity and current level of capacity used or its progression in time is provided. To assess this in line with Article 12.1 a), b), c) and d) of the Directive 2011/70/Euratom the data basis is not consistent enough to enable making a well-founded estimate.

Final disposal of low and medium level radioactive wastes

Hungary has two sites for the final disposal of low and medium level waste:

The facility in Püspökszilágy (RHFT) lies 40 km to the Northeast of Budapest and comprises in addition to other installations a near-surface repository with concrete cells for the storage of nuclear waste. The facility is built in water-permeable quaternary loess deposits, which overlie oligocene silty claystones. The geological data show that in the groundwater under the facility enhanced values of tritium are measurable. Because the geological environment does not guarantee a long-term enclosure, technical means are supposed to isolate the waste and would have to be completed before closure of the facility in 2067. The presented documents do not provide information on whether a safety case has been performed for the final disposal or will be in future.

The National Final Repository for radioactive waste in Bataapati (NRHT) lies 45 km in southwestern direction from Paks, at a depth of approximately 200 m in granitic host rock. Because the host rock shows at least in some parts of the facility water conductivity the safety concept for enclosure of the radioactive waste relies on a combination of geological and technical barriers. The National Programme does not provide clear information whether the safety case for the final disposal has been performed or will be in future.

The final disposal facilities Puspökszilagy and Bataapati lie approximately 170 – 180 km in the southeastern direction of Austria in the hydrological catchment area of the Danube. No hydrological or hydrogeological connection exists to Austrian state territory. Incident and accident scenarios with potential transboundary impacts on Austria are therefore limited to emissions into the atmosphere.

Concepts for the post-closure phase of the final disposal

No concepts have been presented for the post-closure phase of the final disposal of high level waste and spent fuel.

The final disposal for low and medium level radioactive waste RHFT Puspökszilagy and NRHT Bataapati are to be kept under active institutional control 150 and 50 years respectively after closure. After this period, the knowledge should be preserved for a not defined period of time with passive institutional control. The responsible institutions and financial arrangements are not mentioned.

Research, development and demonstration activities

According to Article 12.1 f) of the Directive 2011/70/Euratom, the National Programme needs to contain the research, development and demonstration activities required to implement solutions for the management of spent fuel and radioactive waste.

The Hungarian National Programme describes the research and development necessary for the implementation on a general level. The National Programme explicitly states that the information provided is not exhaustive and does not clarify whether further research and development or demonstration activities are needed.

The documents also do not contain information on institutions, companies and research institutions which are responsible for the research and development activities as well as how much funding is needed and how it will be raised and made available.

In addition no information is provided which provisions are taken to be in line with Article 8 of the Directive 2011/70 Euratom that addresses the issues of education and training.

Implementation: Responsibilities and Monitoring

Concerning the responsibilities for the management of radioactive wastes a need for improvement exists. This concerns mainly the issue of the independence of the Nuclear Regulator (HAEA). The Ministry which is responsible for the HAEA, the Ministry for the National Development, is also responsible for the NPP Paks.

Therefore, conflicts of interest can occur. This was pointed out during an Integrated Regulatory Review Service (IRRS)-Mission by the IAEA in Hungary in 2015. (IAEA IRS 2015)

The IRRS Mission 2015 resulted in a number of recommendations for inspections and controls. One of the concerns touched upon were the time limitations for permitting procedures, because they might lead to pressure resulting in compromises in safety issues. Moreover the regulatory authority should have the competence to freely dispose of its budget. Both the National Programme and the Environmental Report do not mention if and until when those recommendations will be implemented.

Costs and financing

According to Article 9 of the Directive 2011/70/Euratom the member states are required to ensure that the national framework includes the obligation to make adequate funds for the implementation of the national programmes available, in particular for the management of spent fuel assemblies or radioactive waste. The funds need to be available at the point in time when they are needed; taking into account the spent fuel and nuclear waste producer's responsibility in an adequate manner.

The National Programme describes the tasks of the central nuclear fund. The operator of the four NPP Paks units is obliged to pay regularly into the fund until the end of the NPP life time. The expected total costs, related to the base year 2015, are estimated to amount to HUF 1,650,402 million (€ 5,219.82 million). The costs are divided into individual sub items, however this presentation does not show the underlying basis and hypotheses for that cost assessment.

Also lacking is the concrete description of the profile of those estimated costs over time as required in Article 12.1 h) of the Directive 2011/70/Euratom, leading to a transparency deficit in the presentation of the estimated costs.

Because the NPP Paks is only obliged to pay until the end of its operational time it is unclear, how possible cost increases will be dealt with in the next period and who will have to cover them. This issue is of particular importance, because a majority of measures to be financed via this fund, like the construction and operation of the Deep Geological Repository and obviously the decommissioning of the NPP Paks, will occur a long time after the end of the NPP Paks' operating life.

Transparency and participation

Four citizens' groups were founded in the surroundings of existing facilities and the planned Deep Geological Repository. Those groups receive funds to inform the local population, to enable communication between the inhabitants and the facilities and to monitor the waste management activities. However, it remains unclear how the inhabitants outside the site communities and people in neighbouring states will be informed and will be able to participate.

Agreements on the management of spent fuel and radioactive waste in other member states or third countries

It is of great importance to Austria that spent fuel and radioactive waste are managed safely. This needs to be secured also if the waste is disposed in another country than the country of origin. Hungary has concluded two agreements with Russia which enable the transport of the spent fuel from the NPP Paks and from the research and training reactor back to Russia. Until now no radioactive waste from reprocessing had to be taken back yet. According to the third agreement from 2014, which falls under the scope of the Directive 2011/70/Euratom, radioactive waste from reprocessing the spent fuel from the planned NPP units 5 and 6 will have to be taken back.

It would be desirable that Hungary applies the provisions of Article 4.4 of the Directive 2011/70/Euratom also to exports based on agreements which have been concluded before this Directive came into force.

No prove was provided that the waste management at the reprocessing facility Mayak is safe. This facility has been causing enormous environmental pollution for several decades already. Results of recent independent research of the Swiss NPP operating company Axpo showed that the facility still cannot prove that it is not exceeding environmental limits (AXPO 2014). Therefore, it is of great importance that Hungary sticks to its final responsibility and provides prove that the reprocessing and interim storage of spent fuel abroad does not cause negative environmental impacts.

ÖSSZEFOGLALÁS

Az Európai Unió Tanácsának 2011/70/Euratom "a kiégett fűtőelemek és a radioaktív hulladékok felelősségteljes és biztonságos kezelését szolgáló közösségi keret létrehozásáról" című irányelve alapján az Európai Unió tagországi kötelesek nemzeti programot készíteni, mely szabályozza az elhasználdott fűtőelemek és a radioaktív hulladékok kezelésének menetét. Ennek a programnak a hulladékkezelés minden egyes lépésére ki kell terjednie. Továbbá a 2001/42/EG "egyes tervek és programok környezetre gyakorolt hatásainak felmérése" című irányelv hatályos változata is rendelkezik erről a programról. Magyarországon a nemzeti hulladékkezelési program stratégiai vizsgálata jelenleg a magyar jogszabályoknak megfelelően zajlik. A nemzeti hulladékkezelési program vonatkozásában, illetve a stratégiai környezeti hatásvizsgálat (SKV) lefolytatásában a Nemzeti Fejlesztési Minisztérium az illetékes szerv.

Az osztrák Szövetségi Környezetvédelmi Hivatal a radioaktív hulladékkezelő programok SKV munkacsoportját bízta meg a jelen állásfoglalás elkészítésével. Ennek célja a magyar oldalról benyújtott dokumentumok értékelése, mégpedig abban a tekintetben, hogy a nemzeti hulladékkezelő program végrehajtásából Ausztria számára keletkezhetnek-e számottevő környezetvédelmi következmények. Jelen állásfoglalás ezen felül helyenként a hatásminimalizálásra irányuló ajánlásokat is megfogalmaz.

A stratégiai hatásvizsgálat során alkalmazott eljárások és dokumentumok

A magyar Nemzeti Fejlesztési Minisztérium a 2001/42/EG irányelv 7. cikkének, valamint az SKV protokoll (UNECE 2003) 10. cikkének megfelelően eljuttatta a környezeti jelentést, valamint Ausztria kérésére a hulladékkezelési tervet fordítását az Osztrák Köztársaságnak.

Az SKV kereteiben sort kellett volna keríteni különböző alternatívák és változatok összehasonlítására, amely a várható környezetvédelmi következményeken alapul. Alternatívaként kizárólag az újrahatszósítás és a közvetlen tárolás összehasonlítása kerül bemutatásra. Mivel ezen változatok várható környezetvédelmi hatásainak felsorolása nem teljes, az összehasonlítás sem lehetséges.

A lehetséges radiológiai hatások vonatkozásában hiányoznak bizonyos információk a Paksi Atomerőmű jelenleg használatban lévő 1-4. blokkjának leállításából származó kis és közepes aktivitású radioaktív hulladék (LILW), valamint a tervezett 5-6. blokkok üzemeltetéséből és leállításából származó LILW tárolásából adódó hatások felbecslése.

Üzemzavarok és balesetek

Ausztria esetleges érintettségének megítélésében kiemelt szerepet játszik az elképzelhető súlyos balesetek vizsgálata, beleértve a maximális forrástagokat is. Amennyire ez a rendelkezésekre álló dokumentumokból kiderül, a Paksi Atomerőműhöz tartozó átmeneti tárolóban elképzelhetőek olyan balesetek, melyek az osztrák állam területére is kihatással lennének. Ennek ellenére a környezeti jelentésben nem vizsgálják a tervezési alapon túli baleseteket az

átmeneti tárolóval kapcsolatban. Így a környezeti jelentésben szereplő információk nem engednek következtetni Ausztria esetleges érintettségére.

Annak ellenére, hogy jelenleg még nem dőlt el, hogy Magyarországon létesül-e egy átmeneti tároló az 5-6. paksi blokkok kiégett fűtőelemei, illetve az újrafeldolgozásból származó erősen radioaktív hulladékok számára, a vizsgált hulladékkezelési módokkal kapcsolatos kockázatok konzekvens lefedéséhez szükséges volna az üzemzavarok és balesetek tárgyalása a környezeti jelentésben.

A nemzeti politika alapvető céljai

A Magyar Országgyűlés 2015-ben egy saját tervezetet fogadott el a kiégett fűtőelemek és radioaktív hulladékok kezelésének nemzeti politikáját illetően. A nemzeti politika alapelvei megfelelnek a 2011/70/Euratom irányelv előírásainak és a nemzeti programban körvonalazódnak. Az alapelvek konkrét intézkedésekből való átültetése azonban nem történt meg hiánytalanul. Hiányoznak például azok az intézkedések, melyek ésszerűen minimális mértékűre korlátoznák a radioaktív hulladékok létrehozását. A kölcsönös függőségeket csak részben vették figyelembe. A 2011/70/Euratom irányelv azon alapelvét, hogy tényekre támaszkodó, dokumentált döntéshozatalra van szükség, Magyarországon nem tartják be. Azt a fontos döntést, hogy újrafeldolgozásra vagy közvetlen végleges tárolásra kerüljön sor, csak a 2040-es években hozzák meg, s ezen döntési folyamat kidolgozásával kapcsolatban nem szolgáltattak sem tényekre támaszkodó kritériumokat, sem ellenőrizhető, dokumentálható tervet.

Időtervek és köztes szakaszok

A 2011/70/Euratom irányelv 12. cikk 1. bekezdés b) pontja alapján a nemzeti hulladékkezelési programban a köztes szakaszok és egyértelmű időtervek megadása a **kiégett fűtőelemek, illetve az erősen radioaktív hulladékok** átmeneti és végleges tárolásával kapcsolatban hiányos, vagy nem követhető maradéktalanul nyomon.

A kiégett fűtőelemek végleges tárolásával kapcsolatban felvázolt időterv tartalmazza a helyszín kiválasztását, egy kutatólaboratórium létesítését és egy mélygeológiai tárolóhely megépítését 2064-ig bezárólag.

Mivel a jelenleg a Paksi Atomerőmű 1-4. blokkját kiszolgáló átmeneti tárolóra szóló engedélyezett időszak (2047) nincs összhangban a végleges tároló imént említett létesítési terveivel, az átmeneti tároló működésének 2072-ig történő meghosszabbítása van tervbe véve. Ha a végleges tároló 2064-ig terv szerint üzembe is áll, akkor is nehezen képzelhető el az átmeneti tároló nyolc éven belül megvalósuló teljes kiürítése és a mélyen fekvő geológiai tárolóhelyre történő átvándorítása.

Mindenekelőtt azonban a tervezett mélyen fekvő geológiai tároló üzemideje nincsen összhangban a tervezett 5-6. paksi reaktorok kiégett fűtőelemeinek átmeneti tárolásához szükséges időszakokkal. A tárolás csak akkor lenne lehetséges, ha jelentősen meghosszabbítanák a végleges tároló üzemidejét.

A kis és közepes aktivitású radioaktív hulladékok végleges tárolására két már létező létesítményben kerül sor, melyeket továbbfejlesztnek és bővítenek. Ezek a püspökszilágyi RHFT, illetve a bátaapáti NRHT. Ezen végleges tárolók bezárását 2067-re (Püspökszilágy), valamint 2084-re (Bátaapáti) tervezik.

A nemzeti program ezen létesítmények vonatkozásában megközelítő jellegű időterveket tartalmaz, melyek azonban nincsenek megfelelő viszonyba állítva a meglévő, keletkező és kezelendő hulladékmennyiségekkel. A közölt adatok ellenőrzése így nem lehetséges.

Radioaktív hulladékok osztályozása

A radioaktív hulladékok osztályozásának rendszere Magyarországon a kvalitatív felosztás tekintetében messzemenőig megfelel a nemzetközi szintnek, azonban látszólag nem veszi figyelembe a béta- vagy gammasugárzást kibocsátó hosszú felezési idejű radionuklidokat. Az osztályozandó hulladékok ismertetése során nem említik sem a jövőben újrahasznosításból, sem a nem az ásványinyersanyag-kitermelő iparból esetlegesen származó, kizárólag természetes radionuklidokat tartalmazó hulladékokat (NORM). Kérdéses marad, hogy Magyarországon jelenleg vagy a jövőben keletkezik-e uránfeldolgozásból származó radioaktív hulladék.

A kiégett fűtőelemek és erősen radioaktív hulladékok jelenlegi állománya és jövőbeli prognózisa

A végleges tárolóhely megtalálásának egyik fontos előfeltétele a meglévő és a jövőben előreláthatólag még keletkező radioaktív hulladékok lehetőség szerint aktuális és teljes számbavétele. A kiégett fűtőelemek vonatkozásában kerekén 5000 tonna nehézfémeket tüntetnek fel. A nemzeti programban megadott adatok formai tekintetben megfelelnek a 2011/70/Euratom irányelv 12. cikk 1. fejezet c) pontjában előírt adatszolgáltatásnak. Az 5-6. paksi reaktorok kiégett fűtőelemeinek várható mennyiségét illetően azonban jelentős különbségek mutatkoznak a nemzeti program és a vonatkozó környezeti jelentés között. Az 5-6. paksi reaktorok kiégett fűtőelemeinek – egyik lehetséges opcióként feltüntetett – újrahasznosításából származó erősen radioaktív hulladékok lehetséges mennyiségének feltüntetése hiányzik.

Továbbá jelenleg nem tisztázott, hogy az orosz Majak újrafeldolgozó-létesítménybe történő (további) exportok megfelelnek-e az 2011/70/Euratom által támasztott követelményeknek.

A kis, közepes és nagyon kis aktivitású radioaktív hulladékok jelenlegi állománya és jövőbeli prognózisa

A kis, közepes és nagyon kis aktivitású radioaktív hulladékok jelenlegi és jövőbeli forrásait (pl. orvostan, kutatás, ipari alkalmazások és atomerőmű-üzemeltetés) a 2011/70/Euratom irányelv 12. cikk 1. bekezdés c) pontjának megfelelően minőségileg és mennyiségileg egyaránt fel kell tüntetni. Az átadott dokumentumokban részben túlzottan elnagyolt hulladékmennyiség-bebecslések, valamint a nagyon kis aktivitású radioaktív hulladékok kategóriájának teljes hiánya miatt azonban ezen adatok plauzibilitását nemigen lehet elfogadhatóan

leellenőrizni. Különbség mutatkozik az egyik összesítő állománytáblázat (Nemzeti Program 2015, német nyelvű változat, 6. táblázat, 30. oldaltól) és egy másik helyen szövegesen felvezetett mennyiség között. Hiányoznak továbbá adatok a LILW-aktivitásleltárhoz. Egy alapos plauzibilitás-vizsgálat így nem lehetséges.

Kiégett fűtőelemek és erősen radioaktív hulladékok kondicionálása

Mivel Magyarországon a hordókba töltésen túl nincs tervbe véve az erőművi, kutató- vagy oktatóreaktorok **fűtőelemeinek** kondicionálása, így ezáltal nem is keletkezhetnek hatások az osztrák állam területére nézve. Az erőművi reaktorok fűtőelemeinek végleges tárolásával kapcsolatos kondicionálásra vonatkozó tervek nem szerepelnek a rendelkezésre álló dokumentumokban. Hogy szükséges-e a kondicionálás, illetve ha igen, akkor milyen típusú, a végleges tárolás koncepciójától függ, amely csak a befogadó közet és a helyszín kiválasztása után készülhet el.

A paksi reaktorok üzemeltetéséből és leállításából származó **erősen radioaktív, azaz hőtermelő hulladékok** betonnal való kiöntése nem tűnik megfelelő kondicionálási módszernek, mert pl. a hő hatással lehet a beton szilárdságára. A hulladékok és a konténerek pontosabb ismertetése nélkül azonban ezzel kapcsolatban nem lehet végleges értékelést megfogalmazni.

Kiégett fűtőelemek és erősen radioaktív hulladékok szállítása

A kiégett fűtőelemek magyarországi, illetve Oroszországba történő szállításának várhatóan nem lesz hatása Ausztria területére, mert ezek a szállítmányozások Ausztriától jelentős földrajzi távolságban zajlanak. Ha az újrafeldolgozás nem Oroszországban, hanem más országban történik, akkor Ausztria számára is elképzelhetőek a tervszerinti szállításból származó közvetlen sugárzás vagy szállítási balesetek által okozott hatások. Az egyik ilyen lehetséges opció a franciaországi újrafeldolgozás, hiszen a kutatás terén Franciaországgal aktuálisan is állnak fenn kapcsolatok; ez azonban jelenleg inkább valószínűtlennek tűnik.

Kiégett fűtőelemek és erősen radioaktív hulladékok átmeneti tárolása

Magyarországon 1997 óta a paksi telephelyen üzemel a KKÁT átmeneti tároló. A nemzeti program röviden ejt szót az átmeneti tároló műszaki koncepciójáról (bővíthető moduláris blokk-tároló). Hogy ez az átmeneti tároló, melyet 20 évvel ezelőtt létesítettek, megfelel-e a kiégett fűtőelemek átmeneti tárolására vonatkozó modern elvárásoknak, mint például védelem az extrém külső hatások ellen, vagy az aktív rendszerek használatáról való lemondás, nem tárgyalják.

A KKÁT moduljai kapacitásának gazdaságossági okokból elvégzett, illetve tervezett bővítése meglévő biztonsági pufferek leépítéséhez vezet. Nem indokolják azt az állítást, hogy a fűtőelemek tárolásának sűrítése a biztonsági szint csökkenése nélkül ment illetve mehetne végbe.

A hulladékkezelési stratégiát illetően Magyarországon még további döntésekre van szükség. Ez igaz a kiégett fűtőelemek, illetve az újrahasznosításból származó erősen radioaktív hulladékok átmeneti tárolására is. Ez a döntés egy részletes összehasonlító műszaki, gazdasági és biztonsági elemzés eredményeként legkésőbb a 2040-es évek elejére várható.

A tervezett 5-6. paksi reaktorok kiégett fűtőelemei számára Magyarországon vagy külföldön készülhet átmeneti tároló. Ha hamar megszületik egy, az újrahásznotási opció megvalósítására irányuló döntés, akkor a kiégett fűtőelemeket átmeneti tárolás nélkül szállítják el az újrafeldolgozó üzembe. Az erősen radioaktív hulladékok átmeneti tárolására adott esetben külföldön vagy Magyarországon kerülhet sor.

A nemzeti programban nem kerül kifejtésre, hogy mely (kiemelten az aktuális IAEO és WENRA dokumentumok értelmében vett) biztonsági követelmények mérvadóak a létező átmeneti tároló új tárolási kapacitásainak méretezésére, illetve a paksi 5-6. reaktorok kiégett fűtőelemei vagy az újrahásznotásból származó erősen radioaktív hulladékok számára esetlegesen létesítendő új átmeneti tárolók méretezésére.

Szintén nincs megadva, hogy a WENRA WGWD (2014b) biztonsági referenciaszintnek megfelelő követelményeket időközben teljes mértékig beépítették-e a magyarországi szabályozásba, illetve hogy ezeket milyen szinten alkalmazzák már.

A KKÁT átmeneti tároló létesítésekor 50 év maximális üzemidőt vettek alapul. Időközben 75 év üzemidőt tartanak szükségesnek. Az Electric Power Research Institute (EPRI) egy kutatási terve kiterjedt kutatás szükségességét tárta fel Magyarországon a meghosszabbított átmeneti tárolási idővel kapcsolatosan. A hosszú távú átmeneti tárolás biztonsága így nem tűnik garantálhatónak.

A nemzeti program azonban elsősorban a lehetséges újrafeldolgozással, illetve a kiégett fűtőelemek particionálásával és transzmutációjával (P&T) kapcsolatos kutatási tevékenységekről számol be. Ezek keretében pl. egy vizsgálólaboratórium létesülne a paksi telephelyen.

A magas környezeti és proliferációs kockázatok miatt biztonságtechnikai szempontból sem az újrafeldolgozás, sem a particionálás és transzmutáció (P&T) nem támogatandó opció a radioaktív hulladékok kezelésére.

A környezeti jelentés ennek ellenére a negatív hatások csökkentése, valamint a környezeti és fenntarthatósági hatékonyság javítása érdekében a kiégett fűtőelemek végleges tárolásával szemben az újrafeldolgozásra tesz javaslatot. Ez a következtetés az újrahásznotás és a P&T körüli tényállás tükrében nem értelmezhető.

Különböző terrorcselekmény-forgatókönyvek tanulsága szerint a paksi telephelyen nagymértékű kibocsátások fenyegethetnek, melyek Ausztriát is érinthetik. Ezt a témát sem a nemzeti program, sem a környezeti jelentés nem tárgyalja.

Hőtermelő radioaktív hulladékok végleges tárolása

Magyarországon nem született még végleges döntés a nukleáris üzemanyag-körforgás végső fázisával kapcsolatban. Elsősorban a nemzeti végleges tárolás, az újrafeldolgozás és az export, mint opciók állnak a vita középpontjában. A nemzeti hulladékkezelő program ezért nem tartalmaz egyértelmű határozatot az összes erősen radioaktív hulladék és kiégett fűtőelem nemzeti hatáskörben végzett végleges tárolásáról. Azokkal az erősen radioaktív hulladékokkal kapcsolatban, amelyek mindenképpen egy magyarországi végleges tárolóhelyre kerülnek, szerepel egy lépcsőzetes időterv, mely tartalmazza egy mélygeológiai

tárolóhely létesítését a 2055-2064 közötti időszakban. Mivel a helyszín kiválasztását a Bodai Aleurit Formáció befogadó kőzetére szűkítették le, a további helyszíneresés a dél-magyarországi, Baranya megyei, Pécs közelében fekvő Mecsek hegységre korlátozódik.

Ez a terület Ausztriától nagyjából 170 km-re délkeleti irányba helyezkedik el a Duna vízgyűjtő területén, az osztrák határtól a folyón lefelé. Az osztrák államterülettel nem áll hidrológiai vagy hidrogeológiai összeköttetésben. Esetleges üzemzavarok vagy balesetek kizárólag légköri kibocsátással gyakorolhatnak hatást Ausztriára.

A kis, közepes és nagyon kis aktivitású radioaktív hulladékok összegyűjtése, szétválogatása és szállítása

A kis és közepes aktivitású radioaktív hulladékok összegyűjtésére és szétválogatására vonatkozó adatszolgáltatás híján ebben a témában nem lehet állást foglalni. Így azt sem lehet megítélni, hogy megfelelnek-e a 2011/70/Euratom irányelv 4. cikk 3. fejezet a) pontjában foglalt minimalizálási előírásnak.

A kis és közepes aktivitású radioaktív hulladékok kondicionálása

Összességében abból kell kiindulni, hogy a kis és közepes aktivitású radioaktív hulladékok kondicionálása biztonságos hulladékkezeléshez vezethet. Ez azonban biztonságtechnikai szempontból megfelelő tárolóeszközök használatát előfeltételezi. Az, hogy ez a feltétel adott-e, nem derül ki a rendelkezésre bocsátott dokumentumokból. Így nem ítélt meg, hogy a kondicionált hulladékkötegek hosszú távú passzív biztonsága garantálható-e.

Annak folytán, hogy a kis és közepes aktivitású radioaktív hulladékokat kondicionáló létesítmények több mint 180 km-es távolságra található az osztrák államhatártól, sem az üzemi működés, sem üzemzavar során nem várható kihatás az osztrák állam területére.

Felszabadítás

Magyarországon a kis aktivitású radioaktív anyagok felszabadításából származó megengedett $30 \mu\text{Sv}/\text{év}$ sugárterhelés meghaladja a nemzetközileg elhanyagolhatónak tekintett $10 \mu\text{Sv}/\text{év}$ dózist és sugárvédelmi szempontból sem egyeztethető össze a nemzetközi előírásokkal. A környezeti jelentésben nincsen adat arra vonatkozóan, hogy a felszabadítás milyen hatást gyakorol az emberre és a környezetre.

A Magyarországon felszabadított anyagok Ausztria területére történő eljuttatása jelenleg ellenőrzések és korlátozások nélkül lehetséges. Emiatt nem zárható ki, hogy Ausztriában sérül a 2013/59/Euratom irányelv által meghatározott $10 \mu\text{Sv}/\text{év}$ felszabadításra vonatkozó határérték.

A kis és közepes aktivitású radioaktív hulladékok átmeneti tárolása

Bár a 2015-ös nemzeti program felületesen tárgyal minden fontos átmeneti tárolót, ezek többségének vonatkozásában azonban hiányoznak az összkapacitásra és a jelenlegi kihasználtságra illetve azok időbeli lefolyására

vonatkozó adatok. Ahhoz, hogy ez a 2011/70/Euratom irányelv 12. cikk 1. bekezdés a), b), c) és d) pontjának megfelelően értékelhető legyen, a megadott adatbázis túlzottan inkonzisztens, így ezzel kapcsolatban megalapozott ítéletet nem lehet megfogalmazni.

A kis és közepes aktivitású radioaktív hulladékok végleges tárolása

Magyarország két telephellyel rendelkezik a kis és közepes aktivitású hulladékok tárolására:

A püspökszilágyi (RHFT) létesítmény Budapeستől 40 km-re található északkeleti irányban és többek között egy felszínközeli betonkonténeres végleges tárolóval rendelkezik. A telep egy vízáteresztő negyedkori löszrétegben létesült, mely oligocén kőzetlisztes agyagkőzet felett helyezkedik el. A geológiai adatokból kiderül, hogy a létesítmény alatti talajvízben megnövekedett trícium-szinteket mértek. Mivel a geológiai környezet nem tudja biztosítani a hulladékok hosszú távú elzárását, az izolációt műszaki megoldásokkal akarják elérni, melyeket a létesítmény 2067-es bezárása előtt hajtának végre. A rendelkezésre bocsátott dokumentumokból nem derül ki, hogy a végleges tárolóhoz készült-e már, vagy fog-e készülni biztonsági elemzés.

A bátaapáti Nemzeti Radioaktív Hulladék-tároló (NRHT) Pakstól 45 km-re délnyugati irányban található nagyjából 200 m mélységben, gránitos befogadó kőzetben. Mivel a befogadó kőzet a létesítmény bizonyos részein megemelkedett vízáteresztésű zónákat tartalmaz, a radioaktív hulladékok bezárására irányuló biztonsági terv geológiai és műszaki akadályok kombinációján alapszik. A nemzeti hulladékkezelő programból nem derül ki, hogy a végleges tárolóhoz készült-e már, vagy fog-e készülni biztonsági elemzés.

A püspökszilágyi és bátaapáti végleges tárolók Ausztriától nagyjából 170-180 km-re délnyugati irányban található a Duna vízgyűjtő területén. Az osztrák államterülettel nincsenek hidrológiai vagy hidrogeológiai összeköttetésben. Esetleges üzemzavarok vagy balesetek kizárólag légköri kibocsátással gyakorolhatnak hatást Ausztriára.

A végleges tároló lezárása utáni időszakra vonatkozó tervek

Az erősen radioaktív hulladékok és kiégett fűtőelemek tárolására tervezett végleges tároló lezárása utáni időszakra vonatkozó koncepciókról nem esik szó.

A kis és közepes aktivitású radioaktív hulladékokat tároló püspökszilágyi RHFT és bátaapáti NRHT a végleges tárolók lezárása után 150 illetve 50 évig aktív intézményi felügyelet alatt maradnak. Ezután az információ fennmaradását egy nem részletezett időszakra passzív intézményi felügyelet fogja biztosítani. A felelős intézményekről és a számukra biztosított pénzügyi forrásokról nem esik szó.

Kutatási, fejlesztési és demonstrációs tevékenységek

A 2011/70/Euratom irányelv 12. cikk 1. bekezdés f) pontjának megfelelően a nemzeti programnak tartalmaznia kell azokat a kutatási, fejlesztési és demonstrációs tevékenységeket, amelyek szükségesek a kiégett fűtőelemek és radioaktív hulladékok kezelésére tervezett megoldások megvalósulásához.

A magyar nemzeti program alapvetően tartalmazza a megvalósításhoz szükséges kutatás és fejlesztés leírását. Mivel azonban a nemzeti programban szereplő leírások kifejezetten a teljesség igénye nélkül tárgyalják a témát, nem egyértelmű, hogy ezen felül szükség lehet-e további kutatási, fejlesztési és demonstrációs tevékenységre.

A tervezet arra sem tér ki, hogy mely vállalatok és kutatóintézetek felelősek a kutatási és fejlesztési tevékenységekért, milyen pénzügyi eszközök szükségesek, illetve ezeket hogyan teremtik elő és miként bocsátják rendelkezésre.

Hiányzik továbbá azon konkrét folyamatokra vonatkozó előírások ismertetése, mely a 2011/70/Euratom irányelv 8. cikkének megfelelően tartalmazza az oktatási és képzési intézkedések biztosítását.

Megvalósítás: Hatáskörök és felügyelet

Bár a radioaktív hulladékok kezelésére vonatkozó hatáskörök szabályozottak, mégis további javításokra van szükség. Ezek főként a szabályozó szerv (HAEA/OAH) függetlenségével kapcsolatosak. Az OAH-ért felelős Nemzeti Fejlesztési Minisztérium illetékes a Paksi Atomerőmű vonatkozásában is. Így érdekkonfliktusok léphetnek fel. Erre a tényállásra a 2015-ös magyarországi IAEO Integrated Regulatory Review Service (IRRS) misszió is felhívta a figyelmet. (IAEA IRRS 2015)

A 2015-ös IRRS misszió eredményeként továbbá egy sor ajánlás is megfogalmazódott a felülvizsgálatokkal és ellenőrzésekkel kapcsolatban. Megfogalmazódott többek között az a fenntartás, hogy az engedélyezési eljárások időbeli korlátozása olyan nyomást gyakorol az érintettekre, mely a későbbiekben a biztonsági kérdéseket érintő kompromisszumokhoz vezethet. A szabályozó hivatalnak is szabadon kellene tudnia gazdálkodni a költségvetésével. Sem a nemzeti programból, sem a környezeti jelentésből nem derül ki, hogy ezen ajánlások végrehajtása megvalósul-e, s ha igen, mikorra.

Költségek és finanszírozás

A 2011/70/Euratom irányelv 9. cikkének megfelelően a tagországoknak gondoskodniuk kell arról, hogy a nemzeti keret előírja, hogy a nemzeti programok megvalósításához, kiemelten a kiégett fűtőelemek és radioaktív hulladékok kezeléséhez, megfelelő pénzügyi eszközök álljanak rendelkezésre. A pénzügyi eszközöknek a szükséges időpontban kell rendelkezésre állniuk, mindeközben megfelelően szem előtt tartani a kiégett fűtőelemek és radioaktív hulladékok előállítójának felelősségét.

A nemzeti programban a Központi Nukleáris Pénzügyi Alap feladatait írják le. A Paksi Atomerőmű négy blokkjának üzemeltetője az üzemidő végéig az alapba rendszeres befizetésekre kötelezett. A várható összköltség a 2015-ös bázisú vonatkoztatva 1 650 402 millió forint (5 219,82 millió euró). Ezek a költségek

ugyan tételesen fel vannak tüntetve, ebből azonban nem derül ki, hogy a költségeket milyen kiindulási alapról és milyen hipotézisek segítségével számították ki.

A becsült költségek időbeli alakulásának bemutatására sem kerül sor a 2011/70/Euratom irányelv 12. cikk 1. bekezdés h) pontjának értelmében. Így a becsült költségek bemutatásából hiányzik a kellő transzparencia.

Mivel a Paksi Atomerőmű befizetési kötelezettsége csak az üzemidő végéig tart, nem világos, hogy hogyan fogják kezelni az azt követő esetleges növekvő költségeket, illetve kinek kell majd ezek finanszírozásáról gondoskodnia. Ez igen fontos kérdés, mert az alapból finanszírozott intézkedések nagy része, mint a mélygeológiai tároló létesítése és üzemeltetése és természetesen a Paksi Atomerőmű elbontása, még hosszú idővel az erőműben folytatott termelés leállítását követően történik.

Transzparencia és részvállalás

A létező telepek és a tervezett mélytárolók vonzáskörzetében községi egyesületek alakultak. Ez a négy községi egyesület azzal a céllal jut forrásokhoz, hogy tájékoztassa a helyi lakosságot, tegye lehetővé a kommunikációt a lakosság és a létesítmények között és felügyelje a hulladékkezelési tevékenységet. A telephelyeken kívül, illetve a szomszédos államokban élő lakosság tájékoztatásának módja kérdéses marad.

Más tagállammal vagy harmadik országgal kötött, a kiégett fűtőelemek és radioaktív hulladékok kezelésére irányuló egyezmények

Ausztria érdekelt abban, hogy a kiégett fűtőelemek és radioaktív hulladékok biztonságosan kerüljenek elhelyezésre. Akkor is az okozó államnak kell erről igazolhatóan gondoskodnia, ha ez a folyamat más államban történik. Magyarország két egyezményt kötött Oroszországgal a Paksi Atomerőműben, valamint a kutató- és oktatóreaktorban keletkező kiégett fűtőelemek visszaszállítását illetően. Idáig még nem fordult elő, hogy az újrahasznosításból vissza kellett volna venni radioaktív hulladékot. Azonban a harmadik, 2014-es egyezmény szerint, melyre már vonatkozik a 2011/70/Euratom irányelv, az 5-6. erőműblokkok kiégett fűtőelemeinek újrahasznosításából vissza kell majd venni radioaktív hulladékot.

Kívánatos volna, hogy Magyarország a 2011/70/Euratom 4. cikk 4. bekezdését azokra az exportokra is alkalmazza, melyek olyan egyezményeken alapulnak, amelyek ezen irányelv hatálybalépése előtt kötöttek.

A Majak újrafeldolgozó üzemben történő biztonságos kezelést igazoló dokumentumok nem kerültek átadásra. A Majak létesítmény által több évtizede okozott környezetszennyezés hatalmas méreteket ölt. A svájci Axpo atomerőmű-üzemeltető vállalat független vizsgálatának (AXPO 2014) tanúsága szerint a létesítmény jelenleg sem tudja igazolni, hogy nem sért meg környezetvédelmi határértékeket. Ezért még fontosabb, hogy Magyarország végső felelősséget vállaljon és igazolja, hogy a magyar fűtőelemek újrafeldolgozásából és átmeneti tárolásából nem adódnak külföldön negatív környezeti hatások.

1 EINLEITUNG

Laut RL 2011/70/Euratom des Rates „über einen Gemeinschaftsrahmen für die verantwortungsvolle und sichere Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle“ sind die Mitglieder der Europäischen Union verpflichtet, nationale Programme für die Entsorgung ihrer abgebrannten Brennelemente und radioaktiven Abfälle zu erstellen. Diese Programme müssen alle Stufen der Entsorgung umfassen. Ziel ist die sichere und verantwortungsvolle Entsorgung zum Schutz von Arbeitskräften und Bevölkerung vor ionisierender Strahlung. Künftigen Generationen sollen keine unangemessenen Lasten aufgebürdet werden.

Die Erstellung eines solchen nationalen Entsorgungsprogramms fällt weiters in den Geltungsbereich der RL 2001/42/EG i.d.g.F. „über die Prüfung der Umweltauswirkungen bestimmter Pläne und Programme“. Für das nationale Entsorgungsprogramm in Ungarn wird nun eine strategische Umweltprüfung nach ungarischem Recht durchgeführt. Zuständige Behörde für das nationale Entsorgungsprogramm und die Durchführung der SUP ist das ungarische Ministerium für nationale Entwicklung.

Das ungarische Ministerium für nationale Entwicklung hat der Republik Österreich gemäß Artikel 7 der RL 2001/42/EG und Artikel 10 des SUP-Protokolls (UNECE 2003) den Entwurf für das nationale Entsorgungsprogramm und den Umweltbericht übermittelt.

Das österreichische Umweltbundesamt hat die ARGE SUP Nukleare Entsorgungsprogramme beauftragt, die vorgelegten Unterlagen daraufhin zu bewerten, ob durch die Umsetzung des nationalen Entsorgungsprogramms für Österreich voraussichtlich erhebliche Umweltauswirkungen entstehen können. Gegebenenfalls sind (vorläufige) Empfehlungen zur Minimierung der Auswirkungen zu formulieren.

Um das nationale Entsorgungsprogramm im Hinblick auf mögliche grenzüberschreitende Auswirkungen auf Österreich beurteilen zu können, müssen sowohl formale als auch inhaltliche Kriterien zu Grunde gelegt werden.

In formaler Hinsicht wird bewertet, in wie weit das Verfahren den relevanten Rechtsgrundlagen entspricht und ob die vorgelegten Unterlagen eine entsprechende Bewertung zulassen.

Grenzüberschreitende Auswirkungen auf Österreich können grundsätzlich aus verschiedenen Stufen der Entsorgung erwachsen. In Anlagen der Konditionierung und der Zwischenlagerung können verschiedene Ursachen zu Stör- und Unfällen führen, die wiederum Emissionen zur Folge haben. Auch durch Transporte könnten bei der Wahl entsprechender Routen durch Unfälle Immissionen in Österreich entstehen. Wichtig für Österreich ist eine möglichst sichere Endlagerung über lange Zeiträume. Daher stellen sich bei der Endlagerung zusätzlich zur Vermeidung von Stör- und Unfällen während des Betriebes Fragen der Langzeitsicherheit. Zu prüfen ist hier aber auch, in wie weit das Nationale Entsorgungsprogramm Vorkehrungen trifft, damit überhaupt Endlager errichtet werden können – dies betrifft sowohl die Vorgehensweise zur Festlegung eines Endlagerstandortes als auch Fragen nach Kosten, zuständigen Behörden, Forschungsaktivitäten und Öffentlichkeitsbeteiligung.

Ob das vorgelegte Entsorgungsprogramm den Anforderungen der Richtlinie 2011/70/Euratom entspricht, wird in Kapitel 6 bis Kapitel 15 im Detail bewertet. Ob der Umweltbericht die Anforderungen der SUP-Richtlinie erfüllt, wird in Kapitel 5 diskutiert. Der Fokus liegt dabei jeweils auf eventuellen Defiziten, vor allem wenn diese für die Beurteilung möglicher erheblicher grenzüberschreitender Auswirkungen auf Österreich von Interesse sind.

2 VERFAHREN UND UNTERLAGEN ZUR STRATEGISCHEN UMWELTPRÜFUNG

Die Erstellung eines nationalen Entsorgungsprogramms fällt in den Geltungsbereich der RL 2001/42/EG i.d.g.F. „über die Prüfung der Umweltauswirkungen bestimmter Pläne und Programme“. Artikel 5 dieser Richtlinie schreibt vor, dass ein **Umweltbericht** zu erstellen ist, in dem die voraussichtlichen erheblichen Auswirkungen, die die Durchführung des Programms auf die Umwelt hat, sowie vernünftige Alternativen, die die Ziele und den geografischen Anwendungsbereich des Plans oder Programms berücksichtigen, ermittelt, beschrieben und bewertet werden (RL 2001/42/EG, Art. 5 Abs. 1). Die Beurteilung, ob alle dafür nötigen Informationen vorgelegt wurden, ist zentrales Ziel dieses Kapitels.

Folgende verfahrensrelevante Dokumente wurden zu Beginn des grenzüberschreitenden SUP-Verfahrens an Österreich übermittelt:

- Nationales Programm Ungarns zur Entsorgung abgebrannter Brennstoffe und radioaktiver Abfälle. Arbeitsdokument. Juli 2015. (NATIONALES PROGRAMM 2015), im Folgenden **Nationales Programm** genannt.
- Nationales Programm (National Programme) von Ungarn zur Entsorgung abgebrannter Brennstoffe und radioaktiver Abfälle. Strategische Umweltprüfung. Budapest, Dezember 2015 (ÖKO UND GOLDER ASSOCIATES 2015), im Folgenden **Umweltbericht** genannt.

2.1 Darstellung im Nationalen Entsorgungsprogramm und im Umweltbericht

In Anhang I der SUP-Richtlinie wird aufgelistet, welche Informationen gemäß Artikel 5 Abs. 1 vorzulegen sind. Im Folgenden wird angeführt, inwieweit diese Informationen im Umweltbericht enthalten sind.

Kurzdarstellung des Inhalts und der Ziele des nationalen Entsorgungsprogramms

Abgebrannte Brennelemente, radioaktive Abfälle und Abfälle aus der Dekommissionierung der folgenden Anlagen fallen unter das Nationale Programm:

- KKW Paks Blöcke 1-4
- KKW Paks geplante Blöcke 5-6
- Forschungsreaktor in Budapest
- Ausbildungsreaktor in Budapest

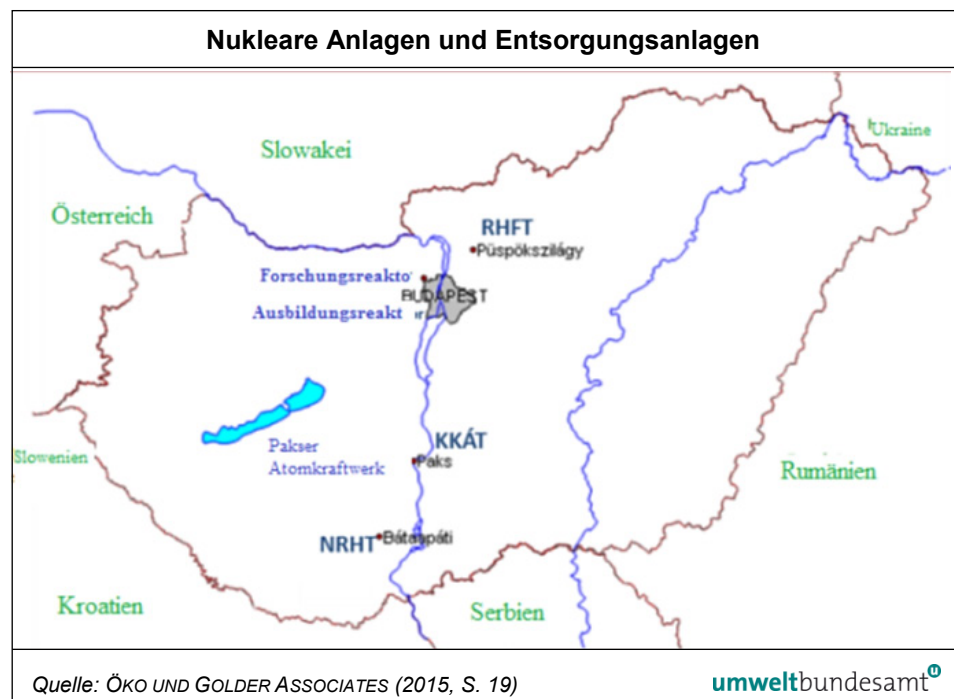
Weiters fallen unter das Nationale Programm:

- Radioaktive Abfälle aus Industrie, Landwirtschaft und Medizin
- LILW-Lager und Konditionierungsanlagen in Püspöcszilágy (RHFT): Bis 1996 wurde die Anlage auch zur Zwischenlagerung der festen LILW aus Paks genutzt, seitdem nur noch für radioaktive Abfälle aus Industrie, Landwirtschaft, Forschung und Medizin. Das Lager dient der Zwischen- und der Endlagerung.

- Nationales LILW-Endlager in Bábaapáti (NRHT): Dieses Lager wurde errichtet um den LILW aus dem KKW Paks aufnehmen zu können. Es wird in mehreren Stufen erweitert.
- Zwischenlager für abgebrannte Brennelemente (KKÁT) inklusive geplanter Erweiterung a Standort Paks
- Geplantes geologisches Tiefenendlager für abgebrannte Brennelemente und hoch radioaktive Abfälle
- Geplantes Lager für sehr schwach radioaktive Abfälle (VLLW)
(ÖKO UND GOLDER ASSOCIATES 2015, S. 18f.)

Abbildung 1 zeigt eine Übersichtskarte der Standorte. Der Standort für das geologische Tiefenlager befindet sich westlich von Bábaapáti.

Abbildung 1:
Standorte der nuklearen
Anlagen und der
Anlagen für die
Entsorgung.



Eine Übersicht über einen Teil des Inhalts des Nationalen Programms wird im Umweltbericht in Kapitel 2 gegeben. Dabei handelt es sich um die Beschreibung der einzelnen Anlagen und Szenarien für den Umgang mit den abgebrannten Brennelementen.

Das Nationale Programm setzt die Entsorgung radioaktiver Abfälle bis zur Endlagerung und die Entsorgung abgebrannter Brennelemente in bestehenden Anlagen inkl. deren Erweiterungen um. (ÖKO UND GOLDER ASSOCIATES 2015, S. 3) Ende der 2040er-Jahre müssen die weiteren Schritte festgelegt werden. Daher sind für diese Zeit noch keine konkreten Angaben und Lösungen vorhanden, die Umweltprüfung bewertet und vergleicht die im Nationalen Programm formulierten Szenarien.

Das Nationale Programm befindet sich zurzeit in der ersten fünfjährigen Planungsperiode. (ÖKO UND GOLDER ASSOCIATES 2015, S. 11)

Die Ziele des Nationalen Programms werden in Kap. 6 dieser Fachstellungnahme beschrieben.

Bzgl. der Beziehung des Nationalen Programms zu anderen relevanten ungarischen Programmen wird u. a. die Nationale Energiestrategie 2030 angeführt. Auf S. 48 des Umweltberichts wird dazu angemerkt, dass in der Nationalen Energiestrategie mit weiteren neuen KKW-Blöcken an einem neuen Standort nach 2038 gerechnet wird.

Beschreibung des Umweltzustands und die Entwicklung bei Nichtdurchführung des Programms

Die Umweltauswirkungen werden anhand einer Reihe von Wirkfaktoren diskutiert. Als Ausgangspunkt dient dabei die Beschreibung des derzeitigen Zustands der Umwelt. Diese Beschreibung erfolgt in Kap. 4.1 des Umweltberichts. Für die derzeitige radiologische Situation werden Messwerte aus der Überwachung der Anlagen Püspökszilágy, Bataapáti und KKÁT vorgestellt. Aus keiner der Anlagen entstehen Emissionen oder Dosen, die über den derzeit erlaubten Werten liegen. In der Umgebung von Püspökszilágy wurde gegenüber dem 1976/77 ermittelten Bezugswerten ein Anstieg der Tritiumwerte im Grundwasser gemessen, auch dies wird als zu vernachlässigend eingestuft.

Voraussichtliche erhebliche Umweltauswirkungen

In Kap. 4.2 des Umweltberichts werden die möglichen Auswirkungen der geplanten Tätigkeiten im Rahmen des Nationalen Programms vorgestellt, und zwar getrennt nach Anlage für den Zeitraum bis nach der Dekommissionierung der Anlage. Die Auswirkungen entstehen einerseits durch den Weiterbetrieb der bestehenden Anlagen, andererseits durch die neu dazu kommenden Anlagen und Anlagenteile.

In Kap. 4.3. des Umweltberichts werden aufbauend auf den möglichen die erwarteten Umweltauswirkungen beschrieben. Erwartete Wirkungen beziehen sich auf den Betrieb der bestehenden Anlagen und auf in den ersten fünf Geltungsjahren des Nationalen Programms geplante Erweiterungen. Im Folgenden werden die radiologischen Wirkungen zusammengefasst, die für eine mögliche Betroffenheit Österreichs von speziellem Interesse sind:

Für das Lager in **Bátaapáti** wird erwartet, dass die jährliche Effektivdosis im Normalbetrieb für Beschäftigte unter 20mSv bleibt. Die Effektivdosis für die kritischen Bevölkerungsgruppen bleibt für geplante gasförmige Emissionen unter 1 µSv/a und für geplante flüssige Emissionen unter 10 µSv/a. Im Falle von Betriebsstörungen würden die Beschäftigten max. 1 mSv Effektivdosis erhalten, die Bevölkerung max. 100 µSv. Dies ist auch der genehmigte Grenzwert für Mitglieder der Bevölkerung, (ÖKO UND GOLDER ASSOCIATES 2015, S. 87f.) Gemäß der langfristigen Sicherheitsbewertung können die LILW aus dem 50-jährigen Betrieb von Paks sicher in Bataapáti untergebracht werden, ohne dass es zu Überschreitungen der Dosisbegrenzungen kommt.

Die gasförmigen Emissionen des Lagers in **Püspökszilágy** bewirken für die Bevölkerung eine jährliche Effektivdosis deutlich unter 100 µSv im Normalbetrieb, dies gilt auch für die flüssigen Emissionen. Im Unterschied dazu kann bei Unfällen eine deutlich höhere Dosis entstehen. Im Umweltbericht wird als Sze-

nario mit der höchstmöglichen resultierenden Dosis ein Brand bewertet. Durch diesen erhalten Beschäftigte unter 20 mSv, Mitglieder der Bevölkerung können v. a. über Ingestion und externe Strahlenbelastung eine nicht näher benannte aber offenbar höhere Dosis erhalten. (ÖKO UND GOLDBER ASSOCIATES 2015, S. 89) Der genaue Dosiswert wird nicht genannt, er liegt jedoch unter 100 mSv Effektivdosis. Diese 100 mSv entsprechen dem Referenzwert für Gefahrensituationen laut Regierungsverordnung Nr. 487/2015.

Aus den Emissionsgrenzwerten des KKÄT resultiert im Normalbetrieb eine Effektivdosis, die ebenfalls unter den zulässigen Dosiswerten liegt. Zu Umweltwirkungen im Falle eines Stör- oder Unfalls siehe Kap. 5.4 dieser Fachstellungnahme.

Nachhaltigkeitsanalyse

In Kapitel 5 des Umweltberichts wird eine Nachhaltigkeitsanalyse präsentiert. Durch Abwägung unterschiedlicher Bedürfnisse von Menschen und Ökosystemen wurden Kriterien entwickelt, anhand derer das Nationale Programm analysiert wurde. Dabei wurden Empfehlungen ausgesprochen, um bestimmte Nachhaltigkeitskriterien besser erreichen zu können. (ÖKO UND GOLDBER ASSOCIATES 2015, S. 121ff.) Eine Empfehlung wurde für die Wiederaufarbeitung ausgesprochen, aber nur unter der Bedingung, dass die dazu aufgewandte Gesamtenergie nicht höher ist als die Einsparung. Eine weitere Empfehlung erfolgte zur schnellen Einrichtung der Abfallkategorie VLLW, um die Menge und Gefährlichkeit der Abfälle zu verringern.

Grenzüberschreitende mögliche Umweltauswirkungen

Mögliche grenzüberschreitende Umweltauswirkungen werden in Kapitel 4.5 des Umweltberichts betrachtet. Für Österreich werden weder durch den Normalbetrieb noch durch Auslegungsstörfälle Auswirkungen erwartet.

Berücksichtigung international festgelegter Umweltschutzziele

Die jährliche Strahlenbelastung der ArbeitnehmerInnen und der Bevölkerung soll nicht die Dosis-Grenzwerte der diesbezüglichen Sicherheitsvorschriften überschreiten. (ÖKO UND GOLDBER ASSOCIATES 2015, S. 2) Angeführt wird dazu die Strahlenschutz-Richtlinie der EU (RL 2013/59/Euratom).

Maßnahmen zur Verhinderung bzw. Verringerung erheblich negativer Umweltauswirkungen

In Bezug auf die Verhinderung bzw. Verringerung von radiologischen Auswirkungen werden bei den Anlagen in Püspökszilágy und Bátaapáti und beim KKÄT im Umweltbericht Kap. 4.3.1 Sicherheitsmaßnahmen vorgestellt.

