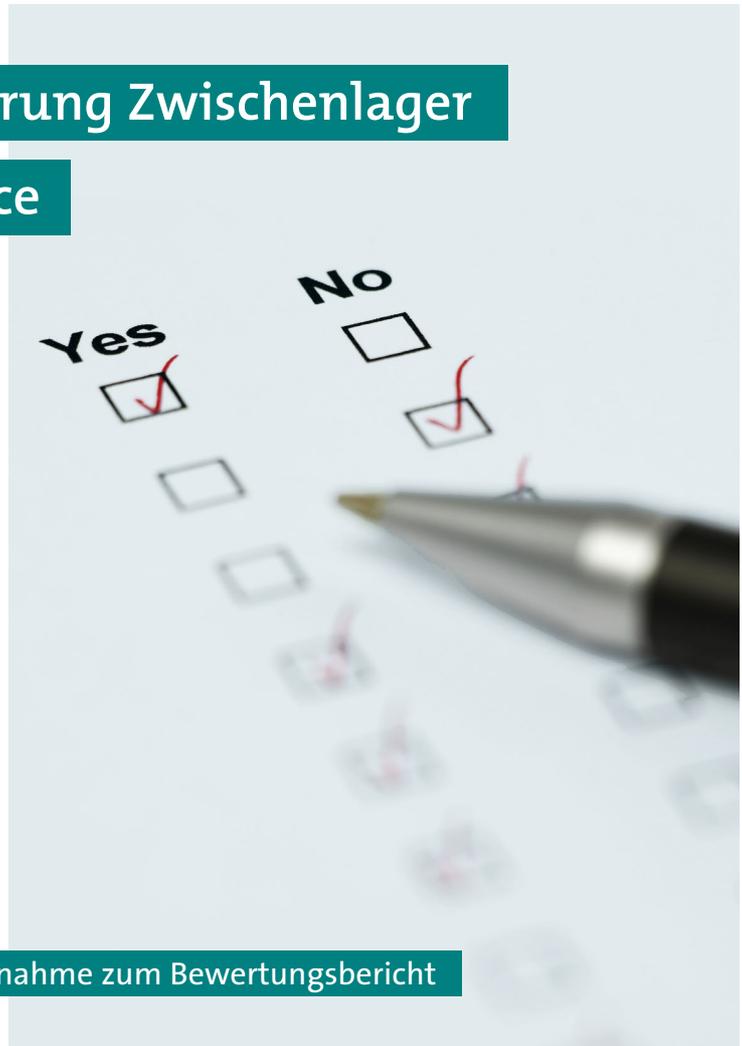


Erweiterung Zwischenlager

Bohunice



AUSBAU DER LAGERKAPAZITÄT FÜR ABGEBRANNT BRENNELEMENTE AM STANDORT JASLOVSKÉ BOHUNICE

Fachstellungnahme zum Bewertungsbericht

Oda Becker, Adhipati Y. Indradiningrat , Gabriele Mraz

Erstellt im Auftrag des
Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft,
Umwelt und Wasserwirtschaft
Abteilung I/6 Allgemeine Koordination von Nuklearangelegenheiten
(GZ BMLFUW-UW/1.1.2/0003-V/6/2011)



pulswerk

REPORT
REP-0528

Wien 2015

Projektmanagement

Franz Meister, Umweltbundesamt

AutorInnen

Oda Becker, technisch-wissenschaftliche Konsulentin (Projektleitung)

Gabriele Mraz (pulswerk GmbH)

Adhipati Y. Indradiningrat (cervus nuclear consulting)

Lektorat**Übersetzung**

Patricia Lorenz

Umschlagphoto

© 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 978-3-99004-339-4

INHALT

ZUSAMMENFASSUNG	5
SUMMARY	13
ZHRNUTIE.....	13
1 EINLEITUNG	27
2 PROJEKTBECHREIBUNG	28
2.1 Darstellung im Bewertungsbericht	28
2.2 Diskussion und Bewertung.....	32
2.3 Schlussfolgerungen, Fragen und vorläufige Empfehlungen	36
3 TECHNISCHE LÖSUNGEN DES PROJEKTS.....	38
3.1 Darstellung im Bewertungsbericht	38
3.2 Diskussion und Bewertung.....	43
3.3 Schlussfolgerungen, Fragen und vorläufige Empfehlungen	48
4 VERGLEICH DER VARIANTEN	50
4.1 Darstellung im Bewertungsbericht	50
4.2 Diskussion und Bewertung.....	53
4.3 Schlussfolgerungen, Fragen und vorläufige Empfehlungen	58
5 STÖR- UND UNFÄLLE.....	59
5.1 Darstellung im Bewertungsbericht	59
5.2 Diskussion und Bewertung.....	64
5.3 Schlussfolgerungen, Fragen und vorläufige Empfehlungen	68
6 EXTERNE EINWIRKUNGEN.....	70
6.1 Darstellung im Bewertungsbericht	70
6.2 Diskussion und Bewertung.....	73
6.3 Schlussfolgerungen, Fragen und vorläufige Empfehlungen	75
7 SONSTIGE EINWIRKUNGEN DRITTER.....	77
7.1 Darstellung im Bewertungsbericht	77
7.2 Diskussion und Bewertung.....	78

7.3	Schlussfolgerungen, Fragen und vorläufige Empfehlungen	82
8	ASPEKTE DER LANGZEITLAGERUNG	83
8.1	Darstellung im Bewertungsbericht.....	83
8.2	Diskussion und Bewertung.....	83
8.3	Schlussfolgerungen, Fragen und vorläufige Empfehlungen	86
9	ZUSAMMENFASSENDER DARSTELLUNG DER FRAGEN UND VORLÄUFIGEN EMPFEHLUNGEN	88
10	LITERATURVERZEICHNIS	92
11	ABKÜRZUNGEN	95

ZUSAMMENFASSUNG

Am Standort Jaslovské Bohunice in der Slowakischen Republik wird von der Aktiengesellschaft Jadrová a vyrad'ovacia spoločnosť, a.s. (JAVYS) ein Zwischenlager für abgebrannte Brennelemente betrieben. Dieses Zwischenlager wurde 1987 in Betrieb genommen. Es handelt sich dabei um ein Nasslager. Seit einer Umrüstung ist es für die Lagerung von maximal 14.112 abgebrannten Brennelementen ausgelegt.

Der Zweck des Vorhabens ist die Erweiterung der Lagerkapazitäten um mindestens 18.600 abgebrannte Brennelemente. Diese Erweiterung soll in zwei Etappen erfolgen, wobei die Lagerkapazität in der ersten Etappe um mindestens 10.100 und in der zweiten Etappe um mindestens 8.500 Brennelemente ausgebaut werden soll.

Für dieses Vorhaben wird eine Umweltverträglichkeitsprüfung nach slowakischem Recht durchgeführt (GESETZ NR. 24/2006 SLG. i.d.g.F). Die verfahrensführende Behörde ist das slowakische Umweltministerium. Das Vorhaben unterliegt der UVP-Richtlinie der EU (RL 2011/92/EU) und der Espoo-Konvention (ESPOO-CONVENTION 1991). Weiters unterliegt das Vorhaben dem bilateralen Abkommen zwischen Österreich und der Slowakischen Republik (BGBl. III NR. 1/2005). Da grenzüberschreitende nachteilige Auswirkungen aus dem Vorhaben auf Österreich nicht auszuschließen sind, beteiligt sich Österreich an dem Verfahren. Ziel der österreichischen Verfahrensbeteiligung sind Empfehlungen zur Minimierung, im optimalen Fall Eliminierung möglicher erheblicher nachteiliger Auswirkungen auf Österreich.

Das Umweltbundesamt wurde vom Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft beauftragt, die Erstellung einer Fachstellungnahme zum vorgelegten Bewertungsbericht zu koordinieren. Diese Fachstellungnahme wurde von Dipl. Phys. Oda Becker in Zusammenarbeit mit Gabriele Mraz (pulswerk GmbH, Beratungsunternehmen des Österreichischen Ökologie-Instituts) und Adhipati Y. Indradiningrat (cervus nuclear consulting) erstellt.

Projektbeschreibung und Vollständigkeit der Unterlagen

Es werden eine Nullvariante und drei technologisch unterschiedliche Varianten für eine Erweiterung des Zwischenlagers am selben Standort vorgestellt, darunter ein Ausbau des Nasslagers und zwei Trockenlager-Varianten (JAVYS 2015, S. 16ff.)

Kapitel A.II.6 des Bewertungsberichts liefert eine Begründung für die Wahl des Standortes in Jaslovské Bohunice. Besonders hervorgehoben werden Synergieeffekte mit der bereits vorhandenen Infrastruktur. Das Inventar des bestehenden Nasslagers könnte leichter in das neue Zwischenlager umgelagert werden. Alternative Standorte werden nicht diskutiert.

Die wesentlichen Angaben, die laut UVP-Richtlinie der EU und der Espoo-Konvention vorliegen müssen, wurden im Bewertungsbericht vorgelegt. Insgesamt sind die Unterlagen hinsichtlich der formalen Anforderungen als vollständig zu bewerten. Es fehlen jedoch Informationen, um eine mögliche grenzüberschreitende Auswirkungen des Vorhabens auf Österreich bewerten zu können.

Kapazitäten

Das bestehende Zwischenlager verfügt über eine Kapazität von 14.112 abgebrannten Brennelementen. Der derzeitige Füllstand beträgt 80 %, die freie Kapazität reicht bis zum Jahr 2022. (JAVYS 2015, S. 14) JAVYS ist verantwortlich für die gesamten anfallenden abgebrannten Brennelemente aus dem Betrieb des stillgelegten KKW Bohunice V1 und aller KKW in der Slowakischen Republik. Um diese Zuständigkeit erfüllen zu können, ist es notwendig, die Lagerkapazität zu erweitern. Auch für einen geplanten KKW-Neubau am Standort Jaslovské Bohunice soll Lagerkapazität vorhanden sein. (JAVYS 2015, S. 15)

Um die möglichen Auswirkungen auf Österreich beurteilen zu können, sind jedoch neben den vorgelegten Angaben zur Mindestkapazität der Erweiterung auch nachvollziehbare Angaben zur maximalen Kapazität des Lagers erforderlich. Weiters wäre eine Auflistung der Menge an abgebrannten Brennelementen aus den verschiedenen KKW, die zukünftig im Zwischenlager Bohunice eingelagert werden soll, hilfreich.

Zeitplan

Laut Bewertungsbericht soll der Baubeginn voraussichtlich im März 2018 sein. Der Betrieb soll 2021 starten und bis zum Jahr 2121 andauern. (JAVYS 2015, S. 15) Somit ist eine Betriebsdauer von 100 Jahren vorgesehen.

Für die technologischen Trockenlager-Varianten 2 und 3 wird der Ausbau in zwei Phasen vorgesehen, wobei die zweite Phase nach 2040 realisiert werden soll. (JAVYS 2015, S. 30) Nicht erläutert wird, ob – speziell im Falle einer Erweiterung der bevorzugten Variante als Trockenlager – das bis 2037 angefallene Inventar überhaupt zur Gänze in das neue Trockenlager umgelagert werden kann und soll, bzw. welche Option vorgesehen ist, wenn die Kapazität dazu nicht ausreicht. Die angegebene Mindestkapazität der Erweiterung der ersten Phase (10.100 abgebrannte Brennelemente) wäre dazu nicht ausreichend, da bereits am 1.7.2014 das Nasslager mit 11.285 abgebrannten Brennelementen belegt war. (CHRAPČIAK ET AL. 2014, S. 19)

Betriebsende: Dekommissionierung und sichere Weiterverwahrung des Inventars an abgebrannten Brennelementen

Nach dem Ende der Betriebsdauer soll das ausgebaute Zwischenlager dekommissioniert werden. In JAVYS (2015, S. 65ff.) werden dazu zwei Varianten vorgestellt, nämlich ein sofortiger Rückbau und eine Stilllegung über einen Zeitraum von 15 Jahren. In beiden Varianten soll ein Rückbau bis zur „grünen Wiese“ erfolgen. Bevorzugt wird die Variante des sofortigen Rückbaus. (JAVYS 2015, S. 66) In beiden Varianten der Stilllegung des Zwischenlagers soll das gesamte Inventar an Brennelementen aus dem Zwischenlager abtransportiert werden.

Laut der Entsorgungsstrategie der Slowakischen Republik (NATIONAL NUCLEAR FUND 2014) ist eine Langzeitlagerzeit der abgebrannten Brennelemente von 50 Jahren vorgesehen, mit einer Verlängerungsmöglichkeit auf 100 Jahre. Um auch die Zeitdauer einer möglichen Betroffenheit Österreichs bewerten zu können, wäre eine Begründung für die Betriebsdauer des erweiterten Zwischenlagers wünschenswert, die in Relation zum Zeitplan der Suche und Errichtung eines tiefengeologischen Endlagers steht.

Nach Abschluss der Betriebsphase sollen die abgebrannten Brennelemente in ein geologisches Tiefenlager verbracht werden. (JAVYS 2015, S. 65) Es wird kein Zeitplan vorgelegt, bis wann die Endlagersuche abgeschlossen sein soll, daher kann nicht bewertet werden, ob nach der geplanten Betriebsbeendigung des Zwischenlagers Jaslovské Bohunice Endlagerkapazitäten zur Verfügung stehen werden. Wünschenswert wären Optionen, was mit dem Inventar nach Betriebsende geschehen soll, falls noch kein Endlager zur Verfügung steht.

Externe Einwirkungen

Der Bewertungsbericht beinhaltet im Vergleich zu der Vorhabenbeschreibung wesentlich mehr Informationen bezüglich des Umweltzustands am untersuchten Standort, die auch für die Beurteilung der möglichen Gefahr von externen Einwirkungen auf das geplante Zwischenlagers relevant sind. Die Punkte aus der Liste der zu betrachtenden Ereignissen bzw. Faktoren, die in der Fachstellungnahme zur Vorhabenbeschreibung von dem österreichischen ExpertInnenteams empfohlen wird, werden im Bewertungsbericht weitgehend angesprochen.

Dennoch sind die Informationen im Bewertungsbericht betreffend den Einfluss von externen Einwirkungen nicht genügend, um eine belastbare Risikobeurteilung der betrachteten Varianten der Zwischenlagerung gegen externe Einwirkungen durchzuführen. Schwere Unfälle mit grenzüberschreitende Auswirkungen auf Österreich können deshalb anhand der übermittelten Informationen nicht ausgeschlossen werden.

Technische Lösungen des Projekts

Das Zwischenlager für abgebrannte Brennelemente (ZLAB) ist ein separat stehendes Gebäude am Standort Bohunice im Areal des Unternehmens JAVYS. Das Nasslager ist seit 1987 in Betrieb. Trotz einer erheblichen Erweiterung seiner ursprünglichen Lagerkapazität ist dieses voraussichtlich 2022 vollständig gefüllt.

Für die Erweiterung der Lagerkapazität am Standort werden drei Varianten in Erwägung gezogen, die den grundsätzlich verfügbaren Varianten für die Zwischenlagerung von abgebrannten Brennelementen entsprechen: Nasslager, Behälterlager und Blocklager. Für alle Varianten ist der Bau von Lagerräumen mit einer Verbindung zum bestehenden Gebäude des Zwischenlagers über einen Transportkorridor vorgesehen.

Im Bewertungsbericht sind im Vergleich zur Vorhabensbeschreibung die technischen Lösungen detaillierter und nachvollziehbarer beschrieben, auch sind, wie vorgeschlagen, erläuternde Abbildungen vorhanden. Allerdings bleiben einigen Fragen offen; zudem wurden zur Bewertung einer möglichen Betroffenheit Österreichs wichtige Aspekte nicht behandelt.

Variante 1 (Nasslager) sieht den Bau von vier weiteren Lagerbecken vor, dabei soll die für das bestehende Zwischenlager eingesetzte Technik angewendet werden. Auf die inzwischen international umgesetzte Weiterentwicklung, z. B. passivere Systeme bei der Wärmeabfuhr, wird im Bewertungsbericht nicht eingegangen.

Variante 2 (Behälterlagerung): Die zu lagernden Brennelemente befinden sich in aufrecht stehenden Transport- und Lagerbehältern in einer Lagerhalle, deren primäre Funktion der Schutz vor Witterungseinflüssen ist. Die Behälter stellen die hauptsächlich wirksame Barriere gegen Einwirkungen von außen (Stör- und Unfälle) dar. Auch wenn derartige Zwischenlager an vielen Standorten betrieben werden, entsprechen diese aufgrund ihres relativ geringen Schutzes gegen extreme externe Einwirkungen nicht mehr dem aktuellen Stand von Wissenschaft und Technik. Die erläuternde Abbildung zu dieser Variante zeigt das ältere Zwischenlager in Dukovany, das bereits seit 1997 in Betrieb ist.

Für die Realisierung dieser Variante werden die abgebrannten Brennelemente bereits im Reaktorblock in Transport- und Lagerbehälter verbracht, daher benötigt dieses Lösungskonzept laut Bewertungsbericht eine Umgestaltung der betreffenden Technologie in allen betriebenen Reaktorblöcken in der Slowakischen Republik. Der Umfang der Umgestaltung wird nicht genauer erläutert. Die Behälter werden im Eisenbahnwaggon aus dem Reaktorgebäude in das Lager transportiert. Dazu ist ein neuer Bahnanschluss von etwa 260 m Länge erforderlich.

Variante 3 (Blocklagerung): Die Brennelemente werden in verschweißten Metallkanistern vertikal in modularen Betonblöcken gelagert. Ähnlich wie im Behälterlager soll die Kühlung über natürlichen Luftzug erfolgen. Es werden keine Angaben zu den Metallkanistern gemacht, auch die sie umgebende Betonstruktur wird nicht beschrieben. In der erläuternden Abbildung und in der Beschreibung wird auf das Blocklager am Standort Paks verwiesen, das seit 1997 in Betrieb ist. Auch dieses Lager entspricht wegen des nicht ausreichenden Schutzes der abgebrannten Brennelemente gegenüber externen Einwirkungen, insbesondere bei Ladevorgängen, und wegen seiner Störanfälligkeit nicht dem Stand von Wissenschaft und Technik.

Für die Realisierung dieser Variante wird angenommen, dass die Brennelemente aus den Reaktoren weiter in das Nasslager umgelagert werden. Von dort werden dann zunächst die am längsten gelagerten Brennelemente in das Trockenlager umgelagert. Es ist weder erklärt, warum dieses Vorgehen beabsichtigt ist, noch bis wann alle Brennelemente aus dem Nasslager entladen sein werden.

Insgesamt beruhen die drei dargestellten Varianten für die Erweiterung der Zwischenlagerkapazitäten auf veralteten Technologien.

Neuere Trends für Zwischenlager von abgebrannten Brennelementen wurden für die drei im Bewertungsbericht beschriebenen Varianten für die Erweiterung der Lagerkapazitäten nicht betrachtet. Am amerikanischen KKW Standort San Onofre wird z. B. zurzeit ein Zwischenlager errichtet, für das ein unterirdisches Lagersystem (HI-STORM UMAX) ausgewählt wurde.

Die anzuwendenden Empfehlungen/Richtlinien der IAEO und der WENRA für die Planung, die Auslegung und den Betrieb des erweiterten Zwischenlagers wurden im Bewertungsbericht nicht angegeben.

Variantenvergleich

In der Fachstellungnahme zur Vorhabensbeschreibung wurde gefordert, für eine Bewertung einer möglichen Betroffenheit Österreichs darzulegen, nach welchen Kriterien die Auswahl der Variante für die Realisierung der Erweiterung des Zwischenlagers erfolgen soll. Diese Kriterien sind im Bewertungsbericht

aufgeführt. Anhand der im Bewertungsbericht dargestellten Kriterien wird Blocklagerung (Variante 3) als optimale Variante identifiziert und für die Erweiterung der Lagerkapazitäten vorgeschlagen. Die Wahl der Auswahlkriterien und die Bewertung der Varianten anhand dieser Kriterien sind jedoch nicht vollumfänglich nachvollziehbar.

Die summarische Bewertung anhand von insgesamt 44 Kriterien ergibt für Variante 1 einen Wert von „-24“, für die Behälterlagerung einen Wert von „-1“ und für die Blocklagerung einen Wert von „8“.

Das Kriterium „Zweckmäßigkeit der bestehenden Verkehrsinfrastruktur“ führt zum entscheidenden Unterschied der beiden Trockenlagervarianten. Nach Meinung des österreichischen ExpertInnenteams ist es nicht zulässig, Kosten als Hauptauswahlkriterium der Variantenprüfung anzuwenden. Der Sinn eines Variantenvergleichs ist laut UVP-Richtlinie 2011/92/EU Anhang IV, Punkt 2, die Variante mit den geringsten Belastungen von Mensch und Umwelt zu ermitteln.

Aus sicherheitstechnischen Gründen sollte generell davon abgesehen werden, neue Lagerräume durch eine bauliche Verbindung mit dem bestehenden Gebäude des Zwischenlagers für abgebrannte Brennelemente zu bauen, um Kosten zu sparen.

Anhand des Kriteriums „Risiko außergewöhnlicher Ereignisse“ werden beide trockenen Lagervarianten gleich bewertet. Eine nachvollziehbare Begründung dafür ist nicht vorhanden. Auch die Tatsache, dass nur ein Kriterium von insgesamt 44 Kriterien das Unfallrisiko bewertet, ist nicht nachvollziehbar.

Ein Variantenvergleich der technischen Lösungen des Projekts ist ein wesentliches Element eines UVP-Verfahrens. Daher sollten die Auswahlkriterien für die Entscheidungsfindung des Lagerkonzepts nachvollziehbar präsentiert werden.

Eine Alternativenprüfung unterschiedlicher Standorte wie auch die vorgeschlagene Abwägung zwischen einer ober- oder unterirdischen Lagerung sowie verschiedener Behälterauslegungen unterblieb.

