

SUP Nukleare

Entsorgungsprogramme



pulswerk
Das Beratungsunternehmen des
Österreichischen Ökologie-Instituts



AUSTRIAN ENERGY AGENCY

Nationales Entsorgungsprogramm Deutschland

Fachstellungnahme



SUP NUKLEARE ENTSORGUNGSPROGRAMME

Nationales Entsorgungsprogramm Deutschland
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-540
Wien 2015

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 Kreusch, intac GmbH
Wolfgang Neumann, intac GmbH

Übersetzung

Patricia Lorenz

Satz/Layout

Elisabeth Riss, Umweltbundesamt

Umschlagfoto

© iStockphoto.com/imagestock

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, 2015

Alle Rechte vorbehalten

ISBN 978-3-99004-351-6

INHALT

	ABBILDUNGSVERZEICHNIS	7
	TABELLENVERZEICHNIS	7
	ZUSAMMENFASSUNG	9
	SUMMARY	18
1	EINLEITUNG	27
2	VERFAHREN UND UNTERLAGEN ZUR STRATEGISCHEN UMWELTPRÜFUNG	28
2.1	Darstellung im Nationalen Entsorgungsprogramm und im Umweltbericht	28
2.2	Diskussion und Bewertung	33
2.3	Schlussfolgerung, Fragen und vorläufige Empfehlungen	34
2.4	Stör- und Unfälle	35
2.4.1	Darstellung im nationalen Entsorgungsprogramm.....	35
2.4.2	Diskussion und Bewertung.....	36
2.4.3	Schlussfolgerung, Fragen und vorläufige Empfehlungen	37
3	GESAMTZIELE DER NATIONALEN POLITIK	39
3.1	Darstellung im Nationalen Entsorgungsprogramm und im Umweltbericht	39
3.2	Diskussion und Bewertung	41
3.3	Schlussfolgerung, Fragen und vorläufige Empfehlungen	44
4	ZEITPLÄNE UND ZWISCHENETAPPEN	46
4.1	Darstellung im nationalen Entsorgungsprogramm und im Umweltbericht	46
4.2	Diskussion und Bewertung	47
4.3	Schlussfolgerung, Fragen und vorläufige Empfehlungen	50
5	BESTANDSAUFNAHME UND PROGNOSE	53
5.1	Klassifizierung von radioaktiven Abfällen	53
5.1.1	Darstellung im nationalen Entsorgungsprogramm und im Umweltbericht.....	53
5.1.2	Diskussion und Bewertung.....	54
5.1.3	Schlussfolgerung, Fragen und vorläufige Empfehlungen	57
5.2	Bestand und Prognose abgebrannter Brennelemente und hoch radioaktiver Abfälle	57
5.2.1	Darstellung im nationalen Entsorgungsprogramm und im Umweltbericht.....	58
5.2.2	Diskussion und Bewertung.....	61
5.2.3	Schlussfolgerung, Fragen und vorläufige Empfehlungen	65

5.3	Bestand und Prognose von schwach, mittel und sehr schwach radioaktiven Abfällen	67
5.3.1	Darstellung im nationalen Entsorgungsprogramm und im Umweltbericht.....	67
5.3.2	Diskussion und Bewertung.....	68
5.3.3	Schlussfolgerung, Fragen und vorläufige Empfehlungen	69
6	KONZEPTE UND TECHNISCHE LÖSUNGEN FÜR DIE ENTSORGUNG ABGEBRANNTER BRENNELEMENTE UND RADIOAKTIVER ABFÄLLE	70
6.1	Abgebrannte Brennelemente und hoch radioaktive Abfälle	70
6.1.1	Konditionierung	70
6.1.2	Transporte	75
6.1.3	Zwischenlagerung	82
6.1.4	Endlagerung (hoch radioaktive Abfälle und abgebrannte Brennelemente).....	102
6.2	Schwach und mittel radioaktive Abfälle und sehr schwach radioaktive Abfälle	109
6.2.1	Sammlung, Sortierung und Transporte	109
6.2.2	Konditionierung	113
6.2.3	Freigabe	118
6.2.4	Zwischenlagerung	120
6.2.5	Endlagerung (schwach und mittel radioaktive Abfälle)	122
7	KONZEPTE FÜR DEN ZEITRAUM NACH DEM VERSCHLUSS DES ENDLAGERS	129
7.1	Darstellung im nationalen Entsorgungsprogramm und im Umweltbericht.....	129
7.2	Diskussion und Bewertung.....	130
7.3	Schlussfolgerung, Fragen und vorläufige Empfehlungen.....	130
8	FORSCHUNGS-, ENTWICKLUNGS- UND DEMONSTRATIONSTÄTIGKEITEN	132
8.1	Darstellung im nationalen Entsorgungsprogramm und im Umweltbericht.....	132
8.2	Diskussion und Bewertung.....	133
8.3	Schlussfolgerung, Fragen und vorläufige Empfehlungen.....	137
9	UMSETZUNG: ZUSTÄNDIGKEITEN UND ÜBERWACHUNG	139
9.1	Darstellung im nationalen Entsorgungsprogramm und im Umweltbericht.....	139
9.2	Diskussion und Bewertung.....	143
9.3	Schlussfolgerung, Fragen und vorläufige Empfehlungen.....	146
10	KOSTEN UND FINANZIERUNG	148

10.1	Darstellung im nationalen Entsorgungsprogramm und im Umweltbericht.....	148
10.2	Diskussion und Bewertung.....	150
10.3	Schlussfolgerung, Fragen und vorläufige Empfehlungen.....	152
11	TRANSPARENZ UND BETEILIGUNG	156
11.1	Darstellung im nationalen Entsorgungsprogramm und im Umweltbericht.....	156
11.2	Diskussion und Bewertung.....	157
11.3	Schlussfolgerung, Fragen und vorläufige Empfehlungen.....	160
12	ABKOMMEN ÜBER DIE ENTSORGUNG ABGEBRANNTER BRENNELEMENTE UND RADIOAKTIVER ABFÄLLE MIT ANDEREN MITGLIEDS- ODER DRITTSTAATEN	162
12.1	Darstellung im nationalen Entsorgungsprogramm und im Umweltbericht.....	162
12.2	Diskussion und Bewertung.....	162
12.3	Schlussfolgerung, Fragen und vorläufige Empfehlungen.....	163
13	FRAGEN UND VORLÄUFIGE EMPFEHLUNGEN	164
13.1	Verfahren und Unterlagen zur Strategischen Umweltprüfung.....	164
13.1.1	Stör und Unfälle	164
13.2	Gesamtziele der Nationalen Politik	165
13.3	Zeitpläne und Zwischenetappen.....	165
13.4	Bestandsaufnahme und Prognose.....	166
13.4.1	Klassifizierung von radioaktiven Abfällen.....	166
13.4.2	Bestand und Prognose abgebrannter Brennelemente und hoch radioaktiver Abfälle.....	166
13.5	Konzepte und technische Lösungen für die Entsorgung.....	167
13.5.1	Abgebrannte Brennelemente und hoch radioaktive Abfälle.....	167
13.6	Schwach und mittel radioaktive Abfälle und sehr schwach radioaktive Abfälle	171
13.6.1	Sammlung, Sortierung und Transporte	171
13.6.2	Konditionierung	171
13.6.3	Freigabe	171
13.6.4	Zwischenlagerung von LILW.....	171
13.6.5	Endlager für LILW	172
13.7	Konzepte für den Zeitraum nach Verschluss des Endlagers	172
13.8	Forschungs-, Entwicklungs- und Demonstrationstätigkeiten.....	173
13.9	Umsetzung: Zuständigkeiten und Überwachung	174
13.10	Kosten und Finanzierung	175
13.11	Transparenz und Beteiligung.....	177

14	LITERATURVERZEICHNIS	178
15	ABKÜRZUNGEN	187
16	GLOSSAR	189

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

<i>Abbildung 1: Süddeutsche Standorte der Reaktoren, Transportbehälterlager, Abfalllager, Landessammelstellen und Konditionierungseinrichtungen für radioaktive Abfälle.....</i>	<i>61</i>
<i>Abbildung 2 Geographische Lage des möglichen Endlagerstandorts Gorleben.</i>	<i>108</i>
<i>Abbildung 3: Standorte von Anlagen und Einrichtungen der Entsorgung (ohne Standortzwischenlager</i>	<i>121</i>
<i>Abbildung 4: Geographische Lage der Endlager Konrad, Morsleben und Asse II</i>	<i>127</i>
<i>Abbildung 5: Organisation der staatlichen Stelle laut Vorgabe des Art. 20 des Gemeinsamen Abkommens</i>	<i>140</i>

TABELLENVERZEICHNIS

<i>Tabelle 1: Bestand bestrahlter Brennelementen aus deutschen Leistungsreaktoren, die zum Stichtag 31. Dezember 2013 in Deutschland lagerten</i>	<i>58</i>
<i>Tabelle 2: Prognose (einschließlich Bestand) der Mengen radioaktiver Abfälle aus der Wiederaufarbeitung für die Endlagerung in Deutschland</i>	<i>59</i>
<i>Tabelle 3: Übersicht der Themen im 6. Energieforschungsprogramm des Bundes</i>	<i>136</i>
<i>Tabelle 4: Zuständigkeiten bei Zulassung und Aufsicht über kerntechnische Einrichtungen und den Umgang mit radioaktiven Abfällen in der Bundesrepublik Deutschland</i>	<i>142</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. 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 Deutschland wird nun eine strategische Umweltprüfung nach deutschem Recht durchgeführt (UVPG 1990 i.d.g.F.). Zuständige Behörde für das Nationale Entsorgungsprogramm und die SUP ist das deutsche Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB).

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.

Verfahren und Unterlagen zur Strategischen Umweltprüfung

Das BMUB hat der Republik Österreich gemäß Artikel 7 der RL 2001/42/EG und Art. 10 des SUP-Protokolls (UNECE 2003) den Entwurf für das Nationale Entsorgungsprogramm (BMUB 2015c) und den Umweltbericht (ÖKO-INSTITUT & GRS 2015a) und dessen Zusammenfassung (ÖKO-INSTITUT & GRS 2015b) übermittelt. Die Unterlagen zur Strategischen Umweltprüfung wurden somit vollständig vorgelegt.

Stör- und Unfälle

Die übermittelten Informationen im Umweltbericht erlauben nicht an allen Stellen eine Beurteilung möglicher erheblich nachteiliger Auswirkungen auf Österreich. Unfälle mit möglichen erheblichen Auswirkungen auf österreichisches Staatsgebiet sind in den bestehenden süddeutschen Zwischenlagern für abgebrannte Brennelemente, in den Lagerbecken in Isar 1, im Nasslager Obrigheim und – sofern es an einem Standort in Süddeutschland errichtet wird – im Eingangslager des Endlagers nach Standortauswahlgesetz (StandAG) nicht auszuschließen.

Gesamtziele der nationalen Politik

Das Nationale Programm (NaPro) steht unter Revisionsvorbehalt, da sich nach Abschluss der Arbeit der Endlagerkommission (Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe) wesentliche Änderungen des Standortauswahlgesetzes

(StandAG) und der damit verknüpften Themen ergeben können. Darunter fallen etwa die Art der geplanten Endlagerung und das Konzept für die Beteiligung der Öffentlichkeit. Für diese Punkte kann in dieser Fachstellungnahme keine abschließende Bewertung vorgenommen werden, ob das NaPro die Vorgaben der RL 2011/70/Euratom erfüllt.

Da dies wesentliche Änderungen des NaPro mit sich bringen kann, stellt sich die Frage, in wie weit das NaPro nach Abschluss der Arbeit der Endlagerkommission erneut der Öffentlichkeit, z. B. im Rahmen eines SUP-Verfahrens, vorzulegen sein wird.

Zeitpläne und Zwischenetappen

Die laut RL 2011/70/Euratom, Art. 12 Abs. 1 lit. b), im Nationalen Entsorgungsprogramm anzugebenden Zwischenetappen und klaren Zeitpläne für die Erreichung dieser Zwischenetappen fehlen bezüglich der Zwischenlagerung der abgebrannten Brennelemente und Abfälle aus der Wiederaufbereitung. Dies zeigt sich z. B. auch vor dem aktuellen Hintergrund, dass der genehmigte Zeitraum für die derzeit betriebenen Zwischenlager (2034–2047) nicht in Einklang mit den im NaPro genannten Plänen zum Endlager steht. Selbst bei einer Inbetriebnahme des Endlagers bis 2050 wie im NaPro angegeben würde die vollständige Räumung der Zwischenlager frühestens 2075 erfolgen können, was eine erhebliche Verlängerung der jetzt bestehenden Genehmigungen bedeuten würde. Als Zwischenlösung sollen einerseits die Genehmigungen für die Zwischenlager verlängert und zum anderen soll ein Eingangslager am Endlagerstandort errichtet werden. Weder der Zeitraum für die Verlängerung der Zwischenlager noch die Betriebsdauer des Eingangslagers werden im NaPro genannt.

Ob eine „langfristige oberirdische Zwischenlagerung“ in Deutschland als eine mögliche Option des Entsorgungskonzepts betrachtet wird, ist noch nicht abschließend entschieden.

Klassifizierung von radioaktiven Abfällen

In der Bundesrepublik Deutschland wird abweichend von anderen EU-Mitgliedsstaaten eine Klassifizierung der radioaktiven Abfälle (einschließlich bestrahlter Brennelemente) in „Wärme entwickelnde“ und „vernachlässigbar Wärme entwickelnde“ Abfälle vorgenommen. Dies ist darin begründet, dass radioaktive Abfälle aller Art in tiefen geologischen Formationen an zwei Standorten mit entsprechender Aufteilung endgelagert werden sollen. Diese abweichende Klassifizierung hat keine sicherheitstechnischen Nachteile, erschwert aber eine EU-weite bilanzierende Angabe aller radioaktiven Abfälle. Ähnliches gilt für die dritte Klasse von Stoffen, die aus dem Atomrecht in den konventionellen Stoffkreislauf freigegeben werden können.

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. Die in Deutschland endzulagernde

Menge an abgebrannten Brennelementen lässt sich aufgrund der durch das Atomgesetz festgelegten Laufzeiten der betriebenen Kernkraftwerke relativ gut prognostizieren. Die Menge an Abfällen aus der Wiederaufbereitung ist bekannt.

Formal entsprechen die Angaben des NaPro fast vollständig den geforderten Angaben gemäß Richtlinie 2011/70/Euratom, Art. 12 Abs. 1 lit. c). Die Dokumente des Nationalen Entsorgungsplans enthalten die erforderlichen Angaben für abgebrannte Brennelemente (Menge in MgSM, Anzahl und Art der Brennelemente, ihre Lagerweise und ihr Standort).

Die für Deutschland verwendete Klassifizierung der Abfälle korrespondiert nicht vollständig mit der vorgesehenen und möglichen Lagerung der entsprechenden Abfälle in den beiden Endlagern. Der Bestand und die Prognose der vernachlässigbar Wärme entwickelnden, aber „nicht konradgängigen Abfälle“ fehlen. Gerade diese Bestandsaufnahme ist aber wichtig, weil diese Abfälle eine erhebliche Auswirkung auf die Auslegung des zurzeit gesuchten Endlagers haben.

Im Rahmen des NaPro sind alle vorhandenen und zukünftig anfallenden **abgebrannten Brennelemente aus Leistungsreaktoren sowie Forschungs-, Versuchs- und Demonstrationsreaktoren** erfasst. Für die zweite Gruppe ist ein Export der abgebrannten Brennelemente zulässig. Umstritten ist in der Fachdiskussion in Deutschland die Zuordnung der abgebrannten Brennelemente zu den beiden o. g. Kategorien. Sieben der acht in Deutschland betriebenen Versuchs- und Demonstrationsreaktoren werden bislang als Leistungsreaktoren geführt. Derzeit wird erwogen, die abgebrannten Brennelemente aus dem AVR Jülich und dem THTR Hamm-Uentrop zur Wiederaufarbeitung und zum dauerhaften Verbleib in die USA zu exportieren. Dies wird u. a. von Teilen der Endlagerkommission als Verstoß gegen die Zielsetzung der Entsorgung auf nationalem Territorium angesehen. Die Entsorgung soll grundsätzlich in nationaler Verantwortung erfolgen. Die derzeitige Diskussion wirft allerdings die Frage auf, in wie weit dies als gesichert angesehen werden kann.

Bestand und Prognose schwach, mittel und sehr schwach radioaktiver Abfälle

Die in den Unterlagen des Nationalen Entsorgungsplans angegebenen Daten von schwach, mittel und sehr schwach radioaktiven Abfällen lassen eine Beurteilung nach RL 2011/70/Euratom, Art. 12 Abs. 1 lit. c), im Speziellen „...die Menge radioaktiver Abfälle und abgebrannter Brennelemente gemäß einer geeigneten Klassifizierung der radioaktiven Abfälle eindeutig hervorgehen;“ derzeit nicht zu. Die angegebenen Abfalldaten liegen inkonsistent in der Klassifizierung, unübersichtlich über verschiedenen Unterlagen und in der Regel ohne Aktivitätsangaben vor. Eine Überarbeitung in Form einer Abfallstromanalyse sollte für diese Abfälle zur Verfügung gestellt werden.

Die Angabe von möglichen Maßnahmen, Forschungen und Potentialen zur Beschränkung des Anfalls von radioaktiven Abfällen fehlen in den derzeitigen vorhandenen Unterlagen zur Gänze. Diese Angaben sollten zur Erfüllung der Forderung nach RL 2011/70/Euratom, Art. 4 Abs. 3 lit. a), noch eingefordert werden.

Konditionierung von abgebrannten Brennelementen und hoch radioaktiven Abfällen

Für die Konditionierung von bestrahlten Brennelementen gibt es in der Vergangenheit untersuchte Konzepte, aber gegenwärtig kein Referenzkonzept, das bevorzugt verfolgt würde. Grund ist die Verabschiedung des Standortauswahlgesetzes im Jahr 2013, nach dem unterschiedliche Wirtsgesteine für ein Endlager für Wärme entwickelnde Abfälle infrage kommen und Standorte vergleichend bewertet werden sollen. Da in Abhängigkeit von der Standortnähe zur Grenze zumindest im Fall von Störfällen oder zum Beispiel dem gezielten Absturz eines Großraumflugzeuges Auswirkungen auf österreichisches Staatsgebiet möglich sind, sollte von österreichischer Seite auf die deutsche Seite eingewirkt werden, eine möglichst einfache Konditionierung, zumindest ohne Zerlegung der Brennelemente, zu wählen. Aufgrund der zu erwartenden langen Zwischenlagerdauer sollte zur Wahrung der Sicherheitsinteressen Österreichs auch in Erfahrung gebracht werden, wie die Handhabbarkeit der Zwischenlagerbehälterinventare (Brennelemente und verglaste hoch radioaktive Abfälle) für diesen Zeitraum garantiert werden soll.

Transporte von abgebrannten Brennelementen und hoch radioaktiven Abfällen

Im Falle von schweren Unfällen oder sonstigen Einwirkungen Dritter beim Transport von bestrahlten Brennelementen oder hoch radioaktiven Abfällen sind Auswirkungen auf österreichisches Staatsgebiet nicht auszuschließen, wenn die Transporte in Grenznähe durchgeführt werden bzw. sind gegeben, wenn diese über österreichisches Gebiet durchgeführt werden. Transporte in Grenznähe sind bei entsprechender Endlagerstandortwahl möglich. Durch Österreich könnten Transporte von Versuchs-, Demonstrations- oder Forschungsreaktorbrennelementen gehen, wenn diese auf dem Weg in die USA in einem Mittelmeerhafen verschifft würden. In diesem Fall wären auch Auswirkungen durch den unfallfreien Transport zu prüfen. Folglich wäre es im Lichte des Bundesverfassungsgesetzes für ein atomfreies Österreich (1999) wünschenswert, wenn solche Transporte nur über deutsche Häfen stattfinden würden.

Zwischenlagerung von abgebrannten Brennelementen und hoch radioaktiven Abfällen

Die gemäß RL 2011/70/Euratom, Art. 12 Abs.1 lit. d), im Nationalen Entsorgungsprogramm geforderten Angaben zu Konzepten oder Plänen und zu technischen Lösungen für die Zwischenlagerung der abgebrannten Brennelemente und hochradioaktiven Abfälle sind unzureichend. In Deutschland existieren mehrere schwerwiegende Gründe, die das bestehende Zwischenlagerkonzept in Frage stellen. Im NaPro werden die vorhandenen sicherheitstechnischen Probleme entweder nicht erwähnt oder ihre Bedeutung wird nicht ausreichend dargestellt:

Eine Verlängerung der Genehmigung der Zwischenlager ist für einen langen Zeitraum erforderlich. Relevant ist nicht, wie im NaPro angedeutet wird, die zeitliche Überbrückung zwischen Ende der Genehmigung der Zwischenlager und Betriebsbeginn des Eingangslagers, sondern zwischen Ende der Zwischenlager-Genehmigung und dem Ende des Einlagerungsbetriebs. Dazu sind im Na-

Pro keine Angaben vorhanden. Experten der Endlagerkommission schätzen, dass die Einlagerung je nach Inbetriebnahme des Endlagers und Einlagerungskonzept im Zeitraum zwischen 2075 und 2130 beendet sein wird. Auf Basis dieser Schätzung wäre eine Verlängerung der Betriebszeit der Zwischenlager um mindestens rund 30-40 Jahre und um maximal rund 80-90 Jahre erforderlich.

Der voraussichtlich erforderliche gesamte Lagerzeitraum für die Behälter mit abgebrannten Brennelementen und Abfällen aus der Wiederaufbereitung in Deutschland von 70–130 Jahren kann gegenwärtig noch nicht als Stand von Wissenschaft und Technik der trockenen Zwischenlagerung bezeichnet werden, da es bisher in keinem Land der Welt Erfahrung mit einer derart langen Lagerdauer gibt.

Mit zunehmender Zwischenlagerdauer ist von einer Veränderung der Materialien bzw. des Zustandes von Behälterkomponenten und Brennelementen bzw. Kokillen auszugehen. Dies kann Auswirkungen auf die Sicherheit der Zwischenlagerung haben sowie eine Entladung oder sonstige Vorbereitung von Brennelementen und Kokillen für die Endlagerung verzögern.

Zur Gewährleistung der Sicherheit sowie zur Erfüllung der WENRA WGWD Sicherheitsreferenzlevel wird auf Leitlinien der Entsorgungskommission (ESK) hingewiesen. Diese sind jedoch für eine Gewährleistung der Sicherheit über einen Genehmigungszeitraum über 40 Jahre hinaus nicht vorgesehen.

Zwei Zwischenlager (Jülich und Brunsbüttel) werden über Jahre ohne gültige Genehmigungen betrieben. Obgleich die Aufhebung der Genehmigung des SZL Brunsbüttel alle anderen Zwischenlager ebenfalls betrifft, thematisiert das Nationale Entsorgungsprogramm das bestehende Problem nicht.

Das Konzept der Bundesrepublik Deutschland sieht vor, die abgebrannten Brennelemente an den Standorten der Kernkraftwerke zwischenzulagern, bis sie endlagergerecht konditioniert und endgelagert werden. So sollen Brennelementtransporte vermieden werden. Dieses grundsätzliche Konzept sollte aus sicherheitstechnischen Gründen beibehalten werden, allerdings müssten erheblichen Nachrüstungen erfolgen, damit die Standortzwischenlager für die erforderlichen Lagerzeiten so risikoarm wie möglich betrieben werden.

Die Behälter sollten erst dann zum Eingangslager transportiert werden, wenn ihre Einlagerung in ein Endlager absehbar bevorsteht.

Endlagerung von Wärme entwickelnden radioaktiven Abfällen

Deutschland verfügt derzeit über kein Endlager für hoch radioaktive Abfälle und abgebrannte Brennelemente. Die Suche nach einem Endlager ist im Standortauswahlgesetz 2013 geregelt, das ein stufenweises Vorgehen für die Festlegung vorsieht. Die Standortauswahl soll bis 2031 abgeschlossen sein, das Endlager um 2050 in Betrieb gehen.

Die Kriterien für die Standortauswahl in den möglichen Wirtsgesteinen Salz, Ton und Kristallin sollen bis 31.12.2015 von der Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe erarbeitet werden. Auf dieser Grundlage wird ein mehrstufiges Auswahlverfahren durch Ausschluss ungeeigneter Standorte durchgeführt. Die dafür verantwortlichen durchführenden Behörden und Kontrollbehörden, die Beteiligung anderer Behörden, Transparenz und Öffentlichkeitsbeteiligung sind im Standortauswahlgesetz festgelegt.

Die Endlagerung von hoch radioaktiven Abfällen in **Gorleben** wird derzeit nicht verfolgt. Der Standort war als Endlager vorgesehen bevor die Standortsuche gesetzlich neu geregelt wurde. Gorleben wird als in Betracht kommender Standort in das Auswahlverfahren einbezogen und kann nur durch das Standortauswahlverfahren ausgeschlossen werden.

Der mögliche Standort Gorleben ist mehr als 500 km von Österreich entfernt und liegt im hydrologischen Einzugsgebiet der in die Nordsee entwässernden Elbe. Eine hydrologische Verbindung nach Österreich besteht nicht. Stör- und Unfallszenarien, die zu grenzüberschreitenden Auswirkungen führen können, beschränken sich auf Emissionen in die Atmosphäre. Eine detaillierte Einschätzung der Auswirkungen solcher Emissionen ist in diesem Rahmen nicht möglich.

Sammlung, Sortierung und Transporte von schwach, mittel und sehr schwach radioaktiven Abfällen

Zur Sammlung und Sortierung von schwach, mittel und sehr schwach radioaktiven Abfällen liegen derzeit keine Informationen vor. Diese sind zwar im Kontext eines planerischen Vorgehens im Rahmen eines Nationalen Entsorgungsprogramms relevant, erscheinen aber von ihrer Relevanz her für Österreich nicht ausschlaggebend.

Beim **Transport von schwach und mittel radioaktiven Abfällen** sind Auswirkungen auf österreichisches Staatsgebiet auch nach Unfällen nur möglich, wenn sie über österreichisches Gebiet durchgeführt werden.

Konditionierung von schwach und mittel radioaktiven Abfällen

Durch den Betrieb von Konditionierungsanlagen für schwach und mittel radioaktive Abfälle in der Bundesrepublik Deutschland sind keine radiologischen Auswirkungen auf österreichisches Staatsgebiet zu erwarten. Die Standorte dieser Anlagen befinden sich in größerer Entfernung von der österreichischen Grenze. Zur Gewährleistung der sicheren Umsetzung des Entsorgungskonzeptes im Nachbarland sollte allerdings gefordert werden, die Anforderungen an die Konditionierung so festzulegen, dass sie nicht auf die im deutschen Regelwerk festgelegten 20 Jahre für die Zwischenlagerfähigkeit begrenzt wird. Es ist stark zu bezweifeln, dass alle radioaktiven Abfälle innerhalb dieses Zeitraumes nach ihrer Konditionierung endgelagert werden können.

Freigabe

In der Bundesrepublik Deutschland wird die Freigabe gering radioaktiver Stoffe in den konventionellen Stoffkreislauf praktiziert. Die Verbringung dieser Stoffe in die Republik Österreich ist gegenwärtig bezüglich der radiologischen Eigenschaften ohne Kontrolle und Einschränkung möglich. Auf die Problematik der möglichen Überschreitung des in Österreich gültigen Richtwertes von 10 $\mu\text{Sv/a}$ für eine Person aus der Bevölkerung durch die Summe aus der Freigabe von Reststoffen in Österreich und freigegebenen Reststoffen aus der Bundesrepublik Deutschland darf verwiesen werden. Diese Problematik sollte auf europäischer Ebene behandelt werden.

Zwischenlagerung von schwach, mittel und sehr schwach radioaktiven Abfällen

Im Nationalen Entsorgungsprogramm und im Verzeichnis der radioaktiven Abfälle (BMUB 2013a) werden die derzeit bestehenden Zwischenlager mit ihrem Lagerinventar (Mengen bzw. Volumina) mit Ende 2013 in inkonsistenter und unübersichtlicher Weise dargestellt. Die endgültig angestrebte Zwischenlageranzahl, -kapazität sowie deren örtliche Verteilung ist ungeklärt.

Für die Zwischenlagerung von schwach, mittel und sehr schwach radioaktiven Abfällen existiert im Nationalen Entsorgungsprogramm kein nachvollziehbarer Zeitplan, der auch die endgültige Endlagerung der Zwischenlagerinhalte darstellt. Ob ein Zwischenlager in Grenznähe zu Österreich geplant ist, und ob aufgrund der Lagerkapazität bei einem Störfall eine Beeinträchtigung für Österreich stattfinden könnte, kann derzeit nicht beurteilt werden.

Endlagerung von schwach und mittel radioaktiven Abfällen

Die Lagerung von schwach und mittel radioaktiven Abfällen erfolgt in drei Endlagern.

In **Morsleben** wurde die Einlagerung von ca. 37.000 m³ Abfällen 1998 beendet, die Anlage soll stillgelegt und verschlossen werden. Zeitpläne dafür liegen nicht vor. Ein Langzeitsicherheitsnachweis wird von der Entsorgungskommission (ESK) kritisch beurteilt. Die ESK nimmt an, dass die geologischen Barrieren einen Austrag von kontaminierten Lösungen nicht ausschließen können. Um die Funktion der Barriere zu erhalten, müssen Verfüll- und Verschlussmaßnahmen durchgeführt werden. Die ESK vermutet jedoch, dass auch damit ein dem Gedanken des einschlusswirksamen Gebirgsbereich entsprechendes Konzept im vollen Umfang nicht umzusetzen sein dürfte. Ein neuer Langzeitsicherheitsnachweis sollte auf der Grundlage internationaler Richtlinien von IAEA und WENRA sowie nach Stand von Wissenschaft und Technik erbracht werden.

Die **Schachtanlage Konrad** wird derzeit zu einem Endlager umgerüstet, die Inbetriebnahme ist für 2022 geplant, das genehmigte Einlagerungsvolumen beträgt 303.000 m³. Nach der Inbetriebnahme soll geprüft werden, ob das genehmigte Abfallvolumen zur Endlagerung der aus der Schachtanlage Asse II rückgeholt Abfälle erhöht werden kann. Für die Anlage liegt ein Planfeststellungsbeschluss aus 2002 zur Umrüstung zu einem Endlager und eine verwaltungsgerichtlich endgültige Bestätigung von 2007 vor. Abgesehen von dem Hinweis, dass aufgrund einer geowissenschaftlichen Langzeitprognose ein Isolationspotential von >10⁵ Jahren ermittelt wurde, enthalten die eingesehenen Unterlagen keine Darstellung eines Langzeitsicherheitsnachweises.

In die **Schachtanlage Asse II** wurden zwischen bis 1978 etwa 47.000 m³ schwach und mittel radioaktive Abfälle eingelagert. Aufgrund geologischer und bergbautechnischer Probleme, die zum Eintritt von Salzlösungen führen, wurde entschieden, das Endlager stillzulegen. Die Rückholung der radioaktiven Abfälle wurde 2013 als zu verfolgende Option für die Stilllegung rechtlich fixiert.

Konkrete Zeitpläne für Rückholung, Konditionierung, Zwischen- und Endlagerung werden im Nationalen Entsorgungsprogramm nicht vorgelegt. Dem Bericht zum Gemeinsamen Übereinkommen über die Sicherheit der Behandlung abgebrannter Brennelemente und über die Sicherheit der Behandlung radioaktiver

Abfälle (BMUB 2014b) der Bundesrepublik Deutschland ist zu entnehmen, dass die Planung eines Zwischenlagers für die rückgeholten Abfälle abgeschlossen ist, das Lager soll 2031 aufnahmebereit sein. Die Rückholung wird 2033 beginnen und mehrere Jahrzehnte dauern. Für die Endlagerung wird das Endlager Konrad in Betracht gezogen, eine Entscheidung darüber wird jedoch erst nach dessen Inbetriebnahme 2022 getroffen. Aufgrund der Rückholung der Abfälle ist davon auszugehen, dass für das Endlager Asse II ein Langzeitsicherheitsnachweis nicht erbracht werden kann.

Die Endlager Konrad, Morsleben und Asse II sind mehr als 300 km von der österreichischen Staatsgrenze entfernt. Sie liegen im hydrologischen Einzugsgebiet der Weser und Elbe, die beide in die Nordsee entwässern. Eine hydrologische Verbindung zu Österreich ist daher auszuschließen. Mögliche grenzüberschreitende Auswirkungen beschränken sich auf Emissionen in die Atmosphäre. Eine detaillierte Einschätzung der Auswirkungen solcher Emissionen ist in diesem Rahmen nicht möglich.

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.

Im Nationalen Entsorgungsprogramm und den damit verbundenen Dokumenten werden nur ein Überblick über einschlägige Forschungstätigkeiten sowie über facheinschlägige Aus- und Weiterbildungsmöglichkeiten gegeben.

Die Anforderungen von RL 2011/70/Euratom, Art. 12, Abs. 1 lit. f), werden im Nationalen Entsorgungsprogramm und den zugehörigen Dokumenten nicht gänzlich erfüllt. Es wird darin nicht konkret dargestellt, welche Aus- und Fortbildung die Beteiligten ihrem Personal erteilen müssen. Es erfolgt nur eine Aufzählung von Universitäten, Fachhochschulen und anderen Institutionen, die einschlägige Aus- bzw. Weiterbildungsmöglichkeiten anbieten. Der Verweis auf das Energieforschungsprogramm der Bundesregierung stellt lediglich eine Verbindung zu den generellen Forschungstätigkeiten für Nukleare Sicherheit und Endlagerung her.

Bei der Prüfung der im Verfahren vorgelegten Dokumente im Hinblick auf die Erfüllung der Anforderungen von RL 2011/70/Euratom, Art. 8 und Art. 12 Abs. 1 lit. f), war festzustellen, dass das Nationale Entsorgungsprogramm wichtige Aspekte offen lässt.

Umsetzung: Zuständigkeiten und Überwachung

Die von der RL 2011/70/Euratom geforderte Ausgestaltung der Regulierungsbehörde als unabhängig und finanziell und personell ausreichend besetzt wurde noch nicht zufriedenstellend umgesetzt, wie die AG2 der Endlagerkommission befunden hat. Eine entsprechende Empfehlung an das BMUB für eine besser geeignete Behördenstruktur liegt vor, deren Umsetzung ist jedoch ungewiss. Eine Bewertung, ob die Behördenstruktur, insbesondere die Regulierungsbehörde, der RL 2011/70/Euratom entspricht, kann daher noch nicht vorgenommen werden.

Kosten und Finanzierung

Im Vorwort zum Nationalen Entsorgungsprogramm ist angeführt, dass die deutsche Bundesregierung den Berichtspflichten gemäß Richtlinie 2011/70/Euratom in mehreren Berichten nachkommen wird. Im Zusammenhang damit soll der Europäischen Kommission ein Bericht über Kosten und Finanzierung der Entsorgung bestrahlter Brennelemente und radioaktiver Abfälle vorgelegt werden.

Dieser Bericht wurde der österreichischen Seite im Rahmen des laufenden Verfahrens nicht übermittelt. Es ist zum Zeitpunkt der Erstellung dieser Fachstellungnahme nicht feststellbar, ob der Bericht bereits vorliegt oder erst erstellt werden muss.

Das Nationale Entsorgungsprogramm und die zugehörigen Dokumente beinhalten nur allgemeine Aussagen über die Zuständigkeiten und Verantwortlichkeiten für die Kostentragung im Zusammenhang mit der Stilllegung von kerntechnischen Anlagen und der Endlagerung radioaktiver Abfälle. Sie erfüllen damit nicht die Anforderungen der RL 2011/70/Euratom, Art. 12 Abs. 1 lit. h), und auch jene des Art. 12 Abs. 1 lit. i) nur sehr bruchstückhaft.

Nach Ansicht des ExpertInnenteam wird mit den im NaPro vorliegenden Informationen den Anforderungen des Art. 9 sowie Art. 12 Abs. 1 lit. h) und i) der RL/2011/70/Euratom nicht Genüge getan. Es wird daher empfohlen, diesen Aspekt im Rahmen der Konsultationen zu behandeln.

Transparenz und Beteiligung

Bezüglich Öffentlichkeitsbeteiligung und Transparenz bei der Standortauswahl ist anzumerken, dass in Deutschland im StandAG ein Konzept erarbeitet wurde, das auf eine Verbesserung zur bisherigen Situation hoffen lässt.

Die Ausgestaltung der Öffentlichkeitsbeteiligung im Rahmen der Standortsuche für Endlager ist jedoch derzeit noch nicht ausreichend konkretisiert, um sie im Hinblick auf die Umsetzung der RL 2011/70/Euratom bewerten zu können. Ungeklärt sind vor allem Fragen der Mitbestimmungsrechte der Bevölkerung, etwa die Frage nach einem Vetorecht. Ungeklärt ist auch eventueller Änderungsbedarf am StandAG. Im Rahmen der Endlagerkommission wurde ein Gutachten zur Vereinbarkeit von Rechtsschutz und Öffentlichkeitsbeteiligung mit EU-Recht beauftragt. Dieses Gutachten soll insbesondere zeigen, welcher Änderungsbedarf sich am StandAG ergibt, wenn die Vorgaben der Umweltverträglichkeitsprüfung- und Strategische-Umweltprüfung-Richtlinie sowie Aarhus-Konvention eingehalten werden. Das Gutachten soll noch vor dem Sommer 2015 vorliegen,

Mit Ausnahme der Standortauswahl für Endlager fehlen Informationskonzepte in allen Bereichen der Entsorgung.

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

Die Endlagerung von abgebrannten Brennelementen aus der gewerblichen Stromerzeugung ist durch das StandAG (2013, § 1) eindeutig gesetzlich geregelt und muss in Deutschland erfolgen.

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 their national programmes on the management of spent fuel and radioactive waste. The programmes need to include all waste management steps. Goal is the safe and responsible management to protect workers and the general public against the dangers arising from ionizing radiation. Any undue burden on future generations should be avoided.

The preparation of the national waste management programme is also subject to the Directive 2001/42/EC „on the Environmental Impact Assessment of certain plans and programmes.“ In Germany, for the national waste management programme a Strategic Environmental Impact Assessment (SEA) is being conducted in line with German law (UVPG 1990 as amended). The German Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation, Building and Nuclear Safety (BMUB) is the authority responsible for the national waste management programme and the SEA.

The Umweltbundesamt (Environment Agency Austria) commissioned the ARGE SUP Nukleare Entsorgungsprogramme (Consortium on SEA Nuclear Waste Management Programmes) to evaluate the presented documents with respect to whether the implementation of the National Disposal Programme could be foreseen as causing significant environmental impacts on Austria. If so, (preliminary) recommendations for minimizing the impacts should be formulated.

Strategic Environmental Impact Assessment procedures and documents

According to Art. 7 of the Directive 2001/42/EC and Art. 10 of the SEA-Protocol (UNECE 2003) the BMUB sent Austria the draft National Waste Management Programme (BMUB 2015c) and the Environmental Report (ÖKO-INSTITUT & GRS 2015a) and the summary (ÖKO-INSTITUT & GRS 2015b); thus the complete documents on the SEA have been submitted.

Incidents and accidents

The information provided in the Environmental Report does not allow in all parts to assess potential significant impacts on Austria. Accidents with possible significant impacts on Austrian territory cannot be excluded for the existing spent fuel interim storages in Southern Germany, for the fuel pond in Isar 1, the wet storage Obrigheim and – if it would be constructed – a receiving storage facility at the final repository site according to the Site Selection Act (StandAG).

Overall goals of the national policy

The National Programme (NaPro) could still become subject to possible **revision**, because significant changes in the Site Selection Act and the connected issues might occur once the Final Repository Commission (Commission on Storage of High-Level Radioactive Waste) will have completed its task. Possible changes might concern the type of the planned final repository or the concept

for public participation. Concerning those issues, this expert statement cannot deliver a final conclusion on whether the NaPro will comply with the requirements of the Directive 2011/70/Euratom.

Because this could result in significant changes to the NaPro, the question arises, whether the NaPro will have to be presented to the public one more time, e.g. with a SEA procedure, once the Final Repository Commission will have completed its task.

Timeframes and milestones

The milestones and timeframes required for the National Programme according to directive 2011/70/Euratom, Art. 12 para 1 (b), are missing for the interim storage of spent fuel and waste from reprocessing. This becomes even more obvious because the licensed period for the currently operated interim storages (2034–2047) does not comply with the plans for the final repository in the NaPro. Even if the repository was taken into operation until 2050 as mentioned in the NaPro, a complete emptying of the interim storage could not take place before 2075, which would require a significant prolongation of the currently valid licenses. The interim solution should on the one hand consist of prolonging the interim storage licenses and on the other hand of constructing a receiving storage facility at the repository site. The NaPro does not mention the period for the prolongation of the interim storages or the start and operating time for the receiving storage facility.

Whether a „long-term surface interim solution“ will be considered as being a viable option for the disposal concept in Germany, has not been decided yet.

Classification of radioactive wastes

In contrast to other EU countries, Germany uses a classification for radioactive wastes (including spent fuel) based on „heat developing waste“ and „waste of negligible heat development“. The reasoning behind this is the plan to store radioactive waste of all types in deep geological formations at two sites using this division. The different classification method does not have any nuclear safety relevance but causes difficulties to draw up an EU-wide accounting of radioactive wastes. A similar issue is the group of materials, which can be cleared out of the application of the Atomic Act and released into the conventional material flow cycle.

Inventory and prognosis of all spent fuel and high level radioactive wastes

An important precondition for the final repository search is the most current and complete accounting of existing and foreseeable radioactive waste. The amount of waste to be stored in the repository can be predicted relatively accurately due to the operation times determined for the operating NPP by the Atomic Act. The amount of waste which originated from reprocessing is well known.

Formally the data in the NaPro almost completely comply with the data required by the 2011/70/Euratom, Art. 12 para 1 (c). The documents contain the required data on spent fuel (amount in MgHM, number and type of fuel assemblies, type of storage and site).

The waste classification used for Germany does not completely correspond with the planned and possible storage of the relevant wastes in both repositories. The inventory and the prognosis of waste with negligible heat development which does not fulfill the conditions for being stored at the Konrad repository are lacking. However, this inventory is of high importance, because those wastes have significant impacts on the design of the repository Germany is currently trying to find.

NaPro mainly lists the existing and future **spent fuel assemblies produced in commercial reactors as well as research, experimental and demonstration reactors**. For the second group export of spent fuel assemblies is admissible. The expert discussion in Germany does not agree on the issue to which of categories mentioned above the respective fuel elements belong. Seven out of eight experimental and demonstration reactors are currently labelled commercial reactors. Currently considerations are made to export the spent fuel assemblies from the AVR Jülich and the THTR Hamm-Uentrop for reprocessing and final storage to the US. Some representatives of the Final Repository Commission judge this as a violation against the goal of disposing radioactive waste on national territory. In general disposal should take place as national responsibility. The current discussion however raises the question, to which extent this can really be seen as guaranteed.

Inventory and prognosis of low, medium and very low level radioactive wastes

The data provided by the NaPro on low, medium and very low level radioactive wastes currently do not allow for an evaluation in line with Directive 2011/70/Euratom Art. 12 para 1 (c), in particular „...amount of the radioactive waste and spent fuel in accordance with appropriate classification of the radioactive waste;“ The data was provided in an inconsistent manner concerning their classification, unclear and mostly without giving the activity level. A review in the form of a waste flow analysis should be provided for those wastes.

No possible measures, research or potentials to limit the production of radioactive waste are mentioned in the documents which have been provided. This information should be asked for to reach compliance with Art. 4 para 3 (a) of the 2011/70/Euratom Directive.

Conditioning of spent fuel assemblies and high level radioactive wastes

For the spent fuel elements conditioning concepts had been examined in the past, however, currently no reference project exists which would be the preferred option. The reason lies in the adoption of the Site Selection Act of 2013, ruling that different geological host rock may be used as a final repository for heat developing waste and sites are to be evaluated in a comparative manner. Depending on the distance of the site to the state borders, at least in case of incidents or intentional commercial airliner crashes impacts on Austrian territory are possible. Therefore, the Austrian side should try and influence the German side to choose a conditioning method as simple as possible, at least without deconstruction of the fuel assemblies. Austria's safety might be concerned by the expected long term interim storage period. Therefore, it would be helpful to find out how the inventory of the interim storage casks' manageability will be kept up (fuel assemblies and vitrified high level radioactive waste) over this period of time.

Spent fuel and high level radioactive waste transports

In case of severe accidents or other impacts caused by third parties during irradiated fuel assemblies or high level radioactive waste transports impacts on Austrian territory cannot be excluded, if the transports are taking place close the borders or through Austrian territory. Transports close to the borders are depending on the site chosen for the final repository. Austria could serve as transit country for experimental, demonstration or research reactor spent fuel assemblies, if they would be shipped to the US via one of the Adriatic seaports. In this case, even the impacts of an accident-free transport should be assessed. In respect to the Federal Constitutional Act for a Nonnuclear Austria (1999) it would be welcome if such transports would take place only at German ports.

Spent fuel and high level radioactive waste interim storages

The concepts and plans on technical solutions for spent fuel and highly active waste interim storages required by the Directive 2011/70/Euratom, Art. 12 para 1 (d) are insufficient.

In Germany several serious reasons exist which put the existing interim storage concept into doubt. The NaPro does not mention the existing safety relevant problems or does not sufficiently explain their importance.

The interim storage licenses need to be extended by a long period. The decisive point is not as hinted by the NaPro bridging the end of the interim storage licenses and the start of the receiving storage facility, but between the end of the interim storage licenses and the end of the storage period. The NaPro does not provide any information on this. Experts of the Final Repository Commission made the estimate that the storage period will end between 2075 and 2130 depending on the start of the final repository. Based on this estimate it would be necessary to prolong the operation time of the interim storage by at least 30-40 years and maximum 80-90 years.

The probably necessary total storage period for the containers with spent fuel and waste stemming from the reprocessing in Germany of 70-130 years cannot be seen as State-of-the-Art in dry interim storages, because no country worldwide yet has gathered any experience with storage periods this long.

It can be assumed, that with increasing storage period the material and the state of the container components and spent fuel assemblies or rather vitrified glass canisters undergo changes. This can have impacts on the safety of the interim storage and delay discharging or other preparatory work with the spent fuel and vitrified containers for the final repository.

Concerning safety and complying with the WENRA WGWD safety reference levels, the NaPro refers to the Nuclear Waste Management Commission (Entsorgungskommission, ESK) guidelines. However, they have not been set up for a licensing period beyond 40 years.

Two interim storages (Jülich und Brunsbüttel) have been operating without valid licenses for several years. Even though the cancelling of the license for the interim storage Brunsbüttel is of concern also for other interim storages, the NaPro does not discuss this problem.

The German concept is based on the plan that the spent fuel assemblies will be kept at the interim storages at the NPP sites until they will undergo conditioning for the final repository and finally will be stored there. Fuel assembly transports can thereby be avoided. This concept should be continued for safety reasons, however, necessary massive upgrades have to be undertaken to keep the interim storages at the sites as low risk as possible.

The containers should be transported to the receiving storage facility only when putting them in the storage is entirely foreseeable.

Final repository for heat developing radioactive wastes

Currently Germany does not have a final repository for high level radioactive waste and spent fuel assemblies. The search for a final repository has been laid down in the Site Selection Act 2013, setting out a step-by-step approach for deciding on a site. The site selection should be completed by 2013 and the final repository should start operating in 2050.

The selection criteria for choosing the site in the possible host rocks salt, clay or crystalline should be determined by the Commission on Storage of High-Level Radioactive Waste until December 31 2015. Based on this a selection process will be conducted by excluding unsuitable sites in several steps. The Site Selection Act determines the authorities and oversight which are responsible for conducting this process and the participation of other authorities, as well as transparency and public participation.

Using the **Gorleben** site as a final repository for high level radioactive waste is currently not on the agenda in Germany. The site had been chosen as the final repository site before the site selection was re-started. Gorleben has been included into the selection process as a possible site and can be excluded only by the site selection process.

The possible site Gorleben is over 500 km away from Austria and lies in the hydrological basin of the Elbe which flows into the North Sea. There is no hydrological connection to Austria. Incident and accident scenarios, which could result in transboundary impacts, are limited to emissions into the atmosphere. It is not possible to conduct a detailed estimate of the impacts of such emissions in the framework of this study.

Collecting, separating and transport of low, medium and very low level radioactive waste

Currently no information is available on the collecting and separating of low, medium and very low level radioactive waste. They are relevant in the context of planning the approach in the National Waste Management Programme however they do not seem to be relevant for Austria.

Accidents during **transports of low and medium level radioactive waste** causing impacts on Austrian territory are only possible if the transports take place on Austrian territory.

Conditioning of low and medium level radioactive waste

No radiological impacts on the Austrian territory have to be expected from the operation of **conditioning** facilities for low and medium level radioactive waste in the Federal Republic of Germany. The sites for those facilities are located at a greater distance from the Austrian border. To ensure a safe implementation of the disposal concept in the neighbouring country the requirement should be to set the requirements for the conditioning that the conditioning is not limited to the 20 years of interim storage aptness as defined in the German nuclear safety regulations. There is serious doubt whether all radioactive waste can be put into the final repository after its conditioning during this period.

Clearance

In Germany low level radioactive substances can be cleared into the conventional material flow. The import of those materials into the Republic of Austria is currently possible based on the radiological characteristics without limitations and checks. It is obvious, that the valid reference value of 10 µSv/a per individual of the population might be exceeded by the sum of the residual substances cleared in Austria and those in Germany; this issue should be solved at EU level.

Interim storages for low, medium and very low level radioactive waste

The National Waste Management Programme and the Radioactive Waste Directory (BMUB 2013a) present the currently existing interim storages with their storage inventory (amounts or volumes) as of end of 2013 in an inconsistent and confusing manner. No definitive information was provided on the intended final number of interim storages, their capacities and their distribution.

Concerning the interim storages for low, medium and very low level radioactive waste the NaPro does not provide a comprehensive timescale on the time the inventory of the interim storages should be put into the final repository. Whether an interim storage is planned close to the Austrian borders and whether the storage capacity would lead to impacts on Austria after an accident, cannot be assessed at this point.

Final repository for low and medium level radioactive waste

Low and medium level radioactive waste is stored in three final repositories.

In **Morsleben** the storing of approx. 37.000 m³ was completed in 1998, the facility is scheduled for decommissioning and closure. No time tables are available. The Nuclear Waste Management Commission (ESK) has taken a critical stance towards a long term safety case. The ESK holds the opinion, that the geological barriers cannot prevent a contaminated leakage. To keep the barriers functioning it would be necessary to perform backfilling and closure measures. The ESK however believes that even this would not suffice to comply with the concept of an effective rock containment zone to the full extent. A new long term safety case should be conducted on the basis of international IAEA and WENRA guidelines as well as the State-of-the-Art.

The **Konrad mine** is currently being converted into a final repository, commissioning should take place in 2022, the licensed storage capacity is 303,000 m³. After it will have been commissioned, assessments will be conducted whether the waste recovered from Asse II could also be stored there. The facility has a zoning decision from 2002 on the conversion to a final repository and final confirmation issued by the Administrative Court in 2007. The provided documents did not contain any information on the long term safety case except the fact that a geoscientific long term prognosis determined an isolation potential of 10⁵ years.

Until 1978 around 47,000 m³ of low and medium level radioactive waste was stored in the **Asse mine II**. Due to geological and mining problems which led to the saline solution infiltrations the decision to close down the mine was taken. To recover of the radioactive waste was legally decided as the option for the decommissioning in 2013.

The National Waste Management Programme does not provide concrete time-tables for the recovery, conditioning, interim storage period and final repository. The German Report for the Joint Convention on the Safety of Spent Fuel Management and on the Safety of Radioactive Waste Management (BMUB 2014a) stated that the planning of the interim storage for the recovered waste had been completed and the storage should be ready for taking in the waste in 2031. The recovery will start in 2033 and take several decades. The final repository Konrad is taken into consideration to serve as final repository, however, a decision on this will only be taken after it will have started operating in 2022. Due to the waste recovery it has to be assumed, that no long term safety case will be delivered for the final repository Asse II.

The final repositories Konrad, Morsleben and Asse II are over 300 km away from the Austrian state borders. They are situated in the hydrological basin of Weser and Elbe, both rivers are flowing into the North Sea. Therefore, any hydrological connection to Austria can be excluded. Possible transboundary effects are limited to emissions into the atmosphere. Conducting a more detailed estimate of those emissions was not possible in the framework of this expert statement.

Research, development and demonstration activities

According to the Directive 2011/70/Euratom Art. 12 para 1 (f) the National Programme contain the research, development and demonstration activities that are needed in order to implement solutions for the management of spent fuel and radioactive waste.

The National Programme and the related documents only provided an overview over relevant research activities and subject-specific education and training possibilities.

The 2011/70/Euratom Directive requirements in Art. 12, para 1 (f) are not completely fulfilled by the National Programme and the related documents. They do not make concrete statements which trainings and schoolings their staff has to receive, instead only a list of universities, technical colleges and other institutions offering specialized trainings and professional development was provided. The reference to the energy research programme only referred to the general research activities in nuclear safety and final repositories.

Examining the documents provided during the procedure on the fulfillment of the 2011/70/Euratom directive's requirements Art. 8 and Art 12 para 1 (f) showed that the National Programme leaves open important aspects.

Implementation: Competences and monitoring

According to the working group 2 of the Final Repository Commission, the Nuclear Regulator was not yet independent, financially secured and equipped with staff sufficiently as required by the Directive 2011/70/Euratom. A recommendation on introducing a more adequate structure at the authority has been prepared, the implementation is not guaranteed yet. Therefore it is not yet possible to assess whether the structure of the authority, in particular the regulator's, is in line with the 2011/70/Euratom Directive requirements.

Costs and financing

The foreword of the National Programme mentioned that the German government will fulfill its reporting duties in line with the Directive 2011/70/Euratom with several reports. In this context, the European Commission should be provided with a report on costs and financing of disposing the irradiated fuel assemblies and radioactive waste.

These reports have not been sent to the Austrian side in the framework of the ongoing procedure. At the time of finalizing this expert statement it was not possible to find out whether the report is already available or still under preparation.

The National Programme and the relevant documents contain only general statements on the competences and responsibilities on who bears the costs in connection with the decommissioning of nuclear installations and the final repository for radioactive waste. This is in non-compliance with the requirements of the directive 2011/70/Euratom, Art. 12 para. 1 (h) and also Art. 12 para 1 (i) is fulfilled only partly.

According to the opinion of the expert team, the information provided by NaPro does not comply with the requirements of Art. 9 and Art. 12 para 1 (h) of the Euratom Directive 2011/70. This aspect should therefore be discussed during consultations.

Transparency and participation

Concerning public participation and transparency during site selection, it should be mentioned, that the StandAG prepared a concept for Germany, which gives rise to hope that this might lead to an improvement compared to the current situation.

The terms for public participation in the framework of the site selection process however have not yet been determined to such an extent, that they could be evaluated concerning the compliance with the Directive 2011/70/Euratom. The issues of co-decision rights for the population and the right to veto have not been decided yet. Also still open is the question whether the StandAG need to be amended. In the framework of the Final Repository Commission an assessment of the compliance between the legal protection and the public participation

with EU law has been commissioned. This assessment should point out, which amendments the StandAG would have to undergo to reach compliance with the requirements of the EIA and SEA Directive as well as the Aarhus Convention. The assessment should be available before summer 2015.

With the exception of the final repository site selection no information concepts for the other waste disposal areas are available.

Agreement on the disposal of spent fuel and radioactive waste with Member States or third countries

The final disposal of spent fuel assemblies from commercial electricity production is clearly regulated by the STANDAG (2013, § 1) and has to take place in Germany.

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 Deutschland wird nun eine strategische Umweltprüfung (SUP) nach deutschem Recht durchgeführt (UVPG 1990 i.d.g.F.). Zuständige Behörde für das Nationale Entsorgungsprogramm und die SUP ist das deutsche Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB).

Das BMUB hat der Republik Österreich gemäß Artikel 7 der RL 2001/42/EG und Art. 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 das Nationale Entsorgungsprogramm für Österreich erhebliche Umweltauswirkungen entstehen können.

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 die vorgelegten Entsorgungsprogramme den Anforderungen der Richtlinie 2011/70/Euratom entsprechen, wird in Kapitel 5 bis Kapitel 14 im Detail bewertet. Ob sie die Anforderungen der SUP-Richtlinie erfüllen, wird in Kapitel 4 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 geographischen 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.

2.1 Darstellung im Nationalen Entsorgungsprogramm und im Umweltbericht

Folgende verfahrensrelevante Dokumente wurden übermittelt und sind auf der Webpage des Österreichischen Umweltbundesamtes und des BMUB abrufbar:

- Entwurf Entsorgungsprogramm: Programm für eine verantwortungsvolle und sichere Entsorgung bestrahlter Brennelemente und radioaktiver Abfälle (Nationales Entsorgungsprogramm) (BMUB 2015c)
- Umweltbericht für die Öffentlichkeitsbeteiligung (ÖKO-INSTITUT & GRS 2015a)
- Zusammenfassung zum Umweltbericht (ÖKO-INSTITUT & GRS 2015b)

Eine **Kurzdarstellung des Inhalts und der Ziele des nationalen Entsorgungsprogramms** liegen in Kap. 1 Grundlagen der Entsorgungspolitik (BMUB 2015c, S. 5f.) vor.

Im Vorwort wird das Konzept der Bundesregierung zur Erfüllung der Berichtspflicht nach Richtlinie 2011/70/Euratom erklärt, dem mit der Vorlage mehrerer Berichte nachgekommen wird (BMUB 2015c, S. 4f):

- Das Programm für eine verantwortungsvolle und sichere Entsorgung bestrahlter Brennelemente und radioaktiver Abfälle (Nationales Entsorgungsprogramm) enthält die programmatische Gesamtschau der Entsorgungsplanung. Es liegt in der Entwurfsversion vom 6.1.2015 vor (BMUB 2015c).
- Über den aktuellen Stand der Entsorgung wird im Rahmen des Berichts über die Überprüfungskonferenz des Gemeinsamen Übereinkommens über die Sicherheit der Behandlung abgebrannter Brennelemente und über die Sicherheit der Behandlung radioaktiver Abfälle alle drei Jahre berichtet (BMUB 2015c, S. 3). Dieser Bericht liegt auf der Website der Endlagerkommission vor (BMUB 2014b).
- Der Bericht zur Durchführung der Richtlinie 2011/70/Euratom wird alle drei Jahre erstellt und fasst die Fortschritte bei der Durchführung des Nationalen Entsorgungsprogramms zusammen, erstmalig zum 23. August 2015. Dieser Bericht liegt derzeit nicht vor.

- Das Verzeichnis radioaktiver Abfälle soll ebenfalls alle drei Jahre fortgeschrieben werden. Es enthält die Bestandsaufnahme und Prognose sämtlicher abgebrannter Brennelemente (BMUB 2015c, S. 3) Dieser Bericht liegt auf der Website des BMUB mit Stand 31.12.2013 vor (BMUB 2013a).
- Der Bericht über Kosten und Finanzierung der Entsorgung bestrahlter Brennelemente und radioaktiver Abfälle soll laut BMUB (2015c, S. 3) alle drei Jahre aktualisiert werden. Dieser Bericht liegt nicht vor, auch nicht in einer früheren Fassung.

Voraussichtliche erhebliche Umweltauswirkungen

In Kapitel 5 des Umweltberichts werden die Umweltauswirkungen der folgenden Maßnahmen und Projekte bewertet (ÖKO-INSTITUT & GRS 2015a, S. 48ff.):

- Oberirdische Erkundung von Standorten
- Errichtung, Betrieb und Einstellung eines Erkundungsbergwerks
- Überführung der Abfälle von den Zwischenlagerstandorten zum Endlagerstandort
- Aufbewahrung der Abfälle im Eingangslager des Endlagers
- Endlagergerechte Konditionierung am Endlagerstandort
- Endlagerung insbesondere der Wärme entwickelnden Abfälle
- Einlagerungsbetrieb des Endlagers
- Verschluss des Endlagers
- Zeitraum nach Verschluss des Endlagers
- Verbringung der Brennelemente von Versuchs-, Demonstrations- und Forschungsreaktoren in ein Land, in dem Brennelemente für Forschungsreaktoren bereitgestellt oder hergestellt werden
- Zwischenlagerung von bestrahlten Brennelementen und Abfällen aus der Wiederaufarbeitung; mit den Optionen verlängerte Zwischenlagerung und Erweiterung der zulässigen Abfallarten von Standortzwischenlagern zur Aufbewahrung dieser Abfälle
- Zwischenlagerung der Brennelemente von Versuchs-, Demonstrations- und Forschungsreaktoren
- Entsorgung der rückgeholt radioaktiven Abfälle aus der Schachanlage Asse II und Stilllegung Asse II, mit den Optionen Rückholung und Konditionierung, Zwischenlagerung der konditionierten Abfälle, Überführung in ein Endlager, Endlagerung mit der Option der Endlagerung im Endlager Konrad
- Entsorgung des abgereicherten Urans aus der Urananreicherung: Konditionierung, Überführung in ein Endlager, Endlagerung; mit der Option der Endlagerung im Endlager Konrad
- Hypothetische Nullvariante: Langzeitlagerung aller Wärme entwickelnder radioaktiver Abfälle
- Hypothetische Nullvariante: Langzeitlagerung aller radioaktiven Abfälle aus der Schachanlage Asse II und aller Reststoffe aus der Urananreicherung

Für diese Maßnahmen und Projekte wurde eine Reihe von Umweltwirkfaktoren geprüft, die in Kapitel 4 vorgestellt werden (ÖKO-INSTITUT & GRS 2015a, S. 29ff.) Diese Wirkfaktoren sind Flächeninanspruchnahme, Luftschadstoffe, Lärm und Erschütterung, Direktstrahlung, Emission radioaktiver Stoffe über den Wasser-

pfad und Luftpfad und Freisetzung radioaktiver Stoffe bei Störfällen. Als unspezifische Wirkfaktoren wurden Grundwasserabsenkung, konventionelles Abwasser, wassergefährdende Stoffe, konventionelle Abfälle, Regenwasser auf Verkehrs- und Dachflächen, Lichtemissionen und Radonemissionen identifiziert.