Vernünftige bzw. geprüfte Alternativen

In Kapitel 2.3 des Umweltberichts wird erklärt, dass bei den im Nationalen Programm aufgelisteten bestehenden Zwischen- und Endlagern abgesehen von eventuellen Erweiterungen nicht mit Änderungen gerechnet werden kann. (ÖKO UND GOLDER ASSOCIATES 2015, S 36)

Eine Variante ist die Frage, ob die Brennelemente aus den beiden geplanten KKW-Blöcken Paks 5 und 6 wiederaufgearbeitet werden sollen oder nicht. Eine weitere Variante besteht in der Möglichkeit der Zwischenlagerung der abgebrannten Brennelemente im Inland oder im Ausland. Konkrete Entscheidungen dazu gibt es derzeit noch keine.

Im Dezember 2015 wurde eine Scoping-Phase der gegenständlichen SUP durchgeführt. (ÖKO UND GOLDER ASSOCIATES 2015, S. 14f.) Dabei wurden ausgewählte offizielle Organisationen zur Stellungnahme eingeladen. Ein abschließendes Papier wurde am 28.12.2015 auf dem Regierungsportal veröffentlicht², es liegt nur auf Ungarisch vor. Bezüglich Stellungnahmen von Umweltschutzverbänden, die das Nationale Programm in einen größeren Zusammenhang setzen, findet sich im Umweltbericht folgende Abgrenzung: „Die Umweltprüfung prüft die Angemessenheit der in dem Nationalen Programm festgelegten Tätigkeiten, daher können wir im Laufe der gesellschaftlichen Akzeptanz (Anm: Öffentlichkeitsbeteiligung) nur auf Fragen in diesem Bereich antworten.“ (ÖKO UND GOLDER ASSOCIATES 2015, S 15)

Schwierigkeiten bei der Zusammenstellung der erforderlichen Informationen

Das Kapitel 1.6 des Umweltberichts beschäftigt sich laut Überschrift mit Einschränkungen bei der Prüfmethode, Grenzen der Gültigkeit der Aussagen und Unsicherheiten in den Prognosen (ÖKO UND GOLDER ASSOCIATES 2015, S. 14). Im Wesentlichen wird darauf verwiesen, dass für bestehende Anlagen vor der Errichtung Vergleichsdaten für die Umweltkontrollen erhoben wurden, anhand derer die Kontrollergebnisse nun verglichen werden. Durch das Vorliegen dieser Kontrolldaten kann die Abschätzung von Umweltauswirkungen mit einem Mindestmaß an Unsicherheiten erfolgen.

Größere Unsicherheiten werden für die geplanten Lager beschrieben, da wesentliche Punkte wie Kapazität oder Lage von zukünftigen Entscheidungen abhängen.

Überwachungsmaßnahmen

Auf Überwachungsmaßnahmen wird nur insofern eingegangen, als dass bestehenden Maßnahmen fortgeführt werden sollen.

² http://www.kormany.hu/download/e/e3/90000/radio_hull_SKV_tematika_hat%C3%B3s%C3%A1gokkal_egyeztetett_v%C3%A9gleges.pdf#!DocumentBrowse

Allgemein verständliche (nichttechnische) Zusammenfassung

Eine Zusammenfassung ist vorhanden. (ÖKO UND GOLDER ASSOCIATES 2015, Kap. 8)

Empfehlungen

Der Umweltbericht enthält weiters ein Kapitel mit Empfehlungen (ÖKO UND GOLDER ASSOCIATES 2015, S 129ff.), die etliche Vorschläge für die Abänderung einiger Punkte des Nationalen Programms beinhalten. Auch an dieser Stelle wird eine Empfehlung zur Wiederaufarbeitung gegeben, selbst wenn dies lange Transportwege beinhalten würde. Die abgebrannten Brennelemente der neuen KKW-Blöcke 5-6 sollen in Ungarn zwischengelagert werden, wobei dies nicht für den Fall der Wiederaufarbeitung im Ausland gelten müsse. Die Kategorie VLLW soll nicht erst 2020 sondern bereits 2017 eingeführt werden. Die Auswirkungen des Klimawandels sollen berücksichtigt werden bei der Erweiterung bestehender Anlagen.

2.2 Diskussion und Bewertung

In Anhang I der SUP-Richtlinie RL 2001/42/EG wird aufgelistet, welche Informationen gemäß Artikel 5 Abs. 1 vorzulegen sind:

- *Liegt eine Kurzdarstellung des Inhalts und der Ziele des nationalen Entsorgungsprogramms vor und ist die Beziehung zu anderen relevanten Programmen ausgeführt?*
- *Werden der Umweltzustand und die Entwicklung bei Nichtdurchführung des Programms beschrieben?*
- *Werden die voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen dargestellt?*
- *Werden die auf internationaler Ebene festgelegten Umweltschutzziele berücksichtigt?*
- *Werden Maßnahmen beschrieben, die geeignet sind, erhebliche negative Auswirkungen zu verhindern bzw. zu verringern?*
- *Werden vernünftige bzw. geprüfte Alternativen vorgestellt (RL 2001/42/EG Art. 5 bzw. Anh. I) und liegt eine Erklärung für die Wahl der ausgewählten Alternativen des nationalen Entsorgungsprogramms vor? Ist beschrieben, wie die Umweltprüfung der Alternativen vorgenommen wurde?*
- *Werden etwaige Schwierigkeiten bei der Zusammenstellung der erforderlichen Informationen dargestellt?*
- *Werden Überwachungsmaßnahmen beschrieben (RL 2001/42/EG Art. 10)? Wie wird die Durchführung der Überwachungsmaßnahmen garantiert?*
- *Liegt eine allgemein verständliche (nichttechnische) Zusammenfassung vor?*

Eine **Kurzdarstellung des Inhalts und der Ziele des nationalen Entsorgungsprogramms** liegt vor. Siehe dazu auch Kapitel 6 dieser Fachstellungnahme.

Der **Umweltzustand** wird dargestellt, jedoch erfolgt keine Beschreibung der **Entwicklung bei Nichtdurchführung des Programms**. Da die Beschreibung des Umweltzustands und die Entwicklung bei Nichtdurchführung des Programms für die Beurteilung möglicher grenzüberschreitender Wirkungen für Österreich von nachrangiger Bedeutung sind, werden sie in dieser Fachstellungnahme nicht bewertet.

Abschätzung der voraussichtlich erheblichen Umweltauswirkungen

Die im Umweltbericht untersuchten Wirkfaktoren für Umweltauswirkungen sind größtenteils für Österreich nicht relevant. Möglicherweise relevant sind die radiologischen Wirkfaktoren Direktstrahlung und Emissionen radioaktiver Stoffe über den Wasser- und Luftpfad.

Für das Lager in Bataapáti wurden radiologische Wirkungen abgeschätzt, die sich jedoch nur auf die Einlagerung von LILW aus 50 Jahre Betriebsdauer des KKW Paks Blöcke 1-4 beziehen. Unklar bleibt, ob auch Abschätzungen der Umweltauswirkungen für die Einlagerung von LILW aus der Dekommissionierung der Blöcke 1-4, weiters aus der Einlagerung von LILW aus Betrieb und Dekommissionierung der Blöcke 5-6 erstellt wurden.

Für das Lager in Püspökszilágy wurde ein Szenario für einen Auslegungsstörfall durch einen Brand erstellt, bei dem Kontaminationen auch außerhalb der Anlage erfolgen. Genaue Angaben der Dosis und Kontaminationswerte wurden nicht vorgelegt.

Abschätzungen für auslegungsüberschreitende Unfälle wurden nicht vorgelegt. Siehe dazu Kapitel 5.4. dieser Fachstellungnahme.

Es fehlen auch Angaben, welche Umweltwirkungen aus der Wiederaufarbeitung zu erwarten sind abgesehen von den daraus resultierenden Mengen an Abfällen.

Nachhaltigkeitsanalyse

Dass im Umweltbericht auch Nachhaltigkeitskriterien zum Einsatz kommen, ist prinzipiell zu begrüßen, da das Nationale Programm ja nicht nur Umweltwirkungen sondern auch soziale und wirtschaftliche Auswirkungen hat, die im Rahmen einer Nachhaltigkeitsanalyse miteinander in Bezug gesetzt werden sollten.

Der Ansatz, dass die Wiederaufarbeitung aus Nachhaltigkeitssicht zu empfehlen ist solange die Gesamtenergiebilanz dafür spricht ist, ist jedoch fragwürdig. Es müsste nicht nur der Energieeinsatz, sondern alle Wirkungen auf Umwelt, Gesellschaft und Wirtschaft erfasst und verglichen werden, auch die Wirkungen in den Ländern, die durch Transporte und die Durchführung der Wiederaufarbeitung betroffen sind. Eine solche Analyse ist nicht nur für die Beurteilung der möglichen erheblichen Umweltwirkungen wichtig, sondern auch für die Wirkungen im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung und sollte daher erstellt werden.

Die schnelle Einführung der Kategorie VLLW per se verringert nicht die Menge und das Gefährdungspotenzial der anfallenden Abfälle, sie können nur anders entsorgt werden.

Grenzüberschreitende mögliche Umweltauswirkungen wurden ausgeschlossen. Bei möglichen auslegungsüberschreitenden Unfällen kann jedoch eine grenzüberschreitende Wirkung nicht ausgeschlossen werden. Siehe dazu Kapitel 5.4. dieser Fachstellungnahme

International festgelegte Umweltschutzziele im Bereich Strahlenschutz wurden berücksichtigt.

Maßnahmen zur Verhinderung bzw. Verringerung erheblich negativer Umweltauswirkungen wurden nur insofern vorgestellt, als dass Sicherheitsmaßnahmen der bestehenden Anlagen erläutert wurden.

Alternativen

Ob es zu einer Wiederaufarbeitung kommt, und ob es zu einer Zwischenlagerung abgebrannter Brennelemente in Ungarn oder im Ausland kommt, wird erst zu einem viel späteren Zeitpunkt entschieden. Diese Alternativen bleiben im Umweltbericht ohne jegliche Bewertung in Hinsicht auf ihre möglichen Umweltauswirkungen.

Die Diskussion über Alternativen grundsätzlicher Art ist im SUP-Verfahren nicht erwünscht, laut Umweltbericht dürfen nur die im Nationalen Programm festgelegten Tätigkeiten diskutiert werden. Dadurch wurden Alternativen, die von vornherein weniger abgebrannte Brennelemente produzieren würden, nicht bewertet. Solche Alternativen wären kürzere Laufzeiten der bestehenden Reaktoren in Paks, Verzicht auf den Neubau bzw. Neubau mit weniger Leistung und/oder kürzerer Lebensdauer.

Zusammenfassend kann man sagen, dass vernünftige und geprüfte Alternativen im Sinne der SUP-Richtlinie nicht vorgelegt wurden. Weder wurden die erwähnten Alternativen ausreichend geprüft noch wurden Alternativen grundsätzlicher Art überhaupt in den Umfang der SUP aufgenommen.

Schwierigkeiten bei der Zusammenstellung der erforderlichen Informationen wurden vorgelegt.

Weiters enthält der Umweltbericht **Empfehlungen**, die auf Anraten der AutorInnen in das Nationale Programm aufgenommen werden sollen, wie etwa die Empfehlung für die Wiederaufarbeitung. (ÖKO UND GOLDBER ASSOCIATES 2015, S. 129f.) Diese Empfehlung wird mit der wirtschaftlichen Verwendung natürlicher Ressourcen begründet, selbst wenn die Transporte ins Ausland einen hohen Kraftstoffbedarf haben. Es fehlt jedoch auch hier eine vergleichende Darstellung der Umweltfolgen für die Option Wiederaufarbeitung.

Auch zu den **Überwachungsmaßnahmen** wurde eine Empfehlung ausgesprochen, und zwar das OKSER Messnetz laufend zu modernisieren, damit es langfristig die mit dem Nationalen Programm verbundenen Kontrollen durchführen kann. Dies lässt darauf schließen, dass bislang keine Überlegungen zur Anpassung des Kontrollsystems durchgeführt wurden.

Ausführung der beiden Berichte

Begrüßt wird, dass beide Berichte vollständig in deutscher Sprache zur Verfügung gestellt wurden.

Generell muss zur deutschen Übersetzung des Nationalen Programms angemerkt werden, dass die Lesbarkeit aufgrund durchgängiger falscher Beschriftungen der Abbildungen stellenweise sehr erschwert ist.

Der Umweltbericht befindet sich noch im Überarbeitungsmodus. Die Fußnoten führen teilweise ins Leere (z. B. Fußnote 45 auf S. 92).

Bei beiden Dokumenten wäre ein Abbildungs- und Tabellenverzeichnis hilfreich gewesen, ebenso die Verwendung einheitlicher Abkürzungen, die den deutschen Bezeichnungen entsprechen (z. B. ist SKV im Deutschen keine gängige Bezeichnung für eine SUP).

Vollständigkeit der Unterlagen

Der Entwurf für das Nationale Entsorgungsprogramm wurde erst auf Anfrage der österreichischen Seite übermittelt.

Anzumerken ist, dass mit Stand 9. Mai 2016 auf der offiziellen ungarischen Regierungswebsite bzgl. Grenzüberschreitender SP-Verfahren der Entwurf für das Nationale Entsorgungsprogramm bislang nicht zur Verfügung gestellt wurde³.

Gemäß der EU-SUP-Richtlinie (Artikel 6 Abs. 1 und Artikel 7 Abs. 1) sind sowohl der Umweltbericht als auch der gegenständliche Plan bzw. das Programm zugänglich zu machen.

2.3 Schlussfolgerung, Fragen und vorläufige Empfehlungen

Die Unterlagen zur Strategischen Umweltprüfung wurden in formaler Hinsicht vollständig vorgelegt (Nationales Programm und Umweltbericht), wenngleich der übersetzte Entwurf des Nationalen Programms erst auf Nachfrage Österreichs nachgereicht wurde.

Im Rahmen einer SUP sollte ein Vergleich von Alternativen und Varianten erfolgen, der auf den möglichen erwarteten Umweltauswirkungen basiert. Als Alternative wird lediglich die Frage der Wiederaufarbeitung versus Direktlagerung vorgestellt. Da die erwarteten Umweltauswirkungen dieser Varianten jedoch nicht vollständig angegeben wurden, ist ein Vergleich nicht möglich.

In Bezug auf mögliche radiologische Auswirkungen fehlen Angaben zur Abschätzung der Umweltauswirkungen für die Einlagerung von schwach und mittel radioaktiven Abfällen (LILW) aus der Dekommissionierung der derzeit in Betrieb befindlichen Blöcke 1-4 des KKW Paks, weiters zur Einlagerung von LILW aus Betrieb und Dekommissionierung der geplanten Blöcke 5-6.

³ <http://www.kormany.hu/hu/foldmuvelesugyi-miniszterium/hirek/strategiai-kornyezeti-vizsgalati-ugyek>, Zugriff am 9.5.2016, 19:25h

Die genauen Auswirkungen des Szenarios „Brand“ für das Lager in Püspökszilágy wurden nicht vorgelegt. Generell fehlen Abschätzungen für auslegungüberschreitende Unfälle

Auf mögliche Umweltauswirkungen von Transporten abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle wurde im Umweltbericht nicht eingegangen. Ebenso wurden mögliche Umweltauswirkungen aus der Lagerung in den BE-Lagerbecken im KKW Paks nicht thematisiert.

Fragen

- *Wurden für das Lager in Bábaapáti Abschätzungen der Umweltauswirkungen für die Einlagerung von LILW aus der Dekommissionierung der Blöcke 1-4 und aus der Einlagerung von LILW aus Betrieb und Dekommissionierung der Blöcke 5-6 erstellt?*
- *Welche Umweltauswirkungen werden durch die Wiederaufarbeitung erwartet?*
- *Wie können die vorgestellten Umweltauswirkungen minimiert werden?*
- *Welche Überwachungsmaßnahmen sind geplant?*

Vorläufige Empfehlungen

- In zukünftige Adaptierungen des Nationalen Programms sollten mögliche erhebliche Umweltfolgen, die aus dem Betrieb der BE-Lagerbecken im KKW Paks und aus den Transporten der abgebrannten Brennelemente entstehen können, in die Bewertung aufgenommen werden.

2.4 Stör- und Unfälle

Im Falle von Stör- oder Unfällen in oberirdischen Anlagen für die Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle kann das Staatsgebiet Österreichs nach Freisetzung radioaktiver Stoffe betroffen sein.

Potenzielle Stör- und Unfälle durch Transporte von abgebrannten Brennelementen oder in Anlagen bzw. bei Transporten von radioaktiven Abfällen, die Auswirkungen auf das Staatsgebiet in Österreich haben könnten, werden in den Kapiteln 9.1.2 und 9.2.1 diskutiert.

Eine mögliche Betroffenheit Österreichs liegt dann vor, wenn Maßnahmen entsprechend des Maßnahmenkatalogs des Gesamtstaatlichen Interventionsplans für radiologische Notstandssituationen (BMLFUW 2014a, 2014b) ergriffen werden müssen.

2.4.1 Darstellung im Umweltbericht

In Kapitel 4.3 des Umweltberichts werden die möglichen Umweltauswirkungen erörtert. (ÖKO UND GOLDR ASSOCIATES 2015, S. 87) Abschnitt 4.3.1.3 behandelt das Zwischenlager für abgebrannte BE (KKÁT) (ÖKO UND GOLDR ASSOCIATES 2015, S. 90ff.). Eingangs wird erklärt, dass zur Schätzung der vom Normalbetrieb abweichenden radiologischen Auswirkungen auf Wahrscheinlichkeiten basierende Sicherheitsanalysen durchgeführt wurden.

Die Untersuchung der vom Normalbetrieb abweichenden Ereignisse wurde in zwei Gruppen geteilt: in die erste Gruppe gehören die sog. Betriebsstörungen. Bei diesen wurde eine ausführliche Folgeuntersuchung zur Bestimmung der möglichen Strahlendosen durchgeführt. In die andere Gruppe gehören die auslegungsüberschreitenden Unfälle, d. h. Unfälle mit so geringer Wahrscheinlichkeit ($\leq 10^{-7}$ /Jahr), dass sie wegen ihrer geringen Eintrittshäufigkeit ausgeschlossen werden können. Dementsprechend wurde für diese keine ausführliche Folgeuntersuchung erarbeitet.

Bei der Bewertung der radiologischen Auswirkungen wurden die im fachbehördlichen Gutachten vom 16. Mai 1994 der Staatlichen Gesundheitsbehörde (ÁNTSZ OTH) empfohlenen Werte angewendet.

Bei der Mehrheit der zu den Auslegungsstörfällen gehörenden Ereignisse überschreiten die Dosen nicht 0,1 mSv pro Jahr. Es gibt nur wenige Ereignisabläufe, deren Dosisbeitrag zwischen 0,1 und 5 mSv pro Jahr liegt. Die Häufigkeit dieser Ereignisse ist allgemein 10^{-6} /Jahr, d. h. außerordentlich gering, die zu den Auslegungsstörfällen gehörenden Ereignisse sind in die Nähe des Filterkriteriums von 10^{-7} /Jahr.

Es wird erklärt, dass laut geltender Nuklear-Sicherheits-Verordnung (NBSZ Band 6) von den Ereignissen, diejenigen herausgefiltert werden, deren Häufigkeit kleiner als 10^{-6} /Jahr ist. Das in den Analysen des KKÁT verwendete Filterkriterium von 10^{-7} /Jahr ist daher hinlänglich konservativ.

Kapitel 4.5 des Umweltberichts thematisiert grenzüberschreitende Auswirkungen. (ÖKO UND GOLDBER ASSOCIATES 2015, S. 112) Im Abschnitt 4.5.2.1. werden unter anderem die atmosphärischen Emissionen aus dem Zwischenlager für abgebrannte BE am KKW Standort Paks behandelt. (ÖKO UND GOLDBER ASSOCIATES 2015, S. 115f.) Am nächsten zum Standort des Zwischenlagers (KKÁT) liegt in einer Entfernung von 63 km Serbien, danach folgt Kroatien mit 75 km. Die anderen Nachbarländer wie Österreich mit 183 km liegen weiter als 100 km von der Anlage entfernt (Rumänien 120 km, Slowakei 132 km, Slowenien 172 km und Ukraine 324 km).

Es wird erklärt, dass für keine zu den Auslegungsstörfällen des KKÁT gehörenden Betriebsstörungen am 100-Meter-Zaun eine schädigende Auswirkung gemäß der mit der Behörde abgestimmten Bewertungskategorie ermittelt wurde. Die Auswirkungen am Zaun werden von „belastend“ nach einigen hundert Metern zu der Kategorie „ertragbar“, während sie in 3.000 m Entfernung bereits in die Kategorie „neutral“ gehören.

Angesichts der Entfernung der Anlage von der nächstgelegenen Landesgrenze (63 km) kann laut Umweltbericht mit voller Gewissheit erklärt werden, dass auch im Falle der schwersten Auslegungsstörfälle mit keinen grenzüberschreitenden Auswirkungen gerechnet werden muss.

Im Rahmen der Gesamtbewertung wird im Umweltbericht erklärt, dass im Rahmen der Genehmigung eine auf konservativen Annahmen aufbauende Analyse von Betriebsstörungen und Unfällen durchgeführt wurde. Auf Grundlage dieser Analyse ist auch im Falle derartiger Ereignisse keine größere Belastung als zulässig zu erwarten. (ÖKO UND GOLDBER ASSOCIATES 2015, S. 127)

2.4.2 Diskussion und Bewertung

Im Umweltbericht zum Nationalen Programm wird erklärt, dass für das Zwischenlager nur die potenziellen Auswirkungen bis zu einer bestimmten Häufigkeit ermittelt wurden. Laut Umweltbericht können Ereignisse mit einer Häufigkeit $\leq 10^{-7}$ pro Jahr in den Sicherheitsanalysen unberücksichtigt bleiben.

Jedoch entspricht es heutigen Sicherheitsstandards, Unfälle mit einer sehr geringen Eintrittswahrscheinlichkeit nur dann in Unfallanalysen nicht zu betrachten, wenn diese als „praktisch ausgeschlossen“ gelten. Der Nachweis für den praktischen Ausschluss darf dabei nicht nur über probabilistische Kriterien geführt werden. (WENRA RHWG 2013) Soweit zu erkennen, ist dieses für das Zwischenlager nicht gegeben.

Um eine mögliche Auswirkung auf Österreich zu betrachten, sollten potenzielle grenzüberschreitende Auswirkungen des vorhandenen Zwischenlagers und der geplanten Zwischenlager betrachtet werden, um ggf. Empfehlungen zur Minimierung, im optimalen Falle Eliminierung des bestehenden Risikos zu geben.

Hinsichtlich möglicher grenzüberschreitender Auswirkung wurden nur die Auswirkungen von Auslegungsstörfällen betrachtet.

Auch wenn die Wahrscheinlichkeit für auslegungsüberschreitender Unfälle sehr gering ist, sollten diese im Rahmen des SUP-Verfahrens betrachtet werden. Insbesondere da von der IAEO betont wird, dass einige der Ereignisse, die in Zwischenlagern als Auslegungsstörfälle betrachtet werden, in einen auslegungsüberschreitenden Unfall münden können. (IAEA 2012c)

2.4.3 Schlussfolgerung, Fragen und vorläufige Empfehlungen

Für eine Bewertung der möglichen Betroffenheit Österreichs ist die Betrachtung möglicher auslegungsüberschreitende Unfälle inklusive der maximalen Quellterme von großem Interesse.

Soweit aus den vorliegenden Unterlagen ersichtlich, sind potenzielle Unfälle mit Auswirkungen auf österreichisches Staatsgebiet im bestehenden Zwischenlager am KKW-Standort Paks und in den Lagerbecken der Reaktorblöcke Paks 1-4 möglich. Dennoch werden auslegungsüberschreitende Unfälle nicht betrachtet. Die übermittelten Informationen im Umweltbericht erlauben daher keine Beurteilung einer möglichen Betroffenheit Österreichs.

Auch wenn zum aktuellen Zeitpunkt noch nicht entschieden wurde, ob in Ungarn ein Zwischenlager für abgebrannte Brennelemente aus den geplanten Blöcken Paks 5-6 oder ein Zwischenlager für hoch radioaktive Abfälle aus der Wiederaufarbeitung errichtet wird, wären, um die Umweltrisiken der in Betracht gezogenen Entsorgungspfade konsequent abzudecken, mögliche Stör- und Unfälle im Umweltbericht zu behandeln.

Fragen

- *Sind auslegungsüberschreitende Unfälle mit Auswirkungen in dem bestehenden Zwischenlager für abgebrannte Brennelemente möglich und welche Quellterme sind ggf. zu erwarten?*

- *Sind auslegungsüberschreitende Unfälle in den Lagerbecken der Reaktorgebäude Paks1-4 möglich und welche Quellterme sind ggf. zu erwarten?*
- *Werden bei ggf. zu errichtenden neuen Zwischenlagern mögliche Unfälle unabhängig von ihrer ermittelten Häufigkeit betrachtet und Schutzpotenziale identifiziert?*

Vorläufige Empfehlungen

- Im Sinne einer Minimierung der bestehenden Risiken sollten auch potenzielle auslegungsüberschreitende Unfälle in den bestehenden Anlagen neu bewertet werden.
- Im Sinne einer Minimierung der Risiken sollte auch Schutz vor potenziellen Unfällen mit sehr geringer Eintrittswahrscheinlichkeit getroffen werden, es sei denn, diese können im Sinne der Definition der WENRA „praktisch ausgeschlossen“ werden.

3 GESAMTZIELE DER NATIONALEN POLITIK

In RL 2011/70/Euratom, Art. 4 Abs. 1 wird festgehalten, dass jeder Mitgliedsstaat eine **nationale Politik** für die Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle erstellt und diese aufrechterhält. Laut RL 2011/70/Euratom, Art. 12 Abs. 1 lit. a) hat das nationale Entsorgungsprogramm die Gesamtziele der nationalen Politik der Mitgliedsstaaten in Bezug auf die Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle zu enthalten.

Das ungarische Parlament hat ein eigenes Dokument über die nationale Politik über die Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle („nationale Politik“) durch seine Entscheidung Nr. 21/2015 (V.4) OGY angenommen (NATIONALE POLITIK 2015).

3.1 Darstellung im Nationalen Entsorgungsprogramm und im Umweltbericht

Folgende allgemeine Grundsätze werden benannt (NATIONALES PROGRAMM, 2015, S.11 f):

- **Schutz der menschlichen Gesundheit:** Die Atomenergie darf nur auf die Weise verwendet werden, dass sie das menschliche Leben, die Gesundheit, die Lebensbedingungen der jetzigen und der zukünftigen Generationen, die Umwelt und die Sachwerte über das gesellschaftlich akzeptierbare – auch bei anderen Wirtschaftstätigkeiten notwendigerweise unternommene – Risikomaß nicht gefährdet.
- **Priorität der Sicherheit:** Die Sicherheit hat Vorrang gegenüber allen anderen Gesichtspunkten bei Verwendung der Atomenergie, also bei Tätigkeiten, die Gegenstand des nationalen Programms sind (Entsorgung radioaktiver Abfälle und abgebrannter Brennstoffe sowie Demontierung von Nuklearanlagen).
- **Belastung der zukünftigen Generationen:** Bei der Verwendung der Atomenergie muss die sichere Entsorgung entstehender radioaktiver Abfälle und abgebrannter Brennstoffe auf die Weise gesichert werden, dass die zukünftigen Generationen nicht stärker als akzeptierbar belastet werden.
- **Minimierung der Entstehung radioaktiver Abfälle:** Der Anwender von Atomenergie ist verpflichtet sich dafür zu sorgen, dass die infolge seiner Tätigkeit entstehenden radioaktiven Abfälle im praktisch möglichen kleinsten Maß entstehen.
- **ALARA-Prinzip:** Kurzwort aus der englischen Bezeichnung „As Low As Reasonable Achievable“ das bedeutet, eine Strahlenbelastung so gering zu halten, wie dies mit vernünftigen Mitteln machbar ist.
- **Endlagerung der in Ungarn entstehenden radioaktiven Abfälle:** Die in Ungarn entstehenden radioaktiven Abfälle und die hoch radioaktiven Abfälle, die aus den während der Verarbeitung der beim Brennstoffverbrauch in Ungarn entstandenen abgebrannten Brennstoffen stammen, müssen grundsätzlich in Ungarn endgelagert werden unter der Ausnahme, wenn zum Zeitpunkt der Auslieferung ein Abkommen mit dem Land, das die Endlagerung über-

nimmt, – unter Rücksichtnahme auf die Kriterien der Europäischen Kommission – rechtskräftig ist, laut dessen die in Ungarn entstandenen radioaktiven Abfälle zur Endlagerung ins Lager für radioaktive Abfälle des betroffenen Landes geliefert werden kann.

- **Verursacherprinzip:** Die Kosten der Entsorgung abgebrannter Brennstoffe und radioaktiver Abfälle müssen von dem getragen werden, bei dem diese Stoffe entstanden sind.

In Ungarn wurde noch keine endgültige Entscheidung über die Abschlussphase des Kernbrennstoffkreislaufs gefällt. Die Endlagerung der in Ungarn entstehenden schwach und mittel radioaktiven Abfälle muss in Ungarn gelöst werden. Die Lagerung hoch radioaktiver Abfälle muss in Ungarn in einem Tiefenlager, das in einer stabilen geologischen Tiefenformation auszugestaltet ist, gelöst werden.

Für die Zwischenlagerung der abgebrannten Brennelemente aus den geplanten neuen KKW-Blöcken Paks 5-6 stehen zwei Varianten zur Verfügung:

- in Ungarn am Gelände des Standortes: auf dem Lageplan des Standortes der neuen Blöcke ist ein Zwischenlager ausgewiesen.
- in genehmigten ausländischen Lagern: aufgrund des ungarisch-russischen Regierungsübereinkommens ist die Möglichkeit der Zwischenlagerung in Russland eine durchaus realistische Option (ÖKO UND GOLDBER ASSOCIATES 2015, S. 36f):

3.2 Diskussion und Bewertung

Die Umsetzung der nationalen Politik soll mittels eines zu schaffenden nationalen Rahmens erfolgen. (RL 2011/70/Euratom, Art. 5 Abs. 1) Innerhalb dieses Rahmens steht auch das nun von Ungarn vorgelegte nationale Entsorgungsprogramm. Laut RL 2011/70/Euratom, Art. 12 Abs. 1 lit. a) hat das nationale Entsorgungsprogramm die Gesamtziele der nationalen Politik der Mitgliedsstaaten in Bezug auf die Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle zu enthalten.

Die Ziele einer nationalen Entsorgungspolitik sollten generell zu dem in RL 2011/70/Euratom, Art. 1 erwähnten Ziel des zu schaffenden Gemeinschaftsrahmens beitragen, nämlich dass abgebrannte Brennelemente und radioaktive Abfälle verantwortungsvoll und sicher entsorgt werden, um zu vermeiden, dass künftigen Generationen unangemessene Lasten aufgebürdet werden.

Die allgemeinen Grundsätze, auf denen die nationale Politik beruhen soll, werden in Art. 4 der RL aufgelistet. Darunter fallen die folgenden Punkte:

- Jeder Mitgliedsstaat hat die abschließende Verantwortung für die Entsorgung von abgebrannten Brennelemente und radioaktiven Abfällen, die in seinem Hoheitsgebiet entstanden sind. Bei einer Verbringung in einen anderen Mitgliedsstaat oder Drittstaat verbleibt diese Verantwortung bei dem Mitgliedsstaat, der das radioaktive Material versandt hat. (Art. 4 Abs. 1, 2)
- Die Erzeugung radioaktiver Abfälle soll auf ein vernünftigerweise realisierbares Mindestmaß beschränkt werden. (Art. 4 Abs. 3 lit. a)

- Wechselseitige Abhängigkeiten der einzelnen Schritte bei der Entstehung und Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle müssen berücksichtigt werden. (Art. 4 Abs. 3 lit. b)
- Abgebrannte Brennelemente und radioaktive Abfälle müssen sicher entsorgt werden, langfristig sind auch die Aspekte der passiven Sicherheit zu berücksichtigen. (Art. 4 Abs. 3 lit. c)
- Die Durchführung von Maßnahmen soll nach einem abgestuften Konzept erfolgen. (Art. 4 Abs. 3 lit. d) Ein Beispiel für ein solches Konzept wäre die „stufenweisen Vorgangsweise“ im Rahmen der Endlagersuche entsprechend IAEA (2011a).
- Die Kosten der Entsorgung sind von denjenigen zu tragen, die das radioaktive Material erzeugt haben. (Art. 4 Abs. 3 lit. e)
- Ein faktengestützter und dokumentierter Entscheidungsprozess soll in allen Stufen der Entsorgung zur Anwendung kommen. (Art. 4 Abs. 3 lit. f)

Im nationalen Entsorgungsprogramm muss somit erkenntlich werden, welche Ziele die nationale Politik des jeweiligen Staates verfolgt und ob diese Ziele den Grundsätzen der RL 2011/70/Euratom entsprechen.

Abschließende Verantwortung

Die Entsorgung der radioaktiven Abfälle erfolgt grundsätzlich in nationaler Verantwortung. Ungarn hat die abschließende Verantwortung für die Entsorgung von abgebrannten Brennelemente und radioaktiven Abfällen, die in dem ungarischen Hoheitsgebiet entstanden sind. Die abschließende Verantwortung wird in Kapitel 2.2. dargestellt (NATIONALES PROGRAMM 2015).

Dem Nationalen Programm ist zu entnehmen, dass noch keine endgültige Entscheidung über die Abschlussphase des Kernbrennstoffkreislaufs gefällt wurde. Es läuft jedoch die Standortwahl für ein stabiles geologisches Tiefenlager in Ungarn (NATIONALES PROGRAMM 2015, S. 76).

Für die Entsorgung der abgebrannten Brennelemente in Ungarn und der bei der Weiterverarbeitung entstandenen hoch radioaktiven Abfälle in einem Endlager ist grundsätzlich Ungarn zuständig.

Davon ausgenommen ist der Fall, in dem zum Zeitpunkt der Verbringung – in Übereinstimmung mit Artikel 16 Absatz 2 der Richtlinie 2006/117/Euratom – eine solche mit dem die Endlagerung auf sich nehmendem Land getroffene Vereinbarung in Kraft getreten ist, der zufolge die in Ungarn entstandenen radioaktiven Abfälle in eine Lagerstätte für radioaktive Abfälle des betreffenden Landes, zwecks Endlagerung, verbracht werden können. (NATIONALE POLITIK 2015, S. 7).

Beschränkung der Erzeugung radioaktiver Abfälle auf ein vernünftiges Mindestmaß

Die Bedeutung der langjährigen Nutzung der Kernenergie für Ungarn wird hervorgehoben. Durch die Erweiterung des Kernkraftwerkes Paks und das getroffene Abkommen mit Russland über die implementierte Zusammenarbeit im Bereich der friedlichen Nutzung der Kernenergie wird die Kernenergie auch in Zukunft eine wichtige Rolle spielen.

Die verpflichtende Beschränkung der radioaktiven Abfälle auf ein praktisch möglichst kleinstes Maß wurde inhaltlich zwar angeführt, jedoch fehlen konkrete Angaben zur praktischen Umsetzung zur Beschränkung hinsichtlich Aktivität und Volumen. In allen Unterlagen des Nationalen Programms fehlt die Diskussion eines möglichen Vermeidungs- und Verminderungspotentials von radioaktiven Abfällen.

Berücksichtigung wechselseitiger Abhängigkeiten

Im Zuge der Darstellung der Nationalen Politik im Nationalen Programm Ungarns wurden keine Angaben zur Berücksichtigung der wechselseitigen Abhängigkeiten gemacht.

Die Abstimmung des anfallenden radioaktiven Abfalls und der abgebrannten Brennelemente mit den zu Verfügung stehenden Kapazitäten für Konditionierung, Zwischen- und Endlagerung lässt sich aus den Angaben im Nationalen Programm und den dazugehörigen Unterlagen nur teilweise ableiten. In wie weit diese wechselseitigen Abhängigkeiten nachvollziehbar dargelegt wurden, wird in Kapitel 8 dieser Fachstellungnahme nachgegangen.

Sicherstellung der sicheren Entsorgung

Zu Fragen der Sicherheit der Zwischenlager, Konditionierung und Transporten siehe Kapitel 9 dieser Fachstellungnahme.

Die Ausführungen zu langfristigen Aspekten der passiven Sicherheit werden in Kapitel 10 dieser Fachstellungnahme diskutiert.

Durchführung von Maßnahmen nach abgestuftem Konzept

Die Durchführung von Maßnahmen soll nach einem abgestuften Konzept erfolgen. (Art. 4 Abs. 3 lit. d) Ein Beispiel für ein solches Konzept wäre die „stufenweisen Vorgangsweise“ im Rahmen der Endlagersuche entsprechend IAEA (2011a).

Die Standortsuche für ein stabiles geologisches Tiefenlager in Ungarn läuft gerade, die Lagerung abgebrannter Brennelemente unmittelbar in Ungarn wird als Referenzszenario bestimmt. (NATIONALES PROGRAMM 2015, S. 76)

Kosten der Entsorgung

Die Finanzierung der Maßnahmen zur Durchführung der Endlagerung der radioaktiven Abfälle sowie der Zwischenlagerung der abgebrannten Brennelemente und der Schließung des nuklearen Brennstoffkreislaufs wird über die Einrichtung eines zentralen Nuklearfonds sichergestellt.

Siehe dazu Kapitel 13 dieser Fachstellungnahme.

Faktengestützter und dokumentierter Entscheidungsprozess

Im Zusammenhang mit den Tätigkeiten und Anlagen im Dienste der Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle, sämtliche Phasen ihres Betriebs miteinbegriffen, ist ein entsprechendes, auf Fakten basierendes und dokumentiertes behördliches System zur Wahrnehmung von Aufgaben der Überprüfung, Entscheidungsfindung, Dokumentation und Berichterstattung ins Leben zu rufen und aufrechtzuerhalten. (NATIONALE POLITIK 2015, S. 9f.)

In Kap. 4 der nationalen Politik wird das Prinzip des „Do and See“ erläutert (NATIONALE POLITIK 2015, S. 18f.). Mithilfe dieses Prinzips werden durch das nationale Programm kontinuierlich die von der nationalen Politik bestimmten Anforderungen verwirklicht. Die flexible Phase sollte möglichst lange dauern.

3.3 Schlussfolgerung, Fragen und vorläufige Empfehlungen

Das ungarische Parlament hat 2015 ein eigenes Dokument über die nationale Politik über die Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle angenommen. Die Grundsätze der nationalen Politik entsprechen den Vorgaben der RL 2011/70/Euratom und spiegeln sich im Nationalen Programm wider. Die Umsetzung der Grundsätze in konkrete Maßnahmen wurde jedoch nicht durchgängig erfüllt. So fehlen Maßnahmen zur Beschränkung der Erzeugung radioaktiver Abfälle auf ein vernünftiges Mindestmaß. Die Berücksichtigung wechselseitiger Abhängigkeiten ist nur teilweise vorhanden. Der Grundsatz der RL 2011/70/Euratom, dass ein faktengestützter und dokumentierter Entscheidungsprozess verfolgt werden soll, wird in Ungarn nicht eingehalten. Die wichtige Entscheidung über Wiederaufarbeitung versus direkter Endlagerung wird erst in den 2040er-Jahren getroffen, und es werden keine faktengestützten Kriterien für diese Entscheidung angeführt oder ein nachprüfbarer, dokumentierbarer Plan zu ihrer Erarbeitung vorgestellt.

Im Detail siehe dazu auch die folgenden Kapitel dieser Fachstellungnahme.

4 ZEITPLÄNE UND ZWISCHENETAPPEN

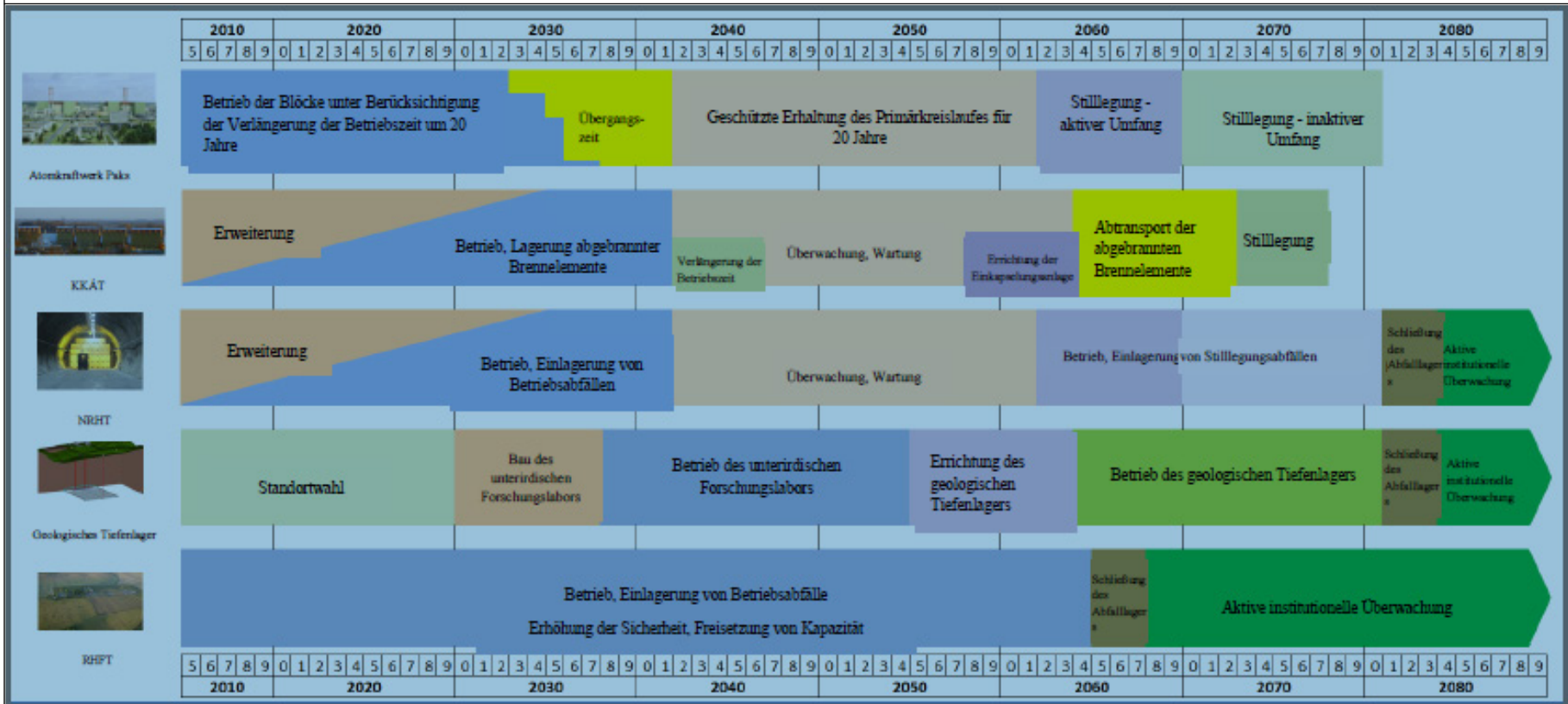
Laut RL 2011/70/Euratom, Art. 12 Abs. 1 lit. b) soll das nationale Entsorgungsprogramm maßgebliche Zwischenetappen und klare Zeitpläne für die Erreichung dieser Zwischenetappen im Licht der übergreifenden Ziele der nationalen Programme enthalten.

Wesentliche Bestandteile dieser Zeitpläne betreffen die Zwischen- und Endlagerung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle.

4.1 Darstellung im nationalen Entsorgungsprogramm und im Umweltbericht

Einen Überblick über den Zeitplan der Entsorgung der abgebrannten Brennelemente aus den Leistungsreaktoren und radioaktiven Abfälle, allerdings ohne die beiden neuen KKW-Blöcke in Paks, gibt die folgende Abbildung.

Zeitplan aller Entsorgungsmaßnahmen



Quelle: NATIONALES PROGRAMM (2015, S. 102)

umweltbundesamt[®]

Abbildung 2: Übersicht über den Zeitplan aller Entsorgungsmaßnahmen ohne die neuen KKW-Blöcke in Paks.

Zwischenlagerung abgebrannter Brennelemente aus den Leistungsreaktoren und hoch radioaktiver Abfälle aus der Wiederaufarbeitung

Für das am KKW Standort vorhandene Zwischenlager war eine Betriebszeit von 50 Jahren bis 2047 geplant. Dieses soll nun laut Nationalem Programm eine Betriebsdauerverlängerung um 25 Jahre bis 2072 erhalten. (NATIONALES PROGRAMM 2015, S. 87)

Noch sind nicht alle Entscheidungen bzgl. der Entsorgungsstrategie getroffen, das betrifft auch die Zwischenlagerung der abgebrannten Brennelemente aus den neuen Blöcken 5-6 bzw. ggf. der hoch radioaktiven Abfälle aus der Wiederaufarbeitung. Laut Nationalem Programm ist es zweckmäßig, die Entscheidungen für alle abgebrannten Brennstoffe in einem integrierten Vorgehen zu treffen. Folgende vier Entscheidungspunkte werden im Nationalen Programm genannt (NATIONALES PROGRAMM 2015, S. 56/57):

- Erster Entscheidungspunkt 2025/26 (Inbetriebnahme der neuen Blöcke): Zwischenlagerung der abgebrannten Brennelemente der neuen Blöcke Paks 5-6 in Ungarn oder im Ausland.
- Zweiter Entscheidungspunkt spätestens Anfang der 2040er Jahren: Entscheidung bzgl. Wiederaufarbeitung der abgebrannten BE. Wenn ja, ergeben sich zwei weitere Entscheidungspunkte:
 - Dritter Entscheidungspunkt Mitte der 2040er Jahre bis Anfang der 2050er Jahre (Planung des geologischen Tiefenlagers): Einsatz der wiederaufgearbeiteten BE in Paks 5-6.
 - Vierter Entscheidungspunkt: Zwischenlagerung der verglasten hoch radioaktiven Abfälle aus der Wiederaufarbeitung in Ungarn oder im Ausland.

Zeitpläne Zwischenlager LILW

Für die Zwischenlagerung von LILW, die nur am Standort Püspökszilágy RHFT durchgeführt wird bzw. auch in Zukunft geplant ist, werden im Nationalen Programm (2015, S. 67) die wichtigsten Aufgaben und Meilensteine der Zwischenlagerung zeitlich angeführt. Dabei sollen bis zur geplanten endgültigen Schließung der Anlage im Jahr 2067 in den Jahren 2017–2037 die Inhalte der verschiedenen bestehenden Lagerbecken rückgeholt, wiederaufbereitet und in derzeit unbestimmten Mengen wieder eingelagert werden. Zu Art und Zielsetzungen für die Wiederaufbereitung der rückgeholtten Abfälle und Informationen über die wieder einzulagernden Abfallmengen wird keine Information gegeben.

In den Jahren 2061-2066 sollen dann die Strahlenquellen aus den vorhandenen Rohrbrunnen rückgeholt und gemeinsam mit den am Standort gelagerten langlebigen radioaktiven Abfällen in das dann vorhandene geologische Tiefenlager verbracht werden.

Zeitpläne Endlager

Für die **Endlagerung hoch radioaktiver Abfälle und abgebrannter Brennelemente** wird ein Zeitplan für die Standortauswahl (2015–2030), den Bau und Betriebs eines unterirdischen Forschungslabors (2030–2038 bzw. 2038–2055) und die Errichtung eines geologischen Tiefenlagers (2055–2064) angegeben

(NATIONALES PROGRAMM 2015). Weitere Entwicklungsschritte oder Konzepte für Betrieb, Verschluss und Kontrolle des Endlagers nach Schließung werden nicht angegeben.

Für die Entsorgung abgebrannter Brennelemente wird derzeit nur die Zwischenlagerung abgebrannter Kassetten unter Inanspruchnahme bereits vorhandener Anlagen umgesetzt (ÖKO UND GOLDBER ASSOCIATES 2015). Weitere Schritte für die Entsorgung abgebrannter Brennstoffe müssen erst festgelegt werden, wobei Überlegungen zur Wiederverwendungsmöglichkeit des spaltbaren Materials und die Möglichkeit der Ausfuhr von abgebrannten Brennelementen eine wesentliche Entscheidungsgrundlage bilden werden. Für diese Abfälle kommt sowohl die Rückführung in das Ursprungsland (unter der Voraussetzung, dass zum Lieferzeitpunkt der Brennelemente ein Rücknahmeabkommen mit dem Herkunftsland Russland abgeschlossen wurde), oder die Endlagerung in Ungarn in Betracht.

Da ein Entscheidungsprozess für den weiteren Umgang mit abgebrannten Brennelementen erst zum Ende der 2040er Jahre abgeschlossen sein muss (ÖKO UND GOLDBER ASSOCIATES 2015), ist damit zu rechnen, dass eine oberirdische Zwischenlagerung als vorläufiges Entsorgungskonzept zumindest für die nächsten Jahrzehnte verfolgt wird.

Die geplanten neuen Kernkraftwerkblöcke haben maßgebliche Auswirkungen auf die Planung des Endlagers für hoch radioaktive Abfälle und abgebrannte Brennelemente. Dies gilt sowohl für das Volumen der Abfälle als auch für die erwartete Betriebsdauer des Endlagers. Da die neuen Kraftwerkblöcke bis 2085/86 in Betrieb bleiben sollen, wird mit einer Verlängerung des Endlagerbetriebs von 20 auf 50 bis 60 Jahre gerechnet (NATIONALES PROGRAMM 2015, S. 81).

Die **Endlagerung schwach und mittel radioaktiver Abfälle** erfolgt in zwei vorhandenen Anlagen, die weiter entwickelt und erweitert werden. Dies sind die Anlagen RHFT Püspökszilágy (Radioactive Waste Treatment and Disposal Facility) und NRHT Bataapáti (National Radioactive Waste Repository). Die Betriebslizenz für RHFT Püspökszilágy wurde 1980 erteilt, die Bewilligung zum Betrieb des Endlagers NRHT Bataapáti erfolgte 2012, ein Jahr nach Fertigstellung der Anlage.

Sowohl für das Endlager für institutionelle radioaktive Abfälle in Püspökszilágy RHFT, als auch für das Endlager für LILW-Abfälle aus dem Kernkraftwerk Paks in Bataapáti NRHT werden im Nationalen Programm (2015) auf S. 67 und S. 74 tabellarisch Meilensteine für die Außerbetriebnahme der Anlagen angeführt.

Dabei wird für das RHFT eine Laufzeit bis 2067 angegeben. Bereits 2038 werden Pilotabdeckungen durchgeführt, um die Wirkungsweise der Schlussabdeckung zu optimieren. Nach der Schließung wird derzeit durch nicht näher bezeichnete gültige Rechtsvorschriften eine Kontrollzeit über 50 Jahre gefordert. Die PURAM rechnet in ihrer Analyse mit einer Kontrollzeit über 150 Jahre.

Für das NRHT wird eine Laufzeit bis ins Jahr 2085 angesetzt. Dabei wird eine schrittweise Herstellung von vier weiteren Lagerkammern über 25 Jahre geplant. Nach einer Pause von über ca. 20 Jahren soll dann die letzte Lagerkammer erstellt werden, die zum überwiegenden Anteil die Rückbauabfälle des Kernkraftwerkes Paks aufnehmen soll. Nach Abschluss dieser Anlage soll die aktive Kontrolle mit Hilfe eines nicht näher beschriebenen Monitoringsystems über 50 Jahre durchgeführt werden.

In Abbildung 2 sind die zwei neuen KKW-Blöcke in Paks nicht berücksichtigt. Diese beiden Blöcke sollen 2025 bzw. 2026 ihren Betrieb aufnehmen, mit einer Laufzeit von 60 Jahren, was einem geplanten Betriebsende von 2085/86 entspricht. (NATIONALES PROGRAMM 2015, S. 17) LILW aus Betrieb und Dekommissionierung kann bis 2100 anfallen. Um diesen LILW aufzunehmen ist eine Verlängerung der Laufzeit des NRHT in Bábaapáti um 20–40 Jahre angedacht. (ÖKO UND GOLDBER ASSOCIATES 2015, S. 31)

4.2 Diskussion und Bewertung

Zwischenlagerung abgebrannter Brennelemente und hoch radioaktiver Abfälle

Es zeichnet sich bereits ab, dass eine Verlängerung der Betriebszeit des Zwischenlagers KKÁT erforderlich ist. Es ist allerdings fraglich, ob eine Verlängerung bis 2072 ausreichend sein wird. Denn selbst wenn planmäßig das geologische Tiefenlager 2064 in Betrieb genommen werden kann, wird die Einlagerung mehrere Jahrzehnte andauern. Innerhalb von acht Jahren können der Transport zum Endlagerstandort und die Einlagerung in das geologische Tiefenlager nicht erfolgen. Am Endlagerstandort müsste dann ein Lager für die hoch radioaktiven Abfälle entstehen, dieses wird im Nationalen Programm nicht erwähnt.

Die Entscheidung über ein Zwischenlager für die abgebrannten Brennelemente der geplanten Reaktorblöcke Paks 5-6 soll etwa mit Inbetriebnahme der beiden Reaktoren erfolgen (geplant für 2025/26). Die Entnahme der letzten abgebrannten BE aus den Lagerbecken der Reaktoren (frühestens 2091 nach 60-jähriger Betriebszeit und mindestens fünfjähriger Abklingzeit) und eine üblicherweise erforderliche Zwischenlagerung von 50-100 Jahren würde ein Ende der Einlagerung der abgebrannten BE in das geologische Tiefenlager zwischen 2142 und 2192 bedeuten. Dieses sieht das Nationale Programm nicht vor. Das Ende des Einlagerungsbetriebs ist für 2081 vorgesehen.