Für die Auswahl des optimalen Lagerkonzepts sollten die unterschiedliche Robustheit sowie die unterschiedlichen maximalen Freisetzungsmengen eines auslegungsüberschreitenden Unfalls mit ausschlaggebend sein. Die Abwägung zwischen verschiedenen Varianten sollte gemäß dem neuesten Stand der Technik durchgeführt werden und somit alle für die Sicherheit als relevant angesehen Faktoren beinhalten – d. h. auch das Schutzniveau gegen extreme externe Einwirkungen.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass im Kriterienkatalog insgesamt sicherheitstechnische Aspekte, die zur Beurteilung einer möglichen Betroffenheit Österreichs von großer Relevanz sind, nur in geringem Umfang berücksichtigt werden. Daher wird empfohlen den Variantenvergleich zu ergänzen und/oder die Kriterien zu gewichten.

Stör- und Unfälle

Im Falle von Stör- oder Unfällen im erweiterten Zwischenlager kann das Staatsgebiet Österreichs nach Freisetzung radioaktiver Stoffe betroffen werden. Eine detaillierte Berücksichtigung aller grundsätzlich möglichen Stör- und Unfälle im Rahmen des UVP-Verfahrens ist deshalb besonders wichtig.

Im Bewertungsbericht wird festgestellt, dass die Betriebsereignisse, die durch interne Einwirkungen verursacht werden, einen ziemlich begrenzten Umfang haben und es bei keinem von solchen Ereignissen zur Störung der Integrität des Gebäudes oder des Abfallgebindes kommt. Zudem wird darauf hingewiesen, dass die Bewertung der Sicherheit des vorliegenden Vorhabens nicht Gegenstand des UVP-Verfahrens, sondern ein Bestandteil des weiteren Genehmigungsprozesses ist.

Im Bewertungsbericht wird nicht genau erklärt, anhand welcher Vorgaben die bisher betrachteten internen Ereignisse ausgewählt wurden. Es ist auch unklar, welche internen Ereignisse in den Sicherheitsanalysen im Rahmen der Genehmigung betrachtet werden müssen.

Zwar wurden im Bewertungsbericht die wesentlichen Störfallabläufe für die trockenen Zwischenlager und die Nasslagerung identifiziert. Das Spektrum der im Bewertungsbericht betrachteten internen Ereignisse ist jedoch nicht ausreichend.

Zudem wurden die beiden trockenen Lagerkonzepte trotz unterschiedlicher Störanfälligkeit nicht getrennt betrachtet. Auch die verschiedenen Untervarianten der Lagerkonzepte wurden nicht thematisiert.

Laut Bewertungsbericht wurden für alle vorgeschlagenen technischen Varianten im Rahmen der Durchführbarkeitsstudie vorläufige Berechnungen durchgeführt, wann diese Studie durchgeführt wurde, wird allerdings nicht erwähnt. Der Stand von Wissenschaft und Technik und damit auch die Sicherheitsanforderungen entwickeln sich laufend fort, insofern können nur aktuelle Störfallanalysen Aufschluss über mögliche Unfälle geben.

Nach Auffassung des österreichischen ExpertInnenteams wären außerdem – anders als laut Bewertungsbericht vorgesehen – mögliche Transportunfälle und Unfälle im bestehenden Nasslager in die Störfallanalysen im Rahmen der Erweiterung der Lagerkapazitäten einzubeziehen.

Auslegungsüberschreitende Ereignisse/grenzüberschreitende Auswirkungen

Aufgrund der Nähe zum Österreichischen Staatsgebiet und der Höhe der radioaktiven Inventare geht von dem existierenden wie von dem geplanten Zwischenlager für abgebrannte Brennelemente eine potenzielle Gefahr aus. Auch wenn die Wahrscheinlichkeit für auslegungsüberschreitende Unfälle sehr gering ist, sollten diese im Rahmen eines UVP-Verfahrens betrachtet werden. Jedoch werden hinsichtlich möglicher grenzüberschreitender Auswirkung im Bewertungsbericht nur die Auswirkungen aus dem Normalbetrieb betrachtet.

Von der IAEO wird betont, dass einige der Ereignisse, die bei den Zwischenlagern als Auslegungsstörfälle betrachtet werden, in einen auslegungsüberschreitenden Unfall münden können. Anhand der Angaben im Bewertungsbericht ist davon auszugehen, dass diese Ereignisse bisher nicht betrachtet wurden.

Laut Bewertungsbericht können Initialereignisse mit einer Häufigkeit $< 10^{-7}$ pro Jahr in den Sicherheitsanalysen unberücksichtigt bleiben. Es entspricht heutigen Sicherheitsstandards, Unfälle mit einer geringeren Wahrscheinlichkeit als 10^{-7} pro Jahr nur dann in Unfallanalysen nicht zu betrachten, wenn diese als „praktisch ausgeschlossen“ gelten. Soweit zu erkennen, ist dieses für die betrachteten Lagerkonzepte nicht gegeben.

Keines der drei im Bewertungsbericht betrachteten Lagerkonzepte besitzt einen wirksamen Schutz gegen extreme mechanische und thermische Einwirkungen (z. B. Flugzeugabsturz, Explosionsdruckwelle, terroristischer Anschlag). Aufgrund der Anordnung der gelagerten Brennelemente ist in dem Nasslager auf jeden Fall und in dem Blocklager mit hoher Wahrscheinlichkeit bei schweren Unfällen eine größere Anzahl von Brennelementen betroffen als in dem Behälterlager und dadurch ist auch das Potenzial für Freisetzungen höher.

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

Externe Einwirkungen

Der Bewertungsbericht beinhaltet, im Vergleich zu der Vorhabenbeschreibung, wesentlich mehr Informationen bezüglich des Umweltzustands am untersuchten Standort, die auch für die Beurteilung der möglichen Gefahr von externen Einwirkungen auf das geplante Zwischenlager relevant sind. Die Punkte aus der Liste der zu betrachtenden Ereignissen bzw. Faktoren, die in der Fachstellungnahme zur Vorhabenbeschreibung von dem österreichischen ExpertInnenteams empfohlen werden, werden im Bewertungsbericht weitgehend angesprochen.

Dennoch sind die Informationen im Bewertungsbericht betreffend den Einfluss von externen Einwirkungen nicht genügend, um eine belastbare Risikobeurteilung der betrachteten Varianten der Zwischenlagerung gegen externe Einwirkungen durchzuführen. Schwere Unfälle mit grenzüberschreitenden Auswirkungen auf Österreich können deshalb anhand der übermittelten Informationen nicht ausgeschlossen werden.

Sonstige Einwirkungen Dritter

Durch verschiedene Terrorszenarien drohen massive Freisetzungen aus dem Zwischenlager am Standort Jaslovské Bohunice. Die Gefahr durch einen terroristischen Angriff auf ein Zwischenlager wird mit Bezug auf die Ereignisse am 11.09.2001 in New York auch von der EU-Kommission betont. (EU COM 2002)

In der Fachstellungnahmen zur Vorhabensbeschreibung wurde gefordert, darzustellen, ob Terrorangriffe, insbesondere der gezielte Absturz eines Verkehrsflugzeugs und ein Angriff mit einer tragbaren panzerbrechenden Waffe, betrachtet werden und gegebenenfalls Schutzmaßnahmen ergriffen werden sollen. Der Bewertungsbericht enthält einige allgemeine Ausführungen zu Terrorangriffen. Es wird hierbei auch auf die obengenannten Angriffsszenarien eingegangen, jedoch sind die Ausführungen nicht vollständig nachvollziehbar.

Laut Bewertungsbericht verlieren die weltweit eingesetzten Behältersysteme ihre Integrität im Falle eines Absturzes eines Verkehrsflugzeugs nicht. Diese Aussage ist nicht unter allen Randbedingungen zutreffend.

Weiters wird im Bewertungsbericht erklärt, dass ein physisches Sicherungssystem (u. a. ein elektrischer Sicherungszaun) den Schutz vor Terrorangriffen z. B. mit panzerbrechenden Waffen gewährleistet. Auch diese Aussage ist nicht zwangsläufig zutreffend.

Anhand der Ausführungen im Bewertungsbericht ist nicht erkennbar, ob für das bestehende Zwischenlager oder für die geplante Lagererweiterung spezifische Untersuchungen zu den Auswirkungen von Terrorangriffen durchgeführt wurden oder durchgeführt werden sollen.

Die zurzeit auf dem Markt befindlichen Konzepte für Zwischenlager unterscheiden sich in ihrer Robustheit gegen externe Einwirkungen erheblich. Unterhalb der Erdoberfläche befindliche Lager bieten einen besseren Schutz gegenüber Terrorangriffen, wie einem gezielten Flugzeugabsturz, als die bisher für die Erweiterung der Lagerkapazitäten geplanten relativ dünnwandigen Gebäude bzw. Betonstrukturen.

Aus Sicht des österreichischen ExpertInnenteams sollten im Rahmen der Erweiterung der Lagerkapazitäten Terrorgefahren, insbesondere bei der Auslegung des neuen Lagers, ausführlicher berücksichtigt werden.

Aspekte der Langzeitlagerung

Die Gewährleistung der Sicherheit bei Langzeitzwischenlagerung ist bezüglich möglicher Freisetzungen nach Störfällen für das Staatsgebiet der Republik Österreich von Bedeutung. Für das erweiterte Zwischenlager ist eine Betriebszeit von 100 Jahren vorgesehen, für das seit 1988 in Betrieb befindliche Nasslager wird offenbar in der im Bewertungsbericht jetzt als optimal vorgeschlagene Variante eine Lagerung für einige weitere Jahrzehnte vorgesehen.

Die Nasslagerung ist generell nicht mehr als optimaler Stand der Technik anzusehen. Dies gilt auch für das bestehende Nasslager. Die vorgenommenen Nachrüstungen haben zwar zu Verbesserungen geführt, die Auslegung entspricht jedoch nicht heutigen Sicherheitsanforderungen.

Vor diesem Hintergrund würde eine möglichst schnelle Inbetriebnahme eines Zwischenlagers nach trockener Lagerart und eine Umlagerung aller Brennelemente aus dem Nasslager dorthin so schnell wie sicherheitstechnisch möglich eine mögliche Betroffenheit Österreichs im Falle eines Unfalls verringern.

Trotz der geplanten langen Lagerzeiträume werden sicherheitstechnische Aspekte zur Gewährleistung der Langzeitsicherheit weder für das bestehende Nasslager noch für die geplante Erweiterung der Lagerkapazitäten im Bewertungsbericht thematisiert.

Da ein Lagerzeitraum für abgebrannte Brennelemente von 100 Jahren gegenwärtig noch nicht als Stand von Wissenschaft und Technik der trockenen Zwischenlagerung bezeichnet werden kann, sollten sicherheitstechnisch relevante Aspekte der Langzeitlagerung bereits im Rahmen des UVP-Verfahrens betrachtet werden.

SUMMARY

The shareholder corporation Jadrová a vyraďovacia spoločnosť, a.s. (JAVYS) is operating an interim storage for spent fuel at the NPP site Jaslovské Bohunice in the Slovak Republic. This interim storage started to operate in 1987; it is a wet storage. After the refurbishment was completed, a storage capacity of maximum 14,112 spent fuel assemblies was reached.

This Intent serves to increase the storage capacity by at least 18,600 spent fuel assemblies. The enlargement is envisaged to take place in two phases, whereby the first phase should increase the storage capacity by at least 10,100 and the second one by at least 8,500 fuel assemblies.

This Intent is subject to an Environmental Impact Assessment according to Slovak law (currently valid law No. 24/2206 Coll.). The Slovak Ministry of the Environment is conducting this proceeding. The Intent is subject to the EIA Directive (2011/92/EU) and the Espoo Convention (ESPOO-CONVENTION 1991). In addition this Intent also falls under the bilateral agreement between Austria and the Slovak Republic (Austrian Official Journal - BGBl. III No. 1/2005).

Austria is taking part in this procedure, because it cannot be excluded, that this Intent might result in negative trans-boundary impacts on Austria. The goal of the Austrian participation is the definition of recommendations, which will minimize or in the best case eliminate significant negative impacts on Austria.

The Umweltbundesamt (Environment Agency Austria) was commissioned by the Austrian Federal Ministry of Agriculture and Forestry, Environment and Water Management to coordinate the expert statement on the Assessment Report at hand. Dipl. Phys. Oda Becker prepared this expert statement in cooperation with Gabriele Mraz (pulswerk GmbH, Austrian Ecology Institute's Consulting Company), Adhipati Y. Indradiningrat (cervus nuclear consulting).

Project Description and Completeness of Documents

The Report presented one zero alternative and three technologically different alternatives for the enlargement of the interim storage at the same site, among them one consisting of the enlargement of the wet storage and two different dry storage options (JAVYS 2015, p. 16 et seqq.)

Chapter A.II.6 of the Report provides the explanation for selecting the site Jaslovské Bohunice. Particular importance is seen in the synergy effect with the already existing infrastructure. The inventory of the existing wet storage could be easily transferred into the new interim storage. The Report does not discuss any alternative sites.

The Assessment Report provides all relevant data required by the EU EIA Directive and the Espoo Convention. Overall the documents provided fulfill the formal requirements. However, some information necessary to assess the possible trans-boundary effects of the project on Austria is lacking.

Capacities

The existing interim storage has a storage capacity for 14,112 spent fuel assemblies. Currently the storage is filled to 80% and there is sufficient free capacity available approximately until 2022. (JAVYS 2015, p. 14) JAVYS is responsible for all the fuel assemblies generated during the operation of the shut-down NPP Bohunice V1 and all other NPP in the Slovak Republic. To fulfill this responsibility it is necessary to construct new storage capacity. Storage capacity needs to be made available also for the planned construction of a new NPP at the Jaslovské Bohunice site. (JAVYS 2015, S. 15)

To make an assessment of the impacts on Austria possible, in addition to the data provided on the minimum capacity of the enlargement also comprehensive information on the maximum capacity of the storage is needed. It would be helpful to provide a list of the spent fuel amounts from the individual NPPs which are to be stored in the future interim storage Bohunice.

Time Schedule

According to the Assessment Report construction should start around March 2018. Operation is scheduled to start in 2012 and to last until 2121. (JAVYS 2015, p. 15) This adds up to an operation time of 100 years.

The dry storage technology alternatives 2 and 3 are set up as a two-phase construction, the second phase to be realized after 2040. (JAVYS 2015, p. 30) However, the Report does not state whether the complete inventory generated until 2037 can be transferred into the new dry storage– in particular in the case of the preferred alternative as a dry storage and which option was considered if there would not be enough capacity available for this. The minimum capacity reported for the enlargement of the first phase (10,100 spent fuel assemblies) would not be sufficient, because the wet storage was already filled with 11,285 spent fuel assemblies on 1 July 2014. (CHRAPČIAK et al. 2014, p. 19)

Ending Operation: Decommissioning and Further Safekeeping of the Fuel Assembly Inventory

After end of life time the enlarged interim storage is scheduled for decommissioning. The Report (JAVYS 2015, p. 65 et seqq.) presents two alternatives on this issue: immediate dismantling and decommissioning over a period of 15 years. Both alternatives foresee „green field“ as the final state after dismantling. The preferred option is the immediate dismantling. (JAVYS 2015, p. 66) Both alternatives for decommissioning include the removal of the complete fuel assembly inventory from the interim storage.

According to the Nuclear Back-End Strategy of the Slovak Republic (NATIONAL NUCLEAR FUND 2014) for the spent fuel a long storage period of 50 years with an option to prolong this period up to 100 years is planned. To also assess the time period during which Austria is possibly affected it would be helpful if the explanation for the operation time would be provided in relation to the time schedule for search and construction of the Deep Geological Repository.

The Report states that after the operation time will have ended the spent fuel assemblies should be transported into the Deep Geological Repository. (JAVYS 2015, p. 65) However no time schedule is presented to explain until when the repository preparation should be completed and therefore it is not possible to assess, whether repository capacity will be available after the planned operation time of the interim storage Jaslovské Bohunice is over. It would be welcomed if options were presented to explain what will happen with the inventory after end of lifetime if no repository will be ready by then.

Technical project solutions

The interim storage for spent fuel assemblies is a free-standing separate building at the Bohunice site, inside the JAVYS company's area. The wet storage has been in operation since 1987. In spite of the significant extension of its original storage capacity, it will probably be completely filled by 2022.

All three alternatives taken into consideration for the enlargement of the storage capacity at the site represent in principle available options for fuel assembly storages: wet storage, container storage and block storage. All alternatives include the construction of storage rooms, which will be connected via a transport corridor to the existing building.

Compared to Intent description, the Assessment Report gives more detailed and comprehensive description of the technical solutions and includes as suggested explanatory figures. However, some issues remain open; moreover important aspects, which are necessary to assess whether or not Austria is potentially affected, are not discussed.

Alternative 1 (wet storage) consists of the construction of four more storage ponds. The technology already used for the existing interim storage would be used again. The Assessment Report does not deal with the internationally already implemented next stages of development, e.g. more passive heat removal systems.

Alternative 2 (container storage): The fuel elements are stored standing upright in a warehouse, which primarily provides protection against effects of the weather. The containers provide the main effective barrier against external impacts (incidents and accidents). Even though such interim storages are in operation at many sites, they do not represent State-of-the-Art due to their relatively low protection against extreme external impacts. The explanatory figure related to this alternative is the picture of the older interim storage at Dukovany, which has been operating already since 1997.

A precondition to realize this alternative is moving the spent fuel assemblies already at the reactor unit into the transport and storage containers. According to the Assessment Report this solution requires re-designing the relevant technology at all operating reactor units in the Slovak Republic. The extent of the re-designing is not further explained. The containers are transported in railway wagons from the reactor building into the storage. For this purpose a new railway connection of approximately 260 m length is necessary.

Alternative 3 (block storage): The fuel assemblies are vertically stored in welded metal canisters in modular concrete blocks. Similar to the container storage, cooling is supposed to work with the natural draft of air. No information is provided

on the metal canisters or the surrounding concrete structure. The explanatory figure and the description refer to the block storage at the Paks site, which has been in operation since 1997. This storage concept does not represent the State-of-the-Art either, mainly due to the insufficient protection against external impacts of the spent fuel assemblies in particular during loading.

Realization of the alternative is based on the assumption that the fuel assemblies are transferred from the reactors into the wet storage. From there the assemblies which were there longest are moved into the dry storage. The Report does not state why this procedure is planned nor until when all fuel assemblies will have been removed from the wet storage.

Overall all three alternatives for the enlargement of the interim storage capacities are based on outdated technology.

The Assessment Report did not take into account the newer developments for the three alternatives for the interim storage capacity enlargement. At the US NPP site San Onofre e.g. currently an interim storage is under construction, which is using an underground storage system (HI-STORM UMAX).

The Assessment Report does not list the recommendations and guidelines issued by IAEA and WENRA to be applied on the planning, the design and the operation of the enlarged interim storage.

Comparison of Alternatives

The expert statement on the Intent description asked to present according to which criteria the selection of the alternatives for the realization of the interim storage enlargement will be conducted to allow for an assessment on the potential impacts on Austria. The Assessment Report lists those criteria. Following the criteria presented in the Assessment Report, the block storage (Alternative 3) was identified as the optimum alternative and suggested for use when enlarging the storage capacities. However, it is not possible to fully comprehend the choice of selection criteria and the assessment of the alternatives based on these criteria.

The summaric evaluation based on 44 criteria resulted for alternative 1 in the value of „-24“, for the container storage in the value of „-1“ and the block storage of „8“.

The decisive difference in the two dry storage alternatives lies in the criterion „Functional characteristic of existing transport infrastructure“.

Applying costs as main selection criteria for assessing the alternatives is not acceptable in the opinion of the Austrian expert team. According to EIA Directive 2011/92/EU Annex IV.2 the purpose of comparing the alternatives consists in determining the alternative with the lowest burden on people and the environment.

For safety reasons, the expert team in general advises against the construction of new storage space by building connections to existing interim storage buildings for spent fuel to save costs.

The criterion „Risk of extraordinary events“ was assessed as being equally high for both storage alternatives. However, no comprehensive explanation was provided for this assessment. Also the fact, that only one out of 44 criteria in total assessed the accident criteria, is not a sound approach.

The comparison of the technical solutions of the project is a key element of an EIA procedure. Therefore, the selection criteria, on which the decision for the storage concept is based, should be presented in a comprehensive manner.

An assessment of alternatives including different sites and taking into consideration surface and underground storage with different container designs as suggested was not conducted.

Decisive for selecting the optimum storage concept should be different levels of robustness and of maximum release amounts for Beyond-Design-Basis Accidents. The different alternatives need to be evaluated applying State-of-the-Art as a guideline and thereby fulfilling all safety relevant factors – i.e. also the protection level against extreme external impacts.

Overall the criteria catalogue takes into account the safety relevant aspects, which are of high relevance for assessing the potential impact on Austria to a small extent only. Therefore the expert team recommends adding further information and/or weighing the criteria.

Incidents and Accidents

In case of incidents or accidents occurring in the enlarged interim storage Austrian state territory could be affected after the release of radioactive substances. Therefore, conducting a detailed identification of all incidents or accidents, which can occur in principle, is of great importance for the EIA procedure.

The Assessment Report states that operational events caused by internal impacts are of relatively limited size and that none of those events leads to a loss of integrity of the building or the waste packaging. Moreover the Report points out, that the safety assessment of the intent at hand is not subject to the EIA procedure, but part of the subsequent licensing procedure.

The Assessment Report does not provide detailed explanation, which criteria were applied for selecting the internal events which had been looked into until now. Moreover it is not clear which internal events need to be analyzed in the framework of the license.

On the one hand the Assessment Report has identified the basic incident sequences for the dry storage and the wet storage on the other hand the range of the internal events used in the Assessment Report is insufficient.

Despite different incident vulnerability a separate analyses for each of the two dry storage concepts was not conducted. Also the different sub-variants of the storage concepts are not discussed.

The Assessment Reports states that preliminary calculations for all proposed technical variants were conducted in the framework of the feasibility study, however, no information was provided on when the study was made. State-of-the-Art and therefore also the safety requirements are under continuous development. Therefore, only current incident analyses can provide insight into possible accidents.