Grenzüberschreitende mögliche Umweltauswirkungen

Im Umweltbericht Kap. 7 werden potenzielle grenzüberschreitende Auswirkungen besprochen. (ÖKO-INSTITUT & GRS 2015a, S. 120f.)

Da Standorte der Maßnahmen und Projekte des NaPro noch nicht festgelegt wurden, kann weder eine Eingrenzung auf bestimmte Gebiete Deutschlands erfolgen, noch können grenznahe Standorte ausgeschlossen werden. (ÖKO-INSTITUT & GRS 2015a, S. 120.) Mögliche Umweltauswirkungen durch grenznahe Standorte werden wie folgt aufgelistet:

- Luftschadstoff- und Staubemissionen sowie Lärmemissionen durch Baustellen großer Anlagen (z. B. Zwischenlager) innerhalb eines Abstandes von etwa 1,5 km zur Staatsgrenze
- Luftschadstoff- und Staubemissionen sowie Lärmemissionen durch Transport von Baustoffen, Abfällen oder Haldenmaterial bei Führung der Transportrouten innerhalb eines Abstandes von etwa 100 m zur Staatsgrenze
- Luftschadstoff- und Staubemissionen durch den Betrieb von Anlagen in unmittelbarer Grenznähe
- Einleitungen von Abwasser mit konventionellen und radioaktiven Inhaltsstoffen bei naheliegender Staatsgrenze im Unterstrom des Vorfluter
- Raumwirkung durch errichtete Gebäude oder Halden in Grenznähe bei direkter Sichtbeziehung außerhalb Deutschlands
- Störfallrisiken beim Betrieb kerntechnischer Anlagen innerhalb Deutschlands
- Unfallrisiken beim innerdeutschen Transport radioaktiver Abfälle im Bereich der Grenze Deutschlands, bei der Rückführung von Abfällen aus der Wiederaufarbeitung über Nachbarstaaten Deutschlands und beim Transport von Brennelementen aus Versuchs-, Demonstrations- und Forschungsreaktoren auf dem Gebiet eines Nachbarstaates

Verwiesen wird auf die Umweltverträglichkeitsprüfungen, die bei der Realisierung von Maßnahmen durchgeführt werden, und an denen betroffene Nachbarstaaten beteiligt werden. (ÖKO-INSTITUT & GRS 2015a, S. 121.)

Berücksichtigung international festgelegter Umweltschutzziele

In der SUP des NaPro wurden im Hinblick auf die Umweltauswirkungen folgende Schutzgüter gemäß § 2 UVPG berücksichtigt (ÖKO-INSTITUT & GRS 2015a, S. 27):

- Menschen, einschließlich der menschlichen Gesundheit
- Tiere, Pflanzen, die biologische Vielfalt
- Boden, Wasser, Luft, Klima, Landschaft, Kulturgüter und sonstige Sachgüter sowie
- Wechselwirkungen zwischen den vorgenannten Schutzgütern

Umweltziele werden als Zielvorgaben zum Schutz dieser Schutzgüter definiert. Die Umweltziele sind in den Gesetzen der Bundesrepublik Deutschland, den darauf basierenden Verordnungen, dem untergesetzlichen Regelwerk sowie in den anerkannten Veröffentlichungen festgelegt (ÖKO-INSTITUT & GRS 2015a, S. 27). Als Maßstab für die Umweltziele werden in den Regelwerken und der Literatur allgemein qualitativ formulierte Vorgaben zu den Schutzziele für die einzelnen Schutzgüter oder - sofern die ermittelten Einwirkungen auf Schutzebene quantifiziert werden können - konkret festgelegte Werte (z. B. Vorsorge- und Grenzwerte) verwendet.

Maßnahmen zur Verhinderung bzw. Verringerung erheblich negativer Umweltauswirkungen

Die Maßnahmen des NaPro werden in Anlagen oder Einrichtungen realisiert, deren Standorte und Auslegung noch nicht festgelegt sind. Daher sind in der SUP keine realen Anlagen oder Umweltbestandteile von Untersuchungsgebieten darstellbar. Die Bewertung im Umweltbericht erfolgt im Hinblick auf eine wirksame Umweltvorsorge. (ÖKO-INSTITUT & GRS 2015a, S. 8)

Im Rahmen der Bewertung der Umweltauswirkungen wird auf die relevanten Gesetze und darin enthaltene Grenz- und Richtwerte verwiesen, die dazu führen sollen, Umweltauswirkungen auf die Schutzgüter zu minimieren. Dies erfolgt bei jeder der untersuchten Maßnahmen und Projekte.

Wenn bestimmte Folgen als unwahrscheinlich eingestuft werden, wird nicht näher darauf eingegangen, z. B. Transportunfälle (ÖKO-INSTITUT UND GRS 2015a, S. 61)

Vernünftige bzw. geprüfte Alternativen

Alternativen zur tiefeingeologischen Endlagerung werden durch die Bewertung zweier sogenannter hypothetischer Nullvarianten vorgelegt. (ÖKO-INSTITUT & GRS 2015a, S. 115ff.) Diese unterstellen die Fortführung des derzeitigen Umgangs mit bereits vorhandenen und zukünftig anfallenden radioaktiven Abfällen unter der Annahme, dass das grundsätzliche Ziel des NaPro – die Entsorgung aller Arten von radioaktiven Abfällen in tiefen geologischen Formationen – nicht weiter verfolgt werden würde. Die Nullvarianten beinhalten daher eine oberirdische Aufbewahrung der radioaktiven Abfälle als Langzeitlagerung. Es werden folgende Nullvarianten definiert:

- Langzeitlagerung aller Wärme entwickelnden radioaktiven Abfälle
- Langzeitlagerung aller radioaktiven Abfälle aus der Schachtanlage Asse II und aller Reststoffe aus der Urananreicherung

Für diese Nullvarianten wurde jeweils eine qualitative Abschätzung der Umweltauswirkungen für eine eingeschränkte Anzahl von Wirkfaktoren vorgenommen, und zwar für Luftschadstoffe, Lärm, Flächeninanspruchnahme, radioaktive Emissionen des Betriebs und der Nachverschlussphase und Freisetzungen radioaktiver Stoffe durch Ereignisse wie Störfälle.

Die hypothetischen Nullvarianten (Nichtdurchführung des NaPro) einer Langzeitlagerung würden im Vergleich zur im NaPro vorgesehenen Endlagerung laut StandAG zu einer überwiegenden Verschlechterung des Umweltzustandes führen. (ÖKO-INSTITUT & GRS 2015a, S. 119)

Schwierigkeiten bei der Zusammenstellung der erforderlichen Informationen

In Kapitel 7.2 des Umweltberichts wird erläutert, welche Schwierigkeiten bei der Zusammenstellung der Angaben aufgetreten sind. (ÖKO-INSTITUT & GRS 2015a, S. 121f.)

- In der vorliegenden SUP wurden die Maßnahmen des NaPro zu Entsorgung radioaktiver Abfälle hinsichtlich des Baus, des Betriebs und der Stilllegung von Anlagen geprüft, für die keine konkreten Anlagenkonzepte und Standorte festgelegt sind.
- Die angegebenen Bandbreiten für Wirkfaktoren basieren daher lediglich auf Abschätzungen aus derzeitigen Erkenntnissen über Anlagen zur Behandlung, Zwischenlagerung und Endlagerung von radioaktiven Abfällen.
- Die derzeit nicht festgelegten Anlagenkonzepte und Standorte bewirkten, dass die vorliegende Bewertung zu Umweltauswirkungen lediglich qualitativ – häufig als potenziell relevante Umweltauswirkung – erfolgen konnte.

Aufgrund der fehlenden Festlegungen lagen daher bei der Bewertung zahlreicher Wirkfaktoren nicht quantitativ belastbare Argumente vor, um bereits in der SUP erhebliche Umweltauswirkungen ausschließen zu können.

Minimierungsmaßnahmen konnten aufgrund fehlender Konkretisierung der Standorte nur ohne Verbindlichkeit bezüglich ihrer Realisierung dargestellt werden (ÖKO-INSTITUT & GRS 2015a, S. 122.)

Die Nachverschlussphase erstreckt sich über einen extrem langen Zeitraum von einer Million Jahre, für den die Entwicklung der Schutzgüter, auf die die potentiellen Umweltauswirkungen einwirken, nicht genau prognostizierbar ist. Daher wurde für die Nachverschlussphase eines Endlagers auf die Einordnung der Umweltauswirkungen in die üblicherweise verwendeten Bewertungskategorien verzichtet. Auf einen vorliegenden Nachweis der Langzeitsicherheit eines Endlagers für Wärme entwickelnde Abfälle kann derzeit noch nicht zurückgegriffen werden, da dieser Nachweis erst unter Berücksichtigung des für das Endlager ausgewählten Standortes, der regionalen Geologie und des wirtsgesteinsspezifischen Endlagerkonzeptes erfolgen kann. (ÖKO-INSTITUT & GRS 2015a, S. 122.)

Die Betrachtungen von Umweltauswirkungen durch Transporte der verschiedenen Abfälle von den Zwischenlagern in Endlager erfolgten gemeinsam in einem generischen Ansatz für alle Abfälle und Zwischenlagerstandorte, da eine Differenzierung von Volumen, Inventaren und Transportwegen auf Basis des derzeitigen Planungsstandes nicht möglich ist (ÖKO-INSTITUT & GRS 2015a, S. 19. Standortauswahlverfahren).

Überwachungsmaßnahmen

Überwachungsmaßnahmen werden nicht beschrieben.

Allgemein verständliche (nichttechnische) Zusammenfassung

Mit der Zusammenfassung zum Umweltbericht (ÖKO-INSTITUT & GRS 2015b) liegt eine allgemein verständliche (nichttechnische) Zusammenfassung vor.

2.2 Diskussion und Bewertung

In Anhang I der SUP-Richtlinie wird aufgelistet, welche Informationen gemäß Artikel 5 Abs. 1 vorzulegen sind. Daraus wird die folgende Bewertung abgeleitet.

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 geographischen Anwendungsbe- reich des Plans oder Programms berücksichtigen, ermittelt, beschrieben und bewertet werden (RL 2001/42/EG, Art. 5 Abs. 1).

Folgende Informationen sind gemäß Artikel 5 Abs. 1 vorzulegen:

- 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?

Die **Unterlagen**, die von der deutschen Seite für die Strategische Umweltprüfung vorgelegt wurden, sind **vollständig**.

Eine **Kurzdarstellung des Inhalts und der Ziele des nationalen Entsorgungsprogramms** liegt vor. Siehe dazu im Detail Kapitel 5 dieser Fachstellungnahme.

Der **Umweltzustand und die Entwicklung bei Nichtdurchführung des Programms** sind für die Beurteilung möglicher grenzüberschreitender Wirkungen für Österreich von nachrangiger Bedeutung und werden daher in dieser Fachstellungnahme nicht bewertet.

Voraussichtliche erhebliche 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.

Etliche Standorte der Maßnahmen und Projekte des NaPro sind derzeit nicht festgelegt. Dies betrifft die neu zu errichtenden Endlager und eventuelle weitere Zwischenlager und Konditionierungsanlagen. Da bislang keine Eingrenzung auf bestimmte Gebiete innerhalb Deutschlands erfolgte, sind derzeit auch grenznahe Standorte nicht ausgeschlossen.

Mögliche grenzüberschreitende radiologische Umweltauswirkungen sind somit nicht auszuschließen. Siehe dazu im Detail Kapitel 4.4 und Kapitel 8 dieser Fachstellungnahme.

Auf internationaler Ebene festgelegte **Umweltschutzziele** wurden im Umweltbericht berücksichtigt.

Maßnahmen zur Verhinderung bzw. Verringerung erheblich negativer Umweltauswirkungen werden nur insofern vorgestellt, als dass auf die Einhaltung der relevanten Regelwerke Bezug genommen wird.

Zwei **vernünftige bzw. geprüfte Alternativen** wurden bewertet, die als hypothetische Nullvarianten benannt werden, da sie keine vernünftige Planungsalternative darstellen. Fraglich ist allerdings, ob die hypothetischen Nullvarianten im Falle einer Verzögerung der Endlagerbereitstellung nicht zu einer, wenn nicht der einzigen Alternative werden können. In diesem Fall wäre auch hier eine nicht eingeschränkte Untersuchung der Umweltauswirkungen und ihrer Minimierbarkeit zu verlangen.

Alternativen bezüglich Vermeidung von radioaktiven Abfällen werden nicht erwähnt (siehe dazu auch Kap. 7.3.3 dieser Fachstellungnahme).

Schwierigkeiten bei der Zusammenstellung der erforderlichen Informationen wurden angegeben.

Überwachungsmaßnahmen wurden nicht vorgelegt.

2.3 Schlussfolgerung, Fragen und vorläufige Empfehlungen

Die Unterlagen zur Strategischen Umweltprüfung wurden vollständig vorgelegt.

Zwei Alternativen werden bewertet, die als hypothetische Nullvarianten benannt werden, beide betreffen die Langzeitlagerung unter der Annahme, dass die tiefe geologische Endlagerung nicht weiter verfolgt würde. Fraglich ist allerdings, ob die hypothetischen Nullvarianten im Falle einer Verzögerung der Endlagerbereitstellung nicht zu einer, wenn nicht der einzigen Alternative werden können. In diesem Fall wäre auch hier eine nicht eingeschränkte Untersuchung der Umweltauswirkungen und ihrer Minimierbarkeit zu erstellen.

Eine Alternative für die Entsorgung von LILW ist die Beschränkung des anfallenden radioaktiven Abfalls. Optionen zur Beschränkung des Anfalls von radioaktiven Abfällen werden im NaPro und im Umweltbericht nicht erwähnt (siehe dazu auch Kap. 5 dieser Fachstellungnahme).

Frage

- *Ist es angedacht, Konzepte zur Beschränkung des Anfalls von LILW aus Industrie, Medizin und Forschung zu erstellen?*

Vorläufige Empfehlung

- Empfohlen wird, alle Unterlagen, auf die im NaPro verwiesen wird und die derzeit noch nicht vorliegen, zur baldigen Verfügung zu stellen (Bericht zur Durchführung der Richtlinie 2011/70/Euratom, Bericht über Kosten und Finanzierung der Entsorgung bestrahlter Brennelemente und radioaktiver Abfälle).

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, die Auswirkungen auf das Staatsgebiet in Österreich haben könnten, werden in Kapitel 8.1.2 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 nationalen Entsorgungsprogramm

Im Umweltbericht wird erklärt, der Prüfgegenstand für die SUP ergibt sich aus den im NaPro aufgeführten Maßnahmen. Dabei beschränken sich die Betrachtungen auf solche Maßnahmen, die im NaPro als Planung enthalten sind, da für bestehende bzw. zugelassene Maßnahmen (z. B. vorhandene Zwischenlager für abgebrannte Brennelemente) im Rahmen der Zulassungsverfahren die mit den Maßnahmen verbundenen Umweltauswirkungen bereits berücksichtigt wurden. (ÖKO-INSTITUT & GRS 2015a, S. 18)

Zu den fünf geplanten Maßnahmen, deren Umweltauswirkungen im Rahmen der SUP untersucht werden, gehört die Zwischenlagerung von abgebrannten Brennelementen und Abfällen aus der Wiederaufbereitung. Es werden drei Bereiche betrachtet:

- Aufgrund des Zeitplans für die Bereitstellung eines Endlagers nach Standortauswahlgesetz kann eine vollständige Räumung der Zwischenlager innerhalb der genehmigten Betriebszeit nicht gewährleistet werden. Im Umweltbericht wird daher die Option einer Verlängerung der Zwischenlagerzeiten berücksichtigt.

- Die aus der Wiederaufarbeitung abgebrannter Brennelemente im Ausland noch zurückzunehmenden verfestigten Spaltproduktlösungen sind gemäß Artikel 2 des StandAG (STANDAG 2013) nicht mehr im TBL Gorleben, sondern in Standortzwischenlagern aufzubewahren. Die im Umweltbericht zu betrachtende Planung bezieht sich auf den Betrieb von Standortzwischenlagern, in die – gegenüber der bestehenden Genehmigung – nunmehr auch insgesamt 26 Transport- und Lagerbehälter mit verfestigten Spaltproduktlösungen und verlasteten Betriebsabfällen eingelagert werden.
- Des Weiteren sind Zwischenlagerkapazitäten für die abgebrannten Brennelemente aus Versuchs-, Demonstrations- und Forschungsreaktoren zu berücksichtigen, für die das NaPro die Option der Zwischen- und späteren Endlagerung vorsieht, wenn eine Verbringung in ein Land, in dem Brennelemente für Forschungsreaktoren bereitgestellt oder hergestellt werden, nicht erfolgt.

Weiters wird erklärt, dass die Betrachtungen zu den Umweltauswirkungen der drei genannten Entsorgungsmaßnahmen jeweils gemeinsam für alle Zwischenlager in einem generischen Ansatz erfolgen, da die Zwischenlager auf einem vergleichbaren Konzept basieren. (ÖKO-INSTITUT & GRS 2015a, S. 21)

Für die daraus resultierenden Veränderungen des Betriebs existierender Zwischenlager wird auch der Wirkfaktor „Risiken möglicher Störfälle“ betrachtet. (ÖKO-INSTITUT & GRS 2015a, S. 11)

Die Lagerung beinhaltet zwar das Risiko von **Störfällen**, für die jedoch in den bestehenden Genehmigungen der Zwischenlager bereits Vorsorge getroffen wurde. Eine weitere Betrachtung ist in diesem Rahmen daher nicht erforderlich. (ÖKO-INSTITUT & GRS 2015a, S. 93/94)

Zusammenfassend wird erklärt, dass im Rahmen der übergreifenden Bewertung der SUP aus den Umweltauswirkungen im Kontext der Zwischenlagerung keine resultierenden potenziell relevanten Umweltauswirkungen zu berücksichtigen sind. (ÖKO-INSTITUT & GRS 2015a, S. 11)

In Kapitel 7.1 des Umweltberichts (ÖKO-INSTITUT & GRS 2015a, S. 120/121) werden grenzüberschreitende potenzielle Umweltauswirkungen thematisiert. Es wird erklärt, da die Standorte der Maßnahmen und Projekte des NaPro derzeit nicht festgelegt sind, dass derzeit auch grenznahe Standorte denkbar sind. Daher sind für bestimmte Wirkfaktoren unter Vorsorgeaspekten grenzüberschreitende potenzielle Umweltauswirkungen nicht auszuschließen. Dazu gehören auch die Störfallrisiken beim Betrieb kerntechnischer Anlagen innerhalb Deutschlands. Weitere Überlegungen erfolgen nicht.

2.4.2 Diskussion und Bewertung

Der Umweltbericht thematisiert zwar die erforderliche Verlängerung der Zwischenlager. Die Umweltauswirkungen aufgrund von Unfällen oder Störfällen werden aber nicht untersucht, weil sie aufgrund bestehender Genehmigungen als abgedeckt angesehen werden. Diese Aussage kann nicht nachvollzogen werden (siehe dazu Kapitel 8.1.3)

Im Folgenden werden auch potenzielle grenzüberschreitende Auswirkungen vorhandener Zwischenlager betrachtet, um ggf. Empfehlungen zur Minimierung, im optimalen Falle Eliminierung des bestehenden Risikos zu geben.

Die Zwischenlagerung der abgebrannten Brennelemente und der Abfälle aus der Wiederaufbereitung soll in Deutschland in Transport- und Lagerbehältern in Lagergebäuden erfolgen. Unter dem Gesichtspunkt der Auswirkungen auf Österreich ist diese trockene Zwischenlagerung gegenüber der Nasslagerung zu bevorzugen, da zum einen die Anfälligkeit für Störfälle geringer ist und zum anderen die Freisetzungsmengen radioaktiver Stoffe im Falle eines Unfalls geringer wären. Tatsächlich wird aber zurzeit noch mehr als die Hälfte der abgebrannten Brennelemente nassgelagert. Eine Umlagerung der Brennelemente in Transport- und Lagerbehälter würde das Risiko eines schweren Unfall verringern (siehe dazu Kapitel 7.2.2). Die mit der Nasslagerung verbundene Gefahr großer Freisetzungsquellterme nach Störfällen wird im Umweltbericht nicht thematisiert.

Auch wenn, wie im Umweltbericht erklärt, die Auslegung des Eingangslagers Gegenstand im konkreten Genehmigungsverfahren ist, sind die Angaben zu Kapazität, Betriebsdauer und grundsätzlichen Sicherheitsanforderungen generische Festlegungen. Diese Angaben sind Teil der Konzepte und technischen Lösungen für die Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle und müssen daher nach RL 2011/70/Euratom, Art. 12 Abs.1 lit. d), im Nationalen Entsorgungsprogramm enthalten sein. Diese Angaben sind von Interesse, da ein Unfall im Eingangslager am zukünftigen Endlagerstandort, sofern dieser in Süddeutschland ist, mit einer möglichen Kapazität für 500 Behälter und einer Betriebszeit von vielen Jahrzehnten erhebliche potenzielle Auswirkungen auf Österreich haben kann.

2.4.3 Schlussfolgerung, Fragen und vorläufige Empfehlungen

Die in den Kapitel 8 identifizierten möglichen Unfälle aus oberirdischen Entsorgungsanlagen mit potenziellen Auswirkungen auf österreichisches Staatsgebiet werden im Umweltbericht nur zum Teil behandelt. Es wird zwar im Umweltbericht auf grenzüberschreitende Auswirkungen hingewiesen, potenzielle Auswirkungen werden aber nicht ermittelt. An einigen Stellen ist erklärt, warum bestimmte Unfälle nicht behandelt werden. Dieses ist aus fachlicher Sicht nicht an allen Stellen nachvollziehbar. Die übermittelten Informationen im Umweltbericht erlauben nicht an allen Stellen eine Beurteilung möglicher erheblich nachteiliger Auswirkungen auf Österreich.

Unfälle mit möglichen erheblichen Auswirkungen auf österreichisches Staatsgebiet sind in den bestehenden süddeutschen Zwischenlagern für abgebrannte Brennelemente, in den Lagerbecken in Isar 1, im Nasslager Obrigheim und – sofern es an einem Standort in Süddeutschland errichtet wird – im Eingangslager des Endlagers nach StandAG nicht auszuschließen.

Fragen

- *Sind auslegungsüberschreitende Unfälle mit Auswirkungen in den bestehenden süddeutschen Zwischenlagern für abgebrannte Brennelemente und hochradioaktiver Abfälle möglich und welche Quellterme sind ggf. zu erwarten?*

- *Sind auslegungsüberschreitende Unfälle in den Lagerbecken des Reaktor- gebäudes Isar 1 und Gundremmingen möglich und welche Quellterme sind ggf. zu erwarten?*
- *Sind auslegungsüberschreitende Unfälle im Nasslager Obrigheim möglich und welche Quellterme sind ggf. zu erwarten?*
- *Welche Ergebnisse lieferte das GRS Gutachten aus dem Jahr 2010 bezüglich der potenziellen Auswirkungen eines Absturzes eines Airbus A380 auf ein süddeutsches Standortzwischenlager?*

Vorläufige Empfehlungen

- Im Sinne einer Minimierung der bestehenden Risiken sollten auch potenzielle Unfälle aus den bestehenden Anlagen Neubewertet werden.
- Das Konzept der Bundesrepublik Deutschland sieht vor, die abgebrannten Brennelemente an den Standorten der Kernkraftwerke zwischenzulagern, bis sie endlagergerecht konditioniert und endgelagert werden. So sollen Brennelementtransporte vermieden werden. Dieses grundsätzliche Konzept sollte aus sicherheitstechnischen Gründen beibehalten werden, allerdings müssten erheblichen Nachrüstungen erfolgen, damit die Standortzwischenlager für die erforderlichen Lagerzeiten so risikoarm wie möglich betrieben werden.
- Die Behälter sollten erst dann zum Eingangslager transportiert werden, wenn ihre Einlagerung absehbar bevorsteht.

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

3.1 Darstellung im Nationalen Entsorgungsprogramm und im Umweltbericht

Im Entwurf des Nationalen Entsorgungsprogramms wird in Kapitel 1 auf die Grundlagen der Entsorgungspolitik eingegangen (BMUB 2015c, S. 5f.). Folgende Grundlagen werden benannt:

- Die Nutzung der Kernspaltung zur gewerblichen Erzeugung von Elektrizität in der Bundesrepublik Deutschland endet spätestens im Jahr 2022.
- Die Abgabe von bestrahlten Brennelementen aus Leistungsreaktoren an Wiederaufarbeitungsanlagen ist seit dem 1. Juli 2005 nicht mehr zulässig.
- Der Bund muss Anlagen zur Sicherstellung und Endlagerung radioaktiver Abfälle einrichten. Die Bundesregierung plant alle Arten radioaktiver Abfälle an zwei Standorten in Endlager in tiefen geologischen Formationen einzulagern. Schacht Konrad wird derzeit zu einem Endlager für radioaktive Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung umgerüstet; der Standort eines Endlagers für insbesondere Wärme entwickelnde Abfälle wird durch ein Auswahlverfahren festgelegt.
- Die Entsorgung von radioaktiven Abfällen erfolgt grundsätzlich in nationaler Verantwortung und die Endlagerung soll im Inland erfolgen.
- Bestrahlte Brennelemente aus Versuchs-, Demonstrations- und Forschungsreaktoren können in ein Land, in dem Brennelemente für Forschungszwecke bereitgestellt oder hergestellt werden, verbracht werden.
- Radioaktive Abfälle aus der Schachtanlage Asse II sollen zurückgeholt und vorsorglich bei der Planung des Endlagers nach Standortauswahlgesetz berücksichtigt werden; eine Erweiterung des Endlagers Konrad wird nicht ausgeschlossen.
- Das in Deutschland angefallene und anfallende abgereicherte Uran aus der Urananreicherung soll für den Fall, dass eine weitere Verwertung nicht erfolgt, vorsorglich bei der Planung des Endlagers nach Standortauswahlgesetz berücksichtigt werden; eine Erweiterung des Endlagers Konrad für diese radioaktive Stoffe wird nicht ausgeschlossen und soll ggf. nach dessen Inbetriebnahme geprüft werden.
- Der Rückbau aller Leistungsreaktoren sowie anderer kerntechnischer Anlagen und Einrichtungen, die im Betrachtungszeitraum außer Betrieb gehen, soll in Abhängigkeit eines verfügbaren Endlagers so rechtzeitig erfolgen, dass die dabei entstehenden vernachlässigbar Wärme entwickelnden radioaktiven Abfälle in das Endlager Konrad eingelagert werden können.

- Soweit diese Abfälle noch nicht in das Endlager verbracht werden können, werden weitere Zwischenlagerkapazitäten aufgebaut.
- Weiters sollen jene schwach und mittel radioaktiven Abfälle, die derzeit in vorhandenen und zukünftig geplanten Zwischenlagern eingelagert sind, in das Endlager Konrad verbracht werden.
- Das Endlager Konrad geht voraussichtlich im Jahr 2022 in Betrieb. Der Einlagerungsbetrieb für das planfestgestellte Abfallvolumen von 303.000 m³ soll 40 Jahr nicht überschreiten.
- Der Standort für das Endlager soll gemäß Standortauswahlgesetz bis zum Jahr 2031 festgelegt werden. Das Endlager für insbesondere Wärme entwickelnde Abfälle soll um das Jahr 2050 in Betrieb gehen.
- Mit der ersten Teilgenehmigung für das Endlager für insbesondere Wärme entwickelnden Abfälle soll am Standort auch ein Eingangslager für alle bestrahlten Brennelemente und Abfälle aus der Wiederaufbereitung genehmigt und damit die Voraussetzung für den Beginn der Räumung der bestehenden Zwischenlager geschaffen werden.
- Die bestrahlten Brennelemente und die Abfälle aus der Wiederaufbereitung sollen bis dahin an vorhandenen Zwischenlagerstandorten aufbewahrt werden.
- Die Einlagerung von und mittel radioaktiven Abfällen in das Endlager für radioaktive Abfälle Morsleben ist beendet. Das Endlager soll stillgelegt und langfristig verschlossen werden.

Für die Entsorgung radioaktiver Abfälle gilt bis zur Abgabe an ein Endlager oder eine Landessammelstelle das Verursacherprinzip im Sinne der Handlungspflicht (BMUB 2015c, S. 6)

Die Verantwortung für eine schadlose Verwertung oder die geordnete Entsorgung radioaktiver Abfälle liegt somit bei denjenigen, die mit radioaktiven Stoffen umgehen. Der Bund hat die Abfallverursacher dazu gesetzlich verpflichtet (BUMB 2014b, S. 47)

Radioaktive Abfälle aus Industrie, Medizin und Forschung müssen an die Landessammelstellen abgegeben werden, dort erfolgt ihre Zwischenlagerung. Die Landessammelstellen führen die zwischengelagerten radioaktiven Abfälle an ein Endlager ab. (BMUB 2015c, S. 6)

Im Bericht zum Gemeinsamen Übereinkommen (BMUB 2014b) werden bezüglich Politik weitere Punkte aufgelistet:

Für die abgebrannten Brennelemente, die bis zum 30 Juni 2005 in die Wiederaufarbeitung verbracht wurden, muss ein Nachweis für die Verwertung des bei der Wiederaufarbeitung abgetrennten **Plutoniums** geführt werden. Damit soll sichergestellt werden, dass innerhalb der verbleibenden Restlaufzeit der KKWs sämtliches abgetrenntes Plutoniumoxid in MOX-Brennelemente verarbeitet und wieder eingesetzt wird (BMUB 2014b, S. 46)

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 Deutschland 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 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).

In jedem 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. Die Bundesrepublik Deutschland hat die abschließende Verantwortung für die Entsorgung von abgebrannten Brennelemente und radioaktiven Abfällen, die in ihrem 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). Dem NaPro ist zu entnehmen, dass bestrahlte Brennelemente aus Versuchs-, Demonstrations- und Forschungsreaktoren in ein Land, in dem Brennelemente für Forschungsreaktoren bereitgestellt oder hergestellt werden, verbracht werden. Es wird nicht erläutert, wie der sichere und verantwortungsvolle weitere Umgang sichergestellt bzw. nachgewiesen wird. Siehe dazu im Detail Kapitel 7.2 dieser Fachstellungnahme.

Die Endlagerung hoch radioaktiver Abfälle und abgebrannter Brennelemente ist als Ziel des nationalen Programms gesetzlich festgeschrieben. Die Endlagerung ist in nationaler Verantwortung in Deutschland durchzuführen.

Beschränkung der Erzeugung radioaktiver Abfälle auf ein vernünftiges Mindestmaß

Die Nutzung der Kernspaltung zur gewerblichen Erzeugung von Elektrizität in der Bundesrepublik Deutschland endet spätestens im Jahr 2022. Die Abgabe von bestrahlten Brennelementen aus Anlagen zur Spaltung von Kernbrennstoffen zur gewerblichen Erzeugung von Elektrizität (Leistungsreaktoren) an Wiederaufbereitungsanlagen ist seit dem 1. Juli 2005 nicht mehr zulässig.

Die meisten Forschungs-, Demonstrations- und Versuchsreaktoren sind schon stillgelegt bzw. befinden sich in Stilllegung.

Für schwach und mittel radioaktive Abfälle werden keine Vermeidungspotenziale diskutiert.

In allen Unterlagen des Nationalen Entsorgungsprogramms fehlt die Diskussion eines möglichen Vermeidungs- und Verminderungspotentials von radioaktiven Abfällen. Beispielsweise haben vor 10 Jahren Maßnahmen im Bereich der radioaktiven Krankenhausabfälle in Österreich eine Verringerung von rund einem Drittel erreicht werden können. Die vorliegenden Unterlagen lassen eine ähnliche Untersuchung vermissen. Das Thema Vermeidung und Verringerung von radioaktiven Abfällen stellt jedoch einen grundlegenden Punkt eines Entsorgungsprogrammes dar.

Berücksichtigung wechselseitiger Abhängigkeiten

Die Abstimmung des anfallenden radioaktiven Abfalls und der abgebrannten Brennelemente mit den zu Verfügung stehenden Kapazitäten für Konditionierung, Zwischen- und Endlagerung lässt sich aus einigen Angaben im NaPro und den dazugehörigen Unterlagen ableiten. In wie weit diese wechselseitigen Abhängigkeiten nachvollziehbar dargelegt wurden, wird in Kapitel 7 dieser Fachstellungnahme nachgegangen.

Im nationalen Entsorgungsprogramm wird auf eine übersichtliche Darstellung des „Entsorgungsverlaufes“ vom Anfallsort bis zur Endlagerung (cradle to crade), wie dies bei Abfallwirtschaftskonzepten üblich ist, verzichtet. Nur so können auch wechselseitige Abhängigkeiten in einem Entsorgungskonzept erkannt und planerisch behandelt werden. Die angegebenen Daten können daher auch nicht klar nachvollzogen werden und auf Plausibilität überprüft werden.

Sicherstellung der sicheren Entsorgung

Sicherheitskriterien für die Endlagerung sind derzeit nicht definiert. Die Formulierung der Sicherheitsziele ist Teil der Standortsuche (STANDAG 2013) und Aufgabe der Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe, die bis 31.12.2015 entsprechende Vorschläge vorzulegen hat.

Aufgrund des breiten Aufgabenspektrums der Kommission und der grundlegenden Bedeutung dieser Kriterien für die gesamte Standortsuche erscheint diese Frist extrem ambitioniert.

Zu Fragen der Sicherheit der Zwischenlager, Konditionierung und Transporten siehe Kapitel 8 dieser Fachstellungnahme.

Die Ausführungen zu langfristigen Aspekten der passiven Sicherheit werden in Kapitel 9 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). Im Jahr 2014 wurde zur Umsetzung des Gesetzes die Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe einberufen. Der Prozess zur Standortsuche hat bereits begonnen, zu drei möglichen Wirtsgesteinen mit unterschiedliche Tiefgang (Salz, Ton, Kristallin) wurden langjährige Forschungs- und Entwicklungsarbeiten durchgeführt.

Siehe dazu Kapitel 8.1.4.2 dieser Fachstellungnahme.

Kosten der Entsorgung

Der Frage, ob diejenigen die Kosten der Entsorgung tragen, die das radioaktive Material erzeugt haben, wird in Kapitel 12 dieser Fachstellungnahme ausführlich nachgegangen.

Faktengestützter und dokumentierter Entscheidungsprozess

In Bezug auf die Option der Endlagerung ist ein faktengestützter und dokumentierter Entscheidungsprozess gerade am Laufen. Die AG 3 der Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe bearbeitet die Frage nach der Endlageroption. Somit steht das Nationale Entsorgungsprogramm unter **Revisionsvorbehalt**, da sich auf Grundlage der Empfehlungen der Endlagerkommission wesentliche Änderungen ergeben können. Diese sind laut STANDAG (2013, § 5) Ende 2015 bzw. Mitte 2016 zu erwarten. Diese möglichen Änderungen betreffen das Standortauswahlgesetz selber und alle darin festgelegten Punkte. Besonders relevant ist in diesem Zusammenhang §4 Abs. 2: „Die Kommission soll Vorschläge erarbeiten zur Beurteilung und Entscheidung der Frage, ob anstelle einer unverzüglichen Endlagerung hoch radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen andere Möglichkeiten für eine geordnete Entsorgung dieser

Abfälle wissenschaftlich untersucht und bis zum Abschluss der Untersuchungen die Abfälle in oberirdischen Zwischenlagern aufbewahrt werden sollen.“ Dies bedeutet, dass die Entscheidung zur geologischen Tiefenlagerung ebenfalls noch unter Revisionsvorbehalt steht.

Ein Beschluss der Endlagerkommission vom 20. April 2015 konkretisiert die derzeit in Diskussion stehenden Varianten. (KOMMISSION 2015f) Verschiedene Entsorgungsoptionen werden dabei in die Kategorien A, B und C eingeteilt. A steht für aktiv weiterverfolgen, B für weiter beobachten und C für nicht weiter verfolgen. Als einzige Variante, die in A eingestuft wurde, sind verschiedene Arten der Endlagerung in einem Endlagerbergwerk genannt. Als B werden hingegen drei Optionen bezeichnet, und zwar die Lagerung in einem oberflächennahen oder Oberflächenlager für sehr lange Zeit (mehrere 100 Jahre) mit der Option eines Endlagers, tiefe Bohrlöcher und Transmutation, wobei letzteres eventuell noch zu C umgestuft wird.

Bezüglich der anderen Stufen der Entsorgung liegen keine Informationen vor, in wie weit Entscheidungen fakten gestützt und dokumentiert getroffen werden. So wird etwa nicht begründet, wann das Lager Konrad erweitert werden soll – siehe im Detail Kapitel 8.2 dieser Fachstellungnahme.

3.3 Schlussfolgerung, Fragen und vorläufige Empfehlungen

Die Gesamtziele der nationalen Politik für die Entsorgung von abgebrannten Brennelementen und radioaktiven Abfällen wurden im NaPro dargelegt. Die derzeit in Diskussion befindliche Thematik der Exporte abgebrannter Brennelemente aus der AVR Jülich und Hamm-Uentrop wirft allerdings die Frage auf, in wie weit der Punkt der abschließenden nationalen Verantwortung als gesichert angesehen werden kann.

Das NaPro steht unter Revisionsvorbehalt, da sich nach Abschluss der Arbeit der Endlagerkommission wesentliche Änderungen des Standortauswahlgesetzes (StandAG) und der damit verknüpfter Themen ergeben können. Darunter fallen etwa die Art der geplanten Endlagerung und das Konzept für die Beteiligung der Öffentlichkeit. Für diese Punkte kann in dieser Fachstellungnahme keine abschließende Bewertung vorgenommen werden, ob das NaPro die Vorgaben der RL 2011/70/Euratom erfüllt.

Weiters erfolgt derzeit noch keine Festlegung auf die Art der Endlagerung, mehrere Optionen werden in unterschiedlichem Grad verfolgt. Da die Art der geplanten Endlagerung ein wesentlicher Teil der nationalen Entsorgungspolitik ist, kann hier keine abschließende Bewertung vorgenommen werden, ob das NaPro die Vorgaben der RL 2011/70/Euratom erfüllt – dies kann frühestens nach der Revision des StandAG bewertet werden.

Da dies wesentliche Änderungen des NaPro mit sich bringen kann, stellt sich die Frage, in wie weit das NaPro nach Abschluss der Arbeit der Endlagerkommission erneut der Öffentlichkeit, z. B. im Rahmen eines SUP-Verfahrens, vorzulegen sein wird.

In allen Unterlagen des Nationalen Entsorgungsprogramms fehlt die Diskussion eines möglichen Vermeidungs- und Verminderungspotentials von radioaktiven Abfällen. Das Thema Vermeidung und Verringerung von radioaktiven Abfällen stellt jedoch einen grundlegenden Punkt eines Entsorgungsprogrammes dar.

Sicherheitskriterien für die Endlagerung sind derzeit nicht definiert, entsprechende Vorschläge der Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe sollen bis 31.12.2015 vorgelegt werden. Aufgrund des breiten Aufgabenspektrums der Endlagerkommission und der grundlegenden Bedeutung dieser Kriterien für die gesamte Standortsuche erscheint diese Frist extrem ambitioniert.

Fragen

- *Durch die Arbeit der Endlagerkommission können sich wesentliche Änderungen des Nationalen Entsorgungsprogrammes ergeben, darunter eine Abkehr vom Konzept der tiefengeologischen Endlagerung. Ist ein zeitnahes erneutes SUP-Verfahren vorgesehen, um der Öffentlichkeit, auch grenzüberschreitend, eine angemessene Beteiligungsmöglichkeit zu bieten?*
- *Als wie realistisch wird die Vorlage von Sicherheitskriterien für die Endlagerung bis Ende 2015 im Rahmen des Berichts der Endlagerkommission eingeschätzt?*

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

Zwischenlagerung abgebrannter Brennelemente und hoch radioaktiver Abfälle

Die Aufbewahrungsdauer für die Transport- und Lagerbehälter mit abgebrannten Brennelement und Abfällen aus der Wiederaufbereitung ist nach den erteilten Genehmigungen auf 40 Jahre begrenzt. Laut Angaben in BMUB (2015c, S. 11) kann nach heutigen Erkenntnissen „in diesem Zeitraum eine vollständige Räumung der Lager nicht gewährleistet werden. Daher werden derzeit die technischen Voraussetzungen für eine verlängerte Aufbewahrung an den Standorten der Zwischenlager untersucht.“

Mit der ersten Teilgenehmigung für das Endlager für insbesondere Wärme entwickelnde Abfälle soll am Standort auch ein Eingangslager für alle abgebrannten Brennelemente und Abfälle aus der Wiederaufarbeitung genehmigt und damit die Voraussetzung für den **Beginn** der Räumung der bestehenden Zwischenlager geschaffen werden. Die bestrahlten Brennelemente und die Abfälle aus der Wiederaufarbeitung sollen bis dahin an vorhandenen Zwischenlagerstandorten aufbewahrt werden. (BMUB 2015c, S. 6)

Laut Umweltbericht dient das Eingangslager der zeitlichen Pufferung der in Transport- und Lagerbehältern abgebrannten Brennelemente und Abfälle aus der Wiederaufarbeitung. Es wird davon ausgegangen, dass das Eingangslager etwa 500 Stellplätze für Transport- und Lagerbehälter besitzt, die eine gestaffelte Auslagerung aus den Zwischenlagern ermöglichen. (ÖKO-INSTITUT & GRS 2015a, S. 61)

Zeitpläne Zwischenlager LILW

Für die Zwischenlagerung von schwach und mittel radioaktiven Abfällen (Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung) werden im nationalen Entsorgungsplan keine detaillierten Zeitpläne für die Dauer der Lagerung angeführt. In Abhängigkeit vom Zeitpunkt der Inbetriebnahme des Endlagers Konrad und der konkreten Ausgestaltung des Abrufregimes ist zu erwarten, dass auch endlagergerecht konditionierte und produktkontrollierte Abfallgebinde noch über längere Zeiträume zwischengelagert werden müssen. Auch für angeführte möglicherweise noch zusätzlich neue Zwischenlagerkapazitäten werden keine Zeitpläne diskutiert. (BMUB 2015c, S. 15)

Zeitpläne Endlager

Aus dem Nationalen Entsorgungsprogramm (BMUM 2015c) und dem Standortauswahlgesetz (STANDAG 2013) sowie BMUB (2014b) ergeben sich folgende Zeitpläne für die Endlagerung radioaktiver Abfälle:

- Schwach und mittel radioaktive Abfälle (Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung):
 - Einlagerung in Morsleben seit 1998 beendet
 - Einlagerung in Schacht Konrad ab 2022
 - Entscheidung über die mögliche Endlagerung der Abfälle aus Asse II (eingelagertes Abfallvolumen 47.000 m³) in Schacht Konrad: frühestens ab 2022 (nach Inbetriebnahme von Schacht Konrad)
 - Verfügbarkeit eines Zwischenlagers für rückgeholte Abfälle aus Asse II ab 2031 (BMUB 2014b, S. 233)
 - Beginn der Rückholung aus Asse II frühestens ab 2033, mehrere Jahrzehnte Dauer
 - Detaillierte Zeitpläne zu Betrieb, Verschluss und Kontrolle der Endlager liegen nicht vor.
- Hoch radioaktive Abfälle und abgebrannte Brennelemente (Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle):
 - Zeitpläne für die Standortauswahl und Standortcharakterisierung werden im STANDAG (2013) festgelegt
 - Das Standortauswahlverfahren soll bis zum Jahr 2031 abgeschlossen sein.
 - Inbetriebnahme eines Endlagers an einem noch auszuwählenden Standort um 2050
 - Zeitpläne für Planung und Konstruktion, Betrieb, und Verschluss des Endlagers

Kontrollen der Einhaltung der Zeitpläne und mögliche Konsequenzen, die sich aus der Nichteinhaltung ergeben, werden nicht dargestellt.

4.2 Diskussion und Bewertung

Grundlegend zur Beurteilung der vorgelegten Zeitpläne sind zunächst die Angaben zur Dauer des Kernenergieprogramms. Deren Beendigung wurde mit 2022 festgelegt.

Zwischenlagerung abgebrannter Brennelemente und hoch radioaktiver Abfälle

Genehmigt ist eine Betriebsdauer der Zwischenlager für abgebrannte Brennelemente und hoch radioaktiver Abfälle von 40 Jahren, da bei Genehmigungserteilung davon ausgegangen wurde, dass nach diesem Zeitraum ein Endlager zur Verfügung stehen wird. Für zwei Zwischenlager – das Standort-Zwischenlager Brunsbüttel und das Behälterlager in Jülich existieren zurzeit keine gültigen Genehmigungen (siehe Kapitel 8)

Der genehmigte Zeitraum für die derzeit betriebenen Zwischenlager steht nicht in Einklang mit der voraussichtlichen Inbetriebnahme des Endlagers. Als Zwischenlösung soll einerseits die Genehmigungen für die Zwischenlager verlängert und zum anderen ein Eingangslager am Endlagerstandort errichtet werden. Weder der Zeitraum für Verlängerung der Zwischenlager noch die Betriebsbeginn und Betriebsdauer des Eingangslagers werden im NaPro genannt.

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 fehlen bezüglich der Zwischenlagerung der abgebrannten Brennelemente und Abfällen aus der Wiederaufbereitung. Insgesamt fehlt im NaPro ein zusammenhängender Zeitplan für die Entsorgung der abgebrannten Brennelemente und Abfälle aus der Wiederaufarbeitung.

Das Problem der zeitlichen Lücke für die Aufbewahrung der abgebrannten Brennelemente und Abfälle aus der Wiederaufbereitung wird zwar benannt, eine mögliche Lösung wird aber nicht nachvollziehbar präsentiert. Die erste Genehmigung für das TBL Gorleben endet bereits am 31.12.2034. Die Genehmigungen für die Standortzwischenlager enden zwischen 2042 und 2047. Die Verlängerung der Genehmigung muss über einen deutlich längeren Zeitraum als bis zur Inbetriebnahme des Eingangslagers andauern, da mit der Räumung der bestehenden Zwischenlager dann zwar begonnen werden kann, die aber nicht vollständig geräumt werden sollen.

Angaben zur Kapazität des Eingangslagers sind im NaPro nicht vorhanden. Im Umweltbericht wird für dieses Lager eine Kapazität von 500 Behältern unterstellt während gleichzeitig erklärt wird, für die Überführung der Abfälle ins Eingangslager sind knapp 1400 Behälter mit abgebrannten Brennelementen und Abfällen aus der Wiederaufbereitung zu transportieren sowie ggf. einige hundert Behälter mit Brennelementen aus Versuchs-, Demonstrations- und Forschungsreaktoren. Die bestehenden Zwischenlager¹ müssen also (fast) bis zum Ende des Einlagerungsbetriebs (nach jetziger Schätzung spätestens 2130) betrieben werden.

Das zentrale Eingangslager kann bereits nach einer ersten Teilgenehmigung des Endlagers laut StandAG errichtet werden. Mit der ersten Teilgenehmigung für das Endlager besteht jedoch noch keine Rechtssicherheit, dass das Endlager tatsächlich in Betrieb genommen wird, was in weiterer Folge Transporte an einen neuen Standort bedingt, die ansonsten hätten vermieden werden können.

Ob eine „**langfristige oberirdische Zwischenlagerung**“ in Deutschland als eine mögliche Option des Entsorgungskonzepts betrachtet wird, ist noch nicht abschließend entschieden. Zu den Aufgaben der Endlagekommission gehört es auch Vorschläge zur Entscheidung der Frage zu erarbeiten, ob anstelle einer unverzüglichen Endlagerung hoch radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen andere Möglichkeiten für eine geordnete Entsorgung dieser Abfälle wissenschaftlich untersucht und bis zum Abschluss der Untersuchungen die Abfälle in oberirdischen Zwischenlagern aufbewahrt werden sollen. Der Entsorgungspfad Dauerlagerung an der Erdoberfläche oder erdoberflächennah wird zurzeit der Kategorie B, d. h. in Zukunft weiter systematisch beobachten zugeordnet (KOMMISSION 2015f).

¹ oder zumindest die meisten der bestehenden Zwischenlager

Auch innerhalb der vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderten Forschungsplattform ENTRIA², die sich mit Optionen zur Entsorgung hoch radioaktiver (wärmeentwickelnder) Reststoffe befasst, wird eine langfristige oberflächennahe Zwischenlagerung als eine von den drei wichtigsten Entsorgungsoptionen verfolgt:

- Endlagerung in tiefen geologischen Formationen ohne Vorkehrung zur Rückholbarkeit (wartungsfreie Tiefenlagerung)
- Endlagerung in tiefen geologischen Formationen mit Vorkehrung zur Rückholbarkeit
- Oberflächenlagerung

Eine Oberflächenlagerung wird von ENTRIA als eine befristete, somit nicht endgültige Maßnahme gesehen, die einen möglicherweise längerfristigen Zwischenschritt auf dem Weg zu einer endgültigen Entsorgung darstellt. (ENTRIA 2015)

Endlagerung abgebrannter Brennelemente und hoch radioaktiver Abfälle

Die vorhandene Zeitplanung für die Errichtung eines Endlagers für insbesondere hoch radioaktive Abfälle in Fachkreisen wie auch in der Endlagerkommission kontrovers diskutiert und teilweise stark angezweifelt. Die AG 3 der Endlagerkommission rechnet damit, dass sich die bundesweite Suche nach einem Endlager nach StandAG und dessen Verschluss und Inbetriebnahme um Jahrzehnte verzögern wird. Laut einem Bericht während der Sitzung am Montag, 20. April 2015, sei eine Inbetriebnahme des Endlagers mit dem Einbringen des ersten beladenen Endlagergebindes frühestens 2045/2050 vorstellbar, ein Ende der Einlagerung zwischen 2075 und 2130. Das Ziel, die hoch radioaktiven Abfälle sicher und wartungsfrei im Bergwerk einzuschließen, sei erst zwischen 2095 und 2170 oder sogar später erreichbar. (KOMMISSION 2015i)

Da bisher die Entscheidung für ein Einlagerungskonzept noch nicht getroffen ist, enthält der NaPro keine Angaben zur Einlagerungsdauer der Endlagergebände, bzw. zum Ende des Einlagerungsbetriebs.

Selbst bei einer Inbetriebnahme des Endlagers bis 2050, würde die vollständige Räumung der Zwischenlager frühestens 2075 erfolgen können, was ebenfalls eine erhebliche Verlängerung der jetzt bestehenden Genehmigungen bedeuten würde.

Zeitpläne für die Entsorgung von LILW

Für die Zwischenlagerung kann auch die Richtlinie RL 2011/70/Euratom (Erwägungsgrund 21) herangezogen werden, in der festgestellt wird, dass die Lagerung radioaktiver Abfälle – einschließlich der Langzeitlagerung – eine Übergangslösung, aber keine Alternative zur Endlagerung ist. Vor diesem Hinter-

² ENTRIA analysiert die Entsorgungsproblematik aus gleichberechtigter Sicht aller beteiligter Disziplinen, also Natur-, Ingenieur-, Geistes-, Rechts-, und Sozialwissenschaften. Es wird erklärt, dass die seit Jahrzehnten anhaltende gesellschaftliche Debatte und auch die Resonanz auf aktuelle politische Entwicklungen (Standortauswahlgesetz) deutlich gezeigt haben, dass diese Problematik nicht alleine vom technisch/ naturwissenschaftlichen Standpunkt aus gelöst werden kann.

grund sind also Zeitpläne für die Zwischenlagerung ein wichtiger Bestandteil einer abfallwirtschaftlichen Planung. Es sollte zumindest ablesbar sein, ob die anvisierten Betriebsdauern für die Zwischenlager in Einklang mit dem Zeitplan für die Inbetriebnahme eines Endlagers stehen. Diese Betrachtungsweise fehlt derzeit in den Unterlagen. Vielmehr wären für die Zwischenlager Angaben notwendig, welche Mengenauslastung für die verschiedenen Lagerkapazitäten über die Zeitschiene geplant ist und in welchen Etappen der Inhalt der Zwischenlager in Endlager verbracht werden sollen.

Zeitpläne für die Endlager von LILW

Das nationale Programm enthält nur unvollständige Zeitpläne für die Endlagerung von schwach und mittel radioaktiven Abfällen. Angaben über Zeitpläne für den Verschluss der Anlage Morsleben und die Stilllegung der Schachanlage Asse II werden nicht gemacht. Ein Zwischenlager für die rückgeholtten Abfälle aus Asse II soll laut dem Bericht zum Gemeinsamen Übereinkommen (BMUB 2014a, S. 233) ab 2031 zur Verfügung stehen, diese Aussage wird nicht belegt.

Das Vorhandensein eines Management-System, das den Anforderungen von WENRA WGWD (2014a) entspricht und mit der Richtlinie der IAEA (2008b) vergleichbar ist, kann aufgrund des nationalen Entsorgungsprogramms nicht beurteilt werden.

4.3 Schlussfolgerung, Fragen und vorläufige Empfehlungen

Zwischenlagerung abgebrannte Brennelemente und hoch radioaktiver Abfall

Für zwei Zwischenlager – das Standort-Zwischenlager Brunsbüttel und das Behälterlager in Jülich existieren zurzeit keine gültigen Genehmigungen.

Genehmigt ist eine Betriebsdauer der Zwischenlager für abgebrannte Brennelemente und hoch radioaktiver Abfälle von 40 Jahren, da bei Genehmigungserteilung davon ausgegangen wurde, dass nach diesem Zeitraum ein Endlager zur Verfügung stehen wird.

Der genehmigte Zeitraum für die derzeit betriebenen Zwischenlager (2034–2047) steht nicht in Einklang mit den im NaPro genannten Plänen zum Endlager. Selbst bei einer Inbetriebnahme des Endlagers bis 2050, würde die vollständige Räumung der Zwischenlager frühestens 2075 erfolgen können, was eine erhebliche Verlängerung der jetzt bestehenden Genehmigungen bedeuten würde.

Als Zwischenlösung soll einerseits die Genehmigungen für die Zwischenlager verlängert und zum anderen ein Eingangslager am Endlagerstandort errichtet werden. Weder der Zeitraum für Verlängerung der Zwischenlager noch die Betriebsdauer des Eingangslagers werden im NaPro genannt.

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 fehlen bezüglich der Zwischenlagerung der

abgebrannten Brennelemente und Abfällen aus der Wiederaufbereitung. Insgesamt fehlt im NaPro ein zusammenhängender Zeitplan für die Entsorgung der abgebrannten Brennelemente und Abfälle aus der Wiederaufarbeitung.

Ob eine „langfristige oberirdische Zwischenlagerung“ in Deutschland als eine mögliche Option des Entsorgungskonzepts betrachtet wird, ist noch nicht abschließend entschieden.

Fragen

- Welche Möglichkeiten bestehen für die Bundesregierung bzw. das BMUB zu veranlassen, dass die Zwischenlager Brunsbüttel und Jülich gültige Genehmigungen erhalten bzw. die dafür notwendigen Nachrüstungen durchführen müssen?
- Wie wird sichergestellt, dass zum Zeitpunkt der Inbetriebnahme des zentralen Eingangslagers ausreichende Rechtssicherheit bezüglich der Inbetriebnahme des Endlagers herrscht, damit nicht eine Vielzahl von HAW-Transporten unnötig stattfindet?

Vorläufige Empfehlungen

- Es wird empfohlen zu veranlassen, dass die bestehenden Zwischenlager gültige Genehmigungen erhalten.
- Es wird empfohlen, den anvisierten Zeitraum für die Verlängerung der Genehmigung für die bestehenden Zwischenlager für abgebrannte Brennelemente und Abfälle aus der Wiederaufbereitung in Einklang mit der voraussichtlichen Inbetriebnahme des Endlagers bzw. der Anlagen am Endlagerstandort zu bringen, der zurzeit von der AG 3 der Endlagerkommission für realistisch gehalten wird.
- Es wird empfohlen, für die Entscheidung, ob eine „langfristige oberirdische Zwischenlagerung“ als Entsorgungsoption weiter verfolgt wird, nicht nur die Bewertung der Endlagerkommission sondern auch die Ergebnisse der Forschungsplattform ENTRIA zu berücksichtigen.

Zwischenlagerung schwach und mittel radioaktiver Abfall

Laut RL 2011/70/Euratom, Art. 12 lit. 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. In den vorhandenen Unterlagen zum nationalen Entsorgungsprogramm fehlen diese.

Vorläufige Empfehlung

Empfohlen wird, einen Zeitplan im Rahmen des Nationalen Entsorgungsprogramms vorzulegen, in dem die Zwischenlagerung und Endlagerung von LILW detailliert und übersichtlich zu erkennen ist. Dieser Zeitplan sollte aufbauend auf Angaben zu Bestand und Prognose die genehmigten Kapazitäten, geplante Laufzeiten und Überführung in die Endlagerung für jedes Zwischenlager darstellen.

Endlager

Die Ziele und Zeitpläne für die Endlagerung sind im STANDAG (2013) festgeschrieben. Das Gesetz enthält Ablauf- und Zeitpläne für das Standortauswahlverfahren, das einer „stufenweisen Vorgangsweise“ (IAEA 2011a) entspricht.

Quantitative Kriterien für den Vergleich möglicher Standorte und deren Untersuchung in einer „stufenweisen Vorgangsweise“ sind nicht definiert. Solche Kriterien sollen bis 31.12.2015 von der Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe ausgearbeitet werden.

Das nationale Entsorgungsprogramm und das STANDAG (2013) enthalten keine Angaben zu den Entwicklungsschritten Planung und Konstruktion, Betrieb und Verschluss des Endlagers, sowie zur Kontrolle nach der Schließung.

Es ist davon auszugehen, dass ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfallarten erst ab 2050 bereitstehen werden. Eine Zwischenlagerung der Abfälle wird daher über lange Zeiträume erforderlich sein.

Frage

- *Kann davon ausgegangen werden, dass ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und abgebrannte Brennelemente tatsächlich bis 2050 für die angefallenen Abfallmengen bereitstehen wird?*
- *Wer kontrolliert die Einhaltung der Zeitpläne für erforderliche Maßnahmen für die Bereitstellung der Endlager und welche Maßnahmen sind geplant sind, falls diese nicht eingehalten werden?*

Vorläufige Empfehlung

- Es wird empfohlen, den Zeitpunkt für die Inbetriebnahme des Endlagers nach StandAG zu überprüfen und realistische Etappenziele festzulegen.

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 Programm 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 EU-Richtlinie 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

Im Nationalen Entsorgungsprogramm (BMUB 2015c) und im Umweltbericht zur Strategischen Umweltprüfung (ÖKO-INSTITUT & GRS 2015a) sind keine und im Verzeichnis radioaktiver Abfälle (BMUB 2013a) nur unvollständige Ausführungen zur Klassifizierung von radioaktiven Abfällen enthalten. Eine Beschreibung der Klassifizierung für alle in der Bundesrepublik Deutschland anfallenden Abfälle enthält der Bericht über das Gemeinsame Übereinkommen (BMUB 2014a).

Da in der Bundesrepublik Deutschland alle Arten radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen endgelagert werden sollen, wird vom internationalen Standard abgewichen und die Abfälle in Wärme entwickelnd mit hohem Radioaktivitätsinventar und vernachlässigbar Wärme entwickelnd mit weniger hohem Radioaktivitätsinventar unterteilt. Die Unterscheidung bezieht sich auf den Wärmeeintrag durch die Abfälle in die Endlagerformation. Außerdem gibt es die Kategorie der geringfügig radioaktiven Stoffe, die bei Einhaltung von in der Strahlenschutzverordnung festgelegten Werten in den konventionellen Stoffkreislauf zur Verwertung oder Beseitigung freigegeben werden können (siehe hierzu auch Kap. 8.2.3).

Zu den Wärme entwickelnden Abfällen gehören die bestrahlten Brennelemente und die Abfälle aus der Wiederaufarbeitung (Spaltproduktkonzentrat, Hülsen und Strukturteile, Spülwässer). Nach BMUB (2014a) gehören „fast alle anderen“ in kerntechnischen Anlagen oder Einrichtungen sowie bei der Radioisotopen-nutzung anfallenden radioaktiven Abfälle zu den vernachlässigbar Wärme entwickelnden Abfällen.

Durch die Endlagerung in tiefen geologischen Formationen, sowohl der Wärme entwickelnden als auch der vernachlässigbar Wärme entwickelnden Abfälle, ist eine Klassifizierung in Abfälle mit langlebigen Radioaktivitätsinventar und kurzlebigen Radioaktivitätsinventar nicht erforderlich. Auch eine Einteilung in schwach, mittel und hoch radioaktiv wird in der Bundesrepublik nicht mehr vorgenommen.

Die deutsche Klassifizierung wird als kompatibel mit dem Klassifizierungsschema in IAEA (2009b) angesehen, die folgendermaßen wiedergegeben wird:

- Exempt Waste (EW), unterliegt nicht mehr der atomrechtlichen Überwachung,
- Very Low-Level Waste (VLLW), Beseitigung auf spezieller Deponie,
- Very Short-Lived Waste (VSLW), Abklinglagerung,
- Low-Level Waste (LLW), Oberflächennahe Endlagerung,
- Intermediated-Level Waste (ILW), Endlagerung in mittleren Tiefen und
- High-Level Waste (HLW), Endlagerung in tiefen geologischen Formationen.