Alle anderen Entscheidungen, die bzgl. der Zwischenlagerung noch zu treffen sind, hängen laut Nationalem Programm von der Entscheidung zur Option Wiederaufarbeitung ab. Obwohl erklärt wird, dass die Entscheidungen in einem integrierten Konzept erfolgen müssen, sollen diese erst spätestens Anfang der 2040er Jahre erfolgen.

Zeitpläne für die Endlagerung abgebrannter Brennelemente und hoch radioaktiver Abfälle

Das Nationale Entsorgungsprogramm enthält konkrete Zeitpläne für die Stufenprogramm zur Standortauswahl und Errichtung eines geologischen Tiefenlagers für hoch radioaktive Abfälle. Der erste Schritt zur Standortauswahl wurde mit einer landesweiten Suche nach geeigneten Wirtsgesteinen abgeschlossen. Aufgrund dieses Prozesses wurden das Mecsekgebirge und die Boda-Tonsteinformation als geologisch bestgeeignet identifiziert.

Zeitpläne für die Endlagerung von LILW

Im Fall des Standortes Püspökszilágy RHFT handelt es sich sowohl um ein Zwischen- als auch ein Oberflächen-Endlager. Nach Verbringung der zwischengelagerten langlebigen radioaktiven Abfälle soll die Anlage im Jahr 2067 endgültig geschlossen werden. Anschließend beginnt die sogenannte institutionelle Kontrolle über 150 Jahre.

Wichtig wäre die Festlegung einer Kontrollzeit nicht nur über 50 Jahre, aufgrund der Halbwertszeiten der eingelagerten Substanzen sollte diese auf über 300 Jahre ausgeweitet werden. Dies wurde auch im Zuge der Bewertung des dänischen LILW-Endlagers gefordert (SCHMIDT 2014).

Im Fall des Standortes Bataapáti NRHT wird von einer endgültigen Schließung im Jahr 2085 ausgegangen. Bei dieser Angabe wurden jedoch noch nicht die Auswirkungen der neuen Blöcke am Standort Paks auf die Lagerung von schwach und mittel radioaktiven Abfällen mitbetrachtet. In diesem Fall wird mit einer Verlängerung um 20–40 Jahre gerechnet.

Es ist unverständlich, dass diese Verlängerung der Laufzeit aufgrund der neuen Blöcke bis 2010 und darüber hinaus nicht schon in die Laufzeitangaben eingerechnet wird.

4.3 Schlussfolgerung, Fragen und vorläufige Empfehlungen

Zwischenlagerung abgebrannter Brennelemente und hoch radioaktiver Abfall

Die laut RL 2011/70/Euratom, Art. 12 lit. Abs. 1 lit. b) im nationalen Entsorgungsprogramm anzugebenden Zwischenetappen und klaren Zeitpläne für die Erreichung dieser Zwischenetappen sind bezüglich der Zwischenlagerung der abgebrannten Brennelemente unvollständig bzw. nicht vollständig nachvollziehbar.

Da der genehmigte Zeitraum für das derzeit betriebene Zwischenlager (2047) nicht in Einklang mit genannten Plänen zum Endlager steht, ist eine Verlängerung der Betriebsdauer bis 2072 vorgesehen. Selbst bei einer Inbetriebnahme des Endlagers bis 2064 wäre eine vollständige Räumung des Zwischenlagers und Einlagerung in das geologische Tiefenlager bis 2072 nicht möglich.

Vor allem aber steht die Betriebszeit des geplanten geologischen Tiefenlagers nicht in Einklang mit dem erforderlichen Zeitraum für die Zwischenlagerung der abgebrannten Brennelemente aus den geplanten Reaktoren Paks 5-6.

Für die Option Wiederaufarbeitung der abgebrannten Brennelemente bzw. die damit zusammenhängenden verschiedenen Optionen bzgl. der Entsorgung der abgebrannten BE fehlen im Nationalen Programm hinsichtlich der Zwischenlagerung der verglasten hoch radioaktiven Abfälle klare Zeitpläne.

Fragen

- *Wo werden die abgebrannten BE gelagert, die aus dem Zwischenlager (KKÁT) entladen werden, bevor diese in das geplante geologische Tiefenlager eingelagert werden? Welche Einlagerungsdauer wird für die gesamte Menge an abgebrannten BE aus den Reaktorblöcken Paks 1-4 angenommen?*
- *Welcher Zeitraum ist für das Abkühlen der abgebrannten BE aus den geplanten neuen Reaktorblöcken Paks 5-6 erforderlich, bevor diese in das geologische Tiefenlager eingelagert werden können? Steht dieser Zeitraum in Einklang mit der anvisierten Betriebszeit des geologischen Tiefenlagers?*

Vorläufige Empfehlungen

- Es wird empfohlen, für den anvisierten Zeitraum für die Betriebsdauerverlängerung des bestehenden Zwischenlagers die Einlagerungsdauer der abgebrannten Brennelemente in das geplante geologische Tiefenlager zu berücksichtigen.
- Es wird empfohlen, für die Festlegung der Betriebszeit des geologischen Tiefenlagers die erforderliche Lagerzeit der abgebrannten Brennelemente der geplanten neuen Reaktorblöcke zu berücksichtigen.
- Es wird empfohlen, auch für die Option Wiederaufarbeitung der abgebrannten BE klare Zeitpläne für die Zwischenlagerung der verglasten hoch radioaktiven Abfälle aufzustellen.

Zwischen- und Endlagerung schwach und mittel radioaktiver Abfälle

Es wird in den vorliegenden Unterlagen zwar eine relativ plausible Zeitplanung der Zwischen- und Endlagerung von LILW diskutiert. Die Zeitplanung ist jedoch nicht mit einem übersichtlichen und plausiblen Mengengerüst hinterlegt. Es sollte zumindest ablesbar sein, ob die anvisierten Betriebsdauern für die Zwischen- und Endlagerung in Einklang mit den Mengen der anfallenden Abfälle und den vorhandenen Einlagerungskapazitäten steht. Diese Betrachtungsweise fehlt derzeit in den Unterlagen. Vielmehr wären für die Zwischen- und Endlager Angaben notwendig, welche Mengenauslastung für die verschiedenen Lagerkapazitäten über die Zeitschiene geplant ist und in welchen mengenmäßigen Etappen der Inhalt der Zwischenlager in Endlager verbracht werden soll.

Weiters soll die Laufzeit der Endlagers NHFT konkretisiert werden.

Frage

- *Wer kontrolliert die Einhaltung der Zeitpläne für erforderliche Maßnahmen für die Bereitstellung der Endlager, und welche Maßnahmen sind geplant, falls diese nicht eingehalten werden?*

5 BESTANDSAUFNAHME UND PROGNOSE

Laut RL 2011/70/Euratom, Art. 12 Abs. 1 lit. c), soll eine Bestandsaufnahme sämtlicher abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle im nationalen Entsorgungsprogramm enthalten sein; ebenso eine Schätzung der künftigen Mengen, auch aus der Stilllegung. Aus der Bestandsaufnahme müssen der Standort und die Menge radioaktiver Abfälle und abgebrannter Brennelemente gemäß einer geeigneten Klassifizierung eindeutig hervorgehen.

Daher wird in diesem Kapitel zunächst auf die Klassifizierung der radioaktiven Abfälle eingegangen, danach auf Bestand und Prognose von abgebrannten Brennelementen und unterschiedlicher Kategorien radioaktiver Abfälle.

5.1 Klassifizierung von radioaktiven Abfällen

In Artikel 2 Abs. 1 bis 4 der RL 2011/70/Euratom wird deren Geltungsbereich festgelegt. Dabei werden auch Abgrenzungen vorgenommen, welche radioaktiven Abfälle im Rahmen des nationalen Entsorgungsprogramms zu berücksichtigen sind. Zur Festlegung von Strategien bzw. Konzepten zum Umgang mit radioaktiven Abfällen ist eine Klassifizierung dieser Abfälle in Abhängigkeit von ihren möglichen radiologischen Auswirkungen auf die Umwelt erforderlich. Sinnvolle Parameter sind hierfür im Allgemeinen das Radioaktivitätsinventar und die Halbwertszeiten der enthaltenen Radionuklide. Insbesondere für die Endlagerung ist darüber hinaus wichtig, wie stark wärmeentwickelnd die radioaktiven Abfälle sind.

Eine klare Beschreibung und Zuordnung der radioaktiven Abfälle ist für die Möglichkeit der Bewertung möglicher grenzüberschreitender Auswirkungen auf das Gebiet der Republik Österreich durch den Umgang mit diesen Abfällen erforderlich.

5.1.1 Darstellung im nationalen Entsorgungsprogramm und im Umweltbericht

Das nationale Entsorgungsprogramm (NATIONALES PROGRAMM 2015) und der Umweltbericht zur Strategischen Umweltprüfung (ÖKO UND GOLDBER ASSOCIATES 2015) enthalten nur eine sehr grobe, überwiegend qualitative Beschreibung zur Klassifizierung von radioaktiven Abfällen. Eine genauere Beschreibung der Klassifizierung für alle in Ungarn anfallenden Abfälle enthält der Bericht über das Gemeinsame Übereinkommen über die Sicherheit der Behandlung von abgebrannten Brennelementen und radioaktiven Abfällen (HUNGARY 2014).

In Ungarn werden alle bei der Nutzung der Atomenergie bzw. der Verwendung von radioaktiven Stoffen entstehenden Stoffe radioaktive Abfälle genannt, die nicht mehr weiter verwendet werden sollen und die bei konventioneller Entsorgung eine jährliche Strahlenbelastung von mehr als 30 μSv verursachen können. Abfälle, die weniger als 30 $\mu\text{Sv/a}$ verursachen, können als konventionelle Abfälle entsorgt werden. (ÖKO UND GOLDBER ASSOCIATES 2015)

Radioaktive Abfälle, bei denen die Wärmeentwicklung für die Zwischen- und Endlagerung vernachlässigbar ist, werden als schwach und mittel radioaktive Abfälle qualifiziert. Als vernachlässigbar wird eine Wärmeentwicklung von 2 kW/m^3 angesehen (NATIONALES PROGRAMM 2015). Die schwach und mittel radioaktiven Abfälle werden ihrerseits eingeteilt in (HUNGARY 2014):

- Kurzlebig: Die Abfälle enthalten Radionuklide deren Halbwertszeiten 30 Jahre oder kürzer sind und die nur in begrenzter Konzentration langlebige Alpha-Strahler enthalten.
- Langlebig: Die Abfälle enthalten langlebige Radionuklide und/oder eine Konzentration von Alpha-Strahlern, die die zulässigen Höchstwerte für kurzlebige Abfälle überschreiten.

Die Abgrenzung zwischen schwach und mittel radioaktiv erfolgt beim tausendfachen der Radionuklidkonzentrationen für die Freigabe (HUNGARY 2014).

In Ungarn werden Studien zur Einführung der Kategorie von sehr schwach radioaktiven Abfällen (VLLW) durchgeführt. Eine Entscheidung über die Einführung ist noch nicht gefallen. Gegebenenfalls sollen diese Abfälle in einem der Verhältnismäßigkeit angepassten Endlager gelagert werden.

Radioaktive Abfälle, deren Wärmeentwicklung für die Zwischen- und Endlagerung zu berücksichtigen ist, werden als hoch radioaktive Abfälle klassifiziert.

5.1.2 Diskussion und Bewertung

Die Überprüfung im Rahmen dieser Stellungnahme zur SUP erfolgt mit Bezug auf RL 2011/70/Euratom Artikel 2, Artikel 4 Abs. 2, Artikel 11 Abs. 1 und Artikel 12 Abs. 1 lit. c).

Mit den Unterlagen Nationales Programm und Umweltbericht lässt sich die Klassifizierung der radioaktiven Abfälle in Ungarn nicht nachvollziehen. Hierzu sind weitere Unterlagen, mindestens der Fifth Joint Convention Report (HUNGARY 2014), erforderlich.

International wird meist auf das Klassifizierungsschema in IAEA (2009b) Bezug genommen, welches vor allem entsprechend der notwendigen Isolation der Abfälle nach ihrem endgültigen Verbleib (Endlagerung) differenziert:

- Exempt Waste (EW), enthält nur sehr geringe Radionuklidkonzentrationen und unterliegt nicht mehr der atomrechtlichen Überwachung. Abfalldponie für konventionelle Abfälle geeignet.
- Very Short-Lived Waste (VSLW), enthält nur für Radionuklide Konzentrationen oberhalb der Werte für die Freigabe (Exemption), die Halbwertszeiten von 100 Tagen oder weniger besitzen. Abklinglagerung bis für Abfalldponie für konventionelle Abfälle geeignet.
- Very Low-Level Waste (VLLW) enthält Radionuklidkonzentrationen, die oberhalb derer für eine Freigabe (Exemption) liegen und deren Maxima von Anforderungen spezieller Deponien für die Beseitigung der Abfälle abhängig sind. Endlagerung in spezieller Abfalldponie.
- Low-Level Waste (LLW) enthält Radionuklidkonzentrationen, die oberhalb der Festlegungen für VLLW liegen. Für die Endlagerung sind aber zusätzliche Rückhaltanforderungen zu erfüllen. Endlagerung in oberflächennahem Endlager.

- Intermediated-Level Waste (ILW) enthält Radionuklidkonzentrationen von langlebigen Radionukliden in einer Menge, die für den Umgang, insbesondere die Endlagerung, die Erfüllung höherer Sicherheitsanforderungen erfordern. Endlagerung in geologischen Formationen zwischen einigen 10 m bis wenige 100 m tief.
- High-Level Waste (HLW) enthält höhere Konzentrationen von kurz- und langlebigen Radionukliden und entwickelt Wärme in einem Umfang, der bei Zwischen- und Endlagerung zu berücksichtigen ist. Endlagerung in tiefen geologischen Formationen.

Die Klassifizierung in IAEA (2009b) enthält keine konkreten Radionuklidkonzentrationen als Abgrenzung zwischen den Abfalltypen. Entsprechende Werte sollen von den sicherheitstechnischen Anforderungen für die Lagerstätten abhängig sein.

Im internationalen Kontext ebenfalls relevant sind die Empfehlungen der Europäischen Kommission zur Klassifizierung radioaktiver Abfälle (EU KOM 1999). Diese Empfehlungen haben zwar frühere Empfehlungen der IAEA (IAEA 1994) zur Grundlage, die mit IAEA (2009b) teilweise verändert wurden, sie enthalten aber darüber hinaus Vorschläge und Anforderungen, die weiter beachtet werden müssen. In der Klassifizierung der Abfälle ist EU KOM (1999) weitgehend mit IAEA (2009b) vergleichbar, die schwach und mittel radioaktiven Abfälle (LLW und ILW) werden jedoch zusätzlich jeweils in solche mit kurzlebigen und solche mit langlebigem Inventar unterschieden.

Soweit den hier berücksichtigten Unterlagen zum Nationalen Programm zu entnehmen ist, entspricht die Einteilung der radioaktiven Abfälle in Ungarn im Wesentlichen dem international üblichen Stand. In einem relevanten Punkt ist jedoch eine Unklarheit festzustellen: Treffen die Definitionen in HUNGARY (2014) zur Klassifizierung von kurzlebigen und langlebigen radioaktiven Abfällen zu, so ist nicht nachvollziehbar, wie langlebige Radionuklide berücksichtigt werden, die keine Alpha-Strahler sind, z. B. C-14, Ni-63 oder I-129. Diese Radionuklide sind aber sowohl für die Anforderungen an deren Zwischenlagerung als auch deren Endlagerung von Bedeutung.

Mit der ungarischen Klassifizierung können alle in Ungarn angefallenen und anfallenden radioaktiven Abfälle erfasst werden. In den Unterlagen wird allerdings nicht auf die nach einer zukünftigen Entscheidung zur Wiederaufarbeitung im Ausland von dort zurückzunehmenden radioaktiven Abfälle eingegangen. Ebenfalls nicht betrachtet werden Abfälle, die im Zusammenhang von Arbeiten ohne Nutzung der radioaktiven Eigenschaften gehandhabt werden und der Kategorie NORM zugeordnet werden. Für radioaktive Abfälle der mineralgewinnenden Industrie ist dies gerechtfertigt, da diese von der RL 2011/70/Euratom nach Artikel 2 Abs. 2 lit. a) nicht erfasst werden. Die genannten Unterlagen enthalten aber keine Begründung, warum die anderen NORM-Abfälle (z. B. Flugaschen aus Verbrennungsprozessen oder Rückstände aus der Rauchgasreinigung von Kraftwerken) im Nationalen Programm nicht berücksichtigt werden.

Im Nationalen Programm werden keine radioaktiven Abfälle betrachtet, die möglicherweise noch aus dem in der Vergangenheit betriebenen Uranerzabbau, der Uranerzaufbereitung sowie der weiteren Uranverarbeitung stammen und noch vorhanden sind. In HUNGARY (2014) wird lediglich die Altlastensanierung beschrieben. Hierfür könnte argumentiert werden, dass sie aufgrund von Artikel 2 Abs. 2 lit. a) der RL 2011/70/Euratom im Nationalen Entsorgungspro-

gramm nicht berücksichtigt werden müssen. Durch den vorstehend genannten Artikel 2 wären jedoch nicht die bei einer Weiterverarbeitung des aufbereiteten Uranerzes entstehenden radioaktiven Abfälle abgedeckt. Dies könnte auch von Bedeutung sein, da bis in die jüngere Vergangenheit die Absicht bestand, wieder in den Uranabbau einzusteigen (BUDAPESTER ZEITUNG 2014).

In EU KOM (1999) wird eine sicherheitsgerichtete Klassifizierung der radioaktiven Abfälle gefordert, mit der die Öffentlichkeit, internationale Institutionen und Nichtregierungsorganisationen nachvollziehbar über feste radioaktive Abfälle informiert werden kann. Dies wird durch die ungarische Klassifizierung der Abfälle mit der vorstehend beschriebenen Einschränkung zu langlebigen Radionukliden geleistet. Insofern ist auch die Forderung in Artikel 12 Abs. 1 lit. c) der Richtlinie 2011/70/Euratom nach einer „geeigneten“ Klassifizierung aller Arten radioaktiver Abfälle insbesondere in sicherheitstechnischer Hinsicht erfüllt. Allerdings müssen dazu die konkreten Radionuklidkonzentrationen zur Abgrenzung der radioaktiven Abfälle für die Entsorgungsanlagen auch sicherheitsgerichtet festgelegt werden. Auf den hohen Wert für die Abgrenzung der Freigabe von radioaktiven Abfällen (30 $\mu\text{Sv/a}$) wird in Kapitel 9.2.3.2 eingegangen.

5.1.3 Schlussfolgerung, Fragen und vorläufige Empfehlungen

Die Klassifizierung der radioaktiven Abfälle in Ungarn entspricht in der qualitativen Aufteilung weitgehend den internationalen Empfehlungen und Vorgaben. Zu klären bleibt aber die Berücksichtigung von langlebigen Radionukliden, die Beta- oder Gamma-Strahlung aussenden.

Im Nationalen Programm bzw. im Umweltbericht werden in Ungarn anfallende radioaktive Abfälle beschrieben, die klassifiziert werden müssen. Dabei werden

- in der Zukunft möglicherweise relevante Abfälle aus der Wiederaufarbeitung,
- aus der zurückliegenden Uranverarbeitung möglicherweise noch vorhandene oder bei einer zukünftigen noch anfallende Abfälle und
- andere, ausschließlich natürliche Radionuklide enthaltene Abfälle (NORM)

nicht berücksichtigt. In RL 2011/70/Euratom Artikel 2 Abs. 2 lit. a) werden in Bezug auf radioaktive Abfälle mit einem Gehalt von ausschließlich natürlichen Radionukliden ausdrücklich nur solche aus der mineralgewinnenden Industrie vom Regelungsgehalt ausgeschlossen. Die drei hier genannten Abfallgruppen können Auswirkungen auf die weitere Entwicklung der Lösungen für den Verbleib aller Abfallarten, für die Klassifizierung und daraus folgend für die Menge der Abfälle haben.

Fragen

- *Wie werden im ungarischen Klassifizierungssystem radioaktive Abfälle eingeordnet, die höhere Konzentrationen von langlebigen Radionukliden enthalten, die keine Alpha-Strahler sind?*
- *Im Falle einer Entscheidung zur Wiederaufarbeitung von abgebrannten Brennelementen fallen bisher in Ungarn nicht vorhandene Typen radioaktiven Abfalls an. Welchen Einfluss hätte das nach Auffassung der ungarischen Regierung auf Forschung und Entwicklung für die Endlagerung in Ungarn?*

- *Gibt es Abfälle aus der Urangewinnung und wenn ja, wie begründet die ungarische Regierung ihre Nichtberücksichtigung im Nationalen Programm?*
- *Sind in Ungarn radioaktive Abfälle aus dem Umgang mit aufbereiteten Uranerzen bzw. mit Natururan angefallen und wie werden sie ggf. im Abfallkonzept berücksichtigt?*
- *Nach Festlegung in RL 2011/70/Euratom ist sie nicht auf in der mineralgewinnenden Industrie anfallende Abfälle mit natürlichem Radioaktivitätsinventar (NORM) anzuwenden. Darüber hinaus fallen in verschiedenen Industriezweigen noch andere NORM-Abfälle an. Auf welcher Grundlage wurden diese radioaktiven Abfälle im Nationalen Programm und in der SUP nicht betrachtet?*

Vorläufige Empfehlungen

Der Österreichischen Bundesregierung wird empfohlen, diesen Fragen nachzugehen, weil sie grundsätzliche Bedeutung für den Umgang mit radioaktiven Abfällen in der Europäischen Union haben.

Auf eine Klärung des Aspekts der langlebigen, nicht Alpha-Strahlung abgebenden Radionuklide sollte auch unabhängig von der grundsätzlichen Bedeutung nachgegangen werden, wenn durch die ungarischen Endlager negative Auswirkungen im Nachbarbetrieb auf österreichisches Staatsgebiet nicht auszuschließen sind.

5.2 Bestand und Prognose abgebrannter Brennelemente und hoch radioaktiver Abfälle

Nach RL 2011/70/Euratom, Art. 12 Abs. 1 lit. c) müssen die nationalen Programme eine Bestandsaufnahme sämtlicher abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle sowie Schätzungen der künftigen Mengen enthalten. Für die ausreichende Vorhaltung von Zwischenlagerkapazitäten und die Planung eines Endlagers ist eine Erfassung aller radioaktiven Abfälle erforderlich. Wird die erforderliche Kapazität für das Endlager nicht richtig ermittelt, ist einerseits dessen Umsetzung gefährdet und andererseits verbleiben Brennelemente länger oder sogar auf Dauer in der oberirdischen Zwischenlagerung.

Nach RL 2011/70/Euratom, Art. 12 Abs. 1 lit. c) müssen aus der Bestandsaufnahme der Standort und die Menge abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle eindeutig hervorgehen. Angaben zu gelagerten Mengen und Standorten der bestehenden und geplanten Zwischenlager sind auch erforderlich, um eine mögliche Betroffenheit Österreichs abschätzen zu können.

Nach RL 2011/70/Euratom, Art. 4 Abs. 1 hat jeder Mitgliedstaat die abschließende Verantwortung für die Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle, die in seinem Hoheitsgebiet entstanden sind. Das gilt nach Art. 4 Abs. 2 auch für radioaktive Abfälle oder abgebrannte Brennelemente, die zur Bearbeitung oder Wiederaufarbeitung in einen Mitgliedstaat oder einen Drittstaat verbracht werden.

5.2.1 Darstellung im nationalen Entsorgungsprogramm und im Umweltbericht

Gesamtbestand/Prognose

Kapitel 4 des NATIONALEN PROGRAMMS (2015, S. 32ff) thematisiert die Menge der abgebrannten Brennelemente.

Im einzigen KKW Ungarns (Paks) befinden sich vier Reaktoren des Typs VVER-440. Der Reaktorkern enthält jeweils 312 Brennelemente.

Die folgende Tabelle listet die bisher vorhandenen abgebrannten Brennelemente zum Stichtag 01.01.2015 auf.

Tabelle 1: Auffindungsstelle für abgebrannte Brennelemente am KKW Paks (01.01.2015)

Brennelemente	Reaktoren	Abklingbecken	Zwischenlager	Gesamt
Anzahl	1.396	1.733	8.077	11.206

Insgesamt 2.366 abgebrannte Brennelemente wurden bisher nach Russland abtransportiert.

In den Abklingbecken befinden sich abgebrannte BE, die noch nicht in das Zwischenlager umgelagert wurden, da diese noch nicht die erforderliche Abklingzeit (36-46 Monate) erreicht haben. Zudem befinden sich dort – als strategische Reserve – 146 Brennelemente, die wieder in den Reaktorkern eingesetzt werden könnten. Weiterhin lagern dort drei beschädigte BE aus dem Betrieb des KKW Paks.

Von 1989 bis 1998 wurden gemäß dem ungarisch-sowjetischen Regierungsabkommen 2331 abgebrannte BE zur Wiederaufarbeitung nach Russland transportiert. Im Jahr 2003 wurden bei der Reinigung der abgebrannten BE des 2. Blocks 30 Brennelemente beschädigt. Diese wurden im Sommer 2014 ebenfalls nach Russland transportiert. Von den nach Russland zurücktransportierten Brennelementen gelangte kein radioaktiver Abfall nach Ungarn zurück.

In das Zwischenlager wurden seit der Inbetriebnahme im Jahr 1997 regelmäßig abgebrannte BE überführt. Bis zum 1. Januar 2015 wurden insgesamt 8.077 abgebrannte BE eingelagert.

Kapitel 4.1.2 enthält die Prognose der zu erwartenden abgebrannten BE: Gemäß der behördlichen Genehmigung beginnt ab 2015 die Umstellung auf 15-monatige Zyklen. Im Jahr 2015 erhalten Block 3, im Jahr 2016 Block 2, im Jahr 2017 Block 4 und im Jahr 2018 Block 1 eine entsprechende Genehmigung.

Damit werden jährlich je Block durchschnittlich 81,6 abgebrannte BE aus dem Reaktor entladen. Nach diesen Plänen wird bis zum Ende der Betriebszeit der Anfall von weiteren rund 6.510 Brennelementen erwartet. (NATIONALES PROGRAMM 2015, S. 35f.)

Kapitel 4.2 und 4.3 thematisieren die im Forschungsreaktor des Energieforschungszentrums der Ungarischen Akademie der Wissenschaften in Budapest sowie im Ausbildungsreaktor des Instituts für Nukleartechnik der Universität Budapest anfallenden abgebrannten Brennelemente. (NATIONALES PROGRAMM 2015, S. 36f.) Bei Inbetriebnahme des Forschungsreaktors (1959) wurden Brennelemente mit 10 % Anreicherung, später mit 36 % Anreicherung verwen-

det. Diese abgebrannten Brennelemente wurden auf der Grundlage des mit der Regierungsverordnung Nr. 204/2008 verkündeten Abkommens im Jahr 2008 und 2013 in das Herstellerland Russland transportiert. Abfälle aus deren Wiederaufarbeitung gelangten nicht nach Ungarn zurück. Bis zu dem als Referenz angegebenen Stilllegungszeitpunkt (bis 2023) muss mit dem Anfallen von insgesamt 642 abgebrannten Brennstabbindeln gerechnet werden.

Der Ausbildungsreaktor arbeitet seit 1971. Am Reaktor wurde noch kein Brennelementaustausch durchgeführt. Der Betrieb des Ausbildungsreaktors wird auch in Zukunft mit diesen Brennelementen fortgesetzt. Zum Zeitpunkt der endgültigen Stilllegung muss mit 24 abgebrannten Brennstabbindeln gerechnet werden. Bei der endgültigen Stilllegung – im Referenzfall im Jahr 2027 – wird die im Gebäude des Ausbildungsreaktors aufbewahrte geringe Menge abgebrannter Brennelemente (28 Brennstabbindel) auch als abgebrannt gelten.

Kapitel 4.4 enthält eine Schätzung der in den neuen Reaktorblöcken anfallenden abgebrannten Brennelemente. Die neuen Reaktorblöcke werden nach anfänglichen zwei 12-monatigen Zyklen auf 18-monatige Zyklen umgestellt. Im letzteren Fall werden je Zyklus 72-73 abgebrannte BE entnommen. Das bedeutet: alle anderthalb Jahre insgesamt 144-146 BE für beide Blöcke. Zum Ende der Betriebszeit von 60 Jahren der Blöcke fallen so laut Nationalem Programm insgesamt 6.100 abgebrannte BE an. (NATIONALES PROGRAMM 2015, S. 38f.)

Hoch radioaktive Abfälle

Hoch radioaktive Abfälle fallen in verhältnismäßig kleiner Menge ($5 \text{ m}^3/\text{Jahr}$) im Betrieb von Paks 1-4 an. Insgesamt werden während der Betriebsdauer von 50 Jahren hoch radioaktive Abfälle mit einem voraussichtlichen Volumen von $215,6 \text{ m}^3$ erzeugt. In dieser Menge sind die bei der Betriebsstörung von Block 2 entstandenen hoch radioaktiven Abfälle enthalten.

Infolge des Ereignisses 2003 im 2. Block des KKW Paks fielen mehrere Typen von Abfall an, mit denen während des Normalbetriebs nicht gerechnet werden muss. Bei der Behandlung und Behebung der Unfallsituation fiel eine erhebliche Menge mit Alphastrahlern kontaminiertes Ionenaustauscherharz, Destillationsreste, Dekontaminierungslösung und feste radioaktive Abfälle an. Der überwiegende Teil davon wurde separat gesammelt und zwischengelagert.

Abfälle aus der Wiederaufarbeitung

Die bisherigen Abfälle aus der Wiederaufarbeitung der abgebrannten Brennelemente befinden sich in Russland.

Gegenwärtig ist eine direkte Endlagerung der abgebrannten Brennelemente Referenzszenarium des Nationalen Programms. Eine Wiederaufarbeitung wird aber als Option betrachtet. Laut Umweltbericht würden, falls alle bis zur endgültigen Stilllegung der derzeit betriebenen vier Blöcke anfallenden Brennstoffe wiederaufarbeitet werden, rund 500 t verglaste Abfälle mit hoher Aktivität entstehen. (NATIONALES PROGRAMM 2015, S. 50)

Mengen und Standorte

Die geschätzte Menge an insgesamt anfallenden abgebrannten Brennelementen fasst Tabelle 13 des Nationalen Programms zusammen. In der folgenden Tabelle sind die Informationen dargestellt.

	Abgebrannte BE (Anzahl)	Schwermetallmasse (tSM)
Paks 1-4 Betrieb	17.716	2.125,92
Paks 5-6 Betrieb	6.100	2.874,00
GESAMT		4.999,92
Ausbildungsreaktor	56	0,069
Forschungsreaktor	1.092	0,240
GESAMT	1.148	0,309

*Tabelle 2:
Insgesamt anfallende
abgebrannte
Brennelemente
(NATIONALES PROGRAMM
2015, S. 39f.)*

Die abgebrannten Brennelemente befinden sich zurzeit an zwei Standorten: Paks und Budapest (siehe Abbildung 1).

5.2.2 Diskussion und Bewertung

Gesamtbestand/Prognose

Im Nationalen Programm sind alle vorhandenen und zukünftig anfallenden abgebrannten BE aus den bisherigen vier Leistungsreaktoren und den geplanten beiden Reaktoren am Standort Paks nachvollziehbar erfasst. Das gilt auch für die abgebrannten Brennelemente aus dem Forschungs- und dem Ausbildungsreaktor in Budapest. Gegenüber den Angaben im 5. Bericht zur Joint Convention on the Safety of Spent Fuel Management and on the Safety of Radioactive Waste Management (HUNGARY 2014) wird eine geringfügig höhere Menge an abgebrannten BE für die vorhandenen Reaktoren Paks 1-4 genannt (17.728 statt 17.176 abgebrannte BE).

Erhebliche Abweichungen ergeben sich bezüglich der Prognose der anfallenden Brennelemente aus dem geplanten Reaktoren Paks 5-6 gegenüber den Angaben im entsprechenden UVP-Bericht: Dort wird als erzeugte Menge an abgebrannten BE aus den beiden Reaktoren nach 60 Jahren Betriebszeit 3.348 t und damit etwa 500 t mehr als im Nationalen Programm angegeben. (PÖYRY 2014)

Weiterhin ist noch nicht entschieden, ob die abgebrannten BE aus den geplanten Reaktoren Paks 5-6 zur Wiederaufarbeitung nach Russland transportiert werden sollen. Die hoch radioaktiven Abfälle aus der Wiederaufarbeitung sollen jedoch in Ungarn endgelagert werden. Die dafür angegebene maximale Menge von 500 t erscheint angemessen. Eine Erklärung für diese Menge wird nicht gegeben. Eine Schätzung, welche Mengen ggf. aus der Wiederaufarbeitung des Brennstoffs der neuen Reaktoren erwartet werden, ist nicht enthalten.

Eine Anwendung von Partitionierung und Transmutation (P&T) zu einem späteren Zeitpunkt wird zwar erwogen, da aber die Realisierung noch als zu ungewiss erachtet wird, wird eine Reduzierung des radioaktiven Abfalls im Nationalen Programm zurzeit nicht angenommen. Dieses ist angesichts des derzeitigen Stands von Wissenschaft und Technik zu diesem Thema angemessen (siehe hierzu auch Kapitel 9.1.3.2 dieser Fachstellungnahme).

Die Angaben bzgl. der abgebrannten BE und hoch radioaktiven Abfällen entsprechen den Empfehlungen aus ENSREG (2014, Anhang 2).

Mengen und Standorte

In den Lagerbecken der Reaktoren 1-4 befanden sich zum Stichtag insgesamt 1.733 Brennelemente, also durchschnittlich 433 BE pro Reaktor. Je Block ist eine Lagerung von maximal 650 abgebrannten BE möglich. Damit ist die Lagerkapazität dort zu rund 67 Prozent ausgeschöpft. In den Abklingbecken befinden sich in erster Linie die abgebrannten BE, die noch nicht in das Zwischenlager umgelagert werden können, da diese noch nicht die erforderliche Abklingzeit erreicht haben.

Die Entfernung des Zwischenlagers am KKW Standort Paks zur österreichischen Grenze beträgt rund 180 km. Dort sollen insgesamt abgebrannte BE mit einer Schwermetallmasse von mehr als 2.000 t aufbewahrt werden. Falls die geplanten Reaktorblöcke Paks 5-6 realisiert werden, wird dort ggf. ein weiteres Zwischenlager für abgebrannte BE mit einer Schwermetallmasse von mehr als 3.000 t errichtet werden.

In Budapest befinden sich am Forschungsreaktor und am Ausbildungsreaktor weitere, allerdings geringe, Mengen an abgebrannten Brennelementen.

Das geplante Prüflabor für Brennelemente am KKW Standort Paks bzw. die dort möglicherweise erzeugte Menge an hoch radioaktiven Abfällen wird im Nationalen Programm nicht erwähnt.

Export abgebrannter Brennelemente

Die bisher nach Russland abtransportierten abgebrannten BE werden im Nationalen Programm aufgeführt. Zusätzlich wird erklärt, dass sie nicht nach Ungarn zurücktransportiert werden.

Bis 1998 wurden regulär bzw. vertragsgemäß die abgebrannten BE nach Russland transportiert. Aufgrund veränderter Vertragsbedingungen werden diese zurzeit am KKW-Standort zwischengelagert. Noch ist nicht entschieden, ob diese zu einem späteren Zeitpunkt zur Wiederaufarbeitung nach Russland transportiert werden.

Ein weiterer Export fand 2014 statt, bei dem die beim Störfall 2003 beschädigten BE nach Russland (Mayak) transportiert wurden.

Die Wiederaufarbeitungsanlage in Mayak ist eine ursprünglich hauptsächlich militärisch genutzte Anlage. Eine wissenschaftliche Untersuchung der russischen und norwegischen Regierung von 1997 (Edwards 1997) kommt zu dem Ergebnis, dass seit 1948 von Mayak insgesamt $8,9 \cdot 10^{18}$ Bq der radioaktiven Isotope Sr-90 und Cs-137 in die Umwelt abgegeben wurden.

In der Anlage kam es zu mehreren schweren Unfällen, die zu einer starken Kontamination in der Umgebung führten. So explodierte im Jahr 1957 ein Lagertank mit Wiederaufarbeitungsabfällen, nachdem über längere Zeit dessen Kühlung ausgefallen war. Es handelte sich um einen Unfall, der auf der INES-Skala mit 6 bezeichnet würde. Im Jahr 2007 wurde ein Lagertank für radioaktive Abfälle undicht. (NEUMANN 2010)

Bereits an anderer Stelle wurde von Seiten Österreichs angemerkt, dass die Europäische Kommission noch prüft, ob dieser Transport vereinbar mit der Richtlinie 2011/70/Euratom ist. Aus Sicht von Ungarn wurde bei dem Beitritt Ungarns zur EU erklärt, dass alte Verträge Gültigkeit behalten können.

5.2.3 Schlussfolgerung, Fragen und vorläufige Empfehlungen

Eine wichtige Voraussetzung für die Suche nach einem Endlager ist eine möglichst aktuelle und vollständige Bilanzierung der vorhandenen und voraussichtlich noch entstehenden radioaktiven Abfälle.

Formal entsprechen die Angaben des Nationalen Programms den geforderten Angaben gemäß Richtlinie 2011/70/Euratom, Art. 12 Abs. 1 lit. c). Hinsichtlich der zu erwartenden Menge an abgebrannten BE der geplanten Reaktorblöcke Paks 5-6 besteht allerdings eine große Diskrepanz zwischen den Angaben im Nationalen Programm und im entsprechenden UVP-Bericht zu Paks 5-6. Die Menge an hoch radioaktiven Abfällen aus der – als eine Option betrachteten – Wiederaufarbeitung der abgebrannten Brennelemente der Reaktoren Paks 5-6 wird nicht angegeben.

Es ist zurzeit noch ungeklärt, ob (weitere) Exporte zur russischen Wiederaufarbeitungsanlage Mayak die Anforderungen gemäß RL 2011/70/Euratom erfüllen.

Fragen

- *Warum wird im Nationalen Programm die Erzeugung einer geringeren Menge an abgebrannten BE in den geplanten Reaktoren Paks 5-6 als im entsprechenden UVP-Bericht zu Paks 5-6 angenommen?*
- *Welche Menge an hoch radioaktivem Abfall würde aus der Wiederaufarbeitung dieser BE anfallen?*

Vorläufige Empfehlungen

- Es wird empfohlen, eine begründete Prognose der Menge an abgebrannten Brennelementen und verglasten hoch radioaktiven Abfällen aus der Wiederaufarbeitung für die geplanten Reaktorblöcke 5-6 im Nationalen Programm aufzunehmen.
- Es wird empfohlen, eine Aufstellung in das Nationale Programm zu integrieren, welche radioaktiven Abfälle in das geologische Tiefenlager eingelagert werden müssen.

5.3 Bestand und Prognose von schwach und mittel radioaktiven Abfällen

5.3.1 Darstellung im nationalen Entsorgungsprogramm und im Umweltbericht

Die Einstufung radioaktiver Abfälle erfolgt sowohl im Nationalen Programm als auch im Umweltbericht (unabhängig von ihren Aggregatzustand) aufgrund der Aktivität der darin befindlichen Isotope und der diesbezüglichen Halbwertszeit wie folgt:

Als radioaktive Abfälle mit geringer und mittlerer Aktivität werden jene radioaktiven Abfälle betrachtet, bei denen die Wärmeentwicklung bei der Entsorgung (und Lagerung) vernachlässigt werden kann.

- a) Radioaktive Abfälle mit geringer und mittlerer Aktivität sind von kurzer Lebensdauer, bei denen die Halbwertszeit der Radionuklide 30 Jahre oder kürzer ist und die nur in eingeschränkter Konzentration langlebige Alphastrahlen-Radionuklide enthalten.
- b) Die langlebigen radioaktiven Abfälle mit geringer und mittlerer Aktivität, bei denen die Halbwertszeit der Radionuklide und/oder die Konzentration der Alphastrahler die sich auf die kurzlebigen radioaktiven Abfälle beziehenden Grenzwerte übersteigen.

Die geltenden ungarischen Rechtsvorschriften enthalten gegenwärtig nicht die Klasse der Abfälle mit sehr geringer Aktivität (VLLW).

Der Anfall von schwach und mittel radioaktiven Abfällen in Ungarn wird unter anderem nach der Herkunft unterschieden.

- a) Entsorgung aus industrieller, landwirtschaftlicher bzw. mit medizinischer Tätigkeit verbundener, sogenannter institutioneller Abfälle;
- b) Entsorgung der aus dem Betrieb des Forschungs- und Ausbildungsreaktors stammenden Abfälle;
- c) Entsorgung der im Bereich des KKW Paks bzw. des KKÁT anfallenden radioaktiven Abfälle;
- d) Entsorgung der in die Lager für radioaktive Abfälle gelieferten Abfälle.

Ad a) Die sogenannten institutionellen radioaktiven Abfälle fallen vor allem in Krankenhäusern, Laboratorien und bei Industrieunternehmen in Form von Abfällen mit geringer oder mittlerer Aktivität, verbrauchten Strahlenquellen sowie aus Rauchmeldern an. Die Entsorgung von mit industriellen, landwirtschaftlichen bzw. mit medizinischen Tätigkeiten verbundenen sogenannten institutionellen Abfällen wird in erster Linie an dem Standort des Nutzers des radioaktiven Materials durchgeführt. Das beschränkt sich in fast allen Fällen auf eine Zwischenlagerung sowie auf die Vorbereitung zum Transport in das von der PURAM betriebene Püspökszilágy RHFT. Pro Jahr werden dabei durchschnittlich 10–15 m³ radioaktive Abfälle und 400-500 verbrauchte geschlossene Strahlenquellen zur Zwischenlagerung oder zur Endlagerung übergeben. Dies ergibt eine Gesamtmenge von rd. 600–765 m³.

Ad b) Die aus dem Betrieb und der Demontierung des Forschungs- und des Ausbildungsreaktors entstehenden radioaktiven Abfälle werden grob geschätzt und sind nicht nachvollziehbar mit einer Summe von rd. 60 0m³ angegeben.

Ad c) Aus 50 Jahren Betrieb des KKW Paks wird eine Menge von rd. 15.724 m³ erwartet. (NATIONALES PROGRAMM 2015) Im Rahmen der Demontage sollen zusätzlich rd. 27.044 m³ schwach und mittel radioaktive Abfälle anfallen.

Falls die zwei geplanten Blöcke in Betrieb gehen, muss zusätzlich mit rd. 7.860 m³ anscheinend konditionierten Abfälle gerechnet werden. Die Menge, die letztendlich aus dem Betrieb der beiden neuen Blöcke im NRHT untergebracht wird, wird mit 5.830 m³ angegeben. Die Einlagerung soll in kompakten Abfallpaketen in dünnwandigen Stahlcontainern durchgeführt werden.

Ad d) Für diesen Abfall wird keine Menge angegeben.

In der folgenden Tabelle des Nationalen Programms wird ein Gesamtbestandsverzeichnis der in Ungarn entstehenden schwach und mittel radioaktiven Abfallmengen (gerundet) dargestellt.

Abfallquelle	Aktuelle Menge (01.01.2015) [m ³]	Zukünftig entstehende Menge [m ³]	Unterzubringende Menge [m ³]	Endlagerung	
NRHT Zwischenlager	475	-	1 170	NRHT	
NRHT Endlager	692	-			
Betrieb Paks 1-4	10 144	10 466			14 600*
Demontierung Paks 1-4	-	27 044			27 100**
Betrieb Paks 5-6	-	8 228			8 300
Demontierung Paks 5-6	-	36 600			36 600**
Demontierung KKÁT	-	100			100
INSGESAMT:	11 311	82 438			87 870
RHFT Endlager	4 900	-	4 900	RHFT	

Abfallquelle	Aktuelle Menge (01.01.2015) [m ³]	Zukünftig entstehende Menge [m ³]	Unterzubringende Menge [m ³]	Endlagerung	
NRHT Zwischenlager	475	-	1 170	NRHT	
NRHT Endlager	692	-			
Betrieb Paks 1-4	10 144	10 466			14 600*
Demontierung Paks 1-4	-	27 044			27 100**
Betrieb Paks 5-6	-	8 228			8 300
Demontierung Paks 5-6	-	36 600			36 600**
Demontierung KKÁT	-	100			100
INSGESAMT:	11 311	82 438			87 870
RHFT Endlager	4 900	-	4 900	RHFT	

Betrieb Unterrichtsreaktor	1	6	7	
Demontierung Unterrichtsreaktor	-	50	50	
Betrieb Forschungsreaktor	3	10	13	
Demontierung Forschungsreaktor	-	260	260	
Sonstige institutionelle radioaktive Abfälle	nicht anwendbar	600***	600	
INSGESAMT:	4 905	926	5 830	

Tabelle 3:
Gesamtverzeichnis der in Ungarn entstehenden LILW (NATIONALES PROGRAMM 2015, S. 30f., Tab. 6)

* Wegen Anwendung der geplanten Abfallbehandlungstechnologien zur Volumenreduzierung stimmt die unterzubringende Menge mit der Summe der aktuellen und der zukünftig entstehenden Menge nicht überein.

** In Ungarn existiert die Kategorie der Abfälle mit sehr kleiner Radioaktivität noch nicht, aber entsprechend der vorangehenden Schätzungen können mehr als 80% der Abfälle aus der Demontierung des Atomkraftwerks (Paks 1-4), sowie 89% der Abfälle aus der Demontierung der neuen Blöcke (Paks 5-6) unter diese Kategorie fallen.

*** Geschätzte Menge der Abfälle, die bis zur Schließung im Jahre 2067 ins RHFT geliefert werden.

Dabei ist zu erkennen, dass jene schwach und mittel radioaktiven Abfälle, die in Paks und dem am Standort betriebenen Zwischenlager für abgebrannte Kassetten (KKÁT) anfallen, im NRHT in Bataapáti mit einer Gesamtmenge von 87.870 m³ eingelagert werden sollen. Eine geplante Lagerkapazität von NRHT wird nicht angeführt.

Die sogenannten institutionellen Abfälle sollen in RHFT in Püspökszilágy endgelagert werden. Dabei ist festzustellen, dass die abgeschätzte Gesamtmenge von 5.830 m³ nicht mit der auf Seite 60 angegebenen erweiterten Lagerkapazität von 5.040 m³ übereinstimmt und ein fehlendes Volumen von 790 m³ besteht.

5.3.2 Diskussion und Bewertung

Das Ziel die aktuellen und zukünftigen Quellen von schwach, mittel und sehr schwach radioaktiven Abfällen (z. B. Medizin, Forschung, industrielle Anwendungen und Betrieb von Kernkraftwerken) nach RL 2011/70/Euratom Art. 12 Abs. 1 lit. c) zu betrachten und deren qualitative und mengenmäßige Abschätzung auf Plausibilität zu untersuchen, kann aufgrund der teilweise sehr groben Abschätzung in den vorhandenen Unterlagen bzw. dem gänzlichen Fehlen der Abfallklasse der sehr schwach radioaktiven Abfälle kaum plausibel verifiziert werden. Zu den sehr schwach radioaktiven Abfällen wird nur eine grobe Schätzung in einer Fußnote von Tabelle 6 gegeben. Zu durchgeführten Verdichtungsmaßnahmen werden beispielsweise keine nachvollziehbaren Angaben gegeben. Auch zu den geplanten Größen der Kammerfelder von NRHT und der Gesamtkapazität dieser Anlage fehlen sowohl im Nationalen Programm als auch im Umweltbericht Angaben. Die Angaben in NATIONALES PROGRAMM (2015, S. 30f., siehe auch Tab. 3 dieser Fachstellungnahme) stimmen teilweise nicht mit den an anderer Stelle im Text angegebenen Volumina überein. Eine fundierte Plausibilitätsprüfung ist dadurch nicht möglich. Das zu lagernde Aktivitätsinventar fehlt in den Ausführungen zur Gänze, stellt aber eine wichtige Angabe zur Gefährdungsabschätzung dar.

Nach RL 2011/70/Euratom Art. 4 Abs. 3 lit. a) sollen die nationalen Politiken das Prinzip erfüllen, dass der Anfall von radioaktiven Abfällen in Bezug auf Aktivität und Volumen so gering wie möglich gehalten werden muss. Auch im Umweltbericht wird auf S. 136 gefordert: eine „Minimierung der Entsorgung von radioaktiven Abfällen: Der Anwender der Atomenergie ist verpflichtet, dafür zu sorgen, dass die Menge der infolge seiner Tätigkeit anfallenden radioaktiven Abfälle das praktisch mögliche kleinste Ausmaß erreicht.“ Der Hinweis auf und eine Einrechnung von möglichen Vermeidungs- und Verwertungspotentialen bzw. Maßnahmen dazu werden in den Unterlagen vermisst. Beispielsweise kann rd. ein Drittel der radioaktiven Abfälle aus Krankenhäusern mit gezielten Maßnahmen vermieden werden.

Auch das Fehlen der Kategorie der sehr schwach radioaktiven Abfälle erschwert eine exaktere Abschätzung der Abfallmengenverteilung. Für die Schaffung des gesetzlichen Hintergrunds zur Einführung der Kategorie der sehr schwach radioaktiven Abfälle wird im Umweltbericht eine Empfehlung gegeben, und zwar, dass statt des im Nationalen Programm gegenwärtig enthaltenen Datums 2020 die Einführung bereits 2017 erfolgen soll. (ÖKO UND GOLDER ASSOCIATES 2015, S 144)

5.3.3 Schlussfolgerung, Fragen und vorläufige Empfehlungen

In den Unterlagen fehlt eine belastbare Datenbasis der vorhandenen und zukünftig anfallenden schwach und mittel radioaktiven Abfälle sowohl die Menge als auch das Aktivitätsinventar, um eine Verifizierung durchführen zu können.

Frage

- *Wie erklärt sich das Fehlvolumen von 790 m³ zwischen Tabelle 6 (NATIONALES PROGRAMM 2015, S.30f.) und der auf Seite 60 im Nationalen Programm angegebenen Zahl?*

Vorläufige Empfehlungen

Die in den Unterlagen des Nationalen Entsorgungsplans angegebenen Daten von schwach und mittel radioaktiven Abfällen lassen eine Beurteilung nach RL 2011/70/Euratom Art. 12 Abs. 1 lit. c) derzeit nicht zu.

- Es wird empfohlen, dass die vorhandenen Abfalldaten zu LILW in eine konsistente, übersichtliche Datenbasis überarbeitet und in Form einer Abfallstromanalyse zur Verfügung gestellt werden.
- Es wird empfohlen, dass Angaben von möglichen Maßnahmen, Forschungen und Potentialen zur Vermeidung des Anfalls von radioaktiven Abfällen, die derzeit in den vorhandenen Unterlagen zur Gänze fehlen, nachgereicht werden.

6 KONZEPTE UND TECHNISCHE LÖSUNGEN FÜR DIE ENTSORGUNG ABGEBRANNTER BRENNELEMENTE UND RADIOAKTIVER ABFÄLLE

Nach RL 2011/70/Euratom, Art. 12 Abs. 1 lit. d) müssen die nationalen Entsorgungsprogramme die Konzepte oder Pläne und die technischen Lösungen für die Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle von der Erzeugung bis zur Endlagerung enthalten.

6.1 Abgebrannte Brennelemente und hoch radioaktive Abfälle

6.1.1 Konditionierung

In Artikel 2 Abs. 1 bis 4 der RL 2011/70/Euratom wird deren Geltungsbereich festgelegt. Die Anforderungen der Richtlinie müssen für die dort abgegrenzten radioaktiven Abfälle für alle Schritte zur Entsorgung erfüllt werden.

Die Zwischen- und die Endlagerung abgebrannter Brennelemente und hoch radioaktiver Abfälle muss nach Artikel 1 Abs. 2 der RL 2011/70/Euratom in einem möglichst sicheren Zustand erfolgen. Dementsprechend muss für die Brennelemente und Abfälle für die Zwischenlagerung ein Zustand hergestellt werden, der im Normalbetrieb und bei Störfällen möglichst widerstandsfähig gegen die Freisetzung radioaktiver Stoffe ist. Dies kann durch eine entsprechende Behandlung der Brennelemente bzw. hoch radioaktiven Abfälle und/oder durch Einbringen in ein gegen Einwirkungen widerstandsfähiges Lagersystem erreicht werden. Für die Endlagerung müssen die Gebinde darüber hinaus in einen bei Zutritt von Flüssigkeiten möglichst auslaugresistenten Zustand überführt sein, um die Freisetzung der Radionuklide in die Geosphäre so lange wie möglich zu verzögern. Die Art der Herstellung eines lagerfähigen Gebindes durch Behandlung von Brennelementen bzw. Abfällen und Einbringung in den Behälter wird Konditionierung genannt. Die Konditionierung kann in ein oder in mehreren Schritten erfolgen. Für die Konditionierung gilt ebenfalls der in RL 2011/70/Euratom nach Artikel 1 Abs. 2 geforderte hohe Sicherheitsstandard.

6.1.1.1 Darstellung im nationalen Entsorgungsprogramm und im Umweltbericht

Im NATIONALEN PROGRAMM (2015) werden abgebrannte Brennelemente aus in Betrieb befindlichen und geplanten Leistungsreaktoren, aus einem Forschungsreaktor und aus einem Ausbildungsreaktor berücksichtigt.