The Austrian expert team also considers that – contrary to the conception of the Assessment Report – transport accidents und accidents in the existing wet storage need to be included in the incident analyses undertaken in the framework of the storage capacity enlargement.

Beyond Design Basis Accidents/Trans-boundary Impacts

Due to the closeness to the Austrian state territory and the level of the radioactive inventory the existing as well as the planned interim storage for spent fuel poses a potential threat. Even if the probability for Beyond Design Basis Accidents is very low, they should be assessed in the framework of the EIA procedure. Concerning possible trans-boundary impacts, the Assessment Report however takes into account only the impact of normal operation.

The IAEA points out, that some events which are analyzed as Design Basis Accidents for interim storages, can result in a Beyond Design Basis Accident. According to the information in the Assessment Report the conclusion has to be drawn, that those events have not been analyzed so far.

The Assessment Report states the safety analyses do not need to deal with initiating events with a frequency of $< 10^{-7}$ per year. However, in line with current safety standards only those accidents with a probability under $< 10^{-7}$ per year can be left unnoticed in accident analyses, if they are seen as „practically eliminated.“ From what is known now, this is not valid for the storage concepts under consideration.

None of the three storage concepts the Assessment Report discussed can provide efficient protection against extreme mechanical and thermal impacts (e. g. plane crash, explosion shock wave, terrorist attack). Due to the configuration of the stored fuel assemblies, a severe accident will certainly impact more assemblies in the wet storage and most likely more assemblies in the block storage than in the container storage; therefore the release potential also is higher.

For the assessment of a potential impact on Austria the evaluation of possibly severe accidents including the maximum source term is of highest interest.

External impacts

Compared to the Intent Description, the Assessment Report provides significantly more information on the state of the environment at the investigated site, which is also relevant when assessing the potential hazard of external impacts on the planned interim storage. The Assessment Report deals to a large extent with the list of events and factors to be considered, that the Austrian expert team had recommended in its statement on the Intent description.

However, the Assessment Report does not provide sufficient information on the influence of external impacts to conduct a sound risk assessment for the considered alternatives of the interim storage against external impacts. Based on the information provided, severe accidents with trans-boundary impacts affecting Austria therefore cannot be excluded.

Other Impacts by Third Parties

Different terror scenarios pose the threat of massive releases from the interim storage at Jaslovské Bohunice site. The threat of a terror attack on an interim storage was also pointed out by the EU Commission referring to the events of 9/11 in New York. (EU COM 2002)

The expert statement on the Intent demanded to describe whether terror attacks, in particular the intentional crash of a commercial airliner or an attack with a man-portable armour-piercing weapon are discussed and if necessary protective measures will be taken. The Assessment Report contains some general considerations concerning terror attacks. Some of the above-mentioned attack scenarios were presented, the explanations however were not clear.

According to the Assessment Report the container systems which are in use worldwide, do not lose their integrity in case of a commercial airliner crash. This statement is not correct under all circumstances.

Further, the Assessment Report claims, that the physical protection system (a. o. an electric security fence) guarantees protection against terror attacks with e.g. armour-piercing weapons. This claim is not necessarily correct either.

The statements made in the Assessment Report are not explicit on whether specific investigations concerning terror attack impacts on the existing interim storage or the planned storage enlargement have been conducted or are to be conducted.

Currently on the market available concepts for interim storages are characterized by significant differences concerning robustness against external impacts. Storages which are sited underground provide better protection against terror attacks like an intentional plane crash, compared to the relatively thin walled building or concrete structures planned for storage capacity enlargements until now.

The Austrian expert team considers that the threat of terror attacks should be taken into account in greater detail, in particular concerning the design of the new storage.

Aspects of Long-term Storage

Guaranteed safety of long-term interim storages is important for the state territory of the Republic of Austria due to the possible releases after incidents. For the enlarged interim storage an operation period of 100 years is planned; the wet storage, in operation since 1988, should operate several more decades according to the alternative which the Assessment Report now suggested as the optimum.

In general, a wet storage cannot be understood as the optimum State-of-the-Art. This is also valid for the existing wet storage; while the implemented refurbishments led to improvements, the design does not correspond to current safety requirements.

Taking this into account, the potential impact on Austria in case of an accident would decrease by taking into operation a dry interim storage and moving all fuel assemblies as quickly as possible from the wet storage there, always considering safety-relevant aspects.

In spite of the foreseen long storage periods, the Assessment Report does not discuss the issue of safety relevant aspects to guarantee long term safety for the existing wet storage or the planned enlargement of storage capacity.

Because the long-term storage period of 100 years for spent fuel assemblies cannot be considered State-of-the-Art for dry interim storages yet, safety relevant aspects of long term storage should be analyzed already in the EIA procedure framework.

ZHRNUTIE

V lokalite Jaslovské Bohunice v Slovenskej republike prevádzkuje akciová spoločnosť Jadrová a vyraďovacia spoločnosť, a.s. (JAVYS) medzisklad vyhoretého jadrového paliva. Tento medzisklad bol sprevádzkovaný v roku 1987. Ide o mokrý medzisklad. Od jeho prestavby je dimenzovaný na skladovanie maximálne 14112 vyhoretých palivových článkov.

Cieľom zámeru je rozšírenie skladovacej kapacity o najmenej 18600 vyhoretých palivových článkov. Toto rozšírenie má prebehnúť v dvoch etapách, pričom má byť kapacita skladu v prvej etape zvýšená o najmenej 10100 a v druhej etape o najmenej 8500 palivových článkov.

K tomuto zámeru je podľa slovenského práva vedený proces posudzovania vplyvov na životné prostredie (ZÁKON Č. 24/2006 ZB. v platnom znení). Kompetentným orgánom je slovenské ministerstvo životného prostredia. Zámer spadá pod smernicu o posudzovaní vplyvov na životné prostredie ako aj pod konvenciu Espoo (ESPOO-CONVENTION 1991). Okrem toho podlieha zámer bilaterálnej dohode medzi Rakúskom a Slovenskou republikou (Spolková zbierka zákonov - Bundesgesetzblatt III č. 1/2005). Keďže nie je možné vylúčiť negatívne cezhraničné vplyvy zámeru na Rakúsko, zúčastňuje sa Rakúsko na procese posudzovania. Cieľom účasti Rakúska na procese sú odporúčania na minimalizáciu, v optimálnom prípade na elimináciu možných závažných negatívnych vplyvov na Rakúsko.

Rakúsky Spolkový úrad pre životné prostredie (Umweltbundesamt) bol Spolkovým ministerstvom pre poľnohospodárstvo, lesohospodárstvo, životné prostredie a vodné hospodárstvo poverený koordinovať vypracovanie odborného stanoviska k predloženej Správe o hodnotení. Toto odborné stanovisko vypracovala pani Dipl. Phys. Oda Becker v spolupráci s pani Gabriele Mraz (pulswerk GmbH, poradenský podnik rakúskeho Inštitútu pre ekológiu - Österreichisches Ökologie-Institut) a pánom Adhipati Y. Indradiningratom (cervus nuclear consulting).

Popis projektu a úplnosť podkladov

Popisuje sa jeden nulový variant a tri technologicky rozdielne varianty rozšírenia medziskladu, medzi nimi jedenkrát výstavba mokrého skladu dva varianty suchého skladovania (JAVYS 2015, str.16 a nasl.).

Kapitola A.II.6 Správy o hodnotení zdôvodňuje voľbu stanoviska v lokalite Jaslovské Bohunice. Obzvlášť vyzdvihuje synergické efekty s jestvujúcou infraštruktúrou. Inventár existujúceho mokrého skladu by mohol byť ľahšie premiestnený do nového medziskladu. O alternatívnych lokalitách sa nediskutuje.

Podstatné údaje, ktoré musia byť podľa smernice EÚ o EIA a podľa konvencie Espoo predložené, sú v Správe o hodnotení k dispozícii. Z hľadiska formálnych požiadaviek možno podklady celkovo považovať za úplné. Chýbajú však informácie, z ktorých by bolo možné posúdiť možné cezhraničné vplyvy zámeru na Rakúsko.

Kapacity

Existujúci medzisklad má kapacitu 14112 vyhoretých palivových článkov. Súčasná naplnenosť predstavuje 80%, voľné kapacity stačia do roku 2022 (JAVYS 2015, str. 14). JAVYS je zodpovedný za všetky vyhoreté palivové články pochádzajúce z odstavenej JE Bohunice V1 a zo všetkých jadrových elektrární v Slovenskej republike. Aby mohol JAVYS plniť povinnosti z toho vyplývajúce, je potrebné zvýšiť skladovaciu kapacitu. K dispozícii by mala byť aj skladovacia kapacita pre plánovanú novostavbu JE v lokalite Jaslovské Bohunice. (JAVYS 2015, str. 15)

Aby však bolo možné posúdiť prípadné vplyvy na Rakúsko, sú okrem predložených údajov o minimálnej kapacite rozšírenia potrebné aj zrozumiteľné a overiteľné údaje o maximálnej kapacite skladu. Okrem toho by bol potrebný prehľad množstva vyhoretých palivových článkov z rozličných JE, ktoré majú byť v budúcnosti uložené v medzisklade Bohunice.

Časový plán

Podľa Správy o hodnotení by sa malo s výstavbou začať predbežne v marci 2018. Prevádzka sa má začať v roku 2021 a trvať do roku 2121. (JAVYS 2015, str. 15) Tým pádom sa životnosť plánuje na sto rokov.

Pre druhý a tretí technologický variant – suchý sklad – je plánovaná výstavba v dvoch fázach, pričom druhá fáza sa má realizovať po roku 2040. (JAVYS 2015, str. 30) Nie je objasnené, či – obzvlášť v prípade rozšírenia uprednostňovaného variantu suchého skladu – vôbec bude možné a nutné do nového suchého skladu preskladiť všetok nastávajúci inventár až do roku 2037, resp. aká možnosť sa zvažuje v prípade, že by tomu kapacita nedostačovala. Udávaná minimálna kapacita rozšírenia v prvej fáze (10100 vyhoretých palivových článkov) by nedostačovala, keďže mokrý sklad bol už 1.7.2014 naplnený 11285 vyhoretými palivovými článkami. (CHRAPČIAK et al. 2014, str. 19)

Ukončenie prevádzky: Vyradovanie a bezpečné uchovávanie inventára vyhoretých palivových článkov

Po skončení životnosti má byť vybudovaný medzisklad vyradený z prevádzky. JAVYS (2015, str. 65 a nasl.) k tomu uvádza dva varianty, a síce okamžité odstránenie stavby a odstavenie v priebehu 15 rokov. V oboch variantoch sa má realizovať vyradovanie až na konečný stav „zelenú lúku“. Uprednostňuje sa okamžité vyradovanie. (JAVYS 2015, str. 66). V oboch variantoch ukončenia prevádzky medziskladu má byť kompletný inventár vyhoretých palivových článkov z medziskladu odvezený.

Podľa Stratégie zadnej časti jadrovej energetiky Slovenskej republiky (Národný jadrový fond 2014) sa plánuje dlhodobé skaldovanie vyhoretých palivových článkov na 50 rokov, s možnosťou predĺženia na 100 rokov. Aby bolo možné posúdiť dĺžku trvania možného postihnutia Rakúska, bolo by žiadúce také zdôvodnenie životnosti rozšíreného medziskladu, ktoré sa vzťahuje na časový plán hľadania a výstavby trvalého hlbinného úložiska.

Po ukončení prevádzkovej fázy by mali byť vyhoreté palivové články premiestnené do hlbinného úložiska. (JAVYS 2015, str. 65). Nebol predložený časový plán, dokedy má byť uzavretý výber trvalého úložiska, takže nie je možné posúdiť, či po plánovanom ukončení prevádzky medziskladu v Jaslovských Bo-

hunicich budú k dispozícii skladovacie kapacity v trvalom úložisku. Bolo by potrebné uviesť možnosti, čo sa s inventárom má stať po ukončení prevádzky, ak ešte nebude k dispozícii trvalé úložisko.

Technické riešenia projektu

Medzisklad vyhoretého paliva (MSVP) je samostatne stojaca budova v lokalite Jaslovské Bohunice, v areáli firmy JAVYS. Mokrý sklad je v prevádzke od roku 1987. Napriek výraznému navýšeniu jeho pôvodnej kapacity bude perspektívne v roku 2022 úplne naplnený.

Pre zvýšenie kapacity v lokalite sa zvažujú tri varianty, ktoré zodpovedajú principiálne možným spôsobom medziskladovania vyhoretého jadrového paliva: mokrý sklad, kontajnerový sklad a sklad so železobetónovými skladovacími modulmi. Pre všetky varianty sa plánuje výstavba skladovacích priestorov s prepojením na existujúcu budovu medziskladu fromou transportného koridoru.

V Správe o hodnotení sú v porovnaní s popisom zámeru technické riešenia popísané detailnejšie a zrozumiteľnejšie, taktiež sú, ako bolo navrhnuté, k dispozícii vysvetľujúce vyobrazenia. Avšak niektoré otázky ostávajú nezodpovedané; okrem toho sa neuvádzajú aspekty dôležité pre ohodnotenie možného postihnutia Rakúska.

Variant 1 (mokrý sklad) počíta s výstavbou štyroch ďalších skladovacích bazénov, pri ktorých má byť aplikovaná technológia ako pri existujúcom medzisklade. Medzičasom medzinárodne etablované zlepšenia, napr. pasívnejšie systémy pri odvode tepla, sa v Správe o hodnotení nespomínajú.

Variant 2 (kontajnerový sklad): Palivové kazety určené na skladovanie sa nachádzajú vo zvisle stojacich transportných a skladovacích kontajneroch v skladovacej hale, ktorej primárnou funkciou je ochrana pred poveternostnými vplyvmi. Kontajnery predstavujú predovšetkým účinnú bariéru proti vonkajším vplyvom (poruchy a havárie). Aj keď sa medzisklady tohto typu prevádzkujú v mnohých lokalitách, nezodpovedajú už kvôli relatívne slabej ochrane voči extrémnym externým vplyvom aktuálnemu stavu vedy a techniky. Objasňujúci obrázok k tomuto variantu ukazuje starší medzisklad v Dukovanoch, ktorý je v prevádzke už od roku 1997.

Pri realizácii tohto variantu sa vyhoreté palivové články premiestnia do transportných a skladovacích kontajnerov už v reaktorovom bloku, preto si takýto koncept riešenia vyžaduje úpravu zodpovedajúcej technológie vo všetkých prevádzkovaných blokoch v Slovenskej republike. Rozsah úpravy sa bližšie nešpecifikuje. Kontajnery majú byť z budovy reaktora do skladu prevážané v železničnom vagóne. Preto je potrebné železničné pripojenie s dĺžkou asi 260 metrov.

Variant 3 (sklad so železobetónovými skladovacími modulmi): Palivové články sa skladujú vo zvarených kovových kanistroch vertikálne v betónových moduloch. Podobne ako pri kontajnerovom sklade má chladenie prebiehať prirodzeným prúdením vzduchu. Chýba popis kovových kanistrov, ako aj popis betónovej štruktúry, ktorá ich obklopuje. V objasňujúcom obrázku a v popise sa poukazuje na medzisklad v lokalite Paks, ktorý je v prevádzke od roku 1997. Ani tento sklad nezodpovedá kvôli nedostatočnej ochrane vyhoretých palivových článkov najmä pri procese nakladania kvôli svojej poruchovosti aktuálnemu stavu vedy a techniky.

Pri realizácii tohto variantu sa predpokladá, že sa palivové články z reaktorov preskladnia ďalej do mokrého skladu. Stať sa najprv do suchého skladu preskladnia palivové články, ktoré boli zatiaľ najdlhšie skladované. Nevysvetľuje sa, prečo sa zamýšľa takýto postup, ani dokedy majú byť všetky palivové články premiestnené z mokrého skladu.

Všetky tri znázornené varianty rozšírenia kapacity medziskladu vychádzajú zo zastaraných technológií.

Nové trendy pre medzisklady vyhoretých palivových článkov neboli pre tri varianty popísané v Správe o hodnotení zohľadnené. V americkej lokalite JE San Onofre sa napr. momentálne zriaďuje medzisklad, pre ktorý bol vybraný podzemný skladovací systém (HI-STORM UMAX).

V Správe o hodnotení nie sú uvedené odporúčania a smernice MAAE a WENRA pre plánovanie a prevádzku rozšíreného medziskladu, ktoré mali byť aplikované.

Porovnanie variantov

V odbornom stanovisku k popisu zámeru bolo pre umožnenie ohodnotenia možného postihnutia Rakúska požadované objasniť, podľa ktorých kritérií má byť vybraný variant pre realizáciu rozšírenia medziskladu. Tieto kritériá sú uvedené v Správe o hodnotení. Podľa kritérií uvedených v Správe o hodnotení je ako optimálny variant identifikované a pre rozšírenie skladovacích kapacít navrhované skladovanie so železobetónovými modulmi (variant 3). Výber rozhodujúcich kritérií a ohodnotenie variantov podľa týchto kritérií však nie sú v plnom rozsahu overiteľné.

Sumárne ohodnotenie na základe 44 kritérií dáva variantu 1 hodnotu „-24“, kontajnerovému skladu hodnotu „-1“ a skladu so železobetónovými modulmi hodnotu „8“.

Rozhodujúci rozdiel medzi oboma suchými skladovacími variantmi určuje kritérium „účelnosť existujúcej infraštruktúry“. Podľa názoru rakúskeho tímu expertov nie je prípustné používať náklady ako hlavné kritérium výberu pri porovnávaní variantov. Zmyslom porovnania variantov je podľa smernice EIA 2011/92/EU príloha IV, bod 2, identifikovať variant s najmenším dopadom na človeka a životné prostredie.

Z bezpečnostno-technických dôvodov by sa vo všeobecnosti nemali nové sklady so stavebným prepojením k existujúcej budove medziskladu takto stavať z dôvodu šetrenia nákladov.

Podľa kritéria „Riziko výnimočných udalostí“ sú oba suché varianty medziskladu hodnotené rovnako. Overiteľné vysvetlenie nie je uvedené. Taktiež nie je pochopiteľný fakt, že zo 44 kritérií hodnotí iba jedno jediné riziko nehody.

Porovnanie variantov technických riešení projektu je podstatná súčasť procesu EIA. Preto by mali byť výberové kritériá zdôvodňujúce rozhodnutie pre koncept skladovania prezentované zrozumiteľne a overiteľne.

Alternatívne overenie rozličných lokalít ako aj navrhované zvažovanie povrchového alebo podzemného skladovania ako aj rôzneho dimenzovania kontajnerov bolo vynechané.

Pre výber optimálneho konceptu skladovania by mala byť okrem iného rozhodujúca rozličná odolnosť ako aj maximálne únikové množstvá v prípade nadprojektovej havárie. Výber spomedzi jednotlivých variantov by mal prebiehať v súlade s aktuálnym stavom vedy a techniky a tým pádom zahŕňať všetky faktory, ktoré sú považované za relevantné z hľadiska bezpečnosti – t. zn. aj stupeň ochrany voči externým vplyvom.

Na záver možno konštatovať, že sa v katalógu kritérií vo všeobecnosti iba minimálne zohľadňujú bezpečnostno-technické aspekty, ktoré sú pre Rakúsko mimoriadne dôležité pre posúdenie možného postihnutia Rakúska. Preto odporúčame porovnanie variantov doplniť a/alebo zväziť kritériá.

Poruchy a havárie

V prípade porúch a havárií v rozšírenom medzisklade môže byť pri úniku rádioaktívnych látok postihnuté štátne územie Rakúska. Detailné zohľadnenie všetkých principiálne možných porúch a havárií je preto v rámci procesu EIA veľmi dôležité.

V hodnotiacej správe sa konštatuje, že prevádzkové udalosti spôsobované internými vplyvmi sú obmedzeného rozsahu a pri žiadnej z týchto udalostí nedôjde k poškodeniu integrity budovy alebo odpadových sudov. Okrem toho sa poukazuje na fakt, že posúdenie bezpečnosti predloženého zámeru nie je predmetom procesu EIA, ale súčasťou ďalšieho povoľovacieho procesu.

V Správe o hodnotení nie je presne vysvetlené, na základe akých zadaní boli vybrané doposiaľ zohľadnené interné udalosti. Je tiež nejasné, ktoré interné udalosti musia byť zohľadnené v bezpečnostných analýzách v rámci povoľovania.

V Správe o hodnotení síce boli identifikované relevantné priebehy porúch pre suché medzisklady a pre mokrý sklad. Spektrum interných udalostí zohľadnených v Správe o hodnotení však nie je dostačujúce.

Okrem toho neboli oba suché koncepty skladovania napriek rozdielnej poruchovosti posudzované osobitne. Neboli tematizované ani rôzne subvarianty skladovacích konceptov.

Podľa Správy o hodnotení boli pre všetky navrhované technické varianty v rámci štúdie realizovateľnosti vykonané predbežné výpočty, kedy však táto štúdia bola vypracovaná sa ale neuvádza. Stav vedy a techniky a s nimi i bezpečnostné požiadavky sa neustále vyvíjajú, preto môžu mať o prípadných nehodách primeranú výpovednú hodnotu iba aktuálne nehodové analýzy.

Podľa názoru rakúskeho tímu expertov by mali byť okrem toho v rámci rozširovania skladovacej kapacity – ináč, ako to plánuje Správa o hodnotení – zahrnuté do nehodových analýz aj eventuálne nehody pri preprave a nehody v existujúcom mokrom sklade

Nadprojektové udalosti/cezhraničné vplyvy

Kvôli blízkosti k rakúskemu štátnemu územiu a objemu rádioaktívnych inventárov predstavuje existujúci aj plánovaný medzisklad vyhoretého paliva potenciálne nebezpečenstvo. Aj keď je pravdepodobnosť nadprojektových havárií veľmi nízka, mali by byť tieto havárie v rámci procesu EIA zohľadnené. Napriek tomu sa v súvislosti s možnými cezhraničnými vplyvmi v Správe o hodnotení uvádzajú iba účinky normálnej prevádzky.