Ein Vergleich der beiden Klassifizierungsschemata zeigt, dass ein Teil der mittel radioaktiven wie die hoch radioaktiven Abfälle nach IAEO-Klassifikation zu den Wärme entwickelnden Abfällen nach deutscher Klassifikation gehört und ein Teil der sehr schwach radioaktiven Abfälle nach IAEO-Klassifikation zu den vernachlässigbar Wärme entwickelnden Abfällen nach deutscher Klassifikation gehört (siehe Abb. B-1 in BMUB 2014a).

In Abgrenzung zu vorstehend genannten radioaktiven Abfällen, die im Rahmen von Tätigkeiten zur Nutzung der radioaktiven Eigenschaften von Stoffen entstehen, werden natürliche Radionuklide enthaltene Stoffe, die bei Arbeiten anfallen, die nicht zur Nutzung der radioaktiven Eigenschaften durchgeführt werden (z. B. Gewinnung von Bodenschätzen, Flugaschen aus Verbrennungsprozessen), der Kategorie NORM (natural occurring radioactive material) zugeordnet (BMUB 2014a). Im Rahmen des Nationalen Entsorgungsprogramms werden diese Abfälle nicht berücksichtigt. Für NORM sind in Teil 3 der Strahlenschutzverordnung zum Teil abweichende Anforderungen zu den in Teil 2 geregelten radioaktiven Abfällen formuliert (STRLSCHV 2014).

5.1.2 Diskussion und Bewertung

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

Die Klassifizierung radioaktiver Abfälle erfolgt in der Bunderepublik Deutschland im Prinzip nach folgendem Schema:

Freigabe. Radioaktive Abfälle, die bestimmte in der Strahlenschutzverordnung festgelegte Werte unterschreiten, werden in den konventionellen Stoffkreislauf zur Verwertung oder Beseitigung abgegeben. Das entspricht den Abfalltypen EW und VSLW sowie dem größten Teil von VLLW in IAEA (2009b) und beinhaltet zusätzlich Abfälle, die im Vergleich zu VSLW nicht nur Radionuklide mit Halbwertszeiten bis zu mehreren Tagen, sondern auch Radionuklide mit längeren Halbwertszeiten beinhalten können. Die Abklinglagerung dauert dann dementsprechend mehrere Jahre. VLLW wird nicht, wie in anderen EU-Mitgliedsstaaten, in ein dafür konzipiertes oberflächennahes Endlager, sondern in konventionelle Abfalldeponien eingelagert.

Vernachlässigbar Wärme entwickelnde Abfälle. Das entspricht dem Abfalltyp LLW und einem Teil des Abfalltyps ILW in IAEA (2009b). Dabei wird in der Bundesrepublik nicht zwischen Abfällen mit eher kurzlebigen Inventar und eher langlebigem Inventar unterschieden. Die Abfälle werden alle in tiefen geologischen Formationen endgelagert.

Wärme entwickelnde Abfälle (einschließlich bestrahlter Brennelemente). Das entspricht dem Abfalltyp HLW und einem Teil der Abfalltyps ILW in IAEA (2009b). Die Abfälle werden in tiefen geologischen Formationen endgelagert.

Die für die Festlegung des Klassifizierungssystems erforderliche Charakterisierung der radioaktiven Abfälle erfolgte, soweit es aus den Unterlagen zum Nationalen Entsorgungsprogramm der Bundesrepublik Deutschland zu entnehmen ist, in Übereinstimmung mit den hierzu in IAEA (2007) gegebenen Empfehlungen der IAEO. Mit dieser deutschen Klassifizierung können alle in der Bundesrepublik Deutschland angefallenen und anfallenden radioaktiven Abfälle erfasst werden und es wurden auch alle bekannten Abfälle, einschließlich der im Ausland befindlichen, klassifiziert. Das abgereicherte Uran und das im Ausland lagernde Uran aus der Wiederaufarbeitung bundesdeutscher Brennelemente (GRS 2013) sind gegenwärtig noch als Wertstoff deklariert. Das abgereicherte Uran wird im Nationalen Entsorgungsprogramm bereits vorsorglich berücksichtigt³ (BMUB 2015c) und korrekterweise den vernachlässigbar Wärme entwickelnden Abfällen zugerechnet. Das Uran aus der Wiederaufarbeitung wurde bisher verwertet. Zum Verbleib von noch in Sellafield lagernden, dem Kernkraftwerk Krümmel zuzuordnenden 27 Mg Uran liegen den deutschen Behörden keine Informationen vor (GRS 2013).

Die Beschreibung zu den Abfallklassen in der Bundesrepublik zeigt, dass die in den Unterlagen des Nationalen Entsorgungsprogramms behauptete Kompatibilität zu IAEA (2009b) zwar grob vorhanden ist, aber keine eindeutige Zuordnung aller Abfälle vorgenommen werden kann.

In den Empfehlungen der europäischen Kommission zur Klassifizierung radioaktiver Abfälle (EU KOM 1999) sind die schwach und mittel radioaktiven Abfälle (LLW und ILW) noch jeweils in solche mit kurzlebigen und solche mit langlebigen Inventar unterschieden, in IAEA (2009b) gilt das für LLW. Eine solche Unterscheidung wird in der Bundesrepublik nicht vorgenommen, da es aufgrund der Endlagerung aller Arten radioaktiven Abfälle in tiefen geologischen Formationen nicht erforderlich ist.

³ Das in BMUB (2015c) angegebene Volumen ist allerdings vor dem Hintergrund einer unbefristeten Betriebsgenehmigung der Urananreicherungsanlage wenig belastbar.

Die Unterlagen zum Nationalen Entsorgungsprogramm beziehen sich beim Vergleich der deutschen mit internationaler Klassifizierung auf IAEA (2009b), die Empfehlungen der Europäischen Kommission (EU KOM 1999) bleiben unerwähnt. Dies ist insoweit nachvollziehbar, da die EC-Empfehlungen frühere Empfehlungen der IAEA (IAEA 1994) zur Grundlage haben, die mit IAEA (2009b) verändert wurden. Die in den EC-Empfehlungen darüber hinaus enthaltenen Vorschläge und Anforderungen müssen aber weiter beachtet werden.

Weder in den Unterlagen zum Nationalen Entsorgungsprogramm, noch in allgemeinen Regeln oder anderen allgemein zugänglichen Unterlagen des Gesetzgebers ist eine quantitative Abgrenzung zwischen Wärme entwickelnden und vernachlässigbar Wärme entwickelnden Abfällen gegeben. Die Kategorie vernachlässigbar Wärme entwickelnd bezieht sich auf die nach der Endlagerung erlaubte Temperaturerhöhung an der Kammerfirste im Endlager (BMUB 2014a), also nicht auf die Eigenschaft der einzelnen Abfallgebände. Das bezüglich Wärmeentwicklung maximal zulässige Radioaktivitätsinventar der einzelnen Abfallgebände muss dann standortabhängig abgeleitet werden. Für das geplante Endlager Konrad sind dementsprechend in den Endlagerungsbedingungen zulässige Radioaktivitätsinventare festgelegt (BFS 2014).

Insofern ist der in Abb. B-1 in BMUB (2014a) gezeigte Übergang zwischen vernachlässigbar Wärme entwickelnd und Wärme entwickelnd nicht generell gültig, sondern standortabhängig. Dies ist kompatibel mit den Empfehlungen der Europäischen Kommission (EU KOM 1999) und der IAEA (IAEA 2009b).

Die Forderungen in EU KOM (1999) nach einer sicherheitsgerichteten Klassifizierung und der Ermöglichung der Information über feste radioaktive Abfälle für die Öffentlichkeit, Internationale Institutionen und Nichtregierungsorganisationen ist mit der vorstehend beschriebenen Einschränkung bei der Zuordnung gegeben. 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.

Dem in EU KOM (1999) formulierten Ziel der Vereinheitlichung der Klassifizierung radioaktiver Abfälle in der Europäischen Union entspricht die Einteilung in der Bundesrepublik allerdings nicht. Ohne zusätzliche Erklärungen erschließt sich die Zuordnung zu den im EU- oder auch IAEA-Klassifizierungssystem festgelegten Abfallarten nicht und ist zum Beispiel bezüglich dem Aspekt kurzlebig/langlebig praktisch nicht möglich. Eine genaue Zuordnung, welcher Art die in BMUB (2013) aufgeführten Abfälle an den einzelnen Anlagenstandorten sind, ist nicht möglich. Dies beeinträchtigt nicht die Sicherheit, aber den Austausch von Informationen. Die deutsche Klassifizierung ist zwar in dem Sinne mit der IAEA-Klassifizierung kompatibel, dass insgesamt alle Abfallarten abgedeckt sind, eine direkte Zuordnung ist aber nur teilweise möglich. Dies ergibt sich auch aus den Angaben im 7. Situationsbericht bezüglich radioaktiver Abfälle und bestrahlter Brennelemente der EU-Kommission (EU COM 2011).

Stoffe, die im Zusammenhang von Arbeiten ohne Nutzung der radioaktiven Eigenschaften gehandhabt werden und der Kategorie NORM zugeordnet werden, werden in der SUP nicht berücksichtigt. 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 Unterlagen zum Nationalen Entsorgungsprogramm enthalten keine Begründung, warum die anderen NORM-

Abfälle (z. B. Flugaschen aus Verbrennungsprozessen oder Rückständen aus der Rauchgasreinigung von Kraftwerken) in Programm und SUP nicht berücksichtigt werden.

5.1.3 Schlussfolgerung, Fragen und vorläufige Empfehlungen

Die Endlagerung aller Arten radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen ist eine sicherheitsgerichtete Entscheidung. Sie geht in wesentlichen Sicherheitsaspekten über den Standard in anderen EU-Mitgliedsstaaten hinaus. Deshalb ist die im Detail von EU KOM (1999) und IAEA (2009b) abweichende Klassifizierung aus sicherheitstechnischer Sicht unproblematisch. Es ergeben sich jedoch Probleme für eine einheitliche Darstellung der auf alle Mitgliedsstaaten der Europäischen Union bezogenen Abfallsituation. Insofern hat das Klassifizierungssystem in der Bundesrepublik Deutschland auch Auswirkungen für Österreich.

Vor diesem Hintergrund wird die Klärung folgender Fragen empfohlen:

- Wie beurteilt die Bundesregierung das Ziel der Europäischen Kommission für die Mitgliedsstaaten der EU eine einheitliche Klassifizierung aller radioaktiven Abfälle zu erreichen?
- Wie will die Bundesregierung zukünftig im internationalen Kontext die in der Bundesrepublik Deutschland vorhandenen Volumina oder Massen radioaktiver Abfälle entsprechend dem von der EU-Kommission für den nächsten Situationsbericht zu bestrahlten Brennelementen und radioaktiven Abfällen in der Europäischen Union geforderten Klassifizierungssystem (vermutlich in enger Anlehnung zu IAEA (2009b)) angeben?

Darüber hinaus sollte zur Klärung der Berücksichtigung von NORM gefragt werden:

- Auf welcher Grundlage wurden radioaktive Abfälle in Zusammenhang mit NORM, die nicht in der mineralgewinnenden Industrie anfallen, aus der Betrachtung in der SUP ausgeblendet?

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

Im NaPro wird im Unterkapitel 2.1.1 der Bestand an abgebrannten Brennelementen und an Abfälle aus der Wiederaufbereitung (Stichtag: 31. Dezember 2013) aufgelistet (BMUB 2015c, S. 11): In Deutschland sind aus dem Betrieb **der Leistungsreaktoren** etwa 8.216 MgSM in Form abgebrannter Brennelemente angefallen, die direkt endgelagert werden müssen. Dieser Bestand wird in drei Mengenangaben dargestellt: Neben der Schwermetallmasse wird auch die Anzahl der Brennelemente und jene der Behälter angegeben. Die Angaben werden unterteilt in die zurzeit nassgelagerten Brennelemente sowie die in den Standortzwischenlagern (SZL) und in den zentralen Zwischenlagern trocken gelagerten Mengen (siehe Tabelle 1)

Tabelle 1: Bestand bestrahlter Brennelementen aus deutschen Leistungsreaktoren, die zum Stichtag 31. Dezember 2013 in Deutschland lagerten

Lagerort	Behälter	Brennelemente	Schwermetallmasse [Mg]
Nasse Lagerart		13.981	4.292
KKW Lagerbecken, Nasslager Obrigheim, Reaktorkern Brunsbüttel			
Trockene Lagerart		14.568	3.924
Behälterlagerung in Standortzwischenlagern	332	9.225	3.249
Transportbehälterlager Ahaus, Gorleben und Rubenow	76	5.343	675
Summe		28.549	8.216

In Tabelle D-3 des Berichts BMUB (2014b, S. 69) sind dieselben Mengenangaben vorhanden. Zusätzlich werden dort weitere abgebrannte Brennelemente aus den Leistungsreaktoren aufgenommen, die in andere Länder verbracht wurden. Die Gesamtmenge beträgt 14.886 MgSM. Von den bisher erzeugten Brennstoff wurden 6.670 MgSM zur Wiederaufarbeitung (Cogema, BNFL, UdSSR, Eurochemic, WAK), zur dauerhaften Lagerung (CLAB/Schweden) oder zur Weiterverwendung (Paks/Ungarn) abtransportiert.

Im Verzeichnis radioaktiver Abfälle wird erklärt, dass sich für Brennelemente der Brennstoffgehalt je nach Reaktortyp unterscheidet und dass nur die Angaben zur Anzahl der Brennelemente die gesicherten Zahlen darstellen. Die dazugehörige Schwermetallmasse (Uran und Plutonium) wurde rechnerisch ermittelt. Hierzu wurde die Zahl der Brennelemente mit einer mittleren Schwermetallmasse pro Brennelement multipliziert. Die errechneten Schwermetallmassen können daher nur als Richtwerte dienen und sind nicht exakt identisch mit den tatsächlich in den bestrahlten Brennelementen befindlichen Massen. (BMUB 2013a, S. 12)

Mit dem 13. Gesetz zur Änderung des Atomgesetzes vom 6. August 2011 erlosch für acht deutsche KKW die Berechtigung zum Leistungsbetrieb. Für die neun noch in Betrieb befindlichen Anlagen endet der Berechtigung zum Leistungsbetrieb gestaffelt zwischen Ende 2015 und Ende 2022, bzw. nach dem Erreichen einer bestimmten festgelegten Elektrizitätsmenge. (BMUB 2014b, S. 34)

Insgesamt wird laut NaPro davon ausgegangen, dass etwa 10.500 MgSM in Form abgebrannter Brennelemente aus den Leistungsreaktoren anfallen werden, die in Deutschland endgelagert werden müssen. Die restliche Menge der Gesamtmenge von 17.200 MgSM wurde auf andere Weise entsorgt, zum weitest überwiegenden Teil durch Wiederaufbereitung im Ausland (BMUB 2014b, S. 73)

Abfälle aus der Wiederaufbereitung

Aufgrund der oben dargestellten Klassifizierung werden in diesem Kapitel nicht nur die hoch radioaktiven Abfälle betrachtet, sondern auch die mittel radioaktiven Abfälle (hochdruckkompaktiert und verglast) aus der Wiederaufarbeitung, die wärmeentwickelnd sind.

Bezüglich der verglasten hoch radioaktiven Abfälle aus der Wiederaufarbeitung abgebrannter Brennelemente im europäischen Ausland wird in BMUB (2015c, S. 7) erklärt, dass diese sich in 113 Behältern im Transportbehälterlager Gorleben und dem Zwischenlager Nord befinden. Es wird weiterhin daraufhin gewiesen, dass in den Wiederaufarbeitungsabfällen nur geringe Massen an Uran und Plutonium vorliegen, da diese abgetrennt und wieder verwendet wurden.

In BMUB (2014b, S. 38) wird erläutert, dass bis Juni 2005 abgebrannte Brennelemente zur Wiederaufbereitung nach Frankreich oder Großbritannien transportiert wurden. Mit dem deutschen Ausstiegsbeschluss und der Änderung des Atomgesetzes im Jahr 2002 wurde dies verboten und durch das Entsorgungsziel der direkten Endlagerung abgebrannter Brennelemente ersetzt. Das bei der Wiederaufbereitung abgetrennte Plutonium wird zur Herstellung von MOX-Brennelementen verwendet und vollständig in deutschen Reaktoren eingesetzt. Bis Ende 31.12.2013 wurden rund 94 % dieses Plutoniums wiederverwendet.

Die Rücklieferung der hoch radioaktiven verglasten Abfälle aus der **Wiederaufbereitung** in Frankreich wurde im November 2011 abgeschlossen. Die Abfälle befinden sich im TBL Gorleben (BMUB 2014b, S. 29)

Die Menge an radioaktiven Abfällen aus der Wiederaufbereitung ist in BMUB (2015c, S. 8) in einer Tabelle dargestellt. Die folgende Tabelle gibt diese Aufstellung wieder.

Tabelle 2: Prognose (einschließlich Bestand) der Mengen radioaktiver Abfälle aus der Wiederaufarbeitung für die Endlagerung in Deutschland

	Kokillen	Behälter
Hoch radioaktive verglaste Abfälle aus Frankreich	3.024	108
Hoch radioaktive verglaste Abfälle aus dem Vereinigten Königreich	565	21
Hoch radioaktive verglaste Abfälle aus der Wieder-aufarbeitung in Karlsruhe	140	5
Mittel radioaktive Abfälle (hochdruckkompaktierte) aus Frankreich	4104	152
Mittel radioaktive verglaste Abfälle aus Frankreich	140	5
Summe	7.973	291

In BMUB (2015c, S. 6/7) wird angegeben, dass sich die aus **Forschungs-, Versuchs- und Demonstrationsreaktoren** stammende Menge an Kernbrennstoff in den Nasslagern der Forschungsreaktoren in Berlin, Garching und Mainz sowie in 479 Behältern (trockene Zwischenlagerung) in den Zwischenlagern Ahaus, Jülich und dem Zwischenlager Nord befindet. In BMUB (2013a) wird differenziert: Die in den deutschen Versuchs- und Demonstrationsreaktoren angefallene Brennstoffmenge lagert trocken in 461 Behältern. Der aus Forschungsreaktoren stammende Brennstoff lagert in 18 Behältern im Zwischenlager Ahaus.

In Deutschland gibt es insgesamt acht **Versuchs- und Demonstrationsreaktoren**, die sich alle in Stilllegung befinden oder bereits vollständig abgebaut sind.⁴ (BMUB 2014b, S. 310) Die Bestimmungsorte inklusive Schwermetallmengen für die Lagerung bzw. Entsorgung der angefallenen 190 MgSM an abgebrannten Brennelementen sind in Tabelle D-4 zusammengestellt. (BMUB 2014b, S. 70)

In Deutschland sind gegenwärtig drei **Forschungsreaktoren** (BER II in Berlin Betrieb bis 2020, FRM II in Garching, TRIGA-Reaktor in Mainz), drei Unterrichtsreaktoren sowie ein Ausbildungskernreaktor in Betrieb. Sechs Forschungsreaktoren sind in Stilllegung und vier Forschungsreaktoren wurden endgültig abgeschaltet. Für 28 Forschungsreaktoren wurde die Stilllegung beendet. (BMUB 2014b, S. 21) Die Brennelemente wurden zum Teil in die USA verbracht. Die Brennelemente aus dem FRMZ und eventuell aus dem BER II sollen im Zwischenlager Ahaus aufbewahrt werden. (BMUB 2014b, S. 72)

Als Alternative zur Endlagerung in Deutschland können abgebrannte Brennelemente aus Versuchs-, Demonstrations- und Forschungsreaktoren in ein Land, in dem Brennelemente für Forschungsreaktoren bereitgestellt oder hergestellt werden, verbracht werden. (BMUB 2015c, S.5)

Für den Forschungsreaktor in Berlin bestehen Verträge für einen Transport der bis zum Jahr 2016 anfallenden bestrahlten Brennelemente in das Herkunftsland des Brennstoffes. (BMUB 2015c, S. 8)

Aus den Versuchs-, Demonstrations- und Forschungsreaktoren wird eine Abfallmenge im Bereich von 10 bis 12 MgSM erwartet. (BMUB 2015c, S. 8)

Mengen und Standorte

In BMUB (2015c) wird erklärt, dass ausreichende Zwischenlagerkapazitäten in Deutschland vorhanden sind. Angaben zur Belegung der Zwischenlager (Stand 31.12.2013) und Zwischenlagerkapazitäten befinden sich in den Tabellen L-2 und L-4 in BMUB (2014b, S. 287/288).

Kapitel 3 von BMUB (2013a) enthält eine Deutschlandkarte, die einen Überblick über die Standorte der Reaktoren, Transportbehälterlager, Abfalllager, Landes-sammelstellen und Konditionierungseinrichtungen gibt und einer tabellarischen Auflistung welche Mengen an abgebrannten Brennelementen und Abfällen aus der Wiederaufbereitung an jedem Standort aufbewahrt werden.

⁴ HDR (Großwelzheim), VAK (Kahl), KKN (Niederaichbach), KNK II, MZFR (Karlsruhe), Nuklearschiff Otto-Hahn, AVR (Jülich), THTR-300 (Hamm)



Abbildung 1:
Süddeutsche Standorte
der Reaktoren,
Transportbehälterlager,
Abfallager, Landes-
sammelstellen und
Konditionierungseinrich-
tungen für radioaktive
Abfälle

5.2.2 Diskussion und Bewertung

Die in Deutschland noch zu erwartende Menge an abgebrannten Brennelementen aus Leistungsreaktoren lässt sich aufgrund der durch das Atomgesetz festgelegten Laufzeiten bzw. Elektrizitätsmengen relativ gut prognostizieren. Eine Wiederinbetriebnahme der laut AtG abgeschalteten Anlagen ist nicht zu erwarten. Es gibt zwar in Deutschland vereinzelt Forderungen nach einem erneuten Ausstieg aus dem Atomausstieg. Konkrete Bestrebungen für Laufzeitverlängerungen werden nicht unternommen. Das Gegenteil ist der Fall: Das KKW Grafenrheinfeld wird im Juni 2015 vor Ablauf der im AtG gesetzten Frist vom Netz genommen. Zudem werden einzelne KKW von AnwohnerInnen beklagt. Eine vorzeitige Beendigung ihres Leistungsbetriebs ist daher möglich.

Der Bericht BMUB (2014b) umfasst auch die zur Wiederaufarbeitung ins Ausland transportierten Brennelemente, diese sind im NaPro (BMUB 2015c) nicht enthalten. Im Rahmen des NaPro sind ebenfalls alle vorhandenen und zukünftig anfallenden Abfälle aus der Wiederaufbereitung erfasst, da diese beendet ist, sind Schätzung hierfür nicht erforderlich.

Die für Deutschland verwendete Klassifizierung der radioaktiven Abfälle korrespondiert nicht vollständig mit der vorgesehenen und möglichen Lagerung der entsprechenden Abfälle im geplanten Endlager Konrad. Der Bestand der vernachlässigbar Wärme entwickelnden, aber „nicht konradgängigen Abfälle“ ist jedoch weder klar aufgelistet noch prognostiziert. Diese Unklarheit, die erhebliche Auswirkung auf die Auslegung des zurzeit gesuchten Endlagers hat, erschwert das Auswahlverfahren zusätzlich. (siehe dazu auch Kapitel 7.1)

Laut BMUB (2013a) stellt das Verzeichnis radioaktiver Abfälle eine der Grundlagen für die Erstellung des Nationalen Entsorgungsprogramms dar. Mit der Zuordnung der radioaktiven Abfälle zu ihren Standorten erfüllt das BMUB die geforderte Berichterstattung gegenüber der EU-Kommission im Rahmen der Richtlinie 2011/70/Euratom. Formal entsprechen die Angaben fast vollständig den geforderten Angaben gemäß Richtlinie 2011/70/Euratom, Art. 12 Abs. 1 lit. c).

Jedoch sollte die Berichtspflicht gemäß Richtlinie 2011/70/Euratom, Art. 12 Abs. 1 lit. c) gegenüber der EU-Kommission kein Selbstzweck sein, sondern eine Grundlage für die Entsorgungsplanung und Endlagersuche in Deutschland bilden.

In der 8. Sitzung der Endlagerkommission am 19.01.2015 wurde das Verzeichnis radioaktiver Abfälle (BMUB 2013a) beraten. Im Ergebnis der Beratung waren sich die Beteiligten darin einig, dass die bislang vom BMUB vorgelegten Informationen noch nicht in allen Punkten den Anforderungen der Kommission entsprechen. Welche zusätzlichen Daten genau benötigt würden, soll durch die AG 3 beraten werden. Das BMUB sagte die Vorlage weiterer Informationen gegenüber der Kommission zu, wenn die Kommission möglichst präzise Fragen definiere. (KOMMISSION 2015g)

Fazit einer deshalb veranlassten Literaturrecherche des Niedersächsischen Umweltministeriums (NMU) ist, dass endlagerrelevante Daten von abgebrannten Brennelementen und Abfällen aus der Wiederaufbereitung auf der Basis von veröffentlichten Berichten und Forschungsergebnissen grundsätzlich verfügbar sind. Allerdings sind viele der voraussichtlich benötigten Daten in vielen Unterlagen „versteckt“ bzw. sie wurden zu unterschiedlichen Zwecken, mit nicht einheitlichem Tiefgang und unterschiedlicher Aktualität erhoben. Zudem konnten und können insbesondere die genaue Anzahl von Brennelementen sowie darüber hinausgehende wichtige Angaben z. B. zum Abbrand, zum Nuklidvektor oder zur stofflichen Zusammensetzung nur aufgrund behördeninterner Unterlagen oder freiwilliger Angaben der Betreiber erhoben werden. (KOMMISSION 2015g)

Eine wichtige Voraussetzung für die Suche nach einem Endlager ist eine möglichst aktuelle und vollständige Bilanzierung der in Deutschland vorhandenen und voraussichtlich noch entstehenden radioaktiven Abfälle, die für eine längerfristige Zwischenlagerung und/oder eine Endlagerung vorgesehen sind. Im Rahmen der Endlagersuche nach StandAG liegt der Fokus auf den Wärme entwickelnden, hoch radioaktiven Abfällen. Aber auch alle sonstigen radioaktiven Abfälle, die nicht in das Endlager Konrad verbracht werden sollen, müssen vollständig erfasst und für die Öffentlichkeit und die Fachwelt nachvollziehbar dokumentiert werden. (KOMMISSION 2015g)

Das NMU empfiehlt aufgrund der zurzeit. unvollständigen, nicht einheitlichen und nicht aktuellen Datenlage wie folgt vorzugehen (KOMMISSION 2015g):

- Es sollte auf Fachebene eine grundlegende Verständigung darüber erreicht werden, welche Datenbasis einer vollständigen Abfallbilanz zu Endlagerzwecken künftig zugrunde zu legen ist. Insbesondere ist zu klären, welche Daten zu welchem Zeitpunkt und mit welchem Tiefgang benötigt werden, welche Stelle hierfür zuständig ist und wie die Dokumentation und Veröffentlichung dieser Daten erfolgen soll. Hierbei sollte vor allem eine Klärung bezüglich der hochradioaktiven Abfälle erfolgen.
- Im Nachgang könnte auch eine Festlegung zu den sonstigen „nicht konradgängigen“ radioaktiven Abfällen erfolgen. Damit sollte sich die AG 3 der Endlagerkommission beschäftigen. Das Ergebnis der Beratung könnte im Kapitel „Abfallbilanz“ des Berichtes der Endlagerkommission dokumentiert werden.
- Nach Vorlage des Ergebnisses der Fachberatungen sollten Vorschläge für eine rechtliche Umsetzung der erweiterten Berichtspflichten erarbeitet werden. Die Berichtspflicht, die von der Bundesregierung im Rahmen der 14.

AtG-Novelle eingeführt werden soll, ist für diesen Zweck nicht ausreichend. Daher ist eine Ergänzung des StandAG in Bezug auf künftige Berichtspflichten zur Erstellung und Fortschreibung einer Abfallbilanz in Betracht zu ziehen. Die Vorarbeiten hierzu sollten durch die AG 2 der Endlagerkommission geleistet werden.

Export abgebrannter Brennelemente

Im Rahmen des NaPro sind alle vorhandenen und zukünftig anfallenden abgebrannten Brennelemente aus Leistungsreaktoren sowie Forschungs-, Versuchs- und Demonstrationsreaktoren erfasst. Umstritten ist in der Fachdiskussion in Deutschland die Zuordnung der abgebrannten Brennelemente zu den beiden oben genannten Kategorien. Dieses ist hinsichtlich eines möglichen Exports der abgebrannten Brennelemente relevant. Sieben der acht in Deutschland betriebenen Versuchs- und Demonstrationsreaktoren⁵ werden bislang beim Bundesamt für Strahlenschutz⁶ und der Internationalen Atomenergieorganisation (IAEO) als Leistungsreaktoren geführt.⁷ Derzeit wird erwogen, die abgebrannten Brennelemente aus dem AVR Jülich und dem THTR Hamm-Uentrop zur Wiederaufarbeitung und zum dauerhaften Verbleib in die USA zu exportieren.

Es sind in Deutschland momentan verschiedene Rechtsauffassungen zur Rechtmäßigkeit eines derartigen Exports vorhanden (siehe z. B. (WOLLENTEIT 2014).

In der AG 2 der Endlagerkommission wird über ein umfassenderes Exportverbot diskutiert, so wird erklärt, dass nach Meinung mehrerer AG-Mitglieder ein Export der Brennelementkugeln des AVR Jülich, selbst wenn er nicht gegen geltendes Recht verstieße, zumindest einen Verstoß gegen die Zielsetzung der Entsorgung auf nationalem Territorium darstelle, die in § 1 des StandAG festgeschrieben ist. (KOMMISSION 2015h)

Die Dokumente des Nationalen Entsorgungsplans enthalten die in ENSREG (2014) empfohlenen Angaben für abgebrannte Brennelemente: Menge in MgSM, Anzahl der Brennelemente und aus welchem Reaktortyp diese stammen, ihre Lagerweise und ihren Standort. Auch sind Angaben vorhanden, welche Brennelemente zur Wiederaufbereitung in Ausland exportiert wurden. Nicht eindeutig ist zu entnehmen, ob und wenn ja welche Menge an abgebranntem Brennstoff auf die Wiederaufbereitung wartend im Ausland gelagert ist. Weiterhin sind die Angaben zur Rücknahmevereinbarung nicht vollständig enthalten. Außerdem wird aus dem NaPro nicht deutlich, für welche Brennelemente aus Forschungsreaktoren eine Verbringung ins Ausland durchgeführt werden soll.

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 HDR (Großwelzheim), VAK (Kahl), KKN (Niederaichbach), KNK II, MZFR (Karlsruhe), Nuklearschiff Otto-Hahn, den AVR (Jülich), THTR-300 (Hamm)

⁶ http://www.bfs.de/de/kerntechnik/Kernanlagen_Stilllegung.pdf

⁷ <https://www.iaea.org/PRIS/CountryStatistics/CountryDetails.aspx?current=DE>

Mengen und Standorte

Mehr als die Hälfte der zurzeit in Deutschland aufbewahrten abgebrannten Brennelemente (bezogen auf MgSM) werden zurzeit noch nassgelagert (in den Reaktorbecken der jeweiligen Reaktoren, sowie im Nasslager in Obrigheim und im Reaktorkern in Brunsbüttel.) Es werden noch erhebliche Mengen an abgebrannten Brennelementen in den jeweiligen Lagerbecken abgeschalteter Anlagen an den verschiedenen Standorten aufbewahrt.

Die Bundesregierung ging noch im Jahr 2014 davon aus, dass in den acht in 2011 abgeschalteten KKW in den Jahren 2016 bzw. 2017 Brennstofffreiheit hergestellt werden kann. Unter anderem, weil es bezüglich der verkehrsrechtlichen Behälterzulassung des CASTOR® V/52 zu Verzögerungen kam, die mit der Vollständigkeit der Antragsunterlagen zusammenhängen. (DBT 2015) Weitere Verzögerungen treten wegen fehlender Konzepte zum Umgang beschädigter und/oder unvollständig abgebrannter Brennstäbe auf.

Bezüglich einer möglichen Auswirkung auf Österreich ist insbesondere eine Betrachtung des Inventars des Lagerbeckens im KKW Isar 1 relevant. Die Betreiberin der Anlage schließt eine vollständige Entladung des Lagerbeckens vor Mitte 2020 nicht aus. (UMWELTBUNDESAMT 2014g)

Laut UMWELTBUNDESAMT (2014g) ist bei einer massiven äußeren Einwirkung auf das Reaktorgebäude des KKW Isar 1 nicht auszuschließen, dass die Kühlung des Brennelementelagerbeckens nicht mehr gewährleistet werden kann. Nach einem vollständigen oder teilweisen Trockenfallen der Brennelemente heizen sich diese auf und es kann zu Freisetzungen bis hin zu einer praktisch vollständigen Freisetzung des Cäsium-Inventars kommen. Das Inventar der noch im Nasslager befindlichen Brennelemente an Cäsium-137 beläuft sich auf eine Größenordnung von $1E18$ Bq, also mehr als das 10fache der beim Reaktorunfall in Tschernobyl und etwa das 100fache der beim Reaktorunfall in Fukushima-Daiichi freigesetzten Aktivität dieses Radionuklids. Bei solchen Freisetzungen ist bei atmosphärischem Transport der Radionuklide nach Österreich dort von massiven Auswirkungen auszugehen. Zur Risikominimierung Österreichs ist daher eine möglichst zügige Verbringung der bestrahlten Brennelemente im Standort-Zwischenlager erforderlich.

Es wird daher in UMWELTBUNDESAMT (2014g) empfohlen, dass alle möglichen Maßnahmen getroffen werden, die eine Verbringung aller Brennelemente in das Standort-Zwischenlager bereits deutlich vor Mitte 2020 ermöglichen können. Der Genehmigungsbehörde wird empfohlen, für ihren Bescheid diese Frage eingehend zu prüfen und entsprechende Bestimmungen vorzusehen. Weiters wird empfohlen zu prüfen, inwieweit eine Beschleunigung des Änderungs-genehmigungsverfahrens für das Standort-Zwischenlager beim Bundesamt für Strahlenschutz erreicht werden kann.

Eine verzögerte Entladung aus den Lagerbecken der älteren Siedewasserreaktoren wie Isar 1 und Philippsburg 1 trägt zu einem erhöhten potenziellen Risiko bei. Dasselbe gilt für die im Lagerbecken des KKW Gundremmingen aufbewahrten Mengen an abgebrannten Brennelementen, wenn diese nach endgültigem Abschalten der beiden Reaktoren dort länger als technisch nötig lagern würden.

Laut NaPro wird damit gerechnet, dass bis zum Jahr 2027 alle in Leistungsreaktoren eingesetzten Brennelemente in insgesamt etwa 1.100 Behältern verbracht worden seien. Es wird aber nicht erklärt, ob und wenn ja mit welchen Maßnahmen eine zügige Entladung der Lagerbecken gewährleistet werden soll.

Die Entladung der 342 Brennelemente (100 MgSM) aus dem Nasslager in Oberrigheim in Lagerbecken in Transport- und Lagerbehälter in das Standort-Zwischenlager Neckarwestheim ist aus sicherheitstechnischer Hinsicht zu begrüßen.⁸

Süddeutsche Standortzwischenlager

Für mögliche Auswirkungen auf Österreich sind aufgrund der Entfernung zur Grenze sechs süddeutsche Standortzwischenlager (Grafenrheinfeld, Biblis, Philippsburg, Neckarwestheim, Isar und Gundremmingen) relevant. Unfallanalysen mit Ausbreitungsrechnungen, die von einem österreichischen ExpertInnenteam im Rahmen der grenzüberschreitenden UVP-Verfahren in den Jahren 2001/2002 durchgeführt wurden, zeigten, dass bei potenziellen auslegungsüberschreitenden Unfällen radioaktive Stoffe auf österreichisches Staatsgebiet gelangen können. (UMWELTBUNDESAMT 2001; 2002a-e)

Eingangslager

Zum jetzigen Zeitpunkt sind weitere Zwischenlager für Behälter mit abgebrannten Brennelementen und Abfällen aus der Wiederaufbereitung nicht geplant. Allerdings könnte das geplante Eingangslager am zukünftigen noch auszuwählenden Endlagerstandort ebenfalls in Süddeutschland errichtet werden, so dass potenzielle Auswirkungen auf Österreich möglich wären. Die Angaben zur Kapazität des geplanten Eingangslagers fehlen im NaPro. Im Umweltbericht wird angenommen, dass das Eingangslager etwa 500 Stellplätze für Behälter mit abgebrannten Brennelementen und Abfällen aus der Wiederaufbereitung vorhält. Es wird nicht deutlich, ob sich diese Schätzung eine plausible Annahme ist oder auf konkreten Überlegungen der Bundesregierung beruht.

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. Im Rahmen der Endlagersuche nach StandAG liegt der Fokus auf den Wärme entwickelnden, hoch radioaktiven Abfällen. Aber auch alle sonstigen radioaktiven Abfälle, die nicht in das Endlager Konrad verbracht werden können, müssen vollständig erfasst und für die Öffentlichkeit und die Fachwelt nachvollziehbar dokumentiert werden. Der Bestand und die Prognose der vernachlässigbar Wärme entwickelnden, aber „nicht konradgängige Abfälle“ fehlen im Nationalen Entsorgungsplan. Diese Unklarheit erschwert den Endlagersuchprozess.

⁸ Ob die Errichtung eines eigenen ausreichend gesicherten Standortzwischenlagers die risikoärmere Alternative zur Lagerung der abgebrannten Brennelemente wäre, geht über den Umfang der hier zur bewertenden SUP hinaus.

Formal entsprechen die Angaben des NaPro fast vollständig den geforderten Angaben gemäß Richtlinie 2011/70/Euratom, Art. 12 Abs. 1 lit. c). Es wird jedoch nicht deutlich welche Brennelemente aus Forschungsreaktoren exportiert werden sollen. Derzeit wird zudem geplant, die abgebrannten Brennelemente aus zwei sogenannten Versuchs- und Demonstrationsreaktoren (AVR Jülich und THTR Hamm-Uentrop) zur Wiederaufarbeitung und zum dauerhaften Verbleib in die USA zu exportieren. Dies wird u. a. von Teilen der Endlagerkommission als Verstoß gegen die Zielsetzung der Entsorgung auf nationalem Territorium angesehen. Die Entsorgung soll grundsätzlich in nationaler Verantwortung erfolgen.

Mehr als die Hälfte der zurzeit in Deutschland aufbewahrten abgebrannten Brennelemente (bezogen auf MgSM) werden zurzeit noch nassgelagert. Bezüglich einer möglichen Auswirkung auf Österreich ist insbesondere eine Betrachtung des Inventars des Lagerbeckens im KKW Isar 1 relevant.

Aufgrund der Entfernung zur Grenze sind aus sechs süddeutschen Standortzwischenlager Auswirkungen auf Österreich im Falle eines auslegungsüberschreitenden Unfalls möglich. Auch im Falle eines auslegungsüberschreitenden Unfalls im geplanten Eingangslager am noch auszuwählenden Endlagerstandort wären, sofern es in Süddeutschland betrieben wird, Auswirkungen auf Österreich möglich.

Fragen

- *Welche Maßnahmen stehen der Bundesregierung zur Verfügung, um eine zeitnahe Entladung der Lagerbecken im KKW Gundremmingen nach der endgültigen Abschaltung zu gewährleisten?*
- *Welche Kapazität wird für das Eingangslager erwogen, das am Standort des Endlagers nach StandAG errichtet werden soll?*
- *Welche Exporte von abgebrannten Brennelementen aus sogenannten Versuchs- und Demonstrationsreaktoren sind zurzeit geplant, für welche Exporte liegen bereits konkrete Verträge vor?*
- *Welche Exporte von abgebrannten Brennelementen aus Forschungsreaktoren sind zurzeit geplant, für welche Exporte liegen bereits konkrete Verträge vor?*
- *Wie bewertet die Bundesregierung die zurzeit in der Endlagerkommission diskutierten Vorschläge bzgl. eines generelleren Exportverbots für radioaktive Abfälle?*

Vorläufige Empfehlungen

- Es wird empfohlen eine nachvollziehbare Bestandsaufnahme und Prognose der vernachlässigbar Wärme entwickelnden, aber nicht-konradgängigen Abfälle zu erstellen.
- Es wird empfohlen, unabhängig von der strittigen Rechtslage eine Entsorgung aller abgebrannten Brennelemente in Deutschland zu erwägen.

5.3 Bestand und Prognose von schwach, mittel und sehr schwach radioaktiven Abfällen

5.3.1 Darstellung im nationalen Entsorgungsprogramm und im Umweltbericht

Wie bereits im Kapitel 7.1 dargelegt, liegt im Nationalen Entsorgungsprogramm und den damit verbundenen Unterlagen (z. B. Umweltbericht, Verzeichnis radioaktiver Abfälle) eine eigene Abfallklassifizierung vor. Im Verzeichnis radioaktiver Abfälle (BMUB 2013a) werden zu den verschiedenen Standorten die bis 31.12.2013 eingelagerten Abfallmengen angegeben. Dabei wird neben der in Kap. 7.1 erwähnten und diskutierten Klassifizierung nach „Wärme entwickelnde Abfälle und vernachlässigbar Wärme entwickelnde Abfälle“ noch eine weitere Kategorisierung eingeführt, nämlich nach ihrem für die Endlagerung notwendigen Verarbeitungszustand. Folgende Kategorien werden dabei angeführt:

- **Rohabfälle** sind radioaktive Abfälle in ihrer Entstehungsform.
- **Vorbehandelte Abfälle** sind zur besseren Handhabung oder Lagerung vorbehandelt worden. Für die Endlagerung müssen sie jedoch weiter konditioniert werden.
- **Konditionierte Abfallprodukte** sind Abfälle in Innenbehältern (z. B. Fässern), die soweit konditioniert wurden, dass eine weitere Behandlung deren Produkteigenschaften nicht mehr verändert wird. Diese Abfälle müssen allerdings für die Endlagerung noch in einen Endlagerbehälter verpackt werden.
- **Endlagergebände** sind Abfallprodukte in einem zur Endlagerung vorgesehenen Behältertyp.

Die Menge an Rohabfällen und vorbehandelten Abfällen wird als Masse angegeben, da das Volumen dieser Abfälle durch die Konditionierung in der Regel noch reduziert wird.

Die konditionierten Abfälle werden als Volumina angegeben, da sich hier das zu erwartende Endlagervolumen in der Regel nur noch durch das Verpacken der Abfallprodukte in Endlagerbehälter vergrößert, nicht aber durch Veränderungen des Abfallproduktes selbst.

Die so klassifizierten Abfälle sollen in das Endlager Schacht Konrad eingelagert werden. Wohin diese Abfälle nach der geplanten 40-jährigen Laufzeit gelangen sollen, geht aus den Ausführungen nicht klar hervor. Einerseits wird an mehreren Stellen davon gesprochen, die Einlagermenge und -dauer des Endlagers Schacht Konrad gegebenenfalls zu vergrößern bzw. zu verlängern. Andererseits wird in Aussicht gestellt, auch diese Abfälle in das noch zu findende Endlager einzulagern.

Im Verzeichnis radioaktiver Abfälle (BMUB 2013a) wurden die Abfälle nach den von den Verursachern gemeldeten Lagerorten am 31. Dezember 2013 zusammengestellt. Bei den jeweiligen Anlagen werden auch die laufenden Genehmigungen und deren geplante Laufzeit angegeben. Weiters werden die nach obiger Klassifizierung eingeteilten Abfallmengen angeführt.

Eine Auskunft über das Strahlungs- und die Gefährdungspotential der derzeit lagernden Abfälle wird nicht gegeben. Weiters fehlt an dieser Stelle die Angabe über die genehmigte bzw. mögliche Lagerkapazität an den Standorten. Diese Angaben werden im Bericht über das Gemeinsame Übereinkommen (BMUB 2014a) gegeben, wobei einmal die Anzahl der Gebinde undefinierter Größe und Klasse oder andernfalls nur die möglichen m³ angegeben werden.

Auch eine Prognose über die maximale Lagerungsmenge über die Zeit und deren geplante Verbringung in das Endlager wird nicht gegeben.

Als Summe der vorhanden Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung werden im Bericht über das Gemeinsame Übereinkommen (BMUB 2014a, S. 88) eine Masse von 23.295 Mg und ein zusätzliches Volumen von 113.885 m³ angegeben.

Als Prognose für diese Abfälle wurde weiters angenommen, dass für jeden Kernkraftwerksblock Betriebsabfälle von 45 m³ Abfallgebindevolumen (konditionierter Abfall) pro Jahr bis zur tatsächlichen Stilllegung anfallen. Für die Stilllegung selbst rechnet man im Mittel mit ca. 5.000 m³ je Leichtwasserreaktor. Mit welchen tatsächlichen Gesamtmengen man über die Zeit rechnet, wird in der Abbildung D-15 (BMUB 2014a, S. 92) „modellmäßig“ angegeben. Die möglichen zusätzlichen Mengen, die über die Jahre aus Forschung, der kerntechnischen Industrie und den Landessammelstellen erwartete werden, sind nicht zahlenmäßig angeführt. Auch Angaben zu möglichen zukünftigen Vermeidungspotentialen, speziell bei diesen Abfällen, werden keine gegeben.

Im Zusammenhang mit der Prognose der Abfallmengen wird auch eine mögliche Rückholung der Abfälle aus der Schachanlage Asse II, in der rund 47.000 m³ schwach und mittel radioaktive Abfälle eingelagert sind, diskutiert. Dabei geht man in einer Schätzung vom dem Anfall von mindestens 90.000 Mg unkonditionierter Abfälle aus, die nach der Konditionierung ein Abfallvolumen von ca. 175.000–220.000 m³ für die weitere Endlagerung ergeben. Diese Abfallmengen sollen entweder in dem nach StandAG geplanten Endlager oder im Endlager Konrad endgelagert werden. (ÖKO-INSTITUT & GRS 2015a, S. 94)

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 inkonsistenten und lückenhaften Darstellung in den vorhandenen Unterlagen nicht durchgeführt werden. Es fehlt eine übersichtliche Darstellung der vorhandenen bzw. geplanten Abfallflüsse, die eine Plausibilitätsprüfung nur annähernd zulassen.

Die in den verschiedenen Unterlagen in unterschiedlicher Klassifizierung angegebenen Mengen und Formen der Abfälle lassen eine übersichtliche planerische Vorgangsweise, wie dies bei einem Nationalen Entsorgungsprogramm zu erwarten wäre, vermissen. Vielmehr wird in den vorhandenen Unterlagen eine

unübersichtliche und über weite Strecken bruchstückhafte Inventur der derzeit vorhandenen Abfälle vorgestellt. Eine planerische Prognose der zukünftig anfallenden Abfälle ist nicht zu erkennen.

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. Der Hinweis auf und eine Einrechnung von möglichen Vermeidungs- und Verwertungspotentialen wird in den Unterlagen vermisst.

5.3.3 Schlussfolgerung, Fragen und vorläufige Empfehlungen

Die in den Unterlagen des Nationalen Entsorgungsplans angegebenen Daten von schwach, mittel und sehr schwach radioaktiven Abfällen lassen eine Beurteilung nach RL 2011/70/Euratom, Art. 12 Abs. 1 lit. c), im Speziellen „...die Menge radioaktiver Abfälle und abgebrannter Brennelemente gemäß einer geeigneten Klassifizierung der radioaktiven Abfälle eindeutig hervorgehen;“ derzeit nicht zu.

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.
- Es wird empfohlen, dass die Angabe von möglichen Maßnahmen, Forschungen und Potentialen zur Vermeidung des Anfalls von radioaktiven Abfällen, die derzeit in 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 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 EU-Richtlinie 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 von 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 einen gegen Einwirkungen widerstandsfähigen Behälter 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 Umweltbericht zur SUP (ÖKO-INSTITUT & GRS 2015a) werden bestrahlte Brennelemente von Leistungsreaktoren, Versuchs-, Prototyp- und Forschungsreaktoren sowie hoch radioaktive Abfälle aus der Wiederaufarbeitung bundesdeutscher Brennelemente berücksichtigt. Bezüglich der im Umweltbericht behandelten Maßnahme „Standortauswahlverfahren und Endlagerung...“ wird ausgeführt, dass eine endlagergerechte Konditionierung aller in das Endlager einzubringenden Abfälle erfolgen muss. Dafür sind Errichtung, Betrieb und Stilllegung von Konditionierungseinrichtungen erforderlich (ÖKO-INSTITUT & GRS 2015a, S. 20). Dies soll am Standort des Endlagers erfolgen.

Die bereits angefallenen und künftig anfallenden Brennelemente werden unbehandelt und die vorhandenen und erwarteten Abfälle aus der Wiederaufarbeitung konditioniert in Transport- und Lagerbehälter vom Typ B nach IAEA (2012b) zwischengelagert. Die Konditionierung der Abfälle aus der Wiederaufarbeitung ist die Vermischung mit einer Glasfritte in einer Schmelze und die Abfüllung in viskosem Zustand in eine Stahlkokille. Die Zwischenlagerung erfolgt dann in festem Zustand (BMUB 2014a).

Die Brennelemente und die Abfälle aus der Wiederaufarbeitung sollen aus den jetzigen Zwischenlagern in den Transport- und Lagerbehältern vom Typ B in das Eingangslager am Endlagerstandort verbracht werden. Aus dem Eingangslager sollen die angelieferten Behälter innerbetrieblich „sukzessive“ in die Konditionierungsanlage gebracht und dort in Heißen Zellen endlagerfähige Gebinde hergestellt werden (ÖKO-INSTITUT & GRS 2015a, S. 61). In Bezug auf die Herstellung endlagerfähiger Gebinde wird ausgeführt, dass die Behälter geöffnet und die Brennelemente zur Erreichung einer dichteren Packung zerlegt werden können (ÖKO-INSTITUT & GRS 2015a, S. 66). Diese Vorgehensweise wurde bis zum Inkrafttreten des Standortauswahlgesetzes am 27.07.2013 als Referenzkonzept verfolgt (BMUB 2014a). Ob dieses Konzept weiter verfolgt wird oder ob an dessen Stelle nunmehr ein anderes tritt, ist gegenwärtig offen. Im Bericht über das Gemeinsame Übereinkommen der Bundesregierung wird erläutert, dass die nach der Zerlegung aus den Brennelementen erhaltenen Brennstäbe entweder in Behältern vom Typ POLLUX oder in Kokillen vom Typ BSK3 eingebracht und endgelagert werden können. Darüber hinaus seien auch Konzepte mit unzerlegten Brennelementen untersucht worden. Welches Konzept zum Einsatz kommt, bzw. ob Konzepte weiter bzw. neu entwickelt werden müssen, ist von der künftigen Endlagerformation abhängig (BMUB 2014a).

Im Umweltbericht (ÖKO-INSTITUT & GRS 2015a) wird als Referenz für eine Konditionierungsanlage bezüglich der Umweltauswirkungen durch Bauwerk und radioaktive Ableitungen die Systemstudie Andere Entsorgungstechniken von 1984 herangezogen (NUKEM 1984). In dieser Studie wurde keine Zerlegung der Brennelemente unterstellt.

Als Auswirkungen der Konditionierungsanlage werden im Umweltbericht angegeben (ÖKO-INSTITUT & GRS 2015a, S. 67):

Die Menge der durch die Konditionierung anfallenden radioaktiven Betriebsabfälle, die am Standort konditioniert werden sollen, ist einschließlich der Abrissabfälle durch die Stilllegung der Anlage im Vergleich der insgesamt im Rahmen des Nationalen Entsorgungsprogramms zu betrachtenden Abfälle nicht relevant.

Durch Direktstrahlung können Personen am Standort betroffen sein. Der einzuhaltende Grenzwert nach § 46 der Strahlenschutzverordnung von 1 mSv/a stellt den Bewertungsrahmen im Umweltbericht dar (ÖKO-INSTITUT & GRS 2015a, S. 36). Durch Maßnahmen wie z. B. zusätzliche Abschirmung und Aufenthaltsbeschränkungen ist eine Minimierung der Strahlenbelastungen möglich. Die Direktstrahlung ist als potenzielle Umweltauswirkung zu berücksichtigen (ÖKO-INSTITUT & GRS 2015a, S. 69).

Für die Bewertung von Ableitungen radioaktiver Stoffe über den Luftpfad wird als Referenz das Anlagenkonzept ohne Zerlegung der Brennelemente in NUKEM (1984) herangezogen. Als Bearbeitungskapazität werden 1.311 Brennelemente pro Jahr angenommen. Die Freisetzungen werden geringer als bei Atomkraft-

werken und die resultierende Strahlenbelastung als deutlich unterhalb des Grenzwertes nach § 47 StrlSchV von 0,3 mSv/a (Bewertungsrahmen für Umweltbericht) eingeschätzt. Die Minimierung der Freisetzungen wird für erforderlich gehalten (ÖKO-INSTITUT & GRS 2015a, S. 37). Sie ist durch Verbesserung der Filtertechnik umsetzbar. Die Ableitung über den Luftpfad wird als relevante Umweltauswirkung angesehen, die bei einer Anlage in Grenznähe auch grenzüberschreitend wirksam werden kann (ÖKO-INSTITUT & GRS 2015a, S. 121).

Über den Abwasserpfad können jährlich 550 m³ radioaktiv kontaminierte Wasser abgegeben werden (Referenz NUKEM 1984). Die resultierende Strahlenbelastung soll unterhalb des Grenzwertes nach § 47 StrlSchV von 0,3 mSv/a (Bewertungsrahmen für Umweltbericht) liegen. Bei der Realisierung einer konkreten Anlage muss die Minimierung der Strahlendosis verfolgt werden, Es handelt sich um eine relevante Umweltauswirkung, die auch grenzüberschreitende Auswirkungen haben kann (ÖKO-INSTITUT & GRS 2015a, S. 121).

Mögliche Strahlenbelastungen nach Störfällen in der Konditionierungsanlage für bestrahlte Brennelemente werden als relevante Umweltauswirkung eingestuft. Zu betrachtende Störfälle werden allerdings nur beispielhaft und sehr allgemein benannt. Auf spezifisch bei der Konditionierung von bestrahlten Brennelementen mögliche Störfälle und deren Freisetzungspotenzial wird nicht eingegangen. Der Störfallplanungswert nach § 50 StrlSchV, die 50 mSv Lebenszeitdosis, wird als einhaltbar angesehen, die Minimierung dieser Dosis bei einer konkreten Anlage für notwendig gehalten. Es sind auch grenzüberschreitende Auswirkungen möglich.

6.1.1.2 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 im Nachbarland sichergestellt werden soll.

Die in Artikel 4 Abs. 3 von RL 2011/70/Euratom 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) sind umgesetzt. Die geplante Konditionierung für die Brennelemente und die bereits erfolgte weitgehende Konditionierung der hoch radioaktiven Abfälle können zu einer sicheren Entsorgung führen (lit. c). Die Aspekte der langfristigen passiven Sicherheit (lit. c) können bezüglich der Konditionierung zum gegenwärtigen Zeitpunkt nicht dargestellt werden, da die Endlagerformation und damit zusammenhängend das Einlagerungskonzept noch nicht feststehen.

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 wird im Bericht nach dem Gemeinsamen Übereinkommen (BMUB 2014a) beschrieben. Die in Artikel 12 Abs. 1 geforderte Darstellung von Zwischenetappen 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. Es ist aber darauf hinzuweisen, dass die Sicherheit für die Konditionierung vom Zustand der Brennelemente bzw. hoch radioaktiven Abfälle zum Zeitpunkt des Konditionierungsbeginns abhängt. Insbesondere für den Zustand der bestrahlten Brennelemente kann wichtig sein, wie lange sie vorher zwischengelagert wurden. Sollte das Endlager nicht wie in BMUB (2015c) vorgesehen „um das Jahr 2050 in Betrieb gehen“, sondern wie gegenwärtig in Fachkreisen auch diskutiert, erst mehr als 30 Jahre später (KOMMISSION 2014a) kann dies zu Komplikationen bei der Behälterentladung und dem weiteren Umgang führen. Dies wäre dann mit höheren Freisetzungswerten im Normalbetrieb und bei Störfällen verbunden. Außerdem kann sich die Störfallwahrscheinlichkeit erhöhen.

Konditionierungskonzepte

Die in den Unterlagen zum Nationalen Entsorgungsprogramm als möglich dargestellten Vorgehensweisen bei der endlagergerechten Konditionierung von bestrahlten Brennelementen sind unvollständig. In der Bundesrepublik Deutschland wird schon seit vielen Jahren ein Konzept untersucht, die Brennelemente in den Transport- und Lagerbehältern zu belassen und die Hohlräume darin zur Erhöhung der Kritikalitätssicherheit zu verfüllen (GRAF 2009). In ÖKO-INSTITUT & GRS (2015a, S. 61) wird auf die Möglichkeit der Endlagerung in Transport- und Lagerbehälter zwar kurz hingewiesen, dies könnte aber auch auf die Brennelemente aus Versuchs-, Demonstrations- und Forschungsreaktoren bezogen sein. Zur endlagergerechten Konditionierung dieser Brennelemente sind den Unterlagen sonst keine Angaben zu entnehmen. Insgesamt sind die Angaben zu allen Brennelementen sehr allgemein und geben den Stand nicht nachvollziehbar wieder. Da noch keine Endlagerformation bekannt ist, kann allerdings auch noch kein Konditionierungskonzept festgelegt werden.

Die bestrahlten Brennelemente befinden sich zur Zwischenlagerung unbehandelt in Transport- und Lagerbehälter vom Typ B nach IAEA (2012b). Mit der Konditionierung soll am Standort des Endlagers in Abstimmung mit der Einlagerungslogistik direkt ein endlagergerechtes Gebinde hergestellt werden. Diese Vorgehensweise ist aus sicherheitstechnischer Sicht sinnvoll.

Ein entscheidender Unterschied zwischen den in den Unterlagen zum Nationalen Entsorgungsprogramm grob beschriebenen Vorgehensweisen bei Brennelementen aus Leistungsreaktoren ist eine unzerlegte oder eine in Brennstäben zerlegte Endlagerung der Brennelemente. Eine Konditionierung mit Zerlegung der Brennelemente bedingt eine komplexere Konditionierungsanlage und bedeutet größeres Störfall- und Freisetzungspotenzial. Die Zerlegung von Brennelementen sollte deshalb vermieden werden. Das Konzept der Zerlegung von Brennelementen aus Leistungsreaktoren und die Einbringung in den Endlagerbehälter sind bis zur technischen Reife entwickelt.

Das Konzept der Endlagerung in den Transport- und Lagerbehältern hat neben der nicht erforderlichen Zerlegung den Vorteil, dass die Brennelemente überhaupt nicht einzeln gehandhabt werden müssen. Damit sind die Handhabungsschritte auf ein Minimum begrenzt. Noch zu lösende Probleme für die Umsetzung ist die Qualifizierung einer Schachtförderungsanlage für die Masse von 175 Mg für Behälter und Transportfahrzeug sowie Korrosion und Gasentwicklung durch die großen Metallmassen im verschlossenen Endlager. Das Konzept befindet sich in der Entwicklung.

Unabhängig von den Unterlagen zum Nationalen Entsorgungsprogramm ist für Brennelemente aus Versuchs-, Demonstrations- und Forschungsreaktoren bekannt, dass die Endlagerung in ihren Transport- und Lagerbehältern angestrebt wird. Als Alternative gibt es noch Überlegungen zur Bohrlochlagerung in Kokillen (DBE 2011). Eine Zerlegung dieser Brennelemente wäre mit deutlich höherem Aufwand verbunden oder für HTR-Brennelement gar nicht möglich.

Die hoch radioaktiven Abfälle wurden bereits an den Standorten der Wiederaufarbeitungsanlagen konditioniert. Sie müssen in der Konditionierungsanlage am Endlagerstandort nur in einen dem Endlagerkonzept entsprechenden Endlagerbehälter überführt werden. Auf vorhandene Behälterkonzepte wird in den Unterlagen zum Nationalen Entsorgungsprogramm nicht eingegangen.

Gefahr schwerer Störfälle

Wird ein endlagergerechtes Gebinde mit bestrahlten Brennelementen aus Leistungsreaktoren nicht im Transport- und Lagerbehälter hergestellt, müssen die Brennelemente vollständig aus diesem Behälter entladen werden. Es handelt sich beispielsweise um 19 Druckwasserreaktor-Brennelemente bei einem Transport- und Lagerbehälter vom Typ CASTOR® V/19 oder 24 bei einem Typ TN 24. Diese Brennelemente können sich dann entweder alle in einem Pufferlager befinden, oder zum Teil im Pufferlager und zum anderen Teil in Behandlungsräumen. Bei starken Einwirkungen von außen stünde ein hohes Radioaktivitätspotenzial zur Verfügung.

Weitere Störfälle mit hohen Freisetzungsraten könnten bei der Handhabung von Brennelementen (in zerlegter oder unzerlegter Form), durch Eigenerwärmung des Kernbrennstoffs aufgrund ungenügender Kühlung (die Pufferlagerung und Handhabung erfolgt nicht unter Wasser, sondern in einer Atmosphäre) und durch den Absturz einer Last in den geöffneten und noch beladenen Transport- und Lagerbehälter auftreten.

Im Falle der Öffnung eines oder mehrerer Behälter mit THTR-Brennelementkugeln ist in Abhängigkeit vom Anlagenkonzept, die Entstehung eines Brandes nicht auszuschließen. Bei Erreichen bestimmter Temperaturen brennt auch das Graphit der Kugeln und erlaubt neben der großen Menge H-3 und C-14 auch die Freisetzung entstandener Spaltprodukte sowie der enthaltenen Mikropartikel mit dem Kernbrennstoff.