Es werden für die Zukunft zwei Möglichkeiten zum Umgang mit den abgebrannten Brennelementen aus den Reaktoren zur Energieerzeugung genannt: Die Endlagerung der Brennelemente in Ungarn und/oder die Wiederaufarbeitung der Brennelemente im Ausland. Da die Endlagerung gegenwärtig das ungarische Referenzkonzept ist (ÖKO UND GOLDBER ASSOCIATES 2015), wird in diesem Unterkapitel auch nur der Umgang mit den Brennelementen bis zur Endlagerung betrachtet.

Die in den in Betrieb befindlichen Reaktoren des KKW Paks nach dem Ende der Lieferung in die Sowjetunion bereits angefallenen und künftig anfallenden Brennelemente werden unbehandelt im KKÁT zwischengelagert. Auch für die Endlagerung sollen die Brennelemente unbehandelt in „speziellen hermetisch dichten Containern“ verpackt werden (NATIONALES PROGRAMM 2015). Für die am Standort Paks geplanten Reaktoren ist die unbehandelte Zwischenlagerung in Transport- und Lagerbehältern vorgesehen (ÖKO UND GOLDBER ASSOCIATES 2015). Bezüglich einer Konditionierung der Brennelemente wird in den vorliegenden Unterlagen außer dem Einbringen in Endlagerbehälter keine Notwendigkeit erwähnt.

Die abgebrannten Brennelemente aus dem Forschungsreaktor wurden auf Grundlage auch internationaler Abkommen bis 2013 in das Herkunftsland Russische Föderation ohne jede Rücknahmeverpflichtung für Abfälle verbracht. Im Ausbildungsreaktor sind bisher keine abgebrannten Brennelemente angefallen, da sich die zu Betriebsbeginn eingesetzten Brennelemente neben später zusätzlich eingesetzten Brennelementen nach wie vor im Reaktorkern befinden. Sie werden erst nach Stilllegung des Reaktors entladen. Alle Brennelemente des Forschungs- und des Ausbildungsreaktors werden im Rahmen einer Vereinbarung in die Russische Föderation zum endgültigen Verbleib zurückgeliefert (NATIONALES PROGRAMM 2015). Eine Konditionierung dieser Brennelemente in Ungarn wird deshalb nicht stattfinden. Allerdings werden die künftig anfallenden Forschungsreaktorbrennelemente für die Zwischenlagerung gekapselt (HUNGARY 2014).

Es existiert außer dem Zwischenlager für die Leistungsreaktorbrennelemente keine weitere Anlage zum Umgang mit abgebrannten Brennelementen. HUNGARY (2014) Auch im Umweltbericht werden Auswirkungen einer Konditionierungsanlage nicht betrachtet.

Aus der in der Vergangenheit durchgeführten Wiederaufarbeitung abgebrannter Brennelemente in der Sowjetunion bzw. in der Russischen Föderation wurden bisher keine hoch radioaktiven Abfälle nach Ungarn zurückgeliefert (HUNGARY 2014). Aus den vorliegenden Unterlagen geht nicht klar hervor, ob dies in Bezug auf die bisher in den 1990er Jahren zur Wiederaufarbeitung gelieferten Brennelemente auch so bleibt.

Hoch radioaktive Abfälle fallen aber auch im Betrieb der Leistungsreaktoren und bei der Stilllegung der Leistungsreaktoren sowie in geringerem Umfang des Forschungs- und des Ausbildungsreaktors an (HUNGARY 2014). Die im Betrieb anfallenden Abfälle werden in dafür in der Anlage vorhandenen Schächten zwischengelagert, zu einem späteren Zeitpunkt gemeinsam mit bei der Stilllegung anfallenden hoch radioaktiven Abfällen in Containern gesammelt und für die Endlagerung mit Beton vergossen (NATIONALES PROGRAMM 2015). Die Unterlagen enthalten keine Angaben über die stoffliche Art der Abfälle.

6.1.1.2 Diskussion und Bewertung

Da in Ungarn über die Verpackung in Behältern hinaus keine Konditionierung der Brennelemente aus Leistungs-, Forschungs- und Ausbildungsreaktoren vorgesehen ist, kann es hierdurch auch keine Auswirkungen auf österreichisches Staatsgebiet geben. Die Brennelemente aus Forschungs- und Ausbildungsreaktoren sollen zum Verbleib in die Russische Föderation verbracht

werden. Eine vorherige Konditionierung in Ungarn ist nach internationalem Stand unwahrscheinlich. Ob dies bezüglich der Brennelemente aus den Leistungsreaktoren in Paks längerfristig ebenfalls so bleibt, kann gegenwärtig nicht beurteilt werden. Planungen zu einer Konditionierung für die Endlagerung sind den vorliegenden Unterlagen nicht zu entnehmen. Notwendigkeit und Art einer Konditionierung sind vom Endlagerkonzept abhängig, das vorläufig wegen der ausstehenden Entscheidung zur Wiederaufbereitung und einem nicht feststehenden Endlagerstandort nicht erarbeitet wird. Zu eventuellen grenzüberschreitenden Auswirkungen der Zwischenlagerung siehe Kapitel 9.1.3 dieser Fachstellungnahme.

Das Vergießen hoch radioaktiver und damit Wärme entwickelnder Abfälle (z. B. bei Betrieb und Stilllegung anfallende Kernbauteile aus den Leistungsreaktoren in Paks) mit Beton erscheint nicht als geeignete Konditionierungsmethode, bspw. weil die Wärme Auswirkungen auf die Festigkeit des Betons haben kann. Ohne genauere Beschreibung der Abfälle und der Container ist hier aber keine abschließende Beurteilung möglich. Durch diese Konditionierung am Standort Paks sind aber bei Normalbetrieb und nach Störfällen keine grenzüberschreitenden Auswirkungen zu erwarten. Es handelt sich auch um relativ geringe Abfallmengen.

6.1.1.3 Schlussfolgerung, Fragen und vorläufige Empfehlungen

Auf Grundlage der gegenwärtigen Planungen ergeben sich keine Empfehlungen. Allerdings sollten zur Klärung einiger Aspekte Fragen gestellt werden.

Fragen

- *Welche Überlegungen gibt es in Ungarn zur Erforderlichkeit einer Konditionierung von abgebrannten Brennelementen für die Endlagerung?*
- *Ist es endgültig, dass aus der im Rahmen bisheriger Verträge durchgeführten Wiederaufarbeitung keine Abfälle von Ungarn angenommen werden müssen und deshalb keine Überlegungen zur Konditionierung dieser Abfälle erfolgen?*
- *Welche Überlegungen gibt es in Ungarn zur Erforderlichkeit einer Konditionierung von hoch radioaktiven Abfällen aus Betrieb und Stilllegung der Reaktoren für die Endlagerung?*
- *Sind bei der Behandlung der aus dem Störfall in Paks stammenden Brennelemente entstehende radioaktive Abfälle von Ungarn zurückzunehmen?*

6.1.2 Transporte

Zwischen den Stationen Entstehungsort, Zwischenlagerstandort, Konditionierungsanlagenstandort und Endlagerstandort bzw. zwischen einigen von diesen Orten können Transporte erforderlich sein. Deshalb sollten diese Transporte im Sinne von Good Practice⁴ auch in der Strategischen Umweltprüfung (SUP) zum Nationalen Programm behandelt werden. Dementsprechend würde auch für sie das in Artikel 1 Abs. 2 der Richtlinie geforderte hohe Sicherheitsniveau gelten.

⁴ Siehe z. B. Umweltbericht in der SUP zum deutschen Entsorgungsprogramm

Österreichisches Staatsgebiet wäre von Transporten im Rahmen des Nationalen Programms für Ungarn direkt betroffen, wenn sie durch Österreich führen würden. Eine Betroffenheit wäre aber auch bei grenznahen Transporten nicht auszuschließen, da es während dieser Transporte zu Unfällen oder Einwirkungen Dritter kommen kann, in deren Folge radioaktive Stoffe freigesetzt werden.

6.1.2.1 Darstellung im nationalen Entsorgungsprogramm und im Umweltbericht

Das in den Unterlagen zum Nationalen Programm beschriebene Konzept erfordert Transporte von abgebrannten Brennelementen aus den in Paks betriebenen Leistungsreaktoren über öffentliches Gebiet zum Endlagerstandort. Ob die Brennelemente aus den neu geplanten Leistungsreaktoren zur Endlagerung in Ungarn oder zur Wiederaufarbeitung ins Ausland transportiert werden, steht gegenwärtig nicht fest. Die Brennelemente aus dem Forschungs- und dem Ausbildungsreaktor werden auf jeden Fall in die Russische Föderation verbracht.

Die Zwischenlagerung der abgebrannten Brennelemente der in Betrieb befindlichen Leistungsreaktoren in Paks findet in der Nähe des Standortes im KKÁT statt. Für den Transport ist eine Verladung in Transportbehälter vom Typ C-30 vorgesehen, die dann auf der Schiene zum Zwischenlager transportiert werden. Zur Entfernung des Zwischenlagers zum KKW gibt es unterschiedliche Angaben: ca. 1 km laut NATIONALES PROGRAMM (2015), 500 m laut HUNGARY (2014 Kapitel G.1) und 5 km laut HUNGARY (2014 Kapitel B.1.1). Mindestens bei der letztgenannten Entfernung wird ein Transport über öffentliches Gebiet erforderlich sein. Andererseits können Aussagen in Kapitel 4.1.2.6 von HUNGARY (2014) und auch die dortige Abbildung 4-10 so interpretiert werden, dass es sich um ein gemeinsames Gelände für KKW und Zwischenlagerstandort handelt.

Für die in den in Paks neu geplanten Reaktoren anfallenden Brennelemente wird auch eine Zwischenlagerung im Ausland in Erwägung gezogen (ÖKO UND GOLDBER ASSOCIATES 2015). Hierfür müssten ggf. Transporte über sehr viel längere Strecken durchgeführt werden.

Die Brennelemente aus dem Forschungs- und dem Ausbildungsreaktor werden jeweils vor Ort zwischengelagert. Die Brennelemente aus dem Ausbildungsreaktor sollen später in Behältern von Typ TUK-19 zunächst zum Zwischenlager am Standort des Forschungsreaktors befördert werden und später gemeinsam mit den dortigen Brennelementen in die Russische Föderation verbracht werden.

Mögliche Auswirkungen von Transporten werden im Umweltbericht nicht betrachtet.

6.1.2.2 Diskussion und Bewertung

Wenn von dem gegenwärtig geplanten Endlagerstandort für hoch radioaktive Abfälle, also auch für abgebrannte Brennelemente, ausgegangen wird, finden Transporte abgebrannter Brennelemente dahin in einer Entfernung von mindestens 180 km zur österreichischen Staatsgrenze statt. Bei Transporten in die Russische Föderation ist die Entfernung noch größer. Die Brennelemente werden in sogenannten Typ B Behältern transportiert, die nach IAEA (2012b) eine hohe Widerstandskraft bei Einwirkungen haben müssen. Unabhängig davon, wie

die Sicherheit dieser Behälter bei schweren mechanischen und/oder thermischen Lasteinträgen tatsächlich beurteilt wird, sind bei den Entfernungen Auswirkungen auf das österreichische Staatsgebiet selbst bei schweren Unfällen nicht zu erwarten.

Die gleichen Argumente gelten für die Transporte von den Reaktoren in Paks zum Zwischenlager.

Nach dem NATIONALEN PROGRAMM (2015) sind Transporte von abgebrannten Brennelementen aus Leistungsreaktoren zur Wiederaufbereitung nach Frankreich nicht auszuschließen. Das scheint zwar gegenwärtig unwahrscheinlich, aber in Bezug auf den sogenannten Kernbrennstoffkreislauf gibt es im Rahmen einer Kooperation mit anderen osteuropäischen Staaten bereits eine Zusammenarbeit mit Frankreich (Entwicklung des Reaktors ALLEGRO (NATIONALES PROGRAMM 2015. S. 94) und Frankreich ist neben der Russischen Föderation in Europa das einzige Land mit einer Wiederaufbereitungsanlage. Diese können für den Fall des Straßentransportes entweder über die Autobahn E 65 sehr nahe an der Staatsgrenze von Österreich vorbeiführen oder über die Autobahn E 60 sogar über österreichisches Staatsgebiet führen. Auch im Falle von Bahntransporten wäre eine Überquerung österreichischen Staatsgebietes möglich.

Eine sicherheitstechnische Bewertung möglicher Auswirkungen solcher Transporte ist hier nicht möglich, da die Unterlagen zum Nationalen Programm keine Informationen zu solchen Transporten enthalten.

6.1.2.3 Schlussfolgerung, Fragen und vorläufige Empfehlungen

Die Republik Österreich kann von Transporten abgebrannter Brennelemente oder hoch radioaktiver Abfälle betroffen sein, sofern diese Transporte über österreichisches Staatsgebiet geführt werden oder in dessen Nähe verlaufen. Im ersten Fall wäre eine Betroffenheit sowohl durch Direktstrahlung bei unfallfreiem Transport als auch durch Freisetzungen radioaktiver Stoffe nach einem Unfall oder nach sonstigen Einwirkungen Dritter gegeben.

In Bezug auf den Binnentransport abgebrannter Brennelemente in Ungarn oder deren Verbringung in die Russische Föderation sind keine Auswirkungen auf österreichisches Staatsgebiet zu erwarten, da diese Transporte in großem Abstand zu Österreich durchgeführt werden. Für den Fall einer Wiederaufbereitung in Frankreich sind Auswirkungen sowohl bei bestimmungsgemäßen Transport durch Direktstrahlung als auch durch Transportunfälle möglich. Allerdings scheint die Verbringung abgebrannter Brennelement von Ungarn nach Frankreich gegenwärtig eher unwahrscheinlich.

Fragen

- *Gibt es Verhandlungen ungarischer Institutionen mit dem französischen Betreiber Areva der Wiederaufbereitungsanlage in La Hague zur Wiederaufbereitung ungarischer Brennelemente oder sind solche in Zukunft geplant?*

Vorläufige Empfehlungen

- Die Österreichische Regierung sollte der Wiederaufbereitung von abgebrannten Brennelementen aus sicherheitstechnischen Gründen so weit wie möglich entgegenwirken.

6.1.3 Zwischenlagerung

Nach RL 2011/70/Euratom, Art. 12 Abs.1 lit. d) müssen die nationalen Entsorgungsprogramme die Konzepte oder Pläne und die technischen Lösungen für die Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle von der Erzeugung bis zur Endlagerung enthalten, also auch für die Zwischenlagerung.

6.1.3.1 Darstellung im nationalen Entsorgungsprogramm und im Umweltbericht

Die Zwischenlagerung der in den Leistungsreaktoren anfallenden abgebrannten Brennelemente wird in Kapitel 5.1 des Nationalen Programms beschrieben. (NATIONALES PROGRAMM 2015, S. 40ff)

Es wird erklärt, dass die Zwischenlagerung ein wesentliches Element der zur Behandlung der abgebrannten Brennelemente angewandten technologischen Schritte ist. Einerseits ist ein Forschungs- und Errichtungsprozess von mehreren Jahrzehnten notwendig, um in Ungarn ein geologisches Tiefenlager zu verwirklichen. Andererseits ist, besonders im Falle der Leistungsreaktoren, eine gewisse „Abkühlung“ der abgebrannten Brennelemente vor der Endlagerung erforderlich.

Gemäß dem Referenzszenario werden die abgebrannten Brennelemente in einem in Ungarn zu errichtenden geologischen Tiefenlager gelagert, das nach den derzeitigen Plänen im Jahr 2064 in Betrieb genommen wird.

Die Zwischenlagerung der abgebrannten Brennelemente aus dem Betrieb des KKW's Paks erfolgt zurzeit im Zwischenlager (KKÁT) am KKW-Standort Paks.

Zunächst war Ende der 1970er Jahre geplant, dass die Sowjetunion die abgebrannten Brennelemente nach Abklingen von drei Jahren in den Lagerbecken des KKW's kostenlos wieder abnimmt und wiederaufarbeitet. Alle Endprodukte der Wiederaufarbeitung sollten in der Sowjetunion bleiben.

Nach der Inbetriebnahme des KKW's hatte die Sowjetunion die Rücklieferungsbedingung mehrmals geändert. In den ersten Jahren der Rücklieferung ergab sich aufgrund der in Europa bzw. in der Sowjetunion eingetretenen politischen und wirtschaftlichen Veränderungen, dass die Praxis der Rücklieferung der abgebrannten BE mit Aufrechterhaltung der ständig geänderten Bedingungen nicht langfristig weitergeführt werden kann. Daher wurde entschieden, dass bei Beibehaltung der Rücklieferung der abgebrannten Brennelemente nach Russland eine nationale Alternative vorbereitet werden muss.

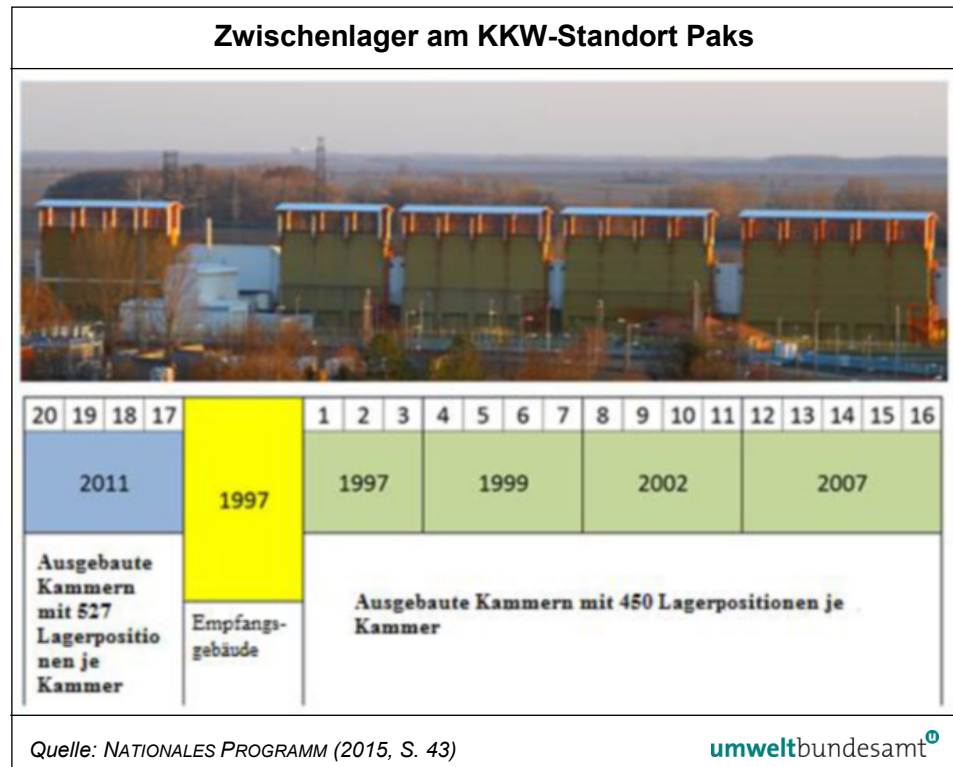
Für die Zwischenlagerung der abgebrannten Brennelemente wurde von den Fachleuten des KKW Paks die Errichtung des KKÁT, eines modularen trockenen Blocklagers (Modular Vault Dry Storage, MVDS), gewählt.

Nach Erteilung der entsprechenden Genehmigungen wurde 1997 das KKÁT in Betrieb genommen und mit der Einlagerung der abgebrannten Brennelemente begonnen. Danach erfolgte die stufenweise Erweiterung des Zwischenlagers. Gegenwärtig erfolgt die Errichtung des die Kammern 21–24 enthaltenden, neuen Moduls. Diese wird plangemäß im Jahr 2017 beendet.

Das Zwischenlager wird im Nationalen Programm kurz beschrieben: Das KKÁT ist ein ebenerdiges Gebäude, in dem sich die Brennstäbe einzeln, in vertikalen, dickwandigen, hermetisch verschlossenen Stahlrohren befinden. Die Rohre

stehen in von Betonmauern umgebenen Kammern. Die Betonkammer um die Lagerrohre sichert eine Abschirmung gegen Strahlung. Die Lagerung erfolgt unter trockenen Bedingungen, die entstehende Restwärme führt ein auf dem natürlichen Luftzug beruhendes Kühlsystem ab. In den Lagerrohren wird durch eine neutrale Gasumgebung (Stickstoff) sichergestellt, dass die Korrosion der Brennstabhüllrohre vernachlässigt werden kann.

Abbildung 3:
Zwischenlager am KKW-
Standort Paks.



Laut Nationalem Programm ist eine Verdichtung der Lagerung erfolgt und eine weitere geplant: Die Kammer 1-16 enthalten je 450 Lagerpositionen, ab Kammer 17 sind 527 Lagerpositionen vorhanden. Zurzeit laufen Arbeiten zur Machbarkeit der Verdichtung der Lagerrohre, um ab Kammer 25 insgesamt 703 abgebrannte BE pro Kammer einzulagern. Auf der Grundlage der auszuarbeitenden Dokumentationen können bis Ende 2016 die erforderlichen Genehmigungsverfahren durchgeführt werden.

Während der weiteren insgesamt 50-jährigen Betriebszeit des KKW's Paks fallen 17.716 in Ungarn zu lagernde abgebrannte Brennelemente an, die gemäß der gegenwärtig genehmigten Lagerkonzeption im Ausbau des 36 Kammern enthaltenen Objekts untergebracht werden können. Wenn die weitere Erhöhung der Lagerkapazität genehmigt wird, kann die Zwischenlagerung mit dem Ausbau von 33 Kammern gewährleistet werden. Laut Nationalem Programm kann mit der verdichteten Lagerrohr-Verteilung bei gleichem Sicherheitsniveau eine kosteneffektivere Zwischenlagerung realisiert werden.

Es wird erklärt, dass die letzten Module nicht gebaut werden, falls eine Entscheidung für die Wiederaufarbeitung der abgebrannten Brennelemente des KKW's Paks vor Abschluss des gesamten Ausbaus des Lagers getroffen wird.

Verlängerung der Betriebszeit des Zwischenlagers

Die in Betrieb befindlichen Blöcke Paks 1-4 werden zwischen 2032 und 2037 endgültig abgeschaltet. Das KKÁT wurde für die Zwischenlagerung der dort entstehenden abgebrannten Brennelemente errichtet. Die geplante Betriebszeit des KKÁT beträgt 50 Jahre. Die Betriebszeit soll – der Verlängerung der Betriebszeit des KKW's Paks und dem Datum der geplanten Inbetriebnahme des geologischen Tiefenlagers angepasst – um 25 Jahre bis zum Jahr 2072 verlängert werden. Voraussetzung dafür ist die Durchführung eines Genehmigungsverfahrens.

Die Zulässigkeit der Lagerungsdauer über 50 Jahre auch im Hinblick auf die Integrität der abgebrannten BE soll geprüft werden. Dementsprechend soll der Umfang der für den weiteren Betrieb erforderlichen Prüfungen – in Bezug auf die Anlage und die abgebrannten Brennelemente – identifiziert werden. Die definierten Prüfungen sollen rechtzeitig durchgeführt werden.

Der Stilllegungsplan des Zwischenlagers berücksichtigt nur den sofortigen Rückbau. Die Stilllegungstätigkeit beginnt nach der Entfernung aller abgebrannten Brennelemente im Jahre 2073 und wird voraussichtlich im Jahre 2077 abgeschlossen sein.

Periodische Sicherheitsüberprüfung

Die geltenden Rechtsvorschriften schreiben für die Nuklearanlagen alle 10 Jahre eine Periodische Sicherheitsüberprüfung (PSÜ) vor. Dieser Periode passt sich die Betriebsgenehmigung an, die für das KKÁT bis zum 30. November 2018 gültig ist. Der entsprechende Sicherheitsbericht ist bis zum 30. November 2017 der Atomaufsichtsbehörde zur Bestätigung einzureichen. (NATIONALES PROGRAMM 2015, S. 44)

Undichte Brennstäbe

Es wurde eine technische Konzeption für die spezielle Lagerung der undichten abgebrannten Brennelemente im KKÁT erstellt. Die technischen Pläne und Berechnungen für die Änderung der Genehmigung müssen noch erstellt werden. Danach wird die Möglichkeit zur Durchführung der notwendigen technischen Umbauten im Objekt bestehen. (NATIONALES PROGRAMM 2015, S. 44)

Forschungs- und Ausbildungsreaktor

Kapitel 5.3 beschreibt den Umgang mit den im Ausbildungs- bzw. im Forschungsreaktor anfallenden abgebrannten Brennelementen. (NATIONALES PROGRAMM 2015, S. 58f) Es wird erklärt, dass am Standort des Forschungsreaktors ausreichend Zwischenlagerkapazitäten zur Verfügung stehen: zwei Lager für die abgebrannten Brennstoffe (das innere und das äußere Lager). Beide Zwischenlager sind mit Wasser gefüllte Behälter.

Im Gebäude des Ausbildungsreaktors sind nicht vollständig abgebrannte Brennstoffe gelagert. Die Auslagerung nach der endgültigen Stilllegung wird erwartungsgemäß mit dem Abtransport der abgebrannten Brennstoffe aus dem Gebäude zusammenfallen. Die Brennstoffe des Ausbildungsreaktors können in einem Jahr nach der Stilllegung in das äußere Zwischenlager des Forschungsreaktors überführt werden.

Das Nationale Programm rechnet mit einer Stilllegung des Forschungsreaktors im Jahre 2023 und des Ausbildungsreaktors im Jahre 2027 als Referenzfall. Es ist geplant die abgebrannten Brennstoffe beider Reaktoren gemäß Regierungsverordnung Nr. 204/2008 (VIII.19.) nach Russland zurückzuliefern. Es ist zweckmäßig, die Rücklieferung nach Russland in einer Phase auszuführen. Eine Rückführung von radioaktiven Abfällen nach der Wiederaufarbeitung ist nicht geplant.

Geplante neue Blöcke

Laut Nationalem Programm ist die Inbetriebnahme der neuen Blöcke Paks 5-6 etwa 2025-2026 zu erwarten; infolgedessen muss – nach einer 5-10-jährigen Abklingzeit – mit der Zwischenlagerung der abgebrannten BE ab 2031-2036 gerechnet werden. (NATIONALES PROGRAMM 2015, S. 46)

Die Zwischenlagerung der abgebrannten BE der neuen Blöcke kann laut dem Nationalen Programm in einem neuen ungarischen oder ausländischen Lager realisiert werden. Im Umweltbericht wird empfohlen, die Zwischenlagerung in einem ungarischen Zwischenlager zu bevorzugen. Einschränkend wird erklärt, dass diese nur gültig ist, wenn keine Wiederaufarbeitung nach der Zwischenlagerung erfolgt.

Es wird erklärt, sofern die Entscheidung für die Wiederaufarbeitung der abgebrannten BE der neuen Reaktoren getroffen wird, dass diese nach einigen Jahren Lagerung im Lagerbecken des KKW's, d. h. gegebenenfalls auch ohne Zwischenlagerung, zum Standort der Wiederaufarbeitungsanlage transportiert werden können.

Im Fall der Lagerung im Ausland ist es laut Nationalem Programm erforderlich, deren Bedingungen im Laufe der Verhandlungen der Parteien festzulegen. Innerhalb des Rahmens, des mit dem Gesetz Nr. II von 2014 verkündeten ungarisch-russischen Regierungsübereinkommens besteht auch die Möglichkeit zur Zwischenlagerung in Russland.

Am Standort der neuen Blöcke wird die Möglichkeit zum Bau eines Zwischenlagers bestehen. In der Umweltverträglichkeitsprüfung der neuen Blöcke wurde von den infrage kommenden Zwischenlagerungsmöglichkeiten als Referenz-Szenarium die trockene Lagerung in Containern vorgestellt. Es kann auch eine Lagertechnologie in Transport- und Lagerbehältern gewählt werden, bei der keine weitere Handhabung notwendig ist.

Laut Nationalem Programm gibt es viele technisch ausgereifte Alternativen für die Trockenlagerung der abgebrannten BE, wie z. B. Lagerung in Container, Silos oder Kammern. Es muss geprüft werden, in welchem Lagerungssystem die abgebrannten Brennelemente der neuen Reaktoren – unter Berücksichtigung der Sicherheit und wirtschaftlichen Erwägungen – am besten gelagert werden können. Die sich auf die Lagertechnologie beziehenden Entscheidungen müssen später, auf der Grundlage einer Analyse getroffen werden. (NATIONALES PROGRAMM 2015, S. 92)

Zwischenlagerung der hoch radioaktiven Abfälle

Hoch radioaktive Abfälle fallen in verhältnismäßig kleiner Menge ($5 \text{ m}^3/\text{Jahr}$) an, die in Rohrbrunnen zwischengelagert werden. Am 01.01.2015 betrug die Menge dieser Abfälle $100,6 \text{ m}^3$. Bis zum Ende der Betriebsdauer wird mit der Erzeugung von weiteren 115 m^3 hoch radioaktiver Abfälle gerechnet. In dieser Menge sind die bei der Betriebsstörung von Block 2 entstandenen hoch radioaktiven Abfälle enthalten. Insgesamt entstehen während der Betriebsdauer von 50 Jahren hoch radioaktive Abfälle mit einem voraussichtlichen Volumen von $215,6 \text{ m}^3$. (NATIONALES PROGRAMM 2015, S. 20)

Forschungs- und Entwicklungsaufgaben im Zusammenhang mit der Zwischenlagerung der abgebrannten Brennelemente

Laut Nationalem Programm können im Bereich der Zwischenlagerung der abgebrannten Brennelemente die wichtigsten Forschungs- und Entwicklungsaufgaben als gelöst betrachtet werden. Allerdings besteht durch die Notwendigkeit der Verlängerung der Betriebszeit des KKÁT, durch die Frage der Lagerfähigkeit der undichten Brennstäbe sowie die Zwischenlagerung der in den neuen Blöcken entstehenden BE entsprechender Forschungs- und Entwicklungsbedarf. (NATIONALES PROGRAMM 2015, S.91f.)

Entscheidungspunkte in Verbindung mit Entsorgung der abgebrannten BE

Noch sind nicht alle Entscheidungen bzgl. der Entsorgungsstrategie getroffen. Das betrifft auch die Zwischenlagerung der abgebrannten Brennelemente bzw. der hoch radioaktiven Abfälle aus der Wiederaufarbeitung. Laut Nationalen Programm ist es zweckmäßig, die Entscheidungen für alle abgebrannten Brennstoffe in einem integrierten Vorgehen zu treffen. (NATIONALES PROGRAMM 2015, S.56f.)

Der erste Entscheidungspunkt ergibt sich im Zusammenhang mit der Art und Weise der Zwischenlagerung der abgebrannten Brennelemente der neuen Blöcke. Diese Entscheidung ist vor dem Ablauf der Abklingzeit der ersten Ladung zu treffen, um ausreichend Zeit für die Genehmigung und Errichtung des Zwischenlagers zu haben. Dieser Zeitpunkt kann mit dem Start der neuen Blöcke (geplant 2025/26) zusammenfallen. Es ist zwischen zwei Möglichkeiten zu wählen: Zwischenlagerung in Ungarn oder im Ausland.

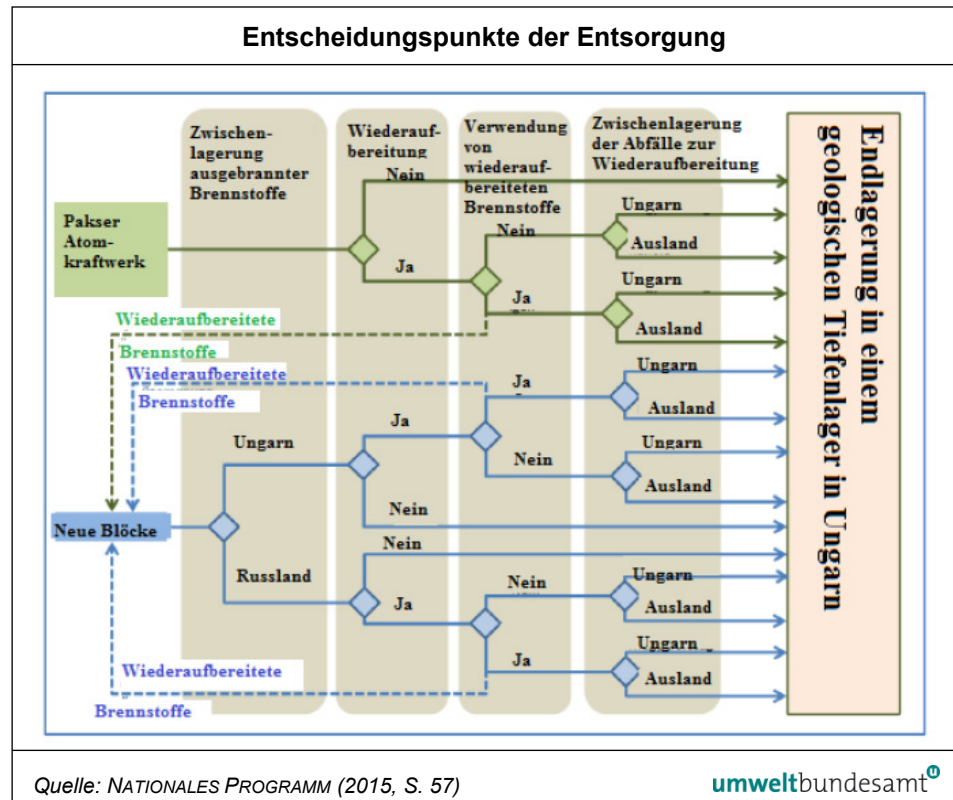
Bis spätestens Anfang der 2040er Jahren muss die Entscheidung zur Wiederaufarbeitung anhand einer detaillierten vergleichenden technischen, wirtschaftlichen und Sicherheitsanalyse gefällt werden (zweiter Entscheidungspunkt).

Der dritte Entscheidungspunkt steht Mitte der 2040er Jahre an. Abhängig von den wirtschaftlichen Bedingungen kann es entweder zweckmäßig sein, die wiederaufgearbeiteten Brennstoffe oder weiterhin Uranoxid-Brennstoffe einzusetzen. Der Zeitpunkt der Entscheidung wird vor allem durch die Dauer des Genehmigungsverfahrens für den Betrieb mit den wiederaufgearbeiteten Brennstoffen bestimmt werden. Diese Entscheidung kann auch später aber spätestens am Anfang der 2050er Jahre, bei der Planung des geologischen Tiefenlagers, gefällt werden. Die Planung des geologischen Tiefenlagers hängt von der Menge und Art der anfallenden Abfälle ab.

Wenn die Entscheidung zur Wiederaufarbeitung des Brennstoffs irgendwann in der Zukunft gefällt ist, ergibt sich ein vierter Entscheidungspunkt: Eine Zwischenlagerung der verglasten hoch radioaktiven Abfälle in Ungarn oder im Ausland.

Die oben beschriebenen Entscheidungspunkte werden durch die folgende Abbildung veranschaulicht.

Abbildung 4:
Entscheidungspunkte
der Entsorgung
abgebrannter
Brennelemente.



Wiederaufarbeitung

Im Umweltbericht wird erklärt, dass laut der Prognosen der Branche die Verwendung von wiederaufgearbeiteten Brennstoffen eine wichtige Rolle für den nachhaltigen Betrieb der KKW spielen kann. Deshalb könne auch die Wiederaufbereitung der in Paks 1-4 anfallenden abgebrannten BE in Erwägung gezogen werden. Jedoch sind die Reaktoren Paks 1-4 nicht mit derartigen Brennelementen zu betreiben. Es kann jedoch die Möglichkeit des Einsatzes von MOX-BE in den neuen Blöcken erwogen werden. Eine weitere Möglichkeit ist eine vertragliche Konstruktion, in deren Rahmen das abgetrennte Spaltmaterial verkauft wird. (NATIONALES PROGRAMM 2015, S.49f.)

Im Nationalen Programm wird erklärt, dass wenn sich Ungarn für eine Wiederaufarbeitung der abgebrannten Brennelemente entscheidet, diese nach den gegenwärtigen Informationen im Ausland möglich wäre, nämlich in Frankreich (La Hague) oder Russland (Mayak).

Die Zwischenlagerung der verglasten hoch radioaktiven Abfälle aus der Wiederaufarbeitung kann am Ort der Wiederaufbereitung oder in Ungarn erfolgen.

Für eine inländische Zwischenlagerung der verglasten hoch radioaktiven Abfälle muss ein neues Zwischenlager errichtet werden

Die Durchführbarkeit der Wiederaufarbeitung muss mit Hilfe einer, auch den Brennstoffkreislauf der neuen Blöcke in Betracht ziehenden detaillierten vergleichenden Sicherheits-, technischen und wirtschaftlichen Analyse spätestens bis 2042 bewertet werden. Es muss geprüft werden, ob die Wiederaufarbeitung des gesamten Brennstoffes sichergestellt werden kann. Weiterhin muss bestimmt werden, wie hoch die Kostensenkung ggf. ist. Eine partielle Wiederaufarbeitung der abgebrannten BE wird voraussichtlich aus wirtschaftlichen und technischen Gesichtspunkten nicht vertretbar sein. Es wird angemerkt, dass die Kostensenkung bei der Erstellung eines geologischen Tiefenlagers nur dann tatsächlich realisierbar ist, wenn dort keine abgebrannten Brennstoffe (besonders keine abgebrannte MOX-Brennstoffe) endgelagert werden müssen.

Im Nationalen Programm wird erklärt, dass eine Lagerung von Plutonium aus Proliferations- und sonstigen Gesichtspunkten in Ungarn nicht machbar zu sein scheint. Daher muss – vermutlich für hohe Kosten – für seine Lagerung in dem Land der Wiederaufarbeitung gesorgt werden. Bei einer Wiederaufarbeitung in Russland besteht die Möglichkeit für die Verwertung von Plutonium in einem Schnellen Brüter, wodurch die Lagerkosten gesenkt werden könnten. Die Handelsdetails sind jedoch noch zu klären. (NATIONALES PROGRAMM 2015, S.54)

Reaktoren der 4. Generation

In der Forschungsphase befindet sich eine weiterentwickelte Wiederaufarbeitungstechnologie für abgebrannte Brennelemente, die außer Uran und Plutonium auch die mehrmalige Wiederverwendung der sekundären Actinide sichern kann. Laut Nationalem Programm kann dieses Ziel voraussichtlich in der zweiten Hälfte des 21. Jahrhunderts im industriellen Maßstab erreicht werden, möglicherweise durch die Verwendung von Reaktoren der vierten Generation (insbesondere von Schnellen Brütern). (NATIONALES PROGRAMM 2015, S. 48)

Daher ist es wichtig, dass in Ungarn für alle Reaktortypen, auch für Brutreaktoren, eine angemessene Fachkompetenz entsteht, vor allem da die Errichtung des bleigekühlten Versuchsreaktors ALFRED und des gasgekühlten Versuchsreaktors ALLEGRO in der mittel- und osteuropäischen Region geplant ist.

In Ungarn steht derzeit der gasgekühlte Brutreaktor (GFR) bzw. der Reaktor ALLEGRO für die Demonstration der Machbarkeit der GFR-Technologie im Mittelpunkt des Interesses. Der Reaktor wird wahrscheinlich in der Slowakei gebaut. Der GFR kann in Bezug auf die Transmutation eine wichtige Rolle spielen.

Zur Vorbereitung der Umsetzung des Reaktors ALLEGRO (mit starker Unterstützung aus Frankreich) wurde im Jahr 2010 eine Kooperationsvereinbarung von den Forschungsinstituten der Tschechischen Republik, der Slowakei und von Ungarn geschlossen, der sich auch das polnische Kernforschungsinstitut angeschlossen hat (2012). Die Teilnehmer haben im Jahre 2013 die Organisation V4G4 für die Koordination der Zusammenarbeit gegründet.

Nach der Vorbereitungsphase (2014-2018) soll von 2018-2030 die Phase für Genehmigung, Bau und Inbetriebnahme des Reaktors ALLEGRO erfolgen. (NATIONALES PROGRAMM 2015, S. 93/94)

Prüflabor für Brennelemente

Ein wichtiger Teil der nationalen nuklearen Forschungs- und Entwicklungspläne ist die Errichtung eines Prüflabors für Brennelemente am KKW-Standort Paks. Im Prüflabor sollen die Brennstäbe der neuen Blöcke von Paks untersucht, bzw. deren Effizienz verbessert werden, sowie die Brennelemente der Reaktoren der vierten Generation, vor allem des zukünftigen Reaktors ALLEGRO, entwickelt werden. Die für die Entwicklung erforderlichen Bestrahlungen der Brennelemente können im Forschungsreaktor Budapest erfolgen. Von 2015–2018 erfolgen Planung, Genehmigung, Errichtung und Inbetriebnahme, von 2024–2030 sollen die Errichtung und die Inbetriebnahme des zweiten Teils der Anlage erfolgen.

In der ersten Betriebsphase des Prüflabors (2019-2029) sollen u. a. die Experimente zu den neuen speziellen Brennelementen für den Reaktor ALLEGRO sowie die Arbeiten an den BE der Blöcke 5 und 6 des KKW Paks erfolgen. Ab 2030 sollen die Untersuchungen der ersten bestrahlten Brennstäbe aus den neuen Blöcken von Paks und aus dem Reaktor ALLEGRO starten. (NATIONALES PROGRAMM 2015, S. 94f.)

6.1.3.2 Diskussion und Bewertung

Nach RL 2011/70/Euratom Art. 12 Abs. 1 lit. d) müssen im Nationalen Programm die Konzepte/Pläne und die technischen Lösungen für die Zwischenlagerung dargestellt werden. Im Rahmen dieser Fachstellungnahme sind insbesondere Sicherheitsaspekte der Lagerkonzepte von Interesse.

Sicherheit der eingesetzten Lagerkonzepte

Das technische Konzept des bestehenden Zwischenlagers am KKW-Standort, ein erweiterbares modulares Blocklager, wird im Nationalen Programm kurz beschrieben. Es wird jedoch nicht erklärt, ob es ausreichend gegen Einwirkungen von außen, wie Erdbeben und Flugzeugabsturz, geschützt ist.

Die Zwischenlagerung von abgebrannten Brennelementen erfolgt grundsätzlich entweder in Nasslagern (in Wasser) oder in Trockenlagern (in Gasatmosphäre). Nach derzeitigem Kenntnisstand ist ein Trockenlager unter dem Gesichtspunkt der Auswirkungen auf Österreich als die gegenüber der Nasslagerung zu bevorzugende Variante zu bezeichnen. Die wesentlichen Gründe hierfür sind:

- Nutzung passiver Sicherheitssysteme,
- geringere Anfälligkeit für Störfälle mit Freisetzungen durch Einwirkungen von innen und
- geringere Freisetzungsmengen radioaktiver Stoffe bei Einwirkungen von innen und außen.

Für die Trockenlager sind zwei grundsätzlich unterschiedliche Lagerkonzepte verfügbar: die Behälterlagerung und die in Ungarn eingesetzte Blocklagerung. Die o.g. Vorteile der trockenen Zwischenlagerung gegenüber der Nasslagerung gelten insbesondere für die Zwischenlagerung in Transport- und Lagerbehältern in besonders geschützten Lagergebäuden. Das vorhandene Blocklager erfüllt diese Anforderungen wegen des nicht ausreichenden Schutzes der abgebrannten Brennelemente gegenüber externen Einwirkungen, insbesondere bei Ladevorgängen, und wegen seiner Störanfälligkeit aufgrund der Verwendung von aktiven Systemen nur in geringem Maße.

Bei der Blocklagerung werden an die Behälter keine besonderen Anforderungen bezüglich Widerstandsfähigkeit gegen mechanische und thermische Belastungen gestellt. Den Schutz stellt vor allem der Betonblock bzw. das über ihm stehende Gebäude dar.

Zudem ist für die Einlagerung und Auslagerung eine Umladestation mit aktiven Sicherheitssystemen erforderlich. In RL 2011/70/Euratom, Art. 4. Abs. 3 lit. c) wird die Bedeutung der Nutzung passiver Sicherheitssysteme für den sicheren Umgang mit abgebrannten Brennelementen hervorgehoben.

Es wird im Nationalen Programm nicht erklärt, welche Sicherheitsanforderungen an das vorhandene Zwischenlager gestellt werden. Da dieses Zwischenlager vor 20 Jahre geplant und errichtet wurde, erfüllt es nicht mehr die modernen Anforderungen an die Zwischenlagerung von abgebrannten Brennelementen. Es entspricht insofern dem heutigen Stand von Wissenschaft und Technik aufgrund der Verwendung aktiver Systeme und des unzureichenden Schutzes der Behälter gegenüber externen Einwirkungen nicht.

Die Auslegung des Zwischenlagers gegen Erdbeben berücksichtigt eine maximale Bodenbeschleunigung von $PGA_H=0,35$ g (HUNGARY 2014). Eine Neubewertung der Erdbebengefahr am KKW Standort im Rahmen der geplanten neuen Reaktorblöcke Paks 5-6 kann jedoch Hinweise zu einer möglichen Unterschätzung der Erdbebengefahr im KKW-Standort Paks geben. (TOTH 2015)

Die durchgeführte und geplante Verdichtung der gelagerten Brennelemente kann nicht ohne Abbau von vorhandenen Sicherheitsmargen hinsichtlich einer mechanischen Stabilität erfolgen. Es ist daher nicht nachzuvollziehen, dass diese – wie im Nationalen Programm erklärt – aus wirtschaftlichen Gesichtspunkten durchgeführte Maßnahme ohne Verringerung des Sicherheitsniveaus erfolgen konnte bzw. kann. Etwaige Nachrüstmaßnahmen zur Erhöhung der Stabilität werden nicht erwähnt.

Gewährleistung der Sicherheit der Langzeitzwischenlagerung

Bei der Errichtung des Zwischenlagers KKÁT wurde nur von einer maximalen Betriebszeit von 50 Jahren ausgegangen. Inzwischen wird von einer Betriebszeit von 75 Jahren ausgegangen.

Während der Langzeitzwischenlagerung (ab 50 Jahren Lagerzeit) ist die Gewährleistung der Sicherheit des Einschlusses der sich in den abgebrannten Brennelementen befindlichen radioaktiven Stoffe bezüglich möglicher Freisetzungen nach Störfällen für das Staatsgebiet der Republik Österreich von Bedeutung.

Für eine Zwischenlagerdauer von 50 Jahren oder mehr gibt es bisher in keinem Staat weltweit Erfahrung. Im Nationalen Programm fehlt die Darlegung folgender Aspekte, die im Falle einer längeren Lagerdauer von besonders großer Bedeutung sind:

- ob theoretische Überlegungen für die Sicherheitsnachweise von Behältern und Gebäuden über diesen Zeitraum erfolgt sind,
- ob technische Maßnahmen vorgesehen sind, um die Sicherheit während der Zwischenlagerzeit zu kontrollieren,
- ob Überlegungen zur sicheren Handhabung der Brennelemente für die geplante Umlagerung nach der langen Zwischenlagerung existieren,

- ob Vorschriften bezüglich eines systematischen Alterungsmanagements vorliegen.

Laut 5. Bericht zur Joint Convention wurde 2002 für das Zwischenlager am KKW-Standort Paks ein Alterungsmanagementprogramm eingeführt. Dieses umfasst auch eine regelmäßige Kontrolle aller sicherheitsrelevanten Systeme und Komponenten jenseits der normalen Wartungsarbeiten. (HUNGARY 2014) Ob das Alterungsmanagement dem neuen Stand von Wissenschaft und Technik entspricht, ist nicht bekannt.

Die Sicherheit des Zwischenlagers am Standort Paks wird in periodischen Sicherheitsüberprüfungen alle 10 Jahre überprüft, der Umfang dieser Prüfungen wird im Nationalen Programm nicht erwähnt.

Mögliche neue Zwischenlager

Bisher ist noch nicht entschieden, ob die Zwischenlagerung der abgebrannten Brennelemente bzw. – falls man sich für die Option Wiederaufarbeitung der abgebrannten BE entscheidet – des verglasten hoch radioaktiven Abfalls in Ungarn oder im Ausland erfolgen soll.

Es wird im Nationalen Programm erklärt, dass für das ggf. zu errichtende Zwischenlager für die abgebrannten BE der geplanten Reaktoren Paks 5-6 Sicherheitsaspekte und wirtschaftliche Erwägungen eine Rolle spielen. Die Basis für die Auswahl wird nicht erläutert.

Laut RL 2011/70/Euratom; Art. 4 Abs. 3 lit. f) soll in Bezug auf alle Stufen der Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle ein faktengestützter und dokumentierter Entscheidungsprozess zur Anwendung kommen. Insofern sollte im Nationalen Programm nachvollziehbar dargelegt werden, auf welcher Grundlage die Auswahl der Lagerkonzepte für die möglicherweise neu zu errichtenden Lager erfolgen soll. Die Planung, Errichtung und Auslegung neuer Zwischenlagerkapazitäten sollte zur Gewährleistung der Sicherheit nach dem aktuellen Stand von Wissenschaft und Technik erfolgen.

Sicherheitsanforderungen

Es wird im Nationalen Programm nicht erläutert, welche Sicherheitsanforderungen an die Auslegung neuer Zwischenlagerkapazitäten für die Erweiterung der Kapazitäten des bestehenden Zwischenlagers, für mögliche neue Zwischenlager für die abgebrannte BE aus den geplanten Reaktorblöcken Paks 5-6 oder für die Lagerung der verglasten hoch radioaktiven Abfälle aus der Wiederaufarbeitung gestellt werden.

Ob die Sicherheitsanforderungen dem Stand von Wissenschaft und Technik laut aktueller IAEO- und WENRA-Dokumente entsprechen, wird nicht erklärt.

Laut WENRA WGWD (2014b) sind die Sicherheitsreferenzlevel (SRL) gemäß der „Waste and Spent Fuel Storage Safety Reference Level“ nicht vollständig umgesetzt. Im Nationalen Programm wird nicht angegeben, ob die fehlenden SRL inzwischen vollständig ins Regelwerk implementiert sind und inwieweit diese bereits angewendet werden bzw. bis wann diese angewendet werden müssen.

Aktualisierung und Überprüfung der Sicherheit

Nach RL 2011/70/Euratom, Art. 11 Abs. 2 sollen die Mitgliedstaaten ihre nationalen Programme regelmäßig überprüfen und aktualisieren, wobei sie gegebenenfalls dem wissenschaftlichen und technischen Fortschritt sowie Empfehlungen, Erfahrungen und bewährten Praktiken, die sich aus den Prüfungen durch ExpertInnen ergeben, Rechnung tragen. Eine entsprechende Überprüfung und Aktualisierung ist auch hinsichtlich der Zwischenlagerung zur Gewährleistung der Sicherheit nach dem aktuellen Stand von Wissenschaft und Technik erforderlich.

Es wird im Nationalen Programm jedoch nicht erklärt, wie wissenschaftlicher und technischer Fortschritt Einfluss auf die Gewährleistung der Sicherheit der Zwischenlagerung haben (werden).

Forschungsaktivitäten

Laut RL 2011/70/Euratom, Art. 12 Abs. 1 lit. f) sollen die Forschungs-, Entwicklungs- und Demonstrationstätigkeiten im Nationalen Programm dargestellt werden, die zur Umsetzung der Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle erforderlich sind.

Forschungstätigkeiten sind hinsichtlich der erforderlichen Langzeitzwischenlagerung der abgebrannten BE wichtig. Im Rahmen des EPRI Forschungsvorhabens „Extended Storage Collaboration Program (ESCP)“ wurde für Ungarn erheblicher Forschungsbedarf für die verlängerte Zwischenlagerzeit festgestellt. (EPRI 2012)

Im Nationalen Programm werden jedoch in erster Linie die geplanten Forschungstätigkeiten im Rahmen der möglichen Wiederaufarbeitungsoption und der Reaktoren der 4. Generation thematisiert.

Wiederaufarbeitung und Zwischenlagerung

Als eine Option für den Umgang mit den abgebrannten BE wird im Nationalen Programm die Wiederaufarbeitung der abgebrannten BE genannt.

Für die Wiederaufarbeitung werden die abgebrannten BE zerlegt, zerschnitten und in Säure gelöst. Aus der Lösung werden Uran und das im Reaktor entstandene Plutonium abgetrennt und zur eventuellen oder tatsächlichen Weiterverwendung zwischengelagert. Die verbleibende hoch radioaktive Lösung enthält u. a. langlebige Radionuklide (z. B. Curium, Neptunium), aber auch Reste von Uran und Plutonium. In einem Schmelzofen wird sie mit anderen Stoffkomponenten zu einer Glasschmelze vermischt und in Stahlkokillen abgegossen.

Die so entstandenen HAW-Kokillen sollen in einem Lager am Standort der Wiederaufarbeitungsanlage oder am KKW Standort Paks zwischengelagert werden. Das Gefahrenpotenzial der HAW-Kokillen ist mit dem der abgebrannten BE vergleichbar. (Neben hoch radioaktiven Abfällen entstehen noch weitere Abfallarten, die gelagert werden müssen.)

Vorteil der Wiederaufarbeitung ist, dass die für die Langzeitsicherheit von geologischen Endlagern zu berücksichtigenden Radionuklide von Uran und Plutonium zumindest weitgehend entfernt werden. Es verbleiben aber andere langlebige Radionuklide. (NEUMANN 2010)

Dazu kommt eine Reihe von Nachteilen, u. a. sind die Strahlenbelastungen von Personal und Bevölkerung insgesamt deutlich höher als bei einer direkten Endlagerung der abgebrannten BE. Weitere Nachteile mit Relevanz bzgl. einer möglichen Betroffenheit Österreichs sind:

- Die abgebrannten Kernbrennstoffe inklusive der Radionuklide werden auch nach dem Trennprozess längere Zeit in gelöster Form gelagert. Bei Stör- bzw. Unfällen können die radioaktiven Stoffe in großen Mengen freigesetzt werden.
- Die Zahl von Handhabungen und Transporten ist um ein Vielfaches höher als beim ausschließlichen Umgang mit Brennelementen. Damit steigt das Risiko für Stör- bzw. Unfälle.
- Die Abtrennung vor allem des Plutoniums ermöglicht einen wesentlich leichteren Zugriff und eine schnellere Nutzung als Atombombenmaterial.