MAAE upozorňuje na fakt, že niektoré udalosti, ktoré sa v medziskladoch považujú za projektové poruchy, môžu vyústiť do nadprojektovej havárie. Podľa údajov zo Správy o hodnotení sa dá predpokladať, že tieto udalosti doteraz ešte neboli zohľadnené.

Podľa Správy o hodnotení môžu byť iniciálne udalosti s pravdepodobnosťou výskytu $< 10^{-7}$ za rok vynechané z bezpečnostných analýz. Súčasným bezpečnostným štandardom zodpovedá postup, pri ktorom sa nehody s pravdepodobnosťou výskytu $< 10^{-7}$ za rok v nehodových analýzach neuvádzajú iba vtedy, ak sa považujú za „prakticky vylúčené“. Ako sa zdá, toto neplatí pre zvažované skladovacie koncepty.

Žiadny z troch skladovacích konceptov uvádzaných v Správe o hodnotení nedisponuje účinnou ochranou voči extrémnym mechanickým a termickým vplyvom zvonka (napr. pád lietadla, tlaková vlna pri explózii, teroristický útok). Kvôli usporiadaniu skladovaných palivových článkov by bolo v prípade ťažkej havárie v mokrom sklade určite a v sklade so železobetónovými skladovacími modulmi s vysokou pravdepodobnosťou postihnuté väčšie množstvo palivových článkov ako v kontajnerovom sklade a tým pádom je potenciál rádioaktívnych únikov vyšší.

Pre posúdenie možného postihnutia Rakúska je mimoriadne zaujímavé zohľadnenie možných ťažkých havárií vrátane maximálneho zdrojového členu.

Externé vplyvy

Správa o hodnotení obsahuje na rozdiel od popisu zámeru podstatne viac informácií o stave životného prostredia v skúmanej lokalite, ktoré sú relevantné aj pre posúdenie možného nebezpečenstva externých vplyvov na plánovaný medzisklad. Body zo zoznamu relevantných udalostí resp. faktorov, ktoré v odbornom stanovisku k popisu zámeru odporúča rakúsky tím expertov, sa v Správe o hodnotení rozsiahle diskutujú.

Napriek tomu nie sú informácie ohľadne pôsobenia externých vplyvov v Správe o hodnotení dostačujúce natoľko, aby bolo možné vykonať zaťažiteľné posúdenie rizika zvažovaných variánt medziskladovania voči externým vplyvom. Ťažké havárie s cezhraničným vplyvom na Rakúsko preto na základe doručených informácií nie je možné vylúčiť.

Ďalšie vplyvy tretích strán

Z medziskladu v Jaslovských Bohuniciach hrozia rozsiahle úniky v prípade rôznych teroristických scénarov. Na nebezpečenstvo teroristického útoku na medzisklad upozorňuje v súvislosti s udalosťami 11.9.2001 v New Yorku aj Európska komisia (EU COM 2002).

V odbornom stanovisku k popisu zámeru bolo požadované objasniť, či boli zohľadnené teroristické útoky, predovšetkým cielený pád dopravného lietadla a útok s prenosnou protitankovou zbraňou, a či by v danom prípade mali byť iniciované ochranné opatrenia. Správa o hodnotení obsahuje niekoľko všeobecných formulácií o teroristických útokoch. Tu sa venuje aj horeuvedeným scénárom útoku, avšak dané popisy nie sú plne zrozumiteľné resp. overiteľné

Podľa správy o hodnotení nestrácajú použité systémy nádob svoju integritu ani v prípade pádu dopravného lietadla. Toto tvrdenie za niektorých hraničných podmienok nie je platné.

Okrem toho sa v Správe o hodnotení tvrdí, že fyzický systém zabezpečenia (o.i. elektrický plot) zaručuje ochranu pred teroristickými útokmi, napr. s protitankovými zbraňami. Ani tento výrok nemusí nevyhnutne platiť.

Na základe údajov zo Správy o hodnotení nie je zrejmé, či pre jestvujúci medzisklad alebo pre plánované rozšírenie skladu boli vykonané špecifické prieskumy vplyvov teroristických útokov, alebo či ešte majú byť vykonané.

Momentálne trhovo dostupné koncepty medziskladov sa výrazne odlišujú vo svojej odolnosti voči externým vplyvom. Podzemné sklady sú lepšie chránené voči teroristickým útokom, ako je cielený pád lietadla, než budovy s relatívne tenkými stenami resp. betónové štruktúry, ktoré sú doteraz plánované pre rozšírenie skladovacej kapacity.

Z pohľadu rakúskeho tímu expertov by v rámci rozšírenia kapacity skladu mali byť teroristické riziká zohľadnené dôkladnejšie, predovšetkým pri dimenzovaní nového skladu.

Aspekty dlhodobého skladovania

Zaistenie bezpečnosti dlhodobého medziskladovania je z hľadiska možných únikov pri poruchách relevantné pre štátne územie Rakúskej republiky. Rozšírený medzisklad má plánovanú životnosť 100 rokov, pre mokrý sklad, ktorý je v prevádzke od roku 1988, sa v Správe o hodnotení zjavne plánuje momentálne ako optimálny variant skladovanie na ešte niekoľko desaťročí.

Mokrú skladovanie sa vo všeobecnosti už nepovažuje za optimálny stav techniky. To platí aj pre existujúci mokrý sklad. Realizované dovybavenia síce viedli ku zlepšeniam, dimenzovanie však nezodpovedá aktuálnym bezpečnostným požiadavkám.

Za takýchto okolností by čím skoršie sprevádzkovanie medziskladu suchého typu a preskladnenie všetkých palivových článkov z mokrého skladu do suchého skladu - natoľko rýchle, ako to umožňujú bezpečnostno-technické predpisy - redukovalo v prípade havárie možné negatívne vplyvy na Rakúsko.

Napriek plánovanej dlhej dobe skladovania sa v Správe o hodnotení neuvádzajú bezpečnostno-technické aspekty na zabezpečenie dlhobodej bezpečnosti pre existujúci mokrý sklad, ani pre plánované rozšírenie skladovacej kapacity.

Keďže sa doba skladovania vyhoretých palivových článkov v dĺžke 100 rokov momentálne ešte nedá považovať za zodpovedajúcu stavu vedy a techniky suchého medziskladovania, mali by byť bezpečnostno-technické aspekty dlhodobého skladovania zohľadnené už v rámci procesu EIA.

1 EINLEITUNG

Am Standort Jaslovské Bohunice in der Slowakischen Republik wird von der Aktiengesellschaft JadroVá a vyrad'ovacia spoločnosť, a.s. (JAVYS) ein Zwischenlager für abgebrannte Brennelemente betrieben. Dieses Zwischenlager wurde 1987 in Betrieb genommen. Es handelt sich dabei um ein Nasslager. Seit einer Umrüstung ist es für die Lagerung von maximal 14.112 abgebrannten Brennelementen ausgelegt.

Der Zweck des Vorhabens ist die Erweiterung der Lagerkapazitäten um mindestens 18.600 abgebrannte Brennelemente. Diese Erweiterung soll in zwei Etappen erfolgen, wobei die Lagerkapazität in der ersten Etappe um mindestens 10.100 und in der zweiten Etappe um mindestens 8.500 Brennelemente ausgebaut werden soll.

Für dieses Vorhaben wird eine Umweltverträglichkeitsprüfung nach slowakischem Recht durchgeführt (GESETZ NR. 24/2006 SLG. i.d.g.F). Die verfahrensführende Behörde ist das slowakische Umweltministerium. Das Vorhaben unterliegt der UVP-Richtlinie der EU (RL 2011/92/EU) und der Espoo-Konvention (ESPOO-CONVENTION 1991). Weiters unterliegt das Vorhaben dem bilateralen Abkommen zwischen Österreich und der Slowakischen Republik (BGBl. III NR. 1/2005). Da grenzüberschreitende nachteilige Auswirkungen aus dem Vorhaben auf Österreich nicht auszuschließen sind, beteiligt sich Österreich an dem Verfahren. Ziel der österreichischen Verfahrensbeteiligung sind Empfehlungen zur Minimierung, im optimalen Fall Eliminierung möglicher erheblicher nachteiliger Auswirkungen auf Österreich.

Das Umweltbundesamt wurde vom Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft beauftragt, die Erstellung einer Fachstellungnahme zum vorgelegten Bewertungsbericht zu koordinieren. Diese Fachstellungnahme wurde von Dipl. Phys. Oda Becker in Zusammenarbeit mit Gabriele Mraz (pulswerk GmbH, Beratungsunternehmen des Österreichischen Ökologie-Instituts) und Adhipati Y. Indradiningrat (cervus nuclear consulting) erstellt.

Im Jahr 2014 wurde im Rahmen der Umweltverträglichkeitsprüfung ein Vorverfahren abgehalten, in dessen Rahmen eine Vorhabensbeschreibung vorgelegt wurde (JAVYS 2014), in der der Untersuchungsgegenstand und die Untersuchungstiefe für das weitere UVP-Verfahren ausgeführt wurden. Im Rahmen dieses Verfahrensteils wurde ebenfalls eine österreichische Fachstellungnahme an das Slowakische Umweltministerium übermittelt (UMWELTBUNDESAMT 2014d). Daher wird in der hier vorliegenden Fachstellungnahme der vorgelegte Bewertungsbericht auch im Lichte der Fachstellungnahme zur Vorhabensbeschreibung geprüft.

Die Fragen und vorläufige Empfehlungen, die aus der Bewertung der vorgelegten Unterlagen resultieren, werden jeweils am Ende eines Kapitels aufgelistet sowie in einem abschließenden Kapitel strukturiert zusammengefasst.

2 PROJEKTBE SCHREIBUNG

2.1 Darstellung im Bewertungsbericht

Beschreibung der geplanten Erweiterung

Am Standort Jaslovské Bohunice in der Slowakischen Republik wird von der Aktiengesellschaft Jadrová a vyrad'ovacia spoločnosť, a.s. (JAVYS) ein Zwischenlager für abgebrannte Brennelemente betrieben. Dieses Zwischenlager wurde 1987 in Betrieb genommen. Es handelt sich dabei um ein Nasslager. Nach einer Erweiterungsphase und einer seismischen Aufrüstung ist es derzeit für eine maximale Kapazität von 14.112 abgebrannten Brennelementen ausgelegt.

Der Zweck des Vorhabens ist die Erweiterung der Lagerkapazitäten in der Höhe von mindestens 18.600 Brennelementen. Diese Erweiterung soll in zwei Etappen erfolgen, wobei die Lagerkapazität in der ersten Etappe um mindestens 10.100 und in der zweiten Etappe um mindestens 8.500 Brennelemente ausgebaut werden soll.

Alternativen und Standortauswahl

Es werden **eine Nullvariante** und **drei technologisch unterschiedliche Varianten** für eine Erweiterung des Zwischenlagers am selben Standort vorgestellt, darunter ein Ausbau des Nasslagers und zwei Trockenlager-Varianten (JAVYS 2015, S. 16ff.)

Kapitel A.II.6 des Bewertungsberichts liefert eine Begründung für die Wahl des **Standortes in Jaslovské Bohunice**. Besonders hervorgehoben werden folgende drei Punkte (JAVYS 2015, S. 14f.):

- Die Möglichkeit zur Verwendung der am Standort zur Verfügung stehenden Infrastruktur sowie der Ingenieurs- und Dienstleistungen.
- Zudem wurde der Standort in jüngster Vergangenheit mehrmals hinsichtlich der Sicherheits- und Umweltauswirkungen geprüft, d. h. hinsichtlich der Geologie, der Bodentragfähigkeit, der Topografie, der Hydrologie, der äußeren klimatischen Einflüsse (Erdbeben, Überschwemmungen, Wind, Regen, Schnee, Eis) und der möglichen Entstehung von Unfällen aufgrund externer Einwirkungen.
- Dort wird bereits jetzt die Lagerung abgebrannter Brennelemente in der Slowakischen Republik sichergestellt.

Des Weiteren hat die Auswahl des Standortes in Jaslovské Bohunice den Vorteil, dass das Inventar aus dem nassen Zwischenlager in das trockene Zwischenlager umgeladen werden kann. Aus strategischen Gesichtspunkten und aus Sicherheitsaspekten würden die Brennelemente vor ihrer Endlagerung z. B. in einem Tiefenlager oder vor ihrer Verarbeitung an einem Standort konzentriert. Als ein relevanter Faktor für den Standort Jaslovské Bohunice wird auch der geplante Bau eines neuen Kernkraftwerks mit der voraussichtlichen Leistung von max. 2.400 MW angeführt. (JAVYS 2015, S.15.)

Genehmigungen

Das derzeitige Nasslager hat eine gültige **Betriebsgenehmigung** durch das Amt für Atomaufsicht (ÚJD SR) bis zum Jahr 2020. (JAVYS 2015, S. 17)

Für die geplante Erweiterung in den vorgestellten Varianten muss der Antragsteller JAVYS eine Baugenehmigung gemäß Gesetz Nr. 50/1976 und gemäß Gesetz Nr. 541/2004 (Atomgesetz) eine Zustimmung zur Änderung an einer Atomanlage beantragen. Weitere Genehmigungen sind nach dem Gesetz Nr. 355/2007 (Gesundheitswesen) zu beantragen. (JAVYS 2015, S. 31)

Vollständigkeit der Unterlagen im Überblick

Die Durchführung grenzüberschreitender UVP-Verfahren ist in verschiedenen Rechtsgrundlagen geregelt. Auf Ebene des Völkerrechts kommt die Espoo-Konvention zur Anwendung (ESPOO-CONVENTION 1991). Weiters gilt in der EU die UVP-Richtlinie der EU (RL 2011/92/EU). Diese Richtlinie musste von jedem EU-Mitgliedsstaat in nationales Recht umgesetzt werden, in der Slowakei erfolgte dies durch das Gesetz Nr. 24/2006.

In der Espoo-Konvention und der UVP-Richtlinie der EU wird geregelt, welche Angaben im Rahmen eines UVP-Verfahrens vorgelegt werden müssen. In der folgenden Tabelle erfolgt ein Abgleich dieser notwendigen Angaben mit dem vorgelegten Bewertungsbericht. Der Fokus liegt dabei auf der Vollständigkeit der Unterlagen, die für die Beurteilung möglicher erheblicher grenzüberschreitender Auswirkungen nötig sind. Im Detail werden die einzelnen relevanten Punkte in den weiteren Kapiteln dieser Fachstellungnahme diskutiert.

Tabelle 1: Angaben, die zumindest in der Dokumentation zur UVP enthalten sein müssen, Übersicht Vorgaben der Espoo-Konvention (Espoo-Konvention 1991) und UVP-Richtlinie der EU (RL 2011/92/EU)

Vorzulegende Angaben	Espoo-Konvention Anhang II	Richtlinie 2011/92/EU	JAVYS (2015)
Beschreibung des Projekts	a) Eine Beschreibung des geplanten Projekts und seines Zwecks	Anh. IV, 1. Eine Beschreibung des Projekts, im Besonderen: u. a. Art und Quantität der erwarteten Rückständen und Emissionen (u. a. Strahlung), die sich aus dem Betrieb ergeben	Eine Beschreibung liegt vor (v.a. Einleitung, Kap. A.II.1-II.8)
Alternativen und Nullvariante	b) Gegebenenfalls eine Beschreibung vertretbarer Alternativen (beispielsweise für den Standort oder in technologischer Hinsicht) zu dem geplanten Projekt, einschließlich der Unterlassung	Anh. IV, 2. Eine Übersicht über die wichtigsten alternativen vom Projektträger geprüften Lösungsmöglichkeiten und Angabe der wesentlichen Auswahlgründe im Hinblick auf die Umweltauswirkungen	Eine Nullvariante und drei technologische Varianten werden beschrieben (Kap. A.II.9). Auswahlkriterien für eine Entscheidung werden in Kap. C.V dargelegt.
Beschreibung der möglicherweise betroffenen Umwelt	c) Eine Beschreibung der Umwelt, die durch das geplante Projekt und seine Alternativen voraussichtlich erheblich beeinträchtigt wird	Anh. IV, 3. Eine Beschreibung der möglicherweise von dem Projekt erheblich beeinträchtigten Umwelt, v. a. Bevölkerung, Fauna, Flora etc.	In Kapitel C erfolgt eine Beschreibung der Umwelt inkl. Bevölkerung in einem Radius von ca. 5 km rund um den geplanten Standort. Dies ist für die Beurteilung grenzüberschreitender Auswirkungen nicht relevant.

Vorzulegende Angaben	Espoo-Konvention Anhang II	Richtlinie 2011/92/EU	JAVYS (2015)
Auswirkungen auf die Umwelt	d) Eine Beschreibung der möglichen Umweltauswirkungen des geplanten Projekts und seiner Alternativen sowie eine Abschätzung ihres Ausmaßes;	Anh. IV, 4. Eine Beschreibung der möglichen erheblichen Auswirkungen des Projekts auf die Umwelt u. a. infolge der Nutzung der natürlichen Ressourcen, der Emission von Schadstoffen	In Kap. B.I und II und in Kap. C werden Auswirkungen auf die Umwelt beschrieben.
Maßnahmen zur Verringerung der Auswirkungen	e) Eine Beschreibung der Maßnahmen zur Verminderung der nachteiligen Umweltauswirkungen auf ein Minimum	Anh. IV, 6. Beschreibung der Maßnahmen, mit denen erhebliche nachteilige Auswirkungen auf die Umwelt vermieden, verringert oder ausgeglichen werden sollen.	In Kap. C.IV werden die geplanten Maßnahmen zur Prävention, Elimination, Minimierung und Kompensation der Auswirkungen auf Gesundheit und Umwelt beschrieben.
Angabe der Methoden	f) Die ausdrückliche Angabe der Prognosemethoden und der zugrundeliegenden Annahmen sowie der verwendeten einschlägigen Umweltdaten	Anh. IV, 5. Hinweis des Projektträgers auf die zur Vorausschätzung der genannten Umweltauswirkungen angewandten Methoden	In Kap. C.VII erfolgt die Beschreibung der Methoden, die zur Bewertung von Umweltauswirkungen verwendet wurden Für mögliche grenzüberschreitende Umweltauswirkungen liegt jedoch keine Angabe zu Methoden vor, wie dies im Rahmen der Fachstellungnahme zur Vorhabensbeschreibung gewünscht wurde (UMWELTBUNDESAMT 2014d)
Schwierigkeiten und Wissenslücken	g) Angabe von Wissenslücken und Unsicherheiten, die bei der Zusammenstellung der geforderten Angaben festgestellt wurden	Anh. IV, 8. Kurze Angabe etwaiger Schwierigkeiten (technische Lücken oder fehlende Kenntnisse) des Projektträgers bei der Zusammenstellung der geforderten Angaben.	Eine kurze Darstellung erfolgt in Kapitel C.VIII.
Überwachung und Nachkontrolle	h) Gegebenenfalls eine Übersicht über die Überwachungs- und Managementprogramme sowie etwaige Pläne für eine Nachkontrolle		In Kap. C.VI wird ein Vorschlag für das Monitoring in der Umgebung der Anlage von Baubeginn bis nach der Beendigung des Betriebs beschrieben.
Nichttechnische Zusammenfassung	i) Eine nichttechnische Zusammenfassung, gegebenenfalls mit Anschauungsmaterial (Karten, Diagramme usw.).	Anh. IV, 7. Nichttechnische Zusammenfassung	Eine allgemein verständliche Zusammenfassung erfolgt in Kap. C.X.
Grenzüberschreitende Auswirkungen	Die gesamte Espoo-Konvention bezieht sich auf grenzüberschreitende Auswirkungen.	Art.7 Abs. 1: eine Beschreibung des Projekts zusammen mit allen verfügbaren Angaben über dessen mögliche grenzüberschreitende Auswirkungen	In Kap.A. II.17 wird eine Stellungnahme zu grenzüberschreitenden Auswirkungen gegeben.

Im Folgenden werden einige Angaben genauer beschrieben, die besonders relevant sind, um mögliche grenzüberschreitende Auswirkungen feststellen zu können. Dazu gehören Angaben zur Kapazität bzw. erwarteten Mengen an abgebrannten Brennelementen, zum Zeitplan, zum Betriebsende und zu den Kosten. (Angaben zu technischen Lösungen, zum Variantenvergleich, zu Stör- und Unfällen und zur Langzeitlagerung werden in den folgenden Kapiteln detaillierter behandelt.)

Kapazitäten

Das bestehende Zwischenlager verfügt über eine Kapazität von 14.112 abgebrannten Brennelementen. Der derzeitige Füllstand beträgt 80 %, die freie Kapazität reicht bis zum Jahr 2022. (JAVYS 2015, S. 14) JAVYS ist verantwortlich für die gesamten anfallenden abgebrannten Brennelemente aus dem Betrieb des stillgelegten KKW Bohunice V1 (5.143 Brennelemente). Weiters ist JAVYS zuständig für alle abgebrannten Brennelemente im Besitz der SE (Slovenské Elektrárne, die Slowakische Kraftwerks-AG), die alle KKW in der Slowakischen Republik betreibt. Um diese Zuständigkeit erfüllen zu können ist es notwendig, die Lagerkapazität zu erweitern. Auch für einen geplanten KKW-Neubau am Standort Jaslovské Bohunice soll Lagerkapazität vorhanden sein. (JAVYS 2015, S. 15)

Verwiesen wird auch auf die Entsorgungsstrategie der Slowakischen Republik (NATIONAL NUCLEAR FUND 2014), in der auf die nicht ausreichende Kapazität des vorhandenen Zwischenlagers hingewiesen und ein Ausbau um das Jahr 2020 als Notwendigkeit benannt wird. (JAVYS 2015, S. 129f.)

Im Bewertungsbericht wird an mehreren Stellen auf die geplante Erweiterung der Kapazität um mindestens 18.600 Brennelemente Bezug genommen (JAVYS 2015, S. 12, S. 184). Angaben zu einer maximalen Kapazität sind nicht vorhanden.

Zeitplan

Im Bewertungsbericht wird folgender Zeitplan vorgestellt (JAVYS 2015, S. 15):

- Voraussichtlicher Baubeginn soll März 2018 sein, Bauende März 2020.
- Der Betriebsbeginn soll im Jänner 2021 erfolgen, und der Betrieb soll bis zum Jahr 2121 andauern. Somit ist eine Betriebsdauer von 100 Jahren vorgesehen.