Das Störfallpotenzial für verglaste hoch radioaktive Abfälle dürfte durch die Betrachtung zu den Brennelementen abgedeckt sein. Durch die Beschränkung auf Umladen, könnte – bei entsprechendem Konzept – eine Pufferlagerung in der Konditionierungsanlage vermieden werden.

Konditionierungsanlagen und Standorte

Es gibt eine Anlage in der Bundesrepublik Deutschland, die ursprünglich für die Konditionierung von bestrahlten Brennelementen und hoch radioaktiven Abfällen errichtet worden ist, die Pilot-Konditionierungsanlage in Gorleben (PKA). Sie sollte zunächst zur Erprobung der Konditionierungstechnik (zerlegen von Brennelementen und Verpackung in Endlagerbehältern) mit einem Durchsatz von 35 MgSM pro Jahr dienen und später auf einen kommerziellen Durchsatz von ca. 350 MgSM pro Jahr (knapp 700 Druckwasserreaktor-Brennelemente)

erweitert werden. Der Betrieb der Anlage wurde jedoch per Genehmigungsauf-
lage auf die Reparatur von defekten Transport- und Lagerbehältern begrenzt,
bis ein Endlagerstandort benannt ist. Aufgrund der großen Entfernung (Gorle-
ben liegt in Niedersachsen) ginge von dieser Anlage bei Inbetriebnahme keine
Gefahr für österreichisches Staatsgebiet aus.

Eine neue kommerzielle Konditionierungsanlage ist nun am Endlagerstandort
geplant (BMUB 2015c). Das bedeutet, durch die Konditionierung sind Auswir-
kungen auf österreichisches Staatsgebiet nur möglich, wenn das Endlager in re-
lativer Grenznähe eingerichtet wird. Dies ist vom Standortauswahlverfahren ab-
hängig. Bei besonders grenznahen Standorten könnte eine Betroffenheit nicht
nur durch die Auswirkungen von Störfällen, sondern auch durch radioaktive Ab-
leitungen im Normalbetrieb mit Abluft oder Abwasser gegeben sein. Werden für
die durch die Ableitungen verursachten Strahlenbelastungen die Grenzwerte
der deutschen Strahlenschutzverordnung von jeweils 0,3 MSv/a (StrlSchV
2014, § 47) eingehalten, so können auf österreichischen Staatsgebiet nur
Strahlenbelastungen auftreten, die den österreichischen Grenzwert für Perso-
nen aus der Bevölkerung von 1 mSv/a (ALLGSCHV 2015, § 14 Abs.1) zu weni-
ger als ein Drittel ausschöpfen.

Eine Konditionierung im Ausland ist nicht vorgesehen.

6.1.1.3 Schlussfolgerung, Fragen und vorläufige Empfehlungen

Die Konditionierungsmethode für bestrahlte Brennelemente kann für die Bun-
desrepublik Deutschland noch nicht festgelegt werden, da der Endlagerstandort
und das Wirtsgestein noch nicht feststehen. In Bezug auf die in den Unterlagen
zum Nationalen Entsorgungsprogramm genannten und weiteren vorhandenen
Möglichkeiten wird empfohlen, aus Sicht von Österreich das Interesse deutlich
zu machen, dass in der Bundesrepublik die Konditionierungsmethode mit dem
geringsten Störfallpotenzial gewählt wird, also auf jeden Fall ohne Zerlegung
der Brennelemente.

Vorläufige Empfehlungen

- Als erster Schritt sollte die deutsche Bundesregierung um eine konkrete Dar-
stellung der gegenwärtig verfolgten Optionen zur Herstellung endlagerge-
rechter Gebinde und der wirtsgesteinsabhängigen Präferenzen gebeten wer-
den.
- Wegen österreichischer Sicherheitsinteressen sollten darüber hinaus Maß-
nahmen und Überlegungen erfragt werden, die es bezüglich des Zustands
der Brennelemente nach einer Zwischenlagerzeit von 50 und mehr Jahren
gibt.

6.1.2 Transporte

Zwischen den Stationen Entstehungsort, Zwischenlagerstandort, Konditionie-
rungsanlagenstandort und Endlagerstandort bzw. zwischen einigen von diesen
Orten sind Transporte erforderlich. Daraus folgt, dass die Transporte nach Arti-
kel 2 Abs. 1 der Richtlinie RL 2011/70/Euratom als Bestandteil der Entsorgung
anzusehen sind. Deshalb müssen auch die Transporte in der Strategischen

Umweltprüfung (SUP) zum Nationalen Entsorgungsprogramm behandelt werden. Dementsprechend gilt auch für sie das in Artikel 1 Abs. 2 der Richtlinie geforderte hohe Sicherheitsniveau.

Österreichisches Staatsgebiet wäre von Transporten im Rahmen des Nationalen Entsorgungsprogramms der Bundesrepublik Deutschland direkt betroffen, wenn sie durch Österreich führen würden. Eine Betroffenheit ist 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

Bestrahlte Brennelemente dürfen nach Atomgesetz der Bundesrepublik Deutschland seit 2005 nicht mehr zur Wiederaufarbeitung ins Ausland verbracht werden (AtG 1985 i.d.F. 2013). Das Standortauswahlgesetz schreibt die Endlagerung dieser Brennelemente in der Bundesrepublik Deutschland vor (STANDAG 2013, § 1). Dies wird im Nationalen Entsorgungsprogramm bestätigt (BMUB 2015c). Daraus ergibt sich, dass zukünftig keine Transporte bestrahlter Brennelemente außerhalb der Bundesrepublik stattfinden.

Die in der Bundesrepublik zwischengelagerten und die noch aus Großbritannien anzunehmenden radioaktiven Abfälle aus der Wiederaufarbeitung bundesdeutscher Brennelemente müssen ebenfalls in der Bundesrepublik Deutschland endgelagert werden (STANDAG 2013). Transporte dieser Abfälle außerhalb der Bundesrepublik finden nur noch für ihre Verbringung von der Wiederaufarbeitungsanlage zur Zwischenlagerung statt. Es handelt sich um den Transport von 21 Behältern aus Großbritannien. Die Transporte werden in Behältern vom Typ CASTOR® HAW 28M durchgeführt (ÖKO-INSTITUT & GRS 2015a).

In Bezug auf Transporte radioaktiver Abfälle aller Arten sollen die maßgeblichen Sicherheitsbestimmungen zu Schutz und Sicherheit nach Para. 301 SSR-6 in IAEA (2012b) so optimiert werden, dass die Höhe der Individualdosen, die Anzahl der exponierten Personen und die Wahrscheinlichkeit potenzieller (unfallbedingter) Expositionen unter Berücksichtigung wirtschaftlicher und sozialer Faktoren so niedrig wie vernünftigerweise erreichbar gehalten werden kann und die Personendosen unter den relevanten Dosisgrenzwerten liegen (ÖKO-INSTITUT & GRS 2015a, S. 58). Dazu ist das Gefahrgutbeförderungsgesetz der Bundesrepublik Deutschland (GGBEFG 2013) einzuhalten.

Im Falle einer Verbringung von bestrahlten Brennelementen oder hoch radioaktiven Abfällen in einen anderen EU-Mitgliedsstaat oder ein Drittland wäre die Richtlinie RL 2006/117/Euratom zu beachten. In BMUB (2014a) werden die in der Bundesrepublik Deutschland geltenden Regeln für eine solche Verbringung ins Ausland dargestellt. Dabei wird auch die Übernahme der Richtlinie 2006/117/Euratom in das deutsche Recht durch die „Verordnung über die Verbringung radioaktiver Abfälle oder abgebrannter Brennelemente“ (ATAV 2009) beschrieben.

Überführung von Zwischenlagerstandorten zum Endlagerstandort

Transporte von bestrahlten Brennelementen oder hoch radioaktiven Abfällen aus der Wiederaufarbeitung werden auf dem Landweg nur in sogenannten Typ B-Behältern durchgeführt. Bei einem Transport mit der Eisenbahn können gleichzeitig mehrere Behälter, bei einem Transport mit dem LKW nur ein Behälter befördert werden (ÖKO-INSTITUT & GRS 2015a, S. 59). In Zukunft sind knapp 1.400 Behälter vom Typ B mit bestrahlten Brennelementen und Wiederaufarbeitungsabfällen und ggf. einige 100 mit bestrahlten Brennelementen aus Versuchs-, Demonstrations- und Forschungsreaktoren von den Zwischenlagerstandorten zum Endlagerstandort zu transportieren (BMUB 2015c).

Mögliche Umweltauswirkungen werden in ÖKO-INSTITUT & GRS (2015a, S. 60) durch Direktstrahlung beim unfallfreien Transport und durch Direktstrahlung sowie Freisetzungen nach Transportunfällen gesehen.

Die Direktstrahlung bei unfallfreiem Transport wirkt wenige 100 m um Transportrouten und an Zugangswegen von Entsorgungseinrichtungen. Potenziell relevante Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit sind laut Zitat von (GRS 2008) nicht zu erwarten. Durch wechselnde Transportrouten und verkürzte Standzeiten während des Transports kann die Strahlenbelastung zudem minimiert werden.

Als Wirkfaktor zu betrachten sind Direktstrahlung und Freisetzung radioaktiver Stoffe auf Grund von Transportunfällen. Die zulässigen Grenzwerte für Einzelpersonen der Bevölkerung sollen bei Einhaltung der Vorschriften nicht überschritten werden. Da solche Transportunfälle außerdem eher unwahrscheinlich sind, sind im Rahmen der Betrachtungen der SUP potenziell relevante Auswirkungen nicht zu berücksichtigen (ÖKO-INSTITUT & GRS 2015a, S. 61). Im Kapitel 7.1 der SUP zu grenzüberschreitenden potenziellen Umweltauswirkungen wird andererseits ausgeführt, dass bei innerdeutschem Transport radioaktiver Abfälle im Bereich der Grenze Deutschlands, bei der Rückführung von Abfällen aus der Wiederaufarbeitung über Nachbarstaaten Deutschlands und beim Transport von Brennelementen aus Versuchs-, Demonstrations- und Forschungsreaktoren auf dem Gebiet eines Nachbarstaates unter Vorsorgeaspekten grenzüberschreitende potenzielle Umweltauswirkungen nicht auszuschließen sind (ÖKO-INSTITUT & GRS 2015a, S. 121).

Das Nationale Entsorgungsprogramm gibt die Endlagerung aller bestrahlten Brennelemente aus Leistungsreaktoren sowie radioaktiven Abfälle aus der Wiederaufarbeitung im In- und Ausland in der Bundesrepublik Deutschland vor (BMUB2015c). Dies ist auch im Standauswahlgesetz gesetzlich festgelegt (STANDAG 2013, § 1 Abs. 1). Eine Verbringung dieser radioaktiven Stoffe ins europäische oder außereuropäische Ausland ist damit ausgeschlossen.

Verbringung von bestrahlten Brennelementen aus Versuchs-, Demonstrations- und Forschungsreaktoren ins Ausland

Im Nationalen Entsorgungsprogramm (BMUB 2015c) und in der Strategischen Umweltprüfung (ÖKO-INSTITUT & GRS 2015a) wird als Alternative zur Endlagerung der Brennelemente aus Versuchs-, Demonstrations- und Forschungsreaktoren in der Bundesrepublik Deutschland die Verbringung in ein Land genannt, in dem Forschungsreaktor-Brennelemente hergestellt oder bereitgestellt werden. Welche Länder hierfür infrage kommen, wird in beiden Unterlagen nicht

benannt. Es wird allerdings darauf hingewiesen, dass im Rahmen des Rückführungsprogramms von Brennelementen aus Forschungsreaktoren in die USA dort Umweltverträglichkeitsprüfungen durchgeführt wurden (ÖKO-INSTITUT & GRS 2015a).

Das Nationale Entsorgungsprogramm enthält die Aussage, dass für bis zum Jahr 2016 im Forschungsreaktor BER II des Helmholtz-Zentrums Berlin anfallende bestrahlte Brennelemente an das Herstellerland zurückgegeben werden können (BMUB 2015c). Diese Möglichkeit betrifft laut Bericht nach dem Gemeinsamen Übereinkommen auch den Forschungsreaktor FRMZ in Mainz (BMUB 2014a).

Der Transport wird ggf. ebenfalls in Behältern vom Typ B durchgeführt. Er erfolgt „auf dem Landweg und ggf. auf dem Seeweg“ (ÖKO-INSTITUT & GRS 2015a).

Wegen der laut ÖKO-INSTITUT & GRS (2015a) geringen Zahl von Transporten und dem üblicherweise großen Abstand von Personen aus der Bevölkerung werden Umweltauswirkungen durch Direktstrahlung nicht betrachtet. Bei transportbedingten Unfällen ist wegen der unfallfesten Verpackung mit ausreichend abschirmender Wirkung und starker Widerstandsfähigkeit auch während des Schiffstransports nicht von einer Freisetzung radioaktiver Stoffe auszugehen, sofern die zugrunde liegenden Prüfkriterien nicht überschritten werden (ÖKO-INSTITUT & GRS 2015a, S. 88).

6.1.2.2 Diskussion und Bewertung

Die Republik Österreich kann von Transporten bestrahlter 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 den unfallfreien Transport als auch bei einem Unfall oder sonstigen Einwirkungen Dritter gegeben, im zweiten Fall nur bei einem Unfall oder sonstigen Einwirkungen Dritter mit erheblichen Freisetzungen radioaktiver Stoffe.

Transporte bestrahlter Brennelemente aus Leistungsreaktoren zur Zwischenlagerung werden im Nationalen Entsorgungsprogramm (BMUB 2015c) und im Umweltbericht (ÖKO-INSTITUT & GRS 2015a) nicht erwähnt. Es ist jedoch durchaus nicht ausgeschlossen, dass solche noch stattfinden. Der Betreiber des Atomkraftwerks Neckarwestheim hat den Antrag zur Zwischenlagerung bestrahlter Brennelemente aus dem Atomkraftwerk Obrigheim im Standort-Zwischenlager Neckarwestheim gestellt (BFS 2015a). Darauf wird auch kurz im Bericht nach dem Gemeinsamen Übereinkommen der Bundesregierung hingewiesen (BMUB 2014a).

Hoch radioaktive Abfälle aus der Wiederaufarbeitung werden nur noch in geringer Zahl aus dem Vereinigten Königreich zu einem Standort-Zwischenlager in der Bundesrepublik stattfinden. Dafür kommen auch die Standorte in Süddeutschland (Landshut, Gundremmingen, Neckarwestheim, Philippsburg und Grafenrheinfeld) infrage.

Von den eventuell oder tatsächlich noch durchzuführenden Transporten mit bestrahlten Brennelementen und hoch radioaktiven Abfällen zu Zwischenlagern ist Österreich nicht betroffen. Über österreichisches Staatsgebiet werden keine

solcher Transporte stattfinden und die Zwischenlagerstandorte in Süddeutschland befinden sich in so großem Abstand zur Grenze, dass selbst bei Freisetzungen aus einem Behälter nach einem Unfall oder sonstigen Einwirkungen Dritter keine relevanten radiologischen Auswirkungen auf österreichischem Staatsgebiet zu erwarten sind. In Bezug auf generelle Aspekte ist die Bewertung dieser Transporte durch die im folgenden betrachteten Transporte zur Überführung von bestrahlten Brennelementen und hoch radioaktiven Abfällen von Zwischenlagerstandorten zum Endlagerstandort abgedeckt.

Für den Fall von Verbringungen bestrahlter Brennelemente oder hoch radioaktiver Abfälle aus der Bundesrepublik Deutschland in einen anderen EU-Mitgliedsstaat oder ein Drittland wäre die Richtlinie RL 2006/117/Euratom zu beachten. Diese Richtlinie wurde vollständig in deutsches Recht übernommen (ATAV 2009). Die Einhaltung der EU-Richtlinie wäre damit theoretisch gewährleistet.

Überführung von Zwischenlagerstandorten zum Endlagerstandort

Zur Überführung von bestrahlten Brennelementen und hoch radioaktiven Abfällen von den Zwischenlagerstandorten zum Endlagerstandort sind ca. 1.500 Transporteinheiten erforderlich. Auch wenn die Transporte, zumindest auf längeren Strecken, überwiegend mit der Eisenbahn durchgeführt werden sollten und dann in einem Transport mehrere Behälter befördert werden, handelt es sich um eine relevante Zahl von Transporten.

Die formalen und sicherheitstechnischen Anforderungen aus den Empfehlungen in IAEA (2012b) werden nach den Angaben in den Unterlagen zum Nationalen Entsorgungsprogramm erfüllt. Da eine Verbringung der bestrahlten Brennelemente aus Leistungsreaktoren sowie von hoch radioaktiven Abfällen nach Atomgesetz und Standortauswahlgesetz nicht zulässig ist, sind die Richtlinie RL 2006/117/Euratom und die EMPFEHLUNG (2008/956/EURATOM) bezüglich dieser Transporte im Rahmen des Nationalen Entsorgungsprogramms für die Bundesrepublik Deutschland nicht von Bedeutung.

Die Einschätzung in ÖKO-INSTITUT & GRS (2015a) zur räumlichen Beschränkung der Auswirkungen der Direktstrahlung beim unfallfreien Transport und nach Transportunfällen mit bestrahlten Brennelementen und hoch radioaktiven Abfällen wird hier zugestimmt. Auswirkungen auf österreichisches Staatsgebiet sind nicht zu erwarten. Die Behauptung, dass durch die Direktstrahlung keine Beeinträchtigung der menschlichen Gesundheit gegeben ist, muss deshalb hier nicht überprüft werden.

Allerdings ist darauf hinzuweisen, dass die in der SUP zur Minimierung der Strahlenbelastung beschriebenen Maßnahmen nach gegenwärtiger Rechtslage und in der Umgebung von Start- und Zielstandort nicht umsetzbar sein werden. In der Umgebung der Anlagen sind in der Regel weder für LKW noch für Eisenbahn alternative Transportrouten möglich. Dadurch sind die weiteren Strecken auf Bundesgebiet vorgeprägt. Darüber hinaus werden die Transportrouten vom Anlagenbetreiber oder Transporteur beantragt und die Behörde hat nur Eingriffsrecht, wenn Strecken beantragt werden, die für Schwertransporte gesperrt sind oder die Polizei Sicherheitsinteressen anmeldet. Auch die Standzeiten werden kaum beeinflussbar sein, da sie bei Lkw-Transport durch die Verkehrslenkung vorgegeben sind und beim Eisenbahntransport im Regelgüterverkehr

auch feste Fahrpläne existieren. Hier wäre lediglich eine Verminderung von Strahlenbelastungen für Personen aus der Bevölkerung durch Direktzüge möglich.

Die Aussagen in ÖKO-INSTITUT & GRS (2015a) zur Berücksichtigung in der SUP und den Auswirkungen von Transportunfällen sind widersprüchlich. Zutreffend sind die Aussagen, dass bei grenznahem Transport grenzüberschreitende potenzielle Umweltauswirkungen nicht auszuschließen sind. Dies wäre in Bezug auf österreichisches Staatsgebiet möglich, wenn der Endlagerstandort in Grenznähe wäre. Sonstige Einwirkungen Dritter (z. B. Beschuss mit einem panzerbrechenden Geschoss) werden in ÖKO-INSTITUT & GRS (2015a) gar nicht betrachtet.

In der Vergangenheit wurden mehrere Studien zu Auswirkungen von Transportunfällen bzw. zum Beschuss eines Transport- und Lagerbehälters mit panzerbrechenden Waffen erstellt.

Für den Transport von 480 Behältern mit verglasten oder bituminierten Abfälle wurde bei einer Kappung der Eintrittswahrscheinlichkeit für die errechnete Dosis bei 10^{-7} eine mögliche Strahlenbelastung von 40 mSv Lebenszeitdosis abgeschätzt (GRS 2009a). Hierfür wurde keine Entfernungsangabe gemacht. Der Unterlage ist auch nicht zu entnehmen, ob es sich um hoch radioaktive oder mittel radioaktive Abfälle handelt.

In einer anderen Studie (INTAC 1996) wurde nach einem schweren Unfall beim Transport von verglasten, hoch radioaktiven Abfällen eine Bodenkontamination mit Cs-137 in 10 km Entfernung von ca. 500 kBq/m² (etwa ein Drittel der Bodenkontamination der endgültig evakuierten Zone um den Unfallreaktor in Tschernobyl), die Überschreitung des Störfallplanungswertes der Strahlenschutzverordnung von 50 mSv noch in 15 km Entfernung vom Unfallort und aufgrund der Strahlenbelastungen die Notwendigkeit der Umsiedlung der BewohnerInnen für ein Gebiet bis in ca. 5 km Entfernung ermittelt. In dieser Studie wurde die Eintrittswahrscheinlichkeit nicht berücksichtigt, sondern stattdessen unter Berücksichtigung der natur- und ingenieurwissenschaftlichen Möglichkeiten ein Szenario für den maximal glaubhaften Unfall entwickelt.

Die Aussage in ÖKO-INSTITUT & GRS (2015a), die Grenzwerte würden nach einem Transportunfall nicht überschritten, wird als nicht zutreffend bewertet. Bereits in GRS (2009a) wird trotz Wahrscheinlichkeitseinschränkung der Grenzwert beinahe ausgeschöpft. Die Ergebnisse in INTAC (1996) zeigen, dass der Grenzwert bei sehr schweren, die Anforderungen von IAEA (2012b) überschreitenden Unfällen durchaus auch in größeren Entfernungen überschritten werden kann. Bei einem Transport in Grenznähe wären auch Auswirkungen auf österreichisches Staatsgebiet möglich.

Auswirkungen durch sonstige Einwirkungen Dritter auf einen Transport werden in ÖKO-INSTITUT & GRS (2015a) nicht betrachtet. Für den Beschuss eines mit bestrahlten Brennelementen beladenen Transport- und Lagerbehälters vom Typ CASTOR mit einer panzerbrechenden Waffe wurde in einer Studie der Gesellschaft für Anlagen und Reaktorsicherheit mbH eine Strahlenbelastung von 300 mSv in 500 m Entfernung ermittelt (GRS 2003). Für ein ähnliches Szenario mit zusätzlicher Berücksichtigung eines Zircaloy-Brandes im Behälter wurde in einer weiteren Studie für eine Entfernung von 10 km eine Bodenkontamination von ca. 7.200 kBq/m², eine Lebenszeitdosis von ca. 2.700 mSv und aufgrund der Strahlenbelastungen die Notwendigkeit der Umsiedlung der BewohnerInnen für ein Gebiet bis in ca. 5 km Entfernung ermittelt (GÖK/UIM 2004).

Die beiden Studien zeigen übereinstimmend, dass nach dem Beschluss eines Behälters mit panzerbrechenden Waffen der Grenzwert der Strahlenschutzverordnung überschritten werden kann. Unterschiedlich ist die Entfernung, bis zu der Überschreitungen auftreten können. Finden Transporte dieser Art in grenznähe statt, kann österreichisches Staatsgebiet unmittelbar betroffen sein.

Verbringung von bestrahlten Brennelementen aus Versuchs-, Demonstrations- und Forschungsreaktoren ins Ausland

Aus den Unterlagen zum Nationalen Entsorgungsprogramm wird nicht klar deutlich, für welche Brennelemente eine Verbringung ins Ausland möglich sein soll. Angegeben wird es allgemein für Versuchs-, Demonstrations- und Forschungsreaktoren. An einigen Stellen konkret benannt werden dann auch noch abweichend zwischen Nationalen Entsorgungsprogramm und Bericht nach dem Gemeinsamen Übereinkommen die Forschungsreaktoren in Berlin bzw. Berlin und Mainz.

Zunächst kann eine Verbringung der bestrahlten Brennelemente grundsätzlich nur in den Staat möglich sein, in dem die Brennelemente hergestellt wurden. Dies wird in den Unterlagen zum Nationalen Entsorgungsprogramm nicht eindeutig benannt. Außerdem erscheint eine Verbringung von Brennelementen aus Versuchs- und Demonstrationsreaktoren nach der geltenden europäischen und bundesdeutschen Rechtslage nicht zulässig. Die in RL 2011/70/Euratom formulierte Ausnahme für die Verbringung von bestrahlten Brennelementen in ein anderes Land bezieht sich ausschließlich auf Forschungsreaktoren. Diese Rechtslage könnte durch § 1 StandAG sogar noch verschärft sein, da dort eine Verbringung zumindest zur Endlagerung vollständig ausgeschlossen wird (STANDAG 2013). Für den Versuchsreaktor AVR in Jülich liegt hierzu auch bereits ein Rechtsgutachten vor (WOLLENTEIT 2014). Transporte zur Verbringung ins Ausland müssen zumindest auch für Versuchs- und Demonstrationsreaktoren unterbleiben.

Die Problematik der Verbringung der Brennelemente kann auch für Österreich relevant sein, da beispielsweise bei einem Transport in die USA eine Verschiffung über einen Mittelmeerhafen nicht ausgeschlossen werden kann. Dies hätte einen Transittransport über österreichisches Staatsgebiet zur Folge. Folglich wäre es im Lichte des Bundesverfassungsgesetzes für ein atomfreies Österreich (1999) wünschenswert, wenn solche Transporte nur über deutsche Häfen stattfinden würden.

Der Aussage in ÖKO-INSTITUT & GRS (2015a) die Transporte zur Verbringung seien wegen geringer Zahl vernachlässigbar und müssen deshalb in der SUP nicht betrachtet werden, wird nicht zugestimmt. Auch die Verneinung von Umweltauswirkungen für den Fall der Einhaltung aller Prüfkriterien ist nicht ausreichend begründet. Die meisten Brennelementtypen für die in der Bundesrepublik Deutschland betriebenen Versuchs-, Demonstrations- und Forschungsreaktoren unterscheiden sich von denen für Leistungsreaktoren. Allein deshalb wäre hier eine Untersuchung zum Verhalten der Brennelemente bei einem Transportunfall relevant. Auch die Einhaltung von Prüfkriterien, gemeint sind wahrscheinlich die Anforderungen an Behälter in IAEA (2012b), gewährleisten nicht den Ausschluss von größeren Freisetzungen nach einem Unfall. Die Anforderungen sind zwar weitreichend, aber nicht abdeckend für jedes Unfallszenario.

Zu einem Beschuss solcher Transporte mit panzerbrechenden Waffen oder sonstigen Einwirkungen Dritter enthalten die Unterlagen zum Nationalen Entsorgungsprogramm keine Aussagen.

6.1.2.3 Schlussfolgerung, Fragen und vorläufige Empfehlungen

Eine Betroffenheit des österreichischen Staatsgebietes vom Transport bestrahlter Brennelemente und hoch radioaktiver Abfälle

- ist für solche Transporte zur Zwischenlagerung wegen der größeren Entfernung der Zwischenlagerstandorte zur Grenze nicht gegeben,
- ist in Bezug auf Unfallauswirkungen und sonstigen Einwirkungen Dritter möglich, wenn solche Transporte zu einem Endlagerstandort mit geringer Entfernung zur Grenze durchgeführt werden,
- ist in Bezug auf Auswirkungen bei unfallfreiem Transport und nach Unfällen sowie sonstigen Einwirkungen Dritter möglich, wenn bestrahlte Brennelemente aus Versuchs-, Demonstrations- oder Forschungsreaktoren zum Beispiel im Transit zu einem Mitteleerhafen befördert würden.

In diesem Zusammenhang sollten an die Regierung der Bundesrepublik Deutschland folgende Fragen gestellt werden:

- Welche Studien, Gutachten o.ä. liegen der Bundesregierung zu möglichen Auswirkungen von Unfällen beim Transport von Leistungs-, Versuchs-, Demonstrations- oder Forschungsreaktoren sowie hoch radioaktiven Abfällen vor und wie bewertet sie ihre Ergebnisse?
- Warum wurden in der SUP keine Auswirkungen infolge sonstiger Einwirkungen Dritter behandelt, obwohl inzwischen höchstrichterlich festgestellt ist, dass auch hierfür in der Bundesrepublik Deutschland Drittschutz besteht?
- Kann die Bundesregierung ausschließen, dass Transporte von bestrahlten Brennelementen aus Versuchs-, Demonstrations- oder Forschungsreaktoren über das Staatsgebiet der Republik Österreich abgewickelt werden, beispielsweise wenn die Verschiffung über Mittelmeerhäfen erfolgen würde?

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 Erzeugung bis zur Endlagerung enthalten, also auch für die Zwischenlagerung.

6.1.3.1 Darstellung im nationalen Entsorgungsprogramm und im Umweltbericht

Im NaPro wird im Unterkapitel 3.1.1 zur Zwischenlagerung der abgebrannten Brennelemente und der Abfälle aus der Wiederaufbereitung auf nur einer Seite Stellung genommen (BMUB 2015c, S. 11).

Es wird allgemein erklärt, dass die abgebrannten Brennelemente und die Abfälle aus der Wiederaufbereitung in Transportbehältern lagern. Neben den Standortzwischenlagern an den Kernkraftwerksstandorten gibt es die Transportbehälterlager in Gorleben und Ahaus sowie Zwischenlager Nord. Die Beladung der Behälter mit abgebrannten Brennelementen aus Leistungsreaktoren wird voraussichtlich bis zum Jahr 2027 andauern.

Bezüglich der abgebrannten Brennelemente aus **Versuchs-, Demonstrations- und Forschungsreaktoren** wird erklärt, dass diese entweder in das Land, in dem Brennelemente für Forschungsreaktoren bereitgestellt oder hergestellt wurden, zurückgeführt werden bzw. wurden oder in Transport- und Lagerbehältern in Zwischenlagern aufbewahrt werden, bis sie in ein Endlager eingelagert werden können. (BMUB 2015c, S. 11)

Zum Lagerkonzept und zur Zwischenlagerkapazität wird allgemein festgestellt: die trockene Zwischenlagerung der bestrahlten Brennelemente und der radioaktiven Abfälle aus der Wiederaufarbeitung in Transport- und Lagerbehältern hat sich bewährt; ausreichende Zwischenlagerkapazitäten sind in Deutschland vorhanden. (BMU 2015c, S.11)

Die Dauer der Aufbewahrung für Transport- und Lagerbehälter ist nach den erteilten Genehmigungen auf 40 Jahre begrenzt. Es wird erklärt, dass nach heutigen Erkenntnissen in diesem Zeitraum eine vollständige Räumung der Lager nicht gewährleistet werden kann. Daher werden derzeit die technischen Voraussetzungen für eine verlängerte Aufbewahrung an den Standorten der Zwischenlager untersucht. (BMUB 2015c, S. 11).

Weitere relevante Informationen befinden sich im fünften Bericht für die Überprüfungskonferenz des gemeinsamen Übereinkommen über die Sicherheit der Behandlung abgebrannter Brennelemente und über die Sicherheit der Behandlung radioaktiver Abfälle – Joint Convention on the Safety of Spent Fuel Management and on the Safety of Radioactive Waste Management (BMUB 2014b) und im Umweltbericht zum gegenständlichen SUP-Verfahren. (ÖKO-INSTITUT & GRS 2015a)

Eingesetzte Lagerkonzepte

Die aus den Reaktoren entladenen Brennelemente werden zunächst mehrere Jahre in den Lagerbecken innerhalb des Reaktorgebäudes aufbewahrt, bevor diese in Transport- und Lagerbehälter umgeladen werden. (BMUB 2014b, S. 61).

An insgesamt zwölf KKW Standorten befinden sich Standortzwischenlager. Eine Ausnahme stellt das stillgelegte KKW Obrigheim dar, dessen abgebrannte Brennelemente in das SZL Neckarwestheim verlegt werden sollen. Ein entsprechender Antrag ist gestellt. Bis dahin befinden sich die Brennelemente im Nasslager am Standort Obrigheim. Das Konzept der Bundesrepublik Deutschland sieht vor, die abgebrannten Brennelemente an den Standorten der Kernkraftwerke zwischenzulagern, bis sie endlagergerecht konditioniert und endgelagert werden. So sollen Brennelementtransporte vermieden werden. (BMUB 2014b, S. 61)

Die beiden zentralen Zwischenlager in Ahaus (genehmigt 1997) und Gorleben (genehmigt 1995) sind für die Aufbewahrung der abgebrannten Brennelemente und die Abfälle aus der Wiederaufbereitung errichtet. Für die abgebrannten Brennelemente der stillgelegten KKW Greifswald und Rheinberg wurde 1999 ein zentrales Lager bei Rubenow (Zwischenlager Nord) in Betrieb genommen. (BMUB 2014b, S. 38)

Das Forschungszentrum Jülich (FZJ) betreibt seit 1993 ein Zwischenlager für die Aufbewahrung der bestrahlten kugelförmigen Brennelemente des stillgelegten AVR-Versuchsreaktors. Diese lagern in 152 Transport- und Lagerbehälter des Typs CASTOR THTR/AVR. Laut BMUB (2014b, S. 64) sollen diese in die USA verbracht werden.

Das Zwischenlager in Ahaus ist zusätzlich für die Transportbehälter CASTOR THTR/AVR und MTR 2 genehmigt, in denen Brennelemente aus Versuchs-, Demonstrations- und Forschungsreaktoren aufbewahrt werden. Es ist geplant dort weitere Brennelemente aus den Forschungsreaktoren in Behältern der Bauart CASTOR MTR 3 aufzubewahren.

In Deutschland werden im Wesentlichen zwei Lagerhallenkonzepte (STEAG- und WTI-Konzept) für die Auslegung der Lagerhallen verwendet. In Tabelle L-4 in BMUB (2014b, S. 288) wird aufgelistet, für welche Zwischenlager das jeweilige Konzept verwendet wird und wie die Ausmaße sowie die Wand- und Deckenstärken sind. Ausnahme bildet das Nasslager am Standort Obrigheim sowie das Standortzwischenlager Neckarwestheim, in welchen Behälter in zwei Tunnelröhren im Berg aufbewahrt werden

Sonderfall Zwischenlager Jülich

Am 26. Juni 2007 hatte das FZJ bei der zuständigen Genehmigungsbehörde, dem Bundesamt für Strahlenschutz (BfS), eine Verlängerung der Genehmigung für weitere drei Jahre ab dem 1. Juli 2013 beantragt. Am 16. Juli 2010 bat dann das FZJ, dieses Verfahren ruhend zu stellen. Am 16. Mai 2012 beantragte das FZJ, das Verfahren wieder aufzunehmen. Da die Voraussetzungen für die Erteilung einer neuen Genehmigung nicht vorliegen, hat die zuständige atomrechtliche Aufsichtsbehörde (das Wirtschaftsministerium des Landes Nordrhein-Westfalen MWEIMH) die weitere Aufbewahrung der AVR-Brennelemente im Zwischenlager Jülich angeordnet. Die erste Anordnung war befristet bis zum 31. Dezember 2013. Da das FZJ auch in diesem Zeitraum keine Genehmigung erhielt, hat das MWEIMH am 17. Dezember 2013 eine weitere Aufbewahrung der AVR-Brennelemente bis zum 31. Juli 2014 angeordnet. Da ein Abschluss des Genehmigungsverfahrens auch bis zum Ablauf der zweiten Aufbewahrungsanordnung nicht möglich war, hat das MWEIMH am 2. Juli 2014 eine erneute Anordnung erlassen. (BMUB 2014b, S. 64/65)

Sonderfall: Rücknahme der letzten 26 Behälter aus der Wiederaufbereitung

Die noch zurückzuführenden verglasten Abfälle aus der Wiederaufarbeitung im europäischen Ausland sollen nicht in das Zwischenlager Gorleben eingelagert werden, sondern in noch nicht näher bestimmte Standortzwischenlager gebracht und dort bis zur Annahmefähigkeit eines Eingangslagers am Standort eines Endlagers zwischengelagert werden. Hierfür sind Behälter der Bauart CASTOR® HAW28M vorgesehen. Im Umweltbericht wird erklärt, dass die Standortzwischenlager für die Aufnahme dieses Abfallstroms weder baulich erweitert noch hinsichtlich des zulässigen Aktivitätsinventars modifiziert werden sollen. (ÖKO-INSTITUT & GRS 2015a, S. 90)

Wenn das Primärdeckeldichtsystem dieser Behälter versagt, kann für den Lagerbetrieb die Wiederherstellung des Doppeldeckelsystems mit einem Fügedeckel erreicht werden. Vor einem Abtransport in ein Endlager muss jedoch ein zulassungskonformer Zustand hergestellt werden. Nach der verkehrsrechtlichen Zulassung des Behälters CASTOR®HAW28M kann dieser nur mit intaktem Primärdeckel als „Dichte Umschließung“ befördert werden. Um die Transportfähigkeit im Falle des Versagens des Primärdeckels wiederherzustellen, kann der

Bau einer Heißen Zelle erforderlich werden, um darin eine Behälteröffnung durchzuführen und den Primärdeckel zu erneuern. Diese könnte im bestehenden Zwischenlager eingerichtet werden oder in einen separaten Gebäude, das ggf. hierfür errichtet werden müsste. Relativierend wird aber auch erklärt, dass aus Sicht der Entsorgungskommission (ESK) nur eine geringe Wahrscheinlichkeit besteht, dass während der Zwischenlagerzeit ein Versagensereignis hinsichtlich des Primärdeckelsystems eines Behälters CASTOR®HAW28M auftritt. Daher ist auch die Erfordernis zur Errichtung einer Heißen Zelle eher unwahrscheinlich. (ÖKO-INSTITUT & GRS 2015a, S. 91)

Laut Umweltbericht wurden die Umweltauswirkungen für das jeweils voll belegte Standortzwischenlager bereits in der jeweiligen UVP untersucht, daher werden nur die Wirkfaktoren beschrieben, die durch die Zwischenlagerung der Abfälle aus der Wiederaufbereitung zusätzlich auftreten können bzw. die sich hierdurch verändern können. (ÖKO-INSTITUT & GRS 2015a, S. 91)

Weiters wird erklärt, dass die Zwischenlagerung in massiven Transport- und Lagerbehältern erfolgt. Eine Freisetzung von radioaktiven Stoffen ist infolge eines Behälterabsturzes, des Absturzes von Lasten auf den Behälter oder eines Brandes nicht zu unterstellen. Durch Einwirkungen mit terroristischem Hintergrund wären Freisetzungen radioaktiver Stoffe möglich. Die Risiken unterscheiden sich damit nicht wesentlich von denen der Lagerung bestrahlter Brennelemente. Aus übergreifender Sicht der SUP sind gegenüber der bisher genehmigten Zwischenlagerung keine wesentlichen Veränderungen der Störfallrisiken gegeben, sodass dieser Aspekt im Rahmen der SUP nicht weiter betrachtet wird. (ÖKO-INSTITUT & GRS 2015a, S. 92)

Die erforderliche Erweiterung der zulässigen Abfallarten von SZL zur Aufbewahrung von Abfällen aus der Wiederaufarbeitung wird in BMUB (2015c) nicht thematisiert.

Verlängerung der Zwischenlagerung

Im Genehmigungsverfahren wurden nachgewiesen, dass die Behälter für eine Lagerdauer von mindestens 40 Jahren geeignet sind. Die Genehmigung der SZL ist daher zurzeit auf 40 Jahre ab der Einlagerung des ersten Behälters begrenzt. (BMUB 2014b, S. 61/62)

In Kapitel 5.3.1. des Umweltberichts (ÖKO-INSTITUT & GRS 2015a, S. 89/90) werden die potenziellen Auswirkungen aus den verlängerten Zwischenlagerzeiten für bestrahlte Brennelemente und Abfälle aus der Wiederaufarbeitung behandelt. Die erste Genehmigung wird 2034 auslaufen. Gemäß NaPro soll ein Endlager für Wärme entwickelnde Abfälle um das Jahr 2050 in Betrieb gehen. Dadurch ergibt sich die Notwendigkeit, die abgebrannten Brennelemente und Abfälle aus der Wiederaufarbeitung weiter zwischenzulagern. Es ist mit einer erforderlichen Genehmigung zur Zwischenlagerung über einen begrenzten Zeitraum zu rechnen. Weiters wird darauf verwiesen, dass die Aspekte der langfristigen Zwischenlagerung in Kapitel 6 des Umweltberichts beschrieben werden. (ÖKO-INSTITUT & GRS 2015a, S. 89).

Am Standort werden während des verlängerten Betriebs folgende Arbeiten ausgeführt (ÖKO-INSTITUT & GRS 2015a, S. 89):

- Bei Ein- und Auslagerungen finden Prüfungen der Behälter statt. Dabei erfolgen radiologische Kontrollen (Dosisleistungsmessung, Wischtests) und Kontrollen der Behälter auf Dichtheit und äußere Beschädigungen. Sofern erforderlich können in einer Behälterwartungsstation äußere Reparaturen durchgeführt werden (z. B. Tragzapfenwechsel, Aufschweißen eines Fügedeckels, Wechsel des Sekundärdeckels).
- Im Rahmen regelmäßiger Prüfungen werden an der Anlage (Gebäude, Kran, Notstromversorgung etc.) Reparaturen durchgeführt.

Es wird auch erklärt, dass der verlängerte Zwischenlagerbetrieb – wie auch der derzeitige Betrieb der Zwischenlager – das Risiko von **Störfällen** beinhaltet. Im Rahmen der für eine verlängerte Aufbewahrung erforderlichen Genehmigungsverfahren wird geprüft, ob sich durch eine Verlängerung der Zwischenlagerzeit Auswirkungen auf die zu betrachtenden Störfälle und deren Bewertung ergeben. Aus übergreifender Sicht der SUP sind daher für eine verlängerte Zwischenlagerzeit gegenüber der bisherigen Zwischenlagerung keine Veränderungen der Störfallrisiken zu betrachten. (ÖKO-INSTITUT & Y 2015a, S. 90)

Gewährleistung der Sicherheit

Bezüglich der Sicherheit ist in BMUB (2015c, S.11) bis auf den Hinweis, dass sich die trockene Zwischenlagerung der abgebrannten Brennelemente und der radioaktiven Abfälle aus der Wiederaufarbeitung in Transport- und Lagerbehältern bewährt hat, keine Informationen vorhanden.

Laut Artikel 5 der Joint Convention verpflichtet sich jede Vertragspartei zu geeigneten Maßnahmen um die Sicherheit jeder Anlagen für die Behandlung abgebrannter Brennelemente zu überprüfen und um sicherzustellen, dass nötigenfalls alle zumutbaren und praktische möglichen Verbesserungen zur Erhöhung der Sicherheit dieser Anlagen vorgenommen werden. (BMUB 2014b. S. 197)

Es wird in BMUB (2014b. S. 197) die Auffassung vertreten, dass eine explizite Überprüfung der Anlagen zur Erfüllung dieser Anforderung nicht erforderlich ist, da die grundsätzlichen Anforderungen an die zu treffenden Vorsorgemaßnahmen im Atomgesetz in der Strahlenschutzverordnung und ins sonstigen gesetzlichen Vorschriften sowie in untergesetzlichen Regelungen niedergelegt sind. Zudem unterlagen die vorhandenen Anlagen während der gesamten Betriebszeit einer permanenten behördlichen Aufsicht. Ergeben sich Änderungen im Stand von Wissenschaft und Technik, kann die Aufsichtsbehörde eine entsprechende Erhöhung der Sicherheit der Anlage nach Maßgabe des § 17 AtG fordern. Unabhängig davon sehen die ESK-Leitlinien eine regelmäßige wiederkehrende Prüfung vor, die gewährleistet, dass die im Gesetz vorgesehenen Schutzziele entsprechend dem herrschenden Stand von Wissenschaft und Technik eingehalten werden.

Laut BMUB (2014b, S. 121) wurde in Deutschland als Konsequenz aus den Ereignissen in Fukushima in Japan im März ein Stresstest für Anlagen und Einrichtungen der nuklearen Ver- und Entsorgung durchgeführt. Mit diesem Stresstest wurden Einwirkungen geprüft, die über die Auslegungsanforderungen im Genehmigungsverfahren hinausgehen.

Periodische Sicherheitsüberprüfung der Zwischenlager

Im November 2010 hatte die ESK Empfehlungen für Leitlinien zur Durchführung von Periodischen Sicherheitsüberprüfungen für Zwischenlager für abgebrannte Brennelemente verabschiedet. Die Notwendigkeit entsprechender Regelungen ergibt sich sowohl aus den Sicherheitsreferenzniveaus der WENRA als auch durch die Anforderungen an die Zwischenlagerung in der Richtlinie 2009/71/Euratom zur nuklearen Sicherheit kerntechnischer Anlagen. (BMUB 2014b, S. 121)

Seit 2011 läuft im Rahmen eines Pilot-Verfahrens die PSÜ an einer Referenzanlage. Im März 2014 wurden die überarbeiteten ESK „Leitlinien zur Durchführung von periodischen Sicherheitsüberprüfung und zum technischen Altersmanagement zur Zwischenlagerung für bestrahlten Brennelemente und Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle“ herausgegeben. Zu den Zielen der PSÜ gehört auch eine aktualisierte Sicherheitsbewertung unter Berücksichtigung des Standes von Wissenschaft und Technik, die Einhaltung der sicherheitstechnischen Anforderung im Hinblick auf die Handhabung und den späteren Abtransport der Transport- und Lagerbehälter. Der Inhalt der PSÜ umfasst auch eine Überprüfung und ggf. Aktualisierung der Störfallanalyse im Hinblick auf die Auslegungsstörfälle und auslegungsüberschreitende Ereignisse sowie der dafür vorgesehenen Maßnahmen (BMUB 2014b, S. 198/199)

Sicherheitsreferenzlevel der WENRA WGWD

Im Jahr 2012 wurden alle Maßnahmen des Aktionsplans für Deutschland umgesetzt, die aus dem Benchmarking des nationalen Regelwerks mit den Sicherheitsreferenzlevels der WENRA Working Group on Waste and Decommissioning (WGWD) im Bereich Zwischenlagerung resultieren. (BMUB 2014b, S. 282)

Langzeitlagerung

Unterkapitel 6.1. des Umweltberichts betrachtet die Nullvariante „Langzeitlagerung aller Wärme entwickelnden radioaktiven Abfälle“. (ÖKO-INSTITUT & GRS 2015a, S. 116f) Eingangs wird erklärt, dass es keine verbindlichen Regelungen für eine Langzeitlagerung von Wärme entwickelnden Abfällen gibt. Daher wird auf die Empfehlung der Entsorgungskommission (ESK) zurückgegriffen, die sich auf die zeitliche befristete Zwischenlagerung in der Größenordnung der bisher genehmigten Zeiträume bezieht. Aus den dort formulierten Schutzzielen abgeleitet ergäben sich folgende Anforderungen, die permanent zu erfüllen wären:

- Aufbewahrung der Abfälle in dichten Behältern und entsprechenden Gebäuden zur Kontrolle und Begrenzung der Strahlenexposition
- Vorsorge gegen Störfälle und Vermeidung einer Entwendung und eines gezielten Angriffs von Dritten
- Regelmäßige Erneuerung der Behälter und Konditionierung der Abfälle (ca. alle 100 bis 300 Jahre)
- Sicherstellung der personellen, administrativen, technischen und finanziellen Voraussetzungen zur Realisierung einer aktiven Aufbewahrung der Abfälle

Laut Umweltbericht kann nicht ausgeschlossen werden, dass Deutschland langfristig von gesellschaftlichen Krisen oder kriegerischen Ereignissen betroffen sein wird, so dass nicht vorausgesetzt werden kann, dass die personellen, administrativen, technischen und finanziellen Voraussetzungen zur Realisierung einer aktiven Aufbewahrung der Wärme entwickelnden Abfälle (Langzeitlagerung) langfristig gegeben sind. Daher muss sogar mit einer vollständigen Freisetzung des Inventars in die Biosphäre gerechnet werden. (ÖKO-INSTITUT & GRS 2015a, S. 118)

Die Risiken der Entwendung und eines gezielten Angriffs bestehen im Falle einer oberirdischen Langzeitlagerung über einen Zeitraum von 1 Million Jahre. (ÖKO-INSTITUT & GRS 2015a, S. 118)

Aufbewahrung der Abfälle im Eingangslager des Endlagers

Laut Umweltbericht beinhaltet der Betrieb des Eingangslagers am Endlagerstandort Risiken durch mögliche Störfälle. Die Auslegung des Eingangslagers gegen Einwirkungen von innen und Einwirkungen von außen ist Gegenstand der Nachweisführung und Prüfungen im konkreten Genehmigungsverfahren. (ÖKO-INSTITUT & GRS 2015a, S. 62/63)

6.1.3.2 Diskussion und Bewertung

Gemäß RL 2011/70/Euratom, Art. 12 Abs.1 lit. d), müssen im nationalen Entsorgungsprogramm die Konzepte oder Pläne und die technischen Lösungen für die Zwischenlagerung der abgebrannten Brennelemente und radioaktiven Abfälle enthalten sein. Entsprechende Angaben sind den Unterlagen vorhanden, jedoch werden bestehende Probleme und deren Lösungen nur unzureichend benannt. Insgesamt sind die im nationalen Entsorgungsprogramm präsentierten Pläne/Konzepte und technischen Lösungen für die Zwischenlagerung der abgebrannten Brennelemente und radioaktiven Abfälle aus der Wiederaufbereitung unzureichend.

Eingesetzte Lagertechnologie

Die Zwischenlagerung der abgebrannten Brennelemente und der Abfälle aus der Wiederaufbereitung soll in Deutschland in Transport- und Lagerbehältern in Lagergebäuden erfolgen. Unter dem Gesichtspunkt der Auswirkungen auf Österreich ist diese trockene Zwischenlagerung gegenüber der Nasslagerung zu bevorzugen, da zum einen die Anfälligkeit für Störfälle geringer ist und zum anderen die Freisetzungsmengen radioaktiver Stoffe im Falle eines Unfalls geringer wären. Diese Zwischenlagermethode basiert auf passiven Sicherheitssystemen. 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 und radioaktiven Abfällen hervorgehoben.

Tatsächlich wird aber zurzeit noch mehr als die Hälfte der abgebrannten Brennelemente nass gelagert (in den Reaktorbecken der jeweiligen Reaktoren, sowie im Nasslager in Obrigheim und im Reaktorkern in Brunsbüttel.) Eine Umlagerung der Brennelemente in Transport- und Lagerbehälter würde das Risiko eines schweren Unfall verringern (siehe dazu Kapitel 7.2.2).

Sonderfall: Rücknahme von 26 Behältern aus der Wiederaufbereitung

Seit der Änderung des Atomgesetzes am 01.01.2014 dürfen Behälter mit verglasten Spaltproduktlösungen aus der Wiederaufbereitung nur in Standortzwischenlagern und damit nicht mehr im TBL Gorleben zwischengelagert werden. Im Juni 2013 hatten Bund und Länder vereinbart, dass Gorleben als Zwischenlager ausscheidet und drei Bundesländer die Behälter aufnehmen. Die Länder Baden-Württemberg und Schleswig-Holstein hatten damals ihre Bereitschaft signalisiert, einen Teil der Behälter aufzunehmen, das dritte Land fehlte. Bundes- und Landesregierungen sowie die Betreiber der Standortzwischenlager haben sich bisher (Juni 2015) nicht auf die Standorte für die Zwischenlagerung der insgesamt 26 Behälter⁹ geeinigt.

Dieser langandauernde Konflikt behindert die Arbeit der Endlagerkommission und den im Konsens angestrebten Neubeginn der Endlagersuche in Deutschland. Außerdem werden internationale Verpflichtungen nicht erfüllt. Der Konflikt zeigt aber vor allem, dass ein generisches Problem im Bereich Zwischenlagerung in Deutschland existiert. Daher muss das Thema Zwischenlagerung im NaPro umfassend und generisch betrachtet werden.

Fachlicher Hintergrund der fehlenden Einigung ist die Tatsache, dass im Zuge der erforderlichen Änderungsgenehmigungen für die Einlagerung dieser Behälter Nachrüstungen gefordert werden könnten bzw. müssten. Diese Nachforderungen betreffen auch bestehende Mängel der Standortzwischenlager (z. B. Fehlen einer Heißen Zelle und Mängel im Terrorschutz) und hängen nicht nur von den neu einzulagernden Behältern ab.

Im Umweltbericht wird zwar darauf hingewiesen, dass im Falle des Versagens der Primärdeckeldichtung eine Heiße Zelle erforderlich werden kann, um dadurch die Transportfähigkeit der Behälter wieder herzustellen. Diese Aussage wird aber relativiert, in dem auf die geringe Wahrscheinlichkeit des Dichtungsversagens hingewiesen wird. Insbesondere angesichts der erforderlichen langen Lagerzeiträume ist diese Einschätzung zurzeit nicht ausreichend belegt¹⁰ (siehe unten).

Sonderfall: Fehlende Genehmigung für Zwischenlager Jülich

Seit dem 30. Juni 2013 ist für das Zwischenlager Jülich die am 17. Juni 1993 erteilte Genehmigung (nach § 6 AtG) zur Aufbewahrung der graphithaltigen AVR-Brennelemente abgelaufen. Im Genehmigungsverfahren konnte das Forschungszentrum Jülich (FZJ) nicht nachweisen, dass die Voraussetzungen für die Erteilung einer neuen Genehmigung vorliegen. Die fehlenden Nachweise betreffen vor allen Dingen die Erdbebensicherheit – insbesondere den Nachweis, dass bei einem Erdbeben keine Bodenverflüssigung eintritt.

⁹ 21 Behälter mit verglasten hochradioaktiven Abfällen aus Sellafield sowie fünf Behälter mit verglasten mittelradioaktiven Abfällen aus La Hague

¹⁰ Eine Diskussion dieser Problematik siehe auch NEUMANN (2015).

Die zurzeit gültige Anordnung zur Aufbewahrung sieht keine Beendigung des Genehmigungsverfahrens, sondern eine Räumung des AVR-Behälterlagers Jülich vor. Für die Räumung musste das FZJ der Aufsichtsbehörde (MWEIMH) bis zum 30. September 2014 ein detailliertes Konzept vorlegen. Das FZJ untersuchte drei Varianten:

1. Die Verbringung der Kernbrennstoffe in ein neu zu errichtendes Zwischenlager am Standort Jülich (Zeitbedarf laut FZJ ca. 8,5 Jahre).
2. Die Verbringung der Kernbrennstoffe in das Transportbehälterlager Ahaus (ca. 5 Jahre).
3. Die Verbringung der Kernbrennstoffe in die USA (ca. 3 Jahre).

Die Aufsichtsbehörde ließ das vom FZJ vorgelegte Konzept vom TÜV-Nord als Sachverständigen auf Plausibilität insbesondere hinsichtlich des ermittelten Zeitbedarfs prüfen. Fazit dieser Prüfung ist, dass auf Basis der bisher seitens des FZJ zur Verfügung gestellten Informationen keine abschließende Aussage darüber möglich ist, welche der drei dargestellten Varianten am schnellsten umzusetzen ist. Alle drei Varianten werden weiter verfolgt. Das Wirtschaftsministerium wird nun die weitere Vorgehensweise mit dem FZJ besprechen und die weiteren Planungen überwachen. (MWEIMH 2015)

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. Der o.g. Artikel der Richtlinie sollte auch im konkreten Fall der Entsorgung der AVR Brennelemente Anwendung finden. Das oben genannte Sachverständigengutachten ist jedoch nicht öffentlich. Der Entscheidungsprozess zwischen FZJ und Aufsichtsbehörde erfolgt, wie oben erwähnt, ebenfalls nicht transparent.

Tatsache ist, dass das Zwischenlager Jülich nunmehr seit zwei Jahren ohne Genehmigung betrieben wird, da die erdbebenbedingten Sicherheitsnachweise fehlen. Dieser Zustand wird vermutlich noch eine Weile andauern. Selbst die Lösungssuche ist noch lange nicht abgeschlossen.

Die Risiken des Zwischenlagers Jülich sind für Österreich nicht direkt von Relevanz, da aufgrund der Entfernung eine potenzielle Betroffenheit eher unwahrscheinlich ist. Vielmehr ist das grundsätzliche Umgehen im Fall fehlender Sicherheitsnachweise relevant. Denn von ähnlichen Situationen könnten auch die Zwischenlager in für Österreich relevanten Entfernungen betroffen sein.

Es wäre für Österreich auch interessant, auf welcher Grundlage die Auswahl des Lagerkonzepts im Falle eines Neubaus des Zwischenlagers erfolgt. Anzumerken ist, dass bestimmte horizontale Lagersysteme (NUHOMS®) existieren, die für starke Erdbeben mit einer Bodenbeschleunigung von maximal 1,5 g ausgelegt sind. (AREVA 2015)

Sonderfall: Fehlende Genehmigung für das Zwischenlager Brunsbüttel

Im Urteil des Oberverwaltungsgerichts (OVG) Schleswig (4 KS 3/08) am 19.06.2013 wurde die Genehmigung für das SZL Brunsbüttel aufgehoben; eine Revision wurde nicht zugelassen. Sowohl das Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) als Beklagte als auch der Beigeladene (Vattenfall) stellten einen Antrag auf Zulassung der Revision. Das Bundesverwaltungsgericht (BVerwG) hat mit

Urteil vom 8. Januar 2015 die Beschwerde auf Zulassung der Revision abgelehnt. Mit dieser Entscheidung ist das Urteil des OVG Schleswig, durch das die Aufbewahrungsgenehmigung für das Zwischenlager Brunsbüttel aufgehoben wird, rechtskräftig.

Die Behälter werden weiterhin im SZL Brunsbüttel auf Grundlage einer Anordnung der zuständigen Aufsichtsbehörde (Ministeriums für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume – MELUR) gelagert. Bis Anfang 2018 sollen diese ohne Genehmigung im Standortzwischenlager verbleiben. Der Betreiber des Zwischenlagers ist nun in der Verantwortung, eine neue Genehmigung für die Lagerung der Castorbehälter in dem Zwischenlager zu beantragen. Für das Genehmigungsverfahren wird in Abstimmung mit dem Bundesumweltministerium zu prüfen sein, wie die Anforderungen des OVG Schleswig in das Genehmigungsverfahren einfließen können.

Das BfS beruft sich darauf, dass das Urteil des OVG Schleswig vom 19. Juni 2013 nicht auf einer festgestellten unzureichenden Sicherheit des Zwischenlagers erfolgte. Aufgrund von Geheimhaltungsverpflichtungen sei es nicht möglich gewesen dem Gericht in der gewünschten Detailtiefe darzulegen, dass die Genehmigung für das Zwischenlager Brunsbüttel den nach dem Atomgesetz erforderlichen Schutz gegen Störmaßnahmen oder sonstige Einwirkungen Dritter (SEWD) gewährleistet. (BfS 2015d)

In dem Verfahren vor dem OVG Schleswig ging es um die Fragen, ob die möglichen Auswirkungen eines gezielten Flugzeugabsturzes und eines möglichen Beschusses mit panzerbrechenden Waffen im Genehmigungsverfahren ausreichend geprüft wurden.

Tatsächlich wurde die Genehmigung wegen fehlender Nachweise über die Gewährleistung der Sicherheit aufgehoben. Es ist jedoch nicht so, wie vom BfS erklärt, dass die Sicherheitsnachweise vorhanden sind und nur geheim gehalten werden müssen. Es ist vielmehr so, dass im Verfahren deutlich wurde, dass im Rahmen der durchgeführten Untersuchungen fehlerhaft bewertet und ermittelt wurde.

In der Urteilsbegründung steht: „Die Beklagte hat bei der Erteilung der Genehmigung für das Standortzwischenlager das erforderliche Maß des Schutzes gegen terroristische Einwirkungen in Gestalt eines gelenkten Absturzes eines Verkehrsflugzeuges auf das Zwischenlager fehlerhaft ermittelt und bewertet.“ Aus Sicht des Senats besteht in der Ausklammerung des Airbus A380 aus der Betrachtung ein Ermittlungsdefizit der Genehmigungsbehörde, weil absehbar war, dass dieser Flugzeugtyp innerhalb des Genehmigungszeitraumes in Dienst gestellt werden würde und somit ebenfalls als Tatmittel in Betracht kam. (OVG SH 2013)

Der Senat erklärt, dass wegen der weiteren Ermittlungs- und Bewertungsdefizite dahinstehe, ob das wegen der Ausblendung des Airbus A380 gegebene Ermittlungsdefizit mittlerweile durch eine entsprechende Untersuchung der GRS aus 2010 unerheblich ist. Laut dieser Untersuchung kommt es infolge eines derartigen Absturzes zu keinen beträchtlichen radiologischen Folgen. Es wird in der Urteilsbegründung jedoch angemerkt, dass der Vortrag der Beklagten über den Inhalt des von ihr geheim gehaltenen Gutachtens allerdings Zweifel an der hinreichenden Konservativität der verwendeten Untersuchungsmethode erwecke. Laut Urteilsbegründung weist die Genehmigung ein weiteres Ermittlungs-

und Bewertungsdefizit hinsichtlich der thermischen Lastannahme eines Flugzeugabsturzes auf.¹¹ (OVG SH 2013)

In Deutschland wurden im Rahmen der Genehmigungsverfahren für die Standortzwischenlager sonstige Einwirkungen Dritter (SEWD) betrachtet. Als abdeckendes SEWD Szenario wurden die Auswirkung eines potenziellen Hohlladungsbeschusses betrachtet. Dabei wird unterstellt, dass eine Gruppe von Tätern in das Zwischenlager eindringt und mit panzerbrechenden Waffen die Behälter beschädigt. Durch einen Beschuss mit einem Hohlladungsgeschoss kann die Wand eines metallischen Behälters durchschlagen und in seinem Inneren Brennstoff zerstäubt werden. Der Beschuss bewirkt weiterhin einen Druckaufbau im Inneren des Behälters. Dadurch würde eine beträchtliche Menge an radioaktivem Material in die Atmosphäre freigesetzt werden.