Die Zwischenlagerung des abgetrennten Plutoniums wird zwar als problematische benannt, aber keine Lösung dafür präsentiert.

Anzumerken ist, dass bisher nicht klar ist, wie oft Brennelemente, die aus der Wiederaufarbeitung entstanden sind, wiederaufgearbeitet werden können. Heutzutage ist davon auszugehen, dass abgebrannte MOX-Brennelemente endgelagert werden müssen. Laut Nationalem Programm ist eine Kostensenkung bei der Errichtung eines geologischen Tiefenlagers allerdings nur dann realisierbar, wenn dort keine abgebrannten Brennelemente (aus der Wiederaufbereitung) endgelagert werden müssen.

Laut Nationalem Programm wird erst zu einem späteren Zeitpunkt entschieden, ob die Zwischenlagerung der verglasten hoch radioaktiven Abfälle in Ungarn erfolgt. Für diese Option wird aus dem Nationalen Programm nicht klar, ob ggf. die Lagermodule des vorhandenen Zwischenlagers (nach der Entladung der abgebrannten BE) für die Einlagerung von verglasten hoch radioaktiven Abfällen genutzt werden sollen.

Partitionierung und Transmutation

Partitionierung und Transmutation (P&T) ist ein Abfallmanagement-Konzept, das auf absehbare Zeit nur theoretisch machbar sein wird. Ziel von P&T ist die Abtrennung langlebiger Radionuklide aus dem abgebrannten BE und deren kern-technische Umwandlung (Transmutation) in stabile Atomkerne oder kurzlebige Radionuklide. Dadurch sollen die Sicherheitsanforderungen in Bezug auf einen Langzeitsicherheitsnachweis für die Endlagerung verringert werden können.

Beim P&T-Konzept müssen die Brennelemente – wie bei der Wiederaufarbeitung – zunächst zerlegt und zerschnitten und in Lösung gebracht werden. In mehreren Bearbeitungsschritten werden langlebige Radionuklide abgetrennt. Nach gegenwärtigem Wissensstand kann nicht für alle relevanten Radionuklide ein ausreichender Abtrennungsgrad zur nachhaltigen Entlastung des Langzeitsicherheitsnachweises erreicht werden. (NEUMANN UND KREUSCH 2013).

Die abgetrennten Radionuklide sollen zu Brennelementen verarbeitet und dann zur Transmutation in Reaktoren eingesetzt werden. Die Transmutation erfolgt über Kernspaltungen bzw. -umwandlungen durch Neutronenbeschuss. Dazu müsste die Technologie der Schnellen Brüter weiter entwickelt werden. Um dieses zu realisieren, ist der Bau und Betrieb des Forschungsreaktors ALLEGRO geplant (siehe hierzu auch Kapitel 11).

Vorteil der Transmutation wäre, falls die Abtrennung der endlagerrelevanten Radionuklide sowie die Transmutation der abgetrennten Radionuklide in ausreichend hohem Umfang gelingt, dass der Langzeitsicherheitsnachweis für Endlager auf den Zeitraum von einigen Tausend Jahren beschränkt werden kann. Einige der abgetrennten Radionuklidsorten können eventuell einer Nutzung zugeführt werden. (NEUMANN 2010)

Die o. g. Nachteile der Wiederaufarbeitung gelten für P&T auch. Zusätzlich sind für P&T Investitionen für Forschung und Entwicklung in Höhen von vielen Milliarden Euro erforderlich, jedoch ist das erfolgreiche Ergebnis der Forschung noch ungewiss.

Insgesamt sind aufgrund der großen Risiken aus sicherheitstechnischer Sicht Wiederaufarbeitung und P&T als Option für den Umgang mit radioaktiven Abfällen abzulehnen (siehe hierzu auch Kapitel 8.2.2).

Dennoch wird im Umweltbericht zur Verringerung der negativen Auswirkungen sowie zur Verbesserung der Umwelt- und Nachhaltigkeitseffizienz folgende Empfehlungen gegeben: Aus dem Gesichtspunkt der wirtschaftlichen Verwendung der natürlichen Ressourcen ist der geschlossene Brennelementzyklus zu bevorzugen. Das Fazit ist angesichts der Faktenlage zur Wiederaufarbeitung und P&T nicht nachzuvollziehen.

Schutz gegen Terrorangriffe

Durch verschiedene Terrorszenarien drohen massive Freisetzungen aus dem Zwischenlager am Standort Paks, die auch zu einer Betroffenheit Österreichs führen könnten.

Das Nationale Programm sollte daher darlegen, inwieweit die Betreiber verpflichtet sind, diesen Fragenkomplex zu betrachten, und in welcher Detailtiefe entsprechende Untersuchungen durchgeführt wurden bzw. werden müssen. Es sollte weiterhin erkennbar sein, inwieweit das Schutzniveau vor Terrorangriffen in die Auswahl des Konzepts für ein mögliches weiteres Zwischenlager am Standort einfließen wird.

Selbstverständlich sind hierbei detaillierte Angaben, die Anleitungscharakter haben können, zu unterlassen. Die vorgesehenen Schutzmaßnahmen zu den bereits in einigen Ländern öffentlich diskutierten Szenarien (Absturz eines Verkehrsflugzeugs und Angriff mit einer tragbaren panzerbrechenden Waffe) könnten jedoch skizziert werden. Eine Berücksichtigung von möglichen Terrorangriffen entspricht dem heutigen Stand von Wissenschaft und Technik.

Ob für das bestehende Zwischenlager oder für die geplante Lagererweiterung spezifische Untersuchungen zu den Auswirkungen von Terrorangriffen durchgeführt wurden oder durchgeführt werden sollen, wird im Nationalen Programm nicht erwähnt. Es wird ebenfalls nicht erwähnt, welcher Schutz vor möglichen Terrorangriffen implementiert ist oder implementiert werden soll.

Der Absturz eines Verkehrsflugzeuges und daraus möglicherweise resultierende Brände mit Temperaturen von über 1.000°C kann bei fehlender Auslegung der Betonmodule zu einem Integritätsverlust der Behälter und so zu massiven radioaktiven Freisetzungen führen. Der thermische Auftrieb des Brandes bewirkt eine Verteilung der radioaktiven Stoffe auch in höhere Luftschichten und so eine Ausbreitung der radioaktiven Stoffe in Abhängigkeit von der Windrichtung auch bis auf österreichisches Staatsgebiet.

Neben einem möglichen terroristischen Flugzeugangriff auf das Zwischenlager ist auch der Beschuss mit tragbaren panzerbrechenden Waffen ein Szenario, welches in Deutschland im Rahmen der Genehmigung eines Zwischenlagers für abgebrannte BE betrachtet wird.

Die in der Blocklagerung verwendeten Behälter weisen eine geringere Wandstärke auf, da die Behälterkörper keinen mechanischen Schutz aufweisen müssen. Sie sind daher bei allen Lade-, Entlade- und Umladevorgängen extrem verwundbar gegenüber einem Beschuss mit panzerbrechenden Waffen.

Die zurzeit auf dem Markt befindlichen Konzepte für Zwischenlager unterscheiden sich in ihrer Robustheit gegen externe Einwirkungen erheblich. Unterhalb der Erdoberfläche befindliche Lager könnten einen besseren Schutz gegenüber einem gezielten (oder unfallbedingten) Flugzeugabsturz bieten als Gebäude oder Betonstrukturen mit relativ dünnwandigen Mauern.

6.1.3.3 Schlussfolgerung, Fragen und vorläufige Empfehlungen

Das technische Konzept des bestehenden Zwischenlagers am KKW-Standort Paks, ein erweiterbares modulares Blocklager, wird im Nationalen Programm kurz beschrieben. Ob dieses Zwischenlager, welches vor 20 Jahren errichtet wurde, die modernen Anforderungen an die Zwischenlagerung von abgebrannten Brennelementen bzgl. eines ausreichenden Schutzes gegen extreme äußere Einwirkungen und Verzicht auf aktive Systeme erfüllt, wird nicht dargestellt.

Die aus wirtschaftlichen Gründen durchgeführte und geplante Kapazitätserweiterung der Module führt zum Abbau von vorhandenen Sicherheitsmargen. Eine Begründung dafür, dass die Verdichtung der gelagerten Brennstäbe ohne Verringerung des Sicherheitsniveaus erfolgen kann, wird nicht gegeben.

Es wird im Nationalen Programm nicht erläutert, welche Sicherheitsanforderungen (insbesondere laut aktueller IAEO- und WENRA-Dokumente) an die Auslegung neuer Kapazitäten für die Erweiterung des bestehenden Zwischenlagers oder an die Auslegung möglicher neuer Zwischenlager für die abgebrannten BE aus den geplanten Reaktorblöcken Paks 5-6 oder für hoch radioaktiven Abfälle aus der Wiederaufarbeitung gestellt werden.

Weiterhin wird nicht angegeben, ob die Anforderungen gemäß Sicherheitsreferenzlevel (SRL) aus WENRA WGWD (2014b) inzwischen vollständig ins ungarische Regelwerk implementiert sind bzw. inwieweit diese bereits angewandt werden.

Bei der Errichtung des Zwischenlagers KKÁT wurde nur von einer maximalen Betriebszeit von 50 Jahren ausgegangen. Inzwischen wird eine Betriebszeit von 75 Jahren als erforderlich erachtet. Im Rahmen eines EPRI Forschungsvorhabens wurde für Ungarn erheblicher Forschungsbedarf für die verlängerte Zwischenlagerzeit festgestellt. Die Gewährleistung der Sicherheit der Langzeitzwischenlagerung erscheint daher als nicht gegeben.

Im Nationalen Programm werden jedoch in erster Linie die geplanten Forschungstätigkeiten im Rahmen der möglichen Wiederaufarbeitung bzw. Partitionierung und Transmutation der abgebrannten BE dargestellt. In diesem Rahmen soll z. B. ein Prüflabor für Brennelemente am Standort Paks errichtet werden.

Die verglasten hoch radioaktiven Abfälle aus der Wiederaufarbeitung sollen in einem Lager am Standort der Wiederaufarbeitungsanlage oder am KKW-Standort Paks zwischengelagert werden. Das Gefahrenpotenzial dieser Abfälle ist mit dem der abgebrannten BE vergleichbar, dieses wird aber weder im Nationalen Programm noch im Umweltbericht thematisiert.

Die Abtrennung des Plutoniums ermöglicht einen wesentlich leichteren Zugriff und eine schnellere Nutzung als Atombombenmaterial. Die in diese Option erforderliche Zwischenlagerung des abgetrennten Plutoniums wird zwar als problematisch benannt, aber keine Lösung dafür präsentiert.

Insgesamt sind aufgrund der großen Risiken aus sicherheitstechnischer Sicht Wiederaufarbeitung und P&T als Option für den Umgang mit radioaktiven Abfällen abzulehnen.

Dennoch wird im Umweltbericht zur Verringerung der negativen Auswirkungen sowie zur Verbesserung der Umwelt- und Nachhaltigkeitseffizienz empfohlen, die Option Wiederaufarbeitung gegenüber der direkten Endlagerung der abgebrannten BE zu bevorzugen. Das Fazit ist angesichts der Faktenlage zur Wiederaufarbeitung und P&T nicht nachzuvollziehen.

Durch verschiedene Terrorszenarien drohen massive Freisetzungen aus Zwischenlagern am Standort Paks, die auch zu einer Betroffenheit Österreichs führen könnten. Dieses Thema wird weder im Nationalen Programm noch im Umweltbericht erwähnt.

Fragen

- *Welchen Schutz weist das bestehende Zwischenlager KKÁT gegen Einwirkungen von außen, insbesondere bzgl. Erdbeben und Flugzeugabsturz, auf? Entspricht die Auslegung den aktuellen Sicherheitsanforderungen in Ungarn oder gibt es Abweichungen? Falls Abweichungen bestehen, wie werden diese gerechtfertigt?*
- *Welches Ergebnis lieferte eine Neubewertung der Erdbebengefahr am KKW Standort Paks im Rahmen der geplanten neuen Reaktorblöcke Paks 5-6?*
- *Wurden Sicherheitsmargen durch die durchgeführte und geplante Kapazitätserweiterung der Module des Zwischenlagers abgebaut oder wurde dies durch technische Maßnahmen verhindert?*
- *Was wird im Rahmen der periodischen Sicherheitsüberprüfung des Zwischenlagers KKÁT untersucht? Welche Sicherheitsanforderungen laut aktueller IAEO- und WENRA-Dokumente werden dabei angewandt?*
- *Sind im Regelwerk zusätzlich zur allgemeinen Forderungen nach einer periodischen Sicherheitsüberprüfung Anforderungen enthalten, die eine regelmäßige Überprüfung der Sicherheit der gelagerten Brennstoffe gewährleisten?*
- *Auf welcher Grundlage werden die zukünftigen Lagerkonzepte für Zwischenlager ausgewählt? Ist ein faktengestützter und dokumentierter Entscheidungsprozess zur Anwendung gekommen?*
- *Sind die Sicherheitsreferenzlevel (SRL) gemäß WENRA WGWD 2014b inzwischen vollständig ins Regelwerk implementiert? Bis wann müssen diese Anforderungen angewandt werden?*

- *Was ist der derzeitige Stand der Überlegungen zur sicheren Handhabung der Brennelemente für die geplante Umlagerung nach der langen Zwischenlagerung?*
- *Welche Anforderungen umfassen die Vorschriften des Alterungsmanagements für das bestehende Zwischenlager?*
- *Wie wird die Empfehlung des Umweltberichts trotz bekannter Umwelt- und Proliferationsrisiken der Wiederaufarbeitung begründet, zur Verringerung der negativen Auswirkungen sowie zur Verbesserung der Umwelt- und Nachhaltigkeitseffizienz diese gegenüber der direkten Endlagerung zu bevorzugen?*
- *Wie wird realisiert, dass wissenschaftlichem und technischem Fortschritt sowie Empfehlungen, Erfahrungen und bewährten Praktiken, die sich aus den Prüfungen durch ExpertInnen ergeben, Rechnung für die Gewährleistung der Sicherheit von Zwischenlagern getragen wird?*
- *Wie wird der im EPRI Forschungsbericht (Extended Storage Collaboration Program (ESCP)) benannte Forschungsbedarf in Ungarn realisiert?*
- *Inwieweit wurden bei der Auslegung des Zwischenlagers KKÁT mögliche Terrorangriffe betrachtet? Wird das Schutzniveau gegenüber Terrorangriffen in die Auswahl für zukünftige Zwischenlagerkonzepte einfließen?*
- *Sind die genannten Zeitpläne für die Inbetriebnahme des Forschungsreaktors ALLEGRO und für das Prüflabor für Brennelemente noch aktuell bzw. werden diese aktuell noch als realisierbar angesehen?*

Vorläufige Empfehlungen

- Es wird empfohlen, die erforderliche Verlängerung der Betriebsdauer des Zwischenlagers KKAT konservativ zu ermitteln, da die Betriebsdauer im Allgemeinen den Umfang der von der Sicherheitsbehörde geforderten Nachrüstungen bestimmt.
- Weiters wird empfohlen, umfangreiche Maßnahmen zur Gewährleistung der Sicherheit während Langzeitzwischenlagerung, für den anschließenden Transport und die Konditionierung zur Endlagerung festzulegen.
- Es wird empfohlen, den Schwerpunkt der Forschungsaufgaben in die Gewährleistung der Sicherheit während der Langzeitzwischenlagerung der vorhandenen abgebrannten Brennelemente zu legen.
- Im Rahmen der periodischen Sicherheitsüberprüfungen der Zwischenlager sollten auch externe auslegungsüberschreitende Einwirkungen (auch aufgrund von sonstigen Einwirkungen Dritter) betrachtet werden, um mögliche weitere Schutzpotenziale zu identifizieren.
- Es wird empfohlen, Zwischenlagerkapazitäten für abgebrannte Brennelemente der geplanten Reaktoren Paks 5-6 und/oder ggf. für die hoch radioaktiven Abfälle aus der Wiederaufbereitung am Standort Paks zu errichten.
- Es wird empfohlen, die Behälter erst dann zum Standort des geologischen Tiefenlagers zu transportieren, wenn ihre Einlagerung absehbar bevorsteht. Die Sicherheitsanforderungen für das dortige Lager sollten mindestens denen von Zwischenlagern für abgebrannte Brennelemente entsprechen.
- Es wird empfohlen, bei der Auswahl der Lagerkonzepte für das neu zu errichtende Zwischenlager sowie im Rahmen der Erweiterung der vorhandenen Lagerkapazitäten den Schutz vor möglichen Terrorangriffen zu berücksichtigen.

- Es wird empfohlen, die Entscheidung bzgl. der Option Wiederaufarbeitung in Ungarn auf Basis eines faktengestützten und dokumentierten Entscheidungsprozesses zu fällen.

6.1.4 Endlagerung (hoch radioaktive Abfälle und abgebrannte Brennelemente)

6.1.4.1 Darstellung im nationalen Entsorgungsprogramm und im Umweltbericht

Ziele des nationalen Entsorgungsprogramms

In Ungarn wurde noch keine endgültige Entscheidung über die Abschlussphase des Kernbrennstoffkreislaufs getroffen. (NATIONALES PROGRAMM 2015, Kap. 5.2) Eindeutige Ziele der Entsorgung abgebrannter Brennelemente sind somit nicht definiert und das nationale Entsorgungsprogramm enthält keine klare Festlegung auf die nationale Endlagerung aller hoch radioaktiven Abfälle und abgebrannten Brennelemente. Die Endlagerung in Ungarn wird als grundsätzliche Möglichkeit neben der Rückführung der Brennelemente in das Ursprungsland (Russland) betrachtet.

Abgebrannte Brennelemente (und hoch radioaktive Abfälle aus der Wiederaufbereitung von Brennelementen) des Kernkraftwerks Paks aus den Jahren 1989 bis 1998 sowie praktisch alle abgebrannten Brennelemente des Forschungsreaktors Budapest wurden aufgrund von Rücknahmeverträgen mit der Sowjetunion bzw. Russland in das Ursprungsland zurück verbracht.

Die Möglichkeit der Ausfuhr von abgebrannten Brennelementen setzt voraus, dass zum Lieferzeitpunkt der Brennelemente ein Rücknahmeabkommen mit dem Herkunftsland abgeschlossen wurde. Im Falle der Endlagerung hoch radioaktiver Abfälle und abgebrannter Brennelemente in einem Drittland muss sichergestellt sein, „*dass das leistungserbringende Land über Programme und Anlagen verfügt, deren hohe Sicherheitsziele mit den in der Richtlinie festgelegten Zielen gleichwertig sind.*“ (NATIONALES PROGRAMM 2015, S. 12)

Wie groß der Anteil von exportiertem oder exportierbarem Material am Gesamtaufkommen hoch radioaktiver Abfälle ist, ist nicht ersichtlich. Der Joint Convention Bericht (HUNGARY 2014) erwähnt außerdem, dass Russland die Rücknahme des Materials (oder eines Teiles davon) anstrebt, das von Ungarn bereits exportiert wurde. Es ist daher unklar, für welchen Teil des hoch radioaktiven Abfalls und der abgebrannten Brennelemente ein Export möglich ist oder angestrebt wird, und welcher Anteil der Abfälle jedenfalls in Ungarn endgelagert werden muss.

Für die jedenfalls in Ungarn endzulagernden hoch radioaktiven Abfälle wird ein geologisches Tiefenlager geplant. Das nationale Programm enthält einen Stufen- und Zeitplan für die Errichtung eines Endlagers mit Zeitangaben für die Standortauswahl (2015–2030), den Bau (2030-2038) und Betrieb eines unterirdischen Forschungslabors (2038–2055) sowie die Errichtung eines geologischen Tiefenlagers (2055–2064). (NATIONALES PROGRAMM 2015) Weitere Entwicklungsschritte oder Konzepte für Betrieb, Verschluss und Kontrolle des Endlagers nach der Schließung sind nicht festgelegt.

Auswahl eines Endlagerstandorts

Zur Erreichung des Zieles der Endlagerung in Ungarn wurde 1995 ein Programm zur Lösung der Endlagerungsproblematik begonnen (HUNGARY 2015), das hauptsächlich die Eignung der Boda-Tonsteinformation am Standort der Mecsek Ore Mining Company untersucht hat. Da die Eignung der Formation als Endlager durch die ersten Ergebnisse in den 1990er Jahren nicht in Frage gestellt wurde, wird die Formation seit 2004 weiter untersucht.

Im Zuge der Standortauswahl wurde im Jahr 2000 außerdem ein landesweites Screening durchgeführt, aus dem eine kategorisierte Reihung möglicher Standorte resultiert. Als voraussichtlich am besten geeigneter Standort wurde die Boda-Tonsteinformation ausgewählt (NATIONALES PROGRAMM 2015). KONRAD et al. (2010) erwähnen ebenfalls, dass die Auswahl der Boda-Tonsteinformation nach einem landesweiten Auswahlverfahren und dem Vergleich unterschiedlicher möglicher Wirtsgesteine erfolgt ist.

2008 wurde eine Studie über das mögliche Ausmaß und die Kosten eines Endlagers fertig gestellt. Die Studie enthält einen Zeitplan für vorbereitende Forschungsaktivitäten und einen Stufenplan für die weitere Vorgangsweise. Der Plan sieht zwei Phasen oberirdischer geologischer Untersuchungen und drei unterirdische Explorationsphasen vor. (NATIONALES PROGRAMM 2015)

Die Ergebnisse der Studie wurden von der schweizerischen Endlagergesellschaft NAGRA begutachtet (HUNGARY 2014). Als Ergebnis der Begutachtung wird das Leitungsorgan PURAM (Public Limited Company for Radioactive Waste Management) für die weitere Endlagersuche installiert. Das Leitungsorgan hat einen geologischen Untersuchungsplan festgelegt, der die Eignung der Boda-Tonsteinformation nachweisen soll. Ein Programm zur Definition der geologischen Daten und Informationen, die für einen Sicherheitsnachweis des Endlagers vorgelegt werden müssen, ist ebenfalls Gegenstand der derzeitigen Untersuchungen.

Aufgrund der Einschränkung der Standortauswahl auf das Wirtsgestein der Boda-Tonsteinformation ist die Standortsuche auf die Region des Mecsekgebirge in Südungarn, Komitat Baranya bei Pécs, eingeschränkt. Der Gebirgszug umfasst eine Fläche von etwa 600 km², wobei die 700-900 m mächtige Boda-Tonsteinformation mit permischen Tonen und chemischen Sedimenten eines Playa-Beckens auf eine Antiklinale mit etwa 150 km² beschränkt ist (FEDOR et al., 2008). Das seit 2014 wieder aufgenommene geologische Untersuchungsprogramm beschränkt sich auf ein etwa 100 km² großes Gebiet. (NATIONALES PROGRAMM 2015)

Innerhalb dieses Areals im Mecsekgebirge dürften verschiedene Standorte bezüglich ihrer geologischen Eignung als Endlager verglichen werden. Breitner et al. (2015) erwähnen den Gorica Block sowie die westliche Mecsek Antiklinale als Standortalternativen.

Forschung

Der Joint Convention Bericht erwähnt Projekte zur Erforschung der Boda-Tonsteinformation, die mit Unterbrechungen seit 1995 laufen (HUNGARY 2014). Ziel der Arbeiten ist Bewertung der Formation hinsichtlich ihrer Eignung als Endlager für hoch radioaktive Abfälle. Die Errichtung eines unterirdischen Forschungslabors in der Formation ist ab 2030 vorgesehen. (NATIONALES PROGRAMM 2015)

Die Erforschung des Wirtsgesteins der Boda-Formation ist durch eine Anzahl von Artikeln in geologischen Fachzeitschriften zumindest teilweise verfolgbar. (JUHÁSZ et al. 1997; FEDOR et al. 2008; KONRAD et al. 2010; HALÁSZ 2011; BREITNER et al. 2015; NEMETH et al, 2015)

Für die weitere Erforschung soll von der Nationalen Atomenergiebehörde ein breit gefächertes Forschungsrahmenprogramm genehmigt werden. (NATIONALES PROGRAMM 2015, S. 97)

6.1.4.2 Diskussion und Bewertung

Nach RL 2011/70/Euratom, Art. 12 Abs. 1 lit. d) müssen die nationalen Entsorgungsprogramme die Konzepte oder Pläne und die technischen Lösungen für die Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle von Erzeugung bis zur Endlagerung enthalten. Wiederaufbereitung, Export und nationale Endlagerung werden als Optionen für den Umgang mit abgebrannten Brennelementen diskutiert. Eine Festlegung auf eine Vorgangsweise für die Entsorgung ist für die 2040er Jahre vorgesehen.

Standortauswahl und Standortcharakterisierung. Für die Auswahl möglicher Standorte für die Endlagerung und deren Untersuchung wird in den Richtlinien der IAEA (2011a) eine „stufenweise Vorgangsweise“ vorgeschlagen, in der zu Beginn mehrere Standorte auf ihre Eignung als geologische Endlager untersucht und anhand von quantitativen Eignungskriterien verglichen werden.

Die ungarische Vorgangsweise entspricht diesem Kriterium im Wesentlichen.

Die Standortauswahl und die Bestätigung eines Standortes erfordern nach IAEA (2011a) außerdem eine umfassende Beschreibung eines Standortes und Informationen, die über geowissenschaftliche und umweltrelevante Daten hinausgehen. Umfassende Standortbeschreibungen enthalten demnach: geologische Bewertungen (einschließlich der Bewertung zukünftiger geodynamischer und klimatischer Veränderungen), Bewertungen der hydrogeologischen und geochemischen Situation, Bewertungen der geotechnischen Bedingungen für die Planung und Konstruktion, Einschätzungen von möglichen Ereignissen, die auf menschliche Aktivität zurückzuführen sind, Raumnutzung, Abfalltransport und sozio-politische Auswirkungen.

Von den genannten Informationen werden im nationalen Entsorgungsprogramm ausschließlich geologische Aspekte angesprochen.

Sicherheitsnachweis. Containment und Isolierung der radioaktiven Abfälle von der Biosphäre sind die Sicherheitsziele, die ein Endlager für sehr lange (geologische) Zeiträume erfüllen muss. Die Sicherheit des Endlagers nach dem Verschluss muss daher durch die spezifischen geologischen Eigenschaften des ausgewählten Standortes gewährleistet werden („passive Sicherheit“). Diese Eigenschaften müssen die Freisetzung von Radionukliden verhindern oder in einem adäquaten Ausmaß verzögern. (WENRA WGWD 2014a)

Als vorrangiges Ziel der Standortauswahl und der technischen Ausgestaltung des Endlagers gibt der Joint Convention Bericht die Isolierung der Abfälle von der biologischen Umwelt für einen ausreichend langen Zeitraum an. (HUNGARY,

2014) Dabei soll die jährliche effektive Dosis für die nächste Umgebung 100 μSv nicht übersteigen und die Wahrscheinlichkeiten von Ereignissen, die zu einer Beschädigung oder Zerstörung des Endlagers führen, sollen den Wert von 10^{-5} pro Jahr nicht übersteigen. (HUNGARY 2014, S. 28)

Das nationale Entsorgungsprogramm enthält keine weiteren Angaben über die von einem Endlager zu erfüllenden Sicherheitsziele. Die notwendigen Untersuchungen, Daten und Nachweise für den Sicherheitsnachweis werden in laufenden und/oder zukünftigen Forschungsprogrammen definiert.

Überwachung und Rückholbarkeit. Das nationale Entsorgungsprogramm enthält keine Konzepte für die Überwachung sowie die mögliche Rückholbarkeit von Abfällen.

6.1.4.1 Schlussfolgerung, Fragen und vorläufige Empfehlungen

Aus den vorliegenden Unterlagen können mit Hinsicht auf die Richtlinie 2011/70/Euratom folgende Schlussfolgerungen gezogen werden:

Richtlinie 2011/70/Euratom, Art. 12 Abs. 1 lit. a): Gesamtziele der nationalen Politik

- Die Endlagerung des gesamten Inventars an hoch radioaktiven Abfällen und abgebrannten Brennelementen ist nicht eindeutig als Ziel des nationalen Programms festgeschrieben. Neben der Endlagerung in nationaler Verantwortung ist eine Rückführung eines Teils der abgebrannten Brennelemente in das Ursprungsland (Russland) möglich.

Richtlinie 2011/70/Euratom, Art. 12 Abs. 1 lit. b): Zwischenetappen und Zeitpläne

- Eine endgültige Entscheidung über die Verfahrensweise für das gesamte vorhandene und zu erwartende Inventar abgebrannter Brennelemente wird bis 2040 angestrebt.
- Zwischenetappen und Zeitpläne für die Suche und Inbetriebnahme eines Endlagers werden im Nationalen Entsorgungsprogramm angegeben.
- Die Standortsuche für ein Endlager wurde auf die Boda-Tonsteinformation im Mecsekgebirge eingeschränkt. Die Eingrenzung resultiert aus einem landesweiten Vergleich der geologischen Eignung möglicher Wirtsgesteine und Standorte. Quantitative Bewertungskriterien werden nicht im Detail beschrieben.
- Die Standortauswahl innerhalb der Boda-Tonsteinformation erfolgt in einer „stufenweisen Vorgangsweise“ bis spätestens 2030.
- Es ist davon auszugehen, dass ein Endlager für hoch radioaktive Abfallarten und abgebrannte Brennelemente erst ab den 2060er Jahren bereitstehen wird. Eine Zwischenlagerung der Abfälle wird daher über lange Zeiträume erforderlich sein.

Richtlinie 2011/70/Euratom, Art. 12 Abs. 1 lit. d): Konzepte und technische Lösungen für die Endlagerung

- Konzepte und technische Lösungen für die Endlagerung, die über die Festlegung auf die Boda-Tonsteinformation als Wirtsgestein hinausgehen, sind nicht Gegenstand des Nationalen Programms, da noch keine Festlegung auf einen Standort oder ein Endlagerkonzept erfolgt ist.
- Das Nationale Programm enthält daher keine Angaben zu den Entwicklungsschritten Planung und Konstruktion, Betrieb und Verschluss des Endlagers, sowie zur Kontrolle nach der Schließung.

Richtlinie 2011/70/Euratom, Art. 12 Abs. 1 lit. f): Forschung und Entwicklung

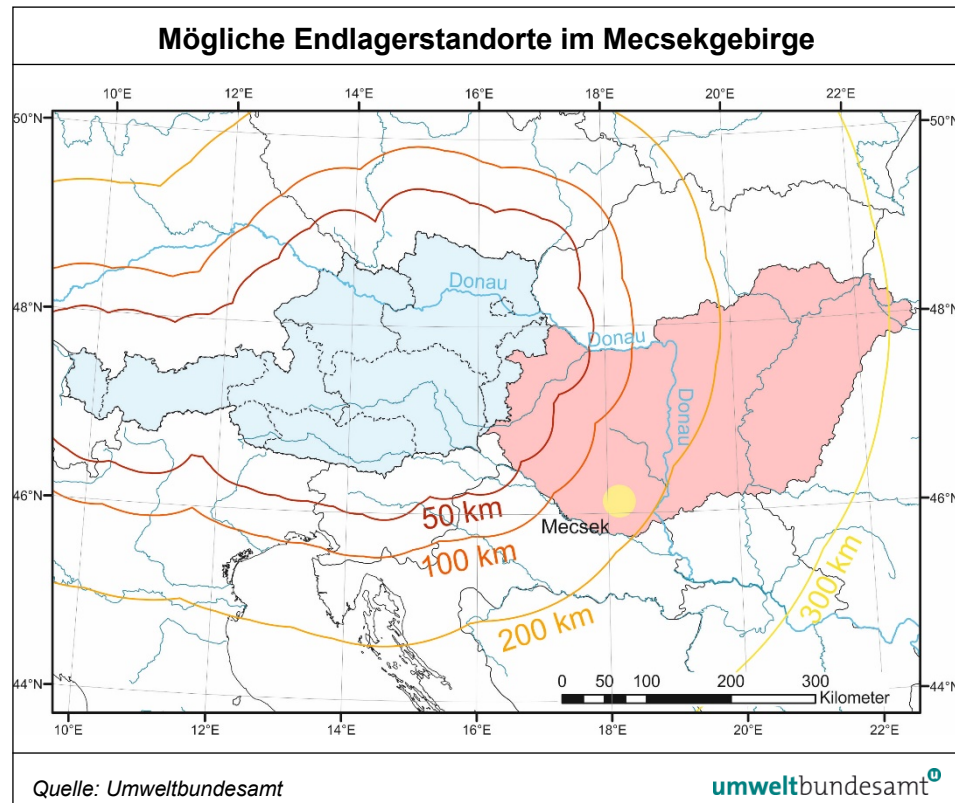
- Die vorliegenden Unterlagen informieren über ein geplantes und von der nationalen Atomenergiebehörde zu genehmigendes Forschungsprogramm (NATIONALES PROGRAMM 2015). Die geologische Erforschung der favorisierten Endlagerregion und des Wirtsgesteins Boda-Tonsteinformation ist darüber hinaus aus einer Reihe von wissenschaftlichen Veröffentlichungen ersichtlich.

Mögliche grenzüberschreitende Auswirkungen eines Endlagerstandorts in im Mecsekgebirge

Für mögliche Endlagerstandorte steht die Bewertung denkbarer grenzüberschreitender Auswirkungen auf Österreich im Vordergrund.

Aus geologischen Gründen wurde die derzeitige Standortsuche auf einen etwa 150 km² großen Bereich im Mecsekgebirge mit Vorkommen von Boda Tonsteinen beschränkt. Das entsprechende Gebiet liegt etwa 170 km südöstlich des nächstgelegenen österreichischen Staatsgebiets im hydrologischen Einzugsgebiet der Donau (Abb. 5). Da der Standort stromabwärts der österreichischen Grenze liegt, besteht keine hydrologische oder hydrogeologische Verbindung zum österreichischen Staatsgebiet. Stör- und Unfallszenarien, die zu möglichen grenzüberschreitenden Auswirkungen auf Österreich führen können, beschränken sich auf Emissionen in die Atmosphäre. Eine detaillierte Einschätzung der Auswirkungen solcher Emissionen ist in diesem Rahmen nicht möglich.

Abbildung 5:
Geographische Lage der
möglichen
Endlagerstandorte für
hoch radioaktive Abfälle
und abgebrannte
Brennelemente im
Mecsekgebirge.



Fragen

- Über die Verfahrensweise mit hoch radioaktiven Abfällen und abgebrannten Brennelementen (Endlagerung, Wiederaufbereitung, Export) soll erst bis in die 2040er Jahre entschieden werden. Welchen Einfluss hat diese Unsicherheit auf die Entwicklung des geologischen Tiefenlagers?
- Mit welchen Maßnahmen soll sichergestellt werden, dass ein Endlager für hoch radioaktive Abfälle und abgebrannte Brennelemente tatsächlich bis 2064 für die angefallenen Abfallmengen bereitstehen wird?

Vorläufige Empfehlungen

Von österreichischer Seite sollte darauf geachtet werden, dass:

- die technischen Schritte für Auswahl und Charakterisierung der Endlager im Einklang mit IAEA (2011a) und WENRA WGWD (2014a) gesetzt werden.
- die Standortauswahl folgende Kriterien gemäß IAEA (2011a) adäquat berücksichtigt: geologische Bewertungen, Bewertungen der hydrogeologischen und geochemischen Situation, Bewertungen der geotechnischen Bedingungen für die Planung und Konstruktion, Einschätzungen von möglichen Ereignissen, die auf menschliche Aktivität zurückzuführen sind, Raumnutzung, Abfalltransport und sozio-politische Auswirkungen.
- für die in Betracht gezogenen Endlagerstandorte die zukünftige geodynamischen und klimatischen Veränderungen in Übereinstimmung mit IAEA (2011a) analysiert werden.

- der in der Zukunft zu erbringende Langzeitsicherheitsnachweis für das auszuwählende Endlager folgende Punkte berücksichtigt: Nachweis des wirksamen Verschlusses des Endlagers durch extrem niedrige Durchlässigkeiten des Wirtsgesteins für alle Arten und chemischen Verbindungen von Radionukliden; Vorhersagen der geologischen, hydrogeologischen, hydrologischen und geotechnischen Entwicklung der Eigenschaften des Endlagers über geologische Zeiträume.
- der in der Zukunft zu erbringende Langzeitsicherheitsnachweis für das auszuwählende Endlager den geltenden internationalen Standards (IAEA 2012a; 2012c; WENRA WGWD 2014a) entspricht.
- dass aufgrund der langen Zeithorizonte für die Standortauswahl der zukünftige Fortschritt von Wissenschaft und Technik und die Weiterentwicklung internationaler Standards beachtet werden.

6.2 Schwach und mittel radioaktive Abfälle

6.2.1 Sammlung, Sortierung und Transporte

6.2.1.1 Darstellung im nationalen Entsorgungsprogramm und im Umweltbericht

Zur Sammlung werden in den vorliegenden Unterlagen des Nationalen Programms und des Umweltberichtes keine detaillierten Angaben gemacht.

Eine Sortierung findet nur im RHFT statt. Die angelieferten und die rückgewonnenen radioaktiven Abfälle werden in verdichtbare und nicht verdichtbare Komponenten sortiert. Zur Sortierung dient eine nicht weiter beschriebene Sortierbox.

6.2.1.2 Diskussion und Bewertung

Eine gezielte Planung der Sammlung und Sortierung der anfallenden Abfälle ist anscheinend kein Punkt des Nationalen Entsorgungsplanes und wird über die unterschiedlichen gesetzlichen Forderungen und behördlichen Auflagen den Abfallerzeugern überantwortet.

Die Sammlung und Sortierung von schwach, mittel und sehr schwach radioaktiven Abfällen erscheint für Österreich aufgrund des relativ geringen Gefährdungspotentials nicht von essentieller Bedeutung. Sie stellt jedoch eine wichtige Bedingung für eine möglichst gute Behandelbarkeit im Rahmen der Konditionierung dar. Dies ermöglicht unter anderem auch eine Begrenzung der Abfallmengen. Aus diesem Grund sollte im nationalen Entsorgungsprogramm überblicksmäßig dargelegt werden, inwieweit die Fragen der Sammlung, Sortierung und des Transportes (organisatorisch und technisch) dieser Abfallarten eingegangen wird. Aufgrund der geplanten Durchführung kann dann abgeschätzt werden, ob diese ein mögliches Gefährdungspotential für Österreich beinhaltet.

Transporte von schwach und mittel radioaktiven Abfällen aus dem Kernkraftwerk Paks

Für diese Abfälle wird zunächst geprüft, ob sie überhaupt Auswirkungen auf österreichisches Staatsgebiet haben können.

Für den unfallfreien Transport sind wegen der begrenzten Reichweite der Direktstrahlung wenn überhaupt nur Auswirkungen möglich, wenn die Transporte über österreichisches Staatsgebiet durchgeführt werden. Dies ist nach bisherigen Erfahrungen nicht wahrscheinlich, aber auch nicht völlig auszuschließen.

Zu Auswirkungen von Transportunfällen mit schwach und mittel radioaktiven Abfällen wurden beispielsweise in Deutschland vor allem Untersuchungen zu Transporten zum geplanten Endlager Konrad durchgeführt. In GRS (2009b) wurden für Entfernungen vom Unfallort von etwa 6 km mit einer Kappung von Eintrittswahrscheinlichkeiten von 10^{-7} Strahlenbelastungen nach Unfällen bei Bahntransporten von 0,8 mSv und bei LKW-Transporten von 1 mSv Lebenszeitdosis ermittelt. Ähnliche Strahlenbelastungen bei entsprechender Entfernung werden in INTAC (1997) ermittelt. Der Störfallplanungswert der Strahlenschutzverordnung von 50 mSv wird nach dieser Studie in Entfernungen vom Unfallort bis ca. 300 m überschritten.

Ob die vorstehenden Aussagen auch für die aus dem Kernkraftwerk Paks zu liefernden mittel radioaktiven Abfälle gelten, kann in dieser Stellungnahme nicht beurteilt werden. Die Abfälle werden in den Unterlagen zum Nationalen Programm zwar benannt, aber keine sicherheitstechnischen Bewertungen vorgenommen. Die mittel radioaktiven Abfälle sollen in speziellen Behältern transportiert werden. Die Widerstandsfähigkeit der Behälter gegen äußere Einwirkungen wird nicht näher beschrieben. Da gleichzeitig das Radioaktivitätsinventar der mittel radioaktiven Abfälle geringer ist, sind ggf. auch die Auswirkungen nach einem Transportunfall geringer. Aufgrund der Abfallform dürfte die Freisetzungsrates aus dem Abfallprodukt eher geringer sein. Eine Überschreitung des Störfallplanungswertes nach einem Unfall wird sich deshalb auf den Unfallbereich beschränken.

Aufgrund der geografischen Situation kann damit geschlossen werden, dass relevante Auswirkungen durch Transporte schwach und mittel radioaktiver Abfälle auf österreichisches Staatsgebiet nur möglich sind, wenn die Transporte direkt über das Gebiet geführt werden. In diesem Fall müsste das Gefahrenpotential fallbezogen genauer betrachtet werden.

6.2.1.3 Schlussfolgerung, Fragen und vorläufige Empfehlungen

Aufgrund fehlender Angaben zur Sammlung und Sortierung der schwach und mittel radioaktiven Abfälle können keine Aussagen zu diesem Thema getroffen werden. Das völlige Fehlen einer Diskussion über die Sammlung und Sortierung der sog. Institutionellen Abfälle lässt im Rahmen eines Entsorgungsprogrammes kein planerisches Vorgehen im Sinne der RL 2011/70/Euratom, Art. 4 Abs. 3 lit. a) im Zusammenhang mit der Abfallentstehung und deren Verminderung erkennen.

Fragen

- *Werden Maßnahmen geplant, die eine Vermeidung bzw. Verringerung hinsichtlich der Aktivität, der Menge oder des Volumens von radioaktiven Abfällen an Anfallorten bei der Sammlung und Sortierung gewährleisten können?*
- *Kann es ausgeschlossen werden, dass der Transport von schwach und mittel radioaktiven Abfällen, die beispielsweise zur Konditionierung in einen anderen Staat verbracht werden, über österreichisches Staatsgebiet erfolgt?*
- *Gibt es Untersuchungen über die maximalen Umweltauswirkungen von Transportunfällen mit mittel radioaktiven Abfällen aus dem Kernkraftwerk Paks und wenn ja, welche Ergebnisse haben diese?*

6.2.2 Konditionierung

In Artikel 2 Abs. 1 bis 4 der RL 2011/70/Euratom wird deren Geltungsbereich festgelegt. Die Anforderungen der Richtlinie müssen für die dort abgegrenzten radioaktiven Abfälle für alle Schritte zur Entsorgung erfüllt werden.

Die Zwischen- und die Endlagerung schwach und mittel radioaktiver Abfälle muss nach Artikel 1 Abs. 2 von RL 2011/70/Euratom in einem möglichst sicheren Zustand erfolgen. Dementsprechend muss für die radioaktiven Abfälle ein Zustand hergestellt werden, der im Normalbetrieb und bei Störfällen möglichst freisetzungsrésistent und für die Endlagerung bei Zutritt von Lösungen möglichst auslaugrésistent ist. Dies kann durch eine entsprechende Behandlung der radioaktiven Abfälle und/oder durch Einbringen in einen gegen Einwirkungen widerstandsfähigen Behälter erreicht werden. Diese Vorgehensweise wird Konditionierung genannt. Die Konditionierung kann in ein oder in mehreren Schritten erfolgen. Für die Konditionierung gilt ebenfalls der geforderte hohe Sicherheitsstandard nach Artikel 1 Abs.2.

Von Zustand und Verpackung (Behälter) der radioaktiven Abfälle sind der Umfang von Freisetzungen radioaktiver Stoffe und damit die möglichen Auswirkungen von Störfällen während Zwischenlagerung, Transport und Endlagerung sowie die längerfristige Rückhaltung radioaktiver Stoffe im geschlossenen Endlager abhängig. Dies könnte, ebenso wie bei Störfällen in der Konditionierungsanlage selbst, auch für radiologische Auswirkungen auf österreichisches Staatsgebiet relevant sein. Für grenznahe Standorte von Konditionierungsanlagen können auch Ableitungen im Normalbetrieb Auswirkungen haben.

6.2.2.1 Darstellung im nationalen Entsorgungsprogramm und im Umweltbericht

Die Konditionierung schwach und mittel radioaktiver Abfälle umfasst in Abhängigkeit von der Beschaffenheit der Rohabfälle mehrere Schritte. Nach einer Vorbehandlung erfolgt zunächst die Herstellung eines Zwischenproduktes oder eine direkte Konditionierung zu zwischen- oder endlagerfähigen Abfallgebinden.

Die Konditionierung der schwach und mittel radioaktiven Abfälle aus den Leistungsreaktoren sowie dem Forschungs- und dem Ausbildungsreaktor für die Zwischenlagerung wird am jeweiligen Standort durchgeführt. Die endlagerfähige Verpackung geschieht dann überwiegend am Endlagerstandort. Die Konditionierung der schwach und mittel radioaktiven Abfälle, einschließlich Strahlenquellen, erfolgt am Endlagerstandort. (NATIONALES PROGRAMM 2015)

Im Nationalen Programm werden, je nach Abfallart, vor allem die Konditionierungsmethoden Verpressen/Kompaktieren und Verfestigen durch Zementieren genannt. Öle werden mittels Gravitationsfilterung durch Kieselgurschicht behandelt und können danach als konventioneller Abfall freigegeben werden. Die kontaminierte Kieselgur wird mit Zement verfestigt.

Nicht verpressbare feste Abfälle werden unter optimaler Ausnutzung des Volumens in 200 l Fässern oder Stahlblechcontainern verpackt.

Ein größerer Teil der wässrigen Flüssigabfälle werden nach Absetzen, mechanischer Filterung und chemischer Behandlung eingedampft. Aus dem Verdampferkonzentrat werden Cs- und Co-Isotope sowie die Borsäure isoliert und das Restwasser in den Vorfluter abgeleitet. Die Cs-kontaminierten Filtermaterialien kommen in zylindrische Betoncontainer, die Co-kontaminierten in 200 l Fässer. Diese Konditionierungsmethode wird FHF-Technologie genannt.

Mit dieser Technologie können Alphastrahler-haltige Flüssigabfälle (z. B. aus Störfällen wie in Paks 2003 stammende Abfälle) nicht behandelt werden. Sie sollen mit Zement verfestigt werden.

Strahlenquellen werden am dafür vorgesehenen Endlagerstandort zerlegt, der radioaktive Stoff gekapselt und in Behälter verpackt.

Für die Endlagerung werden die Abfallgebinde zum Teil in Containern eingestellt und die Zwischenräume mit Zement vergossen sowie zum anderen Teil direkt eingelagert.

6.2.2.2 Diskussion und Bewertung

Die folgende Bewertung zur Betrachtung der Konditionierung von bestrahlten Brennelementen und hoch radioaktiven Abfällen erfolgt mit Bezug auf RL 2011/70/Euratom, Artikel 4 Abs. 3 lit. b), c), d), Artikel 11 Abs. 1 und Artikel 12 Abs. 1 lit. b), d). Die adäquate Umsetzung der Richtlinie ist für Österreich relevant, da hierdurch eine zeitlich absehbare Entsorgung der radioaktiven Abfälle im Nachbarland sichergestellt werden soll.

Im Nationalen Programm (2015) und im Umweltbericht (ÖKO UND GOLDER ASSOCIATES 2015) wird auf die Konditionierung schwach und mittel radioaktiver Abfälle nicht in einem eigenen Kapitel, sondern über viele Unterkapitel zerstreut eingegangen.

Die Konditionierungsanlagen befinden sich entweder am Standort der abfallerzeugenden Anlage oder am Endlager. Die Abfälle, die zum Endlager transportiert werden, sind zum größten Teil mindestens vorkonditioniert, so dass keine Rohabfälle über längere Strecken transportiert werden müssen.

Über die Lagerzeiten von Rohabfällen oder Zwischenprodukten gibt es in den Unterlagen keine quantitativen Angaben, auch die Kapazitäten der Konditionierungsanlagen werden nicht genannt. Nach den Beschreibungen ist aber davon auszugehen, dass die Konditionierungsschritte für die meisten Abfälle regelmäßig durchgeführt werden. Die in Artikel 4 Abs. 3 formulierten Grundsätze, eine Berücksichtigung der wechselseitigen Abhängigkeiten der Konditionierung von den einzelnen Schritten bei der Entsorgung lit. b), hier Zwischen- und Endlagerung, und die Durchführung der Maßnahmen nach einem abgestuften Konzept (lit d) scheinen aber in Ungarn umgesetzt.

Die eingesetzten Konditionierungsmethoden sind überwiegend üblich und Stand von Wissenschaft und Technik. Die FHF-Technologie und die Ölfilterung mit Kieselgur können hier nicht näher sicherheitstechnisch bewertet werden, da zu wenige Angaben vorliegen. Das Potenzial für Störfälle mit größeren Auswirkungen dürfte aber gering sein.

Insgesamt ist davon auszugehen, dass die vorgesehene Konditionierung der schwach und mittel radioaktiven Abfälle zu einer im Sinne von Artikel 4 Abs. 3 lit. c) sicheren Entsorgung führen kann. Voraussetzung hierzu ist jedoch die Verwendung sicherheitstechnisch geeigneter Behälter. Ob dies gegeben ist, kann mit den Angaben in den Unterlagen nicht geprüft werden. Die Gewährleistung der langfristigen passiven Sicherheit der konditionierten Abfallgebinde (Artikel 4 Abs. 3 lit. c) kann deshalb nicht beurteilt werden.

Aufgrund der Entfernung von mehr als 180 km der Konditionierungsanlagen für schwach und mittel radioaktive Abfälle zur österreichischen Grenze ist weder im Normalbetrieb noch nach Störfällen von Auswirkungen auf österreichisches Staatsgebiet auszugehen. Dies wird auch durch die Angaben im Umweltbericht bestätigt. Selbst wenn dort nicht konservativ vorgegangen worden sein sollte, ist auch bei deutlich höheren Freisetzungen als dort angenommen keine zu beachtende Belastung möglich.

Die Erfüllung der Anforderung in Artikel 11 Abs. 1 von RL 2011/70/Euratom zur Sicherstellung der Durchführung des Entsorgungsprogramms (hier Konditionierung) unter nationaler Rechtshoheit ist unter den gegenwärtigen Randbedingungen (keine Wiederaufarbeitung im Ausland) gegeben. Die in Artikel 12 Abs. 1 geforderte Darstellung von Zwischenschritten der Entsorgung und darauf bezogene Zeitpläne (lit. b) und Konzepte bzw. technische Lösungen (lit. d) werden bezüglich der Konditionierung mit den vorgelegten Unterlagen in allgemeiner Form formal erfüllt.

6.2.2.3 Schlussfolgerung, Fragen und vorläufige Empfehlungen

Durch den Betrieb von Konditionierungsanlagen für schwach und mittel radioaktive Abfälle in Ungarn und die gewählten Konditionierungsmethoden sind keine radiologischen Auswirkungen auf österreichisches Staatsgebiet zu erwarten. Auf Fragen und Empfehlungen kann hier deshalb verzichtet werden.

6.2.3 Freigabe

In Artikel 2 Abs. 1 und 2 der RL 2011/70/Euratom werden die im Inland anfallenden radioaktiven Abfälle festgelegt, für die die Richtlinie gilt. In einigen Mitgliedsstaaten der EU, wie zum Beispiel Ungarn, werden diese Abfälle nach RL 2013/59/Euratom aus dem atom- bzw. strahlenschutzrechtlichen Zuständigkeitsbereich in den konventionellen Stoffkreislauf überführt. Aufgrund dieses Übergangs in den konventionellen Stoffkreislauf ist es strittig, ob diese Abfälle überhaupt im Rahmen der grenzüberschreitenden SUP zu behandeln sind. Die Freigabe wird daher im Rahmen dieser Überprüfung als sogenanntes Kann-Kriterium behandelt.

Für die Republik Österreich können sich nur Auswirkungen ergeben, wenn die freigegebenen Materialien nach Österreich gelangen können. Dies wäre insbesondere dann bedenklich, wenn die Freigabewerte in Österreich niedriger wären als in Ungarn oder wenn große Mengen freigegebener Stoffe nach Österreich verbracht würden.

6.2.3.1 Darstellung im nationalen Entsorgungsprogramm und im Umweltbericht

Grundlage für die Erhebung radioaktiver Abfälle in Ungarn ist, dass alle Abfälle aus „kontrollierten Bereichen“ als radioaktiv anzusehen sind, solange nicht durch Messungen das Gegenteil bewiesen ist. Eine Befreiung von diesem Status ist nicht nur möglich, wenn die Abfälle keine Radioaktivität aufweisen, sondern auch, wenn durch die enthaltene Radioaktivität für Einzelpersonen nach der Freigabe keine Strahlenbelastungen von mehr als 30 $\mu\text{Sv/a}$ verursacht werden können. (NATIONALES PROGRAMM 2015)

Im Umweltbericht (Öko UND GOLDER ASSOCIATES 2015) wird im Zusammenhang mit der Definition von radioaktiven Abfällen ebenfalls 30 $\mu\text{Sv/a}$ als untere Begrenzung genannt. Darüber hinaus enthält eine Aufzählung ungarischer Regulierungselemente die Regierungsverordnung Nr. 487/2015 vom 1. Januar 2016, in der die Höhe der zulässigen Radionuklidkonzentrationen und des Radioaktivitätsinventars in Zusammenhang mit den Halbwertszeiten festgelegt sind.