Für die technologischen Trockenlager-Varianten 2 und 3 wird der Ausbau in zwei Phasen vorgesehen. Im Zuge der Erläuterung der Kosten wird angegeben, dass die zweite Phase nach 2040 realisiert werden soll. (JAVYS 2015, S. 30)

Betriebsende: Dekommissionierung und sichere Weiterverwahrung des Inventars an abgebrannten Brennelementen

Nach dem Ende der Betriebsdauer soll das ausgebaute Zwischenlager dekommissioniert werden. In JAVYS (2015, S. 65ff.) werden dazu zwei Varianten vorgestellt, nämlich ein sofortiger Rückbau und eine Stilllegung über einen Zeitraum von 15 Jahren. In beiden Varianten soll ein Rückbau bis zur „grünen Wie-

se“ erfolgen. Beschrieben werden die beiden Varianten im Dokument „Aktualisierung des Konzeptplans für Stilllegung der Kernkraftanlage Zwischenlager für abgebrannte Brennelemente“¹, der von der Atomaufsichtsbehörde (UJD SK) mittels des Beschlusses 497/2014 genehmigt wurde. Laut diesem Konzeptplan wird die Variante des sofortigen Rückbaus bevorzugt. (JAVYS 2015, S. 66). In beiden Varianten der Stilllegung des Zwischenlagers soll das gesamte Inventar an Brennelementen aus dem Zwischenlager abtransportiert werden.

Die Zwischenlagerung abgebrannter Brennelementen ist Teil der Entsorgungsstrategie der Slowakischen Republik. (JAVYS 2015, S. 65) Diese Strategie (NATIONAL NUCLEAR FUND 2014) wurde am 15. Jänner 2014 durch die Regierungsverordnung Nr. 26/2014 genehmigt. Laut dieser Entsorgungsstrategie ist eine Langzeitlagerzeit der abgebrannten Brennelemente von 50 Jahren vorgesehen mit einer Verlängerungsmöglichkeit auf 100 Jahre. Nach Abschluss der Betriebsphase sollen die abgebrannten Brennelemente in ein geologisches Tiefenlager verbracht werden. (JAVYS 2015, S. 65)

Kosten

Für die drei Varianten werden in JAVYS (2015, S. 29f.) die folgenden Kosten angegeben:

- Variante 1 (Nasslagerung): 15.566.759 Euro
- Variante 2 (Trockenlager): 49.317.692 Euro
- Variante 3 (Trockenlager): 45.887.990 Euro

Berechnet wurden diese Kosten mittels Hochrechnung einer Kennzahl für Baukosten pro Fläche (bezogen auf das Jahr 2014). Weiters wurden Kosten für Forschungs- und Projektarbeiten, Betriebsvorrichtungen, Bauobjekte, Budgetreserven, Nebenkosten und Nicht-Investitionskosten berücksichtigt. Da die Trockenlagervarianten in zwei Phasen errichtet werden sollen, wurde für die zweite Phase eine Inflation von 1 % pro Jahr berücksichtigt.

Monitoring

Laut Bewertungsbericht werden die Atomanlagen am Standort Jaslovské Bohunice in Einklang mit dem genehmigten Monitoringprogramm überwacht. (JAVYS 2015, S. 178ff.)

2.2 Diskussion und Bewertung

Die wesentlichen Angaben, die laut UVP-Richtlinie der EU und der Espoo-Konvention vorliegen müssen, wurden im Bewertungsbericht vorgelegt. Insgesamt sind die Unterlagen hinsichtlich der formalen Anforderungen als vollständig zu bewerten. Es fehlen jedoch etliche Informationen, um eine mögliche grenzüberschreitende Auswirkungen des Vorhabens auf Österreich bewerten zu können. Darauf wird in den folgenden Kapiteln 3 bis 7 detaillierter eingegangen.

¹ Dieser aktualisierte Konzeptplan liegt dem ExpertInnenteam nicht per se vor, sondern nur in Form einer kurzen Zusammenfassung im Bewertungsbericht.

Angaben zu grundlegende Aspekten wie Mengen und Kapazitäten, Zeitplan, Betriebsende und Kosten werden in diesem Kapitel diskutiert und bewertet.

Kapazitäten

Um die möglichen Auswirkungen auf Österreich beurteilen zu können, sind neben den vorgelegten Angaben zur Mindestkapazität der Erweiterung auch nachvollziehbare Angaben zur maximalen Kapazität des Lagers erforderlich. Daher wurde im Rahmen der Fachstellungnahme zur Vorhabensbeschreibung (UMWELTBUNDESAMT 2014d) darum ersucht, **nachvollziehbare Angaben zur maximalen Kapazität** des Lagers zu machen. Weiters wurde um eine **genaue Auflistung der Menge an abgebrannten Brennelementen aus den verschiedenen KKW** ersucht, die zukünftig im Zwischenlager Bohunice eingelagert werden soll.

Weiters wurde ersucht zu erläutern, in welchem Umfang und in welchem Zeitrahmen die **Umlagerung der im bestehenden Nasslager aufbewahrten Brennelemente** erfolgen soll.

Auf diese Ersuchen wurde im Bewertungsbericht leider nicht ausreichend eingegangen.

Die Darstellung im Bewertungsbericht bezüglich der vorgesehenen **Mengen** an einzulagernden abgebrannten Brennelementen lässt immer noch einige Fragen offen, die auch unter Bezugnahme auf die Entsorgungsstrategie der Slowakischen Republik nicht eindeutig zu klären sind. In der Entsorgungsstrategie werden Gesamtangaben vorgelegt, die anfallende abgebrannte Brennelemente für alle Reaktoren unter der Annahme einer Laufzeit von 40 oder 60 Jahren auflisten. (NATIONAL NUCLEAR FUND 2014, S. 54) Dort wurde allerdings der geplante Neubau des KKW Bohunice V3 noch nicht berücksichtigt. Ebenso wird dort nicht erläutert, welche Mengen in das Zwischenlager Bohunice gebracht werden und welche Mengen im geplanten Zwischenlager Mochovce gelagert werden sollen. Das geplante Zwischenlager Mochovce soll eine Kapazität von maximal 21.200 abgebrannten Brennelementen haben. (VUJE 2013, S. 16). Die Vorlaufphase war jedoch bislang gekennzeichnet von mehrfachen Verschiebungen des Zeitplans – das Zwischenlager hätte 2006 bereits in Betrieb gehen sollen (NATIONAL NUCLEAR FUND 2014, S. 49)

Da das Zwischenlager Bohunice nicht nur für die Aufnahme von Brennelementen aus den KKW in Bohunice konzipiert wird sondern auch abgebrannte Brennelemente aus dem KKW Mochovce 1 und 2 aufnehmen soll wäre es wünschenswert wenn dargelegt würde, was im Falle einer weiteren Verzögerung der Errichtung des Zwischenlagers in Mochovce vorgesehen ist. Vor allem ist vor diesem Hintergrund die Frage zu stellen, welche **Maximalkapazität** das erweiterte Zwischenlager Bohunice haben soll. Aufgrund der Angaben im Bewertungsbericht ist nicht auszuschließen, dass die Erweiterung der Kapazität höher ausfällt als für 18.600 abgebrannte Brennelemente, da von einer Mindestweiterung gesprochen wird, eine Maximalerweiterung jedoch nicht angeführt wird.

Es geht aus dem Bewertungsbericht nicht hervor, bis wann eine **Umlagerung** des Inventars des bestehenden Nasslagers erfolgen soll. Im Bewertungsbericht werden bezüglich der Frage der Umlagerung des bestehenden Inventars an abgebrannten Brennelementen zwei unterschiedliche Angaben gemacht. In Ka-

pitel A.II.6 wird beschrieben, dass der Brennstoff aus den Lagerbecken bis Betriebsende des nassen Zwischenlagers allmählich in das trockene Zwischenlager umgeladen wird (JAVYS 2015, S. 15). In der Zusammenfassung in Kapitel C.X wird hingegen erklärt, dass der Brennstoff aus den Becken nach Betriebsende des Nasslagers umgeladen wird. (JAVYS 2015, S. 186) Wünschenswert ist eine Darlegung, bis wann die Umlagerung des Inventars des bestehenden Nasslagers in die Erweiterung des Zwischenlagers erfolgen soll.

Zeitplan

Im Rahmen des SUP-Verfahrens zum Entwurf der Energiepolitik der Slowakischen Republik wurde mitgeteilt, dass die Außerbetriebnahme des bisherigen Zwischenlagers Jaslovské Bohunice laut Regierungsbeschluss 5/2008 für das Jahr 2037 vorgesehen ist. (UMWELTBUNDESAMT 2014c, siehe auch NATIONAL NUCLEAR FUND 2014, S. 49)

Zu diesem Zeitpunkt wird laut vorgelegtem Zeitplan erwartet, dass die Erweiterung des Zwischenlagers in Form der Nasslagervariante bereits seit 16 Jahren in Betrieb ist (Betriebsstart 2021). Für die Trockenlagervarianten hingegen wird zu diesem Zeitpunkt nur die erste Ausbauphase abgeschlossen sein, die zweite Phase soll erst nach 2040 realisiert werden (JAVYS 2015, S. 30).

Unklar bleibt, speziell im Falle einer Erweiterung der bevorzugten Variante als Trockenlager, ob das bis 2037 angefallene Inventar überhaupt zur Gänze in das neue Trockenlager umgelagert werden kann und soll, bzw. welche Option vorgesehen ist, wenn die Kapazität dazu nicht ausreicht. Die angegebene Mindestkapazität der Erweiterung für 10.100 abgebrannte Brennelemente wäre dazu nicht ausreichend, da bereits am 01.07.2014 das Nasslager mit 11.285 abgebrannten Brennelementen belegt war. (CHRAPČIAK ET AL. 2014, S. 19)

Genehmigungen

Die derzeit gültige Betriebsgenehmigung für das Nasslager läuft 2020 aus. In einer gemeinsamen Präsentation von SE, ÚJD und JAVYS für die IAEA 2014 wurde geäußert, dass eine Verlängerung der Betriebsdauer um jeweils 10 Jahre bis 2050 ohne weitere Nachrüstungen möglich wäre. (CHRAPČIAK et al. 2014, S. 19)

Falls keine neue Betriebsgenehmigung erteilt wird oder falls diese sich verzögert, sollte dargelegt werden, welche Optionen für diesen Fall vorgesehen sind.

Im Bewertungsbericht wird nicht erklärt, ob eine finale Entscheidung über die Zwischenlagervariante im Rahmen des UVP-Verfahrens gefällt wird, oder wann diese Entscheidung erfolgen soll.

Betriebsende: Dekommissionierung und sichere Weiterverwahrung des Inventars an abgebrannten Brennelementen

In der Fachstellungnahme zur Vorhabensbeschreibung (UMWELTBUNDESAMT 2014d) wurde darauf hingewiesen, dass Angaben zur geplanten Betriebsdauer und zur Dekommissionierung des Zwischenlagers laut IAEA (2014) in der UVE ebenfalls vorhanden sein sollten. Dieser Anmerkung wurde nachgekommen.

Als Nachweis der sicheren Verwahrung der abgebrannten Brennelemente aus dem Zwischenlager Jaslovské Bohunice nach dem Betriebsende und der Dekommissionierung wird angegeben, dass diese in ein geologisches Tiefenlager verbracht werden sollen. (JAVYS 2015, S. 65)

Eine weiterführende Beschreibung dieses künftigen geologischen Endlagers ist nicht Teil des hier vorliegenden UVP-Verfahrens. Das Zwischenlager und die darin gelagerten Brennelemente sind jedoch Teil der nationalen Entsorgungsstrategie (NATIONAL NUCLEAR FUND 2014). Laut der Entsorgungsstrategie verfolgt die Slowakische Republik ein duales Konzept bei der Endlagersuche – einerseits wird durch die Teilnahme an der ERDO-Working Group die Option eines Regionallagers verfolgt, andererseits die Endlagerung in einem eigenen nationalen Lager angedacht². (NATIONAL NUCLEAR FUND 2014, S. 55) Für den weiteren Verlauf der Endlagersuche auf eigenem Territorium wird angegeben, dass in den nächsten Jahren ein System für Öffentlichkeitsbeteiligung geschaffen wird, weiters werden Tätigkeiten fortgeführt, die zur Wahl eines geeigneten Standorts und einer Standortgemeinde führen sollen. (JAVYS 2015, Beilage 6, Punkt 2.3.24) Dies wird ebenso wenngleich detaillierter in der Entsorgungsstrategie beschrieben (NATIONAL NUCLEAR FUND 2014, Kap. 7.2.2, S. 55ff.) Es wird weder im Bewertungsbericht noch in der Entsorgungsstrategie ein Zeitplan vorgelegt, bis wann die Endlagersuche abgeschlossen sein soll, daher kann nicht bewertet werden, ob nach der geplanten Betriebsbeendigung des Zwischenlagers Jaslovské Bohunice Endlagerkapazitäten zur Verfügung stehen werden. Wünschenswert wären Optionen, was mit dem Inventar nach Betriebsende geschehen soll falls noch kein Endlager zur Verfügung steht.

In der aktuellen Entsorgungsstrategie wird die Option des Exports abgebrannter Brennelemente ins Ausland zur dortigen Endlagerung oder Wiederaufarbeitung derzeit nicht berücksichtigt, jedoch für die Zukunft nicht ausgeschlossen, falls diese Option sich zukünftig als günstiger erweisen würde. (NATIONAL NUCLEAR FUND 2014, S. 51)

Zusätzlich zu den beiden bekannten Methoden zum langfristigen Umgang mit abgebrannten Brennelementen – direkte Endlagerung (offene Brennstoffkette) und Wiederaufbereitung (geschlossener Brennstoffkreislauf) – wird beispielsweise von dem staatseigenen Entsorgungsunternehmen in Ungarn (PURAM) eine dritte Methode genannt: die so genannte "wait and see" Strategie, bei der die abgebrannten Brennelemente für eine lange Zeit zwischengelagert werden sollen. (PURAM 2014) Diese in Ungarn angewandte Strategie scheint auch in der Slowakischen Republik in einem gewissem Umfang Anwendung zu finden, wie die geplante Betriebszeit des Zwischenlagers von 100 Jahren vermuten lässt.

Um auch die Zeitdauer einer möglichen Betroffenheit Österreichs bewerten zu können, wäre eine Begründung für die Betriebsdauer des erweiterten Zwischenlagers wünschenswert, die in Relation zum Zeitplan der Suche und Errichtung eines tiefengeologischen Endlagers steht.

² Laut CNS (2012) genehmigte die Regierung der Slowakischen Republik mit ihrer Entscheidung Nr. 73/2012 das Konzept für geologische Forschung und Erkundung des Gebietes der SR für den Zeitraum 2012 bis 2016 (mit einem Ausblick bis zum Jahr 2020). Das vorherige Programm zur Suche eines geologischen Tiefenlagers wurde 2001 eingestellt. (SUP-Bericht 2013, Kap. IV)

Kosten

Laut UVP-Richtlinie der EU und der Espoo-Konvention wird nicht verlangt, die Kosten und die Finanzierung des geplanten Projekts darzulegen. Im Rahmen der Umsetzung der Richtlinie 2011/70/Euratom hingegen sind Kosten und Finanzierung ein wesentlicher Teil jedes nationalen Entsorgungsprogramms. Die Slowakische Republik hat in ihrer aktuellen Version ihrer Entsorgungsstrategie bereits Bezug auf die RL 2011/70/Euratom genommen und ein Kapitel über ökonomische Fragen inkludiert (NATIONAL NUCLEAR FUND 2014, Kap. 9).

Die dort angeführten Zahlen sind nicht direkt vergleichbar mit den in JAVYS (2015, S. 29f.) angeführten Kosten. Es wird auch kein eigener Posten für die Dekommissionierungskosten des Zwischenlagers angegeben.

Um sichergehen zu können, dass die geplante Erweiterung des Zwischenlagers – vor allem der sichere Betrieb und die sichere Betriebsbeendigung – finanzierbar sind, wäre es wünschenswert, dass die dafür anfallenden Kosten und ihre Berücksichtigung in der Finanzierungsstrategie extra ausgewiesen werden.

2.3 Schlussfolgerungen, Fragen und vorläufige Empfehlungen

Die wesentlichen Angaben, die laut UVP-Richtlinie der EU und der Espoo-Konvention vorliegen müssen, wurden im Bewertungsbericht vorgelegt. Insgesamt sind die Unterlagen hinsichtlich der formalen Anforderungen als vollständig zu bewerten. Es fehlen jedoch Informationen, um eine mögliche grenzüberschreitende Auswirkungen des Vorhabens auf Österreich bewerten zu können.

Um die möglichen Auswirkungen auf Österreich beurteilen zu können, sind neben den vorgelegten Angaben zur Mindestkapazität der Erweiterung auch nachvollziehbare Angaben zur maximalen Kapazität des Lagers erforderlich. Hilfreich wäre dabei eine genaue Übersicht über die für die Einlagerung geplante Menge an abgebrannten Brennelementen und aus welchen Reaktoren diese stammen.

Die derzeit gültige Betriebsgenehmigung für das bestehende Nasslager läuft 2020 aus, seine Außerbetriebnahme ist aber erst für 2037 vorgesehen. Es konnte im Falle der Entscheidung für Variante 2 oder 3 (Trockenlager) aus den Angaben im Bewertungsbericht nicht ausreichend geklärt werden, ob zu diesem Zeitpunkt das ganze Inventar an abgebrannten Brennelementen des bestehenden Nasslagers in die Erweiterung umgelagert werden kann und soll. Bei der Erweiterung als Trockenlager ist ein zweistufiger Ausbau der Kapazität vorgesehen, wobei die zweite Phase erst nach 2040 starten soll.

Als Entsorgungsoption für das Inventar des erweiterten Zwischenlagers nach Betriebsende (geplant 2121) wird die Verbringung in ein nationales oder internationales/regionales Endlager vorgesehen. Um auch die Zeitdauer einer möglichen Betroffenheit Österreichs bewerten zu können, wäre eine Begründung für die Betriebsdauer des erweiterten Zwischenlagers wünschenswert, die in Relation zum Zeitplan der Suche und Errichtung eines tiefengeologischen Endlagers steht.

Fragen

- *Welche Maximalkapazität ist für das erweiterte Zwischenlager am Standort Jaslovské Bohunice erforderlich bzw. geplant? Anhand welcher Annahmen wurde diese Maximalkapazität ermittelt und auf welchen Annahmen beruht die im Bewertungsbericht angegebene Mindestkapazität?*
- *Was ist für den Fall vorgesehen, dass 2020 für das bestehende Nasslager die Betriebsgenehmigung nicht erneut verlängert wird?*
- *Bis wann soll die Umlagerung des Inventars des bestehenden Nasslagers in die Erweiterung des Zwischenlagers erfolgen? (Bitte für alle drei Varianten angeben.)*
- *Auf welcher Grundlage wurde für das erweiterte Zwischenlager eine Betriebsdauer von 100 Jahren festgelegt?*
- *Was ist für den Fall vorgesehen, dass nach Betriebsende kein Endlager zur Verfügung steht?*

Vorläufige Empfehlung

- Es wird empfohlen, die Lagerkapazitäten und Lagerzeiträume für die Erweiterung des Zwischenlagers bereits im Rahmen des UVP-Verfahrens mit der Entsorgungsstrategie abzustimmen und Optionen anzuführen, falls Verzögerungen bei der Errichtung neuer Zwischenlagerkapazitäten oder der Verfügbarkeit eines Endlagers eintreten sollten.

3 TECHNISCHE LÖSUNGEN DES PROJEKTS

3.1 Darstellung im Bewertungsbericht

Der Bewertungsbericht präsentiert in Kapitel A.II.8 eine kurze Beschreibung der technischen und technologischen Lösungen des Projekts. Vorgeschlagen werden drei Varianten der technologischen Lösung zur Erweiterung der Lagerkapazität für abgebrannte Brennelemente (JAVYS 2015, S. 16):

- Variante 1: als Nasslager durch Ausbau von vier Lagerbecken mit Nutzung der derzeitigen Lagerbehälter (KZ-48)
- Variante 2: als Trockenlager mit baulicher Verbindung zum bestehenden Lagergebäude mit Nutzung von Transport- und Lagerbehältern für max. 84 abgebrannte Brennelemente auf der befestigten Fläche einer Lagerhalle
- Variante 3: als Trockenlager mit baulicher Verbindung zum bestehenden Lagergebäude mit Nutzung von Lagerbehältern (Kanistern) für max. 85 abgebrannte Brennelemente in Stahlbeton-Lagermodulen

In Kapitel A.II.9 werden die drei Varianten des Projekts für die beantragte Erweiterung der Kapazität des bestehenden Lagers erläutert. Dazu wird zunächst der derzeitige Stand, d. h. das bestehende Nasslager, beschrieben. (JAVYS 2015, S. 16–29)

Nullvariante: Bestehendes Nasslager

Das Zwischenlager für abgebrannte Brennelemente (ZLAB) ist ein separat stehendes Gebäude am Standort Bohunice im Areal des Unternehmens JAVYS. Es wurde im Zeitraum 1983–1987 errichtet und 1988 in Betrieb genommen.

Von 1997–2000 wurde das Projekt „Verbesserung der seismischen Beständigkeit und Erweiterung der Lagerkapazität des ZLAB“ realisiert. Nach der abgeschlossenen Nachrüstung erteilte die Atomaufsicht der Slowakischen Republik (ÚJD SR) eine Betriebsgenehmigung bis zum 31.12.2010. Mit Bescheid Nr. 444/2010 vom 09.12.2010 wurde aufgrund der durchgeführten periodischen Sicherheitsüberprüfung (PSÜ) die Fortsetzung des Betriebs bis zum 31.12.2020 genehmigt.