Laut Urteil hat die Beklagte auch die Risiken des vom Kläger geltend gemachten Szenarios eines terroristischen Angriffs auf das Zwischenlager mit panzerbrechenden Waffen im Genehmigungsverfahren fehlerhaft ermittelt und bewertet.¹² (OVG SH 2013)

Zurzeit werden die Zwischenlager in Deutschland „gehärtet“. Der Umfang und die Zielsetzung der Nachrüstungen sind nicht öffentlich. Im Prozess zur Genehmigung des SZL Brunsbüttel hat das Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) erklärt, dass die Nachrüstungsmaßnahmen nicht durch die beiden o.g. Szenarien veranlasst wurden. Aus Sicht des Senats ist nicht nachvollziehbar, dass durch jene Maßnahmen auch der Zugang von Personen zum Lagergebäude im Rahmen des Szenarios eines Hohlladungsbeschusses ausgeschlossen würde. (Ovg Sh 2013)

Auch in IAEA (2012c, 6.98 (h)) wird gefordert, bei der Betrachtung von möglichen Terrorangriffen das Versagen des physischen Schutzsystems zu unterstellen. Es muss davon ausgegangen werden, dass eine bewaffnete und entschlossene Terrorgruppe in der Lage ist, dieses zu überwinden.

Das Urteil des OVG Schleswig bezieht sich zwar ausschließlich auf die Zwischenlagerung hochradioaktiver Brennelemente im SZL Brunsbüttel. Jedoch sind die Annahmen und Untersuchungen für den als abdeckend betrachteten Terrorangriff an allen SZL gleich. Das betrifft auch die Vorgehensweise bezüglich eines absichtlich herbeigeführten Absturzes eines Verkehrsflugzeugs. Die vom OVG Schleswig gerügten Bewertungs- und Ermittlungsfehler des Genehmigungsverfahrens bestehen daher bei allen deutschen Zwischenlagern.

Die Bundesregierung äußerte auf eine Anfrage, dass sich Bund und Länder bezüglich des Urteils des OVG Schleswig in der Pflicht sehen, neue Erkenntnisse zu berücksichtigen, das Regelwerk weiterzuentwickeln, die Nachvollziehbarkeit

¹¹ Ein 80-Perzentil (statt 95-Perzentil) wird bezüglich der durch Aufprall eines Flugzeuges in das Lager eingetragenen Kerosinmenge bei der Abschätzung der Brandauswirkungen verwendet.

¹² Es war für den Senat nicht überzeugend, dass die 1992 auf dem Markt befindlichen und bei den Beschussversuchen der GRS (1992 wie auch 2005) verwendeten Waffen hinsichtlich ihrer Leistungsfähigkeit auch noch zum Zeitpunkt der Genehmigung (2003) repräsentativ gewesen sein sollen. Zu folgen ist nach Auffassung des Senats demgegenüber dem klägerischen Vortrag, wonach 2003 leistungsstärkere und leichter zu handhabende Hohlladungswaffensysteme auf dem Markt waren, die zu potentiell höheren Zerstörungswirkungen beim Einsatz gegen CASTOREN führen könnten

der Abwägungen zu Sicherheitsfragen zu verbessern und dieses – soweit möglich – gesetzlich bzw. untergesetzlich zu regeln. Im Hinblick auf die derzeit anhängigen Antragsverfahren wird geprüft, welche Konsequenzen sich aus dem Beschluss des BVerwG vom 8. Januar 2015 sowie des Urteils des OVG Schleswig vom 13. Juni 2013 für die Durchführung der Verfahren ergeben. Da die Prüfung noch nicht abgeschlossen ist, seien derzeit keine Aussagen zu den Auswirkungen auf die zeitliche Abwicklung der anhängigen Genehmigungsverfahren möglich. (DBT 2015)

Das Nationale Entsorgungsprogramm thematisiert das bestehende Problem nicht, obgleich von dieser Entscheidung alle anderen SZL ebenfalls betroffen sind. Zudem wird auch ein weiteres Zwischenlager, das SZL Unterweser, beklagt.

Sonderfall: Mängel in der Qualitätssicherung

Eine Überprüfung der Dokumentation der Qualitätssicherung bei der Herstellung von Tragzapfen aller Castorbehälter in Deutschland ergab Mängel. Die sowohl als Zulassungsbehörde als auch als Sachverständige tätige Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM) hat gemeinsam mit dem Behälterhersteller, der Gesellschaft für Nuklear-Service mbH (GNS) festgestellt, dass bundesweit 315 beladene und in den Zwischenlagern aufbewahrte Behälter von dem Qualitätsfall Tragzapfenfertigung betroffen sind. Bei welchen Behältern nicht nur Mängel in Dokumentation der Qualitätsprüfungen, sondern tatsächlich Qualitätsprobleme bei Tragzapfen bestehen, ist zurzeit noch nicht klar. Nach Auffassung der BAM sind Konsequenzen erforderlich. (NMU 2015a)

Dieses umfassende Problem zeigt, dass Mängel in der Qualitätssicherung der Behälter bestehen, so dass Material- und Komponentenschäden nicht auszuschließen sind, die insbesondere bei einer Langzeitzwischenlagerung negative Auswirkungen haben können. Zudem könnte bei ähnlichen Vorfällen ein späteres Abtransportieren zum Endlagerstandort erheblich verzögert werden

Leitlinien der Entsorgungskommission (ESK)

Zum Zeitpunkt der Genehmigungen für die Zwischenlager war noch keine Periodischen Sicherheitsüberprüfung (PSÜ) vorgesehen. Diese wurde für Zwischenlager erst mit der Atomgesetzänderung 2011 eingeführt. Die Entsorgungskommission (ESK) des Bundesumweltministeriums hat im Jahr 2014 Leitlinien zur Durchführung von periodischen Sicherheitsüberprüfungen und zum technischen Alterungsmanagement veröffentlicht. (Esk 2014)

Zur Gewährleistung der Sicherheit sowie zur Erfüllung der WENRA WGWD Sicherheitsreferenzlevel wird auf diese Leitlinien der ESK hingewiesen. Diese sind jedoch für Gewährleistung der Sicherheit über einen Genehmigungszeitraum über 40 Jahre hinaus nicht vorgesehen. Es heißt dort in der Einleitung: Zwischenlager für bestrahlte Brennelemente und Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle werden in Deutschland auf Grundlage einer nach § 6 Atomgesetz (AtG) erteilten und in der Regel auf derzeit 40 Jahre befristeten Aufbewahrungsgenehmigung betrieben. (Esk 2014).

Auch in der Vorbemerkung der ESK-Leitlinien für die trockene Zwischenlagerung abgebrannter Brennelemente und Wärme entwickelnder radioaktiver Abfälle in Behältern wird festgestellt, da über das zugehörige Endlagerkonzept und dessen Realisierung gegenwärtig noch nicht entschieden ist, dass der konkret benötigte Zeitraum für die Zwischenlagerung nicht benannt werden kann. In den Leitlinien seien die sicherheitstechnischen Anforderungen deshalb so formuliert, dass die konkrete Nachweisführung für den jeweils im Genehmigungsverfahren beantragten Zeitraum erfolgt. Als geeigneter Maßstab kann jedoch der den bisherigen Zwischenlagereignissen zu Grunde liegende Zeitraum von 40 Jahren herangezogen werden. (ESK 2013d)

Gewährleistung der Sicherheit der Langzeitzwischenlagerung

Die Gewährleistung der Sicherheit bei Langzeitzwischenlagerung ist bezüglich möglicher Freisetzungen nach Störfällen für das Staatsgebiet der Republik Österreich von Bedeutung.

Eine Zwischenlagerung der abgebrannten Brennelemente von mehr als 50 Jahren wird laut IAEO als Langzeitlagerung bezeichnet (IAEA 2012c). Für eine Zwischenlagerdauer von 50 Jahren oder mehr gibt es bisher in keinem Staat weltweit Erfahrung. Der voraussichtlich erforderliche Lagerzeitraum für die Behälter mit abgebrannten Brennelementen und Abfällen aus der Wiederaufbereitung in Deutschland von 70–130 Jahren kann gegenwärtig noch nicht als Stand von Wissenschaft und Technik der trockenen Zwischenlagerung bezeichnet werden.

Mit zunehmender Zwischenlagerdauer ist von einer Veränderung der Materialien bzw. des Zustandes von Behälterkomponenten und Brennelementen bzw. Kokillen auszugehen. Dies kann Auswirkungen auf die Sicherheit der Zwischenlagerung haben sowie eine Entladung oder sonstige Vorbereitung von Brennelementen und Kokillen für die Endlagerung verzögern. Sicherheitstechnisch relevant sind Material- und Zustandsänderungen vor allem an der Primärdeckeldichtung, dem Tragkorb zur Aufnahme von Brennelementen oder Kokillen, der Behälterinnenwand, dem Neutronenabsorber sowie dem Inventar (Brennelement oder Kokille). (NEUMANN 2014)

Durch wiederkehrende Prüfungen und Inspektionen, Auswertung von Betriebserfahrungen und Wartungsmaßnahmen müssen Alterungseffekte bei einer längerfristigen Zwischenlagerung systematisch beobachtet werden. Gleichzeitig können weitere, bisher noch nicht berücksichtigte Alterungseffekte auftreten. (GRS 2015)

Die GRS erforscht derzeit im Auftrag der Bundesregierung Aspekte der Sicherheit der längerfristigen Zwischenlagerung. Die Wissenschaftler erarbeiten dabei Modelle und Methoden, mit denen sich das Verhalten einiger wichtiger Eigenschaften der Behälter und Brennelemente simulieren und Prognosen erstellen lassen. Einen Schwerpunkt bildet derzeit die Untersuchung des Langzeitverhaltens von Brennelementen. Bei Brennelement-Hüllrohren kann es altersbedingt z. B. zu Versprödung durch Strahlung oder Einlagerungen von Wasserstoff kommen. Durch die Kombination von Abbrand- und Temperaturberechnungen konnte die GRS einen Ansatz zur Bestimmung der Innendrucke von Hüllrohren und Umfangsspannungen erarbeiten, um erste Prognosen zur Langzeitintegrität der Hüllrohre durchzuführen. Die GRS betont, dass die experimentelle Datenlage zur Validierung der Methoden bislang beschränkt ist. Weitere auch nationale Forschungen sind deshalb nötig, um das Wissen hierüber zu erweitern. (GRS 2015)

Bereits vor Jahren hat die GRS (2010) daraufhin gewiesen, dass bei Komponenten, deren Überwachung nur mit erheblichem Aufwand möglich ist (z. B. Behälterunterseiten, Neutronenmoderatoren, Brennelemente, Tragkörbe, Behälterinnenflächen), an einer angemessenen Auswahl von Behältern geeignete exemplarische Untersuchungen mit beweisicherndem Charakter vorzusehen sind.

Die Forschungsplattform ENTRIA untersucht als eine Entsorgungsoption eine obertägige oder oberflächennahe Zwischenlagerung auch für sehr lange Zeiträume von ggf. mehreren hundert Jahren (siehe Kapitel 6.2) Es werden die wesentlichen technischen Herausforderungen an die Standsicherheit, Gebrauchstauglichkeit und Dauerhaftigkeit einer langandauernden Zwischenlagerung bearbeitet. Laut ENTRIA kann einerseits dem umgebenden Bauwerk der größte Teil der Schutzfunktion zugewiesen werden. Seine Komponenten müssen entsprechend ausgebildet werden, in einem obertägigen Bauwerk z. B. durch dicke Wände und sehr robuste Konstruktionen, um auch extremen Einwirkungen während der gesamten Nutzungsdauer widerstehen zu können. Alternativ kann der Lager- bzw. Abfallbehälter selbst derart ausgeführt werden, dass er den maßgebenden Einwirkungen widersteht. In diesem Fall wären an die Bauwerkskomponenten geringere Anforderungen zu stellen. (ENTRIA 2015)

Überprüfung des Behälterinventars und -innenraums

Eine Überwachung des Behälterinventars und der im Innenraum befindlichen Behälterkomponenten ist für die auf 40 Jahre begrenzte Zwischenlagerdauer bisher nicht vorgesehen. In den 2014 veröffentlichten ESK-Leitlinien zur PSÜ sind weder Vorgaben zur Prüfung der Brennelemente bzw. HAW-Kokillen noch zur Prüfung von Korrosionserscheinungen an den Primärdeckeldichtungen und des Behälterinnenraumes bzw. der in ihm befindlichen Komponenten enthalten. (NEUMANN 2014)

Aufgrund der erforderlichen Verlängerung der Lagerzeit wäre es jedoch dringend erforderlich, den Zustand des Behälterinventars und des Tragkorbs sowie weiterer Behälterbauteile im Rahmen der PSÜ zu überprüfen. Dies sollte für ausgewählte Behälter erfolgen, die ein repräsentatives Spektrum von Behältertyp, Behälterinventar und Beladevorgang abdecken. (NEUMANN 2014)

Die bisher bekannten Untersuchungen in Deutschland zu den Effekten im Behälterinnenraum sind unzureichend. Vor allem sind die teilweise durchgeführten theoretischen Berechnungen nicht durch praktische Untersuchungen verifiziert. Dies kann nur durch Öffnen von Behältern in einer Heißen Zelle geschehen. (NEUMANN 2014)

An allen zurzeit in Betrieb befindlichen Standort-Zwischenlagern könnte gegenwärtig das benachbarte Reaktorgebäude als Heiße Zelle genutzt werden. Dies ist aber nur bis zum Beginn der Stilllegung möglich. Die Stilllegung wird aber an allen Standorten deutlich vor Ende des Zwischenlagerzeitraums erfolgen. (NEUMANN 2014)

Reparaturkonzept Primärdeckel

In Deutschland werden Brennelemente und verglaste Abfälle aus der Wiederaufarbeitung in Transport- und Lagerbehältern mit einem Doppeldeckelsystem zwischengelagert. Der innere Deckel (Primärdeckel) und der darüber liegende Deckel (Sekundärdeckel) besitzen je eine Metaldichtung.

Wird eine Undichtheit am Primärdeckel festgestellt, kann diese nicht im Zwischenlager behoben werden, da der Behälter nach Abnahme des Primärdeckels gegenüber der Gebäudeatmosphäre und damit zur Biosphäre insgesamt offen wäre. Um trotzdem eine Instandsetzung des Systems durchführen zu können gibt es zwei Möglichkeiten:

- Reparaturkonzept mit Aufbringen eines dritten Deckels, dem Fügedeckel, über dem Sekundärdeckel zur Wiederherstellung des Doppeldichtsystems oder
- Verbringung des Behälters in eine Heiße Zelle zum Austausch der Primärdeckeldichtung nach Öffnung des Behälters.

Das Reparaturkonzept mit Fügedeckel wurde bereits bei der Genehmigung der SZL kontrovers diskutiert. Ein wesentlicher Kritikpunkt am Konzept ist, dass der Fügedeckel im Störfall nicht die Qualität einer notwendigen zweiten Barriere besitzt. Die Störfallsicherheit des Fügedeckels ist nicht gegeben. Dadurch kann es bei bestimmten Störfällen (z. B. Flugzeugabsturz) zu weit höheren Freisetzung kommen, als sie in den Genehmigungsverfahren unterstellt worden sind. (NEUMANN 2014)

In den ESK-Leitlinien zur Zwischenlagerung sind sowohl das Verbringen in eine andere Anlage als auch die Reparatur mit Fügedeckel zugelassen. Dabei wurde jedoch, wie bereits erwähnt, nur eine Zwischenlagerdauer von 40 Jahren unterstellt. Anhand der Angaben im NaPro muss jedoch für die meisten Behälter von einer deutlich längeren Lagerzeit ausgegangen werden. Weltweit ist das Versagen von Dichtungen in Transport- und Lagerbehältern für abgebrannte Brennelemente vom Typ CASTOR® bereits festgestellt worden. Aus sicherheitstechnischer Sicht und in Sinne einer Minimierung möglicher nachteiliger Auswirkungen auf Österreich ist die Auswechslung der Primärdeckeldichtung gegenüber dem Reparaturkonzept mit Fügedeckel zu bevorzugen. Dazu sollte an allen Zwischenlagerstandorten während der gesamten zu erwartenden Betriebszeit des Zwischenlagers eine Heiße Zelle zur Verfügung stehen. (NEUMANN 2014)

Schutz gegen Terrorangriffe

Die Gefahr durch einen terroristischen Angriff auf ein Zwischenlager wird mit Bezug auf die Ereignisse am 11.09.2001 in New York von der EU-Kommission betont. (EU COM 2002)

Gegenüber Medien äußerte auch ein Mitglied der Endlagerkommission, dass Zwischenlager interessante Ziele für Terroristen sein könnten. Gewiss sei zudem nicht, ob es auch in 60 Jahren in Deutschland so friedlich ist wie heute. Durch solche Entwicklungen besteht die Gefahr, dass große Mengen Radioaktivität freigesetzt werden (FINANZNACHRICHTEN 2015)

Ein potenzieller Terrorangriff auf ein süddeutsches Zwischenlager oder auf das Eingangslager an einem süddeutschen Standort kann zu radioaktiven Freisetzungen führen, die Auswirkung auf österreichisches Staatsgebiet haben. Eine unterirdische Bauweise eines Zwischenlagers verbessert den Schutz gegen Terrorangriffe (und auch Kriegseinwirkungen). Untersuchungen von ExpertInnen zu dem weitgehend unterirdischen deutschen Standort-Zwischenlager Neckarwestheim bestätigten, dass dieses im Vergleich zu den oberirdischen Zwischenlagern deutliche Vorteile aufweist. Unfälle mit schweren Freisetzungen radioaktiver Stoffe sind mit geringerer Wahrscheinlichkeit zu erwarten. (UMWELTBUNDESAMT 2002a)

Es befinden sich inzwischen Lagersysteme auf dem Markt, die gegen Terroranschläge ausgelegt sind: Für den amerikanischen KKW Standort San Onofre wird zurzeit ein unterirdisches Lagersystem (HI-STORM UMAX) als Zwischenlager für abgebrannte Brennelemente gebaut. Die Verbesserung der Lagertechnologie war als Folge der Terroranschläge vom 11.9.2001 erfolgt. (HOLTEC 2015)

Forschungsaktivitäten

Laut RL 2011/70/Euratom, Art. 12 Abs. 1 lit. f) sollen im Nationalen Entsorgungsprogramm die Forschungs-, Entwicklungs- und Demonstrationstätigkeiten, die erforderlich sind, um Lösungen für die Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle umzusetzen, dargestellt werden.

Entsprechende Tätigkeiten sind auch hinsichtlich einer Verlängerung der Zwischenlagerzeiten erforderlich. In BMUB (2014b, S. 281) wird hierzu erklärt, dass aktuelle Hüllrohrmaterialuntersuchungen zum Langzeitverhalten struktureller Parameter ausgewertet werden. Auf internationaler Ebene wird die Thematik nicht zugänglicher Behälterbereiche insbesondere von amerikanischer Seite (US-NRC, EPRI, US-DOE) durch strategische und gezielte Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten gemeinsam mit der IAEO vorangetrieben werden. Die Veröffentlichungen dazu erlauben laut BMUB (2014b, S. 281) die Ableitung geeigneter, an das vorhandene Lagerungskonzept in Deutschland angepasster, Handlungsfelder. Eigene umfangreiche experimentelle Untersuchungen sind in Deutschland offenbar nicht geplant.

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 wäre interessant zu erfahren, wie das Verfahren zur Aktualisierung und Überprüfungen des nationalen Entsorgungsprogramms geplant ist. Aus österreichischer Sicht ist wichtig, ob z. B. die Beiträge aus dem grenzüberschreitenden SUP-Verfahren bzw. der ggf. stattfindenden Konsultationen Einfluss nehmen werden.

Auslegung des Eingangslagers

Die Auslegung und Sicherheitsanforderung an das Eingangslager werden im NaPro nicht genannt. Allerdings wird im Umweltbericht in einem Analogieschluss zur Größe des Transportbehälterlagers in Ahaus und der Standortzwischenlager die Flächeninanspruchnahme ermittelt. Es wird eine Gebäudehöhe von 20 m und eine Gebäudelänge von etwa 200 m abgeschätzt (ÖKO-INSTITUT & GRS 2015a, S. 61).

Diese Abschätzung zeigt, dass für das Eingangslager eine ähnliche Auslegung wie für die bestehenden Lagergebäude erwartet wird. Die Einlagerung der radioaktiven Stoffe wird in jedem Fall mehrere Jahrzehnte andauern. Die Betriebszeit des Lagers sollte anhand von konservativen Zeitannahmen festgelegt werden, da diese die anzulegenden Sicherheitsanforderungen mitbestimmt.

Laut RL 2011/70/Euratom, Art. 12 lit. Abs. 1 lit. b), sollten im Nationalen Entsorgungsprogramm Zwischenetappen und klaren Zeitpläne für die Erreichung dieser Zwischenetappen angegeben werden. Demnach sollte im NaPro nicht nur der Beginn, sondern auch für das Ende der Einlagerung angegeben werden. Daraus ließe sich dann mit einem konservativen Sicherheitszuschlag die erforderliche Betriebszeit festlegen.

Potenzielle Unfälle in dem Eingangslager mit einer möglichen Kapazität für 500 Behälter können erhebliche grenzüberschreitende Auswirkungen haben. Die erforderliche Kapazität dieses Eingangslagers sollte im Rahmen des NaPro festgelegt werden. Die potenziellen Auswirkungen auf Österreich hängen auch von dem Inventar des Lagers ab. Weiters sollte dargelegt werden, ob an dieses Eingangslager dieselben Sicherheitsanforderungen wie an ein Zwischenlager oder spezielle Anforderungen gestellt werden.

Auch wenn, wie im Umweltbericht erklärt, die Auslegung des Eingangslagers Gegenstand im konkreten Genehmigungsverfahren ist, sind die Angaben zu Kapazität, Betriebsdauer und grundsätzliche Sicherheitsanforderungen generische Festlegungen, die für Österreich aufgrund seiner potenziellen grenzüberschreitenden Auswirkungen von Interesse sind. Diese Angaben sind Teil der Konzepte und technischen Lösungen für die Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle und müssen daher nach RL 2011/70/Euratom, Art. 12 Abs.1 lit. d), im Nationalen Entsorgungsprogramm enthalten sein.

6.1.3.3 Schlussfolgerung, Fragen und vorläufige Empfehlungen

Insgesamt sind die im Nationalen Entsorgungsprogramm (gemäß RL 2011/70/Euratom, Art. 12 Abs.1 lit. d) präsentierten Pläne/Konzepte und technischen Lösungen für die Zwischenlagerung der abgebrannten Brennelemente und radioaktiven Abfälle aus der Wiederaufbereitung unzureichend.

In Deutschland existieren mehrere schwerwiegende Gründe, die gesamte Situation der Zwischenlagerung von abgebrannten Brennelementen und Abfällen aus der Wiederaufbereitung neu zu bewerten und das bestehende Zwischenlagerkonzept in Frage stellen. Im NaPro werden diese existierenden Probleme entweder nicht erwähnt oder ihre Bedeutung wird nicht ausreichend dargestellt.

- Eine Verlängerung der Genehmigung der Zwischenlager ist für einen langen Zeitraum erforderlich. Relevant ist nicht, wie im NaPro angedeutet wird, die zeitliche Überbrückung zwischen Ende der Genehmigung der Zwischenlager und Betriebsbeginn des Eingangslagers, sondern zwischen Ende der Genehmigung der Zwischenlager und dem Ende des Einlagerungsbetriebs. Dazu sind im NaPro keine Angaben vorhanden. Experten der Endlagerkommission schätzen, dass die Einlagerung je nach Inbetriebnahme des Endlagers und Einlagerungskonzept im Zeitraum zwischen 2075 und 2130 beendet sein wird. Auf Basis dieser Schätzung wäre eine Verlängerung der Betriebszeit der Zwischenlager für mindestens rund 30-40 Jahre und maximal für rund 80-90 Jahre erforderlich.

- Die Anforderungen an die Zwischenlager, die periodischen Sicherheitsüberprüfungen (PSÜ) und das technische Alterungsmanagement beziehen sich auf einen Zwischenlagerzeitraum von 40 Jahren. Anhand der Angaben im NaPro lassen sich erhebliche längere Lagerzeiträume abschätzen (bis ca. 70 Jahre). Aktuelle Schätzungen von Experten der Endlagerkommission halten Lagerzeiträume über 100 Jahren für nicht ausgeschlossen.
- Zur Gewährleistung der Sicherheit sowie zur Erfüllung der WENRA WGWD Sicherheitsreferenzlevel wird im NaPro auf Leitlinien der Entsorgungskommission (ESK) hingewiesen. Diese sind jedoch für eine Gewährleistung der Sicherheit über einen Genehmigungszeitraum über 40 Jahre hinaus nicht vorgesehen.
- Aufgrund der erforderlichen Verlängerung der Lagerzeit wäre es dringend erforderlich, den Zustand des Behälterinventars und des Tragkorbs sowie weiterer Behälterbauteile im Rahmen der PSÜ stichprobenartig zu überprüfen. Dieses ist aber bisher nicht vorgesehen.
- Offenbar bestehen Mängel in der Qualitätssicherung der Behälter, so dass Material- und Komponentenschäden nicht auszuschließen sind, die insbesondere bei einer Langzeitzwischenlagerung negative Auswirkungen haben können.
- Obwohl aufgrund der langen Lagerzeiträume Überprüfungen und Maßnahmen an der Primärdeckeldichtung und im Behälterinneren erforderlich bzw. zu erwarten sind, wird die Einrichtung einer heißen Zelle an den Zwischenlagerstandorten nach Stilllegung des Kernkraftwerks bisher nicht für nötig befunden.
- Zwei deutsche Zwischenlager besitzen seit zwei Jahren und für mehrere weitere Jahre aufgrund fehlender Sicherheitsnachweise keine gültigen Genehmigungen, sondern lagern die abgebrannten Brennelemente aufgrund atomaufsichtlicher Anordnungen.
- Das Urteil des OVG Schleswig zur Aufhebung der Genehmigung bezieht sich zwar ausschließlich auf die Zwischenlagerung hochradioaktiver Brennelemente im SZL Brunsbüttel. Jedoch sind die Annahmen und Untersuchungen zum betrachteten Terrorangriff und absichtlich herbeigeführten Absturzes eines Verkehrsflugzeugs an allen SZL gleich. Die vom OVG Schleswig gerügten Bewertungs- und Ermittlungsfehler im Genehmigungsverfahren bestehen daher bei allen deutschen Zwischenlagern.
- Aus dem Urteil des OVG Brunsbüttel zur Aufhebung der Genehmigung für das Zwischenlager Brunsbüttel (2013) ergibt sich daher, dass sicherheitstechnische Ertüchtigungen aller Zwischenlager gegen einen absichtlichen Absturz eines Verkehrsflugzeugs und terroristische Angriffe erforderlich sind.
- Der andauernde Konflikt um die Rücknahme der letzten 26 Behälter aus der Wiederaufbereitung verdeutlicht, dass ein generisches Problem im Bereich Zwischenlagerung in Deutschland existiert.

Das Konzept der Bundesrepublik Deutschland sieht vor, die abgebrannten Brennelemente an den Standorten der Kernkraftwerke zwischenzulagern, bis sie endlagergerecht konditioniert und endgelagert werden. So sollen Brennelementtransporte vermieden werden. Dieses grundsätzliche Konzept sollte aus sicherheitstechnischen Gründen beibehalten werden, allerdings müssten erheblichen Nachrüstungen erfolgen, damit die Standortzwischenlager für die erforderlichen Lagerzeiten so risikoarm wie möglich betrieben werden.

Die Behälter sollten erst dann zum Eingangslager transportiert werden, wenn ihre Einlagerung absehbar bevorsteht, die Kapazität des Eingangslagers sollte entsprechend gewählt werden.

Fragen

- *Welche Kapazität und welche Betriebsdauer werden für das Eingangslager am Standort des Endlagers nach StandAG im Rahmen des Nationalen Entsorgungsplans angenommen?*
- *Werden an das Eingangslager die gleichen Sicherheitsanforderungen wie an Zwischenlager für abgebrannte Brennelemente gestellt?*
- *Welche Möglichkeiten hat die Bundesregierung, um die Rückführung der letzten 26 Behälter mit radioaktiven Abfällen aus der Wiederaufbereitung zeitnah zu gewährleisten? Wann wird eine entsprechende Lösung erwartet und wann soll die Rückführung erfolgen?*
- *Welche Möglichkeiten hat die Bundesregierung bei fehlender Genehmigung für ein Zwischenlager einzugreifen, um durch Nachrüstungen, Neubau oder Umlagerung eine genehmigte Situation für die Aufbewahrung der abgebrannten Brennelemente oder hochradioaktiven Stoffe herzustellen?*
- *Welche Möglichkeiten hat die Bundesregierung vorbeugend einzugreifen, um eine durchgehende Genehmigung für die zwischengelagerten Behälter mit abgebrannten Brennelementen und hochradioaktiven Stoffen bis zur Einlagerung in ein Endlager zu gewährleisten?*
- *Welche Konsequenzen folgen aus Sicht der Bundesregierung aus dem Urteil des OVG Schleswig vom 13. Juni 2013 zur Aufhebung der Genehmigung für das SZL Brunsbüttel für andere deutsche Zwischenlager und für die Genehmigungsverfahren für Zwischenlager? Sind Änderungen des Regelwerks geplant?*
- *Auf welcher Grundlage erfolgt die Auswahl des Lagerkonzepts im Falle eines neu zu errichtenden Zwischenlagers?*
- *Welche Ursache haben aus Sicht der Bundesregierung die Mängel bei der Qualitätssicherung der Tragzapfen der Behälter? Welche Möglichkeiten sieht die Bundesregierung weitere umfangreiche Mängel im Bereich Qualitätssicherung zukünftig wirkungsvoll zu verhindern?*
- *Bestehen Pläne der Bundesregierung die Entsorgungskommission (ESK) mit einer Überarbeitung der Leitlinien zu beauftragen, damit diese die Sicherheit während des erforderlichen Genehmigungszeitraums für die Zwischenlagerung der abgebrannten Brennelemente und hochradioaktiven Stoffe gewährleisten?*
- *Welche Erfahrungen liegen bisher hinsichtlich der periodischen Sicherheitsüberprüfungen (PSÜ) und des technischen Alterungsmanagements laut diesbezüglicher ESK-Leitlinien für die Zwischenlager vor?*
- *Welcher Zeitraum ist aus Sicht der Bundesregierung nach bestehender Laufzeit für die Verlängerung der bestehenden Zwischenlager insgesamt erforderlich?*
- *Welche technischen Maßnahmen sind vorgesehen, um die Integrität der Behälterinventare und des Behälterinnenraums zu gewährleisten? Sind diese Maßnahmen aus Sicht der Bundesregierung auch für einen zusätzlichen Zeitraum von weiteren 30–90 Jahren ausreichend?*

- *Welche Überlegungen bestehen zur Gewährleistung der Transportsicherheit nach der langen Zwischenlagerung? Sind diese Überlegungen aus Sicht der Bundesregierung auch nach einem zusätzlichen Lagerzeitraum von weiteren 30–90 Jahren ausreichend?*
- *Welche Überlegungen bestehen zur sicheren Handhabung der Brennelemente für die geplante Umlagerung nach der Zwischenlagerung? Sind diese Überlegungen aus Sicht der Bundesregierung auch nach einem zusätzlichen Lagerzeitraum von weiteren 30–90 Jahren ausreichend?*
- *Welche Ergebnisse aus internationalen Forschungsprojekten zu Fragen der sicheren Langzeitzwischenlagerung fließen in die Bewertung der Sicherheit der deutschen Zwischenlager ein?*
- *Werden die Ergebnisse von ENTRIA bezüglich der Anforderungen an eine sehr lange oberflächennahe Zwischenlagerung in die Überlegung an die Sicherheitsanforderungen für die erforderlichen langen Genehmigungszeiträume im Rahmen der Verlängerung der Genehmigungen berücksichtigt?*
- *In wie weit wird bei der Auswahl der Lagerkonzepte für neu zu errichtende Zwischenlagerkonzepte der Schutz vor möglichen Terrorangriffen berücksichtigt?*
- *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?*

Vorläufige Empfehlungen

Aus sicherheitstechnischer Sicht und in Sinne einer Minimierung möglicher nachteiliger Auswirkungen auf Österreich werden folgende Maßnahmen empfohlen:

- Die Kapazität des Eingangslagers sollte nicht höher sein als für einen kontinuierlichen Einlagerungsbetrieb erforderlich ist. Die erforderliche Betriebszeit sollte konservativ ermittelt werden. Die angelegten Sicherheitsanforderungen sollten mindestens denen von Zwischenlagern für abgebrannte Brennelemente entsprechen.
- Aufgrund der notwendigen langen Lagerzeiten sollten an allen Zwischenlagerstandorten während der gesamten zu erwartenden Betriebszeit Heiße Zellen vorhanden sein, in denen der Austausch von Primärdeckeldichtungen sowie die Periodische Sicherheitsüberprüfung von Inventar und von den Einbauten im Behälterinnenraum inklusive Instandsetzung möglich sind.
- Es wird empfohlen, die Dauer der erforderlichen Verlängerung der Betriebszeit konservativ zu ermitteln, denn diese bestimmt im Allgemeinen den Umfang der von der Sicherheitsbehörde geforderten Nachrüstungen.
- Weiters wird empfohlen, umfangreiche Maßnahmen zur Gewährleistung der Sicherheit während Langzeitzwischenlagerung, für den anschließenden Transport und die Konditionierung zur Endlagerung festzulegen.
- Im Falle einer Undichtigkeit der Primärdeckeldichtung wird deren Auswechslung statt einer Reparatur mit Fügedeckel empfohlen. (Dazu sollte an allen Zwischenlagerstandorten während der gesamten zu erwartenden Betriebszeit des Zwischenlagers eine Heiße Zelle zur Verfügung stehen.)

- Im Rahmen der periodischen Sicherheitsüberprüfungen der Zwischenlager sollten auch auslegungsüberschreitende Einwirkungen aufgrund von Sonstigen Einwirkungen Dritter betrachtet werden, um mögliche weitere Schutzpotenziale zu identifizieren.
- Es wird empfohlen, bei der Auswahl der Lagerkonzepte für das neu zu errichtende Eingangslager sowie im Rahmen der Erweiterung der vorhandenen Lagerkapazitäten Schutz vor möglichen Terrorangriffen zu berücksichtigen.
- Es wird empfohlen, dass die Behälter erst dann zum Eingangslager transportiert werden, wenn ihre Einlagerung absehbar bevorsteht, die Kapazität des Eingangslagers sollte entsprechend gewählt werden.

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

Das nationale Entsorgungsprogramm hält fest, dass die Entsorgung radioaktiver Abfälle in nationaler Verantwortung liegt und die Endlagerung in Deutschland erfolgen soll (BMUB 2015c, S. 5-6).

Auswahl eines Endlagerstandorts

Zur Erreichung des Zieles der Endlagerung in Deutschland soll bis zum Jahr 2031 ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle, also hoch radioaktive Abfälle und abgebrannte Brennelemente, gemäß dem Standortauswahlgesetz (STANDAG 2013) festgelegt werden. Dieses Endlager soll um 2050 in Betrieb gehen. An den Zeitplan für die Auswahl des Endlagers für hoch radioaktive Abfälle und abgebrannte Brennelemente sind alle weiteren Entsorgungsschritte (Errichtung einer Konditionierungsanlage, Räumung der Zwischenlager) gebunden. Detailliertere Zeitpläne werden im nationalen Entsorgungsprogramm nicht erörtert.

Das Auswahlverfahren für einen Standort zur Endlagerung von Wärme entwickelnden radioaktiven Abfällen wird im nationalen Entsorgungsprogramm unter Verweis auf das Standortauswahlgesetzes (STANDAG 2013) nur sehr oberflächlich beschrieben.

Der Auswahlprozess, die dafür verantwortlichen Behörden und Gremien, die vorgesehene Öffentlichkeitsbeteiligung und ein zeitlicher Rahmen für die Standortwahl sind im Standortauswahlgesetz (STANDAG 2013) festgelegt. Das STANDAG (2013) ist die Grundlage für die folgende zusammenfassende Darstellung des Standortauswahlverfahrens.

1. Als erster Schritt des Auswahlverfahrens werden durch die Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe (Endlagerkommission) Vorschläge für die Entscheidungsgrundlagen für die Standortauswahl festgelegt. Inhalte dieser Entscheidungsgrundlagen sind „allgemeine Sicherheitsanforderungen an die Lagerung, geowissenschaftliche, wasserwirtschaftliche und raumpla-

nerische Ausschlusskriterien und Mindestanforderungen im Hinblick auf die Eignung geologischer Formationen für die Endlagerung sowie wirtsgesteins-spezifische Ausschluss- und Auswahlkriterien für die möglichen Wirtsgesteine Salz, Ton und Kristallin sowie wirtsgesteinsunabhängige Abwägungskriterien und die Methodik für die durchzuführenden vorläufigen Sicherheitsuntersuchungen“ (STANDAG 2013, §4, Abs. 2).

Die Kommission macht außerdem Vorschläge „für Kriterien einer möglichen Fehlerkorrektur (Anforderungen an die Konzeption der Lagerung insbesondere zu den Fragen der Rückholung, Bergung, und Wiederauffindbarkeit der radioaktiven Abfälle sowie der Frage von Rücksprüngen im Standortauswahlverfahren)“ und „für Anforderungen an die Organisation und das Verfahren des Auswahlprozesses und für die Prüfung von Alternativen.“

Die Ausschlusskriterien für Standorte, die Mindestanforderungen und die Abwägungskriterien werden von der Kommission als Empfehlungen erarbeitet und vom Deutschen Bundestag als Gesetz beschlossen. Als Frist für die Vorlage der Empfehlungen wird der 31.12.2015 genannt.

2. Für das anschließende Standortauswahlverfahren benennt das STANDAG (2013, §6) das Bundesamt für Strahlenschutz als Vorhabensträger, der das Standortauswahlverfahren umzusetzen hat. Der Vorhabensträger hat:
 - Vorschläge für die Auswahl der Standortregionen und der zu erkundenden Standorte zu erarbeiten.
 - Standortbezogene Erkundungsprogramme zu erstellen.
 - die übertägige und untertägige Erkundung durchzuführen.
 - die jeweiligen vorläufigen Sicherheitsuntersuchungen zu erstellen.
 - dem Bundesamt für kerntechnische Entsorgung einen Endlagerstandort vorzuschlagen.

Das Bundesamt für kerntechnische Entsorgung reguliert das Standortauswahlverfahren durch:

- Festlegung der Erkundungsprogramme und standortbezogenen Prüfkriterien.
 - Vorschläge für die Standortentscheidung.
3. Die Standortauswahl erfolgt in einem schrittweisen Verfahren durch Ausschluss geologisch ungeeigneter Regionen, die zuvor festgelegte geologische Mindestanforderungen nicht erfüllen. Geeignete Standortregionen werden durch das Bundesamt für kerntechnische Entsorgung auf Vorschlag des Vorhabensträgers ausgewählt. Die weitere Entscheidung über zu untersuchende Regionen erfolgt per Bundesgesetz.

Für die geeigneten Standortregionen hat der Vorhabensträger Prüfkriterien für die übertägige Erkundung festzulegen. Die Festlegung der Erkundungsprogramme erfolgt durch das Bundesamt für kerntechnische Entsorgung.

Auf der Grundlage der Ergebnisse der übertägigen Erkundung schlägt das Bundesamt für Strahlenschutz dem Bundesamt für kerntechnische Entsorgung Standorte für die weiterführende untertägige Erkundung vor. Die Auswahl der untertägig zu erkundenden Standorte ist per Bundesgesetz bis Ende 2023 festzulegen.

Für die vertiefte geologische Erkundung von möglichen Standorten werden vom Vorhabensträger Erkundungsprogramme vorgeschlagen, die vom Bundesamt für kerntechnische Entsorgung festzulegen sind. Die Erkundungen sind vom Vorhabensträger auszuführen. Auf Grund der Ergebnisse dieser Erkundungen und der zuvor festgelegten Bewertungskriterien für mögliche Standorte hat der Vorhabensträger weiters vorläufige Sicherheitsuntersuchungen für die Betriebsphase und die Nachverschlussphase des Standortes zu erstellen.

4. Der Standortvergleich und der Standortvorschlag erfolgt durch das Bundesamt für kerntechnische Entsorgung. Das Auswahlverfahren wird durch BMU überprüft. Die abschließende Standortentscheidung erfolgt durch ein Bundesgesetz.

Die mögliche Endlagerung von Wärme entwickelnden radioaktiven Abfällen und abgebrannten Brennelementen in Gorleben wird im nationalen Entsorgungsprogramm nicht angesprochen. Der Standort war als Endlager für hoch radioaktive Abfälle vorgesehen und wurde durch ein Erkundungsbergwerk erforscht, bevor die Standortsuche für ein geeignetes Endlager durch das STANDAG (2013) neu geregelt wurde.

Nach STANDAG (2013, § 29) wird der Salzstock Gorleben wie jeder andere in Betracht kommende Standort in das Standortauswahlverfahren einbezogen. Der Standort kann nur durch das Standortauswahlverfahren ausgeschlossen werden.

STANDAG (2013, § 29) regelt ferner, dass das Erkundungsbergwerk im „Offenhaltungsbetrieb“ bis zum eventuellen Ausschluss des Standortes weiter geführt wird.

Der Betrieb eines „Salzlabors“ zur standortunabhängigen Forschung zum Medium Salz als Wirtsgestein wird eingestellt (STANDAG 2013, § 29).

Forschung

Die gesetzlich verankerte Verantwortlichkeit für Forschung für die Bereitstellung von Endlagern liegt beim Bund (BMUB 2015c, S. 13), der den Stand von Wissenschaft und Technik kontinuierlich fortzuschreiben hat. Der Bund ist verpflichtet, zu Aufbau, Weiterentwicklung und Erhalt der wissenschaftlich-technischen Kompetenz beizutragen. Bis zur Stilllegung der Endlager ist Kompetenzerhalt in bergmännischer und nukleartechnischer Hinsicht zwingend erforderlich.

Die Leitlinien für sachbezogene Forschung sind im 6. Energieforschungsprogramm der Bundesregierung festgelegt (BMUB 2014a). Die standortunabhängige Endlagerforschung wird im Wesentlichen von der Deutschen Arbeitsgemeinschaft Endlagerforschung (DAEF) getragen, der eine Reihe von Forschungseinrichtungen und Universitäten angehört.

6.1.4.2 Diskussion und Bewertung

Die Deutsche Bundesrepublik verfügt derzeit über kein Endlager für hoch radioaktive Abfälle und abgebrannte Brennelemente. Die Suche nach einem Standort für ein solches Endlager ist im Nationalen Entsorgungsprogramm und, in größerem Detail, im Standortauswahlgesetz (STANDAG 2013) beschrieben bzw. festgelegt.

Standortauswahl

Für die Auswahl möglicher Standorte 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 Regelungen und Vorgehensweisen, die der schrittweisen dreistufigen Endlagersuche im Rahmen des „Sachplans Geologische Tiefenlager“ in Schweiz zugrunde liegen (ENSI 2015), können in diesem Zusammenhang als „Good Practice“ bezeichnet werden. Als „Good Practice“ wird auch die weitgehend transparente und unter Beteiligung der Öffentlichkeit durchgeführte Umsetzung des Schweizer Planes gesehen.

Der im STANDAG (2013) festgeschriebene Ablauf zur Auswahl eines Endlagers entspricht in einigen Punkten einer solchen stufenweisen Vorgangsweise. Transparenz und Öffentlichkeitsbeteiligung werden in mehreren Paragraphen des Gesetzes festgeschrieben (siehe dazu Kapitel 13 dieser Fachstellungnahme).

Die Standortauswahl und die Bestätigung eines Standortes erfordern nach IAEA (2011a) eine umfassende Beschreibung des 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.

Die Kriterien für die Standortauswahl und die Bestätigung eines Standortes sind nicht festgelegt und werden derzeit von der Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe vorbereitet.

Es sollte von österreichischer Seite darauf geachtet werden, dass die Auswahlkriterien die genannten Elemente enthalten und internationalen Standards (IAEA 2011a; WENRA WGDW 2014a) entsprechen.

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 (IAEA 2012a; WENRA WGDW 2014a). Die langzeitige Isolierung von hoch radioaktiven Abfällen und abgebrannten Brennelementen kann nur begrenzt auf technischen Barrieren beruhen¹³. Wichtigstes Kriterium ist der

¹³In einigen Ländern mit Endlagerung in Kristallin wird dies jedoch anders gesehen, dort liegt der Schwerpunkt der langfristigen Sicherheitsgewährleistung auf technischen Barrieren, speziell den Einlagerungsbehältern.

wirksame Verschluss des Endlagers durch extrem niedrige Durchlässigkeiten des Wirtsgesteins für alle Arten und chemischen Verbindungen von Radionukliden.

Der Sicherheitsnachweis für Endlager hoch radioaktiver Abfälle und abgebrannter Brennelemente muss daher auf Vorhersagen der Entwicklung der Eigenschaften eines Endlagers über geologische Zeiträume beruhen. Solche geologischen, hydrogeologischen und geotechnischen Vorhersagen sind extrem herausfordernd, da sie alle möglichen geologischen, klimatischen und anthropogenen Veränderungen berücksichtigen müssen, die das Lager voraussichtlich betreffen können.

BMU (2010) und BMUB (2014a, S. 243 ff) beschreiben die Bewertung der Anlagensicherheit, die vor der Errichtung eines Endlagers durchzuführen sind. Ein Sicherheitsnachweis kann demnach durch radiologische Modellrechnungen erbracht werden, die die potentielle Freisetzung von Radionukliden aus dem geologischen Endlager in die Biosphäre und die menschliche Umwelt quantifizieren. Die Sicherheitsbewertung umfasst einen Zeitraum von einer Million Jahren. Die Sicherheitsanforderungen für wärmeentwickelnde radioaktive Abfälle sind in BMU (2010) festgelegt. Für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle ist nachzuweisen, dass die zusätzliche effektive Dosis folgende Grenzwerte nicht überschreitet: 10 μ Sv/a für wahrscheinliche Entwicklungen und 0,1 mSv/a für wenig wahrscheinliche Entwicklungen.

Von österreichischer Seite sollte darauf geachtet werden, dass der in der Zukunft zu erbringende Langzeitsicherheitsnachweis für das auszuwählende Endlager die genannten Punkte berücksichtigt und den geltenden internationalen Standards (IAEA 2011a, 2012a; WENRA WGWD 2014a) entspricht. Aufgrund der langen Zeithorizonte für die Standortauswahl und Festlegung sollte auch der zukünftige Fortschritt von Wissenschaft und Technik und die Weiterentwicklung internationaler Standards beachtet werden.

6.1.4.3 Schlussfolgerung, Fragen und vorläufige Empfehlungen

Schlussfolgerungen

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

- Konzepte und technische Lösungen für die Endlagerung sind nicht Gegenstand des Nationalen Entsorgungsprogramms, da noch keine Festlegung auf einen möglichen Standort oder ein Endlagerkonzept erfolgt ist.

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

- Die vorliegenden Unterlagen enthalten keine konkreten Informationen über laufende oder geplante Forschungs-, Entwicklungs- und Demonstrationsprojekte für technische Lösungen der Endlagerung (Behälter, Einbettung der Behälter im Gestein, Verfüllung und Verschluss von Kammern, Stollen und Schächten etc.).

- Das STANDAG (2013, § 29) schreibt vor, dass Maßnahmen, die der Standortauswahl dienen, nur nach dem im Gesetz formalisierten Standortauswahlverfahren durchgeführt werden dürfen. Der Betrieb eines „Salzlagers“ zur standortunabhängigen Forschung zum Medium Salz als Wirtsgestein ist unzulässig (STANDAG 2013, § 29). Es ist daher davon auszugehen, dass derzeit keine standortspezifischen oder wirtsgesteinsspezifischen Forschungsarbeiten geologischer, hydrogeologischer und geotechnischer Natur durchgeführt werden.
- BMUB (2014a, 219 ff) weist darauf hin, dass aus verschiedenen Projekten bereits umfangreiche Forschungsergebnisse für die möglichen Wirtsgesteine Salz, Ton und Kristallin vorliegen. Die weitere standortunabhängige Forschung wird von der Deutschen Arbeitsgemeinschaft Endlagerforschung (DAEF) getragen,

Richtlinie 2011/70/Euratom, Art. 12 Abs. 1 lit. g): Zuständigkeit für die Umsetzung

- Das STANDAG (2013) schreibt eine Organisationsstruktur für die Standortauswahl fest. Über ein Management-System für Errichtung, Betrieb, Verschluss und Überwachung des Endlagers, das den Anforderungen von WENRA WGWD (2014a) entspricht und mit der Richtlinie der IAEA (2008b) vergleichbar ist, liegen keine Informationen vor.

Richtlinie 2011/70/Euratom, Art. 12 Abs. 1 lit. j): Transparenzpolitik

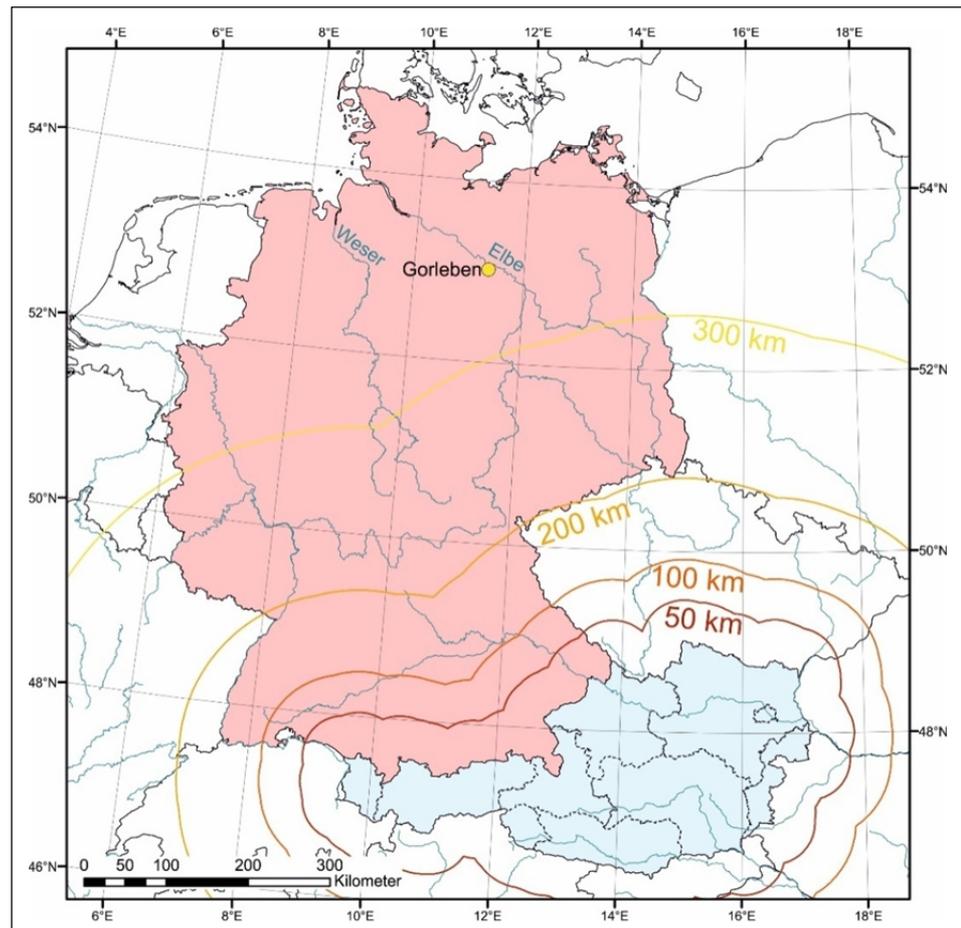
- Transparenz des Standort-Auswahlverfahrens und die Einbindung der betroffenen Öffentlichkeit und Behörden sind im STANDAG (2013, §§ 3 und 8 bis 11) festgelegt.

Mögliche grenzüberschreitende Auswirkungen des Standortes Gorleben

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

Der mögliche Standort Gorleben ist mehr als 500 km von der österreichischen Staatsgrenze entfernt (Abb. 2). Der Standort liegt im hydrologischen Einzugsgebiet der Elbe, die in die Nordsee entwässert. Eine hydrologische 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. Eine detaillierte Einschätzung der Auswirkungen solcher Emissionen ist in diesem Rahmen nicht möglich.

Abbildung 2:
Geographische Lage
des möglichen
Endlagerstandorts
Gorleben.



Offene Fragen

- Kann davon ausgegangen werden, dass ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und abgebrannte Brennelemente tatsächlich bis 2050 für die angefallenen Abfallmengen bereitstehen wird?

Empfehlungen

Von österreichischer Seite sollte darauf geachtet werden, dass:

- die von der Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe vorgeschlagenen Entscheidungsgrundlagen für die Standortauswahl (allgemeine Sicherheitsanforderungen an die Lagerung, geowissenschaftliche, wasserwirtschaftliche und raumplanerische Ausschlusskriterien und Mindestanforderungen im Hinblick auf die Eignung geologischer Formationen für die Endlagerung sowie wirtsgesteinsspezifische Ausschluss- und Auswahlkriterien für die möglichen Wirtsgesteine Salz, Ton und Kristallin sowie wirtsgesteinsunabhängige Abwägungskriterien und die Methodik für die durchzuführenden vorläufigen Sicherheitsuntersuchungen) hohe Anforderungen an die Sicherheit der möglichen Endlager stellen.
- die von der Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe vorgeschlagenen Maßnahmen für eine mögliche Fehlerkorrektur (Anforderungen an die Konzeption der Lagerung insbesondere zu den Fragen der Rückholung, Ber-

gung, und Wiederauffindbarkeit der radioaktiven Abfälle sowie der Frage von Rücksprüngen im Standortauswahlverfahren) den hohen Anforderungen an die Sicherheit eines möglichen Endlagers entsprechen.

- 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 gezogene Endlagerstandorte die zukünftige geodynamischen und klimatischen Veränderungen in Übereinstimmung mit IAEA (2011a) analysiert werden.
- dass der in der Zukunft zu erbringende Langzeitsicherheitsnachweis für das auszuwählende Endlager die 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.
- dass 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 und sehr schwach radioaktive Abfälle

6.2.1 Sammlung, Sortierung und Transporte

6.2.1.1 Darstellung im nationalen Entsorgungsprogramm und im Umweltbericht

Zur Sammlung und Sortierung werden in den vorliegenden Unterlagen des Nationalen Entsorgungsprogrammes keine detaillierten Angaben gemacht. Nur im Bericht zum Gemeinsamen Übereinkommen (BMUB 2014b, S.25 und 47) wird im Zusammenhang mit der Konditionierung der Rohabfälle festgestellt: „Nach einer ggf. vorausgehenden gezielten Sammlung oder Sortierung können die Rohabfälle zunächst vorbehandelt....werden.“

Transporte von schwach und mittel radioaktiven Abfällen

Im Nationalen Entsorgungsprogramm (BMUB 2015c) und im Umweltbericht (ÖKO-INSTITUT & GRS 2015a) sowie im Bericht zum Gemeinsamen Übereinkommen (BMUB 2014a) werden Transporte von schwach und mittel radioaktiven

Abfällen nur bezüglich der aus der Schachtanlage Asse II rückzuholenden radioaktiven Abfälle sowie von abgereichertem Uran in ein Endlager betrachtet. Dieses Endlager soll entweder das noch zu suchende für Wärme entwickelnde Abfälle oder das geplante Endlager Konrad sein (BMUB 2015c, S. 5).

In ÖKO-INSTITUT & GRS (2015a) wird bezüglich des Transports der Asse-Abfälle für die Direktstrahlung bei unfallfreiem Transport die Beschränkung der Auswirkungen auf wenige 100 m um die Transportrouten und an Zugangswegen von Entsorgungseinrichtungen angegeben. Potenziell relevante Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit sind laut Zitat von (GRS 2008) nicht zu erwarten. Durch wechselnde Transportrouten und verkürzte Standzeiten während des Transports kann die Strahlenbelastung zudem minimiert werden.

Strahlenbelastungen durch eine eventuell erhöhte Direktstrahlung nach Transportunfällen soll durch Absperrung des Unfallbereiches vermieden werden. Freisetzungen radioaktiver Stoffe aus den Transportbehältern nach einem Transportunfall werden grundsätzlich als Wirkfaktor eingestuft. Aufgrund der inventarbegrenzenden Transportvorschriften wird aber nicht von potenziell relevanten Unfallauswirkungen ausgegangen.

Bezüglich der Transporte von abgereichertem Uran wird in ÖKO-INSTITUT & GRS (2015a) auf die Ausführungen zu den Asse-Abfällen verwiesen.

Auch die Zwischen- und Endlagerung aller anderen schwach und mittel radioaktiven Abfälle findet in der Bundesrepublik Deutschland statt (BMUB 2015c). Wird deren Zwischenlagerung in externen Einrichtungen durchgeführt, müssen die Abfälle dorthin transportiert werden. Externe Zwischenlager befinden sich in Greifswald, Gorleben, Ahaus, Hanau und Mitterteich. Im Bericht zum Gemeinsamen Übereinkommen wird bezüglich geplanter Maßnahmen zur Verbesserung der Sicherheit ausgeführt, dass die Zwischenlagerung für die stillzulegenden Anlagen an deren Standort erfolgen wird (BMUB 2014a, S. 276). Unabhängig von externer oder Vorortzwischenlagerung müssen die Abfälle auf jeden Fall zum Endlager transportiert werden. Die Endlagerung dieser Abfälle ist von der Bundesregierung im gegenwärtig in Errichtung befindlichen Endlager Konrad in Salzgitter vorgesehen (BMUB 2015c, S. 15).

Die Konditionierung von schwach und mittel radioaktiven Abfällen kann sowohl am Anfallstandort als auch in externen Einrichtungen in der Bundesrepublik durchgeführt (BMUB 2014a). Ein geringer, aber nicht unwesentlicher Anteil von Abfällen wird jedoch im Ausland konditioniert. Dazu müssen die Abfälle dorthin verbracht und nach der Konditionierung wieder in die Bundesrepublik zurück transportiert werden. In BMUB (2013a, S. 80) werden Schweden, Frankreich und die USA als Staaten genannt, in denen bundesdeutsche Abfälle konditioniert werden.

Neben den vorstehenden, in der Bundesrepublik angefallenen und anfallenden schwach und mittel radioaktiven Abfälle werden in den Unterlagen zum Nationalen Entsorgungsprogramm noch mittel radioaktive (und Wärme entwickelnde) Abfälle zur Lieferung aus der Wiederaufbereitungsanlage in Frankreich in die Bundesrepublik genannt. Dabei handelt es sich um verglaste Spülwässer und mit Hochdruck kompaktierte Hülsen und Strukturteile sowie metallische technologische Abfälle.

In BMUB (2014a) werden die in der Bundesrepublik Deutschland geltenden Regeln für die Verbringung von bestrahlten Brennelementen ins Ausland dargestellt. Dabei wird auch die Übernahme der Richtlinie 2006/117/Euratom in das deutsche Recht durch die „Verordnung über die Verbringung radioaktiver Abfälle oder abgebrannter Brennelemente“ (ATAV 2009) beschrieben.

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

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 (siehe unten).

Zu Auswirkungen von Transportunfällen von vernachlässigbar Wärme entwickelnden schwach und mittel radioaktiven Abfällen wurden in der Bundesrepublik vor allem Untersuchungen bezüglich 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 noch aus der Wiederaufarbeitung bundesdeutscher Brennelemente aus Frankreich zu liefernden mittel radioaktiven verglasten oder hochdruckkompaktierten Abfälle gelten, kann in dieser Stellungnahme zur SUP nicht beurteilt werden. Die Abfälle werden in den Unterlagen zum Nationalen Entsorgungsprogramm zwar benannt, aber keine sicherheitstechnischen Bewertungen vorgenommen. Die verglasten mittel radioaktiven Abfälle sollen in CASTOR® HAW 28M (Typ B nach IAEA 2012b) transpor-

tiert werden. Die Widerstandsfähigkeit der Behälter gegen äußere Einwirkungen ist mit der der Behälter für verglaste hoch radioaktive Abfälle vergleichbar. Da gleichzeitig das Radioaktivitätsinventar der mittel radioaktiven Abfälle geringer ist, sind ggf. auch die Auswirkungen nach einem Transportunfall geringer. Für die hochdruckkompaktierten Hülsen und Strukturteile sowie technologischen Abfälle befindet sich das Behälterkonzept noch in der Entwicklung (BMUB 20014a). Es ist aber davon auszugehen, dass auch hierfür ein Behälter vom Typ B nach IAEA (2012b) eingesetzt wird. 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. Einzige Ausnahme könnte der Transport verglaster mittel radioaktiver Abfälle in Grenznähe sein, die aber nur zu erwarten sind, wenn der Endlagerstandort in Grenznähe wäre. Transporte über das österreichische Staatsgebiet sind – wenn überhaupt – nur für in die USA zur Konditionierung zu verbringende Abfälle möglich, wenn diese in einem Mittelmeerhafen verschifft werden.

Für die vorgesehene Verbringung von schwach und mittel radioaktiven Abfällen aus der Bundesrepublik Deutschland in einen anderen EU-Mitgliedsstaat (Schweden, Frankreich) oder ein Drittland (USA) ist die Richtlinie RL 2006/117/Euratom zu beachten. Diese Richtlinie wurde vollständig in deutsches Recht übernommen (AtAV 2009). Dies ist von der EU-Kommission bestätigt (Eu Kom 2013). Die Anforderungen der Richtlinie bzw. Verordnung zu den Zielstaaten der Verbringung sind erfüllt.