Der Joint Convention Bericht enthält die Aussage, dass bei der Klassifizierung von radioaktiven Abfällen die Abgrenzung zwischen schwach und mittel radioaktiven Abfällen mit dem tausendfachen der für die Freigabe maximal möglichen Radionuklidkonzentration vorgenommen wird. Die Möglichkeit der Freigabe von radioaktiven Stoffen, unter Beachtung des 30 $\mu\text{Sv/a}$ -Kriteriums, wird sowohl für eine Weiterverwendung als auch für eine Behandlung als konventioneller Abfall genannt. (HUNGARY 2014)

6.2.3.2 Diskussion und Bewertung

Aus den zur Verfügung stehenden Unterlagen ist eindeutig zu entnehmen, dass es eine Regelung zur Freigabe gering radioaktiver Stoffe in den konventionellen Umgang gibt. Diese Unterlagen enthalten jedoch keine Angaben auf welcher Grundlage die 30 $\mu\text{Sv/a}$ als zulässig angesehen werden. Es kann aus der Abgrenzung zwischen schwach und mittel radioaktiv nur indirekt geschlossen werden, dass es radionuklidbezogene Höchstwerte gibt, die auf Grundlage der Einhaltung von 30 $\mu\text{Sv/a}$ als Strahlenbelastung für Einzelpersonen abgeleitet wurden. In den Unterlagen gibt es keine Hinweise, welche Freigabepfade für die Wiederverwendung (z. B. Beton, Metalle) und die Beseitigung (z. B. Deponie, Verbrennung, Einschmelzen) zulässig sind und wie die Nachweise für die Einhaltung der 30 $\mu\text{Sv/a}$ für diese Freigabepfade geführt wurden.

Die in Ungarn durch die Freigabe von gering radioaktiven Stoffen zulässige Strahlenbelastung von 30 $\mu\text{Sv/a}$ übersteigt die international als vernachlässigbar angesehen Dosis von 10 $\mu\text{Sv/a}$ und ist unter Strahlenschutzgesichtspunkten auch nicht mit den internationalen Vorgaben zur Freigabe von 10 $\mu\text{Sv/a}$ (IAEA 1988) bzw. „im Bereich von 10 μSv jährlich oder weniger“ (RL 2013/59/Euratom) vereinbar.

Dem Bericht zur strategischen Umweltprüfung (Öko UND GOLDBER ASSOCIATES 2015) ist keine Untersuchung der durch die Freigabe verursachten Auswirkungen auf Mensch und Umwelt zu entnehmen.

In Ungarn freigegebene Stoffe (z. B. sonst als radioaktiver Abfall zu entsorgender Bauschutt oder Metalle) unterliegen nicht mehr dem Atom- und Strahlenschutzrecht und fallen bei einem Transport nach Österreich auch nicht in den Regelungsbereich der EU-Richtlinie 2006/117/Euratom für radioaktive Abfälle. Das heißt, sie können als Wertstoffe aus Ungarn exportiert und in Österreich beliebig verwendet werden. Dies geschieht bzgl. des Strahlenschutzes ohne jede Kontrolle. Für Österreich kann dies beispielsweise bei einer Verbringung von Metallen zur Weiterverwertung (Einschmelzen zur Herstellung von Gießereiprodukten) besonders relevant sein.

Im Bericht der EU-Kommission zur Durchführung der Richtlinie 2006/117/Euratom zur Verbringung von radioaktiven Abfällen und bestrahlten Brennelementen wird darauf hingewiesen, dass durch die unterschiedliche Höhe der Freigabewerte in den EU-Mitgliedsstaaten radioaktive Stoffe enthaltendes Material in einem Mitgliedstaat aus der behördlichen Kontrolle entlassen werden kann, während es in einem anderen Mitgliedstaat noch als radioaktiver Abfall eingestuft würde (EU KOM 2013). Folglich wäre es angemessen, diese Problematik auf europäischer Ebene zu erörtern.

6.2.3.3 Schlussfolgerung, Fragen und vorläufige Empfehlungen

Die Verbringung von in Ungarn freigegebenen Stoffen in die Republik Österreich ist gegenwärtig ohne Kontrolle und Einschränkung möglich. Dadurch ist eine Überschreitung des in Österreich für die Freigabe gültigen Richtwertes von $10 \mu\text{Sv/a}$ nicht auszuschließen.

Da eine Vereinheitlichung der Freigabewerte aus Strahlenschutzgründen nur auf dem niedrigsten Niveau erfolgen sollte, wäre es sinnvoll, auf ein Verbot zumindest der unangemeldeten Verbringung dieser Stoffe in einen anderen Staat hinzuwirken. Der Empfängerstaat könnte bei einer Anmeldung prüfen, ob mit den zu erwartenden Stoffen und deren Mengen die $10 \mu\text{Sv/a}$ eingehalten werden können.

Fragen

- *Wie erklärt die ungarische Regierung den gegenüber der IAEA-Empfehlung und der EU-Vorgabe höheren zulässigen Wert von $30 \mu\text{Sv/a}$ für die Strahlenbelastung von Einzelpersonen durch die Freigabe gering radioaktiver Stoffe?*
- *Welche Freigabepfade sind in Ungarn zulässig?*

6.2.4 Zwischenlagerung

6.2.4.1 Darstellung im nationalen Entsorgungsprogramm und im Umweltbericht

Eine Zwischenlagerung für schwach und mittel radioaktive Abfälle findet laut Nationalem Programm (2015) nur am Standort Püspökszilágy RHFT statt. Bei den Behältersystemen Typ „B“, „C“ und „D“ (Becken und Rohrbrunnen) am

Freigelände des Standortes handelt es sich um Zwischenlager, die zum Zeitpunkt der endgültigen Schließung des Standortes geräumt werden und die Abfälle in das zur Endlagerung bestimmte Lager transportiert werden müssen.

Im Betriebsgebäude hat man auch noch eine weitere Möglichkeit der Zwischenlagerung für jene Abfälle geschaffen, die nicht am Standort endgelagert werden dürfen. Zur Zwischenlagerung der radioaktiven Abfälle wird das Kellergeschoss des Betriebsgebäudes wie folgt benutzt:

Lager mit Fässern im Kellergeschoss

Der größte Raum im Kellergeschoss ist der Lagerteil für Fässer und für Container. Die Lagerung der Abfälle in Fässern erfolgt in sog. Tragrahmen (vier Fässer pro Tragrahmen), die in drei Container aufeinander gestapelt werden.

Zwischenlager mit Rohrbrunnen

Im Kellergeschoss befindet sich auch ein Strahlenquellen-Lagersystem aus 50 Stück Rohrbrunnen für die Zwischenlagerung von in sogenannten Torpedos untergebrachten Gamma- und Neutronenquellen.

Lager für Nuklearmaterial

Weiters existiert ein Lager für Nuklearmaterial und Neutronenquellen. Nuklearmaterial ist laut Erläuterung im NATIONALEN PROGRAMM (2015, S. 62) „das radioaktive Material, das für selbst erhaltende nukleare Kettenreaktion fähig ist oder befähigt werden kann, besonders Uran, Plutonium und jegliches Material, das unter den vorigen ein oder mehr in einer wirtschaftlich rückgewinnbaren Konzentration enthält, Erze und Erzabfälle aus dem Bergbau oder Erzverarbeitung ausgenommen...“

Im Rahmen der Entsorgung dieser Nuklearmaterialien hat man über den Gesichtspunkt des Strahlenschutzes hinaus die chemischen Eigenschaften und die Gefahrencharakteristiken bestimmter Nuklearmaterialien untersucht, wobei besonders die Fragen des Feuerschutzes und Bedingungen der Absicherungskontrolle (safeguards) betrachtet wurden.

Im Umweltbericht wurden im Rahmen eines erstellten Betriebs-Sicherheitsberichtes unterschiedliche Betriebsstörungs-Szenarien betrachtet. Von den Betriebsstörungen ist ein angenommener Brand im Zwischenlager des im technologischen Gebäude befindlichen Kellergeschosses jene mit den größten Dosisfolgen. Bei der Bewertung der Dosisbelastung der Bevölkerung durch den Brand wurden verschiedene Pfade der Strahlenbelastung betrachtet, hauptsächlich Ingestion und Direktstrahlung aus von den auf der Oberfläche abgesetzten radioaktiven Isotopen. Die gesamte Effektivdosis bleibt dabei unter dem Richtwert für eine Gefahrensituation (100 mSv). Ein exakter Wert wird nicht angegeben, weder für die Effektivdosis noch für die Kontamination.

6.2.4.2 Diskussion und Bewertung

Im Nationalen Programm (2015) werden zwar alle wichtigen Zwischenlagerbereiche dargelegt und oberflächlich beschrieben, es fehlen aber in den meisten Bereichen die Angaben von Gesamtkapazitäten und die derzeitige Ausschöpfung bzw. der zeitliche Verlauf dieser. Für eine Betrachtung nach RL 2011/70/Euratom, Art. 12 Abs. 1 lit. a, b, c und d) ist die angegebene Datenbasis daher zu inkonsistent, um eine fundierte Einschätzung abgeben zu können.

Bei der Auflistung im Verzeichnis radioaktiver Abfälle fehlt auch die Angabe der vorhandenen Gesamtaktivitäten der derzeit gelagerten Abfälle. Dies gilt speziell für die Abfälle, die als Nuklearmaterial angegeben werden.

Aufgrund der un spezifizierten Mengen und Arten der Abfälle der zwischengelagerten radioaktiven Abfälle kann auch keine endgültige Abschätzung von möglichen Beeinträchtigungen des österreichischen Staatsgebietes abgegeben werden. Generell fehlt die Angabe der LILW-Aktivitätsinventare im Nationalen Programm und im Umweltbericht, obwohl im Fifth Joint Convention Report (HUNGARY 2014, S.82) zumindest für die vorhandenen LILW diese Angabe vorhanden sind.

6.2.4.3 Schlussfolgerung, Fragen und vorläufige Empfehlungen

Die Zwischenlagerung der anfallenden radioaktiven Abfälle stellen ein wichtiges Glied der Entsorgungskette dar und muss zeitlich auf Anfall und Endlagermöglichkeiten abgestimmt sein. Damit stellt eine intensive planerische Befassung mit diesem Thema auch einen wichtigen Teil eines Nationalen Programms dar, was auch in RL 2011/70/Euratom Art. 12 Abs. 1 festgehalten wird. Die vorliegenden Unterlagen sind aus Sicht der ExpertInnen nicht ausreichend, um eine Bewertung vorzunehmen.

Fragen

- *Welches Aktivitätsinventar weisen die derzeit eingelagerten und zukünftig einzulagernden Abfälle auf?*
- *Sind aufgrund der gelagerten Mengen und Qualität der radioaktiven Abfälle, im Speziellen aufgrund deren Aktivitätsinventare, Auswirkungen auf österreichisches Staatsgebiet grundsätzlich möglich?*
- *Was wird definitiv unter Nuklearmaterial verstanden und welche Gefahren können von diesen Abfällen ausgehen (z. B. Brand- und Explosionsgefahr)?*
- *Mit welchen Immissionswerten muss bei einem Brand im Zwischenlager-Keller auf österreichischem Staatsgebiet gerechnet werden?*

Vorläufige Empfehlungen

- Es wird empfohlen, dass die vorhandenen Abfalldaten zu LILW in eine konsistente, übersichtliche Datenbasis überarbeitet und in Form einer Abfallstromanalyse zur Verfügung gestellt werden, bei der auch die Kapazitäten des Zwischenlagers detaillierter betrachtet werden.

6.2.5 Endlagerung (schwach und mittel radioaktive Abfälle)

6.2.5.1 Darstellung im nationalen Entsorgungsprogramm und im Umweltbericht

Ziele des nationalen Entsorgungsprogramms

Die in Ungarn entstehenden schwach und mittel radioaktiven Abfälle müssen grundsätzlich in Ungarn endgelagert werden (NATIONALES PROGRAMM 2015).

Vorrangiges Ziel der Standortauswahl und der technischen Ausgestaltung der Lager ist die Isolierung der Abfälle von der biologischen Umwelt während der erwünschten Periode. Dabei soll die jährliche effektive Dosis für die nächste Umgebung 100 μSv nicht übersteigen. Die Wahrscheinlichkeiten von Ereignissen, die zu einer Beschädigung oder Zerstörung des Endlagers führen, sollen den Wert von 10^{-5} pro Jahr nicht übersteigen. (HUNGARY 2014, S. 28)

Endlagerstandorte

Ungarn verfügt über zwei Standorte für die Endlagerung von schwach und mittel radioaktiven Abfall: die Radioactive Waste Treatment and Disposal Facility (RHFT) in Püspökszilágy und das National Radioactive Waste Repository in (NRHT) Bataapáti.

RHFT Püspökszilágy (Radioactive Waste Treatment and Disposal Facility).

Die Anlage 40 km nordöstlich von Budapest umfasst neben anderen Einrichtungen ein oberflächennahes Endlager mit unterirdischen Betonkammern und Bohrungen zur Lagerung von radioaktivem Abfall. Die Isolierung der radioaktiven Abfälle erfolgt im Wesentlichen durch technische Barrieren. Die Anlage wurde 1976 kommissioniert, die Betriebslizenz 1980 erteilt. Im Zuge der Errichtung wurde kein umfassender Sicherheitsnachweis erbracht. (HUNGARY 2014, Seite 58) Aus diesem Grund und auf Veranlassung des ungarischen geologischen Dienstes wurden anlässlich der Erweiterung der Anlage 1990 nur befristete Betriebsbewilligungen erteilt. Der Betrieb erfolgt auf Grundlage einer erweiterten Bewilligung, für die in HUNGARY (2014) eine Gültigkeit bis 28. Februar 2015 angegeben wird.

Im Nationalen Programm wird festgehalten, dass von der Anlage in der Anfangszeit des Betriebes alle Arten von radioaktiven Abfällen, also auch langlebige Radionuklide, übernommen wurden.

Die Erhöhung der Sicherheit der Anlage ist Gegenstand mehrerer Programme (2002–2005, 2006–2009), die unter anderem die Sicherheit des Lagers für die Periode nach der institutionellen Aufsicht garantieren sollen. Unter anderem wurde ein Demonstrationsprogramm (2006–2009) durchgeführt, in dem das Volumen von bereits endgelagertem Material deutlich reduziert und langlebige radioaktive Stoffe aussortiert wurden. Die Anteile der konditionierten Abfälle, die den heutigen Übernahmekriterien des Lagers entsprechen, werden zur Endlagerung behandelt. Nicht entsprechendes Material wird in der Anlage zwischengelagert und soll nach Inbetriebnahme des geologischen Tiefenlagers in diese Anlage überführt werden. Für diese Aktivitäten wird ein detaillierter Zeitplan vorgelegt. (NATIONALES PROGRAMM 2015, S. 67)

Die Endlagerung erfolgt in 60 Stahlbetonkammern (als „Typ A“ bezeichnet), die in einer 30 m mächtigen quartären Löss-Formation oberhalb des Grundwasserspiegels errichtet wurden. Nach Erreichen ihrer Kapazitätsgrenze wurde ein Teil der Kammern vorübergehend mit Erde überdeckt. Der endgültige Verschluss soll nach weiteren Sicherungsmaßnahmen erfolgen. (HUNGARY 2014, Seite 74) Ziel des Verschlusses ist es, die Menge an Sickerwasser, die durch die Erdbedeckung in die Lagerbecken eindringt, unter 5 mm pro Jahr zu halten (NATIONALES PROGRAMM 2015, S. 66). Nach dem Verschluss der Anlage (laut Zeitplan 2067) soll das Endlager für 150 Jahren unter „aktiver institutioneller

Kontrolle“ bleiben. Daran anschließend folgt ein nicht quantifizierter Zeitraum mit „passiver Kontrolle“, in dem Wissenserhalt und die Verfügbarkeit von Informationen über das Endlager sichergestellt werden sollen.

Für das Lager wurden Sicherheitsrisiken identifiziert, unter anderem durch mögliches menschliches Eindringen nach dem Ende der Beaufsichtigung der Anlage. Der Joint Convention Report (HUNGARY 2014) erwähnt außerdem erhöhte Tritiumwerte im Grundwasser unterhalb der Anlage.

Forschungs- und Entwicklungsprojekte für das Endlager RHFT Püspökszilágy beinhalten unter anderem Analysen der Schadstoffausbreitung in der hydrogeologisch ungesättigten Zone unter den Lagerbecken.

NRHT Bátaapáti (National Radioactive Waste Repository): Die in Betrieb befindliche Anlage liegt 45 km südwestlich von Paks. Ihre Einrichtung wurde notwendig, da die Anlage Püspökszilágy aus geologischen Gründen nicht im erforderlichen Ausmaß erweiterbar ist.

Der Prozess der Standortauswahl wird in den verfügbaren Unterlagen nur kurz beschrieben. (HUNGARY 2014) Demnach begann die Suche nach einem Endlager für schwach und mittel radioaktive Abfälle im Jahr 1993. 1996 wurde aufgrund von geologischen, sicherheitstechnischen und ökonomischen Studien vorgeschlagen, den Standort Bátaapáti in granitischem Wirtsgestein zu untersuchen. 1998 folgt ein Vorschlag des Ungarischen Geologischen Instituts, den Standort detailliert zu untersuchen. 2003 wurde entschieden, dass der Standort aus geologischer Sicht als Endlager geeignet ist. Nach der Fertigstellung zweier Lagerkammern (2011) wurde ein Jahr später die Bewilligung zum Betrieb erteilt. Das Nationale Programm informiert über die Planung von weiteren vier Lagerkammern sowie den Zeitplan für deren Errichtung. (NATIONALES PROGRAMM 2015)

Die Demontage und Schließung der Anlage ist für 2081-2084 geplant. Das Verschlusskonzept sieht die Errichtung technischer Barrieren durch Hohlraumverfüllungen aus Beton und Bentonit vor. Dabei wird die Abdichtung von wasserwegigen Störungen, die den Zugangsstollen queren, als besonders relevant für die langfristige radiologische Sicherheit des Lagers angesehen. (NATIONALES PROGRAMM 2015, S. 75)

Der Beginn der institutionellen Kontrolle nach der Schließung soll 2085 erfolgen. Für die aktive Kontrolle ist ein Zeitraum von 50 Jahren vorgesehen, in dem ein „reduziertes“ Monitoring-System aufrechterhalten werden soll. Informationen über das Lager sollen über einen nicht näher ausgeführten Zeitraum über die aktive institutionelle Kontrolle hinaus gewährleistet werden.

Laufende und geplante Forschungs- und Entwicklungsprojekte betreffen die Versiegelung von hydrogeologisch durchlässigen Zonen des Wirtsgesteins und Auswertungen von geologisch-geotechnischen Daten, die durch den bisherigen Bau gewonnen wurden.

6.2.5.2 Diskussion und Bewertung

Standortauswahl

Der Auswahlprozess und die Auswahl von geologischen Endlagern für schwach radioaktive Abfälle wäre nach den Regelungen der WENRA WGWD (2014a) und den Appendices I und II (IAEA 2014a) zu beurteilen.

Die Standortauswahl sollte auf Grundlage geologischer, hydrogeologischer, geographischer und sozio-politischer Kriterien erfolgen. Die dafür notwendigen Datengrundlagen werden in IAEA (2014a) Appendix II aufgelistet. Sie enthalten: geologische und geotechnische Standortdaten; hydrogeologische und geochemische Daten; Beurteilungen von Tektonik und Seismizität; Oberflächenprozesse (Überflutungen, Massenbewegungen); meteorologische Daten (Charakteristika der Verbreitung durch Wind und atmosphärische Prozesse; Niederschläge; Extremwetterereignisse); Ereignisse aufgrund menschlicher Aktivität; Transport der nuklearen Abfälle; Raumnutzung; Bevölkerungsdichte.

Die beiden Einrichtungen für die Endlagerung schwach und mittel radioaktiver Abfälle in RHFT Püspökszilágy und NRHT Bátaapáti sind bestehende Anlagen. Eine Beurteilung des Standortauswahlverfahrens aufgrund des nationalen Entsorgungsprogramms ist nicht möglich und erscheint auch nicht von vorrangigem österreichischem Interesse. Vielmehr wäre zu klären, ob für die Standorte Sicherheitsnachweise unter Berücksichtigung der von IAEA (2014a) aufgelisteten Datengrundlagen erbracht wurden bzw. erbracht werden können.

Sicherheitsnachweis

Containment und Isolierung der radioaktiven Abfälle von der Biosphäre sind die Sicherheitsziele, die ein Endlager für angemessen lange Zeiträume erfüllen muss. Die Sicherheit des Endlagers nach dem Verschluss muss daher weitgehend durch die spezifischen geologischen Eigenschaften des ausgewählten Standortes gewährleistet werden („passive Sicherheit“). Diese Eigenschaften müssen die Freisetzung von Radionukliden verhindern oder in einem adäquaten Ausmaß verzögern (WENRA WGWD 2014a). Nach Maßgabe der Zeiträume, für die das Containment von schwach und mittel radioaktiven Abfällen gesichert werden muss, kann der Sicherheitsnachweis auch auf technischen Barrieren beruhen.

RHFT Püspökszilágy (Radioactive Waste Treatment and Disposal Facility):

Die Anlage wurde in quartären Löss-Ablagerungen errichtet, die oligozäne siltige Tonsteine überlagern (KÓKAY et al., 2000). Aus den zugänglichen geologischen Daten und der Anmerkung im Joint Convention Bericht (HUNGARY 2014), dass im Grundwasser unterhalb der Anlage erhöhte Tritiumwerte messbar sind, ist zu schließen, dass die geologische Umgebung keinen langfristigen Einschluss der Abfallstoffe gewährleistet. Kókay et al. (2000) erwähnen die relativ hohen Wasserdurchlässigkeit der geologischen Einheiten und mögliche Gefährdungen durch Hangrutschungen als geologische Gefährdungsfaktoren. Der Einschluss der radioaktiven Abfallstoffe soll daher durch technische Maßnahmen gewährleistet werden. Genannt wird vor allem die Aufbringung einer „tonhaltigen Erdbedeckung“, mit der die Menge von Sickerwasser verringert werden soll, das in die gelagerten Abfälle eindringt (< 5 mm/Jahr). (NATIONALES PROGRAMM 2015, S. 66)

Der nationale Entsorgungsbericht erwähnt mehrfach, dass der endgelagerte Abfall auch langlebige radioaktive Isotope enthält. Im Zuge der (teilweise geplanten, teilweise abgeschlossenen) Konditionierung und Sortierung der Abfälle sollen diese langlebigen Isotope isoliert werden und in andere Endlager überführt werden.

Aus den vorliegenden Unterlagen ist nicht ersichtlich, ob für das Endlager ein Sicherheitsnachweis geführt wurde oder geführt werden soll. Entwicklung, Betrieb und Schließung von oberflächennahen Endlagern sollte grundsätzlich im Einklang mit den Richtlinien der IAEA (2014a) erfolgen.

NRHT Bábaapáti (National Radioactive Waste Repository): Das Endlager liegt in etwa 200 m Tiefe in granitischem Wirtsgestein, das zumindest in Teilen der Anlage Zonen erhöhter Wasserwegigkeit enthält. Das Sicherheitskonzept für den Einschluss der radioaktiven Abfälle verwendet eine Kombination von geologischen und technischen Barrieren.

Aus den vorliegenden Unterlagen (HUNGARY 2014; NATIONALES PROGRAMM 2015) ist nicht ersichtlich, ob für das Endlager ein Sicherheitsnachweis geführt wurde oder noch zu führen ist.

6.2.5.3 Schlussfolgerung, Fragen und vorläufige Empfehlungen

Aus den vorliegenden Unterlagen können mit Hinsicht auf die Richtlinie 2011/70/Euratom folgende Schlussfolgerungen gezogen werden:

Richtlinie 2011/70/Euratom, Art. 12 Abs. 1 lit. d): Konzepte und technische Lösungen für die Endlagerung

- Die Konzepte und technischen Lösungen für die Endlagerung werden im Nationalen Programm umfassend dargestellt. Dem Programm ist zu entnehmen, dass die Endlagerung in einem oberflächennahen Lager (RHFT Püspökszilágy) und einem geologischen Tiefenlager erfolgt (NRHT Bábaapáti).
- Die Kriterien für Auswahl und Charakterisierung der ausgewählten Endlagerstandorte werden im Nationalen Programm nicht erläutert. Eine Übereinstimmung des Auswahlprozesses mit den Richtlinien der IAEA (2011a) und WENRA WGWD (2014a) kann nicht überprüft werden.

Richtlinie 2011/70/Euratom, Art. 12 Abs. 1 lit. f): Forschung und Entwicklung

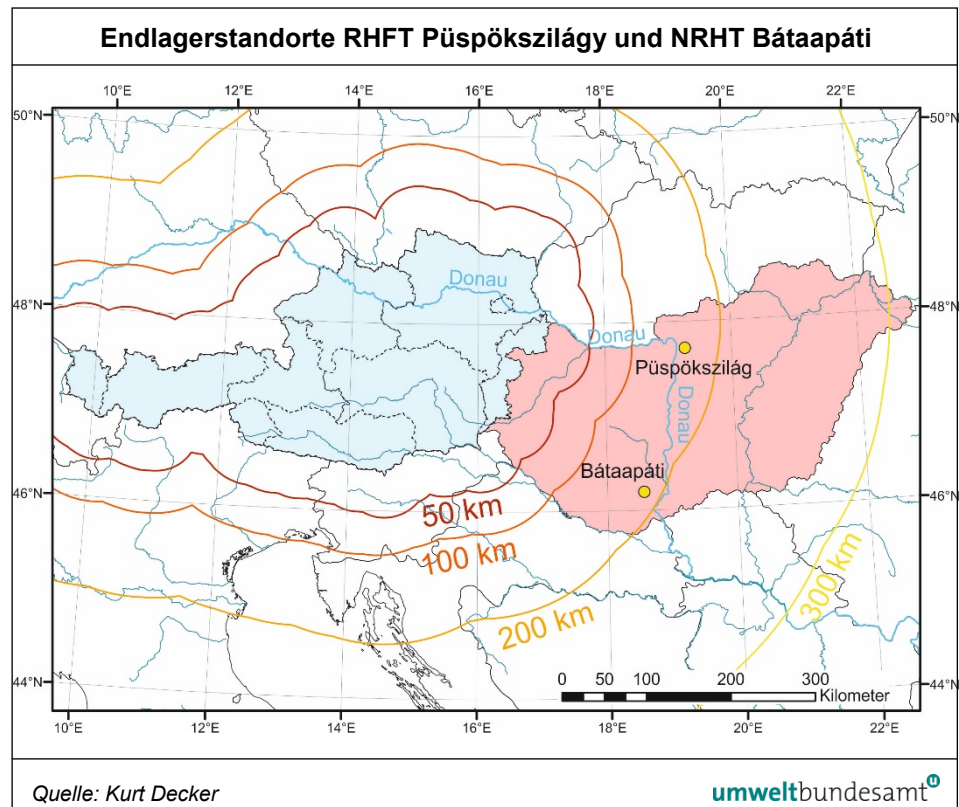
- Das nationale Entsorgungsprogramm listet Forschungs- und Entwicklungsbedarf für die beiden Endlager RHFT Püspökszilágy und NRHT Bábaapáti auf. (NATIONALES PROGRAMM 2015, Seite 95f)

Mögliche grenzüberschreitende Auswirkungen der Standorte Püspökszilágy und Bábaapáti

Für bereits ausgewählte mögliche Endlagerstandorte oder bestehende Anlagen steht die Bewertung denkbarer grenzüberschreitender Auswirkungen auf Österreich im Vordergrund.

RHFT Püspökszilág ist etwa 170 km von der östlichen österreichischen Staatsgrenze entfernt. Das Endlager NRHT Bátaapáti liegt etwa 180 km südöstlich des nächstgelegenen Staatsgebiets (Abb. 6). Beide Standorte liegen im hydrologischen Einzugsgebiet der Donau stromabwärts der österreichischen Grenze. Eine hydrologische oder hydrogeologische Verbindung zum österreichischen Staatsgebiet besteht daher nicht. Stör- und Unfallszenarien, die zu möglichen grenzüberschreitenden Auswirkungen auf Österreich führen können, beschränken sich daher auf Emissionen in die Atmosphäre. Eine detaillierte Einschätzung der Auswirkungen solcher Emissionen ist in diesem Rahmen nicht möglich,

Abbildung 6:
Geographische Lage der
Endlagerstandorte
RHFT Püspökszilág
und NRHT Bátaapáti für
schwach und mittel
radioaktive Abfälle.



Fragen

- Welche Sicherheitskriterien müssen für die Endlager von schwach und mittel radioaktiven Abfällen aufgrund nationaler Regelungen erfüllt werden?
- Sind die angewandten Sicherheitskriterien mit internationalen Standards (IAEA 2011a; 2012a; WENRA WGWD 2014a) im Einklang?
- Wurde für die Endlager RHFT Püspökszilág und NRHT Bátaapáti Sicherheitsnachweise erbracht, die sicherstellen, dass Containment und Isolierung der radioaktiven Abfälle von der Biosphäre über ausreichend lange Zeiträume erfüllt werden?
- Wenn keine Sicherheitsnachweise vorliegen: welche Schritte sind zur Erbringung des Nachweises geplant? Gibt es Zeitpläne oder Fristen für den Nachweis?

- *Gibt es für die Standorte RHFT Püspökszilágy und NRHT Bátaapáti Bewertungen und Modelle für mögliche Störfälle und Unfälle während des Betriebs und in der Nachbetriebsphase?*
- *Gibt es ein Managementsystem für die Endlagerung von radioaktiven Abfällen mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung, das den Anforderungen von WENRA WGWD (2014a) entspricht und mit der Richtlinie der IAEA (2008b) vergleichbar ist?*

Vorläufige Empfehlungen

Von österreichischer Seite sollte darauf geachtet werden, dass:

- für die Standorte RHFT Püspökszilágy und NRHT Bátaapáti Langzeitsicherheitsnachweise erbracht werden, die dem Stand der Technik und internationalen Standards (IAEA 2012a, WENRA WGWD 2014) entsprechen.

7 KONZEPTE FÜR DEN ZEITRAUM NACH DEM VERSCHLUSS DER ENDLAGER

RL 2011/70/Euratom, Art. 12 Abs. 1 lit. e) sieht vor, dass Konzepte und Pläne für den Zeitraum nach dem Verschluss eines Endlagers zu entwickeln sind.

7.1 Darstellung im nationalen Entsorgungsprogramm und im Umweltbericht

Aufgrund der ungarischen Rechtslage muss der Betreiber nach dem Verschluss der Anlage für einen Zeitraum von mindestens 50 Jahren dafür Sorge tragen, dass die Strahlenbelastung in der Umgebung der Anlage überwacht wird. Für denselben Zeitraum muss das Eindringen von Menschen oder Tieren in die Anlage verhindert werden. Der Zeitraum kann von der Aufsichtsbehörde beliebig verlängert werden. Die Endlagertechnologie soll außerdem so gestaltet sein, dass eine Rückholung des Abfalls in der Betriebsphase möglich ist (HUNGARY 2015, S. 29).

Für das Endlager NRHT Bataapáti für **schwach und mittel radioaktive Abfälle** ist entsprechend ein Zeitraum von 50 Jahren für die aktive institutionelle Kontrolle des Endlagers nach der voraussichtlichen Schließung im Jahr 2067 vorgesehen. Aufgrund der Oberflächennähe des Endlagers RHFT Püspökszilágy wird für diesen Standort mit 150 Jahren aktiver institutioneller Kontrolle gerechnet (ab 2085). Beide Endlager werden danach über einen nicht näher bezifferten Zeitraum der „passiven“ institutionellen Kontrolle unterworfen, in dem der Wissenserhalt gewährleistet werden soll.

Für das geplante Endlager für **hoch radioaktive Abfälle und abgebrannte Brennelemente** werden keine Angaben über Konzepte und Pläne für den Zeitraum nach Verschluss der Anlage gemacht.

7.2 Diskussion und Bewertung

Aus den vorliegenden Unterlagen ist nicht ersichtlich, worauf die unterschiedlichen Zeiträume für die aktive institutionelle Kontrolle der Endlager RHFT Püspökszilágy und NRHT Bataapáti beruhen. Die gewählten Überwachungszeiträume sollten jedenfalls die Halbwertszeiten der gelagerten Materialien und das Abklingen der Strahlungsemission berücksichtigen. Es ist unklar, ob solche Überlegungen bei der Wahl der Beobachtungszeiten berücksichtigt wurden.

7.3 Schlussfolgerung, Fragen und vorläufige Empfehlungen.

Für den Zeitraum nach Verschluss des geplanten Endlagers für hoch radioaktive Abfälle und abgebrannte Brennelemente werden keine Konzepte vorgelegt.

Die vorliegenden Unterlagen enthalten keine detaillierten Angaben über die Art der Kontrollen bzw. Überwachungsmaßnahmen und welche Organisationen damit betraut sind. Es kann daher nicht festgestellt werden, ob die Pläne zur Überwachung der Anlage den Richtlinien der IAEA (2014b) entsprechen.

Die Endlager für schwach und mittel radioaktive Abfälle RHFT Püspökszilágy und NRHT Bátaapáti sollen nach Verschluss der Endlager für Zeiträume von 150 bzw. 50 Jahren unter aktiver institutioneller Kontrolle bleiben. Danach soll für einen nicht genannten Zeitraum der Wissenserhalt durch passive institutionelle Kontrolle gewährleistet werden. Die verantwortlichen Institutionen und finanziellen Vorkehrungen dafür werden nicht genannt.

Fragen

- *Welche Überwachungsmaßnahmen sind für den Zeitraum nach dem Verschluss der Endlager RHFT Püspökszilágy und NRHT Bátaapáti für schwach und mittel radioaktive Abfälle vorgesehen?*
- *Gibt es Konzepte und Pläne für den Zeitraum nach dem Verschluss des geplanten Endlagers für hoch radioaktiven Abfall und abgebrannte Brennelemente?*
- *Welche Organisation ist mit den vorgesehenen geplanten Kontrollen und Überwachungen betraut?*
- *Ist die langfristige Finanzierung der Maßnahmen gesichert?*
- *Entsprechen die Pläne zur Überwachung der Anlagen den Richtlinien der IAEA (2014b)?*

Empfehlungen

Von österreichischer Seite sollte darauf geachtet werden, dass:

- für alle Endlager Kontrollen und Überwachungsmaßnahmen durchgeführt werden. Das Monitoring soll den Zeitraum des Betriebs der Anlage und eine adäquate Zeitspanne nach Verschluss der Endlager umfassen und sich an den Halbwertszeiten der gelagerten radioaktiven Isotope orientieren. Das Monitoring soll internationalen Standards entsprechen (IAEA 2014b).

8 FORSCHUNGS-, ENTWICKLUNGS- UND DEMONSTRATIONSTÄTIGKEITEN

Die nationalen Programme haben gemäß RL 2011/70/Euratom, Art. 12, Abs. 1 lit. f) die Forschungs-, Entwicklungs- und Demonstrationstätigkeiten zu enthalten, die erforderlich sind, um Lösungen für die Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle umzusetzen.

8.1 Darstellung im nationalen Entsorgungsprogramm und im Umweltbericht

Im Jahr 2010 wurde in Ungarn eine Technologieplattform für „nachhaltige Atomenergie“ gegründet, die das Zukunftsbild der nationalen nuklearen Forschung und Entwicklung in Form eines strategischen Forschungsplans und eines Umsetzungsplans ausgearbeitet hat. Einige der in diesen Plänen zusammengefassten Forschungs- und Entwicklungsaufgaben beziehen sich auch auf das Nationale Programm (NATIONALES PROGRAMM 2015) und zwar im Zusammenhang mit der Zwischenlagerung von abgebrannten Brennelementen und der letzten Phase des Kernbrennstoffkreislaufs.

Die Durchführung der in den genannten Plänen detaillierten Forschungs- und Entwicklungstätigkeiten wird sowohl für die Umsetzung der Programme für die Entsorgung der radioaktiven Abfälle und abgebrannten Brennelemente als auch für die Aufrechterhaltung der nationalen nuklearen Kompetenzen als wichtig angesehen.

Der Betrieb des Forschungsreaktors des Forschungszentrums für Energiewissenschaften der Ungarischen Akademie der Wissenschaften in Budapest dient laut NATIONALES PROGRAMM (2015) wichtigen Forschungs- und Unterrichtszwecken. Dasselbe gilt für den Ausbildungsreaktor des Instituts für Nukleartechnik an der Technischen und Wirtschaftswissenschaftlichen Universität von Budapest.

Der Forschungsreaktor in Budapest sichert zudem den Hintergrund für die nukleare Industrie im Bereich Wissenschaft und Forschung.

In Kapitel 8 des Nationalen Programms werden die als erforderlich erachteten Forschungs- und Entwicklungstätigkeiten im Zusammenhang mit der Umsetzung des Programms dargestellt. Es wird dabei ausgeführt, dass die Tätigkeiten im Zusammenhang mit den Programmen für die Entsorgung der in Ungarn entstehenden radioaktiven Abfälle und abgebrannten Brennelemente sowie für die Stilllegung von Nuklearanlagen unterschiedliche Fortschritte erreicht haben.

Für alle diese Tätigkeiten gilt aber, dass für eine erfolgreiche Umsetzung Forschungs- und Entwicklungsprojekte durchgeführt werden sollen. In NATIONALES PROGRAMM (2015) wurden die wichtigsten dieser Forschungs- und Entwicklungsbedarfe zusammengefasst, wobei die Zusammenfassung keinen Anspruch auf Vollständigkeit besitzt.

Zwischenlagerung abgebrannter Brennelemente

Es wird in NATIONALES PROGRAMM (2015, Kapitel 8.1), davon ausgegangen, dass die wichtigsten Forschungs- und Entwicklungsaufgaben im Zusammenhang mit der Zwischenlagerung der abgebrannten Brennelemente bereits gelöst seien.

Weiteren Forschungsbedarf sieht man bei:

- Verlängerung der Betriebszeit des Zwischenlagers für die abgebrannten Brennelemente (KKÁT)
- Zwischenlagerung der abgebrannten Brennelemente der neuen (künftigen) Kernkraftwerksblöcke
- Vorbereitung der Lagerfähigkeit der nicht hermetischen Kassetten im Zwischenlager (KKÁT)

Letzte Phase des Kernbrennstoffkreislaufs

Der Abschluss des Kernbrennstoffkreislaufs ist laut NATIONALES PROGRAMM (2015) mit besonderen Herausforderungen verbunden, weshalb dieser Themenbereich intensive Forschungs- und Entwicklungstätigkeiten erfordert. Ungarn versucht unter anderem zu den folgenden Themen an derartigen Tätigkeiten teilzunehmen:

- Möglichkeiten der Nutzung der abgebrannten Brennelemente mit derzeit vorhandenen Technologien und mit künftigen Reaktoren der Generation 4.

In diesem Bereich soll ein numerisches Modell entwickelt werden, das die Langzeitsimulation des Brennstoffkreislaufs ermöglicht.

- Bestimmung der technischen Maßnahmen im VVER-Reaktor, die die Wiederaufbereitung der Brennelemente aus der Wiederaufarbeitung ermöglichen.

- Reaktor ALLEGRO

Dieses Projekt steht im besonderen Interesse Ungarns. Zur Vorbereitung der Umsetzung des Reaktors ALLEGRO wurde im Jahr 2010 ein Kooperationsvertrag zwischen Forschungseinrichtungen aus Tschechien, der Slowakischen Republik und Ungarn geschlossen. Dem Vertrag hat sich das polnische Kernforschungszentrum angeschlossen.

- Prüflabor für Brennelemente

Die Errichtung eines Prüflabors für Brennelemente stellt einen wichtigen Teil der ungarischen nuklearen Forschungs- und Entwicklungspläne dar. Es soll am Standort Paks errichtet werden und unter anderem in der Lage sein, physikalische und chemische Veränderungen der in den neuen (künftigen) Blöcken des Kernkraftwerks Paks verwendeten Brennstäbe zu untersuchen.

Entsorgung schwach und mittel-radioaktiver Abfälle

Betrieb des RHFT und Erhöhung der Sicherheit

Für institutionelle radioaktive Abfälle steht in Ungarn ein Verarbeitungswerk und Lager zur Endlagerung (RHFT) in Püspökszilágy zur Verfügung.

Für dessen endgültige Stilllegung im Jahr 2067 ist ein Demonstrationsprogramm mit entsprechender Betriebsphase erforderlich, um das endgültige Konzept zur Abdeckung erstellen und umsetzen zu können.

In einem der Lagerräume des RHFT sind in Rohrbrunnen radioaktive Abfälle gelagert, die in ein künftiges geologisches Tiefenlager überführt und dort endgelagert werden sollen. Dazu ist ein Konzept für die Stilllegung der Rohrbrunnen zu entwickeln. Weiters sind Straßentransportbehälter zu entwickeln, einen Abtransport der Lagerrohrteile und Rohrbehälter ermöglichen.

Schwach und mittel radioaktive Abfälle aus Kernreaktoren

Die Lagerung von schwach und mittel radioaktiven Abfällen aus den Blöcken des Kernkraftwerks Paks erfolgt in einem Lager in Bataapáti (NRHT).

Weiteren Forschungs- und Entwicklungsbedarf sieht man hier bei der Optimierung des Lagersystems, der Erhöhung der Betriebssicherheit sowie in der Festlegung der Prozesse nach der Schließung des Lagers.

Es wird davon ausgegangen, dass die Menge der radioaktiven Abfälle aus den bestehenden Kernkraftwerksblöcken in Paks zusammen mit jenen aus den geplanten neuen Blöcken eine Erweiterung des NRHT erforderlich machen werden. Um die optimale Erweiterungsrichtung bestimmen zu können, sollen unterirdische Explorationsbohrungen durchgeführt werden.

Weiters werden detaillierte Schätzungen über die zu erwartenden wichtigsten Komponenten der schwach und mittel radioaktiven Abfälle künftiger Kernkraftwerksblöcke erforderlich sein. Dazu zählen auch die im Zuge der späteren Stilllegung erwarteten schwach radioaktiven Abfälle (wie Beton und Metall).

Die regelmäßige Überwachung der Umgebungsbedingungen des Lagers, wie die geologische und hydrogeologische Überwachung sollen fortgesetzt werden, um Prognosen für die Zeit nach der Schließung des Lagers erstellen zu können.

Bei regelmäßigen Sicherheitsüberprüfungen sollen die Dosisberechnungen für verschiedene Entwicklungsszenarien aufgrund der neuesten internationalen Erkenntnisse nach neuen numerischen Modellierungsmöglichkeiten aktualisiert werden.

Endlagerung von hoch radioaktiven Abfällen

Errichtung des Tiefenlagers

Das Nationale Programm sieht vor, dass für die Forschungs-, Entwicklungs- und Demonstrationstätigkeiten im Zusammenhang mit der Endlagerung der hochaktiven und langlebigen radioaktiven Abfälle ein eigenes Forschungsprogramm erstellt werden soll. Diese soll von der Nationalen Atomenergiebehörde (HAEA) genehmigt werden.

Das auszuarbeitende Forschungsprogramm soll u. a. die folgenden Themen behandeln:

- Menge, Isotopeninventar, physikalische und chemische Eigenschaften der zu entsorgenden Abfälle
- Material, Größe und Langzeitverhalten verschiedener Abfallgebinde
- Möglichkeiten zur Errichtung technischer Deichsysteme
- Bestimmung von mechanischen, physikalischen, chemischen, thermischen, mikrobiologischen und radiologischen Prozessen, die das Verhalten des Wirtsgesteins in der geologischen Umgebung des Lagers beeinflussen.
- Methoden zur Raumbildung und Bereitstellung von Hohlräumen
- Prüfung der derzeitigen Bedingungen und langfristigen Entwicklung der weiteren geologischen Umgebung des Lagers
- Beschreibung der natürlichen Umgebung des Lagers, des Grundzustands und der zu erwartenden Auswirkungen auf die Umwelt durch die Errichtung und den Betrieb des Lagers
- Konzept für die Gestaltung der Transportgebinde für den Transport zum Endlager
- Entwicklung von Modellen für die Bewertung der Betriebs- und langfristigen Strahlensicherheit des Lagers und der Methodik für die Sicherheitsbewertung im Einklang mit internationalen Empfehlungen. Dazu sollen auch die Erfahrungen, die Forschungs-, Entwicklungs- und Demonstrationstätigkeiten von fortgeschrittenen ausländischen Entsorgungsprogrammen studiert und die anwendbaren Lösungen angepasst werden.

Aufgrund des aktuellen Standes der Forschung geht man in Ungarn derzeit davon aus, dass die Errichtung eines geologischen Tiefenlagers und dortige Endlagerung der hoch radioaktiven Abfälle die am besten geeignete Maßnahme darstellt.

Der Forschungs- und Errichtungsprozess für ein geologisches Tiefenlager wird mehrere Jahrzehnte in Anspruch nehmen.

Stilllegung von nuklearen Anlagen

In NATIONALES PROGRAMM (2015) wird ausgeführt, dass im Zusammenhang mit der Stilllegung von nuklearen Anlagen zahlreiche Überlegungen erforderlich sind, die wissenschaftliche Grundlagen sowie technische und wirtschaftliche Planung erfordern.

Es wird angemerkt, dass ein Forschungsprojekt notwendig sein kann, dessen Ziel es ist, eine Wissensbasis zu schaffen für:

- *Optimierung der Strahlenexposition bei den Experten, die die Aufgaben durchführen: Erforschung der Möglichkeiten der inneren Strahlenexposition, Minimierung der Aufnahme, Entwicklung von schnellen Berechnungsmethoden und Messverfahren für die Bestimmung der Aufnahme; Berechnung, Messung der Dosisfelder der äußeren Strahlenexposition und die Methoden der Verwendung der Schutzmaterialien.*
- *Vorbereitung von ferngesteuerten und manuellen Betriebsverfahren: Planung und Prüfung von Roboter-, Steuerung- und Messanlagen, die für die Demontage, bzw. den Rückbau geeignet sind, Mittel und Methoden zur Behandlung und Konditionierung der radioaktiver Abfälle vor Ort, spezielle Anforderungen an die Entsorgung der Stilllegungsabfälle.*

- *Analyse der Besonderheiten der Unfallverhütung bei Stilllegungsarbeiten: Methodik zur Ausarbeitung von Notfallplänen, Auswahlkriterien der bei der Unfallverhütung verwendbaren Mittel.*
- *Bestimmung und Minimierung der möglichen Auswirkungen auf die Umwelt*

Für diese Aufgaben wird im Nationalen Programm die Errichtung einer Demonstrationsanlage als sehr vorteilhaft angesehen.

8.2 Diskussion und Bewertung

Gemäß RL 2011/70/Euratom, Art. 8 haben die Mitgliedstaaten sicher zu stellen, dass der nationale Rahmen Vorkehrungen für die Aus- und Fortbildung vorschreibt, die alle Beteiligten ihrem Personal erteilen müssen; gleiches gilt für Forschungs- und Entwicklungstätigkeiten, die die Anforderungen der nationalen Programme für die Entsorgung abgebrannter Brennelemente oder radioaktiver Abfälle abdecken, um die erforderlichen Kenntnisse und Fähigkeiten zu erwerben, aufrechtzuerhalten und auszubauen.

Um die Sicherheit der Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle dauerhaft sicher stellen zu können und das Risiko von Unfällen – auch solchen mit möglichen grenzüberschreitenden Auswirkungen auf Österreich – zu minimieren, ist Personal erforderlich, das über umfassende einschlägige Fachkenntnisse verfügt. Diese Fachkenntnisse sind langfristig sicherzustellen und auszubauen. Darüber hinaus ist eine Weiterentwicklung des Standes der Wissenschaft und Technik erforderlich, wozu Forschungs- und Entwicklungstätigkeiten erforderlich sind.

Die Fachkenntnisse des Personals, das bei der Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle eingesetzt wird, sind durch Fortbildungsmaßnahmen stetig entsprechend dem Stand von Wissenschaft und Technik auszubauen.

Die nationalen Programme haben gemäß RL 2011/70/Euratom, Art. 12 Abs. 1 lit. f) die Forschungs-, Entwicklungs- und Demonstrationstätigkeiten zu enthalten, die erforderlich sind, um Lösungen für die Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle zu ermöglichen.

Im Nationalen Programm werden grundsätzliche Themenfelder für den Bedarf an Forschung und Entwicklung zu dessen Umsetzung beschrieben. Diese entsprechen grundsätzlich dem Artikel 12 der RL 2011/70/Euratom. Da die Darstellung im nationalen Programm aber dezidiert keinen Anspruch auf Vollständigkeit stellt, ist nicht klar, ob darüber hinaus weiterer Forschungs- und Entwicklungsbedarf sowie weitere Demonstrationstätigkeiten erforderlich sind.

Es wird in NATIONALES PROGRAMM (2015) auch nicht dargestellt, welche konkreten Institutionen, Unternehmen und Forschungseinrichtungen für die Forschungs- und Entwicklungstätigkeiten verantwortlich sind, welche Finanzmittel dafür erforderlich sind und wie diese aufgebracht und zur Verfügung gestellt werden. Das bedeutet auch, dass nicht ausgeführt wird, wie die Sicherstellung der erforderlichen Finanzmittel für Forschungs- und Entwicklungstätigkeiten zeitgerecht und im erforderlichen Ausmaß erfolgen soll.

In NATIONALE POLITIK (2015), Kapitel 2.3, ist lediglich der allgemeine Grundsatz angeführt, dass dafür Sorge zu tragen ist, dass die bei der Nutzung der Kernenergie eine Rolle spielenden und verantwortlichen Organe und Organisationen für das Personal entsprechende Systeme von Bildungs- und Ausbildungsangeboten schaffen.

Im Hinblick auf die Sicherstellung einer ausreichenden Anzahl von WissenschaftlerInnen in Bereichen wie Reaktorsicherheitsforschung, Endlager- und Entsorgungsforschung sind weder in NATIONALES PROGRAMM (2015) noch in NATIONALE POLITIK (2015) Angaben enthalten.

In NATIONALE POLITIK (2015) findet sich unter den allgemeinen Grundsätzen zur Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle lediglich der Grundsatz:

„Die sichere Nutzung der Kernenergie ist mit Hilfe der koordinierten Entwicklung von Wissenschaft und Technik, der praktischen Anwendung der wissenschaftlichen Forschungsergebnisse auf ungarischer bzw. internationaler Ebene sowie mit Hilfe der Aus- und Weiterbildung von Fachleuten zu unterstützen.“

Die Inhalte des Artikels 8 der RL 2011/70/Euratom werden in NATIONALES PROGRAMM (2015) und NATIONALE POLITIK (2015) im Hinblick auf die Vorkehrungen für die Aus- und Fortbildung, die alle Beteiligten ihrem Personal erteilen müssen, nicht abgedeckt. Es wird auch nicht dargestellt, welche Maßnahmen vorgesehen sind, damit die erforderlichen Kenntnisse und Fähigkeiten für die Forschungs- und Entwicklungstätigkeiten, die die Anforderungen des nationalen Programms für die Entsorgung abgebrannter Brennelemente oder radioaktiver Abfälle abdecken, erworben, aufrecht erhalten und ausgebaut werden sollen.

8.3 Schlussfolgerung, Fragen und vorläufige Empfehlungen

Die Prüfung der im Verfahren vorgelegten Dokumente hinsichtlich der Aspekte „Forschung, Entwicklungs- und Demonstrationstätigkeiten“ erfolgte aufgrund der Anforderungen von RL 2011/70/Euratom, Art. 8 „Kenntnisse und Fähigkeiten“ und Art. 12, Abs. 1 lit. f).

Es war dabei festzustellen, dass das Nationale Programm wichtige Aspekte der RL 2011/70/Euratom offen lässt.

Es ergeben sich aus der Analyse der vorgelegten Dokumente daher die folgenden Fragen.

Fragen

- *Welche konkreten Vorkehrungen wurden im nationalen Rahmen in Bezug auf Vorschriften zur Aus- und Fortbildung des erforderlichen Personals getroffen?*
- *Welche Vorkehrungen wurden im nationalen Rahmen in Bezug auf Vorschriften für Forschungs- und Entwicklungstätigkeiten getroffen?*

- *Welche konkreten Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten zur Entsorgung radioaktiver Abfälle und Brennelemente sind derzeit bereits im Gange bzw. in Zukunft geplant?*
- *Welche Ausbildungsprogramme zur Ausbildung des benötigten Personals sind derzeit im Gange bzw. in Zukunft geplant?*
- *Wie wird langfristig sichergestellt, dass angemessene Kapazitäten an fachkundigem Personal mit den erforderlichen Kenntnissen und Fähigkeiten zur Umsetzung des nationalen Rahmens zur Verfügung stehen?*
- *Welche konkreten Maßnahmen werden gesetzt, um den Wissensstand des bei der Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle eingesetzten Personals dauerhaft sicher zu stellen, auszubauen und laufend an den Stand der Wissenschaft und Technik anzupassen?*
- *Gibt es weitere erforderliche Forschungs- und Entwicklungstätigkeiten, die nicht in Kapitel 8 des Nationalen Programms angeführt wurden? Wenn ja, welche sind das und welche Institution ist dafür verantwortlich?*

9 UMSETZUNG: ZUSTÄNDIGKEITEN UND ÜBERWACHUNG

Laut RL 2011/70/Euratom, Art. 12 Abs. 1 lit. g) müssen die Zuständigkeit für die Umsetzung der nationalen Programme und die Leistungskennzahlen für die Überwachung der Fortschritte bei der Umsetzung im nationalen Programm dargestellt werden.