Aus technologischer Sicht ist das Gebäude des ZLAB in zwei Bereiche unterteilt: den Behälter- und den Lagerbereich: Der Behälterbereich besteht aus der Behälterhalle, die der Handhabung, Dekontaminierung und Prüfung der Behälter dient, und aus dem Gleiskorridor zum Be- und Entladen der Behälter auf die bzw. von den Transportwaggonen. Der Transport der Brennelemente aus dem Lagerbecken der Reaktoren in das ZLAB erfolgt in einem Behälter, der sich in einem Transportbehälter vom Typ TK C-30 befindet.

Der Lagerbereich besteht aus vier Lagerbecken mit den Maßen 23,4 m x 8,4 m x 7,2 m. Ein Becken dient als Reserve, falls eine Umlagerung aus einem anderen Becken erforderlich wird. Die Lagerbecken sind durch einen Transportkorridor miteinander verbunden. Der Beckenboden befindet sich auf dem Niveau $\pm 0,000$ m, die Beckenabdeckung auf +7,200 m. Der Kühlwasserstand wird ständig auf +6,300 m gehalten. Der Behältertransport erfolgt in einer max. Höhe von 600 mm über dem Boden des Transportbeckens und der Lagerbecken.

In den Lagerbecken werden die abgebrannten Brennelemente unter der Wasseroberfläche in senkrechter Lage in Lagerbehältern gelagert. Für die Lagerung von intakten Brennelementen werden die Behälter T-12 bzw. KZ-48 verwendet. Zur Lagerung undichter Brennelemente werden die Behälter des Typs T-13 eingesetzt. Die Brennelemente sind in diesem Fall gekapselt. In jedem Lagerbecken können 98 Behälter vom Typ KZ-48 eingelagert werden (in 14 Reihen zu je 7 Stück Behälter), wobei jeder Behälter 48 Brennelemente fasst. In der Anlage 6 des Bewertungsberichts werden einige Daten zu den für das Nasslager verwendeten Behältern präsentiert.³

Die Lagerbehälter sind so ausgelegt, dass sie die Unterkritikalität der gelagerten Brennelemente sowie die Integrität der Brennelemente bei einem Erdbeben sicherstellen. Die Abschirmung der ionisierenden Strahlung aus den abgebrannten Brennelementen erfolgt durch das die Brennelemente umgebende Wasser und durch die Betonwände der Becken. Das Wasser stellt die Ableitung der Restwärme aus den abgebrannten Brennelementen sicher.

Die Wandverkleidungen der Lagerbecken sind doppelt ausgeführt. Die innere Verkleidung, die in Kontakt zu dem Medium steht, besteht aus rostfreiem Stahl, die äußere Verkleidung ist aus kohlenstoffhaltigem Stahl hergestellt.

Das ZLAB hat eine eigene Kühl- und Reinigungsstation für das Beckenwasser. Ein Strahlungskontrollsystem garantiert die Überwachung der Strahlung im Inneren sowie im Umfeld des ZLAB. Zur Filtration der über die Ventilationssysteme abgesaugten Luft von den radioaktiven Aerosolen stehen vier Filtrationsstationen zur Verfügung. Die Aufgabe der Absaugventilationssysteme besteht darin, einen Austritt der Aktivität auf anderem Weg als durch die Aerosolfilter zu verhindern. Die Freisetzung der Aktivität im Ventilationsschornstein (Höhe: 35 m) wird kontinuierlich überwacht.

Die Abbildungen 1–3 des Bewertungsberichts zeigen einen Blick in die Lagerhalle des bestehenden ZLAB, ein Schema des Behälter- und des Lagerbereichs und abgebrannte Brennelemente in einem Behälter des Typs KZ-48. (JAVYS 2015, S. 18/19)

Variante 1: Erweiterung der Lagerkapazität des bestehenden Nasslagers

Im Bewertungsbericht wird erklärt, dass für diese Variante aus Gründen der Synergie angenommen wird, dass die Lagerung weiterhin in Behältern des Typs KZ-48 erfolgt. Daher entsteht der Bedarf vier neue Wasserbecken für je 388 Behälter zu errichten. Laut Bewertungsbericht müssen beide Erweiterungsphasen in einem Bauschritt verwirklicht werden, da es ansonsten Schwierigkeiten mit der Abdichtung der Becken gäbe.

³ Der Transportbehälter TK C-30 und die Lagerbehälter für abgebrannte Brennelemente T-12 und T-13 haben einen zylinderförmigen Tragekorb. Der neuere Kompaktbehälter KZ-48 hat wegen einer besseren Raumausnutzung im Lagerbecken einen rechteckigen Grundriss mit schrägen Kanten. Der TK C-30 hat eine Höhe von 4.267 mm und einen Durchmesser von 2.500 mm. Die Behälter KZ-48, T-12 und T-13 haben jeweils einen Durchmesser von 1.460 mm und eine Höhe von 3.460 mm. Im Behälter T-12 können max. 30 und im Behälter T-13 max. 18 abgebrannte Brennelemente aufbewahrt werden (JAVYS 2015, Beilage 6, S. 18/19)

Weiterhin ist laut Bewertungsbericht, eine Erhöhung der Kühlleistung erforderlich, die den vier neuen Wasserbecken mit einer Redundanz von 100 % entspricht. (JAVYS 2015, S. 21)

Zudem sind eine Analyse, Erweiterung und Modifikation des Ventilationssystems erforderlich. Auch müssen weitere technologische Systeme umgestaltet werden.

Die Kranlaufbahn und die Ausrüstung der Kräne im ZLAB sind für den Betrieb im angebauten Teil des Zwischenlagers zu erweitern. Vor dem Baubeginn, während des Ausbaus und nach der Baubeendigung wird es erforderlich sein, im erhöhten Maß ein Monitoring der Setzung und Schiefe von Kranlaufbahnen durchzuführen und aufgrund der durchgeführten Messungen entsprechende Vorkehrungen gegen eine übermäßige Setzung zu treffen.

Abbildung 4 des Bewertungsberichts zeigt ein Schema der Behälter- und des Lagerbereichs. Dieses ist im Vergleich mit Abbildung 2 im Behälterbereich identisch mit dem bestehenden Lager, nur die Größe des Lagerbereichs hat sich verdoppelt.

Als Vorteil dieser Variante wird insbesondere eine geringere Lagerfläche, eine leichtere Zugänglichkeit und Kontrolle des Zustandes der Brennelemente genannt. Laut Bewertungsbericht sind insbesondere der hohe technische Aufwand der baulichen Erweiterung der Wasserbecken (bei der Beibehaltung der Dichtigkeit, Beständigkeit und einer gleichmäßigen Setzung des Objektes) sowie die notwendige Erweiterung der technologischen Systeme und der Transporttechnologie von Nachteil. (JAVYS 2015, S. 121)

Variante 2: Erweiterung der Lagerkapazität in trockener Lagerart unter Verwendung von Transport- und Lagerbehältern

In dieser Variante werden die abgebrannten Brennelemente bereits im Reaktorblock in Transport- und Lagerbehälter verbracht, daher benötigt dieses Lösungskonzept eine Umgestaltung der betreffenden Technologie in allen betriebenen Reaktorblöcken in der Slowakischen Republik. Die Dekontamination der Behälter wird in den Räumlichkeiten des Reaktorblocks im Dekontaminationsschacht durchgeführt.

Die Behälter werden im Eisenbahnwaggon aus dem Reaktorgebäude in das Lager transportiert. Bei dieser Variante ist es erforderlich einen neuen Bahnanschluss mit einer Länge von etwa 260 m zu bauen.

Das Umladen der abgebrannten Brennelemente aus dem Nasslager kann im Empfangsbecken erfolgen. Die Dekontamination der Behälter wird dann in dem Dekontaminationsschacht des ZLAB durchgeführt. Die Behälter werden aus dem Raum des nassen Teils des Zwischenlagers in den trockenen Teil des Zwischenlagers durch eine bauliche Verbindung transportiert.

Um die Handhabung, den Transport und die Lagerung abgebrannter Brennelemente in der Slowakischen Republik sicherzustellen, muss ein passender Transport- und Lagerbehälter nach dem geltenden Atomgesetz für den aktuell verwendeten Brennstoff vom Typ VVER-440 genehmigt werden.

Im Bewertungsbericht werden die für die Lagertätigkeit benötigten technologischen Systeme genannt (z. B. Monitoringsystem zur Überwachung der Dichtigkeit). (JAVYS 2015, S. 22)

Laut Bewertungsbericht werden die Behälter in einem Gebäude gelagert, dessen primäre Funktion es ist, die Behälter vor den Witterungseinflüssen zu schützen. Das Gebäude muss mit seiner Konstruktion auch eine passive Wärmeabfuhr von der Oberfläche der Behälter ermöglichen.

Das Gebäude des Zwischenlagers wird voraussichtlich aus einer technischen Zone, einem Empfangsraum und dem eigentlichen Lagerraum bestehen. Der Empfangsraum hat je einen Bereich für die Vorbereitung und Kontrolle der Behälter und für die Lagerung leerer Behälter. Er wird für den Empfang eines Eisenbahnwaggon dimensioniert und enthält einen Parkplatz für den Kran.

Im Behälter werden die Brennelemente in einer inerten Atmosphäre in einen Brennstoffkorb gelagert, der die Unterkritikalität der Brennelemente sicherstellt und der aus Borstahl hergestellt ist. Der Behälter wird gegen die Freisetzung radioaktiver Stoffe durch ein Doppeldichtsystem gesichert. Die Abschirmung ionisierender Strahlung wird vor allem durch das eigentliche Konstruktionsmaterial des Behälters sichergestellt.

Die Bestandteile des Behälters werden genannt: Tragekorb, Behälterkörper, Abschirmung der Gammastrahlung und Neutronenstrahlung; Oberflächenbehandlung des Behälters gegen die Witterungsverhältnisse; Anschlüsse für Monitoringsysteme und Haltegriffset zur Handhabung (JAVYS 2015, S. 23)

Es wird weiterhin erklärt, dass es sich bei den Behältern um massive Stahlbehälter mit dem aktuell schon gewöhnlich verwendeten Doppeldeckel-System und mit einer Doppeldichtung handelt, die für Transport und Lagerung bestimmt sind. Dieser Behälter stellt gleichzeitig mechanischen und auch biologischen Schutz sicher. Der Behälter ist hermetisch dicht und die Wärmeabfuhr wird durch freie Luftströmung um die äußere Oberfläche des Behälters sichergestellt, die gewöhnlich mit Rippen versehen ist.

Abbildung 5 und 6 des Bewertungsberichts zeigen eine Zeichnung eines Transport- und Lagerbehälters für abgebrannte Brennelemente des Typs 440 und eine Lagerhalle mit Transport- und Lagerbehältern. (JAVYS 2015, S. 24)

Der Vorteil der Verwendung der Transport- und Lagerbehälter sind laut Bewertungsbericht niedrigere Investitionskosten zu Beginn des Bauprojektes des Zwischenlagers. Jedoch stellt ein allmählicher Einkauf der Behälter im Einklang mit Anforderungen, die sich aus der Produktion abgebrannter Brennelemente ergeben, eine nachstehende finanzielle Belastung dar. So ist der Hauptnachteil der Behälter insbesondere ihr Preis und die Anforderungen des aktuell geltenden Atomgesetzes auf periodische Genehmigung des Transportmitteltyps.

Variante 3: Erweiterung der Lagerkapazität unter Verwendung von Lagerbehältern (Kanistern) gelagert in Stahlbeton-Lagermodulen

In dieser Variante wird das trockene Zwischenlager mit dem bestehenden Objekt durch einen Verbindungskorridor in die Betriebsräume verbunden und beide werden ein abgeschlossenes Objekt bilden. Der Lagerraum des Nasslagers wird von dem Bau nicht berührt. Durch Umgestaltung des bestehenden Trans-

portkorridors und durch Ergänzung eines neuen Transportkorridors wird eine weitere technische Zone, d. h. ein Empfangsraum und der eigentliche Lager-
raum der Trockenlagerung, ergänzt.

Das Gebäude des Zwischenlagers ist mit anderen Anlagen am Standort mit Hilfe von Innenwegen und einem Anschlussgleis verbunden. Die Elektrizitätsversorgung wird von vorhandenen Anlagen erfolgen. Das Objekt wird an Löschwasserkreise am Betriebsgelände der JAVYS, AG angeschlossen sein. Im Empfangsraum befindet sich der Parkraum des Krans.

Es wird geplant, die abgebrannten Brennelemente weiterhin zunächst in die Lagerbecken des bestehenden Nasslagers zu verbringen. Laut Bewertungsbericht wird es erst nach einer ausreichenden Kühlungszeit möglich sein, eine trockene Langzeitlagerung mit Hilfe eines passiven Kühlungssystems effizient sicherzustellen. Die Lagerkapazität des nassen Zwischenlagers wird durch Umlagerung der ältesten abgebrannten Brennelemente aus dem Inventar des bestehenden Nasslagers nach Erfüllung der Grenzparameter für Kanister zur Trockenlagerung der Brennelemente schrittweise freigemacht.

Sämtliche Handhabungen und Tätigkeiten, die mit der Umladung der Brennelemente zur Trockenlagerung zusammenhängen, werden im bestehenden Nasslager durchgeführt. Für diese Zwecke wird die nötige Technologie bereitgestellt, die so entworfen wird, dass sie nicht negativ auf die aktuell ausgeführten, mit der Nasslagerung zusammenhängenden Tätigkeiten einwirkt. Aus diesem Grund werden nur solche technische Lösungen geplant, die sowohl den Abmessungen und den Tätigkeiten des Empfangs- und Umlagerungsbeckens im Nasslager entsprechen, inklusive der Parameter der Handhabungs- und Transportanlagen. (JAVYS 2015, S. 26)

Es werden dünnwandige Stahlbehälter, sogenannte Kanister, die nur zur Lagerung abgebrannter Brennelemente bestimmt sind, eingesetzt. Für ihren Transport werden spezielle Container verwendet werden, deren Konstruktion ähnlich den Transport- und Lagerbehältern ist.

Die Kanister haben einen inneren Einbau, der die Fixierung und die Unterkritikalität der gelagerten Brennelemente sicherstellt. Die Brennelemente werden in einer trockenen inerten Atmosphäre gelagert. Der Kanister muss folgende Hauptfunktionen sicherstellen:

- eine sichere Rückhaltung radioaktiver Stoffe;
- Unterkritikalität der gelagerten Brennelemente;
- Kühlung der Brennelemente und Abführung der Nachzerfallswärme.

Die vertikalen metallischen Kanister werden in Betonmodulen platziert, und zwar auf Unterlagen, die die Zirkulation der Kühlluft ermöglichen und die eine Ansammlung von eventuell eingelaufenem Wasser verhindern. Der obere Teil der Kanister wird mit einem massiven Stopfen versehen, der in der oberen Gewölbekonstruktion eingesetzt wird, die so entworfen wird, dass sie sowohl beständig gegen die Belastung bei der Einführung des Kanisters in die Lagerzelle ist, als auch für den Fall, dass ein schwerer Gegenstand in den Lagerraum abstürzen sollte.

Laut Bewertungsbericht wird das trockene Lagerungssystem in den Baukonstruktionen („vault“-System) als unterirdische Konstruktion aus Stahlbeton angenommen („Bunker-Lösung“). Die Module aus Stahlbeton dienen als mechani-

scher und gleichzeitig als Schutz vor ionisierender Strahlung. Die Wärmeabführung soll durch natürliche Luftströmung durch die inneren Eingangs- und Ausgangswände der Zellen und durch den Luftkamin sichergestellt werden.

Die Abbildungen 7–10 des Bewertungsberichts zeigen eine schematische Darstellung des angebauten trockenen Zwischenlagers, die schematische Zeichnung eines Lagerkanisters, einen Querschnitt durch das Lagerobjekt und die Platzierung der Kanister im Lagermodul.

Der Hauptvorteil dieser Lösung liegt insbesondere in der Ausnutzung der im ZLAB vorhandenen Betriebssysteme und im erfahrenen Bedienungspersonal, in relativ geringen Anforderungen an Größe der Lagerfläche, die hauptsächlich auf der Ausnutzung der Fähigkeit der Selbstabschirmung bei Lagerung der Brennelemente im Gewölberaum basiert.

Laut Bewertungsbericht erscheint auch die bauliche Verbindung des nassen und des trockenen Lagerteils als ein Vorteil, die eine unterschiedliche Setzung der Bauten ermöglicht. Betreffend der seismologischen Beständigkeit erscheint die Tatsache als ein Vorteil, dass die Halle für die Trockenlagerung eine einfache Konstruktion besitzt und teilweise in das Terrain versenkt ist, und dass in ihr keine komplizierten technologischen Vorrichtungen vorhanden sind.

Von Nachteil ist die komplizierte Handhabung der Kanister bei deren Platzierung in den Abschirmungszylindern und bei deren eigentlicher Platzierung in den Stahlmodulen. (JAVYS 2015, S. 28)

Internationale Erfahrungen und technologische Trends

Laut Beilage 6 des Bewertungsberichts gehört es in Slowakischen Republik zu den Anforderungen an den Bewertungsumfang für das Vorhaben, internationale Erfahrungen und technologische Trends der Zwischenlagerung für abgebrannte Brennelemente darzustellen (JAVYS 2015, Beilage 6, S.6). Weiters ist ein Vergleich der existierenden Tätigkeit am Standort und der neu geplanten technologischen Lösungen mit den neuesten Trends für technologischen Lösungen der Lagerung abgebrannter Brennelemente weltweit aufzuführen (gewähltes Konstruktionsmaterial, gewählte Lagerungstechnologie, Sicherstellung der Unterkritikalität abgebrannter Brennelemente, Elektrizitätsversorgung, Wartung, Monitoringsysteme u. ä.) Es wird drauf hingewiesen, dass diese Darstellungen in Beilage 4 des Bewertungsberichts vorhanden sind. (JAVYS 2015, Beilage 6, S. 2)

3.2 Diskussion und Bewertung

Für die Erweiterung der Lagerkapazität werden drei Varianten in Erwägung gezogen, die den grundsätzlich verfügbaren Varianten für die Zwischenlagerung von abgebrannten Brennelementen entsprechen: Nasslager, Behälterlager und Blocklager. Im Folgenden wird zunächst kurz erläutert, ob die in der Fachstellungnahme zur Vorhabensbeschreibung genannten Anforderungen für das weitere UVP-Verfahren im Bewertungsbericht erfüllt werden. (UMWELTBUNDESAMT 2014d) Anschließend werden einige wichtige Punkte diskutiert.

In der Fachstellungnahme zur Vorhabensbeschreibung wurde festgestellt, dass für eine detailliertere sicherheitstechnische Bewertung der vorgeschlagenen Varianten für die Erweiterung des Zwischenlagers am Standort Bohunice die Angaben nicht ausreichend und teilweise nicht nachvollziehbar sind.

Es wurde gefordert, dass die Dokumente im weiteren Verfahrensschritt detaillierte und nachvollziehbare Ausführungen der technischen Lösung der Varianten und zusätzlich bildliche Darstellungen bzw. Zeichnungen enthalten sollten. (UMWELTBUNDESAMT 2014d) Erläuternde Abbildungen sind im Bewertungsbericht enthalten, auch die Beschreibungen der technischen Lösungen sind detaillierter und nachvollziehbarer. Allerdings bleiben einigen Fragen offen.

Weiters wurde in UMWELTBUNDESAMT (2014d) gefordert, insbesondere das Blocklagerkonzept aussagekräftiger zu beschreiben, inklusive der geplanten „unterirdischen“ Realisierung. Vorgeschlagen wurde weiterhin Referenzprojekten zu nennen. Im Bewertungsbericht wurden deutlich, wie die unterirdische Realisierung zu verstehen ist, auch Referenzprojekte (die Zwischenlager in Dukovany und Paks) wurden angegeben.

In der Fachstellungnahme wurde weiters vorgeschlagen, da für die dargestellten Behälterlagerkonzepte der Behälter die entscheidende Sicherheitsbarriere ist, deren Auslegungsdaten (u. a. Radioaktivitätsinventar, Wärmeleistung) konkret zu benennen sowie die Konstruktion der Behältertypen zu beschreiben. (UMWELTBUNDESAMT 2014d) Diese Daten wurden im Bewertungsbericht nicht präsentiert.

Gefordert wurde in der Fachstellungnahme zur Vorhabensbeschreibung auch, die Barrieren und Sicherheitssysteme der Zwischenlagerkonzepte bzw. deren redundante und/oder diversitäre Auslegung zur Verhinderung der Freisetzung radioaktiver Stoffe nachvollziehbar darzustellen. Diese Darstellung fehlt im Bewertungsbericht.

Auch die für die jeweiligen Lagerkonzepte notwendigen Handhabungsschritte wurden nicht wie in UMWELTBUNDESAMT(2014d) gewünscht beschrieben, um auf dieser Grundlage mögliche Störfallabläufe zu identifizieren. Es wurde im Bewertungsbericht jedoch allgemein auf die Störanfälligkeit bei den Handhabungen hingewiesen.

Auch die in UMWELTBUNDESAMT (2014d) vorgeschlagenen Angaben zur Reparatur und Instandhaltung der Behälter bzw. Kanister fehlen im Bewertungsbericht weiterhin.

Weiters wurde in der Fachstellungnahme vorgeschlagen, für das in Betrieb befindliche Nasslager im Rahmen der Erweiterung seiner Kapazität die möglichen Auswirkungen auf die Umwelt bzw. Maßnahmen zu deren Minderung darzustellen. Hinsichtlich der international erfolgten Weiterentwicklungen für Nasslager (passivere Systeme bei der Wärmeabfuhr) sollte erläutert werden, ob entsprechende Nachrüstungen für das Nasslager am Standort Jaslovské Bohunice technisch möglich wären und geplant sind. (UMWELTBUNDESAMT 2014d) Dieses ist nicht erfolgt.

Es wurde weiters in UMWELTBUNDESAMT (2014d) vorgeschlagen die anzuwendenden Empfehlungen/Richtlinien der IAEO und der WENRA für die Planung, die Auslegung und den Betrieb des erweiterten Zwischenlagers anzugeben. Auch dieses ist im Bewertungsbericht nicht durchgängig erfolgt, allgemein wurde aber an einzelnen Stellen auf die Anforderungen der IAEO verwiesen.