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 sogenannten Rohabfälle 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 zur Konditionierung in die USA oder einen anderen Staat verbracht werden, über österreichisches Staatsgebiet erfolgt?*
- *Gibt es Untersuchungen über die maximalen Umweltauswirkungen von Transportunfällen mit mittel radioaktiven, verglasten Abfällen 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 auslaugeresistent 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 einzelnen Schritte können in mobilen oder stationären Konditionierungsanlagen vollzogen werden. Zu den Konditionierungsmethoden wird ausgeführt, dass sie erprobt und bewährt sind. Beispielhaft genannt werden als Konditionierungsmethoden Verbrennung, Pyrolyse, Kompaktierung, Einschmelzen, Zerkleinerung, Verdampfung, Trocknung und Zementierung (BMUB 2014a). Wann die jeweiligen Behandlungs- bzw. Konditionierungsschritte nach Abfallanfall erfolgen, wird nicht angegeben.

In BMUB (2015c) wird ausgeführt, dass die Abfälle, die in das Endlager Konrad verbracht werden sollen, entsprechend den geltenden Endlagerungsbedingungen endlagerergerecht konditioniert werden müssen. Zum Nachweis der Einhaltung der Endlagerungsbedingungen wird eine Produktkontrolle zur radiologischen und stofflichen Zusammensetzung der Abfälle und zur ordnungsgemäßen Konditionierung durchgeführt. Die Prüfungen erfolgen durch Stichprobenprüfungen von Abfallgebinden oder Qualifizierung von Konditionierungsmaßnahmen sowie Bauartprüfungen von Abfallbehältern. Die Abfallbehälter sollen Barrierenfunktion übernehmen und für den Zwischenlagerzeitraum ausreichend stabil sein (BMUB 2014a).

Nach Konditionierung und Produktkontrolle wird in der Regel vor der Endlagerung noch eine Zwischenlagerung über längere Zeiträume erforderlich (BMUB 2015c).

Standorte von Konditionierungsanlagen in der Bundesrepublik Deutschland befinden sich zum Einen für die Vorortbehandlung an den Standorten von Atomkraftwerken und den Großforschungszentren in Karlsruhe, Jülich, Krefeld, Duisburg und Greifswald sowie in geringem Umfang an Standorten von anderen nach Atomgesetz oder Stahlschutzverordnung genehmigten Anlagen. Am Standort Gorleben ist der Bau einer weiteren Konditionierungsanlage geplant. Listen mit Beispielen von Konditionierungseinrichtungen an Standorten werden im Bericht zum Gemeinsamen Übereinkommen aufgeführt. Neben den deutschen Einrichtungen werden auch Konditionierungsanlagen in Schweden, Frankreich und in den USA genutzt (BMUB 2014a).

Zur Konditionierung von schwach und mittel radioaktiven Abfällen aus Betrieb und Stilllegung von in der Bundesrepublik Deutschland betriebenen Atomkraftwerken und anderen Atomanlagen werden in der SUP keine Angaben gemacht. Die SUP beschränkt sich auf Maßnahmen, die im Nationalen Entsorgungsprogramm als Planung aufgeführt sind oder daraus resultieren. Bereits bestehende bzw. zugelassene Maßnahmen werden nicht berücksichtigt, da die Umweltauswirkungen bereits im Rahmen der Zulassungsverfahren der betreffenden Tätigkeiten betrachtet wurden (ÖKO-INSTITUT & GRS 2015a).

Die Konditionierung von angefallenen und noch anfallenden schwach und mittel radioaktiven Abfällen wird nicht als neue Maßnahme angesehen. Zwei Ausnahmen werden in ÖKO-INSTITUT & GRS (2015a) behandelt, die aus dem Bergwerk Asse rückgeholten Abfälle und die in der Urananreicherungsanlage in Gronau anfallenden Tails (abgereichertes Uran), die im Falle der Nichtverwertung als radioaktive Abfälle deklariert werden sollen.

Rückgeholte radioaktive Abfälle aus der Schachtanlage Asse II

Für die in den Jahren 1967 bis 1978 in die Schachtanlage Asse II eingelagerten und nunmehr aus Sicherheitsgründen zur Rückholung vorgesehenen schwach und mittel radioaktiven Abfälle (BMUB 2015c) ist für die Endlagerung an einem anderen Standort eine endlagergerechte Konditionierung erforderlich. Dafür sind Errichtung, Betrieb und Stilllegung einer Konditionierungsanlage erforderlich. Dies soll am Standort der Rückholung an der Asse in Niedersachsen erfolgen.

Abgereichertes Uran aus der Urananreicherung

Für das bei der Anreicherung in der Anlage in Gronau (Nordrhein-Westfalen) anfallende abgereicherte Uran werden für dessen Verbleib die Möglichkeiten Verwertung und Endlagerung angegeben (BMUB 2015c). Ergibt sich keine Möglichkeit zur Verwertung wird eine endlagergerechte Konditionierung für erforderlich gehalten. Dafür sind Errichtung, Betrieb und Stilllegung einer Konditionierungseinrichtung erforderlich. Es wird davon ausgegangen, dass die Konditionierung nicht am für das Uran vorgesehenen Endlagerstandort, also nicht den Standorten für vorwiegend Wärme entwickelnde Abfälle oder Konrad, erfolgt (ÖKO-INSTITUT & GRS 2015a). Es wird aber weder ein konkreter möglicher Standort genannt, noch ein Bezug zum Standort des Anfalls genommen.

Für die Konditionierung des abgereicherten Urans wird in den vorliegenden Unterlagen keine konkrete Behandlungsmethode angegeben. Es wird lediglich der Umgang mit abgereichertem Uran in Form von U_3O_8 angenommen (ÖKO-INSTITUT & GRS 2015a). In dieser Form liegt es im Zwischenlager der Urananreicherungsanlage vor.

Als Auswirkungen der Konditionierungsanlage werden im Umweltbericht angegeben (ÖKO-INSTITUT & GRS 2015a):

Radioaktive Betriebsabfälle aus der Konditionierung des abgereicherten Urans und beim Rückbau der Konditionierungsanlage anfallende radioaktive Abfälle werden als unbedeutend angesehen.

Die Direktstrahlung außerhalb des Konditionierungsgebäudes wird als nicht relevant bezeichnet.

Die Emissionen radioaktiver Stoffe über den Luftpfad verursachen Strahlenbelastungen unterhalb der Grenzwerte der Strahlenschutzverordnung (u. a. 0,3 mSv/a effektive Dosis). Sie werden deutlich geringer eingeschätzt als aus anderen Konditionierungsanlagen, da U_3O_8 schwer flüchtig ist. Es handelt sich dennoch um in einem Genehmigungsverfahren zu berücksichtigende potenziell relevante Umweltauswirkungen.

Die zulässige Ableitung radioaktiver Stoffe pro Jahr über den Wasserpfad wird so festgelegt, dass die Grenzwerte der Strahlenschutzverordnung eingehalten werden können. Die Umweltauswirkungen sind in einem Genehmigungsverfahren zu berücksichtigen. Grenzüberschreitende Auswirkungen sind nicht auszuschließen.

Mögliche Strahlenbelastungen nach Störfällen in der Konditionierungsanlage für U_3O_8 werden als relevante Umweltauswirkung eingestuft. Zu betrachtende Störfälle werden allerdings nur beispielhaft und sehr allgemein benannt. Auf spezifisch bei der Konditionierung von Uran mögliche Störfälle und deren Freisetzungspotenzial wird nicht eingegangen. Es sind auch grenzüberschreitende Auswirkungen möglich.

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.

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) sind umgesetzt. Die geplante Konditionierung schwach und mittel radioaktiven Abfälle kann zu einer sicheren Entsorgung führen (lit. c).

Die Gewährleistung der langfristigen passiven Sicherheit (Artikel 4 Abs. 3 lit. c) ist jedoch infrage zu stellen. In BMUB (2014a) wird dargestellt, dass die Konditionierung so erfolgen soll, dass eine sichere Zwischenlagerung für Zeiträume bis

zu 20 Jahren gewährleistet ist. Dies wird auch in den Leitlinien der Entsorgungskommission des Bundes gefordert (Esk 2013c). Die Festlegung auf 20 Jahre beruht auf der Annahme, dass das für diese Abfälle geplante Endlager Konrad etwa 2022 in Betrieb geht und ein hierfür erforderlicher Konditionierungsvorlauf sowie die nicht gleichzeitig mögliche Einlagerung aller Abfälle berücksichtigt werden muss.

Die Vorgabe von 20 Jahren ist aufgrund der mit dem Inbetriebnahmezeitpunkt des geplanten Endlagers Konrad nicht nachvollziehbar. Zum Zeitpunkt der Antragstellung zur Planfeststellung im Jahr 1982 wurde 1988 für die Inbetriebnahme genannt. Der Zeitpunkt verzögerte sich aus teils politischen, teils verfahrenstechnischen und aus rechtlichen Gründen immer weiter. Nach Ausschöpfung des Rechtsweges durch örtliche Kommunen und einem Landwirt und die Zurückweisung aller Klagen wurde mit der Errichtung des Endlagers in dem alten Eisenerzbergwerk begonnen. Als Inbetriebnahmezeitpunkt wurde das Jahr 2013 genannt. Aufgrund verschiedener Schwierigkeiten bei der Errichtung verzögerte sich der Zeitpunkt zunächst auf 2019 und nunmehr auf 2022. Der Sanierungsaufwand über und unter Tage ist deutlich höher als vorher eingeschätzt. Ein Beispiel ist die Stabilität der Schächte. An der Wand von Schacht 1 mussten zur Stabilisierung Rohrkonsolen angebracht werden (BfS 2015b). Möglicherweise wäre sonst die Tragfähigkeit der Wand für die Befestigung der Fördertechnik nicht gegeben gewesen.

Ob der Zeitpunkt 2022 gehalten werden kann ist unklar. Der Betreiber Bundesamt für Strahlenschutz sieht den Termin als nicht belastbar und mit erheblichen Unsicherheiten behaftet, die nicht näher quantifizierbar sind, an (BfS 2015c). Darüber hinaus wird diskutiert, ob Konrad ohne Prüfung der Einhaltung des Standes von Wissenschaft und Technik überhaupt in Betrieb genommen werden sollte (NEUMANN & KREUSCH 2014), (NMU 2015). Vor diesem Hintergrund ist eine länger andauernde Zwischenlagerung schwach und mittel radioaktiver Abfälle nicht unwahrscheinlich. Deshalb wäre die Orientierung der Konditionierung an den „Sicherheitsanforderungen für die längerfristige Zwischenlagerung ...“ (Rsk 2002) sachgerechter.

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 wird im Bericht zum Gemeinsamen Übereinkommen (BMUB 2014a) beschrieben. Die in Artikel 12 Abs. 1 geforderte Darstellung von Zwischenetappen 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.

In BMUB (2014a) werden die bereits angewendeten und für die Abfälle weiter vorgesehenen Konditionierungsmethoden aufgeführt. Diese Methoden entsprechen internationalem Standard und sind Stand von Wissenschaft und Technik. Bei der Konditionierung sollen die Endlagerungsbedingungen für das geplante Endlager Konrad berücksichtigt und deren Einhaltung durch eine ordnungsgemäße Produktkontrolle gewährleistet werden.

Teil der Konditionierung ist die Einbringung des Abfallprodukts in einen Behälter. Zu den Behältern werden in den Unterlagen zum Nationalen Entsorgungsprogramm nur grob allgemeine Anforderungen beschrieben. Konkrete Angaben oder die Nennung von Behältertypen erfolgen nicht.

Die Konditionierungsmethoden und die einzusetzenden Behälter wurden auf Grundlage der Genehmigungsanforderungen für ein Zwischenlager und/oder der Endlagerungsbedingungen für Konrad ausgewählt. Die in BMUB (2013a) aufgeführten schwach und mittel radioaktiven Abfälle auf eine der beschriebenen Weisen konditioniert werden. In der Regel wird ein endlagerfähiger Zustand hergestellt.

Zu Konditionierungskapazitäten werden in den Unterlagen zum Nationalen Entsorgungsprogramm keine Angaben gemacht. Da das Endlager vorläufig nicht in Betrieb geht, ist im Moment kein großes Problem zu erkennen. Das gilt insbesondere, wenn möglichst viele Abfälle am Entstehungsort konditioniert werden.

Die Standorte der gegenwärtig in Betrieb befindlichen und der zurzeit geplanten Konditionierungsanlagen befinden sich in großer Entfernung zur österreichischen Staatsgrenze. Bleibt dieser Status quo erhalten, können relevante radiologische Auswirkungen durch Normalbetrieb aufgrund der Erfahrungen mit bisherigen Ableitungen aus Konditionierungsanlagen ausgeschlossen werden. Wegen des im Vergleich zu hoch radioaktiven Abfällen relativ geringen Radioaktivitätsinventars von Abfallgebinden gilt das auch für Störfälle.

Rückgeholte radioaktive Abfälle aus der Schachanlage Asse II

Die Konditionierung der schwach und mittel radioaktiven Abfälle soll am Standort der Rückholung an der Asse in Niedersachsen erfolgen. Die Entfernung zum österreichischen Staatsgebiet ist so groß, dass Auswirkungen auf dieses ausgeschlossen werden können. Deshalb wird die Konditionierung dieser Abfälle hier nicht weiter betrachtet.

Abgereichertes Uran aus der Urananreicherung

Die Konditionierungsschritte für das U_3O_8 werden im Vergleich zu den anderen Konditionierungsmethoden eher einfach sein. Es ist nicht davon auszugehen, dass eine Stoffumwandlung durchgeführt wird. Darüber hinaus ist die Uranverbindung im Normalbetrieb und auch im Störfall relativ gering flüchtig. Zum Standort der Konditionierungsanlage gibt es in den Unterlagen zum Nationalen Entsorgungsprogramm keine Aussage. Ein Standort in Grenznähe zu Österreich kann aber gegenwärtig ausgeschlossen werden, hierfür gäbe es keinen ersichtlichen Grund. Deshalb sind durch die Konditionierung von abgereichertem Uran in der Bundesrepublik keine Auswirkungen auf österreichisches Gebiet zu erwarten.

6.2.2.3 Schlussfolgerung, Fragen und vorläufige Empfehlungen

Durch den Betrieb von Konditionierungsanlagen für schwach und mittel radioaktive Abfälle in der Bundesrepublik Deutschland sind keine radiologischen Auswirkungen auf österreichisches Staatsgebiet zu erwarten. Die Umsetzbarkeit von Entsorgungskonzepten in Nachbarländern ist aber für Österreich von Bedeutung. Deshalb wird empfohlen folgende Frage an die Bundesregierung zu stellen:

- *Wie begründet die Bundesregierung die Begrenzung der Anforderung an die Konditionierung für eine sichere Zwischenlagerzeit auf 20 Jahre, obwohl der Inbetriebnahmezeitpunkt des Endlagers nicht garantiert werden kann?*

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. Dazu gehören auch sehr gering radioaktive Abfälle (very low level waste, VLLW). Mit diesen Abfällen wird in den Mitgliedsstaaten der EU unterschiedlich umgegangen. In einigen Ländern wurde bzw. wird für diese Abfälle insgesamt oder teilweise ein eigener Entsorgungsweg und damit ein eigenes Endlager festgelegt. In anderen Mitgliedsstaaten, wie zum Beispiel in der Bundesrepublik Deutschland, 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 der Bundesrepublik Deutschland oder wenn große Mengen nach Österreich verbracht würden.

6.2.3.1 Darstellung im nationalen Entsorgungsprogramm und im Umweltbericht

Im Nationalen Entsorgungsprogramm (BMUB 2015c) und im Umweltbericht zur Strategischen Umweltprüfung (ÖKO-INSTITUT & GRS 2015a) sind keine und im Verzeichnis radioaktiver Abfälle (Bmub 2013a) nur unvollständige Ausführungen zur Klassifizierung von radioaktiven Abfällen enthalten. Im begleitenden Dokument Bericht über das Gemeinsame Übereinkommen (BMUB 2014a) werden die freigegebenen radioaktiven Stoffe definiert. Es handelt sich um bei Betrieb und Stilllegung von kerntechnischen Anlagen und Einrichtungen sowie bei der Isotopenanwendung in anderen Bereichen anfallende radioaktive Reststoffe, die nur gering radioaktiv sind. Sofern diese Stoffe in der Strahlenschutzverordnung (StrlSchV 2014) festgelegte Freigabewerte einhalten, können sie als nicht radioaktive Stoffe verwendet, beseitigt, innegehabt oder an Dritte weitergegeben werden. Die je nach Freigabewerte zulässigen Pfade in den konventionellen Stoffkreislauf sind (BMUB 2014a, S. 169/170):

- a. uneingeschränkte Freigabe von festen und flüssigen Stoffen, die danach wiederverwendet, recycelt oder beseitigt werden können,

- b. uneingeschränkte Freigabe von Bauschutt und Bodenaushub von mehr als 1.000 Mg/a, der nach der Freigabe für beliebige Zwecke eingesetzt werden kann,
- c. uneingeschränkte Freigabe von Gebäuden, die danach abgerissen oder auch wieder genutzt werden können,
- d. uneingeschränkte Freigabe von Bodenflächen, die anschließend für alle Zwecke verwendet werden können,
- e. Freigabe von festen Stoffen zur Beseitigung auf einer konventionellen Deponie,
- f. Freigabe von festen und flüssigen Stoffen zur Beseitigung in einer Verbrennungsanlage,
- g. Freigabe von Gebäuden zum Abriss, wobei vor dem Abriss keine konventionelle Nutzung zulässig ist,
- h. Freigabe von Metallschrott zur Rezyklierung durch Einschmelzen in einem konventionellen Schmelzbetrieb.

Die Freigabepraktiken dürfen allenfalls zu geringfügigen Strahlenbelastungen in der Bevölkerung führen. Als Maßstab, dessen Einhaltung durch die Freigabewerte garantiert werden soll, ist in § 29 der Strahlenschutzverordnung eine Dosis für Einzelpersonen im Bereich von 10 $\mu\text{Sv/a}$ festgelegt (BMUB 2014a, S. 168).

Ziel der Freigabe ist es, das Volumen radioaktiver Abfälle zu reduzieren. Hierfür werden große Anstrengungen unternommen.

6.2.3.2 Diskussion und Bewertung

In der Bundesrepublik Deutschland 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 deutschen Abfallverbringungsverordnung (AtAV 2009) bzw. der EU-Richtlinie 2006/117/Euratom für radioaktive Abfälle. Das heißt, soweit sie in der Bundesrepublik nicht ausdrücklich zur Beseitigung freigegeben wurden, können sie als Wertstoffe exportiert und in Österreich beliebig verwendet werden. Dies geschieht ohne jede Kontrolle.

Von den in Kap. 8.2.3.1 genannten Freigabepfaden sind die Pfade a), b), c), g) und h) bezüglich einer möglichen Verbringung nach Österreich relevant.

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).

Ein stichprobenartiger Vergleich der Freigabewerte für radiologisch relevante Radionuklide aus der deutschen (StrlSchV 2014) und aus der österreichischen Strahlenschutzverordnung (ALLGSTRSCHV 2015) ergab, dass die österreichischen Werte gleich oder zum Teil auch größer sind. Die Stichprobe kann jedoch keine Allgemeingültigkeit gewährleisten.

Höhere Freigabewerte können sich bei deren Ableitung und Festlegung für die Strahlenschutzverordnung zum Beispiel durch eine geringere Menge in Österreich anfallenden Materials oder durch eine größere Verteilungswahrscheinlichkeit ergeben. Die Einhaltung des nach IAEA (1988) empfohlenen 10 µSv-Konzepts kann bei vorgegebenen Freigabewerten durchaus von der Menge des gering radioaktiven Materials abhängen.

6.2.3.3 Schlussfolgerung, Fragen und vorläufige Empfehlungen

Die Verbringung von in der Bundesrepublik Deutschland freigegebenen Stoffen in die Republik Österreich ist gegenwärtig ohne Kontrolle und Einschränkung möglich. Dadurch ist eine Überschreitung des auch in Österreich gültigen Richtwertes von 10 µSv/a nicht auszuschließen.

Da eine Vereinheitlichung der Freigabewerte aus Strahlenschutzgründen nur auf dem niedrigsten Niveau erfolgen darf ist 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 µSv/a eingehalten werden können.

Vorläufige Empfehlung

- Es wird empfohlen, das Thema Freigabe in den zuständigen Gremien der Europäischen Union zu problematisieren und eine Lösung dafür anzustreben.

6.2.4 Zwischenlagerung

6.2.4.1 Darstellung im nationalen Entsorgungsprogramm und im Umweltbericht

Im nationalen Entsorgungsprogramm (BMUB 2015a) wird angegeben, dass die radioaktiven Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung bis zur Abgabe an das Endlager Konrad in zehn Abfalllagern, elf Landessammelstellen oder der Sammelstelle der Bundeswehr verbleiben, die jeweils eigene Annahmebedingungen für die Zwischenlagerung haben. In Abhängigkeit vom Zeitpunkt der Inbetriebnahme des Endlagers Konrad und der konkreten Ausgestaltung des Aburufregimes ist zu erwarten, dass auch endlagergerecht konditionierte und produktkontrollierte Abfallgebinde noch über längere Zeiträume zwischengelagert werden müssen. Insoweit müssen die Kapazitäten der Zwischenlagerung zweckmäßig angepasst werden. Bereits jetzt planen die Betreiber der Kernkraftwerke aber auch der öffentlichen Hand für die Abfälle, die aus der Stilllegung ihrer Anlagen anfallen, zusätzliche Zwischenlagerkapazitäten.

In Deutschland lagerten Ende des Jahres 2013 insgesamt 113.885 m³ radioaktive Abfälle in unterschiedlichen Behältern (Bruttovolumen) und an verschiedenen Orten, die im Wesentlichen aus Forschungseinrichtungen, Kernkraftwerken und der kerntechnischen Industrie einschließlich der Wiederaufbereitung sowie aus Medizin und Industrie stammen (BMUB 2014a).

Im Verzeichnis radioaktiver Abfälle (BMUB 2013a) wird der Abfallbestand an den verschiedenen Standorten in der Bundesrepublik Deutschland aufgelistet. Die Rohabfälle und vorbehandelten Abfälle werden nach ihrer chemischen Form in Anlehnung an Anlage X Teil A Nr. 2 Strahlenschutzverordnung unterschieden. Die konditionierten Abfallprodukte werden nach Gebindeart und -volumen unterschieden.



Abbildung 3:
Standorte von Anlagen
und Einrichtungen der
Entsorgung (ohne
Standortzwischenlager)
(aus BMUB 2014b
Abb D-1)

Als mögliche radiologische Wirkfaktoren für Zwischenlager werden vom ÖKO-INSTITUT & GRS (2015b) die Direktstrahlung und Risiken möglicher Störfälle angegeben.

6.2.4.2 Diskussion und Bewertung

Für eine Betrachtung nach RL 2011/70/Euratom, Art. 12 Abs. 1 lit. a, b, c und d) ist die angegebene Datenbasis zu inkonsistent um eine fundierte Einschätzung abgeben zu können. Bei der Auflistung im Verzeichnis radioaktiver Abfälle (BMUB 2013a) fehlt leider die Angabe der vorhandenen Gesamtaktivitäten der derzeit gelagerten Abfälle.

Die Angabe der genehmigten Gesamtkapazitäten der jeweiligen Anlagen bzw. möglichen Betriebsdauern werden in einer anderen Unterlage im Bericht zum Gemeinsamen Übereinkommen (BMUB 2014b) in den Anhängen L angeführt. Dabei werden diese Genehmigungen unterschiedlich einmal mit Angabe der maximalen Gebindezahl, einmal mit der Gesamtaktivität und ein andermal nur mit den genehmigten m³ angeführt. Eine Abschätzung der derzeitigen Kapazitätsausschöpfung ist dadurch nicht möglich. Die Angabe einer geplanten maximalen Ausschöpfung der genehmigten Lagerkapazität fehlt vollkommen.

Auch die möglicherweise noch notwendigen Zwischenlagerkapazitäten werden sowohl mengen- und größenmäßig, als auch örtlich nicht diskutiert, sondern nur in einem Halbsatz erwähnt. Ihre Relevanz für Österreich im Fall eines Störfalles (z. B. Brand) eines möglicherweise grenznahen Zwischenlagers kann daher derzeit auch nicht abgeschätzt werden.

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 Entsorgungsprogramms dar, was auch in der nach RL 2011/70/Euratom, Art. 12 Abs. 1 festgehalten wird. Die vorliegenden Unterlagen sind derzeit nicht geeignet, dieses Thema in plausibler und übersichtlicher Weise darzustellen.

Fragen

- *Welche weiteren Zwischenlager für LILW müssen errichtet werden?*
- *Mit welcher Dauer der Zwischenlagerung für LILW wird gerechnet und umfasst diese die Laufzeit bestehender Anlagen (Genehmigung der Zwischenlager)?*
- *Welche Sicherungsschritte sind vor der Laufzeitverlängerung notwendig (z. B. Umpacken von lecken Behältern)?*
- *Welche Art der baulichen Ausführung von Zwischenlagern wird angestrebt?*
- *Sind aufgrund der gelagerten Mengen und Entfernungen Auswirkungen auf österreichisches Staatsgebiet grundsätzlich möglich?*

6.2.5 Endlagerung (schwach und mittel radioaktive Abfälle)

6.2.5.1 Darstellung im nationalen Entsorgungsprogramm und im Umweltbericht

Ziele des nationalen Entsorgungsprogramms

Das Nationale Entsorgungsprogramm hält fest, dass die Entsorgung radioaktiver Abfälle in nationaler Verantwortung liegt und die Endlagerung in Deutschland erfolgen soll (BMUB 2015c, S. 5-6).

Endlagerstandorte

Die Endlagerung von radioaktiven Abfällen mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung (schwach und mittel radioaktive Abfälle) soll nach BMUB (2015c) an den Standorten Morsleben und Schacht Konrad erfolgen. Darüber hinaus besteht ein Endlager für schwach und mittel radioaktive Abfälle in der Schachtanlage Asse II.

Morsleben (ERAM). Das Endlager wurde ab 1971 im ehemaligen Kali- und Steinsalzbergwerk Bartensleben (Landkreis Börde, Sachsen-Anhalt) eingerichtet. Die Einlagerung schwach und mittel radioaktive Abfälle im Volumen von ca. 37.000 m³ wurde 1998 beendet, langfristig ist die Stilllegung und der Verschluss des Lagers geplant (BMUB 2015c, S. 6, S. 17).

Die vorliegenden Unterlagen enthalten keine Angaben über die Zeitpläne für Stilllegung und Verschluss. Angaben über einen vorliegenden oder noch zu führenden Sicherheitsnachweis für die langfristige Einschließung der Radionuklide werden ebenfalls nicht gemacht. BMUB (2015c) enthält auch keine Informationen über eine eventuelle Überwachung der Anlage (Monitoring) nach deren Verschluss.

Die **Schachtanlage Konrad** im Stadtgebiet von Salzgitter (Niedersachsen) wird derzeit zu einem Endlager für radioaktive Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung umgerüstet (BMUB 2015c, S. 15f). Das Endlager nutzt einen ehemaligen ca. 1.000–1.200 m tiefen Eisenerzbergbau in der geologischen Formation des Malmiums (Kalk, mergeliger Kalk, Mergel), die von etwa 400 m mächtigen Tonen (Unterkreide) überlagert wird (<http://www.endlager-konrad.de>). Diesen Tonen werden sehr geringe hydrologische Durchlässigkeiten zugeordnet, die dazu führen sollen, dass keine effektive hydraulische Verbindung zum oberflächennahen Grundwasser besteht.

Die Endlagerung in Schacht Konrad wurde nach langjährigen Verfahren am 22.05.2002 genehmigt („Planfeststellungsbeschluss“). Laut BMUB (2015c, S. 6) ist die Inbetriebnahme des Endlagers für 2022 geplant, das genehmigte Einlagerungsvolumen beträgt 303.000 m³. Nach der Inbetriebnahme soll geprüft werden, ob das genehmigte Abfallvolumen zur Endlagerung der aus der Schachtanlage Asse II rückgeholten Abfälle erhöht werden kann.

Der Einlagerungsbetrieb soll maximal 40 Jahre dauern. Angaben über den Sicherheitsnachweis für die langfristige Einschließung der Radionuklide werden nicht gemacht.

Angaben über einen allenfalls vorliegenden Sicherheitsnachweis der Anlage, der als Grundlage für die Genehmigung („Planfeststellungsbeschluss“) gedient haben mag, werden ebenfalls nicht gemacht.

Die **Schachtanlage Asse II** bei Wolfenbüttel (Niedersachsen) liegt in einem ehemaligen Kali- und Salzbergwerk, in das zwischen 1967 und 1978 etwa 47.000 m³ schwach und mittel radioaktive Abfälle eingelagert wurden. Aufgrund geologischer und bergbautechnischer Probleme sowie der Instabilität des Grubengebäudes, die zum Eintritt von Salzlösungen führen, wurde entschieden,

das Endlager stillzulegen. Die Rückholung der radioaktiven Abfälle wurde am 25.04.2013 als „zu verfolgende Option für die Stilllegung rechtlich fixiert“ (BMUB 2015c, S. 16). Es wird weiters festgehalten, dass „mit der Rückholung ... nach aktuellen Planungen nicht vor dem Jahr 2033 begonnen werden [kann]; ein früherer Beginn wird angestrebt. Die Abfälle sollen vor Ort konditioniert und in ein neu zu errichtendes Zwischenlager bis zu ihrer Endlagerung eingelagert werden.“

Konkrete Zeitpläne für Rückholung, Konditionierung, Zwischen- und Endlagerung werden in BUMB (2015c) nicht vorgelegt. Angaben zu dem erwähnten Zwischenlager fehlen. Dem Bericht zum Gemeinsamen Übereinkommen ist zu entnehmen, dass die Planung eines Zwischenlagers für die rückgeholtten Abfälle abgeschlossen ist. Dieses Zwischenlager soll 2031 fertig gestellt und aufnahmebereit sein (BMUB 2014b, S. 233). Es wird damit gerechnet, dass die Rückholung 2033 beginnen und vermutlich mehrere Jahrzehnte dauern wird (BMUB 2014b, S. 254).

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.

Alle drei in BMUB 2015c genannten Einrichtungen zur Endlagerung von radioaktiven Abfällen mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung 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 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.

Für das Endlager **Morsleben (ERAM)** kann aus öffentlich zugänglichen Unterlagen geschlossen werden, dass Untersuchungen für die Bewertung der Langzeitsicherheit des Endlagers vorliegen (siehe Referenzen der Entsorgungskommission in (Esk 2013e)). Das zitierte Dokument enthält eine kritische Beurteilung des Langzeitsicherheitsnachweises sowie Empfehlungen für weitere Vorgangsweise zur Erstellung eines Sicherheitsnachweises. Die Esk (2013e) betont, dass für einen nach dem Stand von Wissenschaft und Technik geführten Langzeitsicherheitsnachweis der Beleg, dass wesentliche Anteile der Radionuklide in tiefen geologischen Strukturen eingeschlossen werden, von grundlegender Bedeutung ist.

Vor diesem Hintergrund und unter Verweis auf die natürlichen (geologischen) und bergbautechnische Gegebenheiten des Endlagers Morsleben äußert die ESK Zweifel an den vorliegenden Nachweisen. Es wird angenommen, dass die natürlichen geologischen Barrieren einen Austrag von kontaminierten Lösungen aus dem Gebirge nicht ausschließen können. Um die Funktion der Salzbarriere zu erhalten, müssen Verfüll- und Verschlussmaßnahmen durchgeführt werden. Die Esk (2013e) vermutet jedoch, dass „auch mit nachträglichen baulichen Maßnahmen... ein dem Gedanken des ewG¹⁴ entsprechendes Konzept im vollen Umfang für das ERAM nicht umzusetzen sein [dürfte].“ Die Bewertung schließt mit einer Reihe von Empfehlungen für die Vorgangsweisen und technischen Inhalte eines Langzeitsicherheitsnachweises, der aufgrund internationaler Referenzen (IAEA 2006; 2011b; 2012a) sowie nach Stand von Wissenschaft und Technik erbracht werden sollte. Die zitierten Referenzen wären aktuell mit WENRA WGWD (2014) zu ergänzen.

Weitere Informationen über den Stand des Sicherheitsnachweises für die Anlage liegen nicht vor.

Für die **Schachtanlage Konrad** fehlt in BMUB (2015c) eine Darstellung bzw. ein Hinweis auf einen Langzeitsicherheitsnachweis. Für das Endlager liegt in Planfeststellungsbeschluss vom 22. Mai 2002 vor, auf dessen Grundlage die Umrüstung der Schachtanlage zu einem Endlager für radioaktive Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung begonnen wurde (BMUB 2014b, S. 40), Die Anlage wurde 2007 verwaltungsgerichtlich endgültig bestätigt (S. 233). BMUB (2014a) enthält darüber hinaus keine Darstellung eines Langzeitsicherheitsnachweises. Es wird jedoch angegeben, dass aufgrund einer geowissenschaftlichen Langzeitprognose ein Isolationspotential von $>10^5$ Jahren ermittelt wurde (S. 243).

Für das **Endlager Asse II** ist aufgrund der gewählten Vorgangsweise (Rückholung der Abfälle) davon auszugehen, dass ein Langzeitsicherheitsnachweis nicht erbracht werden kann.

¹⁴ Anmerkung: ewG bezeichnet das einschlusswirksamen Gebirgsbereich im Sinne von BMU (2010)

6.2.5.3 Schlussfolgerung, Fragen und vorläufige Empfehlungen

Schlussfolgerungen

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 Entsorgungsprogramm nicht detailliert dargestellt. Dem Programm ist zu entnehmen, dass die Endlagerung in geologischen Tiefenlagern erfolgt. Geologische, hydrogeologische oder bergbautechnische Details zu den Endlagern werden nicht dargestellt.
- Die Kriterien für Auswahl und Charakterisierung der ausgewählten Endlagerstandorte werden im nationalen Entsorgungsprogramm nicht erläutert. Eine Übereinstimmung des Auswahlprozesses mit den Richtlinien der IAEA (2011a) und WENRA WGWD (2014a) kann nicht überprüft werden.
- Aus dem Entsorgungsprogramm ist zu schließen, dass zumindest für die Abfälle, die aus der Anlage Asse II rückgeholt werden sollen, eine Zwischenlagerung über lange Zeiträume erforderlich wird. Die Endlagerung der rückgeholt Abfälle ist nicht geklärt, da über die Einlagerung in Schacht Konrad erst nach Inbetriebnahme der von Schacht Konrad (nach 2022) entschieden werden soll. Es ist daher unsicher, ob und wann ein Endlager für die geborgenen Abfallarten und Abfallmengen bereitgestellt werden kann.

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

- Das nationale Entsorgungsprogramm erwähnt die Zuständigkeit für Forschung des Bundes gemäß AtG³ 9a Abs. 3. Der Bund hat „Vorsorge zu tragen, den Stand von Wissenschaft und Technik kontinuierlich fortzuschreiben,“ und ist verpflichtet, „einen substantiellen Beitrag zu Aufbau, Weiterentwicklung und Erhalt der wissenschaftlich-technischen Kompetenz zu leisten.“ Bis zur Stilllegung der Endlager ist Kompetenzerhalt in bergmännischer und nukleartechnischer Hinsicht zwingend erforderlich. Leitlinien für die künftige Forschung werden vom Energieforschungsprogramm der Bundesregierung festgelegt.
- Die Leitlinien für sachbezogene Forschung sind im 6. Energieforschungsprogramm der Bundesregierung festgelegt (BMUB 2014b, S. 219 ff). Die standortunabhängige Endlagerforschung wird im Wesentlichen von der Deutschen Arbeitsgemeinschaft Endlagerforschung (DAEF) getragen, der eine Reihe von Forschungseinrichtungen und Universitäten angehört.

Richtlinie 2011/70/Euratom, Art. 12 Abs. 1 lit. g): Zuständigkeit für die Umsetzung

- Das nationale Entsorgungsprogramm erwähnt nur die grundsätzliche Zuständigkeit des Bundes, der Anlagen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle einzurichten hat. Detailliertere Angaben über weitere Zuständigkeiten beziehungsweise für ein Managementsystem im Sinne von IAEA (2008b) für den Betrieb, den Verschluss und die Überwachung nach der Abfalleinlagerung werden nicht gemacht.

Richtlinie 2011/70/Euratom, Art. 12 Abs. 1 lit. j): Transparenzpolitik

- Die Transparenz der Entscheidungen und die Beteiligung der Öffentlichkeit am Auswahlprozess der Endlagerstandorte Morsleben, Schacht Konrad und Asse II können nicht beurteilt werden.

Mögliche grenzüberschreitende Auswirkungen der bestehenden Endlager

Für bereits ausgewählte Standorte oder bestehende Endlager steht die Bewertung von möglichen grenzüberschreitenden Auswirkungen auf Österreich im Vordergrund.

Die Endlager Konrad, Morsleben und Asse II sind mehr als 300 km von der österreichischen Staatsgrenze entfernt (Abb. 4). Die Standorte liegen im hydrologischen Einzugsgebiet der Weser und Elbe, die beide in die Nordsee entwässern. Eine hydrologische Verbindung zum österreichischen Staatsgebiet ist daher auszuschließen. Stör- und Unfallszenarien, die zu möglichen grenzüberschreitenden Auswirkungen auf Österreich führen könnten, beschränken sich auf Emissionen in die Atmosphäre. Eine detaillierte Einschätzung der Auswirkungen solcher Emissionen ist in diesem Rahmen nicht möglich.

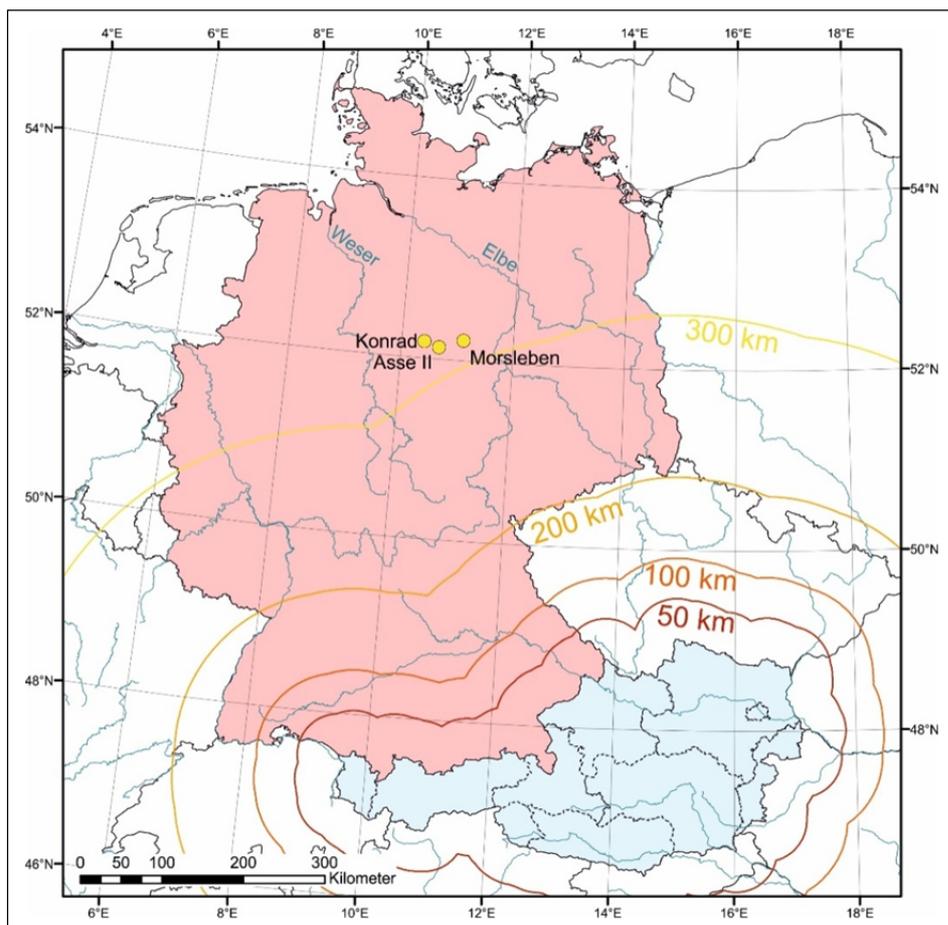


Abbildung 4:
Geographische Lage der
Endlager Konrad,
Morsleben und Asse II.

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 Morsleben und Konrad ein Sicherheitsnachweis erbracht, der sicherstellt, 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?*
- *Was sind die Zeitpläne für Stilllegung und Verschluss der Anlage Morsleben?*
- *Gibt es zu den betreffenden Standorten Bewertungen und Modelle für mögliche Störfälle und Unfälle während des Betriebs und in der Nachbetriebsphase?*
- *Aus dem Entsorgungsprogramm ist zu schließen, dass zumindest für die Abfälle, die aus der Anlage Asse II rückgeholt werden sollen, eine Zwischenlagerung über lange Zeiträume (ab 2033) erforderlich wird. Wann ist mit einem schlüssigen und verbindlichen Konzept und Zeitplan für Rückholung, Konditionierung, Zwischen- und Endlagerung der in Asse II gelagerten Abfälle zu rechnen?*
- *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?*

Empfehlungen

Von österreichischer Seite sollte darauf geachtet werden, dass:

- für das Endlager Morsleben ein Langzeitsicherheitsnachweis erbracht wird, die dem Stand der Technik und internationalen Standards (IAEA 2012a, WENRA WGWD 2014) entspricht.
- für die Anlage Schacht Konrad ein Langzeitsicherheitsnachweis vorliegt, der dem Stand der Technik und internationalen Standards (IAEA 2012a, WENRA WGWD 2014) entspricht.

7 KONZEPTE FÜR DEN ZEITRAUM NACH DEM VERSCHLUSS DES ENDLAGERS

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

Hoch radioaktive Abfälle und abgebrannte Brennelemente

Das Entsorgungsprogramm und das STANDAG (2013) enthalten keine Angaben über Konzepte zu Verschluss und Überwachung eines Endlagers sowie zu vorgesehenen Maßnahmen zum langfristigen Wissenserhalt.

BMUB (2014b, S. 254) hält fest, dass nach Stilllegung des Endlagers Beweissicherungen und Kontrollen durchzuführen sind. Die konkreten Maßnahmen, die Auswahl der betrauten Organisation und die Ressourcen für die Tätigkeiten sind „rechtzeitig vor Abschluss der Verschlussarbeiten“ festzulegen. Weiters sind Vorkehrungen zu treffen, die „so effektiv wie praktisch bewirken, dass keine den dauerhaften Einschluss der Abfälle gefährdende menschliche Aktivitäten im Bereich des Endlagers durchgeführt werden.“ Darüber hinaus sind „nach dem Verschluss eines Endlagers ... im tiefen geologischen Untergrund keine gesonderten Kontroll- und Überwachungsmaßnahmen erforderlich.“

Radioaktive Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung

Für den Zeitraum nach dem Verschluss der Endlager für schwach und mittel radioaktive Abfälle werden im nationalen Entsorgungsprogramm folgende Angaben gemacht:

Für das Endlager **Morsleben (ERAM)** fehlen Informationen über eine allfällige Überwachung nach Verschluss der Anlage. Langfristiger Wissenserhalt wird nicht erörtert.

Für die **Schachanlage Konrad** wird in BMUB (2015c, S. 16) erwähnt, dass: „Vor Zulassung des Abschlussbetriebsplans, d. h. vor Verschluss des Endlagers, ist ein konkreter Nachweis zu führen, dass der Schutz Dritter auch nach Einstellung des Betriebs nach dem geltenden Stand von Wissenschaft und Technik sichergestellt ist.“ Nach „Verschluss ist kein gesondertes behördliches Kontroll- und Überwachungsprogramm vorgesehen“ (BMUB 2015c, S. 16). Es sollen jedoch routinemäßige Umweltmessungen durchgeführt werden. Ob eine Rückholbarkeit Teil des technischen Endlagerkonzepts ist, wird nicht erwähnt. Zum Thema langfristiger Wissenserhalt liegen keine Angaben vor.

Für die Anlage **Asse II** ist die Rückholung der Abfälle gesetzlich vorgesehen. Demnach ist es das „Ziel..., die in der Schachanlage Asse II eingelagerten Abfälle zurückzuholen, es sei denn, die Durchführung der Rückholung ist für die Bevölkerung und/oder die Beschäftigten aus radiologischen oder sonstigen sicherheitsrelevanten Gründen unvertretbar.“

Technische Konzepte für die allfällige Rückholung werden nicht angegeben. BMUB (2014a) ist zu entnehmen, dass die Rückholung 2033 beginnen und mehrere Jahrzehnte dauern soll. Die Anlage wird derzeit durch den Betreiber und eine unabhängige Messstelle überwacht (BMUB 2014b, S. 254).

7.2 Diskussion und Bewertung

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.

Konzepte und Pläne für den Zeitraum nach dem Verschluss (noch auszuwählenden) eines **Endlagers für hoch radioaktive Abfälle, bestrahlte Brennelemente und Abfälle aus der Wiederverarbeitung liegen** nicht vor. Entsprechende Konzepte werden erst im Zuge der Standortauswahl auf der Grundlage der vertieften geologischen Erkundung vom Bundesamt für Strahlenschutz ausgearbeitet.

Für die **Endlager für schwach und mittel radioaktive Abfälle** (Morsleben, Schacht Konrad, Asse II) sind solche Konzepte und Pläne im nationalen Entsorgungsprogramm und BUMB (2014b) nicht oder nur sehr unzureichend abgebildet.

Endlagerkonzepte, die als „Good Practice“ angesehen werden, enthalten Maßnahmen zur Überwachung der Lager (IAEA 2014b) und Vorkehrungen für eine eventuelle Rückholung des radioaktiven Materials innerhalb eines bestimmten Zeitraumes. Als Beispiel wird der Schweizer Ansatz genannt, der ein Pilotlager und eine Beobachtungsphase vorsieht. Ein Pilotlager dient zur Verbesserung der Überwachung des Hauptlagers bis zum Abschluss der Beobachtungsphase (KEV 2004, Art. 66). In der Beobachtungsphase des Hauptlagers (KEV 2004, Art. 67,68) werden Lagerkavernen und Stollen verfüllt, die Zugänge bleiben offen. In diesem Zeitraum muss Rückholbarkeit ohne großen Aufwand gewährleistet sein.

7.3 Schlussfolgerung, Fragen und vorläufige Empfehlungen

Offene Fragen

- Welche Pläne existieren für den Zeitraum nach dem Verschluss des Endlagers Morsleben für schwach und mittel radioaktive Abfälle (Kontrolle, Rückholbarkeit, Wissenserhalt)?
- Aus welchen Gründen wird auf eine Überwachung des Endlagers Schacht Konrad verzichtet?
- Sind für das Endlager Asse II Kontroll- bzw. Überwachungsmaßnahmen eingerichtet bzw. vorgesehen?

- Falls Kontroll- bzw. Überwachungsmaßnahmen für Morsleben und/oder Asse II vorgesehen sind:
 - Welche Kontrollen bzw. Überwachungsmaßnahmen sind vorgesehen und über welchen Zeitraum werden sie durchgeführt?
 - Welche Organisation ist mit den geplanten Kontrollen und Überwachungen betraut?
 - Ist die Finanzierung der Maßnahmen gesichert?
 - Stimmen die Pläne zur Überwachung der Anlage mit IAEA (2014b) überein?

Vorläufige 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. 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

Zum Bereich Forschung wird im nationalen Entsorgungsprogramm (BMUB 2015c) darauf hingewiesen, dass der Bund zuständig für die Bereitstellung von Endlagern für radioaktive Abfälle ist. Weiters wird angeführt, dass der Bund Vorsorge zu tragen hat, mit entsprechenden Forschungs- und Entwicklungsarbeiten neben der Bereitstellung der wissenschaftlich-technischen Grundlagen zur Realisierung eines Endlagers, den Stand von Wissenschaft und Technik kontinuierlich fortzuschreiben und einen substanziellen Beitrag zu Aufbau, Weiterentwicklung und Erhalt der wissenschaftlich-technischen Kompetenz sowie zur Nachwuchsförderung zu leisten.

Laut BMUB (2015c) ist die erforderliche Kompetenz in bergmännischer und nukleartechnischer Hinsicht zumindest bis zur Stilllegung¹⁵ der Endlager zwingend erforderlich und es sind daher geeignete Maßnahmen zum Kompetenzerhalt zu ergreifen.

Im Hinblick auf konkrete Forschungsaspekte wird in BMUB (2015c) nur auf das Energieforschungsprogramm der Bundesregierung (BMW 2011) verwiesen.

Dieses stellt u. a. die forschungspolitische Ausrichtung der Tätigkeiten im Bereich Forschung und Entwicklung für den Förderbereich der nuklearen Sicherheits- und Entsorgungsforschung dar.

Die Konkretisierung dieser Rahmenbedingungen und die Vorgabe der für den Förderzeitraum relevanten Forschungsschwerpunkte erfolgt laut BMUB (2015c) in Förderkonzepten für Forschung und Entwicklung der zuständigen Ressorts. Dabei kommt internationalen Kooperationen ein hoher Stellenwert zu.

In BMUB (2014b) wird beschrieben, dass die Betreiber die Verantwortung dafür tragen, dass für den sicheren Betrieb kerntechnischer Anlagen die notwendige Kompetenz zur Verfügung steht. Darüber hinaus werden dort die Anforderungen des Atomgesetzes (ATG (2013)) und anderer Rechtsmaterien an die Betreiber – insbesondere auch im Hinblick auf die erforderliche Fachkunde des eingesetzten Personals – dargestellt. Weiters erfolgt eine Aufzählung von Universitäten und Fachhochschulen, die einschlägige Ausbildungsmöglichkeiten anbieten.

¹⁵ Die Stilllegung umfasst lt. BMUB (2015c) alle nach Einstellung der Einlagerung getroffenen Maßnahmen einschließlich Verschluss des Endlagers zur Herstellung eines wartungsfreien Zustands, der die Langzeitsicherheit des Endlagers gewährleistet.

Zur Sicherstellung einer genügenden Anzahl ausgebildeter/geschulter Personen für sicherheitsbezogener Tätigkeiten gehört nach BMUB (2014b) auch der Erhalt des vorhandenen Wissens. In diesem Zusammenhang werden angeführt:

- Vorschriften und Unterweisungen, die in regelmäßigen Abständen zu wiederholen sind.
- Der „Kompetenzverbund Kerntechnik2: Abgesehen von der bundesweiten Aufgabenabstimmung im Bereich Reaktorsicherheits- und Endlagerforschung trägt der Kompetenzverbund mit Analysen der Ausbildungssituation und Prognosen zur Ermittlung des Nachwuchsbedarfs für die notwendige Kompetenzerhaltung bei. (BMUB (2014b)).
- Die Intensivierung der Kooperation in Hochschulen hat auf regionaler Ebene zur Entstehung von Tochterverbänden geführt.
- Beitrag der Kernkraftwerksbetreiber zum Kompetenzerhalt sowie zur Nachwuchsgewinnung im Bereich der Kerntechnik durch koordinierte Förderung von deutschen Lehr- und Forschungseinrichtungen mit kerntechnischen Schwerpunkten.
- Aus- und Weiterbildung von Fachpersonal bei Behörden und Gutachtern durch die Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS).

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 (siehe v. a. Kapitel 8 und 9) 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 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 umzusetzen.

Im Nationalen Entsorgungsprogramm (BMUB 2015c) werden nur einige kurze Erläuterungen in Bezug auf die Zuständigkeiten des Bundes für Forschung und Entwicklung im Zusammenhang mit dem Programm angeführt.

Weiters wird auf das Energieforschungsprogramm der Bundesregierung verwiesen (BMW 2011). In dessen Abschnitt „3.2 Nukleare Sicherheits- und Endlagerforschung“ wird angeführt, dass für Betrieb, Stilllegung und Entsorgung von Kernkraftwerken und Forschungsreaktoren, ebenso wie für die Endlagerung radioaktiver Abfälle, höchste Sicherheitsanforderungen gelten. Maßgeblich ist dabei nicht nur der Stand der Technik, sondern der „fortschreitende Stand von Wissenschaft und Technik“ gemäß § 7d Atomgesetz (ATG 2013).

Das Ziel der staatlichen Reaktorsicherheitsforschung liegt laut BMW (2011) darin, im Sinne der öffentlichen Daseinsvorsorge eine eigene staatliche Kompetenz zu gewährleisten, um Sicherheitskonzepte der Hersteller und Betreiber unabhängig prüfen, bewerten und ggf. weiterentwickeln zu können.

Im Mittelpunkt der projektgeförderten Reaktorsicherheitsforschung stehen Forschungs- und Entwicklungsarbeiten zur Sicherheit der in Deutschland betriebenen Reaktoren. Daneben stehen Untersuchungen zur Sicherheit der in Nachbarländern geplanten neuen Kernkraftwerke sowie zum sicherheitstechnischen Potenzial innovativer Reaktor- bzw. Entsorgungskonzepte (BMW 2011). Auch in künftigen Arbeiten müssen alle sicherheitsrelevanten Fragestellungen des Betriebs, der Stilllegung und der Entsorgung von Kernreaktoren beinhalten.

Im Zusammenhang mit der Endlagerforschung wird in BMW (2011) angeführt, dass eine Realisierung der Entsorgung bzw. Endlagerung in vielen Ländern und auch in Deutschland heute schon möglich wäre, Kontroversen in Politik und Öffentlichkeit aber eine zügige Umsetzung verhindern würden. Als Gründe für eine ablehnende Haltung werden u. a. fehlendes Vertrauen in die Zuverlässigkeit wissenschaftlicher Erkenntnisse und unzureichende Einbindung der Öffentlichkeit in Entscheidungsfindungsprozesse genannt (BMW 2011).

Laut BMW (2011) wurden vom BMW für die Projektförderungen im Bereich der Nuklearen Sicherheits- und Endlagerforschung für die Jahre 2011 bis 2014 jährlich 33,3 bis 34,1 Mio. Euro an Haushaltsmitteln planmäßig vorgesehen.

Laut BMUB (2014b) teilen sich diese Mittel zu zwei Drittel auf die Reaktorsicherheitsforschung auf, in deren Rahmen parallel durchschnittlich 100 Forschungsvorhaben laufen. Im Bereich der grundlagenorientierten standortunabhängigen Entsorgungs-/Endlagerforschung werden mit einem Drittel des Titels parallel ca. 70 Vorhaben durchgeführt (BMUB 2014b).

Das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) fördert mit seiner nuklearen Sicherheits- und Entsorgungsforschung die Ausbildung wissenschaftlichen Nachwuchses und trägt lt. BMW (2011) auf diese Weise dazu bei, dass Deutschland auch in Zukunft über die nötigen Experten und ausreichend Fachkompetenz verfügt um:

- Die Sicherheit des Betriebs deutscher Kernkraftwerke bis zum endgültigen Ausstieg aus der Kernenergie beurteilen sowie gewährleisten und laufend an den jeweils neuesten Stand von Wissenschaft und Technik anpassen zu können.
- Bei der Definition von internationalen Sicherheitsstandards und Regelwerken gestaltend Einfluss nehmen und damit deutsche Sicherheitsinteressen bei der Errichtung neuer Kernkraftwerke und anderer kerntechnischer Anlagen außerhalb Deutschlands wahren zu können.

- Endlagersysteme so zu entwickeln, dass eine langfristige Sicherheit erreicht wird. Dazu ist ein langfristiger Kompetenzerhalt notwendig. Neue Konzepte der Tiefenlagerung einschließlich der Rückholbarkeit und der oberirdischen Lagerung sind zu entwickeln.

Die Nachwuchsförderung des BMBF ist lt. BMWi (2011) eng mit der Projektförderung des BMWi verknüpft.

Insgesamt förderte des BMBF beispielsweise im Jahr 2014 58 Nachwuchswissenschaftler¹⁶ im Bereich Reaktorsicherheitsforschung, 62 im Bereich Endlager- und Entsorgungsforschung sowie 190 im Bereich Strahlenforschung (BMW 2015).

Zusätzlich wurden vom BMWi 170 wissenschaftliche Mitarbeiter im Bereich Reaktorsicherheitsforschung gefördert.

Für Projektförderungen des BMBF im Bereich Nukleare Sicherheits- und Endlagerforschung wurden lt. BMWi (2011) für die Jahre 2011 bis 2014 jährlich Haushaltsmittel in der Höhe von 10 Mio. Euro planmäßig vorgesehen.

Im Vergleich dazu wurden für Fusionsforschung jährlich 11 Mio. Euro bis 14 Mio. Euro und für Erneuerbare Energien 17,7 bis 18,7 Mio. Euro vorgesehen.

Für die institutionelle Energieforschung der Helmholtz-Gemeinschaft wurden seitens des BMBF für den Bereich Nukleare Sicherheitsforschung in den Jahren 2011 bis 2014 jährlich 29,7 bis 31,5 Mio. Euro vorgesehen (BMW 2011).

Die Energieforschung der Bundesregierung wird durch das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMU) im Rahmen dessen Zuständigkeiten – zu denen auch Strahlenschutz, Reaktorsicherheit und nukleare Ver- und Entsorgung zählen – ergänzt. Insgesamt wurden im Jahr 2014 im Bereich Reaktorsicherheitsforschung Forschungsvorhaben mit einem Gesamtfördervolumen von 25,1 Mill. Euro unterstützt. Davon stellte das BMWi 21,7 Millionen Euro und BMBF 3,4 Mill. Euro (BMW 2015).

Im Bereich Entsorgungsforschung wurden im Jahr 2014 insgesamt Forschungsvorhaben mit einem Gesamtfördervolumen von rund 13 Mill. Euro unterstützt, davon stellte das BMBF etwas 2,6 Mill. Euro bereit. Forschungsvorhaben im Bereich Strahlenschutz wurden im Jahr 2014 mit einem Gesamtfördervolumen von etwa 4,6 Mill. Euro unterstützt (BMW 2015).

Eine Gesamtübersicht über die in den Jahren 2006 bis 2014 im Rahmen des Energieforschungsprogramms des Bundes eingesetzten Fördermittel ist in Tabelle 3 dargestellt. Die Themengebiete Nukleare Sicherheit und Endlagerung sind darin gemeinsam dargestellt.

¹⁶ Doktoranden, Postdoktoranden, Diplomanden, Masterstudenten

Tabelle 3: Übersicht der Themen im 6. Energieforschungsprogramm des Bundes (Datenquelle: BMWi 2015)

Förderthema	Mittelabfluss in Mio. Euro.									
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	
Energieeffizienz	110,34	133,95	151,55	189,31	206,13	215,14	239,06	296,64	300,80	
Erneuerbare Energien	120,23	126,47	152,86	202,01	210,61	221,91	258,85	298,10	303,30	
Nukleare Sicherheit und Endlagerung	54,33	57,58	62,59	70,41	71,93	73,03	74,74	75,62	76,95	
Fusion	114,41	121,52	125,58	142,65	131,03	137,44	133,10	138,72	138,14	
Insgesamt	399,31	439,52	492,58	604,37	619,71	647,52	705,75	809,09	819,20	

Aus BMWi (2011) und BMWi (2015) ist ersichtlich, welche Finanzmittel der Bund in der Vergangenheit für Projektförderungen im Bereich der Nuklearen Sicherheits- und Endlagerforschung zur Verfügung gestellt hat. Weiters wird in BMWi (2015) ein Überblick geboten, wie viele Nachwuchskräfte und wissenschaftliche Mitarbeiter aus Bundesmitteln im Jahr gefördert wurden und welche Fördermittel dafür eingesetzt wurden.

In BMUB (2014b) wird ein Überblick über Aus- und Weiterbildungsangebote im kerntechnischen Bereich in Deutschland gegeben. Es wird aber auch darauf hingewiesen, dass die Reaktor-Sicherheitskommission im Juli 2012 in einem Memorandum ihrer Besorgnis Ausdruck verliehen hat, dass mit dem Auslaufen der Kernenergienutzung zur Stromerzeugung in Deutschland eine Verlust von ausreichend qualifiziertem und motiviertem Personal einhergehen könnte, der zu einem Problem für die geordnete Beendigung der Kernenergienutzung inklusive der Stilllegung, dem Rückbau und der Entsorgung der Abfälle führen könnte (BMUB 2014b).

RL 2011/70/Euratom, Art. 8, sieht vor, dass Mitgliedstaaten sicherstellen, 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 und auszubauen.

In diesem Zusammenhang sind lt. RL 2011/70/Euratom, Art. 12, Abs. 1 lit. f), in den nationalen Programmen die Forschungs-, Entwicklungs- und Demonstrationstätigkeiten darzulegen, die erforderlich sind, um Lösungen für die Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle umzusetzen.

Diese Darlegung ist im Nationalen Entsorgungsprogramm (BMUB 2015c) jedoch nicht enthalten. Diese enthält nur eine Globalbetrachtung der in den Bereichen Nukleare Sicherheit und Endlagerung eingesetzten Fördermittel.

Weiters wird darin auch nicht dargestellt, welche Aus- und Fortbildung, die Beteiligten ihrem Personal erteilen müssen. Der Verweis auf BMWi (2011) stellt lediglich eine Verbindung zu den generellen Forschungstätigkeiten für Nukleare Sicherheit und Endlagerung her.