9.1 Darstellung im nationalen Entsorgungsprogramm und im Umweltbericht

Zuständigkeiten

Im Nationalen Programm Kapitel 2.2 wird ein Überblick über die Zuständigkeiten und organisationale Rahmenbedingungen gegeben. Die primäre Verantwortung liegt beim Genehmigungsinhaber der Entsorgungsanlage oder -tätigkeit.

Zuständige Behörde ist die Ungarische Atomaufsichtsbehörde (HAEA). Die HAEA ist laut Kapitel 2.2. unabhängig von öffentlichen Einrichtungen, die für Förderung und Anwendung von Atomenergie zuständig sind. Unter die Zuständigkeit der HAEA fällt auch die Ausarbeitung der nationalen Politik und des nationalen Programms.

Die HAEA hat am 2. Juni 1998 unter Vollmacht der Regierung die Gemeinnützige Gesellschaft zur Entsorgung radioaktiver Abfälle gegründet, die am 7. Januar 2008 in die Gemeinnützigen Non-Profit GmbH zur Entsorgung radioaktiver Abfälle (PURAM Ltd.) umgewandelt wurde. Die PURAM wird als unabhängige Organisation für die Entsorgung radioaktiver Abfälle definiert, deren Aufgaben und Verantwortlichkeiten rechtlich verankert wurden. (NATIONALES PROGRAMM 2015, S. 13).

Sobald die radioaktiven Abfälle von den Genehmigungsinhabern an die PURAM übergeben werden, übernimmt diese die Verantwortung für die weiteren Entsorgungsschritte einschließlich der Endlagerung.

Für die Dekommissionierung des KKW Paks Blöcke 1-4 wird eine eigene Organisation innerhalb der PURAM eingerichtet. Ihre Aufgaben enden nach Abschluss der Stilllegung 2080. (NATIONALES PROGRAMM 2015, S. 85)

Die Kosten für die Entsorgung sollen über den Zentralen Nuklearfonds aufgebracht werden, der als eigenständiger staatlicher Fonds eingerichtet wurde. Die Kosten sollen von denjenigen einbezahlt werden, bei denen die radioaktiven Abfälle anfallen. Verwaltet wird der Fonds von einem vom Ministerpräsidenten ernannten Minister (derzeit Minister für Nationale Entwicklung). (NATIONALES PROGRAMM 2015, S. 13)

Gesetzlicher Rahmen

Im Umweltbericht wird der gesetzliche Rahmen in Kapitel 3.1 vorgestellt. Das Atomgesetz (Gesetz Nr. CXVI von 1996) legt die Grundsätze für die Nutzung der Atomenergie fest, dazu gehören auch Grundlagen der Entsorgung und La-

gerung radioaktiver Abfälle. Die abschließende Verantwortung für die Entsorgung trägt der ungarische Staat. (ÖKO UND GOLDR ASSOCIATES 2015, S. 38) Weitere wichtige Regelungen auf EU- und nationaler Ebene werden aufgelistet.

Leistungskennzahlen

Das nationale Programm wird alle fünf Jahre überprüft. Dazu wurde eine Tabelle vorgelegt (Nationales Programm 2015, S. 103f., Tab 20), in der die Meilensteine der nächsten fünf Jahre (2016–2020) aufgelistet sind („Leistungsindikatoren“). Darunter fallen die zu erreichenden Ziele für eine Reihe von Maßnahmen und alle Anlagen unter Angabe des Jahres, bis zu dem der Meilenstein erreicht sein soll. Eine wesentliche Änderung kann eine frühere Überprüfung des nationalen Programms zur Folge haben.

9.2 Diskussion und Bewertung

Konkretisiert werden die Anforderungen an die Regulierungsbehörde in RL 2011/70/Euratom, Artikel 6. In Abs. 1 wird vorgeschrieben, dass jeder Mitgliedsstaat dauerhaft eine Regulierungsbehörde einrichten muss, die für die Sicherheit der Entsorgung zuständig ist. Dies ist durch die Einrichtung der HAEA erfüllt.

In RL 2011/70/Euratom, Artikel 6 Abs. 2 wird gefordert, dass die Mitgliedsstaaten sicherstellen müssen, dass die zuständige Regulierungsbehörde funktional von allen anderen Stellen und Organisationen getrennt sein muss, die mit der Förderung oder Nutzung von Kernenergie oder radioaktivem Material, einschließlich der Elektrizitätserzeugung und der Anwendung von Radioisotopen, oder mit der Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle befasst sind. Die HAEA untersteht dem Ministerium für Nationale Entwicklung.

Dasselbe Ministerium ist jedoch auch zuständig für das KKW Paks. Somit könnte ein Interessenskonflikt auftreten, was im Zuge der Integrated Regulatory Review Service (IRRS)-Mission der IAEA in Ungarn 2015 angemerkt wurde. Eine Empfehlung wurde ausgesprochen, dass die Regierung entsprechende Vorkehrungen treffen solle um die effektive Unabhängigkeit der Regulierungsbehörde sicherzustellen. (IAEA IRRS 2015, S. 11)

Weiters befand der IRRS Schlussbericht, dass der Direktor der HAEA keinen uneingeschränkten Zugang zur höchsten Ebene des Ministeriums hatte um direkt regulatorische Belange ansprechen zu können. (IAEA IRRS 2015, S. 8)

Ein weiterer Punkt, der im Zuge der IRRS Mission kritisiert wurde, ist die zeitliche Beschränkung für verschiedene Genehmigungsverfahren. Diese ist gesetzlich verankert und gilt für verschiedene Genehmigungsbehörden. Das IRRS Team befürchtete, dass durch die zeitliche Beschränkung Druck auf die Genehmigungsbehörden erfolgen kann, die Entscheidung zu beschleunigen und dadurch Kompromisse in Sicherheitsfragen einzugehen. Als Empfehlung wurde festgehalten, dass die Regierung mehr zeitliche Flexibilität ermöglichen solle, um Sicherheits-Reviews nicht durch Zeitdruck zu gefährden. (IAEA IRRS 2015, S. 8)

Weiters wird in RL 2011/70/Euratom, Artikel 6 Abs. 3 gefordert, dass die Regulierungsbehörde mit rechtlichen Befugnissen und personellen und finanziellen Mitteln ausgestattet sein muss, die erforderlich für ihre Pflichtausübung sind.

Die rechtlichen Befugnisse der HAEA sind im Atomgesetz festgelegt und werden zunehmend erweitert. 2013 wurde das Atomgesetz abgeändert, die Regulierungs- und Genehmigungsagenden für die Lagerstätten für radioaktive Abfälle wurden von den Gesundheitsbehörden mit Juli 2014 auf die HAEA übertragen. (HAEA 2014b) Weitere Strahlenschutz-Agenden der Gesundheitsbehörden (Office of the Chief Medical Officer, Public Health Administration Department Radiation Hygiene Decenter) sollen mit dem Gesetz No. VII aus 2015 auf die HAEA übertragen werden. (IAEA IRRS 2015, S. 9)

Bezüglich personeller Mittel werden im Nationalen Programm keine Angaben vorgelegt, weder zum derzeitigen Personalstand, noch zu Konzepten der Sicherstellung, dass auch in Zukunft genügend qualifiziertes Personal vorhanden sein wird.

Ebenso braucht der Direktor für einige Budgetangelegenheiten eine Genehmigung des Ministeriums. Das IRRS Team interpretiert dies im Endbericht so, dass Zweifel an der Unabhängigkeit der Regulierungsbehörde entstanden sind. Die IRRS-Mission empfiehlt eine Änderung dieser Regelung (IAEA IRRS 2015, S. 11)

(Weitere Diskussion dazu siehe Kap. 11 dieser Fachstellungnahme). Die Frage der finanziellen Mittel wird in Kap. 13 dieser Fachstellungnahme diskutiert.

Die Kommunikation und Kooperation zwischen den Behörden wurde seitens des IRRS-Teams als nicht ausreichend beschrieben, und ein Vorschlag wurde erstellt, dies speziell für die Behörden, die für die Lagerstätten für radioaktiven Abfall und für Strahlenquellen verantwortlich sind, zu verbessern. (IAEA IRRS 2015, S. 13)

Nicht erklärt wurde im Nationalen Programm, wer für radioaktive Abfälle zuständig ist, die keinen Genehmigungsinhaber haben, wie aufgefundene Strahlenquellen. Dies wird auch von IRRS kritisiert (IAEA IRRS 2015, S. 14)

Ob ein System zur behördlichen Kontrolle und Inspektionen der Regulierungsbehörde vorliegt wie es in der RL 2011/70/Euratom gefordert ist, ist im Nationalen Programm nicht ausgeführt. Da jedoch der Fifth National Report zur Joint Convention (HUNGARY 2014) eine solche Aufstellung enthält, könnte im Nationalen Programm darauf verwiesen werden.

Zu Fragen der behördlichen Kontrolle sind zu unterschiedlichen Punkten Empfehlungen im Bericht der IRRS-Mission aus 2015 enthalten.

Eine Empfehlung der IRRS-Mission besagt, dass auch unangekündigte Inspektionen in die Sicherheits-Inspektionen aufgenommen werden sollten. (IAEA IRRS 2015, S. 56) Weiters sollen die InspektorInnen für Paks evaluiert werden, um ihre Unabhängigkeit zu überprüfen. Einmal eingesetzt, dürfen die InspektorInnen auf unbestimmte Dauer in dieser Position bleiben. (IAEA IRRS 2015, S. 57)

Das IRRS Team bemängelte, dass u. a. für die Dekommissionierung von Entsorgungsanlagen für HLW keine Safety Guides ausgearbeitet sind. (IAEA IRRS 2015, S. 74) Empfohlen wird, Safety Guides für alle relevanten Bereiche der Entsorgung von radioaktiven Abfällen über ihre gesamte Lebensdauer zu erarbeiten.

Weiters wird in RL 2011/70/Euratom Art. 12 Abs. 1 lit. g) verlangt, dass **Leistungskennzahlen** für die Überwachung der Fortschritte bei der Umsetzung anzugeben sind. Als solche Leistungskennzahlen können die „Leistungsindikatoren“ angesehen werden, die für die Überwachung der vorgelegten Meilensteine angegeben werden (NATIONALES PROGRAMM 2015, S. 103, Überschrift der Tab. 20). Definiert wurde für verschiedene Maßnahmen und Anlagen ein Meilenstein in Form einer Jahreszahl und ein zu diesem Zeitpunkt zu erreichendes Ziel.

Positiv anzumerken ist die regelmäßige Überprüfung der Stilllegungspläne von Forschungsreaktor, Ausbildungsreaktor, KKW Paks Blöcke 1-4 und KKÁT. Unklar ist, ob die Stilllegungspläne für die LILW Lagerstätten in Püspökszilágy und Bataapáti ebenfalls regelmäßig überprüft werden.

Es ist nicht angeführt was passiert, wenn diese Meilensteine nicht eingehalten werden. Ebenso fehlt die Festlegung, wer den Fortschritt und die Zielerreichung kontrolliert.

Im Umweltbericht wird ein neuer Meilenstein empfohlen, und zwar die Fällung einer Entscheidung zu einer Erweiterung des Lagers in Bataapáti. (ÖKO UND GOLDBER ASSOCIATES 2015, S. 134) Begründet wird dies damit, dass die neuen KKW-Blöcke zusätzliche Kapazität erfordern. Dazu soll eine Sicherheitsbewertung erarbeitet werden, auf deren Grundlage dann eine Entscheidung getroffen werden kann, und zwar Ende 2017 bis Anfang 2018.

Weiters wird im Umweltbericht empfohlen, den Meilenstein zur Einführung der Kategorie VLLW von 2020 auf 2017 vorzulegen.

9.3 Schlussfolgerung, Fragen und vorläufige Empfehlungen

Die Zuständigkeiten für die Entsorgung radioaktiver Abfälle sind zwar geregelt, es gibt jedoch Verbesserungsbedarf. Dies betrifft vor allem die Frage der Unabhängigkeit der Regulierungsbehörde (HAEA). Das für die HAEA zuständige Ministerium für nationale Entwicklung ist auch für das KKW Paks zuständig. Somit könnte ein Interessenskonflikt auftreten. Dies wurde im Zuge der Integrated Regulatory Review Service (IRRS)-Mission der IAEA in Ungarn 2015 angemerkt. (IAEA IRRS 2015)

Aus der IRRS-Mission 2015 resultierte auch eine Reihe von Empfehlungen für Inspektionen und Kontrollen. U. a. wurde die Befürchtung formuliert, dass die zeitliche Beschränkung für Genehmigungsverfahren Druck erzeuge, der in weiterer Folge zu Kompromissen in Sicherheitsfragen führen könne. Auch solle die Regulierungsbehörde über ihr Budget frei verfügen können. Weder aus dem Nationalen Programm noch aus dem Umweltbericht geht klar hervor, ob und bis wann diese Empfehlungen umgesetzt werden sollen.

Bezüglich der Leistungskennzahlen, die für die Überwachung der Fortschritte bei der Umsetzung anzugeben sind, wurde nicht angegeben, welche Konsequenzen eine Nicht-Erreichung hat.

Fragen

- *Sollen die Empfehlungen der IRRS-Mission aus 2015 zur Verbesserung der Regulierung umgesetzt werden und wenn ja bis wann?*
- *Wie soll die Unabhängigkeit der HAEA gewährleistet werden?*
- *Wer überprüft die Erreichung der Leistungsindikatoren laut Kapitel 10 (NATIONALES PROGRAMM 2015, S. 103, Tab. 20)?*
- *Was ist geplant, wenn die Leistungsindikatoren laut Kapitel 10 (NATIONALES PROGRAMM 2015, S. 103, Tab. 20) nicht im vorgesehenen Umfang und im vorgesehenen Zeitrahmen erfüllt werden?*
- *Wie soll die Empfehlung aus dem Umweltbericht (Öko UND GOLDER ASSOCIATES 2015, S. 134) für einen neuen Meilenstein zur Entscheidungsfindung bzgl. einer Erweiterung des NRHT Bábaapáti umgesetzt werden?*

10 KOSTEN UND FINANZIERUNG

Das Nationale Programm muss gemäß RL 2011/70/Euratom, Art. 12 Abs. 1 lit. h) eine Abschätzung der Kosten des Nationalen Programms sowie Ausgangsbasis und Hypothesen, auf denen diese Abschätzung beruht, einschließlich einer Darstellung des zeitlichen Profils enthalten. Gemäß RL 2011/70/Euratom, Art. 12 Abs. 1 lit. i) müssen auch die geltenden Finanzierungsregeln enthalten sein.

10.1 Darstellung im nationalen Entsorgungsprogramm und im Umweltbericht

Die Grundsätze der Finanzierung der Entsorgung radioaktiver Abfälle und abgebrannter Brennelemente einschließlich der Stilllegung kerntechnischer Anlagen sind in NATIONALE POLITIK (2015), Kapitel 2.3, wie folgt angeführt:

„...“

10. Die Kosten für die Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle sind von jenen zu tragen, bei denen dieses Material angefallen ist.
11. Die nationale Politik und das nationale Programm sind so zu gestalten, dass die Kosten für die Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle unter Einhaltung von die Sicherheit betreffenden Gesichtspunkten nach den Regeln der Vernunft am günstigsten ausfallen, um auf diese Weise die Elektrizitätserzeugung durch Kernkraft langfristig wettbewerbsfähig zu machen.
12. Die Kosten der Endlagerung radioaktiver Abfälle sowie die Zwischenlagerung abgebrannter Brennelemente und der Beendigung des nuklearen Brennstoffkreislaufs, weiters die Kosten für die Stilllegung kerntechnischer Anlagen haben die Lizenznehmer/-innen und im Fall einer Institution des Staatshaushalts der Staatshaushalt zu tragen.
13. Der im Atomgesetz bestimmte Kreis der Nutzer/-innen von Kernenergie zahlt in einer in diesem Gesetz vorgeschriebenen Form einen Deckungsbetrag für die Kosten der Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle bzw. für die Stilllegung kerntechnischer Anlagen in einen eigens dafür bereitgestellten staatlichen Fonds (Zentraler Nuklearfonds, ung. „Központi Nukleáris Pénzügyi Alap“, im Folgenden „Fonds“) ein.
14. Der Staat ist verpflichtet in der im Atomgesetz vorgeschriebenen Weise auf die Wertbeständigkeit dieses Fonds zu achten.
Der/die Lizenznehmer/in trägt die Kosten für die zur Erhöhung der Sicherheit der kerntechnischen Anlage notwendigen Forschungs- und Entwicklungsarbeit.
15. Die Kosten der technischen Vorbereitungsarbeiten im Dienste der behördlichen Kontrolle der sicheren Nutzung von Kernenergie sind aus dem Staatshaushalt zu begleichen.

...“

In Kapitel 11 des Nationalen Programms (NATIONALES PROGRAMM 2015) wird die Finanzierung von Maßnahmen etwas konkreter ausgeführt.

Gemäß den Bestimmungen des ungarischen Atomgesetzes besteht ein zentraler Nuklearfonds (Központi Nukleáris Pénzügyi Alap), über den die Durchführung der Aufgaben im Zusammenhang mit der Endlagerung radioaktiver Abfälle sowie der Zwischenlagerung der abgebrannten Brennelemente und der Schließung des nuklearen Brennstoffkreislaufs bzw. der Stilllegung von Nuklearanlagen finanziert werden soll. Die Vorschriften für diesen Fonds sind im ungarischen Atomgesetz festgelegt; die wichtigsten davon werden in (NATIONALE POLITIK 2015) erwähnt.

Die Kosten für die Entsorgung radioaktiver Abfälle und abgebrannter Kernbrennstoffe sind von den Betreibern von Nuklearanlagen, in denen radioaktive Abfälle anfallen, zu tragen. Diese sind daher zur Einzahlung in den Fonds verpflichtet. Die Geldmittel des Fonds sind ausschließlich der Finanzierung dieser Aufgaben gewidmet.

Die Verwaltung des Fonds erfolgt durch jenen Minister, der für die Überwachung der Aufsichtsorganisation der Atomenergie zuständig ist. Derzeit ist dies der Minister für nationale Entwicklung.

Die für die Entsorgung radioaktiver Abfälle und abgebrannter Brennelemente des Kernkraftwerks Paks sowie für die Stilllegung der Anlagen erforderlichen Aufgaben werden in einem mittel- und langfristigen Plan zusammen gefasst, jährlich aktualisiert und vom zuständigen Minister bewertet. In diesem Plan, werden auch die mit den Aufgaben verbundenen Kosten angeführt, die von den Betreibern des Kernkraftwerks Paks bis zum Ende der Betriebszeit in jährlich gleichmäßig verteilten Beträgen in den Fonds einzuzahlen sind.

Die Kosten werden dabei für einen Referenzfall bestimmt, der in NATIONALES PROGRAMM (2015), Kapitel 9, angeführt ist. Dabei wird derzeit davon ausgegangen, dass ein geologisches Tiefenlager die am besten geeignete Entsorgung von hoch radioaktiven Abfällen darstellt. In Bezug auf die vier in Betrieb befindlichen Kernkraftwerksblöcke wird dieser Referenzfall zur Einschätzung der Kosten herangezogen. Der Zeitplan für den betrachteten Referenzfall umfasst einen Zeithorizont bis zum Jahr 2084. In diesem Jahr soll sowohl das künftige geologische Tiefenlager für hoch radioaktive Abfälle als auch das nationale Endlager für schwach und mittel radioaktive Abfälle (NRHT) geschlossen werden und die aktive institutionelle Überwachung dieser Lager beginnen.

In NATIONALES PROGRAMM (2015) ist eine Formel angegeben, mit der die Höhe der verpflichtenden Einzahlungen des Betreibers des Kernkraftwerks Paks in den nationalen Fonds nach der Kapitalwertmethode ermittelt wird. Diese Zahlungsverpflichtung gilt bis zum Ende der Betriebszeit des Kernkraftwerks Paks.

Im Jahr 2014 wurde in der 14. mittel- und langfristigen Planung eine Kostenschätzung zur Bestimmung der Zahlungsverpflichtungen für das Kernkraftwerk Paks durchgeführt (Basispreis 2015) und ohne Diskontierung in einer Tabelle in ungarischen Forint (HUF) dargestellt.

Tabelle 4:
Kostenbedarf der aus
dem Fonds zu
finanzierenden
Tätigkeiten (NATIONALES
PROGRAMM 2015)

Tätigkeit	Kostenbedarf	
	Millionen Forint	Millionen Euro
Nationales Endlager für radioaktive Abfälle (NRHT)	78.799,00	249,22
Errichtung, Erweiterung	20.976,70	66,34
Betrieb	30.521,80	96,53
Lagerung, Erhaltung des Zustandes	7.241,60	22,90
Schließung, institutionelle Überwachung	20.058,90	63,44
Entsorgung von hochaktiven Abfällen	745.278,50	2.357,13
Aufbereitung	58.130,00	183,85
Errichtung	293.568,10	928,48
Betrieb	326.164,20	1.031,58
Schließung, institutionelle Überwachung	67.416,20	213,22
Zwischenlagerung von abgebrannten Brennstoffkassetten (KKÁT)	120.738,30	381,87
Errichtung, Erweiterung	60.282,60	190,66
Sanierung	519,60	1,64
Betrieb von KKÁT	59.936,10	189,56
RHFT in Püspökszilágy	46.550,40	147,23
Erhöhung der Sicherheit	2.267,10	7,17
Betrieb	30.496,80	96,45
Schließung, institutionelle Überwachung	13.786,50	43,60
Stilllegung und Rückbau des Atomkraftwerks Paks und des KKÁT	386.669,70	1.222,94
Sonstige Kosten	272.366,10	861,43
Unterstützung für Kommunen	98.233,80	310,69
Fondsverwaltung	9.928,40	31,40
Aufsichtsgebühren	60.287,80	190,68
Betriebskosten der RHK Kft.	103.916,10	328,66
Insgesamt	1.650.402,00	5.219,82

Tabelle 4 zeigt diese Kosten zur besseren Übersicht in Forint (HUF) und Euro (zum Wechselkurs: 01.01.2015).

Zur Wertsicherung der Fondsmittel erfolgt eine Unterstützung aus dem Staatshaushalt in Form eines Zinsendienstes. Dessen Höhe wird auf Basis des durchschnittlichen Leitzinses des Vorjahres für den durchschnittlichen Geldbestand des Vorjahres festgelegt.

Bei einem Diskontfaktor von 2,5% ergibt sich laut NATIONALES PROGRAMM (2015) ein Barwert der beschriebenen Ausgaben von HUF 672.492 Mio. (EUR 2.126,9 Mio.)⁵. Ziel der Finanzierung ist es, dass der Fondsbestand des Jahres 2015 in der Höhe von HUF 246.376 Mio. (EUR 779,2 Mio.) und der Barwert der bis zum Ende der Betriebszeit des Kernkraftwerks Paks zu leistenden Einzahlungen dem Barwert der erwarteten Ausgaben entspricht.

⁵ Wechselkurs zum 01.01.2015 (abgefragt unter: www.finanzen.net)

Die für das Kernkraftwerk Paks erforderlichen Einzahlungen in den Fonds werden im Strompreis berücksichtigt, womit lt. NATIONALES PROGRAMM (2015) der Grundsatz erfüllt sei, dass künftigen Generationen keine ungerechtfertigten Kosten übertragen werden.

Für die institutionellen Anlagen, wie den Forschungsreaktor in Budapest und den Ausbildungsreaktor, sind die Kosten im Zusammenhang mit der Zwischenlagerung der abgebrannten Brennelemente, der Schließung des nuklearen Brennstoffkreislaufs sowie der Stilllegung der Anlagen beim Anfallen der Kosten in den Fonds einzuzahlen. Die dafür erforderlichen Mittel sind aus dem Jahresbudget der betroffenen Institutionen bereit zu stellen. Sie werden vom Staatshaushalt im Jahresbudget der betreibenden Institution abgesichert.

Entsprechend eines Übereinkommens⁶ zwischen Ungarn und der Russischen Föderation sollen die abgebrannten Kernbrennstoffe, die im bestehenden Forschungsreaktor anfallen, nach Russland zurück transportiert werden, womit die sekundären Abfälle der Brennstoffverarbeitung in Russland verbleiben.

Ein weiteres Übereinkommen⁷ betrifft den Rücktransport der in Russland hergestellten bestrahlten abgebrannten Brennelemente des Kernkraftwerks Paks in die Russische Föderation.

In Bezug auf die geplante Errichtung von zwei zusätzlichen Kernkraftwerksblöcken (Block 5 und 6) am Standort Paks ist vorgesehen, dass deren Betreiber nach der Inbetriebnahme des 5. Blocks zusätzliche Einzahlungen in den Fonds zu leisten hat. Somit ist es möglich und vorgesehen, dass die geplanten Blöcke in das Finanzierungssystem des Fonds eingebunden werden.

Auf Basis vorläufiger Analysen wird in NATIONALES PROGRAMM (2015) erwartet, dass beim Betrieb von 6 Kernreaktoren die Einheitskosten für die Entsorgung von radioaktiven Abfällen – durch entsprechende Verteilung der Fixkosten (wie z. B. des geologischen Tiefenlagers) auf sechs statt vier Blöcke – sinken werden.

10.2 Diskussion und Bewertung

In Erwägungsgrund 24 der RL 2011/70/Euratom ist der Grundsatz verankert, dass es eine ethische Pflicht jedes Mitgliedstaats sein sollte, zu vermeiden, dass künftigen Generationen unangemessene Lasten hinsichtlich abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle einschließlich radioaktiver Abfälle, die

⁶ (NATIONALES PROGRAMM 2015), Anhang 2: Regierungsverordnung 204/2008 (VIII 25.) über die Verkündung des zwischen der Regierung der Russischen Föderation und der Regierung der Republik Ungarn unterzeichneten Übereinkommens über die Zusammenarbeit im Zusammenhang mit dem Abtransport der abgebrannten Brennelemente des Forschungsreaktors in die russische Föderation.

⁷ (NATIONALES PROGRAMM 2015), Anhang 2: Regierungsverordnung 244/004 (VIII 25.) über die Verkündung des zwischen der Regierung der Republik Ungarn und der Regierung der Russischen Föderation unterzeichneten Protokolls über die Bedingungen des Rücktransports der in Russland hergestellten bestrahlten Brennstoffkassetten (abgebrannte Brennelemente) des KKW's Paks in die Russische Föderation.

aus der Stilllegung bestehender kerntechnischer Anlagen zu erwarten sind, aufgebürdet werden. Durch die Anwendung der Richtlinie haben die Mitgliedstaaten unter Beweis zu stellen, dass sie angemessene Schritte zur Erreichung dieses Ziels unternommen haben.

Die Mitgliedstaaten sollten weiters gewährleisten, dass ausreichende Finanzmittel für die Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle verfügbar sind (Erwägungsgrund 27).

Gemäß RL 2011/70/Euratom, Art. 9 haben die Mitgliedstaaten sicherzustellen, dass durch den nationalen Rahmen vorgeschrieben ist, dass angemessene Finanzmittel für die Umsetzung der nationalen Programme, insbesondere für die Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle zur Verfügung stehen. Die Finanzmittel müssen dabei zu dem Zeitpunkt zur Verfügung stehen, zu dem sie benötigt werden, wobei die Verantwortung der Erzeuger abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle angemessen zu berücksichtigen ist.

Die Sicherstellung der zeitgerechten Verfügbarkeit von angemessenen Finanzmitteln für die Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle ist von großer Bedeutung. Sie ist eine maßgebliche Grundlage zur Minimierung des Risikos von Unfällen – auch solchen mit möglichen grenzüberschreitenden Auswirkungen auf Österreich – bei der Entsorgung.

In Richtlinie 2011/70/Euratom, Art. 12 werden die erforderlichen Inhalte der nationalen Programme festgelegt. So haben die Nationalen Programme gemäß Art. 12 lit. h) eine Abschätzung der Kosten der nationalen Programme sowie Ausgangsbasis und Hypothesen, auf denen diese Abschätzung beruht, einschließlich einer Darstellung des zeitlichen Profils und gemäß Art. 12 lit. i) die geltenden Finanzierungsregeln zu enthalten.

In NATIONALES PROGRAMM (2015) werden die Aufgaben des zentralen Nuklearfonds beschrieben. Der Betreiber der vier Blöcke des Kernkraftwerks Paks ist zur regelmäßigen Einzahlung in den Fonds verpflichtet. Die zu erwartenden Gesamtkosten sind bezogen auf das Basisjahr 2015 mit HUF 1.650.402 Mio. (EUR 5.219,82 Mio.) angegeben. Diese Kosten werden zwar auf einzelne Unterpositionen aufgeschlüsselt, es ist aus der Darstellung jedoch nicht ersichtlich, auf welcher Ausgangsbasis und welchen Hypothesen die Abschätzung dieser Kosten beruht.

Eine Rekonstruktion der Berechnung unter Verwendung anderer – an verschiedenen Stellen des Dokuments ohne Zusammenhang mit der Finanzierung des Nationalen Programms erwähnten – Informationen ist mangels konkreter Angaben darüber, in welchem Jahr der Anfall welcher Kosten erwartet wird, nicht möglich. Die gewählte Darstellung erscheint daher als intransparent.

Mit Verweis auf die Zeitpläne für den weiteren Betrieb und die anschließende Stilllegung der vier bestehenden Kernkraftwerksblöcke (einschließlich einer Laufzeitverlängerung um 20 Jahre) sowie der Dauer bis zur Schließung des angestrebten geologischen Tiefenlagers, der Endlager für schwach und mittel radioaktive Abfälle aus dem Kernkraftwerk (NRHT) und aus anderen Quellen (RHFT) sowie des Zwischenlagers für abgebrannte Kernbrennstoffe (KKÁT) wird ein Barwert aller erwarteten Kosten in der Höhe von HUF 672.492 Mio. (EUR 2.126,9 Mio.) dargestellt.

NATIONALES PROGRAMM (2015) enthält aber keine konkrete Darstellung des zeitlichen Profils der abgeschätzten Kosten, wie in RL 2011/70/Euratom, Art. 12, lit. h) vorgesehen. Damit mangelt es der Darstellung der abgeschätzten Kosten an Transparenz.

Es sind auch nur jene Kosten zahlenmäßig dargestellt, die für die Ermittlung der Zahlungsverpflichtungen des Betreibers des Kernkraftwerks Paks relevant sind; die Kosten für die öffentliche Hand sind nicht näher ausgeführt. Es ist daher nicht ersichtlich, welche Höhe der aus dem Staatsbudget zu leistenden Zinsendienst zur Wertsicherung des Fonds besitzt und welche Kosten dafür über den betrachteten Gesamtzeitraum erwartet werden.

Der Diskontfaktor für die gewählte Kostendarstellung wurde konstant bis zum Jahr 2084 mit 2,5% angenommen. Die Darstellung der Kosten beinhaltet keine Schwankungsbreiten bzw. Entwicklungskorridore, aus denen die Unsicherheit einer derartig langfristigen Betrachtung ersichtlich ist. Es ist in NATIONALES PROGRAMM (2015) angeführt, dass die Kosten jährlich in einer vom zuständigen Minister genehmigten mittel- und langfristigen Planung zusammengefasst werden. Dies ermöglicht zwar eine Überprüfung und Aktualisierung der dargestellten Kosten, zeigt aber keine möglichen Kostenabweichungen für die Zukunft auf.

Da die Zahlungsverpflichtung für das Kernkraftwerk Paks nur bis zum Ende der Betriebszeit gilt, ist nicht klar, wie mit allfälligen Kostensteigerungen in der Zeit danach umgegangen werden wird und wer diese finanziell abzudecken hat. Diese Frage ist von besonderer Bedeutung, da ein Großteil der aus dem Fonds zu finanzierenden Maßnahmen, wie die Errichtung und der Betrieb des geologischen Tiefenlagers und klarerweise der Rückbau der Kernkraftwerks Paks, erst lange nach der Beendigung des Betriebs des KKW erfolgen wird. Darüber hinaus sind wesentliche Kosten, die vom Fonds gemäß NATIONALES PROGRAMM (2015), Kapitel 11, abzudecken sind, äußerst optimistisch geschätzt. So sind für Stilllegung und den Rückbau der vier Blöcke des Kernkraftwerks Paks und des KKÁT insgesamt HUF 386.669,7 Mio. (EUR 1.222,9 Mio.) vorgesehen (Basispreis 2015). Im Vergleich dazu, werden für den Rückbau des deutschen Kernkraftwerks Greifswald bei Lubmin (mit 5 VVER-440-Reaktoren), der seit 1995 im Gange ist, insgesamt Kosten von ca. EUR 4.200 Mio. erwartet⁸.

Im Gegensatz zum Kernkraftwerk Paks erfolgt die Zahlungsverpflichtung im Zusammenhang mit der Endlagerung von radioaktiven Abfällen aus institutionellen Quellen nicht laufend, sondern beim Transport in das RHFT. Die zu erwartenden Einzahlungen in den Fonds aus diesem Titel wurden in NATIONALES PROGRAMM (2015) weder der Höhe nach noch im Hinblick auf das zeitliche Profil ausgeführt.

Aus NATIONALES PROGRAMM (2015) ist nicht ersichtlich, welche Kosten für die in Kapitel 8 „Forschungs- und Entwicklungstätigkeiten im Zusammenhang mit der Umsetzung des Programms“ erwartet werden, wann diese voraussichtlich anfallen, und wie deren Finanzierung sichergestellt wird.

Sämtliche Darstellungen in NATIONALES PROGRAMM (2015) zur Entsorgung radioaktiver Abfälle und abgebrannter Brennelemente bauen auf einem Referenzszenario auf, in dem davon ausgegangen wird, dass in Ungarn ein geologi-

⁸ www.iwr.de (abgefragt am 28.04.2016)

sches Tiefenlager errichtet wird, in dem auch die abgebrannten Brennelemente des Kernkraftwerks Paks endgelagert werden sollen. Es werden aber auch zwei Übereinkommen mit der Russischen Föderation angeführt, die sich auf die Bedingungen des Rücktransports der in Russland hergestellten abgebrannten Brennelemente des Kernkraftwerks Paks nach Russland und die Zusammenarbeit im Zusammenhang mit dem Abtransport der abgebrannten Brennelemente des Forschungsreaktors nach Russland, beziehen. Es geht aber nicht klar hervor, welchen Einfluss bzw. welche Auswirkungen diese Übereinkommen auf das Referenzszenario und damit die Kosten und die erforderliche Finanzierung des Nationalen Programms haben und in welchem Ausmaß dies bereits berücksichtigt wurde.

10.3 Schlussfolgerung, Fragen und vorläufige Empfehlungen

Die im Zuge des Verfahrens vorgelegten Unterlagen lassen nur zum Teil eine Beurteilung der Einhaltung des Art. 9 der RL 2011/70/Euratom zu. Dies ist darauf zurückzuführen, dass in NATIONALES PROGRAMM (2015) nur ein Teil der erwarteten Kosten angeführt wurde und auf eine Darstellung des zeitlichen Profils (siehe RL 2011/70/Euratom, Art. 12, lit. h) verzichtet wurde.

Es stellen sich daher die folgenden Fragen.

Fragen

- *Wie erfolgte die Plausibilisierung der Kalkulation der dargestellten Kosten und des damit verbundenen Finanzierungsbedarfs (Beispiele, Studien, Literaturquellen etc.)?*
- *Welches Konzept für die Stilllegung und den Rückbau des Kernkraftwerks Paks wurde für die Ermittlung der vom Nuklearfonds zu finanzierenden Kosten verwendet (sofortiger Rückbau, sicherer Einschluss oder eine Kombination von beidem)?*
- *Wie wird sichergestellt, dass der Nuklearfonds auch nach dem Auslaufen der Zahlungsverpflichtung des Kernkraftwerks Paks (d. h. nach Ende der Betriebszeit) stets über ausreichende Finanzmittel zur Abdeckung des Kostenbedarfs der zu finanzierenden Tätigkeiten verfügt?*
 - *Wie wird mit allfälligen Kostensteigerungen bzw. unerwarteten Zusatzkosten nach Ende der Betriebszeit des Kernkraftwerks Paks umgegangen?*
 - *Wer hat diese finanziell abzudecken?*
- *Welche Auswirkungen auf den dargestellten Referenzfall, die zu erwartenden Kosten und die Finanzierung des Nationalen Programms haben die mit der Russischen Föderation abgeschlossenen Übereinkommen (Regierungsverordnung 244/004 (VIII. 19.) und 204/2008 (VIII. 19.)) zum Rücktransport abgebrannter Brennelemente?*
- *Wie ist gewährleistet, dass ausreichende Finanzmittel zur Verfügung stehen, um allfällige künftige Kostensteigerungen, die durch eine Anpassung von Sicherheitsstandards an den künftigen Stand der Technik und der Wissenschaft entstehen, abdecken zu können?*

- *Welche Kosten werden zur Ausbildung des zur Umsetzung des Nationalen Programms erforderlichen Personals erwartet? Wie werden die dafür erforderlichen Finanzmittel bereitgestellt?*
- *Welche Kosten werden für die Forschungs- und Entwicklungstätigkeiten im Zusammenhang mit der Umsetzung des Nationalen Programms erwartet, wann werden diese voraussichtlich anfallen, und wie wird deren Finanzierung sichergestellt?*

Vorläufige Empfehlungen

- Es wird empfohlen, die Darstellung der Kosten und der Finanzierung des Nationalen Programms zu vervollständigen und entsprechend des zeitlichen Profils in jährlichen Schritten (oder zumindest in 5-Jahresschritten) anzugeben. Die Darstellung sollte möglichst detailliert für einzelne Kostenkomponenten und Zahlungsverpflichtete erfolgen.
- Es sollte konkret dargestellt werden, wie allfällige Kostensteigerungen oder unerwartet auftretende Zusatzkosten, die erst nach Ende des Betriebs des Kernkraftwerks Paks – und somit nach Auslaufen dessen Zahlungsverpflichtung – auftreten, vom Nuklearfonds abgedeckt werden können und wer für deren Finanzierung verantwortlich ist.

11 TRANSPARENZ UND BETEILIGUNG

In RL 2011/70/Euratom, Art. 12 Abs. 1. lit. j) wird festgelegt, dass eine Transparenzpolitik oder ein Transparenzverfahren gemäß Art. 10 Teil des nationalen Entsorgungsprogramms sein muss.

In Artikel 10 wird dies näher ausgeführt. Die Mitgliedsstaaten müssen sicherstellen, dass die Bevölkerung und die Arbeitskräfte die erforderlichen Informationen über die Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle erhalten. Der Öffentlichkeit muss ermöglicht werden, sich im Einklang mit nationalem und internationalem Recht an der Entscheidungsfindung im Zusammenhang mit der Entsorgung zu beteiligen.

11.1 Darstellung im nationalen Entsorgungsprogramm und im Umweltbericht

In Kapitel 12 des nationalen Entsorgungsprogramms wird dargestellt, wie Transparenz und Partizipation an der Entscheidungsfindung gewährleistet werden sollen.

Im Zentrum stehen dabei die vier Gemeindeverbände an den Standorten der Entsorgungslagen (NATIONALES PROGRAMM 2015 S. 107f.)

- RHFT Püspökszilágy: Gemeindeverband ITT mit fünf Mitgliedsgemeinden
- NRHT Bátaapáti: Gemeindeverband TETT mit sieben Mitgliedsgemeinden
- Am geplanten Standort für das Tiefenlager: West-Mecseker Gesellschaftlicher Informations- und Landesplanungskommunalverband mit neun Mitgliedsgemeinden (NYMITT)
- Standort Paks: Gemeindeverband TEIT mit dreizehn Mitgliedsgemeinden

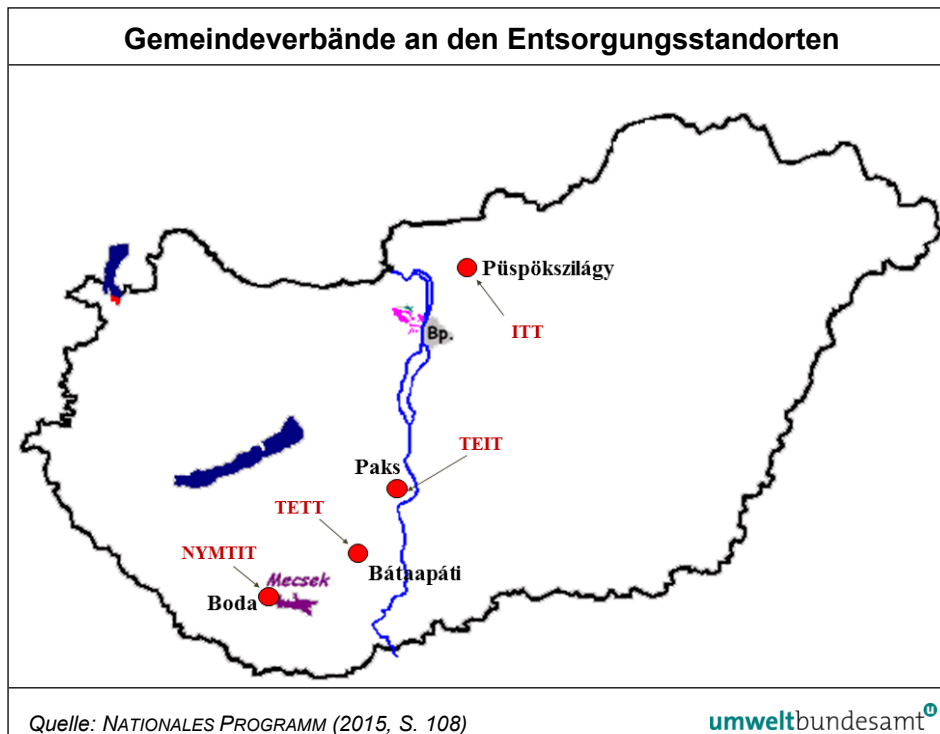


Abbildung 7:
Gemeindeverbände
an den
Entsorgungsstandorten.

Die Gemeindeverbände wurden auf Basis des Atomgesetzes gegründet. Ihre Aufgabe ist es, Informationen über die Entsorgungseinrichtungen an die Bevölkerung zu übermitteln, und umgekehrt die Meinungen der Bevölkerung an die Entsorgungseinrichtungen. Die Gemeindeverbände betreiben Newsletter und Kabel-TV-Sendungen. Sie üben auch eine Kontrollfunktion aus, indem Gruppen aus der ansässigen Bevölkerung den ordnungsgemäßen Betrieb der Anlage regelmäßig überprüfen.

Weiters informiert die PURAM die lokale Bevölkerung, u. a. mittels BesucherInnenzentrums, Informationsveranstaltungen, Website etc.

2011 und 2013 wurden Meinungsumfragen abgehalten zur Akzeptanz des Standorts in Bataapati und zum geplanten Standort des Tiefenlagers.

Partizipation im Nationalen Programm soll der Öffentlichkeit durch öffentliche Anhörungen ermöglicht werden, und zwar für Fragen, die in den Zuständigkeitsbereich der Umweltschutz- und der nuklearen Aufsichtsbehörden fallen (NATIONALES PROGRAMM 2015, S. 110)

Am Beispiel der Suche des NRHT-Standortes Bataapati wird erklärt, wie Partizipation dort stattgefunden hat: Zunächst wurde eine Vielzahl von Standorten ausgewählt, die entsprechenden Gemeindeverwaltungen wurden befragt, und 10% stimmten zu, dass die Forschung in ihrer Gemeinde weitergeführt werden könne. Nach einer ersten Explorationsphase blieben vier Standorte übrig, von denen Bataapati ausgewählt wurde. Nach Feststellung seiner Eignung erfolgte eine Abstimmung in der Gemeinde, dabei sprachen sich 90,7% der WählerInnen für das Lager aus (75% der Bevölkerung nahmen teil). Es folgte ein Genehmigungsverfahren mit öffentlicher Anhörung, gegen dessen Ergebnis von der ungarischen NGO Energiaklub geklagt wurde, wobei die zweite Instanz die

Entscheidung bestätigte. Danach erfolgte Informationsarbeit des TETT und eine Kontrollgruppe aus 18 Personen aus den 7 Mitgliedsgemeinden wurde gegründet, die die Tätigkeit des NRHT überwachen.

11.2 Diskussion und Bewertung

Um Konditionierungsanlagen, Zwischen- und Endlager auf Dauer sicher betreiben zu können, ist es wichtig, dass diese von der Öffentlichkeit akzeptiert werden. Unter Öffentlichkeit ist dabei eine breite Gruppe von Stakeholdern zu verstehen, die unterschiedliche Interessen haben können, wie etwa AnrainerInnen und Standortgemeinden, politische Organisationen, Interessensvertretungen und unabhängige ExpertInnen. Dass die Einbindung der Öffentlichkeit immer wichtiger wird, ist inzwischen unumstritten. Dabei geht es jedoch nicht nur darum, Anlagen ohne Widerstand betreiben zu können, die Beteiligung verschiedener Stakeholder kann auch zu einer Erhöhung der Sicherheit beitragen – etwa aufgrund von Wissen, das z. B. in einer Region vorhanden ist und etwa bei der Standortwahl für ein Endlager relevant sein könnte, auch generell durch das Einbringen zusätzlicher Expertise. Durch ein andauerndes Interesse von z. B. NGOs werden Behörden zur Selbstreflexion angehalten, dies kann als zusätzlicher Kontrollweg gesehen werden.

Die Gemeinsame Forschungsstelle der Europäischen Kommission (Joint Research Center), und die ENSREG bieten Orientierung an, wie im Rahmen der Entwicklung eines nationalen Entsorgungsprogrammes und der Berichterstattung darüber mit der Öffentlichkeit umgegangen werden sollte, wobei Transparenz, Information und Beteiligung als wesentliche Punkte benannt werden. Diese Empfehlungen können als Good Practice herangezogen werden.

ENSREG hat 2014 Guidelines für ihre Mitgliedsstaaten veröffentlicht, die sie bei der Erstellung ihrer zukünftigen Berichte zum nationalen Entsorgungsprogramm gemäß RL 2011/70/Euratom unterstützen sollen. In diesen Guidelines wird auch auf die Frage der Transparenz eingegangen (ENSREG 2014, S. 19). Den Staaten wird empfohlen, über drei Punkte Bericht zu erstatten. Diese drei Punkte sollten daher auch schon Bestandteil des nationalen Entsorgungsprogramms sein:

- eine Beschreibung der rechtlichen Regelungen, wie Informationen sowohl an die Öffentlichkeit als auch an die Arbeitskräfte zur Verfügung gestellt werden und wie eine effektive Öffentlichkeitsbeteiligung im Entscheidungsprozess bezüglich abgebrannter Brennelemente und radioaktivem Abfall rechtlich geregelt ist;
- einen Überblick über die Kommunikationsstrategie der Behörden, dies soll Kommunikationsmittel, Art der Information, Sprache, Häufigkeit der Information, Zugänglichkeit und spezielle Regelungen zur Notfallkommunikation beinhalten, ebenso wie Erklärungen zu nicht veröffentlichbaren Informationen;
- einen Überblick über die Öffentlichkeitsbeteiligung im Entscheidungsprozess in Übereinstimmung mit nationalen und internationalen Regelungen (z. B. Hearings, Konsultationen), und wie die Ansichten der Öffentlichkeit berücksichtigt werden.

Eine Studie des Joint Research Center mit dem Ziel der Unterstützung von PolitikerInnen bei der Erstellung des nationalen Entsorgungsprogramms bietet ebenfalls eine Reihe von Hinweisen zum Umgang mit der Öffentlichkeit. (JRC 2014a, S. 29ff.) In einem eigenen Kapitel wird auf die öffentliche Akzeptanz und die Beteiligung von Stakeholdern eingegangen. Die Beteiligung in der Phase der Programm- und Politik-Entwicklung wird dabei besonders hervorgehoben. Sie wird zwar als grundsätzlich weniger kontroversiell beschrieben als die Phase konkreter Projekte, ein früher Dialogprozess wird jedoch auch für spätere Phasen als vorteilhaft gesehen. Die Beteiligung von Stakeholder sollte laut JRC nicht als Hindernis gesehen werden, im Gegenteil, sie kann dazu führen, dass die Entscheidungen robuster werden (JRC 2014a, S. 31).

Die vorliegenden Dokumente scheinen den Geist dieser Empfehlungen nur sehr eingeschränkt Rechnung zu tragen.

Die HAEA hat zur Aufgabe, im Rahmen des ungarischen Regulierungssystems Regulatory Safety Guides im Rahmen des Nuclear Safety Codes (NSC) zu entwickeln und weiterzuentwickeln. Während im Rahmen der Erstellung mit den Genehmigungsinhabern Konsultationen durchgeführt wurden, waren die Öffentlichkeit oder andere interessierte Parteien nicht eingebunden in den Prozess der Erstellung der Regulatory Safety Guides. Dies wurde von der IRRS-Mission als Beobachtung festgehalten, und eine entsprechende Empfehlung wurde abgeleitet, nämlich dass die HAEA in der Entwicklung der Safety Guides mit der Öffentlichkeit und anderen interessierten Parteien konsultieren solle (IAEA IRRS 2015, S. 70).

11.3 Schlussfolgerung, Fragen und vorläufige Empfehlungen

Rund um die Standorte der bestehenden Anlagen und des geplanten Tiefenlagers wurden Gemeindeverbände gegründet. Diese vier Gemeindeverbände erhalten Ressourcen, um die lokale Bevölkerung zu informieren, um die Kommunikation zwischen BewohnerInnen und Einrichtungen zu ermöglichen und um die Entsorgungstätigkeiten zu kontrollieren. Wie jedoch die Bevölkerung außerhalb der Standortgemeinden und in benachbarten Staaten informiert und beteiligt werden soll, bleibt offen.

Fragen

- *Wie soll die Bevölkerung außerhalb der Standortgemeinden informiert werden? Welche Beteiligung wird ermöglicht?*
- *Wie soll die Bevölkerung benachbarter Staaten informiert werden? Welche Beteiligung wird ermöglicht?*

12 ABKOMMEN ÜBER DIE ENTSORGUNG ABGEBRANNTER BRENNELEMENTE UND RADIOAKTIVER ABFÄLLE MIT ANDEREN MITGLIEDS- ODER DRITTSTAATEN

Es ist den Mitgliedsstaaten erlaubt, unter bestimmten Bedingungen abgebrannte Brennelemente und radioaktive Abfälle in einen anderen Mitgliedsstaat oder einen Drittstaat zu verbringen. Gemäß RL 2011/70/Euratom, Art. 12 Abs. 1 lit. k) muss das gegebenenfalls mit einem Mitgliedsstaat oder Drittland geschlossene Abkommen im Nationalen Programm dargelegt werden. Diese Bedingungen werden in RL 2011/70/Euratom, Art. 4 Abs. 2 und 4 konkretisiert.

12.1 Darstellung im nationalen Entsorgungsprogramm und im Umweltbericht

Ungarn hat drei Abkommen mit Russland bzw. der ehemaligen Sowjetunion geschlossen (NATIONALES PROGRAMM 2015, Anh.2):

- (1) Übereinkommen zwischen der Arbeiter- und Bauernregierung der Ungarischen Volksrepublik und der Union der Sozialistischen Sowjetrepubliken über die Zusammenarbeit in der Errichtung von KKW's in der Ungarischen Volksrepublik (28. Dezember 1966)
 - (1a) Regierungsverordnung 244/2004. (VIII. 25.) über die Verkündung des zwischen der Regierung der Republik Ungarn und der Regierung der Russischen Föderation unterzeichneten Protokolls über die Bedingungen des Rücktransports der in Russland hergestellten bestrahlten Brennstoffkassetten (abgebrannte Brennelemente) des KKW's Paks in die Russische Föderation
- (2) Regierungsverordnung 204/2008. (VIII. 19.) über die Verkündung des zwischen der Regierung der Russischen Föderation und der Regierung der Republik Ungarn unterzeichneten Übereinkommens über die Zusammenarbeit im Zusammenhang mit dem Abtransport der abgebrannten Brennelemente des Forschungsreaktors in die Russische Föderation
 - (2a) Regierungsverordnung 179/2008. (VIII. 5.) über die Verkündung des Abkommens zwischen der Regierung der Republik Ungarn und der Regierung der Vereinigten Staaten von Amerika über die Unterstützung des Rücktransports der abgebrannten Brennelemente des Forschungsreaktors in die Russische Föderation und seine Finanzierung
- (3) Gesetz II aus dem Jahre 2014 über die Verkündung des Übereinkommens zwischen der Regierung von Ungarn und der Regierung der Russischen Föderation über die Zusammenarbeit hinsichtlich der Nutzung der Atomenergie für friedliche Zwecke

Von den bis zum 1.1.2015 vom KKW Paks gekauften 14.101 Brennelementen befinden sich derzeit 2.366 in Russland. (NATIONALES PROGRAMM 2015, S. 34)

Weiter befinden sich 2.001 Brennstäbe des Forschungsreaktors in Russland. (NATIONALES PROGRAMM 2015, S. 36)

Nach der Stilllegung des Forschungs- und des Ausbildungsreaktors ist die gemeinsame Rückführung ihrer abgebrannten Brennelemente geplant. Eine Rückführung von radioaktiven Abfällen nach der Wiederaufarbeitung ist nicht geplant (NATIONALES PROGRAMM 2015, S. 99)

Ob die abgebrannten Brennelemente aus dem KKW Paks Blöcke 1-4 ebenfalls nach Russland zur Wiederaufarbeitung transportiert werden, ist noch nicht entschieden.