Für eine detailliertere sicherheitstechnische Bewertung der vorgeschlagenen Varianten für die Erweiterung des Zwischenlagers am Standort Bohunice sind die Angaben im Bewertungsbericht nicht ausreichend.

Nasslager (Variante 1)

Laut Bewertungsbericht wird bei der Variante 1 die für das bestehende Zwischenlager eingesetzte Technik angewendet. Die Brennelemente befinden sich in einem mit Wasser gefüllten Lagerbecken. Mit Hilfe des Wassers wird die Nachzerfallswärme aus den Brennelementen mittels eines mit Pumpentechnik betriebenen Kühlwasserkreislaufs abgeleitet. Auf zu dieser Technik inzwischen international umgesetzte Veränderungen, z. B. sicherheitstechnisch passivere Systeme bei der Wärmeabfuhr, wird im Bewertungsbericht nicht eingegangen. Das relativ neue Nasslager für abgebrannte Brennelemente am Schweizer KKW-Standort Gösgen verwendet eine weitestgehend passive Kühlung des Lagerbeckens. (AREVA 2003)

Für die Erweiterung der Kapazität als Nasslager wird erklärt, dass die Beibehaltung der Dichtheit und eine gleichmäßigen Setzung des Objektes im Boden einen Ausbau des Nasslagers erschwert. Die Anforderungen an die Redundanzen des Kühlsystems der Nasslager sind unklar formuliert.

Behälterlager (Variante 2)

Im Bewertungsbericht wird erklärt, dass die zu lagernden Brennelemente sich in aufrecht stehenden Transport- und Lagerbehältern in einer Lagerhalle befinden, deren primäre Funktion der Schutz vor Witterungseinflüssen ist. Die Behälter stellen die hauptsächlich wirksame Barriere gegen Einwirkungen von außen (Stör- und Unfälle) dar. Die entsprechende Abbildung im Bewertungsbericht zeigt das ältere Zwischenlager am Standort Dukovany, das bereits 1997 in Betrieb ging.

Die Anforderungen an die Transport- und Lagerbehälter werden im Bewertungsbericht genannt. Aus der Beschreibung ist zu erkennen, dass sie die Grundanforderungen an derartige Behälter hinsichtlich der wesentlichen sicherheitstechnisch zu gewährleistenden Schutzziele repräsentieren. Die genannten Bauweisen von Lager- und Transportbehältern zur Aufbewahrung der abgebrannten Brennelemente sind, bei entsprechender Auslegung, grundsätzlich für die Zwischenlagerung geeignet. Die Beschreibung der Behälter ist recht allgemein. Die genannten Merkmale entsprechen den Behältertypen CASTOR[®] 440/84 und CONSTOR[®] 440/84, die jeweils für die Lagerung von 84 Brennelementen zugelassen sind und die für die zu lagernden Brennelemente eingesetzt werden. Auch auf der entsprechenden Abbildung im Bewertungsbericht sind offenbar diese beiden Behältertypen skizziert. Da im Bewertungsbericht keine konkreteren Konstruktionsdaten angegeben werden, können die mechanische und thermische Belastbarkeit der Behälter nicht bewertet werden.

Das beschriebene Lagerkonzept wird zwar an vielen Standorten eingesetzt. Es entspricht aber nicht mehr dem aktuellen Stand von Wissenschaft und Technik die Lagerhalle nur als Schutz vor Wetterereignissen auszulegen. Lagergebäude sind in unterschiedlichen Schutzniveaus vorhanden, die die Robustheit des Lagersystems erhöhen und damit das Risiko einer potenziellen extremen externen Einwirkung herabsetzen.

Nicht erklärt wird im Bewertungsbericht, welche umfangreichen Umgestaltungen in der Reaktorhalle erforderlich wären, um die betrachtete Behälterlagerung zu realisieren. Die beschriebene Behälterlagerung wird bereits im KKW Standort Dukovany eingesetzt, dort werden vier Reaktoren des gleichen Typs wie am KKW Standort Bohunice (WWER-440/V213) betrieben. Bemerkenswert ist, dass im Rahmen des UVP-Verfahrens des geplanten Zwischenlagers am KKW Standort Mochovce derartige nachteiligen Umbauten nicht erwähnt werden, obwohl auch dort der gleiche Reaktortyp wie am KKW-Standort Bohunice betrieben wird bzw. die abgebrannten Brennelemente sogar in das (geplante) Zwischenlager am Standort Bohunice verbracht werden sollen. (UMWELTBUNDESAMT 2014a)

Blocklager (Variante 3)

Die Brennelemente werden in verschweißten Metallkanistern für maximal 85 Brennelemente vertikal in modularen Betonblöcken gelagert. Auch hier erfolgt die Lagerung der Brennelemente in einer trockenen Gasatmosphäre. Ähnlich wie im Behälterlager, soll die Kühlung über natürlichen Luftzug erfolgen.

In der Vorhabensbeschreibung war dargelegt, dass die gleichen fünf Grundanforderungen an den Metallkanister gestellt werden wie an den Transport- und Lagerbehälter. (UMWELTBUNDESAMT 2014d) Das war offenbar ein Übersetzungsfehler. Im Bewertungsbericht wird erklärt, dass bei der Blocklagerung erst durch die Betonstruktur die vollständige Abschirmung und der Schutz gegen Einwirkungen von außen gewährleistet werden soll.

Im Bewertungsbericht werden keine konkreten Angaben für den Metallkanister präsentiert, auch die ihn umgebende Betonstruktur wird nicht beschrieben. Es ist daher nicht bewertbar, ob die konzeptionell wichtigsten Komponenten tatsächlich die Anforderungen erfüllen können und hierfür auch ausreichende Sicherheitsnachweise nach aktuellem Stand von Wissenschaft und Technik vorliegen.

Die erläuternde Abbildung zum Blocklagerkonzept zeigt das Zwischenlager am KKW Paks, das bereits seit 1997 in Betrieb ist. (VOLENT et al. 2001) Es ist heutzutage nicht mehr als ein modernes Lagersystem anzusehen, das alle technisch möglichen Sicherheitsanforderungen erfüllt.

Für die Realisierung der Blocklagerung für die Erweiterung des Zwischenlagers wird angenommen, dass die Brennelemente aus den Reaktoren weiter in das Nasslager umgelagert werden. Von dort werden dann zunächst die am längsten gelagerten Brennelemente in das Trockenlager umgelagert. Es ist weder erklärt, warum dieses Vorgehen beabsichtigt ist, noch bis wann dann alle Brennelemente aus dem Nasslager entladen sein werden.

Bei einer Zwischenlagerung in Kanistern (Variante 3) sind insgesamt erheblich mehr Handhabungsschritte erforderlich als bei der Zwischenlagerung mit Transport- und Lagerbehältern (Variante 2). Das ist auch im Bewertungsbericht als Nachteil vermerkt. Dies kann zu einer höheren Strahlenbelastung des Betriebspersonals führen und die Störfallmöglichkeiten erhöhen. Zu bedenken ist auch, dass nach Abschluss der Zwischenlagerung wieder eine Umladung der Metallkanister in einen Transportbehälter vor dem Transport zum Endlager erforderlich ist.

Auslegung von Barrieren und Sicherheitssystemen

Das Gesamtinventar an langlebigen Stoffen im gefüllten Zwischenlager ist ein Mehrfaches des Inventars der Reaktoren am Standort. Für Aktivitätsinventare dieser Größenordnung ist in der Kerntechnik die redundante und diversitäre Auslegung von Barrieren und Sicherheitssystemen Stand von Wissenschaft und Technik. Anhand der Darstellung im Bewertungsbericht ist nicht zu bewerten, inwieweit dieser Stand bei der Erweiterung des Lagers umgesetzt werden soll.

Internationale Anforderungen

Im Bewertungsbericht werden internationale Empfehlungen oder Richtlinien nur allgemein erwähnt. Konkret genannt werden nur die Anforderungen der IAEO an die Transport- und Lagerbehälter, die in die Verordnung der Atomaufsicht der Slowakischen Republik (Nr. 57/2006 Ges. Slg) übernommen wurden.

Internationale Erfahrungen und technologische Trends

In Beilage 4 des Bewertungsberichts werden einige international eingesetzte Zwischenlagersysteme genannt und in einigen Sätzen beschrieben. Für einen ersten Eindruck sind die Informationen hilfreich. Internationale Trends lassen sich kaum herauslesen. Ein Zusammenhang der im Bewertungsbericht vorgeschlagenen technologischen Lösungen mit den neuesten Trends weltweit zur Zwischenlagerung von abgebrannten Brennelemente ist nicht vorhanden. Insbesondere fehlt anders als in Beilage 6 erwähnt eine Diskussion zum gewählten Konstruktionsmaterial, der gewählten Lagerungstechnologie, zu Elektrizitätsversorgung, Wartung, u. ä.

Neuere Trends für Zwischenlager von abgebrannten Brennelemente sind für die drei im Bewertungsbericht beschriebenen Varianten für die Erweiterung des Lagers nicht betrachtet worden.

Beispielhaft sind hier im Folgenden einige neueren Entwicklungen zweier Hersteller skizziert:

Bestimmte neuere Mehrzweckbehälter des Unternehmens Holtec wurden aufgrund der bestehenden Anforderungen der Aufsichtsbehörde in der Ukraine durch eine Doppel-Wandkonstruktion gehärtet. Die Ukraine gehört zu den wenigen Ländern, die die Verwendung doppelwandiger Kanister für die Lagerung von abgebrannten Brennelementen fordern. Das Unternehmen Holtec wird sein "state of the art" HI-STORM 190 FW Lagersystem sowie HI-STAR 190 Transportbehälter zum zentralen Zwischenlager in der Ukraine liefern. Für dieses Zwischenlager ist eine Betriebsdauer von 100 Jahren vorgesehen. (HOLTEC 2015a)

Für den amerikanischen KKW Standort San Onofre wurde ein unterirdisches Lagersystem (HI-STORM UMAX) ausgewählt. Das Lager ist bereits in Bau. Die Verbesserung der Lagertechnologie war als Folge der Terroranschläge vom 11.9.2001 erfolgt. (HOLTEC 2015b) Laut Angaben des Herstellers ist „HI-STORM 100U“ (Holtec International Storage Module Underground) Teil eines unterirdischen Lagersystems für abgebrannte Brennelemente zur Gewährleistung absoluten Sicherheit während katastrophaler Ereignisse. Jedes HI-STORM 100U

„Vertical Ventilated Module (VVM)“ kann einen Kanister in einem zylindrischen Hohlraum unterhalb der Erdoberfläche lagern. Die Module sind ähnlich wie bei der oberirdischen Umverpackung der Kanister aufgebaut. (HOLTEC 2013)

In den meisten Trockenlagerkonzepten werden bisher die Metallbehälter mit den abgebrannten Brennelementen vertikal in Umverpackungen aus Beton bzw. in Betonmodule gestellt. Es sind aber auch Lagermodule auf dem Markt, in denen die Behälter horizontal gelagert werden. Laut Herstellerangaben ist eine horizontale Lagerung vorteilhafter, da die Behälter nicht umfallen können, die Handhabung einfacher ist, durch die lückenlose Anordnung der Module die Strahlung in der Umgebung minimiert wird und der thermische Stress im Material durch eine gleichmäßigere Temperaturverteilung verringert wird. Das horizontale Lagersysteme NUHOMS[®] ist für ein Erdbeben mit einer Bodenbeschleunigung von 1,5 g horizontal und 1 g vertikal ausgelegt, und ist damit laut Hersteller das gegenüber Erdbeben am besten ausgelegte System weltweit. Auch die Technologie zum Alterungsmanagement hat nach Angaben des Herstellers einen hohen Standard. (AREVA 2015)

Für die drei im Bewertungsbericht beschriebenen Varianten für eine Erweiterung des Zwischenlagers werden keine Lagerkonzepte betrachtet, bei denen die Behälter entweder horizontal oder unterirdisch gelagert werden.

3.3 Schlussfolgerungen, Fragen und vorläufige Empfehlungen

Die in der Fachstellungnahme zur Vorhabensbeschreibung geforderte detaillierte und nachvollziehbare Ausführungen der technischen Lösung der Varianten inklusive bildlicher Darstellungen bzw. Zeichnungen sind im Bewertungsbericht enthalten. Allerdings bleiben einige Fragen offen; zudem wurden zur Bewertung einer möglichen Betroffenheit Österreichs wichtige Aspekte nicht behandelt. Außerdem beruhen die drei dargestellten Varianten für die Erweiterung der Zwischenlagerkapazitäten auf veralteten Technologien.

Fragen

- Können die erwähnten Schwierigkeiten bei der Errichtung von vier weiteren Lagerbecken (Variante 1) erläutert werden? Welche Anforderungen an die Redundanzen der Kühlsysteme bestehen?
- Welche Umgestaltungen in den Reaktoren der Kernkraftwerke Bohunice und Mochovce wären erforderlich, um die betrachtete Behälterlagerung (Variante 2) zu realisieren?
- Kann die beabsichtigte Vorgehensweise im Falle der Realisierung der Blocklagerung (Variante 3) begründet werden (Fortsetzung der Einlagerung der abgebrannten Brennelemente in das Nasslager, von dort zunächst die Umlagerung der am längsten gelagerten Brennelemente in das Trockenlager)? Wann wäre bei diesem Vorgehen eine Entladung aller Brennelemente aus dem Nasslager realisiert?
- Welche internationale Empfehlungen oder Richtlinien der IAEO oder der WENRA müssen für die Erweiterung der Lagerkapazitäten berücksichtigt werden?

Vorläufige Empfehlungen

- Um eine mögliche Betroffenheit Österreichs zu minimieren oder sogar zu eliminieren, wird empfohlen, die Verwendung modernster Lagertechnologien für die Erweiterung des Zwischenlagerkapazitäten zur erwägen.
- Es wird empfohlen, die Festlegung, zur Erweiterung der Lagerkapazitäten eine bauliche Verbindung mit dem bestehenden Zwischenlager herzustellen, unter sicherheitstechnischen Gesichtspunkten zu überprüfen.

4 VERGLEICH DER VARIANTEN

4.1 Darstellung im Bewertungsbericht

In Kapitel C.V. des Bewertungsberichts wird ein Vergleich der Varianten des Vorhabens einschließlich des Vorschlags der optimalen Variante präsentiert. (JAVYS 2015, S. 173ff)

Zunächst werden in Kapitel C.V.I. die Kriterien für die Auswahl der optimalen Variante erörtert.

Laut Bewertungsbericht wurde bei der Festlegung der Bewertungskriterien davon ausgegangen, dass jede Tätigkeit am Standort einen Einfluss auf jeden Bestandteil der Umwelt, als auch auf die landschaftlich-ökologischen und sozio-ökonomischen Merkmale des Standortes haben kann. Für die vorläufige Bewertung des Vorhabens wurden daher nicht nur Umweltkriterien herangezogen, die die Auswirkung auf die einzelnen Umweltbestandteile zum Ausdruck bringen, sondern Kriterien, die das Niveau der technischen und technologischen Lösung berücksichtigen, und Kriterien bezüglich der Auswirkungen auf die betroffene Bevölkerung. Letztere umfassen die Bewertung der Auswirkung des Vorhabens auf die Zufriedenheit der Bevölkerung und ihren Gesundheitszustand sowie ihre sozioökonomische Situation. (JAVYS 2015, S. 173)

Ein wichtiges Kriterium für die Bewertung des Vorhabens ist auch seine Bedeutung für die Sicherheit und die Komplexität der Behandlung abgebrannter Brennelemente sowie für die Sicherstellung des Betriebs der Kernkraftwerke in der Slowakischen Republik.

Unterkapitel C.V.2 beschreibt die Auswahl der optimalen Variante. Zunächst wird die Bewertungsskala für die Auswirkungen genannt. Diese reicht von -3 bis +3 (sehr bedeutende nachteilige bzw. vorteilhafte Auswirkung, Langzeitauswirkung, meistens mit einer regionalen bis überregionalen Reichweite.)

In der folgenden Tabelle sind die genannten Kriterien dargestellt. Dabei sind die Kriterien, bei denen alle Varianten mit „0“ bewertet werden, nicht aufgeführt. Dies sind insgesamt 15 Kriterien.⁴

Ebenfalls nicht dargestellt sind in der folgenden Tabelle die Auswirkungen auf das Oberflächen- und Grundwasser. Dabei wird das Nasslager mit insgesamt -7 Punkten (bestehendes Nasslager -5 Punkte) gegenüber den beiden Varianten mit trockener Lagerung der Brennelemente mit je 0 Punkten deutlich schlechter bewertet.

Die Kategorien bei denen sich die beiden trockenen Lagervarianten unterschiedlich bewertet wurden, sind in der Tabelle grau hinterlegt.

⁴ Diese Kriterien sind: Geruch, Verkehrssituation, mögliche Landnahme des landwirtschaftlichen bzw. des forstwirtschaftlichen Bodens, Störung des Gesteinsmilieus, Verschmutzung des Gesteinsmilieus, Verschmutzung des Grundwassers, Luftverschmutzung, Mengen an nicht-radioaktiven gefährlichen Abfällen, langfristige Landnahmen, Abholzungen, Vorkommen von geschützten bzw. bedrohten Arten, Landschaftsbild, Änderungen des Reliefs Landschaftsschutz, Landschaftsstabilität.

Tabelle 2: Vorläufiger Vergleich der Varianten (Auszug)

Umweltaspekt	Variante 0	Variante 1 Nasslager	Variante 2 Behälterlager	Variante 3 Blocklager
Auswirkungen auf die Gesundheit der Bevölkerung und auf die Lebensqualität der Bevölkerung				
Gesamte Strahlungsbelastung der Bevölkerung	-2	-2	-1	-1
Lärm	-1	-1	-1	-1
Verkehrssituation	0	-1	-1	-1
Risiko außergewöhnlicher Ereignisse	-2	-2	-1	-1
Auswirkungen auf den Boden und das Gesteinsmilieu				
Radioaktive Verschmutzung des Bodens	-2	-2	0	0
Auswirkung auf die Luft				
Luftverschmutzung durch Radionuklide	-1	-1	0	0
Wärmeverschmutzung der Luft	-1	-2	-2	-1
Auswirkung auf die Abfallwirtschaft				
Menge der radioaktiven Abfälle	-2	-3	-1	-1
Auswirkung auf die Verkehrsinfrastruktur				
Auswirkung auf Straßenverkehr	0	-1	0	0
Auswirkung auf Eisenbahnverkehr	0	-1	-1	-1
Zweckmäßigkeit der bestehender Verkehrsinfrastruktur	0	1	-2	2
Auswirkung auf die Landschaft				
Gebietsnutzung	0	2	2	2
Materielle und energetische Ausgaben				
Verbrauch von Rohstoffen	-2	-3	-1	-1
Verbrauch chemischer Stoffe und Mittel	-2	-3	0	0
Verbrauch an Treibstoffen	0	-1	-1	-1
Verbrauch elektrischer Energie	-1	-2	1	2
Verbrauch von techn. Wasser	-2	-3	0	0
Verbrauch von Trinkwasser	-1	-1	-1	-1
Beschäftigung				
Stabilisierung der Arbeitsplätze	-3	1	1	1
Energetische Sicherheit				
Sicherstellung des Betriebs der KKW in der SR	-3	3	3	3
Stabilität des energetischen Systems in der SR	-3	3	3	3
Einhalten des Gesetzes Nr. 541/2004 Ges. Slg.	-3	3	3	3
Investitionskosten	0	-2	-3	-1
Betriebskosten	0	1	2	3
Endbewertung	-36	-24	-1	8

Bei einem vorläufigen Vergleich der beurteilten Varianten des Vorhabens erscheint laut Bewertungsbericht bei der gesamten summarischen Bewertung der einzelnen Einflüsse und Auswirkungen **die Variante Nr. 3, das Blocklager als die optimale Variante.** (JAVYS 2015, S. 177)

Kapitel C.V.3. liefert weitere Begründungen für die vorgeschlagene optimale Variante. Dazu wird zunächst die **Nullvariante**, d. h. die Nichtrealisierung des Vorhabens thematisiert:

Falls der Ausbau der Lagerkapazität für abgebrannte Brennelemente nicht realisiert würde, wird es nach der Vollerfüllung des bestehenden Zwischenlagers für abgebrannte Brennelemente unmöglich sein, eine langfristige Lagerung abgebrannter Brennelemente aus den betriebenen Kernkraftwerken sicherzustellen. Die abgebrannten Brennelemente müssten in den Kernkraftwerken in den Lagerbecken der Reaktoren verbleiben. Wenn diese gefüllt sind und falls der Abtransport abgebrannter Brennelemente nicht auf eine andere Weise gelöst wird, müsste es zur Stilllegung der Reaktoren kommen, was einen Ausfall in der Produktion von elektrischer Energie in der Slowakischen Republik und eine Destabilisierung der Energieversorgung der Slowakischen Republik bedeuten würde.

Es wird betont, dass das Vorhaben sicherstellt, dass die Aufgabe der Gesellschaft JAVYS erfüllt wird, mit der sie durch das Gesetz Nr. 541/2004 Ges. Slg. (§ 10, Abs. 3) beauftragt ist.

In Hinsicht auf die Erfahrungen mit der Nasslagerung und auf die Möglichkeit der Umladung der Brennelemente aus dem Nasslager in das trockene Lager wurde vorgeschlagen, neue Räume durch eine bauliche Verbindung mit dem bestehenden Gebäude des Zwischenlagers für abgebrannte Brennelemente auszubauen. Bei dieser Variante werden gleichzeitig die Investitions- und Betriebskosten für das Erbauen der Personenschleuse mit Strahlenschutzgeräten gesenkt. Ein günstiger Aspekt ist die mögliche Verwendung der vorhandenen Infrastruktur, der Monitoringsysteme des Standorts sowie der technologischen Einrichtungen und der Transporteinrichtungen des Nasslagers.