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 Entsorgungsprogramm 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 im Gange? Welche sind in Zukunft geplant?*
- *Welche Ausbildungsprogramme zur Ausbildung des benötigten Personals sind derzeit im Gange? Welche sind 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?*
 - *Wie wird die Plausibilität der Verfügbarkeit dieses Personals überprüft?*
 - *Welche Maßnahmen wurden gesetzt, um der von der Reaktor-Sicherheitskommission geäußerten Besorgnis, dass das erforderliche Wissen für einen sicheren Betrieb und eine sichere Lagerung von Abfällen eventuell langfristig nicht sichergestellt ist, Rechnung zu tragen?*
- *Welche speziellen Kenntnisse und Fähigkeiten des Personals sind bei den verschiedenen Beteiligten für die Umsetzung des nationalen Rahmens erforderlich?*
- *Wie viele Personen mit entsprechenden Kenntnissen, die die Anforderungen der nationalen Programme abdecken, sind erforderlich? Wie teilt sich diese Anzahl auf unterschiedliche Qualifikationen auf?*
- *Gibt es in Bezug auf alle Stufen der Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle einen faktengestützten und dokumentierten Entscheidungsprozess, wie in der RL 2011/70/Euratom, Art. 4, Abs. 3 lit. f), vorgesehen?*
 - *Wie fließen die Erkenntnisse aus diesem Entscheidungsprozess in die Aus- und Fortbildung des eingesetzten Personals ein?*
 - *Welche Forschungs- und Entwicklungstätigkeiten gibt es im Zusammenhang mit diesem Entscheidungsprozess derzeit und welche sind künftig geplant?*
 - *Wer ist für diese Forschungs- und Entwicklungstätigkeiten zuständig (Behörde(n) bzw. Institution(en))?*

- *Wie wird der erforderliche Wissenstand des bei der Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle eingesetzten Personals dauerhaft sichergestellt?*
 - *Welche konkreten Maßnahmen werden gesetzt, um den Wissensstand beim eingesetzten Personal auszubauen und laufend an den Stand der Wissenschaft und Technik anzupassen?*
- *Wie ist die Aussage im Nationalen Entsorgungsprogramm gemeint, wonach die erforderliche Kompetenz in bergmännischer und nukleartechnischer Hinsicht zumindest bis zur Stilllegung der Endlager zwingend erforderlich und bis dahin geeignete Maßnahmen zum Kompetenzerhalt zu ergreifen?*
 - *Bis wann wird mit der Stilllegung der Endlager gerechnet?*
 - *Welche Kompetenzen müssen auch nach der Stilllegung der Endlager weiterhin erhalten werden und auf welche Kompetenzen kann aus Sicht des BMUB verzichtet werden?*

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. Zuständig laut nationalem Rahmen, der dem nationalen Entsorgungsprogramm übergeordnet ist, sind die Regulierungsbehörde und in erster Linie die Genehmigungsinhaber.

9.1 Darstellung im nationalen Entsorgungsprogramm und im Umweltbericht

Verantwortliche Stellen und Rechtsrahmen

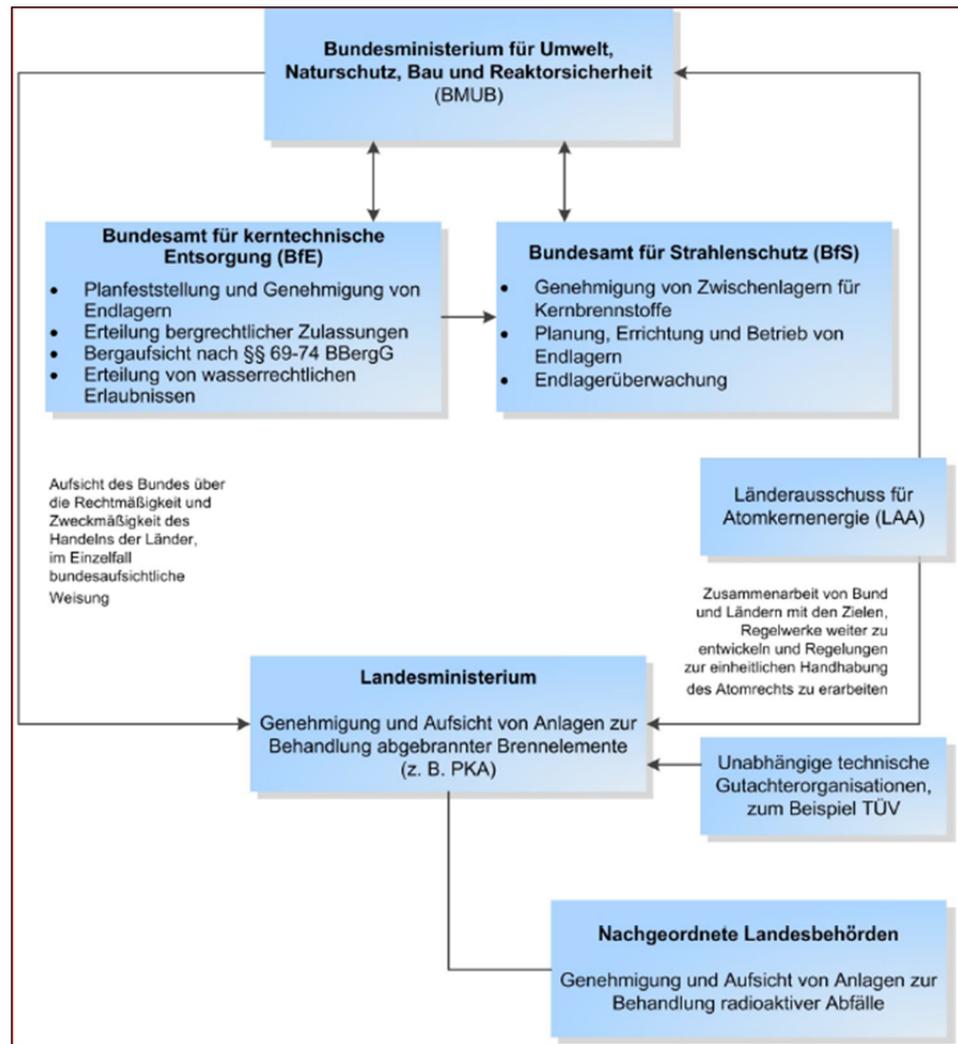
Im NaPro wird nur insofern auf verantwortliche Behörden eingegangen, als dass in Kap. 4 angemerkt wird, dass den Behörden in Bund und Ländern, die in der nuklearen Entsorgung tätig sind, Vollzugs- und Sanktionsinstrumente in ausreichendem Ausmaß zur Verfügung stehen. (BMUB 2015c, S. 18)

Als rechtliche Basis für die nukleare Entsorgung werden im NaPro in Kap. 4 (BMUB 2015c, S. 18) lediglich das Atomgesetz und die Strahlenschutzverordnung angeführt.

Weiterführend wird auf den Bericht des Gemeinsamen Übereinkommens (BMUB 2014b) verwiesen. In diesem Bericht wird in Kap. E über Gesetzgebung und Vollzugssysteme berichtet, ebenso werden die Zuständigkeiten von Bund und Ländern erläutert (BMUB 2014b, S. 111). Internationale Verpflichtungen werden aufgelistet (S. 112f.) Für die nukleare Entsorgung relevante Gesetze wie das „Lex Asse“ (Gesetz zur Beschleunigung der Rückholung radioaktiver Abfälle und der Stilllegung der Schachanlage Asse II“, Lex Asse 2013) und das Standortauswahlgesetz (STANDAG 2013) werden vorgestellt. Das Genehmigungssystem wird in Kap. E.2.3 (BMUB 2014b, S. 123ff.) erläutert.

Die folgende Abbildung zeigt das Zusammenspiel von Behörden und Organisationen:

Abbildung 5:
Organisation der
staatlichen Stelle laut
Vorgabe des Art. 20 des
Gemeinsamen
Abkommens (BMUB
2014b, S. 141)



Weiters wird in Kap. E.3.1 (BMUB 2014b, S. 141ff.) dargelegt, welche Verantwortlichkeiten die hier abgebildeten Stellen haben:

Die atomrechtliche Behörde des Bundes ist die Fachabteilung Reaktorsicherheit des **BMUB**. Das BMUB ist dafür verantwortlich, dass die jeweiligen Verantwortlichen ihren Verpflichtungen zum Schutz von Mensch und Umwelt nachkommen.

Die Gründung des **Bundesamts für kerntechnische Entsorgung (BfE)** wurde in einem eigenen Gesetz geregelt. (BfkEG 2013) Das BfE untersteht der Aufsicht des BMUB (BfkEG 2013 §2). Es ist als nachgeordnete Behörde zuständig für Genehmigungen von Anlagen des Bundes zur Sicherstellung und zur Endlagerung radioaktiver Abfälle, die ihm durch das Atomgesetz, das Standortauswahlgesetz oder andere Gesetze zugewiesen werden, und es unterstützt das BMUB fachlich und wissenschaftlich. Laut Atomgesetz § 23d ist das BfE zuständig für Planfeststellung, Genehmigung, bergrechtliche Zulassungen, Bergaufsicht und wasserrechtliche Erlaubnisse. Für das Endlager Konrad bleibt die Zuständigkeit bis zur Erteilung der Zustimmung zur Inbetriebnahme durch die atomrechtliche Aufsicht bei der Landesbehörde Niedersachsen, für das Endlager Morsleben (ERAM) bis zur Vollziehbarkeit des Stilllegungsplanfeststellungsbeschlusses beim Land Sachsen-Anhalt. (BMUB 2014a, S. 124)

Das **Bundesamt für Strahlenschutz (BfS)** ist ebenfalls eine dem BMUB nachgeordnete Behörde. Laut Atomgesetz § 23 ist das BfS zuständig für die Handhabung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle, dazu gehören u. a. die Errichtung und der Betrieb von Endlagern und das Endlager Asse II. Dafür bedient sich das BfS der **Deutschen Gesellschaft zum Bau und Betrieb von Endlagern für Abfallstoffe (DBE mbH)**, an der auch die öffentliche Hand Anteile hält. Weiters wurde die bundeseigene **Asse-GmbH** als Verwaltungshelfer gegründet. (BMUB 2014b, S. 145)

In Kap. E.3.1. und Kap F.2.2 werden weiters die personelle Besetzung dieser und weiterer staatlicher Stellen und deren Finanzierung beschrieben. Der Personalaufwand ist durch die Aufstellung von Stellenplänen nachzuweisen. Die nötigen Mittel werden von den Landesparlamenten und dem Bundestag in den jeweiligen Haushaltsplänen festgeschrieben. (BMUB 2014b, S. 143, S. 154f.)

In Kap. F.2.1 werden Qualifizierung und Qualifikationserhalt für das Personal beschrieben. (BMUB 2014b, S. 151ff.)

Nach Verschluss der Endlager wird davon ausgegangen, dass sich die Aufgaben der Behörden auf passive Maßnahmen beschränken werden, was zu geringen Kosten führe. (BMUB 2014b, S. 155) Keine Erwähnung findet hierbei, wie sichergestellt werden soll, dass Personal mit den nötigen Kompetenzen langfristig zur Verfügung steht.

In der folgenden Tabelle wird das **Genehmigungssystem** zusammengefasst.

*Tabelle 4:
Zuständigkeiten bei
Zulassung und Aufsicht
über kerntechnische
Einrichtungen und den
Umgang mit
radioaktiven Abfällen in
der Bundesrepublik
Deutschland (BMUB
2014b, S. 125)*

Material	Tätigkeit	Grundlage	Genehmigung	Aufsicht	Anlagen (beispielhaft)
Kernbrennstoffe und kernbrennstoffhaltige Abfälle	Errichtung und Betrieb	§ 7 AtG	Landesbehörde	Landesbehörde	PKA, VEK
	Bearbeitung, Verwendung	§ 9 AtG	Landesbehörde	Landesbehörde	Tätigkeiten außerhalb von § 7 AtG-Anlagen (z. B. der labormäßige Umgang mit Kernbrennstoffen zu Forschungszwecken)
	Aufbewahrung	§ 6 AtG	BfS	Landesbehörde	Gorleben, Ahaus, Standortzwischenlager
	Ein- und Ausfuhr	§ 3 AtG	BAFA	Bund	-
Sonstige radioaktive Stoffe nach § 2 Abs. 1 AtG, Kernbrennstoffe nach § 2 Abs. 3 AtG (z. B. Abfälle mit geringem Kernbrennstoffanteil)	Umgang, z. B. Lagerung	§ 7 StrlSchV ¹⁾	Landesbehörde	Landesbehörde	Landessammelstellen, Abfallzwischenlager, Konditionierungsanlagen
Radioaktive Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung	Endlagerung	§ 9b AtG	BfE (für Konrad und ERAM vorübergehend noch Landesbehörde)	EÜ ²⁾	ERAM, Endlager Konrad
Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle	Endlagerung	§ 9b Abs. 1a AtG	BfE	EÜ ²⁾	-

1) Falls die Tätigkeit nicht bereits in einer Genehmigung nach §§ 6, 7, 9 oder 9b AtG enthalten ist.
2) Eine atomrechtliche Aufsicht entsprechend § 19 Atomgesetz gibt es bei Anlagen des Bundes zur Endlagerung radioaktiver Abfälle nicht; eine Überwachung findet entsprechend einer solchen durch die Organisationseinheit Endlagerüberwachung im BfS statt. Das BMUB übt eine umfassende Rechts- und Fachaufsicht über das BfS bzw. das BfE aus.

Genehmigung und Aufsicht sind zum Teil unterschiedlichen Behörden zugeteilt. Die Wahrung einer einheitlichen Anwendung erfolgt durch die Recht- und Zweckmäßigkeitssaufsicht seitens des BMUB (BMUB 2014b, S. 125).

Die **Unabhängigkeit der Behörden** wird in Kap. E.3.2 dargestellt (BMUB 2014b, S. 147f.). Atomrechtliche Genehmigung und Aufsicht seien staatliche Aufgaben, während die wirtschaftliche Nutzung der Kernenergie in privaten Händen liegt. Dies bewirke eine Trennung der Interessenssphären. Wo hingegen wirtschaftliche Interessen bzw. Forschungsförderung und Regulierungsaufgaben in derselben Verwaltungseinheit betreiben werden, sei eine Interessenskollision möglich. Dies werde vermieden durch die Aufteilung in verschiedene Ressorts, Aufteilungen zwischen Bund und Ländern und die Aufteilung der Aufgaben auf verschiedene Ministerien. Dies ist neben dem BMUB das BMWI, das für Reaktorsicherheitsforschung, wirtschaftliche Belange der Kernindustrie und standortunabhängige Endlager- bzw. Entsorgungsforschung zuständig ist. (BMUB 2014b, S. 148)

Die Verantwortung der **Genehmigungsinhaber** bezüglich Entsorgung wird grundsätzlich über das Verursacherprinzip geregelt, das für die Entsorgung von radioaktiven Abfällen bis zur Abgabe an ein Endlager oder eine Landessammelstelle gilt. Es besagt, dass diejenigen, die mit radioaktiven Stoffen umgehen,

für die schadlose Verwertung und geordnete Beseitigung zuständig sind. (BMUB 2015 c, S. 6, AtG § 9a) Sobald radioaktive Abfälle an eine Landessammelstelle abgegeben werden, gehen diese in Eigentum über, somit wird auch die Verantwortlichkeit für die Konditionierung vom Betreiber der Landessammelstelle übernommen. (BMUB 2014b, S. 139) Die Landessammelstellen sind weiters dafür zuständig, die bei ihnen zwischengelagerten radioaktiven Abfälle an ein Endlager zu überführen. (BMUB 2015 c, S. 6)

Für die bei der Nutzung der Kernenergie anfallenden radioaktiven Abfälle sind die Verursacher für Zwischenlagerung und Konditionierung zuständig. Der Bund ist verantwortlich für die Errichtung und den Betrieb von Endlagern. (BMUB 2014b, S. 139)

Im Zuge des Genehmigungsverfahrens ist nachzuweisen, dass die nach Stand von Wissenschaft und Technik erforderliche Vorsorge gegen Schäden getroffen wird. (BMUB 2014b, S. 126) Die primäre Verantwortung für die Sicherheit einer Anlage zur Behandlung abgebrannter Brennelemente oder einer Anlage zur Behandlung radioaktiver Abfälle liegt beim Genehmigungsinhaber (BMUB 2014b, S. 149)

Geregelt ist auch, wer im Falle eines fehlenden Genehmigungsinhabers zuständig ist (z. B. bei Fund von radioaktiven Abfällen), nämlich die Länder, in bestimmten Fällen auch das BfS. (BMUB 2014b, S. 150)

Leistungskennzahlen für Umsetzung

Es werden keine Leistungskennzahlen für die Überwachung der Fortschritte bei der Umsetzung angeführt.

9.2 Diskussion und Bewertung

In RL 2011/70/Euratom, Art. 6, Abs. 1 wird vorgeschrieben, dass jeder Mitgliedsstaat dauerhaft eine **Regulierungsbehörde** einrichten muss, die für die Sicherheit der Entsorgung zuständig ist. In 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. Zuletzt wird noch in Abs. 3 gefordert, dass die Regulierungsbehörde mit rechtlichen Befugnissen und personellen und finanziellen Mitteln ausgestattet sein muss, die erforderlich für ihre Pflichtausübung sind.

Wie im Bericht zum Gemeinsamen Abkommen dargelegt wurde, sind derzeit für verschiedene Bereiche der Entsorgung verschiedene Behörden für die Regulierung zuständig. Mit dieser Behördenstruktur befasst sich auch die AG 2 der Endlagerkommission. Am 3.11.2014 erfolgte eine Anhörung von Sachverständigen zur Behördenstruktur, bei der die folgenden Kritikpunkte thematisiert wurden, die hier im Original zitiert werden (KOMMISSION 2015a):

- „Das BfS sei für die Aufgabe als Vorhabenträger personell nicht ausreichend ausgestattet, werde sich also weiterhin privater Dritter (wie der DBE) bedienen müssen. Deren Beziehungen zu EVUs erweckten den Anschein von Interessen-Verflechtung und seien aufzuhellen.
- Das BfS habe unzureichende Steuerungs- und Aufsichtsmöglichkeiten über die DBE.
- Die Rolle der DBE als technische Erfüllungsgehilfin des BfS sei wegen ihrer monopolartigen Stellung problematisch. Der bestehende Vertrag biete keine Anreize zu wirtschaftlichem Handeln, sondern schreibe fixe Gewinnanteile der DBE fest.
- Die Arbeitsteilung zwischen BfE (Regulierungsbehörde) und BfS (Vorhabenträger) lasse Schwierigkeiten in der Kompetenzabgrenzung erwarten, auch wenn sie vermutlich der Entsorgungsrichtlinie genüge.
- Die Errichtung einer zweiten Bundesoberbehörde (BfE) neben dem BfS sei nicht von vornherein plausibel. Wirtschaftlichkeit und Transparenz von Verwaltungsabläufen sprächen dagegen. Auch sei die Rolle des BfE in den nächsten Jahren auf die Erstellung von Kostenbescheiden beschränkt. Insofern sei zu erwägen, seine Errichtung zurückzustellen.
- Die Duplizität der beiden Bundesämter sei ein großes Problem und könne unnötige Komplikationen verursachen. Das Spiel mit verteilten Rollen sei der Sache nicht angemessen und habe schädliche Folgen, wie etwa die Abwerbung von Experten und den Verzicht auf die Nutzung vorhandenen Sachverständs. Eine geordnete Zusammenarbeit der beteiligten Stellen sei dringend nötig.
- Aus der Einführung des BfE als zusätzlicher Akteur auf staatlicher Seite könnten Schnittstellenprobleme, System- und Informationsbrüche folgen.
- Die Namensgebung trage nicht zur Klarheit bei: Das BfE sei gerade nicht für die kerntechnische Entsorgung zuständig. Beim BfS als Betreiber/Vorhabenträger werde diese Aufgabe ebenfalls nicht im Namen abgebildet. Die DBE sei nicht generell für „Bau und Betrieb von Endlagern“ zuständig, sondern nur für die ihr im Einzelfall übertragenen Aufgaben.
- Um Klarheit herzustellen, sei die neu gegründete vierte staatliche Ebene abzuschaffen und die Genehmigungs- und Regulierungs-Funktion in einem einzigen Bundesamt zusammenzuführen. Dieses müsse sowohl über einen wissenschaftlichen Beirat als auch über ein gesellschaftliches Begleitgremium verfügen, das die Schnittstelle zur öffentlichen Diskussion bilde.
- Eine Lösungsmöglichkeit läge darin, alle Überwachungs- und Aufsichtsaufgaben in einer einzigen Bundesoberbehörde zu konzentrieren, und die Vorhabenträgerschaft einer neuen bundeseigenen Gesellschaft zu übertragen.
- Zu empfehlen sei die Überführung der DBE in ein neues bundeseigenes Unternehmen, das alle gegenwärtig vom BfS wahrgenommenen Betreiberaufgaben übernehme.

- Errichtung, Betrieb und Stilllegung der Endlager seien in die Hand einer neu zu gründenden Bundes-Gesellschaft für kerntechnische Entsorgung zu legen. Diese solle unternehmerische Handlungsfreiheit haben und nicht direkt an den Bundeshaushalt gebunden sein.
- Der Einfluss des BMUB auf die Bundesoberbehörden (BfS und BfE) solle auf allgemeine Weisungen beschränkt werden, nach dem Vorbild der Bundesnetzagentur. Nur durch solche Unabhängigkeit könne Vertrauen der Betroffenen in die Entscheidungen dieser Behörden herbeigeführt werden.“

Diese Kritikpunkte zeigen, dass die von der RL 2011/70/Euratom geforderte Ausgestaltung der Regulierungsbehörde noch nicht für alle Stakeholder zufriedenstellend umgesetzt wurde.

Die AG2 erarbeitete daraufhin einen Vorschlag, wie die Behördenstruktur angepasst werden sollte, um den Anforderungen der RL 2011/70/Euratom zu genügen. Dieser Vorschlag wurde in der Sitzung vom 2. März 2015 angenommen (KOMMISSION 2015b). Er enthält folgenden Lösungsvorschlag, der an das BMUB übermittelt wurde:

Bau, Betrieb und Stilllegung von Endlagern: Gründung einer neuen Bundesgesellschaft (BGE):

- Die Betreiberaufgaben des BfS, der DBE mbH und der Asse-GmbH sollen in eine Bundesgesellschaft für kerntechnische Entsorgung (BGE) zusammengeführt werden. Die Aufgaben der BGE sollen den Bau, Betrieb und die Stilllegung von Endlagern für radioaktive Abfallstoffe umfassen.
- Die BGE soll in einer privaten Rechtsform geführt werden. Sie soll zu 100 Prozent in öffentlicher Hand sein, zukünftige Privatisierungen sollen ausgeschlossen sein. Sie soll nicht direkt an die öffentliche Haushaltswirtschaft angebunden sein.
- Um Transparenz herzustellen, soll eine Clearingstelle oder ähnliches eingerichtet werden, um Abfallverursacher einzubinden.
- Die Öffentlichkeitsbeteiligung nach StandAG ist sicherzustellen.

Regulierungsbehörde:

- Die staatlichen Regulierungs-, Genehmigungs- und Aufsichtsaufgaben sollen in einem Bundesamt konzentriert werden, so sie nicht von den Ländern wahrgenommen werden.
- Diese Bundesbehörde ist angemessen mit Personal und Finanzen auszustatten.
- Ihre Unabhängigkeit muss entsprechend RL 2011/70/Euratom gewährleistet werden.
- Das BMUB wurde ersucht, einen Vorschlag für diese Regulierungsbehörde zu unterbreiten.

Ob bzw. wann das BMUB einen solchen Vorschlag erstellen wird, wird nicht angegeben.

Die Vorschläge der Endlagerkommission zielen auf eine Regulierungsbehörde für Endlager ab.

Für die anderen entsorgungsrelevanten Bereiche wie Sammlung, Konditionierung und Zwischenlagerung werden keine Vorschläge zur Verbesserung der Behördenstruktur unterbreitet.

Die Anforderungen an den **Genehmigungsinhaber** werden in RL 2011/70/Euratom, Art. 7 ausgeführt. Bei ihnen soll die nicht delegierbare Verantwortung für die Sicherheit der Anlagen und Tätigkeiten liegen und sie sollen von der Regulierungsbehörde kontrolliert werden. Der zu erbringende Sicherheitsnachweis erstreckt sich u. a. auf Maßnahmen zur Verhütung bzw. Abmilderung von Unfällen. Die Genehmigungsinhaber müssen entsprechend dem nationalen Rahmen finanziell und personell ausreichend ausgestattet sein.

Die finanzielle Ausstattung der Genehmigungsinhaber (Verursacher) wird im Detail in Kapitel 12 dieser Fachstellungnahme diskutiert.

Die Qualifizierung des Personals, sowohl für Genehmigungsinhaber als auch für Aufsichtsbehörden, in Kapitel 10 dieser Fachstellungnahme besprochen.

Leistungskennzahlen für Umsetzung

In RL 2011/70/Euratom, Art. 12 Abs. 1 lit. g), wird verlangt, dass Leistungskennzahlen für die Überwachung der Fortschritte bei der Umsetzung anzugeben sind. Diese wurden bislang weder vorgelegt noch wurde ein System für ihre zukünftige Kontrolle vorgestellt.

9.3 Schlussfolgerung, Fragen und vorläufige Empfehlungen

Schlussfolgerung

Die von der RL 2011/70/Euratom geforderte Ausgestaltung der Regulierungsbehörde als unabhängig und finanziell und personell ausreichend besetzt wurde noch nicht zufriedenstellend umgesetzt, wie die AG2 der Endlagerkommission befunden hat. Eine entsprechende Empfehlung an das BMUB für eine besser geeignete Behördenstruktur liegt vor, deren Umsetzung ist jedoch ungewiss. Eine Bewertung, ob die Behördenstruktur, insbesondere die Regulierungsbehörde, der RL 2011/70/Euratom entspricht, kann daher noch nicht vorgenommen werden.

Weiters kann nicht bewertet werden, ob die Sicherheit nach Verschluss der Endlager gewährleistet ist, da kein ausreichend belegtes Konzept für Personal und Finanzierung vorgelegt wurde.

Fragen

Behördenstruktur

- *Wann entscheidet das BMUB über die Empfehlung der Endlagerkommission AG2 vom März 2015 zur Veränderung der Behördenstruktur?*

Falls die neu vorgeschlagene Behördenstruktur umgesetzt werden soll:

- *Wie soll sichergestellt werden, dass die neu einzurichtende Regulierungsbehörde mit ausreichend Personal und Finanzen ausgestattet ist?*
- *Wie soll die Unabhängigkeit der neu einzurichtenden Regulierungsbehörde sichergestellt werden?*
- *Wie wird die Öffentlichkeit über diese Entscheidung informiert, werden Beteiligungsmöglichkeiten angeboten?*

Falls die neu vorgeschlagene Behördenstruktur nicht umgesetzt werden soll:

- *Wie soll die Unabhängigkeit der Regulierungsbehörden laut RL 2011/70/Euratom sichergestellt werden?*
- *Wie sollen Personalbedarf und Finanzierung der Regulierungsbehörden gesichert werden?*

Personal und Finanzierung

- *Wie soll nach Verschluss der Endlager sichergestellt werden, dass genügend qualifiziertes Personal zur Verfügung steht?*

Leistungskennzahlen

- *Welche Leistungskennzahlen zur Überwachung der Fortschritte der Umsetzung sollen Verwendung finden?*
- *Wer kontrolliert die Einhaltung der Zeitpläne und eventueller Leistungskennzahlen, und was passiert, wenn diese nicht eingehalten werden?*

10 KOSTEN UND FINANZIERUNG

Das Nationale Programm muss gemäß RL 2011/70/Euratom, Art. 12 Abs. 1 lit. h), eine Abschätzung der Kosten der Nationalen Programme 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

Im Vorwort zu BMUB (2015c) ist angeführt, dass die deutsche Bundesregierung den Berichtspflichten, die ihr die Richtlinie 2011/70/Euratom auferlegt, in mehreren Berichten nachkommen wird. Das Nationale Entsorgungsprogramm (BMUB 2015c) enthält eine programmatische Gesamtschau der Entsorgungsplanung. Darüber hinaus sollen die Fortschritte bei der Durchführung des Nationalen Entsorgungsprogramms alle drei Jahre im Rahmen eines Berichts zur Durchführung der Richtlinie 2011/70/Euratom gegenüber der Europäischen Kommission dargestellt werden. Dieser Berichterstattung ist erstmals zum 23. August 2015 vorgesehen. Im Zusammenhang damit soll der Europäischen Kommission ein Bericht über Kosten und Finanzierung der Entsorgung bestrahlter Brennelemente und radioaktiver Abfälle vorgelegt werden.

In Kapitel 6 „Kosten und Finanzierung“ des Nationalen Entsorgungsprogramms (BMUB 2015c) sind einige allgemeine Ausführungen zu Kosten und Finanzierung für die Öffentliche Hand, für die privaten Betreiber und zu den Kosten für die Endlager enthalten.

Es wird grundsätzlich angeführt, dass die Verantwortung für die Stilllegung kerntechnischer Anlagen bei den Anlagenbetreibern liegt. Die Anlagenbetreiber, das sind kernkraftwerksbetreibende Energieunternehmen, Ablieferungspflichtige der Öffentlichen Hand und private Betreiber sonstiger kerntechnischer Anlagen, sind als Abfallverursacher verpflichtet, sämtliche Kosten der Stilllegung (inklusive des Rückbaus) ihrer kerntechnischen Anlagen sowie der Endlagerung des radioaktiven Abfalls zu tragen.

Auch bei der Finanzierung der Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle gilt grundsätzlich das Verursacherprinzip (BMUB 2014b).

Die grundsätzliche Verantwortung für die Finanzierung verschiedener Entsorgungsaufgaben, ist auch in BMUB (2014b) in Form eines Überblicks über die Situation der Behandlung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle in Deutschland dargestellt.

Der Bund refinanziert die notwendigen Ausgaben der Planung und Errichtung des Endlagers bei den Ablieferungspflichtigen über Vorausleistungen aus Beiträgen. So wird das Standortauswahlverfahren über Umlagen von den Abfallverursachern finanziert, die Benutzung von Endlagern und Landessammelstellen werden über Kosten (Gebühren und Auslagen) bzw. Entgelte, die die Ablieferer radioaktiver Abfälle zahlen müssen, refinanziert (BMUB 2014b).

In BMUB (2015c) ist angeführt, dass die Kosten für die einzelnen Schritte des Rückbaus sowie für die Konditionierung, Zwischenlagerung und Endlagerung der bestrahlten Brennelemente, Abfälle aus der Wiederaufbereitung und sonstigen radioaktiven Abfälle im Bericht über Kosten und Finanzierung der Entsorgung bestrahlter Brennelemente und radioaktiver Abfälle zusammengestellt werden.

Kosten und Finanzierung der Öffentlichen Hand

In Bezug auf die Kosten und Finanzierung der Öffentlichen Hand, wird in BMUB (2015c) angeführt, dass die Finanzierung der Stilllegung und der Entsorgung der kerntechnischen Anlagen und Einrichtungen der Öffentlichen Hand, sowie für die Endlagerung durch den Bund und die Bundesländer aus den öffentlichen Haushalten sichergestellt wird. Der Bund trägt dabei in der Regel 90 % der Kosten und das jeweilige Land 10 %. Bezüglich der Kostenaufteilung zwischen Bund und Ländern gibt es einige Ausnahmen, die in BMUB (2015c) angeführt sind.

Es gibt 11 Landessammelstellen, die für die Konditionierung und Zwischenlagerung von bei ihnen abgegebenen Abfällen bis zu deren Abführung in ein Endlager des Bundes verantwortlich sind. Für die Annahme von radioaktiven Abfällen erheben diese Landessammelstellen Gebühren von den Abfalllieferanten. Ein Teil der erhobenen Gebühren wird an den Bund für die spätere Endlagerung abgeführt.

Die verbleibende Überwachung eines Endlagers nach dessen Verschluss stellt eine staatliche Aufgabe dar. Die dafür notwendigen Finanzmittel werden vom Bund bereitgestellt (BMUB 2014b).

Kosten und Finanzierung der privaten Betreiber

Der Abbau der kerntechnischen Anlagen und die Entsorgung einschließlich der Endlagerung von bestrahlten Brennelementen und radioaktiven Abfällen bilden die kostenrelevanten Teilschritte der Stilllegung. Die privaten Betreiber derartiger Anlagen (Kernkraftwerksbetreibende Energieunternehmen, Unternehmen aus der Brennstoffkreislaufindustrie) sind gemäß handelsrechtlicher und steuerrechtlicher Vorschriften verpflichtet, in den Bilanzen Rückstellungen in angemessener Höhe zu passivieren. Mit diesen Rückstellungen ist die Finanzierung der atomrechtlichen Verpflichtungen zur Stilllegung der Kernkraftwerke und zur Entsorgung der radioaktiven Abfälle sicher zu stellen.

Die Höhe der Rückstellungen hängt dabei von einer Vielzahl von Einflussfaktoren ab. Dazu zählen nach BMUB (2014b) etwa der künftige Brennelementeanfall, der wesentlich von der Laufzeit der Kernkraftwerke abhängt, oder die künftige Zeit- und Kostenentwicklung bei den Endlagerprojekten.

Kosten für die Endlager

Zu den Kosten für Endlagerung sind in BMUB (2015c) und BMUB (2014b) sinngemäß ausgeführt:

- **Endlager Konrad:**

Die Kosten für die Planung, Erkundung, Errichtung, den Einlagerungsbetrieb und die Stilllegung werden verursachergerecht aufgeteilt.

In BMUB (2014B) ist dazu ausgeführt, dass das Unternehmen, das vom Bund beauftragt wurde, den Schacht Konrad zu einem Endlager auszubauen, bereits im Jahr 2013 mitgeteilt hat, dass es einen erheblichen Mehraufwand für die Sanierung von zumindest einen der beiden Schächte des Bergwerks festgestellt hat. Welche Auswirkungen dies kosten- und zeitmäßig haben könnte und ob der Sanierungsbedarf unabweisbar ist, ist laut BMUB (2014B) noch nicht quantifizierbar.

- **Endlager Morsleben:**

Die Kosten für die Stilllegung werden durch den Bund getragen.

- **Schachanlage Asse II:**

Die Kosten für die Rückholung der radioaktiven Abfälle und die Stilllegung der Schachanlage werden durch den Bund getragen.

- **Endlager für insbesondere Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle:**

Die Kosten für die Suche und Auswahl des Endlagers, die Genehmigung, den Bau, den Betrieb und die Stilllegung des Endlagers, sowie die Kosten für den Offenhaltungsbetrieb des Erkundungsbergwerks werden verursachergerecht aufgeteilt (nach dem Standortauswahlgesetz)

Nach dem Verschluss des Endlagers ist die verbleibende Überwachung eine staatliche Aufgabe. Nach BMUB (2014B) sollen sich die behördlichen Kontrollen im Wesentlichen auf passive Maßnahmen beschränken, aktive Maßnahmen sollen aufgrund der Auswahl des Endlagerstandortes und der Auslegung des Endlagers nicht notwendig werden. Man erwartet dadurch „geringe Kosten“, die über den Bundeshaushalt finanziert werden (BMUB 2014b)

Diese Kosten fallen für geringe Beweissicherungs- und Kontrollmaßnahmen an. Überwachungs- und Instandhaltungskosten seien nicht erforderlich. Demnach wird in BMUB (2014B) davon ausgegangen, dass keine relevanten Kosten anfallen werden, die von zukünftigen Generationen zu tragen wären.

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 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 gemäß Art. 5 der RL vorgeschrieben ist, dass angemessene Finanzmittel für die Umsetzung der nationalen Programme gemäß Art. 11 der RL, insbesondere für die Entsorgung abgebrannter Brennelemente oder radioaktiver Abfälle zur Verfügung stehen. Die Finanzmittel müs-

sen 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 Abs. 1 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 Abs. 1 lit. i) die geltenden Finanzierungsregeln zu enthalten.

Im Vorwort zu BMUB (2015c), Seite 4, Abb. 0.1, wird seitens des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit dargestellt, dass das Konzept der Bundesregierung zur Erfüllung der Berichtspflichten im Rahmen der Richtlinie 2011/70/Euratom einen Bericht über Kosten und Finanzierung der Entsorgung bestrahlter Brennelemente und radioaktiver Abfälle beinhaltet.

Dieser Bericht wurde im Rahmen des laufenden Verfahrens nicht an die österreichische ESPOO-Kontaktstelle übermittelt und auch nicht auf anderem Wege zur Verfügung gestellt.

Es ist daher zum Zeitpunkt der Erstellung dieser Fachstellungnahme nicht feststellbar, ob der Bericht bereits vorliegt oder erst erstellt werden muss.

Das vorliegende Dokument BMUB (2015c) und BMUB (2014b) beinhaltet jedenfalls nur allgemeine Aussagen über die Zuständigkeiten und Verantwortlichkeiten für die Kostentragung im Zusammenhang mit der Stilllegung (inkl. des Rückbaus) von kerntechnischen Anlagen und der Endlagerung radioaktiver Abfälle.

Mit den Inhalten von BMUB (2015c) und BMUB (2014b) wird nach Ansicht des ExpertInnenteams den Anforderungen von RL 2011/70/Euratom, Art. 12 Abs. 1 lit. h), und auch jenen des Art. 12 Abs. 1 lit. i) noch nicht Genüge getan.

Das Fehlen der Informationen über Kosten und Finanzierung im Umweltbericht führt auch dazu, dass die Anforderungen des Anhangs I der RL 2001/42/EG nicht erfüllt werden. RL 2001/42/EG, Anhang I lit. g), sieht vor, dass der Umweltbericht auch die Maßnahmen zu umfassen hat, die geplant sind, um erhebliche negative Umweltauswirkungen aufgrund der Durchführung des Plans oder Programms zu verhindern, zu verringern und soweit wie möglich auszugleichen. Ohne Informationen über die Kosten und Finanzierung dieser Maßnahmen ist es jedoch nicht möglich, abzuschätzen, ob die Umsetzung der Maßnahmen in der erforderlichen Qualität und im vorgesehenen Ausmaß überhaupt möglich ist und ob diese damit ihren Zweck erfüllen können.

Aus aktuellen Berichten deutscher Medien geht hervor, dass massive Zweifel darüber bestehen, dass die kernkraftwerksbetreibenden Unternehmen ausreichende Rücklagen gebildet haben, um ihren Verpflichtungen zur Stilllegung der Kernkraftwerke, zum Rückbau der Anlagen und zur Entsorgung der radioakti-

ven Abfälle nachzukommen. So berichtete die FAZ¹⁷ über die Idee zur Bildung einer öffentlich-rechtlichen Atomstiftung, in die RWE, Eon und ENBW die von ihnen gebildeten Rückstellungen in der Höhe von 38 Milliarden Euro einbringen könnten¹⁸. Dabei wurde die Frage aufgeworfen, in welcher Form RWE Rückstellungen in der Höhe von 10 Mrd. Euro einbringen kann, wenn das Unternehmen in seiner Gesamtheit nur einen Börsenwert von 13 Mrd. Euro besitzt.

Weiters wurde vom Spiegel¹⁹ berichtet, dass der Bundeswirtschaftsminister mit einem Stresstest prüfen möchte, ob die von den Konzernen gebildeten Rückstellungen überhaupt ausreichen. Dies deutet darauf hin, dass sogar die deutsche Bundesregierung daran zweifelt, dass die Rücklagen in ausreichender Höhe verfügbar sein werden.

Eine Beurteilung, ob die Rücklagen ausreichen, ist nur möglich, wenn die zu erwartenden Kosten für die Maßnahmen zur Erfüllung der Verpflichtungen konkret abgeschätzt und plausibel dargestellt werden. Weiters sind Informationen darüber erforderlich, in welcher Form die Rückstellungen von den verpflichteten Unternehmen gehalten werden, wie viel Gewinn aus ihnen künftig erwirtschaftet werden kann und ob sie auch im Falle der Insolvenz eines verpflichteten Unternehmens gesichert zur Verfügung stehen.

10.3 Schlussfolgerung, Fragen und vorläufige Empfehlungen

Der Bericht über Kosten und Finanzierung der Entsorgung bestrahlter Brennelemente und radioaktiver Abfälle liegt nicht vor. Die Aspekte der Kosten und der Finanzierung konnten daher nur anhand der im NaPro vorliegenden Informationen analysiert werden. Eine Überprüfung in wie weit die Kosten für die Umsetzung des nationalen Programms und deren Kostenstruktur im Einklang mit den Erkenntnissen in NEA (2012) und NEA (2013) stehen war mit diesen Informationen beispielsweise nicht möglich.

In Bezug auf Kosten und Finanzierung des nationalen Programms stellen sich daher Fragen zu den folgenden Themenbereichen:

Kosten des nationalen Programms (lt. RL 2011/70/Euratom, Art. 12, Abs. 1 lit. h)

Fragen

- *Wie erfolgt die Abschätzung der Kosten des nationalen Programms?*

¹⁷ <http://www.faz.net/aktuell/wirtschaft/energiepolitik/endlager-gesucht-rwe-auf-dem-weg-zum-staatskonzern-13617508.html> (abgerufen am 01.06.2015)

¹⁸ Laut BMUB (2014b) betrug die Höhe der von der E.ON SE, der RWE AG und der EnBW Energie Baden-Württemberg AG sowie der von der Kernkraftwerk Brunsbüttel GmbH & oHG und der Kernkraftwerk Krümmel GmbH & oHG (jeweils Vattenfall-Betriebsführerschaft) in den Handelsbilanzen zum Bilanzstichtag 31. Dezember 2013 passivierten Rückstellungen für die Stilllegung und den Rückbau von Kernkraftwerken in Deutschland und die Entsorgung radioaktiver Abfälle ca. 36 Mrd. Euro.

¹⁹ www.spiegel.de (abgerufen am 15.05.2015)

- *Welche Ausgangsbasis und Hypothesen, auf denen die Abschätzung beruht, werden für die Abschätzung der Kosten des nationalen Programms herangezogen?*
- *Wie stellt sich das zeitliche Profil der erwarteten Kosten (jährlich bzw. 5-jährlich) in Relation zur zeitlichen Verteilung der anfallenden Menge an radioaktiven Abfällen dar?*
- *Wie hoch sind die zu erwartenden jährlichen Kosten für den Betrieb der zuständigen Regulierungsbehörde gemäß RL 2011/70/Euratom, Art. 6, und wie erfolgt die gesicherte Finanzierung dieser Regulierungsbehörde (RL 2011/70/Euratom, Art. 6, Abs. 3)?*
- *Welche Kosten werden zur Ausbildung des zur Umsetzung des Programmes erforderlichen Personals erwartet? Wie werden diese Kosten bereitgestellt?*
- *Welche Kostenkomponenten werden in der Ermittlung der zu erwartenden Kosten zur Entsorgung radioaktiver Abfälle berücksichtigt?*
- *Welche Kosten für die Endlagerung radioaktiver Abfälle werden insgesamt erwartet?*
- *Wie teilen sich diese Kosten auf die folgenden Kosten-Komponenten auf:*
 - *Forschung und Entwicklung in Bezug auf die Lagerstätte*
 - *Suche nach der Lagerstätte*
 - *Planung und Bau der Lagerstätte*
 - *Betrieb der Lagerstätte*
 - *Laufender Betrieb*
 - *Kosten der Einlagerung*
 - *Personalkosten (inkl. Aus- und Weiterbildung)*
 - *Allfälliger Verschluss von Anlagen zur Endlagerung*
 - *Monitoring (Messstationen, Auswertungen)*
 - *Zwischenlagerung der radioaktiven Abfälle*
 - *Konditionierung der radioaktiven Abfälle*
 - *Transport (Kraftwerk, Zwischenlager, Konditionierung, Endlagerung)*

Geltende Finanzierungsregelungen (lt. RL 2011/70/Euratom, Art 12, Abs. 1 lit. i)

Fragen

- *Wie sind die geltenden Finanzierungsregeln für die Umsetzung des nationalen Programms?*
- *Wie hoch sind die Beiträge, die Betreiber von Kernkraftwerken und anderer Anlagen, in denen radioaktive Abfälle anfallen, zur Entsorgung radioaktiver Abfälle zu leisten haben und nach welchem Verfahren wird die Höhe der Beiträge ermittelt?*
- *Wie teilen sich die bereits erfolgten Rückstellungen auf die einzelnen verpflichteten Unternehmen auf?*
- *Wie ist sichergestellt, dass die erforderlichen Finanzmittel zu dem Zeitpunkt, zu dem sie erforderlich sein werden, zur Verfügung stehen?*

- *Wie stellt sich die zeitliche Verteilung der erwarteten Kosten (jährlich bzw. 5-jährlich) in Relation zur zeitlichen Verteilung der aufgebrauchten Finanzmittel dar?*
- *Wie hoch ist der finanzielle Beitrag der öffentlichen Hand an der Entsorgung radioaktiver Abfälle?*
- *Wie ist sichergestellt, dass die Kosten der Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle von denjenigen getragen werden, die dieses Material erzeugt haben (RL 2011/70/Euratom, Art. 4, Abs. 3 lit. e)?*
- *Wer haftet für allfällige Schäden, Unfälle und Störfälle im Rahmen des gesamten Prozesses vom Anfall der radioaktiven Abfälle bis zur sicheren Endlagerung?*
- *Wie ist sichergestellt, dass im Schadensfall ausreichende Finanzmittel zur Schadensbeseitigung zur Verfügung stehen?*
- *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 Vorkehrungen wurden zur langfristigen, dauerhaften und gesicherten Bereitstellung der erforderlichen Finanzmittel getroffen?*
 - *Wie ist sichergestellt, dass Fälle von Insolvenzen von verpflichteten Unternehmen, Wirtschaftsschwankungen und -krisen sowie Kriminalität o.ä. keine Auswirkungen auf die Bereitstellung der Finanzmittel haben können?*
 - *Wie ist sichergestellt, dass die bereitgestellten Finanzmittel ausschließlich für den vorgesehenen Zweck verwendet werden?*
- *Wie wurden die Empfehlungen der Kommission für die Verwaltung der Finanzmittel für die Stilllegung kerntechnischer Anlagen und die Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle 2006/851/Euratom im nationalen Programm berücksichtigt?*

Allgemeine Fragen zu Kosten und Finanzierung

- *Welche Zinssätze und Inflationsraten werden in der Kalkulation von Kosten und Finanzierung verwendet?*
- *Wie werden die dargestellten Geldbeträge spezifiziert (real bzw. nominal)?*
- *Wie erfolgt die Plausibilisierung der Kalkulationen (Beispiele, Studien, Literaturquellen etc.)?*
- *Wie werden die Unsicherheiten von Angaben von Beträgen (z. B. durch Fehlerabschätzungen oder die Angabe von Bandbreiten) behandelt?*
- *In welchen Abständen erfolgt die regelmäßige Überprüfung und Aktualisierung der zu erwartenden Beträge?*
- *Welche Behörde(n) oder Institution ist/sind für die Ermittlung der Beträge, deren regelmäßige Überprüfung und Aktualisierung sowie die Festlegung der Mechanismen zur Aufbringung der erforderlichen Finanzmittel zuständig? Wie wird die Unabhängigkeit dieser Behörde(n) oder Institutionen sichergestellt?*

Vorläufige Empfehlung

- Nach Ansicht des ExpertInnenteams wird mit den im NaPro vorliegenden Informationen den Anforderungen des Art.9 sowie Art. 12 Abs. 1 lt. h) und i) der RL 2011/70/Euratom nicht Genüge getan. Es wird daher empfohlen, diesen Aspekt im Rahmen der Konsultationen zu behandeln.

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

Im Nationalen Entsorgungsprogramm wird in Kapitel 5 kurz auf die Öffentlichkeitsbeteiligung eingegangen (BMUB 2015c, S. 19f.).

Zunächst wird festgehalten, dass bei der Erstellung des NaPro und bei künftigen wesentlichen Änderungen desselben eine **Strategische Umweltprüfung** durchzuführen ist. (BMUB 2015c, S. 19.)

Weiters wird das **Standortauswahlgesetz** (STANDAG 2013) angeführt, in dem Rahmenbedingungen für Information und Beteiligung der Öffentlichkeit vorgegeben werden. (BMUB 2015c, S. 19f) Die Öffentlichkeitsbeteiligung gemäß Standortauswahlgesetz erfolgt durch **BürgerInnenversammlungen**, **BürgerInnen-dialoge** und **BürgerInnenbüros** in den betroffenen Regionen bzw. Standorten.

Die regionale Öffentlichkeitsbeteiligung der betroffenen Bürger und Bürgerinnen und Institutionen betrifft folgende Schritte (BMUB 2015c, S. 19f):

- Entscheidungsgrundlage und Handlungsempfehlungen der Kommission Lagerung hoch aktiver Abfallstoffe zur Untersuchung und Bewertung der für das Auswahlverfahren relevanten Grundsatzfragen für die Entsorgung radioaktiver Abfälle
- Vorschlag für in Betracht kommende Standortregionen und Auswahl von übertägig zu erkundenden Standorten
- Vorschläge für die standortbezogenen Erkundungsprogramme und Prüfkriterien
- Bewertung der Ergebnisse der übertägigen Erkundung und der Vorschlag für untertägig zu erkundende Standorte
- Vorschläge für die vertieften geologischen Erkundungsprogramme und Prüfkriterien
- Ergebnisse der untertägigen Erkundung sowie
- Standortvorschlag.

Neben der Beteiligung der Öffentlichkeit sieht das Standortauswahlgesetz je nach Verfahrensschritt und Betroffenheit auch die Beteiligung von Landesbehörden, kommunalen Spitzenverbänden, Gebietskörperschaften und Trägern öffentlicher Belange vor.

Gem. § 9b AtG sind partizipative Elemente im Zuge des **Genehmigungsverfahrens** nur für betroffene BürgerInnen wie AnrainerInnen und Behörden, deren Aufgabenbereich berührt wird, vorgesehen.

Als weiterer Punkt wird im NaPro Beteiligung bei Genehmigungsverfahren angeführt (BMUB 2015c, S. 20) Die jeweils zuständigen Landes- und Bundesbehörden beteiligen die Öffentlichkeit im Rahmen von Planfeststellungs- bzw. genehmigungsverfahren. Dies geschieht insbesondere im Rahmen einer **Umweltverträglichkeitsprüfung**. Die Art und Weise der Öffentlichkeitsbeteiligung ist bei atomrechtlichen Zulassungsverfahren in der Atomrechtlichen Verfahrensordnung geregelt (ATVfV 2006).

Darüber hinaus wird erwähnt, dass die atomrechtlichen Behörden laut Rechtsvorschriften von Bund und Ländern verpflichtet sind, **freien Zugang zu Umweltinformationen** zu gewähren. (BMUB 2015c, S. 20)

Angeführt wird auch, dass viele **Betreiber** an Standorten Informationen anbieten (BMUB 2015c, S. 20)

Bevor die Öffentlichkeitsbeteiligung im Sinne des Standortauswahlgesetz startet, werden die Ergebnisse der **Endlagerkommission** (siehe Kap. 8.1.4) abgewartet (BMUB 2014b, S. 274) Der Bericht der Endlagerkommission soll Ende 2015, spätestens Mitte 2016 vorliegen. (STANDAG 2013, § 3 Abs. 5) Die Ergebnisse der Arbeit der Endlagerkommission können zu einer Änderung des StandAG führen. (BMUB 2014b, S. 274)

Nach Auflösung der Endlagerkommission soll ein pluralistisch zusammengesetztes **gesellschaftliches Begleitgremium** zur gemeinwohlorientierten Begleitung des Prozesses der Standortauswahl eingesetzt werden. (STANDAG 2013, § 8) Dessen Mitglieder sollen Einsicht in alle Akten und Unterlagen des BfE und des Vorhabensträgers erhalten, die Ergebnisse werden veröffentlicht und abweichende Voten sind zu dokumentieren.

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.

Internationale Organisationen, die Gemeinsame Forschungsstelle der Europäischen Kommission (Joint Research Center), aber auch Gremien wie 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. So hat etwa ENSREG im Jahr 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 aktuelle 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 folgende Diskussion der Angaben im NaPro orientiert sich an den Regelungen der RL 2011/70/Euratom, Art. 10 und die Empfehlungen der ENSREG und des JRC.

Rechtliche Regelungen der Öffentlichkeitsbeteiligung und Transparenz

Eine Beschreibung der rechtlichen Regelungen zur Öffentlichkeitsbeteiligung liegt vor. Die Regelung erfolgt über die folgenden Rechtstexte: StandAG, AtVfV, Gesetze zu SUP und UVP.

Informationen

Im Zuge von SUP- und UVP-Verfahren müssen Informationen an die Öffentlichkeit zur Verfügung gestellt werden. Falls sich ein Land im Rahmen eines solchen grenzüberschreitenden Verfahrens beteiligen möchte, gilt dies auch für die Öffentlichkeit in anderen Ländern.

Die Endlagerkommission hat laut StandAG öffentlich zu tagen, Ausnahmen müssen öffentlich begründet werden. (STANDAG 2013 § 5) Protokolle sind auf der Website der Endlagerkommission verfügbar.

Problematisch ist der Verweis auf Informationsangebote der Betreiber (BMUB 2015c, S. 20). Dass diese Informationen ausgewogen sind, wird von der kritischen Öffentlichkeit in Deutschland angezweifelt (SCHÖNBERGER 2014b, AG SCHACHT KONRAD 2015)

Wie Informationen an die Arbeitskräfte zur Verfügung gestellt werden, wird im NaPro nicht näher ausgeführt, ob dies im Rahmen der allgemeinen Information der Öffentlichkeit geschieht oder in spezieller Form.

Öffentlichkeitsbeteiligung

In der **Endlagerkommission** wird derzeit ein Konzept zur Beteiligung der Öffentlichkeit am Bericht der Endlagerkommission geprüft. (KOMMISSION 2015c) Ein Beschluss dazu liegt derzeit noch nicht vor. Der erste BürgerInnendialog ist für 20. Juni 2015 geplant. Daher ist zum derzeitigen Zeitpunkt eine Bewertung der Zielführung dieser Maßnahmen nicht möglich.

Besonders wichtig ist die generelle Frage, ob die Beteiligung von BürgerInnen, Organisationen, Gemeinden und Behörden überhaupt einen wesentlichen Einfluss auf die Entscheidungen in Form von **Mitbestimmungsrechten** hat. Im StandAG ist zum Beispiel geregelt, dass nach jeder BürgerInnenversammlung eine Niederschrift angefertigt werden muss, in der u. a. festzuhalten ist, inwieweit Akzeptanz besteht. Das BfE muss bei der Entscheidung dieses Ergebnis berücksichtigen. (STANDAG 2013, § 10 Abs. 4) Dies ist zu begrüßen, es wird aber nicht klar, wie diese Berücksichtigung der Ergebnisse genau erfolgen wird, ob dies sich zum Beispiel bis hin zu Vetorechten erstreckt.

Ein Vorschlag der Bundestagsmitglieds Sylvia Kotting-Uhl vom 19.5.2015 (KOMMISSION 2015e) greift diese Fragestellung auf. Sie schlägt vor, dass zur Frage der Verbindlichkeit der Ergebnisse eine Anhörung stattfinden solle. Dabei solle geklärt werden, in wie weit ein **Vetorecht** erforderlich sei. Es ist derzeit nicht bekannt, ob und wann die Endlagerkommission diesen Vorschlag aufgreifen wird.

Wie sich anhand einer Gegenveranstaltung der Anti-Atom-Bewegung zum geplanten ersten BürgerInnendialog am 20. Juni 2015 zeigt, scheint eine Klärung der Mitbestimmungsrechte und der überhaupt am Prozess beteiligten Gruppen jedoch unerlässlich zu sein²⁰.

²⁰ <https://www.ausgestrahlt.de/hintergrundinfos/atommuell/kommission/vor-ort-aktion/analyse-des-pseudo-buergerdialogs-der-atommuell-kommission.html>, Zugriff am 7.6.2015

Im Rahmen der Endlagerkommission wurde weiters ein **Gutachten** zur Vereinbarkeit von Rechtsschutz und Öffentlichkeitsbeteiligung mit EU-Recht beauftragt. Dieses Gutachten soll insbesondere zeigen, welcher Änderungsbedarf sich am StandAG ergibt, wenn die Vorgaben der Umweltverträglichkeitsprüfung- und Strategische-Umweltprüfung-Richtlinie sowie Aarhus-Konvention eingehalten werden. Das Gutachten soll noch vor dem Sommer 2015 vorliegen²¹.

Einer Klärung bedarf auch, inwieweit das StandAG nur (ausgewählte) Behörden zur Öffentlichkeitsbeteiligung vor, oder auch private Institutionen (z. B. Betreiber der KKWs) oder auch an das BfS angelagerte GmbHs.

Die Art der **Öffentlichkeitsbeteiligung im Rahmen der Standortsuche für Endlager** ist somit derzeit noch nicht ausreichend konkretisiert, um sie im Hinblick auf die RL 2011/70/Euratom bewerten zu können. Dies betrifft auch Regelungen für grenzüberschreitende Beteiligungsmöglichkeiten, die Teil des in Auftrag gegebenen Gutachtens zu UVP-RL, SUP-RL und Aarhus-Konvention sein sollten.

Die Suche nach Endlagerstandorten ist nur ein – wenngleich wichtiger – Teil der Entsorgungsstrategie. Bei allen **anderen Teilen der Entsorgungsstrategie** hingegen scheint sich die Beteiligung der Öffentlichkeit in der Abhaltung von UVPs zu erschöpfen, bzw. weiterer SUPs bei wesentlichen Änderungen im Na-Pro. Ein Informationskonzept wird zu diesen weiteren Bereichen der Entsorgung nicht vorgelegt.

Ob die vorgestellten rechtlichen Regelungen, Kommunikations- und Beteiligungsstrategien dazu beitragen, die Öffentlichkeit in ausreichendem Ausmaß zu informieren und zu beteiligen, kann somit derzeit nicht beantwortet werden.

11.3 Schlussfolgerung, Fragen und vorläufige Empfehlungen

Bezüglich Öffentlichkeitsbeteiligung und Transparenz bei der Standortauswahl ist anzumerken, dass in Deutschland im StandAG ein Konzept erarbeitet wurde, das auf eine Verbesserung zur bisherigen Situation hoffen lässt.

Die Ausgestaltung der Öffentlichkeitsbeteiligung im Rahmen der Standortsuche für Endlager ist jedoch derzeit noch nicht ausreichend konkretisiert, um sie im Hinblick auf die RL 2011/70/Euratom bewerten zu können. Ungeklärt sind vor allem Fragen der Mitbestimmungsrechte der Bevölkerung, etwa die Frage nach einem Vetorecht. Ungeklärt ist auch eventueller Änderungsbedarf am StandAG, der sich durch die Vorgaben der Umweltverträglichkeitsprüfung- und Strategische-Umweltprüfung-Richtlinie sowie Aarhus-Konvention ergibt und mit einem Gutachten geklärt werden soll.

²¹ <http://umweltfairaendern.de/2015/02/atommuell-kommission-bei-der-arbeit-brunsbuettel-castor-urteil-gorleben-bundesaemter-und-oeffentlichkeitsbeteiligung/>, Zugriff am 5.6.2015

Weiters fehlen Informationskonzepte und Regelungen für die Beteiligung der Öffentlichkeit in allen anderen Bereichen der Entsorgung abgesehen von der Standortauswahl für Endlager.

Fragen

- *Wann ist die Klärung der derzeit in Diskussion befindlichen Fragen zur Öffentlichkeitsbeteiligung im Rahmen der Endlager-Standortauswahl (Konzept zur Öffentlichkeitsbeteiligung, Anhörung zum Vetorecht, Ergebnisse des Gutachtens zur Vereinbarkeit von Rechtsschutz und EU-Recht) zu erwarten?*
- *Werden diese Ergebnisse einer öffentlichen Diskussion unterzogen?*
- *Wie soll die Öffentlichkeit in allen anderen Fragen der Entsorgung (abgesehen von der Endlager-Standortauswahl) informiert werden?*
- *Wie soll die Öffentlichkeit in allen anderen Fragen der Entsorgung (abgesehen von der Endlager-Standortauswahl) beteiligt werden?*

Vorläufige Empfehlungen

Da das Konzept zur Öffentlichkeitsbeteiligung bei den Endlagern, das im Standortauswahlgesetz vorgegeben ist, ja unter Revisionsvorbehalt steht, wird empfohlen, im Falle von wesentlichen Änderungen der Öffentlichkeit die Möglichkeit zur Stellungnahme zu geben. Da der Revisionsvorbehalt ja auch andere Punkte aus dem NaPro und dem StandAG betrifft, wäre im Fall wesentlicher Änderungen ein erneutes SUP-Verfahren in Betracht zu ziehen, und zwar schon vor der regulären Überprüfungsfrist des NaPro von zehn Jahren.

Empfohlen wird Mitbestimmungsrechte zu verankern, vor allem für die Bevölkerung in den voraussichtlichen Endlager-Standorten und die interessierte Öffentlichkeit.

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

Das BMUB (2015c, S. 5) hält fest, dass die Entsorgung und Endlagerung radioaktiver Abfälle grundsätzlich in nationaler Verantwortung liegt und in Deutschland erfolgen soll. Die Abgabe von bestrahlten Brennelementen aus Leistungsreaktoren zur Elektrizitätserzeugung an Wiederaufbereitungsanlagen ist seit 01.07.2005 nicht mehr zulässig. Laut STANDAG (2013, § 1) werden zwischen der Bundesrepublik Deutschland und anderen Staaten keine Abkommen geschlossen, mit denen eine Verbringung radioaktiver Abfälle aus der gewerblichen Stromerzeugung einschließlich abgebrannter Brennelemente zum Zweck der Endlagerung außerhalb Deutschlands ermöglicht würde.

Die Regelung gilt nicht für bestrahlte Brennelemente aus Versuchs-, Demonstrations- und Forschungsreaktoren (BMUB 2015c, S. 5). Letztere können in ein Land, in dem Brennelemente für Forschungsreaktoren bereitgestellt oder hergestellt werden, verbracht werden.

12.2 Diskussion und Bewertung

Die Endlagerung von abgebrannten Brennelementen aus der gewerblichen Stromerzeugung ist durch das STANDAG (2013, § 1) eindeutig gesetzlich geregelt und muss in Deutschland erfolgen.