Dies gilt auch für abgebrannte Brennelemente aus den beiden geplanten KKW-Blöcken 5 und 6.

12.2 Diskussion und Bewertung

Es ist den Mitgliedsstaaten erlaubt, unter bestimmten Bedingungen abgebrannte Brennelemente und radioaktive Abfälle in einen anderen Mitgliedsstaat oder einen Drittstaat zu verbringen. Diese Bedingungen werden in RL 2011/70/Euratom Art. 4 Abs. 2 und 4 konkretisiert.

Laut Abs. 2 muss die abschließende Verantwortung für die sichere Entsorgung bei dem Mitgliedsstaat verbleiben, aus dem das radioaktive Material versandt wurde.

Abs. 4 beschreibt, dass radioaktive Abfälle in dem Mitgliedsstaat zu lagern sind, in dem sie entstanden sind, ausgenommen es existierte zum Zeitpunkt der Verbringung ein Abkommen mit einem anderen Staat um eine dortige Endlagerstätte zu nutzen. Falls Abfälle zur Endlagerung in einen Drittstaat exportiert werden, muss sichergestellt sein, dass das Bestimmungsland über Entsorgungsprogramme, Genehmigungen und Sicherheitsniveaus verfügt, die den Bestimmungen der RL 2011/70/Euratom entsprechen.

Für Österreich ist es von Interesse, dass abgebrannte Brennelemente und radioaktiver Abfall sicher entsorgt werden. Dies sollte auch bei einer Entsorgung in einem anderen Staat als dem Verursacherstaat nachweislich sichergestellt werden.

Die beiden früheren Abkommen von Ungarn mit der Sowjetunion bzw. der Russischen Föderation fallen nicht unter die RL 2011/70/Euratom, diese ist ja erst seit 2011 in Kraft, die Mitgliedsstaaten mussten entsprechende Rechts- und Verwaltungsvorschriften bis August 2013 anpassen. Wünschenswert wäre, dass Ungarn die Bestimmungen des Art. 4 Abs. 4 der RL 2011/70/Euratom auch auf Exporte anwendet, die auf Abkommen basieren, welche vor Inkrafttreten dieser RL abgeschlossen wurden, um seiner abschließenden Verantwortung umfassend nachzukommen.

Ein Nachweis für die sichere Entsorgung in der Wiederaufarbeitungsanlage Mayak wurde nicht vorgelegt. Die Umweltverschmutzungen, die bereits seit Jahrzehnten von der Anlage ausgehen, sind enorm. Auch aktuell kann die Anlage nicht nachweisen, dass sie keine Umweltgrenzwerte überschreitet, wie eine unabhängige Untersuchung der Schweizer KKW-Betreiberfirma Axpo erge-

ben hat (AXPO 2014). Daher ist es umso wichtiger, dass Ungarn seine abschließende Verantwortung wahr und den Nachweis erbringt, dass durch die Wiederaufarbeitung und Zwischenlagerung der ungarischen abgebrannten Brennelemente keine negativen Umweltwirkungen auftreten.

Dies gilt sinngemäß auch für die Endlagerung der bislang unter den Abkommen erfolgten Verbringung der abgebrannten Brennelemente aus Paks 1-4 nach Russland, die nicht von Ungarn zurückgenommen werden. Wünschenswert wäre ein Nachweis für die Anlage in Mayak, ob eine Genehmigung zur sicheren Endlagerung besteht und wie die Bestimmungen der RL 2011/70/Euratom Art. 4 Abs. 4 eingehalten werden.

Siehe auch Kap. 8.2.2. dieser Fachstellungnahme.

12.3 Schlussfolgerung, Fragen und vorläufige Empfehlungen

Für Österreich ist es von Interesse, dass abgebrannte Brennelemente und radioaktiver Abfall sicher entsorgt werden. Dies sollte auch bei einer Entsorgung in einem anderen Staat als dem Verursacherstaat nachweislich sichergestellt werden. Ungarn hat zwei Abkommen mit Russland unterzeichnet, die die Rückbringung der abgebrannten Brennelemente aus dem KKW Paks und aus dem Forschungs- und Ausbildungsreaktor ermöglichen. Bislang musste kein radioaktiver Abfall aus der Wiederaufarbeitung zurückgenommen werden. Laut dem dritten Abkommen aus 2014, das von der RL 2011/70/Euratom erfasst ist, wird jedoch radioaktiver Abfall aus der Wiederaufarbeitung der abgebrannten Brennelemente aus den geplanten KKW-Blöcken 5-6 zurückzunehmen sein.

Wünschenswert wäre, dass Ungarn die Bestimmungen des Art. 4 Abs. 4 der RL 2011/70/Euratom auch auf Exporte anwendet, die auf Abkommen basieren, welche vor Inkrafttreten dieser RL abgeschlossen wurden.

Ein Nachweis für die sichere Behandlung in der Wiederaufarbeitungsanlage Mayak wurde nicht vorgelegt. Die Umweltverschmutzungen, die bereits seit Jahrzehnten von der Anlage ausgehen, sind enorm. Daher ist es umso wichtiger, dass Ungarn seine abschließende Verantwortung wahr und den Nachweis erbringt, dass durch die Wiederaufarbeitung und Zwischenlagerung der ungarischen abgebrannten Brennelemente keine negativen Umweltwirkungen auftreten.

Fragen

- *Wie wird sichergestellt, dass die Wiederaufarbeitung und Zwischenlagerung in der Anlage Mayak in Russland keine negativen Umweltauswirkungen hat?*
- *Wird die Wiederaufarbeitung in einer anderen Wiederaufarbeitungsanlage als Mayak ebenfalls in Erwägung gezogen?*

13 FRAGEN UND VORLÄUFIGE EMPFEHLUNGEN

Aus Sicht des österreichischen ExpertInnenteams ergeben sich anhand der vorgelegten Informationen folgende Fragen und Empfehlungen für die Bewertung einer möglichen Betroffenheit Österreichs:

1. Verfahren und Unterlagen zur Strategischen Umweltprüfung

Fragen

- *Wurden für das Lager in Bataapáti Abschätzungen der Umweltauswirkungen für die Einlagerung von LILW aus der Dekommissionierung der Blöcke 1-4 und aus der Einlagerung von LILW aus Betrieb und Dekommissionierung der Blöcke 5-6 erstellt?*
- *Welche Umweltauswirkungen werden durch die Wiederaufarbeitung erwartet?*
- *Wie können die vorgestellten Umweltauswirkungen minimiert werden?*
- *Welche Überwachungsmaßnahmen sind geplant?*

Vorläufige Empfehlungen

- In zukünftige Adaptierungen des Nationalen Programms sollten mögliche erhebliche Umweltfolgen, die aus dem Betrieb der BE-Lagerbecken im KKW Paks und aus den Transporten der abgebrannten Brennelemente entstehen können, in die Bewertung aufgenommen werden.

2. Stör- und Unfälle

Fragen

- *Sind auslegungsüberschreitende Unfälle mit Auswirkungen in dem bestehenden Zwischenlager für abgebrannte Brennelemente möglich und welche Quellterme sind ggf. zu erwarten?*
- *Sind auslegungsüberschreitende Unfälle in den Lagerbecken der Reaktorgebäude Paks1-4 möglich und welche Quellterme sind ggf. zu erwarten?*
- *Werden bei ggf. zu errichtenden neuen Zwischenlagern mögliche Unfälle unabhängig von ihrer ermittelten Häufigkeit betrachtet und Schutzpotenziale identifiziert?*

Vorläufige Empfehlungen

- Im Sinne einer Minimierung der bestehenden Risiken sollten auch potenzielle auslegungsüberschreitende Unfälle in den bestehenden Anlagen neu bewertet werden.
- Im Sinne einer Minimierung der Risiken sollte auch Schutz vor potenziellen Unfällen mit sehr geringer Eintrittswahrscheinlichkeit getroffen werden, es sei denn, diese können im Sinne der Definition der WENRA „praktisch ausgeschlossen“ werden.

3. Zeitpläne und Zwischenetappen

Abgebrannte Brennelemente und hoch radioaktive Abfälle

Fragen

- *Wo werden die abgebrannten BE gelagert, die aus dem Zwischenlager (KKÁT) entladen werden, bevor diese in das geplante geologische Tiefenlager eingelagert werden? Welche Einlagerungsdauer wird für die gesamte Menge an abgebrannten BE aus den Reaktorblöcken Paks 1-4 angenommen?*
- *Welcher Zeitraum ist für das Abkühlen der abgebrannten BE aus den geplanten neuen Reaktorblöcken Paks 5-6 erforderlich, bevor diese in das geologische Tiefenlager eingelagert werden können? Steht dieser Zeitraum in Einklang mit der anvisierten Betriebszeit des geologischen Tiefenlagers?*

Vorläufige Empfehlungen

- Es wird empfohlen, für den anvisierten Zeitraum für die Betriebsdauerverlängerung des bestehenden Zwischenlagers die Einlagerungsdauer der abgebrannten Brennelemente in das geplante geologische Tiefenlager zu berücksichtigen.
- Es wird empfohlen, für die Festlegung der Betriebszeit des geologischen Tiefenlagers die erforderliche Lagerzeit der abgebrannten Brennelemente der geplanten neuen Reaktorblöcke zu berücksichtigen.
- Es wird empfohlen, auch für die Option Wiederaufarbeitung der abgebrannten BE klare Zeitpläne für die Zwischenlagerung der verglasten hoch radioaktiven Abfälle aufzustellen.

Schwach und mittel radioaktive Abfälle

Frage

- *Wer kontrolliert die Einhaltung der Zeitpläne für erforderliche Maßnahmen für die Bereitstellung der Endlager, und welche Maßnahmen sind geplant, falls diese nicht eingehalten werden?*

4. Bestandsaufnahme und Prognose

Klassifizierung

Fragen

- *Wie werden im ungarischen Klassifizierungssystem radioaktive Abfälle eingeordnet, die höhere Konzentrationen von langlebigen Radionukliden enthalten, die keine Alpha-Strahler sind?*
- *Im Falle einer Entscheidung zur Wiederaufarbeitung von abgebrannten Brennelementen fallen bisher in Ungarn nicht vorhandene Typen radioaktiven Abfalls an. Welchen Einfluss hätte das nach Auffassung der ungarischen Regierung auf Forschung und Entwicklung für die Endlagerung in Ungarn?*
- *Gibt es Abfälle aus der Urangewinnung und wenn ja, wie begründet die ungarische Regierung ihre Nichtberücksichtigung im Nationalen Programm?*

- *Sind in Ungarn radioaktive Abfälle aus dem Umgang mit aufbereiteten Uranerzen bzw. mit Natururan angefallen und wie werden sie ggf. im Abfallkonzept berücksichtigt?*
- *Nach Festlegung in RL 2011/70/Euratom ist sie nicht auf in der mineralgewinnenden Industrie anfallende Abfälle mit natürlichem Radioaktivitätsinventar (NORM) anzuwenden. Darüber hinaus fallen in verschiedenen Industriezweigen noch andere NORM-Abfälle an. Auf welcher Grundlage wurden diese radioaktiven Abfälle im Nationalen Programm und in der SUP nicht betrachtet?*

Vorläufige Empfehlungen

Der Österreichischen Bundesregierung wird empfohlen, diesen Fragen nachzugehen, weil sie grundsätzliche Bedeutung für den Umgang mit radioaktiven Abfällen in der Europäischen Union haben.

Auf eine Klärung des Aspekts der langlebigen, nicht Alpha-Strahlung abgebenden Radionuklide sollte auch unabhängig von der grundsätzlichen Bedeutung nachgegangen werden, wenn durch die ungarischen Endlager negative Auswirkungen im Nachbarbetrieb auf österreichisches Staatsgebiet nicht auszuschließen sind.

5. Bestand und Prognose abgebrannter Brennelemente und hoch radioaktiver Abfälle

Fragen

- *Warum wird im Nationalen Programm die Erzeugung einer geringeren Menge an abgebrannten BE in den geplanten Reaktoren Paks 5-6 als im entsprechenden UVP-Bericht zu Paks 5-6 angenommen?*
- *Welche Menge an hoch radioaktivem Abfall würde aus der Wiederaufarbeitung dieser BE anfallen?*

Vorläufige Empfehlungen

- Es wird empfohlen, eine begründete Prognose der Menge an abgebrannten Brennelementen und verglasten hoch radioaktiven Abfällen aus der Wiederaufarbeitung für die geplanten Reaktorblöcke 5-6 im Nationalen Programm aufzunehmen.
- Es wird empfohlen, eine Aufstellung in das Nationale Programm zu integrieren, welche radioaktiven Abfälle in das geologische Tiefenlager eingelagert werden müssen.

6. Bestand und Prognose von schwach und mittel radioaktiven Abfällen

Frage

- *Wie erklärt sich das Fehlvolumen von 790 m³ zwischen Tabelle 6 (NATIONALES PROGRAMM 2015, S.30f.) und der auf Seite 60 im Nationalen Programm angegebenen Zahl?*

Vorläufige Empfehlungen

Die in den Unterlagen des Nationalen Entsorgungsplans angegebenen Daten von schwach und mittel radioaktiven Abfällen lassen eine Beurteilung nach RL 2011/70/Euratom Art. 12 Abs. 1 lit. c) derzeit nicht zu.

- Es wird empfohlen, dass die vorhandenen Abfalldaten zu LILW in eine konsistente, übersichtliche Datenbasis überarbeitet und in Form einer Abfallstromanalyse zur Verfügung gestellt werden.
- Es wird empfohlen, dass Angaben von möglichen Maßnahmen, Forschungen und Potentialen zur Vermeidung des Anfalls von radioaktiven Abfällen, die derzeit in den vorhandenen Unterlagen zur Gänze fehlen, nachgereicht werden.

7. Konzepte und technische Lösungen für die Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle

Abgebrannte Brennelemente und hoch radioaktive Abfälle

Konditionierung (abgebrannte Brennelemente und hoch radioaktive Abfälle)

Fragen

- *Welche Überlegungen gibt es in Ungarn zur Erforderlichkeit einer Konditionierung von abgebrannten Brennelementen für die Endlagerung?*
- *Ist es endgültig, dass aus der im Rahmen bisheriger Verträge durchgeführten Wiederaufarbeitung keine Abfälle von Ungarn angenommen werden müssen und deshalb keine Überlegungen zur Konditionierung dieser Abfälle erfolgen?*
- *Welche Überlegungen gibt es in Ungarn zur Erforderlichkeit einer Konditionierung von hoch radioaktiven Abfällen aus Betrieb und Stilllegung der Reaktoren für die Endlagerung?*
- *Sind bei der Behandlung der aus dem Störfall in Paks stammenden Brennelemente entstehende radioaktive Abfälle von Ungarn zurückzunehmen?*

Transporte (abgebrannte Brennelemente und hoch radioaktive Abfälle)

Frage

- *Gibt es Verhandlungen ungarischer Institutionen mit dem französischen Betreiber Areva der Wiederaufbereitungsanlage in La Hague zur Wiederaufarbeitung ungarischer Brennelemente oder sind solche in Zukunft geplant?*

Vorläufige Empfehlungen

- Die Österreichische Regierung sollte der Wiederaufarbeitung von abgebrannten Brennelementen aus sicherheitstechnischen Gründen so weit wie möglich entgegenwirken.

Zwischenlagerung (abgebrannte Brennelemente und hoch radioaktive Abfälle)

Fragen

- *Welchen Schutz weist das bestehende Zwischenlager KKÁT gegen Einwirkungen von außen, insbesondere bzgl. Erdbeben und Flugzeugabsturz, auf? Entspricht die Auslegung den aktuellen Sicherheitsanforderungen in Ungarn oder gibt es Abweichungen? Falls Abweichungen bestehen, wie werden diese gerechtfertigt?*
- *Welches Ergebnis lieferte eine Neubewertung der Erdbebengefahr am KKW Standort Paks im Rahmen der geplanten neuen Reaktorblöcke Paks 5-6?*
- *Wurden Sicherheitsmargen durch die durchgeführte und geplante Kapazitätserweiterung der Module des Zwischenlagers abgebaut oder wurde dies durch technische Maßnahmen verhindert?*
- *Was wird im Rahmen der periodischen Sicherheitsüberprüfung des Zwischenlagers KKÁT untersucht? Welche Sicherheitsanforderungen laut aktueller IAEO- und WENRA-Dokumente werden dabei angewandt?*
- *Sind im Regelwerk zusätzlich zur allgemeinen Forderungen nach einer periodischen Sicherheitsüberprüfung Anforderungen enthalten, die eine regelmäßige Überprüfung der Sicherheit der gelagerten Brennstoffe gewährleisten?*
- *Auf welcher Grundlage werden die zukünftigen Lagerkonzepte für Zwischenlager ausgewählt? Ist ein faktengestützter und dokumentierter Entscheidungsprozess zur Anwendung gekommen?*
- *Sind die Sicherheitsreferenzlevel (SRL) gemäß WENRA WGWD 2014b inzwischen vollständig ins Regelwerk implementiert? Bis wann müssen diese Anforderungen angewandt werden?*
- *Was ist der derzeitige Stand der Überlegungen zur sicheren Handhabung der Brennelemente für die geplante Umlagerung nach der langen Zwischenlagerung?*
- *Welche Anforderungen umfassen die Vorschriften des Alterungsmanagements für das bestehende Zwischenlager?*
- *Wie wird die Empfehlung des Umweltberichts trotz bekannter Umwelt- und Proliferationsrisiken der Wiederaufarbeitung begründet, zur Verringerung der negativen Auswirkungen sowie zur Verbesserung der Umwelt- und Nachhaltigkeitseffizienz diese gegenüber der direkten Endlagerung zu bevorzugen?*
- *Wie wird realisiert, dass wissenschaftlichem und technischem Fortschritt sowie Empfehlungen, Erfahrungen und bewährten Praktiken, die sich aus den Prüfungen durch ExpertInnen ergeben, Rechnung für die Gewährleistung der Sicherheit von Zwischenlagern getragen wird?*
- *Wie wird der im EPRI Forschungsbericht (Extended Storage Collaboration Program (ESCP)) benannte Forschungsbedarf in Ungarn realisiert?*
- *Inwieweit wurden bei der Auslegung des Zwischenlagers KKÁT mögliche Terrorangriffe betrachtet? Wird das Schutzniveau gegenüber Terrorangriffen in die Auswahl für zukünftige Zwischenlagerkonzepte einfließen?*
- *Sind die genannten Zeitpläne für die Inbetriebnahme des Forschungsreaktors ALLEGRO und für das Prüflabor für Brennelemente noch aktuell bzw. werden diese aktuell noch als realisierbar angesehen?*

Vorläufige Empfehlungen

- Es wird empfohlen, die erforderliche Verlängerung der Betriebsdauer des Zwischenlagers KKAT konservativ zu ermitteln, da die Betriebsdauer im Allgemeinen den Umfang der von der Sicherheitsbehörde geforderten Nachrüstungen bestimmt.
- Weiters wird empfohlen, umfangreiche Maßnahmen zur Gewährleistung der Sicherheit während Langzeitzwischenlagerung, für den anschließenden Transport und die Konditionierung zur Endlagerung festzulegen.
- Es wird empfohlen, den Schwerpunkt der Forschungsaufgaben in die Gewährleistung der Sicherheit während der Langzeitzwischenlagerung der vorhandenen abgebrannten Brennelemente zu legen.
- Im Rahmen der periodischen Sicherheitsüberprüfungen der Zwischenlager sollten auch externe auslegungsüberschreitende Einwirkungen (auch aufgrund von sonstigen Einwirkungen Dritter) betrachtet werden, um mögliche weitere Schutzpotenziale zu identifizieren.
- Es wird empfohlen, Zwischenlagerkapazitäten für abgebrannte Brennelemente der geplanten Reaktoren Paks 5-6 und/oder ggf. für die hoch radioaktiven Abfälle aus der Wiederaufbereitung am Standort Paks zu errichten.
- Es wird empfohlen, die Behälter erst dann zum Standort des geologischen Tiefenlagers zu transportieren, wenn ihre Einlagerung absehbar bevorsteht. Die Sicherheitsanforderungen für das dortige Lager sollten mindestens denen von Zwischenlagern für abgebrannte Brennelemente entsprechen.
- Es wird empfohlen, bei der Auswahl der Lagerkonzepte für das neu zu errichtende Zwischenlager sowie im Rahmen der Erweiterung der vorhandenen Lagerkapazitäten den Schutz vor möglichen Terrorangriffen zu berücksichtigen.
- Es wird empfohlen, die Entscheidung bzgl. der Option Wiederaufarbeitung in Ungarn auf Basis eines faktengestützten und dokumentierten Entscheidungsprozesses zu fällen.

Endlagerung (abgebrannte Brennelemente und hoch radioaktive Abfälle)

Fragen

- *Über die Verfahrensweise mit hoch radioaktiven Abfällen und abgebrannten Brennelementen (Endlagerung, Wiederaufbereitung, Export) soll erst bis in die 2040er Jahre entschieden werden. Welchen Einfluss hat diese Unsicherheit auf die Entwicklung des geologischen Tiefenlagers?*
- *Mit welchen Maßnahmen soll sichergestellt werden, dass ein Endlager für hoch radioaktive Abfälle und abgebrannte Brennelemente tatsächlich bis 2064 für die angefallenen Abfallmengen bereitstehen wird?*

Vorläufige Empfehlungen

Von österreichischer Seite sollte darauf geachtet werden, dass:

- die technischen Schritte für Auswahl und Charakterisierung der Endlager im Einklang mit IAEA (2011a) und WENRA WGWD (2014a) gesetzt werden.
- die Standortauswahl folgende Kriterien gemäß IAEA (2011a) adäquat berücksichtigt: geologische Bewertungen, Bewertungen der hydrogeologischen und geochemischen Situation, Bewertungen der geotechnischen Bedingungen für

die Planung und Konstruktion, Einschätzungen von möglichen Ereignissen, die auf menschliche Aktivität zurückzuführen sind, Raumnutzung, Abfalltransport und sozio-politische Auswirkungen.

- für die in Betracht gezogenen Endlagerstandorte die zukünftige geodynamischen und klimatischen Veränderungen in Übereinstimmung mit IAEA (2011a) analysiert werden.
- der in der Zukunft zu erbringende Langzeitsicherheitsnachweis für das auszuwählende Endlager folgende Punkte berücksichtigt: Nachweis des wirksamen Verschlusses des Endlagers durch extrem niedrige Durchlässigkeiten des Wirtsgesteins für alle Arten und chemischen Verbindungen von Radionukliden; Vorhersagen der geologischen, hydrogeologischen, hydrologischen und geotechnischen Entwicklung der Eigenschaften des Endlagers über geologische Zeiträume.
- der in der Zukunft zu erbringende Langzeitsicherheitsnachweis für das auszuwählende Endlager den geltenden internationalen Standards (IAEA 2012a; 2012c; WENRA WGWD 2014a) entspricht.
- dass aufgrund der langen Zeithorizonte für die Standortauswahl der zukünftige Fortschritt von Wissenschaft und Technik und die Weiterentwicklung internationaler Standards beachtet werden.

Schwach und mittel radioaktive Abfälle

Sammlung, Sortierung und Transporte (schwach und mittel radioaktive Abfälle)

Fragen

- *Werden Maßnahmen geplant, die eine Vermeidung bzw. Verringerung hinsichtlich der Aktivität, der Menge oder des Volumens von radioaktiven Abfällen an Anfallorten bei der Sammlung und Sortierung gewährleisten können?*
- *Kann es ausgeschlossen werden, dass der Transport von schwach und mittel radioaktiven Abfällen, die beispielsweise zur Konditionierung in einen anderen Staat verbracht werden, über österreichisches Staatsgebiet erfolgt?*
- *Gibt es Untersuchungen über die maximalen Umweltauswirkungen von Transportunfällen mit mittel radioaktiven Abfällen aus dem Kernkraftwerk Paks und wenn ja, welche Ergebnisse haben diese?*

Freigabe

Fragen

- *Wie erklärt die ungarische Regierung den gegenüber der IAEA-Empfehlung und der EU-Vorgabe höheren zulässigen Wert von 30 $\mu\text{Sv/a}$ für die Strahlenbelastung von Einzelpersonen durch die Freigabe gering radioaktiver Stoffe?*
- *Welche Freigabepfade sind in Ungarn zulässig?*

Zwischenlagerung (schwach und mittel radioaktive Abfälle)

Fragen

- *Welches Aktivitätsinventar weisen die derzeit eingelagerten und zukünftig einzulagernden Abfälle auf?*

- *Sind aufgrund der gelagerten Mengen und Qualität der radioaktiven Abfälle, im Speziellen aufgrund deren Aktivitätsinventare, Auswirkungen auf österreichisches Staatsgebiet grundsätzlich möglich?*
- *Was wird definitiv unter Nuklearmaterial verstanden und welche Gefahren können von diesen Abfällen ausgehen (z. B. Brand- und Explosionsgefahr)?*
- *Mit welchen Immissionswerten muss bei einem Brand im Zwischenlager-Keller auf österreichischem Staatsgebiet gerechnet werden?*

Vorläufige Empfehlungen

- *Es wird empfohlen, dass die vorhandenen Abfalldaten zu LILW in eine konsistente, übersichtliche Datenbasis überarbeitet und in Form einer Abfallstromanalyse zur Verfügung gestellt werden, bei der auch die Kapazitäten des Zwischenlagers detaillierter betrachtet werden.*

Endlagerung (schwach und mittel radioaktive Abfälle)

Fragen

- *Welche Sicherheitskriterien müssen für die Endlager von schwach und mittel radioaktiven Abfällen aufgrund nationaler Regelungen erfüllt werden?*
- *Sind die angewandten Sicherheitskriterien mit internationalen Standards (IAEA 2011a; 2012a; WENRA WGWD 2014a) im Einklang?*
- *Wurde für die Endlager RHFT Püspökszilágy und NRHT Bátaapáti Sicherheitsnachweise erbracht, die sicherstellen, dass Containment und Isolierung der radioaktiven Abfälle von der Biosphäre über ausreichend lange Zeiträume erfüllt werden?*
- *Wenn keine Sicherheitsnachweise vorliegen: welche Schritte sind zur Erbringung des Nachweises geplant? Gibt es Zeitpläne oder Fristen für den Nachweis?*
- *Gibt es für die Standorte RHFT Püspökszilágy und NRHT Bátaapáti Bewertungen und Modelle für mögliche Störfälle und Unfälle während des Betriebs und in der Nachbetriebsphase?*
- *Gibt es ein Managementsystem für die Endlagerung von radioaktiven Abfällen mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung, das den Anforderungen von WENRA WGWD (2014a) entspricht und mit der Richtlinie der IAEA (2008b) vergleichbar ist?*

Vorläufige Empfehlungen

Von österreichischer Seite sollte darauf geachtet werden, dass:

- *für die Standorte RHFT Püspökszilágy und NRHT Bátaapáti Langzeitsicherheitsnachweise erbracht werden, die dem Stand der Technik und internationalen Standards (IAEA 2012a, WENRA WGWD 2014) entsprechen.*

8. Konzepte für den Zeitraum nach dem Verschluss der Endlager

Fragen

- Welche Überwachungsmaßnahmen sind für den Zeitraum nach dem Verschluss der Endlager RHFT Püspökszilágy und NRHT Bataapáti für schwach und mittel radioaktive Abfälle vorgesehen?
- Gibt es Konzepte und Pläne für den Zeitraum nach dem Verschluss des geplanten Endlagers für hoch radioaktiven Abfall und abgebrannte Brennelemente?
- Welche Organisation ist mit den vorgesehenen geplanten Kontrollen und Überwachungen betraut?
- Ist die langfristige Finanzierung der Maßnahmen gesichert?
- Entsprechen die Pläne zur Überwachung der Anlagen den Richtlinien der IAEA (2014b)?

Empfehlungen

Von österreichischer Seite sollte darauf geachtet werden, dass:

- für alle Endlager Kontrollen und Überwachungsmaßnahmen durchgeführt werden. Das Monitoring soll den Zeitraum des Betriebs der Anlage und eine adäquate Zeitspanne nach Verschluss der Endlager umfassen und sich an den Halbwertszeiten der gelagerten radioaktiven Isotope orientieren. Das Monitoring soll internationalen Standards entsprechen (IAEA 2014b).

9. Forschungs-, Entwicklungs- und Demonstrationstätigkeiten

Fragen

- Welche konkreten Vorkehrungen wurden im nationalen Rahmen in Bezug auf Vorschriften zur Aus- und Fortbildung des erforderlichen Personals getroffen?
- Welche Vorkehrungen wurden im nationalen Rahmen in Bezug auf Vorschriften für Forschungs- und Entwicklungstätigkeiten getroffen?
- Welche konkreten Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten zur Entsorgung radioaktiver Abfälle und Brennelemente sind derzeit bereits im Gange bzw. in Zukunft geplant?
- Welche Ausbildungsprogramme zur Ausbildung des benötigten Personals sind derzeit im Gange bzw. in Zukunft geplant?
- Wie wird langfristig sichergestellt, dass angemessene Kapazitäten an fachkundigem Personal mit den erforderlichen Kenntnissen und Fähigkeiten zur Umsetzung des nationalen Rahmens zur Verfügung stehen?
- Welche konkreten Maßnahmen werden gesetzt, um den Wissensstand des bei der Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle eingesetzten Personals dauerhaft sicher zu stellen, auszubauen und laufend an den Stand der Wissenschaft und Technik anzupassen?
- Gibt es weitere erforderliche Forschungs- und Entwicklungstätigkeiten, die nicht in Kapitel 8 des Nationalen Programms angeführt wurden? Wenn ja, welche sind das und welche Institution ist dafür verantwortlich?

10. Umsetzung: Zuständigkeiten und Überwachung

Fragen

- Sollen die Empfehlungen der IRRS-Mission aus 2015 zur Verbesserung der Regulierung umgesetzt werden und wenn ja bis wann?
- Wie soll die Unabhängigkeit der HAEA gewährleistet werden?
- Wer überprüft die Erreichung der Leistungsindikatoren laut Kapitel 10 (NATIONALES PROGRAMM 2015, S. 103, Tab. 20)?
- Was ist geplant, wenn die Leistungsindikatoren laut Kapitel 10 (NATIONALES PROGRAMM 2015, S. 103, Tab. 20) nicht im vorgesehenen Umfang und im vorgesehenen Zeitrahmen erfüllt werden?
- Wie soll die Empfehlung aus dem Umweltbericht (ÖKO UND GOLDBER ASSOCIATES 2015, S. 134) für einen neuen Meilenstein zur Entscheidungsfindung bzgl. einer Erweiterung des NRHT Bataapáti umgesetzt werden?

11. Kosten und Finanzierung

Fragen

- Wie erfolgte die Plausibilisierung der Kalkulation der dargestellten Kosten und des damit verbundenen Finanzierungsbedarfs (Beispiele, Studien, Literaturquellen etc.)?
- Welches Konzept für die Stilllegung und den Rückbau des Kernkraftwerks Paks wurde für die Ermittlung der vom Nuklearfonds zu finanzierenden Kosten verwendet (sofortiger Rückbau, sicherer Einschluss oder eine Kombination von beidem)?
- Wie wird sichergestellt, dass der Nuklearfonds auch nach dem Auslaufen der Zahlungsverpflichtung des Kernkraftwerks Paks (d. h. nach Ende der Betriebszeit) stets über ausreichende Finanzmittel zur Abdeckung des Kostenbedarfs der zu finanzierenden Tätigkeiten verfügt?
 - Wie wird mit allfälligen Kostensteigerungen bzw. unerwarteten Zusatzkosten nach Ende der Betriebszeit des Kernkraftwerks Paks umgegangen?
 - Wer hat diese finanziell abzudecken?
- Welche Auswirkungen auf den dargestellten Referenzfall, die zu erwartenden Kosten und die Finanzierung des Nationalen Programms haben die mit der Russischen Föderation abgeschlossenen Übereinkommen (Regierungsverordnung 244/004 (VIII. 19.) und 204/2008 (VIII. 19.)) zum Rücktransport abgebrannter Brennelemente?
- Wie ist gewährleistet, dass ausreichende Finanzmittel zur Verfügung stehen, um allfällige künftige Kostensteigerungen, die durch eine Anpassung von Sicherheitsstandards an den künftigen Stand der Technik und der Wissenschaft entstehen, abdecken zu können?
- Welche Kosten werden zur Ausbildung des zur Umsetzung des Nationalen Programms erforderlichen Personals erwartet? Wie werden die dafür erforderlichen Finanzmittel bereitgestellt?
- Welche Kosten werden für die Forschungs- und Entwicklungstätigkeiten im Zusammenhang mit der Umsetzung des Nationalen Programms erwartet, wann werden diese voraussichtlich anfallen, und wie wird deren Finanzierung sichergestellt?

Vorläufige Empfehlungen

- Es wird empfohlen, die Darstellung der Kosten und der Finanzierung des Nationalen Programms zu vervollständigen und entsprechend des zeitlichen Profils in jährlichen Schritten (oder zumindest in 5-Jahresschritten) anzugeben. Die Darstellung sollte möglichst detailliert für einzelne Kostenkomponenten und Zahlungsverpflichtete erfolgen.
- Es sollte konkret dargestellt werden, wie allfällige Kostensteigerungen oder unerwartet auftretende Zusatzkosten, die erst nach Ende des Betriebs des Kernkraftwerks Paks – und somit nach Auslaufen dessen Zahlungsverpflichtung – auftreten, vom Nuklearfonds abgedeckt werden können und wer für deren Finanzierung verantwortlich ist.

12. Transparenz und Beteiligung

Fragen

- *Wie soll die Bevölkerung außerhalb der Standortgemeinden informiert werden? Welche Beteiligung wird ermöglicht?*
- *Wie soll die Bevölkerung benachbarter Staaten informiert werden? Welche Beteiligung wird ermöglicht?*

13. Abkommen über die Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle mit anderen Mitglieds- oder Drittstaaten

Fragen

- *Wie wird sichergestellt, dass die Wiederaufarbeitung und Zwischenlagerung in der Anlage Mayak in Russland keine negativen Umweltauswirkungen hat?*
- *Wird die Wiederaufarbeitung in einer anderen Wiederaufarbeitungsanlage als Mayak ebenfalls in Erwägung gezogen?*

14 LITERATURVERZEICHNIS

- AXPO (2014): Axpo verzichtet auf Bezug von Uran aus Mayak. Medienmitteilung vom 27. Januar 2014. https://www.axpo.com/content/dam/axpo/switzerland/medien/medienmitteilungen/2014/140127_MM_Mayak_d.pdf
- BMLFUW – Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (2014a) Gesamtstaatlicher Interventionsplan für radiologische Notsituationen – Zwischenfälle in kerntechnischen Anlagen. Wien, Juli 2014, <http://www.bmlfuw.gv.at/umwelt/strahlenatom/strahlenschutz/notfallplanung/notfallvorsorge.html>
- BMLFUW – Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (2014b) Maßnahmenkatalog für radiologische Notstandssituationen; Arbeitsunterlage für das behördliche Notfallmanagement auf Bundesebene gemäß Interventionsverordnung. Wien, Juli 2014, <http://www.bmlfuw.gv.at/umwelt/strahlenatom/strahlenschutz/notfallplanung/notfallvorsorge.html>
- BREITNER, D., OSÁN, J. et al. (2015): Characteristics of uranium uptake of Boda Claystone Formation as the candidate host rock of high level radioactive waste repository in Hungary. Environmental Earth Sciences, 73: 209-219.
- BUDAPESTER ZEITUNG (2014): „Traum vom Uran geplatzt“, 4. November 2014 www.budapester.hu/2014/11/04/traum-vom-uran-geplatzt/
- EDWARDS, R. (1997): RUSSIA'S TOXIC SHOCKER. IN: NEW SCIENTIST. 6. DEZEMBER 1997
- ENSREG – European Nuclear Safety Regulators Group (2014): Final guidelines for Member States Reports to the Waste Directive, HLG_p(2014-27)_137. <http://www.ensreg.eu/node/3696>.
- EPRI - ELECTRIC POWER RESEARCH INSTITUTE (2012): Extended Storage Collaboration Program International Subcommittee Report; International Perspectives on Technical Data Gaps Associated With Extended Storage and Transportation of Used Nuclear Fuel, 2012 TECHNICAL REPORT; 2012
- EU KOM – Europäische Kommission (1999): Empfehlung für ein Klassifizierungssystem für feste radioaktive Abfälle. 1999/669/EG EURATOM, Brüssel, 15. September 1999.
- FEDOR, F., HÁMOS, G., JOBBIK, A et al. (2008): Laboratory pressure pulse decay permeability measurement of Boda Claystone, Mecsek Mts., SW Hungary. Physics and Chemistry of the Earth, 33: 545-553.
- GRS – Gesellschaft für Anlagen und Reaktorsicherheit mbH (2009b): Transportstudie Konrad 2009 - Sicherheitsanalyse zur Beförderung radioaktiver Abfälle zum Endlager Konrad. GRS-256, Köln, Dezember 2009.
- HAEA (2014b): Recent Developments in Nuclear Safety in Hungary. October 2014. [http://www.oah.hu/web/v3/HAEAPortal.nsf/185AB242F31BECF1C1257D740043795D/\\$FILE/Recent%20Developments%202014-2.pdf](http://www.oah.hu/web/v3/HAEAPortal.nsf/185AB242F31BECF1C1257D740043795D/$FILE/Recent%20Developments%202014-2.pdf)
- HALÁSZ, A. (2011): Cycle stratigraphic analysis of the Boda Siltstone Formation. PhD Thesis, Doctoral School of Earth Sciences, University of Pécs.

- HUNGARY (2014): National Report. Fifth Report prepared within the framework of the Joint Convention on the Safety of Spent Fuel Management and on the Safety of Radioactive Waste Management. [http://www.oah.hu/web/v3/HAEAportal.nsf/F9E0B8119D23045DC1257E59003C7850/\\$FILE/5th_nat_rep_JC_0818_ENG_v2.pdf](http://www.oah.hu/web/v3/HAEAportal.nsf/F9E0B8119D23045DC1257E59003C7850/$FILE/5th_nat_rep_JC_0818_ENG_v2.pdf).
- IAEA – International Atomic Energy Agency (1994): Classification of Radioactive Waste. Safety Series No. 111-G-1.1, Safety Guide, Vienna.
- IAEA – International Atomic Energy Agency (2008b): The Management System for the Disposal of Radioactive Waste. Safety Guide. IAEA Safety Standards Series GS-G-3.4, Vienna. <http://www-pub.iaea.org/books/IAEABooks/7880/The-Management-System-for-the-Disposal-of-Radioactive-Waste-Safety-Guide>.
- IAEA – International Atomic Energy Agency (2009b): Classification of Radioactive Waste. General Safety Guide, No. GSG-1, Vienna.
- IAEA – International Atomic Energy Agency (2011a): Geological Disposal Facilities for Radioactive Waste. Specific Safety Guide. IAEA Safety Standards Series SSG-14, Vienna. <http://www-pub.iaea.org/books/IAEABooks/8535/Geological-Disposal-Facilities-for-Radioactive-Waste-Specific-Safety-Guide>.
- IAEA – International Atomic Energy Agency (2012a): The Safety Case and Safety Assessment for the Disposal of Radioactive Waste. IAEA Safety Standards Series SSG-23, Vienna. <http://www-pub.iaea.org/books/IAEABooks/8790/The-Safety-Case-and-Safety-Assessment-for-the-Disposal-of-Radioactive-Waste>.
- IAEA – International Atomic Energy Agency (2012b): Regulations for the Safe Transport of Radioactive Material. IAEA Specific Safety Requirements, No. SSR-6, Vienna.
- IAEA – International Atomic Energy Agency (2012c): Storage of Spent Nuclear Fuel IAEA Safety Standards Series SSG-15, Vienna.
- IAEA – International Atomic Energy Agency (2014a): Near Surface Disposal Facilities for Radioactive Waste. Specific Safety Guide. IAEA Safety Standards Series SSG-29, Vienna. <http://www-pub.iaea.org/books/IAEABooks/10567/Near-Surface-Disposal-Facilities-for-Radioactive-Waste-Specific-Safety-Guide>.
- IAEA – International Atomic Energy Agency (2014b): Monitoring and Surveillance of Radioactive Waste Disposal Facilities. IAEA Safety Standards Series SSG-31, Vienna. <http://www-pub.iaea.org/books/IAEABooks/10605/Monito.ring-and-Surveillance-of-Radioactive-Waste-Disposal-Facilities>.
- IAEA IRRS (2015): Report of the Integrated Regulatory Review Service (IRRS) Mission to Hungary, Budapest, 11-22 May 2015, IAEA-NS-IRRS-2015/06 V.
- INTAC – Beratung Konzepte Gutachten zu Technik und Umwelt GmbH (1997): Auswertung von Veränderungen des fachwissenschaftlichen Standes ausgewählter Themen im Planfeststellungsverfahren zum geplanten Endlager Konrad seit Beginn des Erörterungstermins im September 1992 – Phase B. Im Auftrag der Arbeitsgemeinschaft Schacht KONRAD e.V., Hannover, Mai 1997.
- JRC – Joint Research Center (2014a): management of spent nuclear fuel and its waste. EASAC policy report no. 23, JRC Reference Report, July 2014. <http://www.easac.eu/home/reports-and-statements/detail-view/article/management-o.html>

- JUHÁSZ, L., GAZSÓ, G., PELLET, S., BUDAY, G. & I. BENKOVICS (1997): Spent nuclear fuel and high level radioactive waste management in Hungary. In: J.R. Wolfram, R.D. Rogers, L.G. Gazso, Microbial degradation processes in radioactive waste repository and in nuclear fuel storage areas. NATO ASI Series, 1. Disarmament Technologies, Vol. 11, 11-16.
- KÓKAY, Á., NÉMETH, K. & HÁMOR, T. (2000): Reassessment of old repositories – a case study of Püspökszilágy L/ILW near surface disposal facility, Hungary. WM'00 Conference, February 27 – March 2, 2000, Tucson, AZ.
- KONRAD, G., SEBE, K., HALÁSZ, A. & E. BABINSZKI (2010): Sedimentology of a Permian playa lake: the Boda Claystone Formation, Hungary. *Geologos*, 16/1: 27-41.
- NATIONALE POLITIK (2015): Nationale Politik in Bezug auf die Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle. Ungarisches Amtsblatt Nr. 61 2015, deutsche Übersetzung.
- NATIONALES PROGRAMM (2015): Nationales Programm Ungarns zur Entsorgung abgebrannter Brennstoffe und radioaktiver Abfälle. Arbeitsdokument. Juli 2015.
- NEMETH, T., MÁTHEÉ, Z. et al. (2015): Clay mineralogy of the Boda Claystone Formation (Mecsek Mts., SW Hungary). *Open Geosciences*, Manuscript Number CEJG-D-14-00041R4
- NEUMANN (2010): Umgang mit radioaktiven Abfällen in der Europäischen Union; Studie für die Grünen/EFA im Europäischen Parlament, W. Neumann; intac Hannover, Oktober 2010.
- NEUMANN & KREUSCH (2013): Ersteinschätzung des Ökotoxizitätspotenzials von P&T.-intac GmbH, erstellt im Rahmen der acatech Studie „Partitioning und Transmutation“ vom Dezember 2013.
- ÖKO UND GOLDER ASSOCIATES (2015): Nationales Programm (National Programme) von Ungarn zur Entsorgung abgebrannter Brennstoffe und radioaktiver Abfälle. Strategische Umweltprüfung. ÖKO Zrt., Golder Associates (Ungarn) Zrt. Budapest, Dezember 2015.
- PÖRY (2014): Implementation of New Nuclear Power Plant Units at the Paks Site, Environmental Impact Study, 21. June 2014
- RL 2001/42/EG: Richtlinie 2001/42/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 27. Juni 2001 über die Prüfung der Umweltauswirkungen bestimmter Pläne und Programme. OJ No. L 197/30.
- RL 2006/117/Euratom: Richtlinie 2006/117/Euratom des Rates vom 20. November 2006 über die Überwachung und Kontrolle der Verbringungen radioaktiver Abfälle und abgebrannter Brennelemente. Abl Nr. L 337, S. 21-32.
- RL 2011/70/Euratom: Richtlinie 2011/70/Euratom des Rates vom 19. Juli 2011 über einen Gemeinschaftsrahmen für die verantwortungsvolle und sichere Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle. Abl Nr. L 199, S. 48-56.
- RL 2013/59/Euratom: Richtlinie des Rates vom 5. Dezember 2013 zur Festlegung grundlegender Sicherheitsnormen für den Schutz vor den Gefahren einer Exposition gegenüber ionisierender Strahlung und zur Aufhebung der Richtlinien 89/618/Euratom, 90/641/Euratom, 96/29/Euratom, 97/43/Euratom und 2003/122/Euratom.

- SCHMIDT, G. (2014): The Danish Inventory of radioactive waste and the required repository type. Öko-Institut Working Paper 3/2014. www.oeko.de/oekodoc/2161/2014-711-en.pdf.
- TOTH, L., MONUS, P. et al. (2015): Towards the Seismic Hazard Reassessment of Paks NPP (Hungary Site): Seismic and Sensitivity Studies, Geophysical Research Abstracts; Vol. 17, 2015.
- UNECE – United Nations Economics Commission for Europe (2003): Protocol On Strategic Environmental Assessment To The Convention On Environmental Impact Assessment In A Transboundary Context.
- WENRA RHWG – Western European Nuclear Regulators' Association Reactor Harmonization Working Group (2013): Safety of new NPP designs; Study by Reactor Harmonization Working Group RHWG; March 2013.
- WENRA WGWD – Western European Nuclear Regulators' Association, Working Group on Waste and Decommissioning (2014a): Report Radioactive Waste Disposal Facilities Safety Reference Levels. 22 December 2014. <http://www.wenra.org/publications/>
- WENRA WGWD – Western European Nuclear Regulators' Association, Working Group on Waste and Decommissioning (2014b): Report Waste and Spent Fuel Storage Safety Reference Levels. Report of Working Group on Waste and Decommissioning (WGWD), Version 2.2, April 2014.

15 ABKÜRZUNGEN

ÁNTSZ OTH.....	Staatliche Gesundheitsbehörde, auf Ungarisch Állami Népegészségügyi és Tisztiorvosi Szolgálat
BE	Brennelement
BMLFUW.....	Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Österreich
Co	Cobalt
Cs.....	Cäsium
ENSREG	European Nuclear Safety Regulators Group
EPRI.....	Electric Power Research Institute, Inc.
EW	Abfall mit sehr geringer Radioaktivität, der nicht mehr der atomrechtlichen Überwachung unterliegt (exempt waste)
FHF	Wiederaufarbeitungsanlage für flüssige Abfälle
GFR	Gasgekühlter Brutreaktor
HAEA	Ungarische Atomaufsichtsbehörde, auf Englisch Hungarian Atomic Energy Authority, auf Ungarisch Országos Atomenergia Hivatal (OAH)
HLW	Hoch radioaktiver Abfall (high level waste)
IAEA.....	International Atomic Energy Agency
IAEO	Internationale Atomenergieorganisation
ILW.....	Mittel radioaktiver Abfall (intermediate level waste)
IRRS	Integrated Regulatory Review Service, Service der IAEO
KKÁT.....	Zwischenlager für abgebrannte Brennelemente am Standort Paks, auf Ungarisch Kiegett Kazetták Átmeneti Tárolója
LLW.....	Schwach radioaktiver Abfall (low level waste)
MOX.....	Mischoxid
MVDS.....	Modular Vault Dry Storage, modulares trockenes Blocklager für abgebrannte Brennelemente
NAGRA	Technisches Kompetenzzentrum der Schweiz für die Entsorgung radioaktiver Abfälle in geologischen Tiefenlagern
NBSZ	Nuklear-Sicherheits-Verordnung
NGO.....	Nichtregierungsorganisation
NORM	Natürlich vorkommende radioaktive Materialien (Naturally-Occurring Radioactive Materials)
NRHT	Nationales Endlager für LILW in Bataapáti, auf Ungarisch Nemzeti Radioaktív hulladék-tároló létesítmény
OAH	Ungarische Abkürzung für HAEA
OKSER	Nationales Kontrollsystem für Strahlenschutz der Umwelt

P&T	Partitionierung und Transmutation
PURAM Ltd.....	Gemeinnützige Non-Profit GmbH zur Entsorgung radioaktiver Abfälle, auf Englisch Public Limited Company for Radioactive Waste Management, auf Ungarisch Radioaktiv Hulladékokat Kezelő Közhasznú Nonprofit Kft.(RHK Kft.)
RHFT	Entsorgungsanlage in Püspökszilágy, auf Ungarisch Radioaktiv Hulladék Feldolgozó és Tároló
RHK Kft.	Ungarische Abkürzung für PURAM Ltd.
SRL	Sicherheitsreferenzlevel
tSM	Schwermetallmasse in abgebrannten Brennelementen in Tonnen
VLLW.....	Sehr schwach radioaktiver Abfall (very low level waste)
VSLW	Sehr kurzlebiger Abfall (very short-lived waste)
WAA	Wiederaufarbeitung
WENRA WGWD	Western European Nuclear Regulators' Association, Working Group on Waste and Decommissioning

16 GLOSSAR

Die folgenden Begriffsbestimmungen stammen aus RL 2011/70/Euratom, Art. 3:
Im Sinne dieser Richtlinie bezeichnet der Ausdruck

1. „Verschluss“ den Abschluss aller betrieblichen Tätigkeiten zu irgendeinem Zeitpunkt nach der Einlagerung abgebrannter Brennelemente oder radioaktiver Abfälle in einer Anlage zur Endlagerung, einschließlich der abschließenden technischen oder sonstigen Arbeiten, die erforderlich sind, um die Anlage in einen langfristig sicheren Zustand zu versetzen;
2. „zuständige Regulierungsbehörde“ eine Behörde oder ein System von Behörden, die in einem Mitgliedstaat zur Regulierung der sicheren Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle gemäß Artikel 6 benannt wurden;
3. „Endlagerung“ die Einlagerung abgebrannter Brennelemente oder radioaktiver Abfälle in einer Anlage, wobei eine Rückholung nicht beabsichtigt ist;
4. „Anlage zur Endlagerung“ jede Anlage oder Einrichtung, deren Hauptzweck die Endlagerung radioaktiver Abfälle ist;
5. „Genehmigung“ jedes Rechtsdokument, das unter der Rechtshoheit eines Mitgliedstaats zur Erlaubnis der Durchführung einer Tätigkeit im Zusammenhang mit der Entsorgung abgebrannter Brennelemente oder radioaktiver Abfälle oder zur Zuweisung der Verantwortung für Standortwahl, Auslegung, Bau, Inbetriebnahme, Betrieb, Stilllegung oder Verschluss einer Anlage zur Entsorgung abgebrannter Brennelemente oder einer Anlage zur Entsorgung radioaktiver Abfälle ausgestellt wird;
6. „Genehmigungsinhaber“ eine juristische oder natürliche Person, die, wie in einer Genehmigung angegeben, die Gesamtverantwortung für eine Tätigkeit oder eine Anlage im Zusammenhang mit der Entsorgung abgebrannter Brennelemente oder radioaktiver Abfälle hat;
7. „radioaktive Abfälle“ radioaktives Material in gasförmiger, flüssiger oder fester Form, für das von dem Mitgliedstaat oder von einer natürlichen oder juristischen Person, deren Entscheidung von dem Mitgliedstaat anerkannt wird, eine Weiterverwendung nicht vorgesehen ist und das im Rahmen von Gesetzgebung und Vollzug des Mitgliedstaats als radioaktiver Abfall der Regulierung durch eine zuständige Regulierungsbehörde unterliegt;
8. „Entsorgung radioaktiver Abfälle“ sämtliche Tätigkeiten, die mit der Handhabung, Vorbehandlung, Behandlung, Konditionierung, Lagerung oder Endlagerung radioaktiver Abfälle zusammenhängen, ausgenommen die Beförderung außerhalb des Standorts;
9. „Anlage zur Entsorgung radioaktiver Abfälle“ jede Anlage oder Einrichtung, deren Hauptzweck die Entsorgung radioaktiver Abfälle ist;
10. „Wiederaufarbeitung“ ein Verfahren oder einen Vorgang, dessen Zweck die Gewinnung von spaltbarem oder brütbarem Material aus abgebrannten Brennelementen für die Weiterverwendung ist;

11. „abgebrannte Brennelemente“ Kernbrennstoff, der in einem Reaktorkern bestrahlt und dauerhaft aus diesem entfernt worden ist; abgebrannte Brennelemente können entweder als verwendbare wiederaufarbeitbare Ressource betrachtet oder, wenn sie als radioaktiver Abfall eingestuft werden, zur Endlagerung bestimmt werden;
12. „Entsorgung abgebrannter Brennelemente“ sämtliche Tätigkeiten, die mit der Handhabung, Lagerung, Wiederaufarbeitung oder Endlagerung abgebrannter Brennelemente zusammenhängen, ausgenommen die Beförderung außerhalb des Standorts;
13. „Anlage zur Entsorgung abgebrannter Brennelemente“ jede Anlage oder Einrichtung, deren Hauptzweck die Entsorgung abgebrannter Brennelemente ist;
14. „Lagerung“ das Aufbewahren abgebrannter Brennelemente oder radioaktiver Abfälle in einer Anlage, wobei eine Rückholung beabsichtigt ist.

Umweltbundesamt GmbH

Spittelauer Lände 5
1090 Wien/Österreich

Tel.: +43-(0)1-313 04

Fax: +43-(0)1-313 04/5400

office@umweltbundesamt.at

www.umweltbundesamt.at