Die zitierte gesetzliche Festlegung schließt jedoch durch den Bezug auf das Atomgesetz (ATG 2013) nur die Verbringung radioaktiver Abfälle aus der gewerblichen Stromerzeugung aus und ist daher nicht auf Versuchs-, Demonstrations- und Forschungsreaktoren anwendbar. Abgesehen von der Feststellung der grundsätzlichen Möglichkeit des Exports oder der Rückführung solcher Brennelemente wird in BMUB (2015c) und STANDAG (2013) nicht weiter auf konkrete Pläne zur nationalen Endlagerung oder Verbringung der genannten Brennelemente in Drittstaaten eingegangen.

Derzeit läuft jedoch in Deutschland eine Diskussion, in wie weit Versuchs- und Demonstrationsreaktoren (im Unterschied zu Forschungsreaktoren) als Leistungsreaktoren anzusehen sind. In diesem Falle würden sie unter die oben er-

wähnte Exportregelung fallen, als Versuchs- und Demonstrationsreaktoren jedoch eventuell nicht. Konkret handelt es sich um AVR Jülich und THTR-300 in Hamm, deren abgebrannte Brennelemente in die USA exportiert werden könnten. Siehe dazu im Detail Kapitel 7.3.

12.3 Schlussfolgerung, Fragen und vorläufige Empfehlungen

Die Endlagerung von abgebrannten Brennelementen aus der gewerblichen Stromerzeugung ist durch das STANDAG (2013, § 1) eindeutig gesetzlich geregelt und muss folglich in Deutschland erfolgen. Siehe dazu Kapitel 7.3.

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:

13.1 Verfahren und Unterlagen zur Strategischen Umweltprüfung

Frage

- *Ist es angedacht, Konzepte zur Beschränkung des Anfalls von LILW aus Industrie, Medizin und Forschung zu erstellen?*

Vorläufige Empfehlung

- Empfohlen wird, alle Unterlagen, auf die im NaPro verwiesen wird und die derzeit noch nicht vorliegen, zur baldigen Verfügung zu stellen (Bericht zur Durchführung der Richtlinie 2011/70/Euratom, Bericht über Kosten und Finanzierung der Entsorgung bestrahlter Brennelemente und radioaktiver Abfälle).

13.1.1 Stör und Unfälle

Fragen

- *Sind auslegungsüberschreitende Unfälle mit Auswirkungen in den bestehenden süddeutschen Zwischenlagern für abgebrannte Brennelemente und hochradioaktiver Abfälle möglich und welche Quellterme sind ggf. zu erwarten?*
- *Sind auslegungsüberschreitende Unfälle in den Lagerbecken des Reaktorgebäudes Isar 1 und Gundremmingen möglich und welche Quellterme sind ggf. zu erwarten?*
- *Sind auslegungsüberschreitende Unfälle im Nasslager Obrigheim möglich und welche Quellterme sind ggf. zu erwarten?*
- *Welche Ergebnisse lieferte das GRS Gutachten aus dem Jahr 2010 bezüglich der potenziellen Auswirkungen eines Absturzes eines Airbus A380 auf ein süddeutsches Standortzwischenlager?*

Vorläufige Empfehlungen

- Im Sinne einer Minimierung der bestehenden Risiken sollten auch potenzielle Unfälle aus den bestehenden Anlagen Neubewertet werden.
- Das Konzept der Bundesrepublik Deutschland sieht vor, die abgebrannten Brennelemente an den Standorten der Kernkraftwerke zwischenzulagern, bis sie endlagergerecht konditioniert und endgelagert werden. So sollen Brennelementtransporte vermieden werden. Dieses grundsätzliche Konzept sollte

aus sicherheitstechnischen Gründen beibehalten werden, allerdings müssten erheblichen Nachrüstungen erfolgen, damit die Standortzwischenlager für die erforderlichen Lagerzeiten so risikoarm wie möglich betrieben werden.

- Die Behälter sollten erst dann zum Eingangslager transportiert werden, wenn ihre Einlagerung absehbar bevorsteht.

13.2 Gesamtziele der Nationalen Politik

Fragen

- *Durch die Arbeit der Endlagerkommission können sich wesentliche Änderungen des Nationalen Entsorgungsprogrammes ergeben, darunter eine Abkehr vom Konzept der tiefengeologischen Endlagerung. Ist ein zeitnahes erneutes SUP-Verfahren vorgesehen, um der Öffentlichkeit, auch grenzüberschreitend, eine angemessene Beteiligungsmöglichkeit zu bieten?*
- *Als wie realistisch wird die Vorlage von Sicherheitskriterien für die Endlagerung bis Ende 2015 im Rahmen des Berichts der Endlagerkommission eingeschätzt?*

13.3 Zeitpläne und Zwischenetappen

Fragen

- *Welche Möglichkeiten bestehen für die Bundesregierung bzw. das BMUB zu veranlassen, dass die Zwischenlager Brunsbüttel und Jülich gültige Genehmigungen erhalten bzw. die dafür notwendigen Nachrüstungen durchführen müssen?*
- *Kann davon ausgegangen werden, dass ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und abgebrannte Brennelemente tatsächlich bis 2050 für die angefallenen Abfallmengen bereitstehen wird?*
- *Wer kontrolliert die Einhaltung der Zeitpläne für erforderliche Maßnahmen für die Bereitstellung der Endlager und welche Maßnahmen sind geplant sind, falls diese nicht eingehalten werden?*

Vorläufige Empfehlungen

- Es wird empfohlen zu veranlassen, dass die bestehenden Zwischenlager gültige Genehmigungen erhalten.
- Es wird empfohlen, den anvisierten Zeitraum für die Verlängerung der Genehmigung für die bestehenden Zwischenlager für abgebrannte Brennelemente und Abfälle aus der Wiederaufbereitung in Einklang mit der voraussichtlichen Inbetriebnahme des Endlagers bzw. der Anlagen am Endlagerstandort zu bringen, der zurzeit von der AG 3 der Endlagerkommission für realistisch gehalten wird.

- Es wird empfohlen, für die Entscheidung, ob eine „langfristige oberirdische Zwischenlagerung“ als Entsorgungsoption weiter verfolgt wird, nicht nur die Bewertung der Endlagerkommission sondern auch die Ergebnisse der Forschungsplattform ENTRIA zu berücksichtigen.
- Es wird empfohlen, einen Zeitplan im Rahmen des Nationalen Entsorgungsprogramms vorzulegen, in dem die Zwischenlagerung und Endlagerung von LILW detailliert und übersichtlich zu erkennen ist. Dieser Zeitplan sollte aufbauend auf Angaben zu Bestand und Prognose die genehmigten Kapazitäten, geplante Laufzeiten und Überführung in die Endlagerung für jedes Zwischenlager darstellen.
- Es wird empfohlen, den Zeitpunkt für die Inbetriebnahme des Endlagers nach StandAG zu überprüfen und realistische Etappenziele festzulegen.

13.4 Bestandsaufnahme und Prognose

13.4.1 Klassifizierung von radioaktiven Abfällen

Fragen

- *Wie beurteilt die Bundesregierung das Ziel der Europäischen Kommission für die Mitgliedsstaaten der EU eine einheitliche Klassifizierung aller radioaktiven Abfälle zu erreichen?*
- *Wie will die Bundesregierung zukünftig im internationalen Kontext die in der Bundesrepublik Deutschland vorhandenen Volumina oder Massen radioaktiver Abfälle entsprechend dem von der EU-Kommission für den nächsten Situationsbericht zu bestrahlten Brennelementen und radioaktiven Abfällen in der Europäischen Union geforderten Klassifizierungssystem (vermutlich in enger Anlehnung zu IAEA (2009b)) angeben?*
- *Auf welcher Grundlage wurden radioaktive Abfälle in Zusammenhang mit NORM, die nicht in der mineralgewinnenden Industrie anfallen, aus der Betrachtung in der SUP ausgeblendet?*

13.4.2 Bestand und Prognose abgebrannter Brennelemente und hoch radioaktiver Abfälle

Fragen

- *Welche Maßnahmen stehen der Bundesregierung zur Verfügung, um eine zeitnahe Entladung der Lagerbecken im KKW Gundremmingen nach der endgültigen Abschaltung zu gewährleisten?*
- *Welche Kapazität wird für das Eingangslager erwogen, das am Standort des Endlagers nach StandAG errichtet werden soll?*
- *Welche Exporte von abgebrannten Brennelementen aus sogenannten Versuchs- und Demonstrationsreaktoren sind zurzeit geplant, für welche Exporte liegen bereits konkrete Verträge vor?*
- *Welche Exporte von abgebrannten Brennelementen aus Forschungsreaktoren sind zurzeit geplant, für welche Exporte liegen bereits konkrete Verträge vor?*

- *Wie bewertet die Bundesregierung die zurzeit in der Endlagerkommission diskutierten Vorschläge bzgl. eines generelleren Exportverbots für radioaktive Abfälle?*

Vorläufige Empfehlungen

- Es wird empfohlen eine nachvollziehbare Bestandsaufnahme und Prognose der vernachlässigbar Wärme entwickelnden, aber nicht-konradgängigen Abfälle zu erstellen.
- Es wird empfohlen, unabhängig von der strittigen Rechtslage eine Entsorgung aller abgebrannten Brennelemente in Deutschland zu erwägen.

13.5 Konzepte und technische Lösungen für die Entsorgung

13.5.1 Abgebrannte Brennelemente und hoch radioaktive Abfälle

13.5.1.1 Konditionierung

Vorläufige Empfehlungen

- Als erster Schritt sollte die deutsche Bundesregierung um eine konkrete Darstellung der gegenwärtig verfolgten Optionen zur Herstellung endlagergerechter Gebinde und der wirtsgesteinsabhängigen Präferenzen gebeten werden.
- Wegen österreichischer Sicherheitsinteressen sollten darüber hinaus Maßnahmen und Überlegungen erfragt werden, die es bezüglich des Zustands der Brennelemente nach einer Zwischenlagerzeit von 50 und mehr Jahren gibt.

13.5.1.2 Transporte

Fragen

- *Welche Studien, Gutachten o. ä. liegen der Bundesregierung zu möglichen Auswirkungen von Unfällen beim Transport von Leistungs-, Versuchs-, Demonstrations- oder Forschungsreaktoren sowie hoch radioaktiven Abfällen vor und wie bewertet sie ihre Ergebnisse?*
- *Warum wurden in der SUP keine Auswirkungen infolge sonstiger Einwirkungen Dritter behandelt, obwohl inzwischen höchstrichterlich festgestellt ist, dass auch hierfür in der Bundesrepublik Deutschland Drittschutz besteht?*
- *Kann die Bundesregierung ausschließen, dass Transporte von bestrahlten Brennelementen aus Versuchs-, Demonstrations- oder Forschungsreaktoren über das Staatsgebiet der Republik Österreich abgewickelt werden, beispielsweise wenn die Verschiffung über Mittelmeerhäfen erfolgen würde?*

13.5.1.3 Zwischenlager

Fragen

- *Welche Kapazität und welche Betriebsdauer werden für das Eingangslager am Standort des Endlagers nach StandAG im Rahmen des Nationalen Entsorgungsplans angenommen?*

- *Werden an das Eingangslager die gleichen Sicherheitsanforderungen wie an Zwischenlager für abgebrannte Brennelemente gestellt?*
- *Welche Möglichkeiten hat die Bundesregierung, um die Rückführung der letzten 26 Behälter mit radioaktiven Abfällen aus der Wiederaufbereitung zeitnah zu gewährleisten? Wann wird eine entsprechende Lösung erwartet und wann soll die Rückführung erfolgen?*
- *Welche Möglichkeiten hat die Bundesregierung bei fehlender Genehmigung für ein Zwischenlager einzugreifen, um durch Nachrüstungen, Neubau oder Umlagerung eine genehmigte Situation für die Aufbewahrung der abgebrannten Brennelemente oder hochradioaktiven Stoffe herzustellen?*
- *Welche Möglichkeiten hat die Bundesregierung vorbeugend einzugreifen, um eine durchgehende Genehmigung für die zwischengelagerten Behälter mit abgebrannten Brennelementen und hochradioaktiven Stoffen bis zur Einlagerung in ein Endlager zu gewährleisten?*
- *Welche Konsequenzen folgen aus Sicht der Bundesregierung aus dem Urteil des OVG Schleswig vom 13. Juni 2013 zur Aufhebung der Genehmigung für das SZL Brunsbüttel für andere deutsche Zwischenlager und für die Genehmigungsverfahren für Zwischenlager? Sind Änderungen des Regelwerks geplant?*
- *Auf welcher Grundlage erfolgt die Auswahl des Lagerkonzepts im Falle eines neu zu errichtenden Zwischenlagers?*
- *Welche Ursache haben aus Sicht der Bundesregierung die Mängel bei der Qualitätssicherung der Tragzapfen der Behälter? Welche Möglichkeiten sieht die Bundesregierung weitere umfangreiche Mängel im Bereich Qualitätssicherung zukünftig wirkungsvoll zu verhindern?*
- *Bestehen Pläne der Bundesregierung die Entsorgungskommission (ESK) mit einer Überarbeitung der Leitlinien zu beauftragen, damit diese die Sicherheit während des erforderlichen Genehmigungszeitraums für die Zwischenlagerung der abgebrannten Brennelemente und hochradioaktiven Stoffe gewährleisten?*
- *Welche Erfahrungen liegen bisher hinsichtlich der periodischen Sicherheitsüberprüfungen (PSÜ) und des technischen Alterungsmanagements laut diesbezüglicher ESK-Leitlinien für die Zwischenlager vor?*
- *Welcher Zeitraum ist aus Sicht der Bundesregierung nach bestehender Laufzeit für die Verlängerung der bestehenden Zwischenlager insgesamt erforderlich?*
- *Welche technischen Maßnahmen sind vorgesehen, um die Integrität der Behälterinventare und des Behälterinnenraums zu gewährleisten? Sind diese Maßnahmen aus Sicht der Bundesregierung auch für einen zusätzlichen Zeitraum von weiteren 30–90 Jahren ausreichend?*
- *Welche Überlegungen bestehen zur Gewährleistung der Transportsicherheit nach der langen Zwischenlagerung? Sind diese Überlegungen aus Sicht der Bundesregierung auch nach einem zusätzlichen Lagerzeitraum von weiteren 30-90 Jahren ausreichend?*
- *Welche Überlegungen bestehen zur sicheren Handhabung der Brennelemente für die geplante Umlagerung nach der Zwischenlagerung? Sind diese Überlegungen aus Sicht der Bundesregierung auch nach einem zusätzlichen Lagerzeitraum von weiteren 30–90 Jahren ausreichend?*

- *Welche Ergebnisse aus internationalen Forschungsprojekten zu Fragen der sicheren Langzeitzwischenlagerung fließen in die Bewertung der Sicherheit der deutschen Zwischenlager ein?*
- *Werden die Ergebnisse von ENTRIA bezüglich der Anforderungen an eine sehr lange oberflächennahe Zwischenlagerung in die Überlegung an die Sicherheitsanforderungen für die erforderlichen langen Genehmigungszeiträume im Rahmen der Verlängerung der Genehmigungen berücksichtigt?*
- *In wie weit wird bei der Auswahl der Lagerkonzepte für neu zu errichtende Zwischenlagerkonzepte der Schutz vor möglichen Terrorangriffen berücksichtigt?*
- *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?*

Vorläufige Empfehlungen

Aus sicherheitstechnischer Sicht und in Sinne einer Minimierung möglicher nachteiliger Auswirkungen auf Österreich werden folgende Maßnahmen empfohlen:

- Die Kapazität des Eingangslagers sollte nicht höher sein als für einen kontinuierlichen Einlagerungsbetrieb erforderlich ist. Die erforderliche Betriebszeit sollte konservativ ermittelt werden. Die angelegten Sicherheitsanforderungen sollten mindestens denen von Zwischenlagern für abgebrannte Brennelemente entsprechen.
- Aufgrund der notwendigen langen Lagerzeiten sollten an allen Zwischenlagerstandorten während der gesamten zu erwartenden Betriebszeit Heiße Zellen vorhanden sein, in denen der Austausch von Primärdeckeldichtungen sowie die Periodische Sicherheitsüberprüfung von Inventar und von den Einbauten im Behälterinnenraum inklusive Instandsetzung möglich sind.
- Es wird empfohlen, die Dauer der erforderlichen Verlängerung der Betriebszeit konservativ zu ermitteln, denn diese bestimmt im Allgemeinen den Umfang der von der Sicherheitsbehörde geforderten Nachrüstungen.
- Weiters wird empfohlen, umfangreiche Maßnahmen zur Gewährleistung der Sicherheit während Langzeitzwischenlagerung, für den anschließenden Transport und die Konditionierung zur Endlagerung festzulegen.
- Im Falle einer Undichtigkeit der Primärdeckeldichtung wird deren Auswechslung statt einer Reparatur mit Fügedeckel empfohlen. (Dazu sollte an allen Zwischenlagerstandorten während der gesamten zu erwartenden Betriebszeit des Zwischenlagers eine Heiße Zelle zur Verfügung stehen.)
- Im Rahmen der periodischen Sicherheitsüberprüfungen der Zwischenlager sollten auch auslegungsüberschreitende Einwirkungen aufgrund von Sonstigen Einwirkungen Dritter betrachtet werden, um mögliche weitere Schutzpotenziale zu identifizieren.
- Es wird empfohlen, bei der Auswahl der Lagerkonzepte für das neu zu errichtende Eingangslager sowie im Rahmen der Erweiterung der vorhandenen Lagerkapazitäten Schutz vor möglichen Terrorangriffen zu berücksichtigen.

- Es wird empfohlen, dass die Behälter erst dann zum Eingangslager transportiert werden, wenn ihre Einlagerung absehbar bevorsteht, die Kapazität des Eingangslagers sollte entsprechend gewählt werden.

13.5.1.4 Endlager (hoch radioaktive Abfälle und abgebrannte Brennelemente)

Vorläufige Empfehlungen

Von österreichischer Seite sollte darauf geachtet werden, dass:

- die von der Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe vorgeschlagenen Entscheidungsgrundlagen für die Standortauswahl (allgemeine Sicherheitsanforderungen an die Lagerung, geowissenschaftliche, wasserwirtschaftliche und raumplanerische Ausschlusskriterien und Mindestanforderungen im Hinblick auf die Eignung geologischer Formationen für die Endlagerung sowie wirtsgesteinsspezifische Ausschluss- und Auswahlkriterien für die möglichen Wirtsgesteine Salz, Ton und Kristallin sowie wirtsgesteinsunabhängige Abwägungskriterien und die Methodik für die durchzuführenden vorläufigen Sicherheitsuntersuchungen) hohe Anforderungen an die Sicherheit der möglichen Endlager stellen.
- die von der Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe vorgeschlagenen Maßnahmen für eine mögliche Fehlerkorrektur (Anforderungen an die Konzeption der Lagerung insbesondere zu den Fragen der Rückholung, Bergung, und Wiederauffindbarkeit der radioaktiven Abfälle sowie der Frage von Rücksprüngen im Standortauswahlverfahren) den hohen Anforderungen an die Sicherheit eines möglichen Endlagers entsprechen.
- 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 gezogene Endlagerstandorte die zukünftige geodynamischen und klimatischen Veränderungen in Übereinstimmung mit IAEA (2011a) analysiert werden.
- dass der in der Zukunft zu erbringende Langzeitsicherheitsnachweis für das auszuwählende Endlager die 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.
- dass 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.

13.6 Schwach und mittel radioaktive Abfälle und sehr schwach radioaktive Abfälle

13.6.1 Sammlung, Sortierung und Transporte

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 zur Konditionierung in die USA oder einen anderen Staat verbracht werden, über österreichisches Staatsgebiet erfolgt?*
- *Gibt es Untersuchungen über die maximalen Umweltauswirkungen von Transportunfällen mit mittel radioaktiven, verglasten Abfällen und wenn ja, welche Ergebnisse haben diese?*

13.6.2 Konditionierung

Frage

- *Wie begründet die Bundesregierung die Begrenzung der Anforderung an die Konditionierung für eine sichere Zwischenlagerzeit auf 20 Jahre, obwohl der Inbetriebnahmezeitpunkt des Endlagers nicht garantiert werden kann?*

13.6.3 Freigabe

Vorläufige Empfehlung

- Es wird empfohlen, das Thema Freigabe in den zuständigen Gremien der Europäischen Union zu problematisieren und eine Lösung dafür anzustreben.

13.6.4 Zwischenlagerung von LILW

Fragen

- *Welche weiteren Zwischenlager für LILW müssen errichtet werden?*
- *Mit welcher Dauer der Zwischenlagerung für LILW wird gerechnet und umfasst diese die Laufzeit bestehender Anlagen (Genehmigung der Zwischenlager)?*
- *Welche Sicherungsschritte sind vor der Laufzeitverlängerung notwendig (z. B. Umpacken von lecken Behältern)?*
- *Welche Art der baulichen Ausführung von Zwischenlagern wird angestrebt?*
- *Sind aufgrund der gelagerten Mengen und Entfernungen Auswirkungen auf österreichisches Staatsgebiet grundsätzlich möglich?*

13.6.5 Endlager für LILW

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 Morsleben und Konrad ein Sicherheitsnachweis erbracht, der sicherstellt, 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?*
- *Was sind die Zeitpläne für Stilllegung und Verschluss der Anlage Morsleben?*
- *Gibt es zu den betreffenden Standorten Bewertungen und Modelle für mögliche Störfälle und Unfälle während des Betriebs und in der Nachbetriebsphase?*
- *Aus dem Entsorgungsprogramm ist zu schließen, dass zumindest für die Abfälle, die aus der Anlage Asse II rückgeholt werden sollen, eine Zwischenlagerung über lange Zeiträume (ab 2033) erforderlich wird. Wann ist mit einem schlüssigen und verbindlichen Konzept und Zeitplan für Rückholung, Konditionierung, Zwischen- und Endlagerung der in Asse II gelagerten Abfälle zu rechnen?*
- *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 das Endlager Morsleben ein Langzeitsicherheitsnachweis erbracht wird, die dem Stand der Technik und internationalen Standards (IAEA 2012a, WENRA WGWD 2014) entspricht.
- für die Anlage Schacht Konrad ein Langzeitsicherheitsnachweis vorliegt, der dem Stand der Technik und internationalen Standards (IAEA 2012a, WENRA WGWD 2014) entspricht.

13.7 Konzepte für den Zeitraum nach Verschluss des Endlagers

Fragen

- *Welche Pläne existieren für den Zeitraum nach dem Verschluss des Endlagers Morsleben für schwach und mittel radioaktive Abfälle (Kontrolle, Rückholbarkeit, Wissenserhalt)?*
- *Aus welchen Gründen wird auf eine Überwachung des Endlagers Schacht Konrad verzichtet?*

- *Sind für das Endlager Asse II Kontroll- bzw. Überwachungsmaßnahmen eingerichtet bzw. vorgesehen?*
- *Falls Kontroll- bzw. Überwachungsmaßnahmen für Morsleben und/oder Asse II vorgesehen sind:*
 - *Welche Kontrollen bzw. Überwachungsmaßnahmen sind vorgesehen und über welchen Zeitraum werden sie durchgeführt?*
 - *Welche Organisation ist mit den geplanten Kontrollen und Überwachungen betraut?*
 - *Ist die Finanzierung der Maßnahmen gesichert?*
 - *Stimmen die Pläne zur Überwachung der Anlage mit IAEA (2014b) überein?*

Vorläufige 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. Das Monitoring soll internationalen Standards entsprechen (IAEA 2014b).

13.8 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 im Gange? Welche sind in Zukunft geplant?*
- *Welche Ausbildungsprogramme zur Ausbildung des benötigten Personals sind derzeit im Gange? Welche sind 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?*
 - *Wie wird die Plausibilität der Verfügbarkeit dieses Personals überprüft?*
 - *Welche Maßnahmen wurden gesetzt, um der von der Reaktor-Sicherheitskommission geäußerten Besorgnis, dass das erforderliche Wissen für einen sicheren Betrieb und eine sichere Lagerung von Abfällen eventuell langfristig nicht sichergestellt ist, Rechnung zu tragen?*
- *Welche speziellen Kenntnisse und Fähigkeiten des Personals sind bei den verschiedenen Beteiligten für die Umsetzung des nationalen Rahmens erforderlich?*

- *Wie viele Personen mit entsprechenden Kenntnissen, die die Anforderungen der nationalen Programme abdecken, sind erforderlich? Wie teilt sich diese Anzahl auf unterschiedliche Qualifikationen auf?*
- *Gibt es in Bezug auf alle Stufen der Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle einen faktengestützten und dokumentierten Entscheidungsprozess, wie in der RL 2011/70/Euratom, Art. 4, Abs. 3 lit. f), vorgesehen?*
 - *Wie fließen die Erkenntnisse aus diesem Entscheidungsprozess in die Aus- und Fortbildung des eingesetzten Personals ein?*
 - *Welche Forschungs- und Entwicklungstätigkeiten gibt es im Zusammenhang mit diesem Entscheidungsprozess derzeit und welche sind künftig geplant?*
 - *Wer ist für diese Forschungs- und Entwicklungstätigkeiten zuständig (Behörde(n) bzw. Institution(en))?*
- *Wie wird der erforderliche Wissenstand des bei der Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle eingesetzten Personals dauerhaft sichergestellt?*
 - *Welche konkreten Maßnahmen werden gesetzt, um den Wissensstand beim eingesetzten Personal auszubauen und laufend an den Stand der Wissenschaft und Technik anzupassen?*
- *Wie ist die Aussage im Nationalen Entsorgungsprogramm gemeint, wonach die erforderliche Kompetenz in bergmännischer und nukleartechnischer Hinsicht zumindest bis zur Stilllegung der Endlager zwingend erforderlich und bis dahin geeignete Maßnahmen zum Kompetenzerhalt zu ergreifen?*
 - *Bis wann wird mit der Stilllegung der Endlager gerechnet?*
 - *Welche Kompetenzen müssen auch nach der Stilllegung der Endlager weiterhin erhalten werden und auf welche Kompetenzen kann aus Sicht des BMUB verzichtet werden?*

13.9 Umsetzung: Zuständigkeiten und Überwachung

Fragen

Behördenstruktur

- *Wann entscheidet das BMUB über die Empfehlung der Endlagerkommission AG2 vom März 2015 zur Veränderung der Behördenstruktur?*

Falls die neu vorgeschlagene Behördenstruktur umgesetzt werden soll:

- *Wie soll sichergestellt werden, dass die neu einzurichtende Regulierungsbehörde mit ausreichend Personal und Finanzen ausgestattet ist?*
- *Wie soll die Unabhängigkeit der neu einzurichtenden Regulierungsbehörde sichergestellt werden?*
- *Wie wird die Öffentlichkeit über diese Entscheidung informiert, werden Beteiligungsmöglichkeiten angeboten?*

Falls die neu vorgeschlagene Behördenstruktur nicht umgesetzt werden soll:

- *Wie soll die Unabhängigkeit der Regulierungsbehörden laut RL 2011/70/Euratom sichergestellt werden?*

- *Wie sollen Personalbedarf und Finanzierung der Regulierungsbehörden gesichert werden?*

Personal und Finanzierung

- *Wie soll nach Verschluss der Endlager sichergestellt werden, dass genügend qualifiziertes Personal zur Verfügung steht?*

Leistungskennzahlen

- *Welche Leistungskennzahlen zur Überwachung der Fortschritte der Umsetzung sollen Verwendung finden?*
- *Wer kontrolliert die Einhaltung der Zeitpläne und eventueller Leistungskennzahlen, und was passiert, wenn diese nicht eingehalten werden?*

13.10 Kosten und Finanzierung

Fragen

- *Wie erfolgt die Abschätzung der Kosten des nationalen Programms?*
- *Welche Ausgangsbasis und Hypothesen, auf denen die Abschätzung beruht, werden für die Abschätzung der Kosten des nationalen Programms herangezogen?*
- *Wie stellt sich das zeitliche Profil der erwarteten Kosten (jährlich bzw. 5-jährlich) in Relation zur zeitlichen Verteilung der anfallenden Menge an radioaktiven Abfällen dar?*
- *Wie hoch sind die zu erwartenden jährlichen Kosten für den Betrieb der zuständigen Regulierungsbehörde gemäß RL 2011/70/Euratom, Art. 6, und wie erfolgt die gesicherte Finanzierung dieser Regulierungsbehörde (RL 2011/70/Euratom, Art. 6, Abs. 3)?*
- *Welche Kosten werden zur Ausbildung des zur Umsetzung des Programmes erforderlichen Personals erwartet? Wie werden diese Kosten bereitgestellt?*
- *Welche Kostenkomponenten werden in der Ermittlung der zu erwartenden Kosten zur Entsorgung radioaktiver Abfälle berücksichtigt?*
- *Welche Kosten für die Endlagerung radioaktiver Abfälle werden insgesamt erwartet?*
- *Wie teilen sich diese Kosten auf die folgenden Kosten-Komponenten auf:*
 - *Forschung und Entwicklung in Bezug auf die Lagerstätte*
 - *Suche nach der Lagerstätte*
 - *Planung und Bau der Lagerstätte*
 - *Betrieb der Lagerstätte*
 - *Laufender Betrieb*
 - *Kosten der Einlagerung*
 - *Personalkosten (inkl. Aus- und Weiterbildung)*
 - *Allfälliger Verschluss von Anlagen zur Endlagerung*
 - *Monitoring (Messstationen, Auswertungen)*
 - *Zwischenlagerung der radioaktiven Abfälle*
 - *Konditionierung der radioaktiven Abfälle*
 - *Transport (Kraftwerk, Zwischenlager, Konditionierung, Endlagerung)*

Geltende Finanzierungsregelungen (lt. RL 2011/70/Euratom, Art 12, Abs. 1 lit. i)

Frage

- *Wie sind die geltenden Finanzierungsregeln für die Umsetzung des nationalen Programms?*
- *Wie hoch sind die Beiträge, die Betreiber von Kernkraftwerken und anderer Anlagen, in denen radioaktive Abfälle anfallen, zur Entsorgung radioaktiver Abfälle zu leisten haben und nach welchem Verfahren wird die Höhe der Beiträge ermittelt?*
- *Wie teilen sich die bereits erfolgten Rückstellungen auf die einzelnen verpflichteten Unternehmen auf?*
- *Wie ist sichergestellt, dass die erforderlichen Finanzmittel zu dem Zeitpunkt, zu dem sie erforderlich sein werden, zur Verfügung stehen?*
- *Wie stellt sich die zeitliche Verteilung der erwarteten Kosten (jährlich bzw. 5-jährlich) in Relation zur zeitlichen Verteilung der aufgebrauchten Finanzmittel dar?*
- *Wie hoch ist der finanzielle Beitrag der öffentlichen Hand an der Entsorgung radioaktiver Abfälle?*
- *Wie ist sichergestellt, dass die Kosten der Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle von denjenigen getragen werden, die dieses Material erzeugt haben (RL 2011/70/Euratom, Art. 4, Abs. 3 lit. e)?*
- *Wer haftet für allfällige Schäden, Unfälle und Störfälle im Rahmen des gesamten Prozesses vom Anfall der radioaktiven Abfälle bis zur sicheren Endlagerung?*
- *Wie ist sichergestellt, dass im Schadensfall ausreichende Finanzmittel zur Schadensbeseitigung zur Verfügung stehen?*
- *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 Vorkehrungen wurden zur langfristigen, dauerhaften und gesicherten Bereitstellung der erforderlichen Finanzmittel getroffen?*
 - *Wie ist sichergestellt, dass Fälle von Insolvenzen von verpflichteten Unternehmen, Wirtschaftsschwankungen und -krisen sowie Kriminalität o. ä. keine Auswirkungen auf die Bereitstellung der Finanzmittel haben können?*
 - *Wie ist sichergestellt, dass die bereitgestellten Finanzmittel ausschließlich für den vorgesehenen Zweck verwendet werden?*
- *Wie wurden die Empfehlungen der Kommission für die Verwaltung der Finanzmittel für die Stilllegung kerntechnischer Anlagen und die Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle 2006/851/Euratom im nationalen Programm berücksichtigt?*

Allgemeine Fragen zu Kosten und Finanzierung:

- *Welche Zinssätze und Inflationsraten werden in der Kalkulation von Kosten und Finanzierung verwendet?*
- *Wie werden die dargestellten Geldbeträge spezifiziert (real bzw. nominal)?*

- *Wie erfolgt die Plausibilisierung der Kalkulationen (Beispiele, Studien, Literaturquellen etc.)?*
- *Wie werden die Unsicherheiten von Angaben von Beträgen (z. B. durch Fehlerabschätzungen oder die Angabe von Bandbreiten) behandelt?*
- *In welchen Abständen erfolgt die regelmäßige Überprüfung und Aktualisierung der zu erwartenden Beträge?*
- *Welche Behörde(n) oder Institution ist/sind für die Ermittlung der Beträge, deren regelmäßige Überprüfung und Aktualisierung sowie die Festlegung der Mechanismen zur Aufbringung der erforderlichen Finanzmittel zuständig? Wie wird die Unabhängigkeit dieser Behörde(n) oder Institutionen sichergestellt?*

Vorläufige Empfehlung:

- Nach Ansicht des ExpertInnenteams wird mit den im NaPro vorliegenden Informationen den Anforderungen des Art.9 sowie Art. 12 Abs. 1 lt. h) und i) der RL 2011/70/Euratom nicht Genüge getan. Es wird daher empfohlen, diesen Aspekt im Rahmen der Konsultationen zu behandeln.

13.11 Transparenz und Beteiligung

Fragen

- *Wann ist die Klärung der derzeit in Diskussion befindlichen Fragen zur Öffentlichkeitsbeteiligung im Rahmen der Endlager-Standortauswahl (Konzept zur Öffentlichkeitsbeteiligung, Anhörung zum Vetorecht, Ergebnisse des Gutachtens zur Vereinbarkeit von Rechtsschutz und EU-Recht) zu erwarten?*
- *Werden diese Ergebnisse einer öffentlichen Diskussion unterzogen?*
- *Wie soll die Öffentlichkeit in allen anderen Fragen der Entsorgung (abgesehen von der Endlager-Standortauswahl) informiert werden?*
- *Wie soll die Öffentlichkeit in allen anderen Fragen der Entsorgung (abgesehen von der Endlager-Standortauswahl) beteiligt werden?*

Vorläufige Empfehlungen

- Da das Konzept zur Öffentlichkeitsbeteiligung bei den Endlagern, das im Standortauswahlgesetz vorgegeben ist, ja unter Revisionsvorbehalt steht, wird empfohlen, im Falle von wesentlichen Änderungen der Öffentlichkeit die Möglichkeit zur Stellungnahme zu geben. Da der Revisionsvorbehalt ja auch andere Punkte aus dem NaPro und dem StandAG betrifft, wäre im Fall wesentlicher Änderungen ein erneutes SUP-Verfahren in Betracht zu ziehen, und zwar schon vor der regulären Überprüfungsfrist des NaPro von zehn Jahren.
- Empfohlen wird Mitbestimmungsrechte zu verankern, vor allem für die Bevölkerung in den voraussichtlichen Endlager-Standorten und die interessierte Öffentlichkeit.

14 LITERATURVERZEICHNIS

- AG SCHACHT KONRAD (2015): Stellungnahme und Einwendungen zum Entwurf des Nationalen Entsorgungsprogramms vom 6. Januar 2015. Salzgitter, 26.5.2015.
- AllgStrSchV (2015): Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, des Bundesministers für Wirtschaft und Arbeit, des Bundesministers für Verkehr, Innovation und Technologie, der Bundesministerin für Bildung, Wissenschaft und Kultur sowie der Bundesministerin für Gesundheit und Frauen über allgemeine Maßnahmen zum Schutz von Personen vor Schäden durch ionisierende Strahlung (Allgemeine Strahlenschutzverordnung - AllgStrSchV). StF: BGBl. II Nr. 191/2006 in der Fassung vom 02.06.2015 BGBl. II Nr. 22/2015, Anlage 1, Tabelle 1.
- AREVA (2015): Nuhoms – the horizontal difference in used Nuclear Fuel Storage. <http://us.aveva.com/EN/home-3138/aveva-inc-aveva-tn--nuhoms-used-fuel-storage-system.html#tab=tab4>.
- AtAV (2009): Verordnung über die Verbringung radioaktiver Abfälle oder abgebrannter Brennelemente (Atomrechtliche Abfallverbringungsordnung – AtAV) vom 30. April 2009 (BGBl. I 2009, Nr. 24, S. 1000).
- AtG (2013): Atomgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 15. Juli 1985 (BGBl. I S. 1565), das zuletzt durch Artikel 5 des Gesetzes vom 28. August 2013 (BGBl. I S.3313) geändert worden ist.
- Atvfv (2006): Atomrechtliche Verfahrensverordnung in der Fassung der Bekanntmachung vom 3. Februar 1995 (BGBl. I S.180), die zuletzt durch Artikel 4 des Gesetzes vom 9. Dezember 2006 (BGBl. I S. 2819) geändert worden ist.
- BfKEG (2013): Gesetz über die Errichtung eines Bundesamtes für kerntechnische Entsorgung vom 23. Juli 2013 (BGBl. I S. 2553, 2563).
- Bfs – Bundesamt für Strahlenschutz (2014): Anforderungen an endzulagernde radioaktive Abfälle (Endlagerungsbedingungen, Stand: Dezember 2014) – Endlager Konrad.SE-IB-29/08-REV-2, Peter Brennecke (Hrsg.). http://www.endlager-konrad.de/cIn_005/nn_1928/SharedDocs/Downloads/DE/endlagerungsbedingungen.templateId=raw.property=publicationFile.pdf/endlagerungsbedingungen.pdf
- Bfs – Bundesamt für Strahlenschutz (2015a): Informationen zum Standort Neckarwestheim (Baden-Württemberg). Stand 10.02.2015, eingesehen am 24.05.2015. http://www.bfs.de/de/transport/zwischenlager/dezentrale_zwischenlager/standorte/gkn.html
- Bfs – Bundesamt für Strahlenschutz (2015b): Chronik des Umbaus; eingesehen am 24.05.2015. http://www.endlager-konrad.de/nn_3182/DE/2_Umbau/Chronik/_node.html?nnn=true
- Bfs – Bundesamt für Strahlenschutz (2015c): Dauer des Umbaus von Schacht Konrad zu einem Endlager, eingesehen am 1.06.2015, http://www.endlager-konrad.de/Konrad/DE/themen/umbau/umbaudauer/umbaudauer_node.html

- Bfs – Bundesamt für Strahlenschutz (2015d): Aktuelle Information zum Zwischenlager
Brunsbüttel; 16.01.2015.
[http://www.bfs.de/DE/themen/ne/zwischenlager/mehr-
infos/brunsbuettel/brunsbuettel.html](http://www.bfs.de/DE/themen/ne/zwischenlager/mehr-infos/brunsbuettel/brunsbuettel.html)
- 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/strahlen-
atom/strahlenschutz/notfallplanung/notfallvorsorge.html](http://www.bmlfuw.gv.at/umwelt/strahlen-atom/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/strahlen-
atom/strahlenschutz/notfallplanung/notfallvorsorge.html](http://www.bmlfuw.gv.at/umwelt/strahlen-atom/strahlenschutz/notfallplanung/notfallvorsorge.html)
- BMU – Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (2010):
Sicherheitsanforderungen an die Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver
Abfälle, Stand: 30. September 2010.
- BMUB – Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (2013a):
Verzeichnis radioaktiver Abfälle. Bestand zum 31. Dezember 2013 und Prognose.
- BMUB – Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (2014a):
Joint Convention on the Safety of Spent Fuel Management and on the Safety of
Radioactive Waste Management. Report of the Federal Republic of Germany for
the Fifth Review Meeting in May 2015. Federal Ministry for the Environment,
Nature Conservation, Building and Nuclear Safety (BMUB) Division RS III 3,
August 2014.
- BMUB – Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (2014b):
Gemeinsames Übereinkommen über die Sicherheit der Behandlung
abgebrannter Brennelemente und über die Sicherheit der Behandlung
radioaktiver Abfälle. Bericht der Bundesrepublik Deutschland für die fünfte
Überprüfungskonferenz im Mai 2015. Bundesministerium für Umwelt,
Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB), Referat RS III (Sonstige
Angelegenheiten der nuklearen Entsorgung, nuklearen Versorgung), August
2014.
- BMUB – Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (2015c):
Programm für eine verantwortungsvolle und sichere Entsorgung bestrahlter
Brennelemente und radioaktiver Abfälle (Nationales Entsorgungsprogramm).
Entwurf vom 06. Januar 2015.
- Bmwi – Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (2011): Das 6.
Energieforschungsprogramm der Bundesregierung – Forschung für eine
umweltschonende, zuverlässige und bezahlbare Energieversorgung, Berlin, Juli
2011.
- Bmwi – Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2015): Bundesbericht
Energieforschung 2015 – Forschungsförderung für die Energiewende, Berlin,
April 2015.

- Bundesverfassungsgesetz Atomfreies Österreich (1999): 149.
Bundesverfassungsgesetz: Atomfreies Österreich (NR: GP XX AB 2026 S. 179.
BR: AB 6033 S. 657.). Ausgegeben am 13. August 1999, Teil 1.
- DBE – DBE Technology GmbH (2011): Status quo der Lagerung ausgedienter Brennelemente aus stillgelegten/rückgebauten deutschen Forschungsreaktoren und Strategie (Lösungsansatz) zu deren künftigen Behandlung/Lagerung – Abschlussbericht. Erstellt im Auftrag des BMBF, Peine, Dezember 2011.
- DBT (2015): Antwort der Bundesregierung auf die Kleine Anfrage der Abgeordneten Sylvia Kotting-Uhl, Annalena Baerbock, Bärbel Höhn, weiterer Abgeordneter und der Fraktion BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN (Drucksache 18/4741). Drucksache 18/4887; 12.05.2015.
- Empfehlung (2008/956/Euratom): Empfehlung der Kommission vom 4. Dezember 2008 über Kriterien für die Ausfuhr radioaktiver Abfälle und abgebrannter Brennelemente in Drittländer. (Bekannt gegeben unter Aktenzeichen K(2008) 7570). Abl. Nr. L 338, S. 69-71.
- ENSI (2015): Sachplan geologische Tiefenlager (SGT).
<http://www.ensi.ch/de/aufsicht/entsorgung/geologische-tiefenlager/das-sachplanverfahren/>.
- 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>.
- ENTRIA (2015): Entsorgungsoptionen für radioaktive Reststoffe: Interdisziplinäre Analysen und Entwicklungen von Bewertungsgrundlagen; <http://www.entria.de/entria.html>.
- ESK – Entsorgungskommission (2013c): ESK-Leitlinien für die Zwischenlagerung von radioaktiven Abfällen mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung. Empfehlung der Entsorgungskommission, Revidierte Fassung vom 10.06.2013.
- ESK – Entsorgungskommission (2013d): ESK-Leitlinien für die Zwischenlagerung bestrahlter Brennelemente und Wärme entwickelnder radioaktiver Abfälle in Behältern, Empfehlung der Entsorgungskommission, Revidierte Fassung vom 10.06.2013.
- ESK – Entsorgungskommission (2013e): Langzeitnachweis für das Endlager für radioaktive Abfälle Morsleben (ERAM); Stellungnahme der Entsorgungskommission, 13.03.2014.
- ESK – Entsorgungskommission (2014): ESK-Leitlinien zur Durchführung von periodischen Sicherheitsüberprüfungen und zum technischen Alterungsmanagement für Zwischenlager für bestrahlte Brennelemente und Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle; Empfehlung der Entsorgungskommission; 13.03.2014.
- EU COM (2002): Nukleare Sicherheit im Rahmen der Europäischen Union. Europäische Kommission, Mitteilung an den Rat und das Europäische Parlament, KOM(2002)605 endgültig, vom 06.11.2002.
- EU COM – European Commission (2011): Seventh Situation Report Radioactive Waste and Spent Fuel Management in the European Union. SEC(2011) 1007 final, Brussels, 22.8.2011.

- EU KOM – Europäische Kommission (1999): Empfehlung für ein Klassifizierungssystem für feste radioaktive Abfälle. 1999/669/EG Euratom, Brüssel, 15. September 1999.
- EU KOM – Europäische Kommission (2013): BERICHT DER KOMMISSION AN DAS EUROPÄISCHE PARLAMENT, DEN RAT UND DEN EUROPÄISCHEN WIRTSCHAFTS- UND SOZIALAUSSCHUSS über die Durchführung der Richtlinie 2006/117/Euratom des Rates über die Überwachung und Kontrolle der Verbringung radioaktiver Abfälle und abgebrannter Brennelemente durch die Mitgliedstaaten. 240 final, Brüssel, 25.4.2013.
- Finanznachrichten (2015): Regierungsberater warnt vor Atommüll-Chaos in Deutschland, 09.02.2015; <http://www.finanznachrichten.de/nachrichten-2015-02/32759463-regierungsberater-warnt-vor-atommuell-chaos-in-deutschland-016.html>.
- GGbFg (2013): Gefahrgutbeförderungsgesetz vom 6. August 1975 (BGBl. I S. 2121), das durch Artikel 2 Absatz 148 des Gesetzes vom 7. August 2013 (BGBl. I S. 3154) geändert worden ist.
- Gök/UIM – Gruppe Ökologie e.V. und Umweltinstitut München e.V.: Stellungnahme zu Flugzeugabsturz und Einwirkungen Dritter auf das Standort-Zwischenlager Gundremmingen und Berechnung der Strahlenbelastung nach Flugzeugabsturz und Einwirkungen Dritter auf das Standort-Zwischenlager Gundremmingen. Im Auftrag von Forum gemeinsam gegen das Zwischenlager + für eine verantwortungsvolle Energiepolitik e.V., Hannover/München September 2004.
- GRAF, R.; FILBERT, W.; BRAMMER, K.-J. & W. BOLLINGERFEHR (2009): Disposal Technologies for Spent Fuel from German Nuclear Power Plants. Proceedings ICEM'09, Liverpool, 11-15 October 2009.
- GRS – Gesellschaft für Anlagen und Reaktorsicherheit mbH (2003): Pretzsch, G. und Maier, R.: GERMAN APPROACH TO ESTIMATE POTENTIAL RADIOLOGICAL CONSEQUENCES FOLLOWING A SABOTAGE ATTACK AGAINST NUCLEAR INTERIM STORAGE. EUROSAFE 2003.
- GRS – Gesellschaft für Anlagen und Reaktorsicherheit mbH (2008): Brassler, T. et al.: Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland. Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) mbH, GRS-247, September 2008.
- GRS – Gesellschaft für Anlagen und Reaktorsicherheit mbH (2009a): Sentuc, F.-N. et al.: Strahlenschutz und Sicherheitsanalysen zum Transport radioaktiver Stoffe. GRS-Fachforum, Köln, 15. & 16. Juni 2009.
- GRS – Gesellschaft für Anlagen und Reaktorsicherheit mbH (2009b): Transportstudie Konrad 2009 - Sicherheitsanalyse zur Beförderung radioaktiver Abfälle zum Endlager Konrad. GRS-256, Köln, Dezember 2009.
- GRS – Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (2010): Sicherheitstechnische Aspekte der langfristigen Zwischenlagerung von bestrahlten Brennelementen und verglastem HAW; GRS - A – 3597, April 2010.
- GRS – Gesellschaft für Anlagen und Reaktorsicherheit mbH (2015): Längerfristige Zwischenlagerung hochradioaktiver Abfälle; 30.03.2015 <http://www.grs.de/laengerfristige-zwischenlagerung>.

- HOLTEC (2015): Reprising 2014: Ukraine Projects Menaced; Underground Dry Storage Triumphs, January 7, 2015.
<http://www.holtecinternational.com/2015/01/reprising-2014-ukraine-projects-menaced-underground-dry-storage-triumphs/>.
- IAEA – International Atomic Energy Agency (1988): Principles for the Exemption of Radiation Sources and Practices from Regulatory Control. Safety Series No. 89, Vienna.
- 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 (2006): Geological Disposal of Radioactive Waste Safety Requirements, IAEA Safety Standards Series No. WS-R-4, Vienna.
- IAEA – International Atomic Energy Agency (2007): Strategy and Methodology for Radioactive Waste Characterization. IAEA-TECDOC-1537, 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 (2011b): Geological Disposal Facilities for Radioactive Waste, Safety Standards Series No. SSR-5, Vienna.
- 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/Monitoring-and-Surveillance-of-Radioactive-Waste-Disposal-Facilities>
- INTAC – Beratung Konzepte Gutachten zu Technik und Umwelt GmbH (1996): Studie zu Gefahren beim Transport von HAW-Kokillen zur Zwischenlagerung in der BRD. Im Auftrag von Greenpeace e.V., Hannover, Februar 1996.

- 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>.
- KEV (2004): Kernenergieverordnung vom 10. Dezember 2004. Schweizer Bundesrat.
<http://www.admin.ch/opc/de/official-compilation/2005/601.pdf>
- KOMMISSION – Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe (2014a):
Diskussionsbeiträge der Herren Thomauske, Kudla, Zdebel, Wortprotokoll der 7.
Sitzung am 6.12.2014.
- KOMMISSION – Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe (2015a):
Beratungsunterlage zu Top 3a der 4. Sitzung. Eckpunktepapier zum Thema
„Behördenstruktur“. Entwurf Stand 4.2.2015. K-Drs./AG2-5,
<https://www.bundestag.de/endlager/mediathek/dokumente>
- KOMMISSION – Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe (2015b):
Eckpunktepapier zum Thema „Behördenstruktur“. Beschluss der Kommission
vom 2. März 2015. K Drs.91 NEU, K-Drs/AG2-9 NEU.
<https://www.bundestag.de/endlager/mediathek/dokumente>
- KOMMISSION – Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe (2015c): Konzept für
die Beteiligung der Öffentlichkeit am Bericht der Kommission Lagerung hoch
radioaktiver Abfallstoffe (DEMOS und PROGNOSES). K-Drs. 107a. 15.5.2015.
<https://www.bundestag.de/endlager/mediathek/dokumente>
- KOMMISSION – Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe (2015e): Anhörungen
„Öffentlichkeitsbeteiligung im Standortauswahlverfahren“ Vorschläge von Sylvia
Kotting-Uhl, MdB K-Drs./AG1-37. 19.5.2015.
<https://www.bundestag.de/endlager/mediathek/dokumente>
- KOMMISSION – Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe (2015f): Darstellung
und erste Bewertung möglicher Pfade zum Umgang mit hochradioaktiven
Abfallstoffen Beschluss der Kommission am 20. April 2015.
<https://www.bundestag.de/endlager/mediathek/dokumente>
- KOMMISSION – Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe (2015g): BUND-
Vorschlag zum Exportverbot zur Sitzung der Arbeitsgruppe 2 am 11. Mai 2015; K-
Drs./AG2-17; <https://www.bundestag.de/endlager/mediathek/dokumente>
- KOMMISSION – Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe (2015h): Bestand und
Prognose hochradioaktiver Abfälle unter Berücksichtigung von Anforderungen der
Endlagerung; Literaturstudie/Empfehlungen des Niedersächsischen Ministeriums
für Umwelt, Energie und Klimaschutz vom 6. Mai 2015; K-Drs./AG3-18;
<https://www.bundestag.de/endlager/mediathek/dokumente>
- Kommission – KOMMISSION LAGERUNG HOCH RADIOAKTIVER ABFALLSTOFFE (2015i):
Arbeitsgruppe erwartet verzögerte Endlagerung; 20. April 2015.
http://www.bundestag.de/endlager/mediathek/textarchiv/kw17_pa_endlager_kommission/369488

- LEX ASSE (2013): Gesetz über die friedliche Verwendung der Kernenergie und den Schutz gegen ihre Gefahren (Atomgesetz). § 57b Betrieb und Stilllegung der Schachanlage Asse II vom 20. April 2013.
- MWEIMH (2015) Ministerium für Wirtschaft, Energie, Industrie, Mittelstand und Handwerk des Landes Nordrhein-Westfalen: Prüfung der Plausibilität des Detailkonzepts der Forschungszentrum Jülich GmbH zur Entfernung der Kernbrennstoffe aus dem AVR-Behälterlager – Zusammenfassung;
http://www.mweimh.nrw.de/presse/_container_presse/Zusf-Plausibilitaetsgutachten.pdf
- NEUMANN, W. (2014): „Zur Notwendigkeit von Heißen Zellen an Zwischenlagerstandorten“; intac GmbH, im Auftrag von Greenpeace e.V., Hannover, Mai 2014.
- NEUMANN, W. (2015): „Zwischenlagerung von CASTOR HAW 28M, Ergänzung zur Studie: Zur Notwendigkeit von Heißen Zellen an Zwischenlagerstandorten“; intac GmbH, im Auftrag von Greenpeace e.V., Hannover, Januar 2015.
- NEUMANN, W. & KREUSCH, J. (2014): Das geplante Endlager Konrad muss auf den Prüfstand. In: Strahlentelex Nr. 668-669/28. Jahrgang, 6. November 2014.
- NMU – Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz (2015): Pressestatement zu Schacht Konrad. Vom 26.03.2015,
<http://www.umwelt.niedersachsen.de/aktuelles/pressemitteilungen/pressestatement-zu-schacht-konrad-132548.html>
- NMU – Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz (2015a) Qualitätsfall Tragzapfenfertigung für CASTOR-Behälter: Bundesweit über 300 beladene Behälter betroffen Pressemitteilung Nr. 86/2015; 10.04.2015.
<http://www.umwelt.niedersachsen.de/aktuelles/pressemitteilungen/qualitaetsfall-tragzapfenfertigung-fuer-castor-behaelter-bundesweit-ueber-300-beladene-behaelter-betroffen-132813.html>
- NUKEM – NUKEM GmbH, DWK mbH (1984): Systemstudie Andere Entsorgungstechniken – Sicherheitstechnische Arbeiten zur Konditionierungsanlage bei den Anderen Entsorgungstechniken, Technischer Anhang 4, August 1984.
- ÖKO-INSTITUT & GRS (2015a): Strategische Umweltprüfung zum Nationalen Entsorgungsprogramm. Umweltbericht für die Öffentlichkeitsbeteiligung. Der Umweltbericht wurde im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) erstellt. Darmstadt/Köln 27.3.2015.
- ÖKO-INSTITUT & GRS (2015b): Strategische Umweltprüfung zum Nationalen Entsorgungsprogramm. Zusammenfassung zum Umweltbericht. Die Zusammenfassung zum Umweltbericht wurde im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) erstellt. Darmstadt/Köln 27.3.2015.
- OVG SH (2013): Schleswig Holstein Oberverwaltungsgericht; Urteil 4 KS 3/08, verkündet am 19. Juni 2013.
- 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.
- RSK – Reaktor-Sicherheitskommission (2002): Sicherheitsanforderungen an die längerfristige Zwischenlagerung schwach und mittel radioaktiver Abfälle. Empfehlung der RSK, Fassung vom 05.12.2002.
- SCHÖNBERGER, U. (2014b): Mehr Wunsch als Wirklichkeit. Bewertung des „Entwurfs des Nationalen Entsorgungsprogramms“ (BMU 11. September 2014), 04.12.2014, www.atommuellreport.de
- STANDAG (2013): Gesetz zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle (Standortauswahlgesetz – StandAG). Ausfertigungsdatum: 23.07.2013, BGBl. I S. 2553.
- StrlSchV (2014): Verordnung über den Schutz vor Schäden durch ionisierende Strahlen (Strahlenschutzverordnung - StrlSchV. m 20. Juli 2001 (BGBl. I S. 1714; 2002 I S. 1459), die zuletzt durch Artikel 5 der Verordnung vom 11. Dezember 2014 (BGBl. I S. 2010) geändert worden ist.
- UMWELTBUNDESAMT (2001): Baumgartner, C.; Becker, O.; Frank, A; Hirsch, H.; Neumann, W. et al.: Grenzüberschreitende UVP gemäß Art. 7 UVP-RL zum Standortzwischenlager Isar (KKI BELLA). Bericht an das österreichische Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft sowie an die Landesregierungen von Oberösterreich, Salzburg, Tirol und Vorarlberg. Wien, November 2001.
- UMWELTBUNDESAMT (2002a): Baumgartner, C.; Becker, O.; Frank, A; Hirsch, H.; Kreusch, J.; Neumann, W. et al.: Grenzüberschreitende UVP gemäß Art. 7 UVP-RL zum Standortzwischenlager Neckar. Bericht an das österreichische Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft sowie an die Landesregierungen von Oberösterreich und Vorarlberg. Wien, Februar 2002.
- UMWELTBUNDESAMT (2002b): Baumgartner, C.; Becker, O.; Frank, A; Hirsch, H.; Kreusch, J.; Neumann, W. et al.: Grenzüberschreitende UVP gemäß Art. 7 UVP-RL zum Standortzwischenlager Grafenrheinfeld. Bericht an das österreichische Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft sowie an die Landesregierungen von Oberösterreich und Vorarlberg. Wien Februar 2002.
- UMWELTBUNDESAMT (2002c): Baumgartner, C.; Becker, O.; Frank, A; Hirsch, H.; Kreusch, J.; Neumann, W. et al.: Grenzüberschreitende UVP gemäß Art. 7 UVP-RL zum Standortzwischenlager Philippsburg.. Bericht an das österreichische Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft sowie an die Landesregierungen von Oberösterreich und Vorarlberg. Wien, Februar 2002.

- UMWELTBUNDESAMT (2002d): Baumgartner, C.; Becker, O.; Frank, A; Hirsch, H.; Kreusch, J.; Neumann, W. et al.: Grenzüberschreitende UVP gemäß Art. 7 UVP-RL zum Standortzwischenlager Biblis. Bericht an das österreichische Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft sowie an die Landesregierungen von Oberösterreich und Vorarlberg. Wien, Februar 2002.
- UMWELTBUNDESAMT (2002e): Baumgartner, C.; Becker, O.; Frank, A; Hirsch, H.; Neumann, W. et al.: Grenzüberschreitende UVP gemäß Art. 7 UVP-RL zum Standortzwischenlager Gundremmingen. Bericht an das österreichische Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft sowie an die Landesregierungen von Oberösterreich, Salzburg, Tirol und Vorarlberg. Wien, Jänner 2002.
- UMWELTBUNDESAMT (2014g): Küppers, C. & Spieth-Achtnich, A.: Fachstellungnahme zum UVP-Verfahren Stilllegung und Abbau des Kernkraftwerks Isar 1 (KK 1). Reports, Bd. REP-0487. Umweltbundesamt, Wien
http://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/umweltthemen/umweltpolitische/ESPOOverfahren/UVPKKW_Isar1/REP_0487_Isar1.PDF.
- UNECE – United Nations Economic Commission for Europe (2003): Protocol On Strategic Environmental Assessment To The Convention On Environmental Impact Assessment In A Transboundary Context.
- UVPG (1990 i.d.g.F): Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung in der Fassung der Bekanntmachung vom 24. Februar 2010 (BGBl. I S. 94), das zuletzt durch Artikel 10 des Gesetzes vom 25. Juli 2013 (BGBl. I S. 2749) geändert worden ist.
- 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/>
- WOLLENTEIT, U. (2014): Rechtsgutachten zur Zulässigkeit der Verbringung von abgebrannten Kernbrennstoffen aus dem stillgelegten Kernkraftwerk AVR Jülich in die Wiederaufbereitungsanlage Savannah River Site (USA), erstellt im Auftrag von Greenpeace e.V., Hamburg, 3. September 2014.

15 ABKÜRZUNGEN

AtG	Atomgesetz
BAFA	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
BAM.....	Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung
BfE.....	Bundesamt für kerntechnische Entsorgung, Deutschland
BfS.....	Bundesamt für Strahlenschutz, Deutschland
BMBF	Bundesministerium für Bildung und Forschung, Deutschland
BMLFUW	Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Österreich
BMUB	Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit, Deutschland
BMWI.....	Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, Deutschland
BVerwG	Bundesverwaltungsgericht
DAEF	Deutschen Arbeitsgemeinschaft Endlagerforschung
DBE	Deutsche Gesellschaft zum Bau und Betrieb von Endlagern für Abfallstoffe (DBE mbH)
Endlagerkommission	Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe
ENSREG	European Nuclear Safety Regulators Group
ENSI	Eidgenössische Nuklearsicherheitsinspektorat, Schweiz
EPRI	Electric Power Research Institute, Inc.
ERAM	Endlager für radioaktive Abfälle Morsleben, in Sachsen-Anhalt
ERDO	European Repository Development Organisation
ESCP.....	Extended Storage Collaboration Program
ESK	Entsorgungskommission, Deutschland
EÜ	Endlagerüberwachung, Organisationseinheit am BfS
FZJ	Forschungszentrum Jülich
GNS.....	Gesellschaft für Nuklear-Service mbH
HLW	High Level (radioactive) Waste, hoch radioaktiver Abfall
IAEA	International Atomic Energy Agency
ILW	Intermediate Level (radioactive) Waste, mittel radioaktiver Abfall
LLW	Low Level (radioactive) Waste, schwach radioaktiver Abfall
MgSM	Megagramm Schwermetall, Maß für Uran/Plutoniumgehalt eines Brennelements
NaPro	Nationales Entsorgungsprogramm für Deutschland

NEA.....	Nuclear Energy Agency der OECD
NORM	Naturally occurring radioactive material, natürlich vorkommende radioaktive Stoffe
OVG	Oberverwaltungsgericht
PKA.....	Pilot-Konditionierungsanlage Gorleben
PSÜ.....	Periodischen Sicherheitsüberprüfungen
SEWD	Sonstige Einwirkungen Dritter
SPAR	Spent Fuel Performance Assessment and Research
SUP.....	Strategische Umweltprüfung
SZL	Standortzwischenlager
TBL	Transportbehälterlager
VEK.....	Verglasungseinrichtung Karlsruhe
VLLW	Very Low Level (radioactive) Waste, sehr schwach radioaktiver Abfall
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