Aus der Bewertung der vorliegenden Varianten erscheint die Verwendung der Nasslagerung als die nachteilige Variante in Hinsicht auf eine höhere Produktion sekundärer radioaktiver Abfälle und in Hinsicht auf einen höheren Rohstoff- und Energieverbrauch für den Betrieb insbesondere der Hilfssysteme.

Der Ausbau der Lagerkapazität mit Trockenlagerung wird bei Berücksichtigung aller Bewertungskriterien als eine optimale Variante bewertet. Ein deutlicher Nachteil der Variante Nr. 2 sind die erforderlichen technischen Änderungen der Lagerbecken in den Reaktorgebäuden der Kernkraftwerke, Änderungen der beim Transport verwendeten transport-technologischen Mittel und Sicherstellung von neuen Transportmitteln (neue Eisenbahnwaggons).

Laut Bewertungsbericht ist beim Vergleich der beiden technologischen Varianten der Trockenlagerung die Variante Nr. 3 vorteilhafter. Dies liegt zum einen an dem ökonomischen Aspekt, da sie keine technologische Änderungen an den Lagerbecken in den Reaktorgebäuden sowie keinen Ausbau des Eisenbahnan schlusses erfordert. Außerdem minimiert sie durch die Art und Weise der Baulösung, d. h. die Lagerung abgebrannter Brennelemente unter dem Geländeneiveau, die Auswirkungen auf die Umgebung und auf das Bedienungspersonal, das sich in den Räumen bewegen muss, in denen abgebrannte Brennelemente gelagert werden.

Zusammenfassend wird festgestellt, dass die Auswahl der Variante Nr. 3 in Hinsicht auf alle bewerteten Aspekte, d. h. auf Umweltaspekte, technisch-technologische, als auch auf sozioökonomische Aspekte, bei Berücksichtigung der festgesetzten Grenzwerte und Betriebsbedingungen als optimale Lösung der

Sicherstellung einer ausreichenden Lagerkapazität für abgebrannte Brennelemente aus den betriebenen Kernkraftanlagen in der Slowakischen Republik erscheint. (JAVYS 2015, S. 178)

4.2 Diskussion und Bewertung

Im Folgenden wird zunächst kurz erläutert, ob die in der Fachstellungnahme zur Vorhabensbeschreibung genannten Anforderungen für das weitere UVP-Verfahren im Bewertungsbericht erfüllt werden. (UMWELTBUNDESAMT 2014d) Anschließend werden relevante Aspekte detaillierter diskutiert und bewertet.

In der Fachstellungnahme zur Vorhabensbeschreibung wurde gefordert, für eine Bewertung einer möglichen Betroffenheit Österreichs darzulegen, nach welchen Kriterien die Auswahl der Variante für die Realisierung der Erweiterung des Zwischenlagers erfolgen soll. (UMWELTBUNDESAMT 2014d) Diese Kriterien sind im Bewertungsbericht aufgeführt.

Es wurde in UMWELTBUNDESAMT (2014d) auch gefordert, anhand nachvollziehbarer Kriterien, deren Schwerpunkt auf sicherheitstechnischen Aspekten liegt, darzustellen, welches die gewählte technische Lösung des Projektes und welches die Alternativen dazu sind. Der Bewertungsbericht identifiziert zwar die optimale Variante und somit die Lösung des Projekts, aber die Wahl der Auswahlkriterien ist weder vollumfänglich nachvollziehbar noch liegt ihr Schwerpunkt auf sicherheitstechnischen Aspekten.

In der Fachstellungnahme wurde kritisiert, dass in der Vorhabensbeschreibung die beiden trockenen Zwischenlagerkonzepte nicht durchgehend getrennt behandelt worden waren. (UMWELTBUNDESAMT 2014d) Im Bewertungsbericht ist die Darstellung deutlich differenzierter, die störfallspezifischen Unterschiede werden in den Auswahlkriterien jedoch nicht nachvollziehbar berücksichtigt.

In der Fachstellungnahmen wurde vorgeschlagen, insbesondere die Vorgänge der Umladung, die hierfür erforderlichen Einrichtungen und die möglichen radiologischen Auswirkungen für Normalbetrieb und Störfälle zu berücksichtigen. (UMWELTBUNDESAMT 2014d) In dem Bewertungsbericht wurde zwar darauf hingewiesen, dass der Nachteil des Blocklagerkonzepts die komplizierte Handhabung der Kanister ist. In den Auswahlkriterien wird dieses allerdings nicht berücksichtigt.

Die in UMWELTBUNDESAMT (2014d) geforderte Darstellung der unterschiedlichen Robustheit der Varianten und insbesondere die unterschiedlichen maximalen Freisetzungsmengen eines auslegungüberschreitenden Unfalls fehlen im Bewertungsbericht. In den Auswahlkriterien sind maximale Freisetzungsmengen eines auslegungüberschreitenden Unfalls ebenfalls nicht berücksichtigt.

Weiterhin wurde in UMWELTBUNDESAMT (2014d) vorgeschlagen, die Vor- und Nachteile unterschiedlicher Standorte zu betrachten. Auch dieses ist nicht erfolgt. Auch die vorgeschlagene Betrachtung einer unterirdischen Lagerung sowie verschiedener Behälterauslegungen unterblieb.

Auswahlkriterien

Im Bewertungsbericht werden die Kriterien für die Auswahl einer optimalen Variante inklusive der durchgeführten Bewertung dargestellt. Weder die Auswahl der Kriterien noch die Bewertung anhand der ausgewählten Kriterien ist jedoch vollständig nachvollziehbar.

Das Risiko außergewöhnlicher Ereignisse wird für beide trockenen Lagervarianten mit „-1“ als gleich bewertet. Eine nachvollziehbare Begründung dafür ist nicht vorhanden.

Die trockenen Lagerkonzepte mit dem passiven Kühlsystem bieten generell weniger Störfallmöglichkeiten als ein Nasslager mit aktiven Kühlsystemen. Da die Metallkanister bei Blocklagern aber im Allgemeinen nicht oder nur unzureichend gegen mechanische und thermische Einwirkungen ausgelegt sind, ist für die Einlagerung und Auslagerung eine Umladestation mit aktiven Sicherheitssystemen erforderlich.

Bei der Blocklagerung werden an Kanister üblicherweise keine besonderen Anforderungen bezüglich Widerstandsfähigkeit gegen mechanische und thermische Belastungen gestellt. Den Schutz stellt vor allem der Betonblock bzw. das über ihm stehende Gebäude dar. Der Gesamtschutz bzw. das Risiko ist daher nicht zwangsläufig vergleichbar mit der Behälterlagerung.

Das Nasslager (ohne und mit Erweiterung) wird hinsichtlich des Risikos für außergewöhnliche Ereignisse mit „-2“ bewertet. Auch diese Einstufung ist nicht nachvollziehbar. Aber nicht nur die Einstufungen der Varianten ist nicht nachvollziehbar, auch die Tatsache, dass das Risiko für Ereignisse nur ein Kriterium von insgesamt 44 Kriterien ist, ist unverständlich.

Die Auswirkungen auf die Verkehrsinfrastruktur bzw. das Kriterium „Zweckmäßigkeit der bestehenden Verkehrsinfrastruktur“ führt zum entscheidenden Unterschied der beiden Trockenlagervarianten. Während die Blocklagerung mit „2“ bewertet wird, erhält die Behälterlagerung mit „-2“ eine um vier Punkte schlechtere Bewertung. Auch wenn es verständlich ist, dass JAVYS die Kosten der Anpassung der Transportmittel einsparen will, sollte dies kein so entscheidendes Kriterium sein.

Nach Meinung des österreichischen ExpertInnenteams ist es nicht zulässig, Kosten als Hauptauswahlkriterium der Variantenprüfung anzuwenden.

Auch der Unterschied für die Bewertung im Kriterienkomplex Kosten für die beiden Trockenlagerkonzepte ist erheblich. Hinsichtlich der Investitionskosten wird das Behälterlager mit „-3“ (=sehr bedeutende nachteilige Auswirkungen) bewertet, während das Blocklager nur mit „-1“ bewertet wird und damit sogar besser als das Nasslager mit „-2“. Diese Bewertungen lassen sich anhand der genannten Kosten (siehe Kapitel 2) nicht nachvollziehen. Auch bei der Bewertung der Betriebskosten schneidet das Behälterlager am schlechtesten ab.

Die Wärmebelastung der Luft wird aus nicht nachvollziehbaren Gründen für beide Trockenlagervarianten unterschiedlich bewertet. Das Behälterlager wird mit „-2“ und das Blocklager mit „-1“ bewertet

Auch hinsichtlich des Verbrauchs elektrischer Energie werden beiden Trockenlagervarianten unterschiedlich bewertet. Aus nicht nachvollziehbaren Gründen wird das Blocklager besser bewertet als das Behälterlager, obwohl es mehr ak-

tive Systeme benötigt. Nicht nachvollziehbar ist, warum beide trockenen Lagervarianten positive Werte haben, was geringe bzw. mittelgroße positive Auswirkungen bedeutet.

In der Dokumentation zur UVP sollten die Auswahlkriterien für die Entscheidungsfindung des Lagerkonzepts nachvollziehbar präsentiert werden. Die Auswahlkriterien sollten sich auch an den Anforderungen/Eigenschaften zur Zwischenlagerung von abgebrannten Brennelementen aus den Empfehlungen der aktuellen IAEO-Dokumente orientieren (z B. IAEA 2012).

Aus Sicht des österreichischen ExpertInnenteams sollte die Möglichkeit zur einfachen und schnellen Umlagerung der abgebrannten Brennelemente aus dem Nasslager ein entscheidendes Kriterium für die Auswahl eines Lagerkonzeptes für die Erweiterung der Kapazität sein.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass im Kriterienkatalog insgesamt Aspekte, die zur Beurteilung einer möglichen Betroffenheit Österreichs von großer Relevanz sind, nur in geringem Umfang berücksichtigt werden.

Nullvariante

Im Bewertungsbericht wird entsprechend den Anforderungen an eine Umweltverträglichkeitsprüfung auch die Möglichkeit des Erhalts des Status Quo beschrieben. Bei der Beschreibung der Nullvariante wird als eine mögliche Option für den Fall, dass die Zwischenlagerkapazität nicht erweitert wird, die Abschaltung der Kernkraftwerke in der Slowakischen Republik nach der vorhersehbaren Ausschöpfung der Lagerkapazität genannt⁵. Diese Variante würde potenzielle Auswirkungen auf das österreichische Staatsgebiet minimieren, da sich das Gefahrenpotenzial am Standort Jaslovské Bohunice mittelfristig nicht erhöhen und langfristig verringern würde. Sie wird aber aufgrund der resultierenden Destabilisierung der Energieversorgung der Slowakischen Republik im Bewertungsbericht abgelehnt.

Ausschluss Nasslager

Ein Ergebnis der Bewertung anhand der Auswahlkriterien ist, dass das Nasslager gegenüber den beiden Varianten der trockenen Zwischenlagerung deutlich schlechter abschneidet. Aufgrund der deutlichen Nachteile sollte eine Erweiterung des bestehenden Nasslagers um weitere Lagerbecken (Variante 1) ausgeschlossen werden.

⁵ Die abgebrannten Brennelemente werden nach dem Entladen aus dem Reaktor kurzfristig in dem Becken für abgebrannte Brennelemente in den jeweiligen Reaktoren gelagert, im KKW Jaslovské Bohunice V2 für 3–4 Jahre und im KKW Mochovce 1/2 für 3–7 Jahre. Dann werden die Brennelemente in das Nasslager (ZLAB) am Standort Jaslovské Bohunice transportiert, dessen Kapazität in einigen Jahren erschöpft sein wird.

Vergleich unterschiedlicher Behälterauslegungen

Die auf dem Weltmarkt angebotenen Behältersysteme weisen wesentliche Unterschiede auf (bzgl. Behälterkonzept: Monolithische Behälter oder Zweischaalenbehälter; bzgl. Behältermaterial: Metall oder/und Beton; bzgl. Neutronenabsorber: In Behälterwand integriert oder außen aufliegend).

Diese Unterschiede können sich auch auf das Zwischenlagerkonzept auswirken, z. B. hinsichtlich der Behälterintegritätsüberwachung und der Langzeitsicherheit der Lagerung. Auch hierfür wäre im Rahmen einer Umweltverträglichkeitsprüfung eine Variantenbetrachtung zur Begrenzung potenzieller Umweltauswirkungen erforderlich. (UMWELTBUNDESAMT 2004)

Ein Vergleich unterschiedlicher Behältersysteme für die Behälterlagerung fehlt im Bewertungsbericht.

Vergleich oberirdische / unterirdische Zwischenlagerung

Die Möglichkeit einer unterirdischen Zwischenlagerung ist hinsichtlich eines Schutzes vor möglichen Terrorangriffen von besondere Bedeutung (siehe hierzu auch Kapitel 7). In der Vorhabensbeschreibung war erklärt, dass für Variante 3 (Blocklagerung) die Lagerung von Metallkanistern in unterirdischen Betonstrukturen vorgesehen ist. Wie vermutet, handelte es sich um eine Ungenauigkeit in der Übersetzung, die auch an einigen Stellen im Bewertungsbericht erneut auftritt. Tatsächlich befinden sich nur Teile des Lagermodules unterhalb des Geländeniveaus.

Unterirdische Lagerkonzepte werden bereits eingesetzt: In Schweden ist seit vielen Jahren ein unterirdisches Zwischenlager für abgebrannte Brennelemente nach dem Nasslagerkonzept (CLAB) in Betrieb. In Deutschland wird ein Zwischenlager nach dem Trockenlagerkonzept (in Behältern) am Standort Neckarwestheim betrieben. Die Lagerung der Behälter erfolgt in einem Felsstollen einige Meter unter der Erdoberfläche. (UMWELTBUNDESAMT 2004)

Weitere Lagerkonzepte für eine unterirdische Zwischenlagerung sind auf dem Weltmarkt vorhanden bzw. werden bereits gebaut. (siehe Kapitel 3.2)

Eine abwägende Betrachtung zwischen ober- und unterirdischen Lagerkonzepten fehlt im Bewertungsbericht.

Vergleich von verschiedenen Standorten

Im Bewertungsbericht ist zudem keine Betrachtung verschiedener Standorte erfolgt. Stattdessen wird erklärt, warum es von Vorteil sei, die Lagerkapazität am Standort zu erweitern (siehe Kapitel 2). Auch wenn die genannten Vorteile zutreffend wären, können sich z. B. durch die bauliche Beschränkung der freien Fläche Einschränkungen ergeben, die nachteilig sind. Die Festlegung auf den Standort lässt möglicherweise andere Lagerkonzepte als unrealistisch erscheinen, wie eine unterirdische Lagerung.

Zudem sollte geprüft werden, ob ein Standort-Zwischenlager an beiden slowakischen KKW Standorten die sicherste Lösung für eine langfristige Lagerung der abgebrannten Brennelemente darstellt.

In einer Alternativenprüfung hätten auch die Vor- und Nachteile unterschiedlicher Standorte abgewogen werden sollen.

Vergleich Robustheit und Freisetzungsmenge bei potenziellen Unfälle

Das Barrierensystem gegen Freisetzungen radioaktiver Stoffe im Normalbetrieb sowie gegen Einwirkungen nach Stör- oder Unfällen ist für die drei Lagerkonzepte der betrachteten Varianten sehr unterschiedlich.

Die Robustheit gegen Störfälle durch den Anlagenbetrieb ist für die Behälterlagerung am größten. Abgesehen vom passiven Kühlsystem sind die Brennelemente bei notwendigen Handhabungen zur Ein- und Auslagerung bzw. während der Zwischenlagerung durch den dickwandigen Behälterkörper am besten geschützt. Das Behälterkonzept ist auch fehlerfreundlicher gegenüber Handlungen des Personals. Bei Störfällen ist für Nass- und Betonblocklager gegenwärtiger Auslegung daher eher mit erhöhten Freisetzungen in größerem Umfang zu rechnen als bei der Behälterlagerung.

Für schwere Unfälle (z. B. Flugzeugabsturz, Explosionsdruckwelle, terroristischer Anschlag) besitzt keine der drei hier betrachteten Varianten ein wirksames Mehrbarrierensystem gegen mechanische und thermische Einwirkungen. Aufgrund der Anordnung der gelagerten Brennelemente ist in dem Nasslager auf jeden Fall und in dem Blocklager mit hoher Wahrscheinlichkeit bei schweren Unfällen eine größere Anzahl von Brennelementen betroffen als in dem Behälterlager und dadurch ist auch das Potenzial für Freisetzungen höher. (UMWELTBUNDESAMT 2014d)

Die mit der großen Kapazität des Nasslagers verbundene Gefahr großer Freisetzungsquellterme nach Störfällen wird im Bewertungsbericht nicht thematisiert.

Die Abwägung zwischen verschiedenen Varianten sollte gemäß dem neuesten Stand der Technik durchgeführt werden und somit alle für die Sicherheit als relevant angesehen Faktoren beinhalten – d. h. auch hinsichtlich eines Schutzes gegen Terrorangriffe.

Für die Auswahl des optimalen Lagerkonzepts sollten die unterschiedliche Robustheit sowie die unterschiedlichen maximalen Freisetzungsmengen eines auslegungsüberschreitenden Unfalls mit ausschlaggebend sein.

In den Fachstellungen zu den SUP-Verfahren zur Entsorgungsstrategie 2008 und zur Energiepolitik 2013 der Slowakischen Republik wurde von den österreichischen ExpertInnenteams eine Zwischenlagerung in Transport- und Lagerbehältern in besonders geschützten Lagergebäuden unter dem Gesichtspunkt der Auswirkungen auf Österreich als die gegenüber der Nasslagerung zu bevorzugende Variante bezeichnet (UMWELTBUNDESAMT 2008, 2013). Gründe hierfür waren:

- geringere Anfälligkeit für Störfälle mit Freisetzungen durch Einwirkungen von innen
- geringere Freisetzungsmengen radioaktiver Stoffe bei Einwirkungen von innen und außen

Diese Vorteile bestehen vor allem gegenüber der Nasslagerung, sie gelten aber auch gegenüber der beschriebenen Blocklagerung, die im Bewertungsbericht als optimale Variante identifiziert wurde. Insbesondere da in dieser optimalen Variante das Nasslager noch über einen langen Zeitraum weiter genutzt werden soll.

Generell sollte davon abgesehen werden, neue Lagerräume durch eine bauliche Verbindung mit dem bestehenden Gebäude des Zwischenlagers für abgebrannte Brennelemente zu bauen, um Kosten zu sparen.

4.3 Schlussfolgerungen, Fragen und vorläufige Empfehlungen

Die in der Fachstellungnahme zur Vorhabensbeschreibung geforderte Darstellung der Kriterien für eine Auswahl der Variante für die Erweiterung des Zwischenlagers ist im Bewertungsbericht enthalten. Die Wahl der Auswahlkriterien und die Bewertung der Varianten anhand dieser Kriterien und somit die daraus resultierende Identifizierung der Blocklagerung (Variante 3) als optimale Variante für die Erweiterung der Lagerkapazitäten ist jedoch nicht vollständig nachvollziehbar.

Zudem wurden im Variantenvergleich sicherheitstechnische Aspekte, die für eine mögliche Betroffenheit Österreichs von großer Relevanz sind, nur in geringem Umfang berücksichtigt.

Fragen

- *Ist es möglich, die erfolgte Bewertung der Variante anhand des Kriterienkatalogs weiter zu erläutern? Von besonderem Interesse sind die Bewertung der Kriterien, die zur Entscheidung geführt haben, sowie die Bewertung des Kriteriums „Risiko außergewöhnlicher Ereignisse“.*

Vorläufige Empfehlung

- Es wird empfohlen, im Kriterienkatalog sicherheitstechnisch relevante Kriterien (z. B. maximale Freisetzungsmenge bei einem schweren Unfall, Schutz gegenüber extremen Einwirkungen) zu ergänzen und die Auswahl der als optimal vorgeschlagenen Variante zu überprüfen.

5 STÖR- UND UNFÄLLE

5.1 Darstellung im Bewertungsbericht

Im folgenden Kapitel werden allgemeine Fragen zu Stör- und Unfällen einschließlich grenzüberschreitender Auswirkungen sowie Stör- und Unfälle aufgrund interner Faktoren betrachtet. Unfälle aufgrund externer Einwirkungen werden in Kapitel 6 und Unfälle aufgrund sonstiger Einwirkungen Dritter in Kapitel 7 behandelt.

In Kapitel C.III.3 des Bewertungsberichts werden die möglichen Risiken von Störfällen in Hinsicht auf die verwendeten Stoffe und Technologien dargestellt. (JAVYS 2015, S. 154).

Zu Beginn wird erklärt, dass die Tätigkeiten nicht bewertet werden, die mit dem Transport abgebrannter Brennelemente aus den Blöcken und der Lagerung im bestehenden Zwischenlager zusammenhängen, da diese Tätigkeiten in dessen Sicherheitsdokumentation diskutiert wurden.

Es wird nochmal darauf hingewiesen, dass in Variante 2 der Behälter – ein massiver Stahlbehälter mit einer Doppeldichtung –, der für Transport und Lagerung bestimmt ist, den mechanischen Schutz sicherstellt. Die für Variante 3 verwendeten dünnwandige Stahlbehälter und Kanister werden in Lagermodulen aus Stahlbeton eingesetzt, die als mechanischer Schutz dienen.

Für die Bewertung des Risikos wird vorausgesetzt, dass für die Lagerung abgebrannter Brennelemente ein Abfallgebinde verwendet wird, das den aktuellen Kenntnissen im Bereich des technischen Standards und der Praxis entspricht.

Laut Bewertungsbericht werden die grundlegenden technischen Parameter, die für die Ausarbeitung der Analyse von Betriebsrisiken erforderlich sind, in der Durchführbarkeitsstudie spezifiziert, einerseits aufgrund der Dokumentation zu Behältern (KZ-48) und Transportbehältern (TK C-30), die für Transport und für Nasslagerung abgebrannter Brennelemente verwendet werden, andererseits auch aufgrund zugänglicher Angaben über Abfallgebinde für die Trockenlagerung abgebrannter Brennelemente, die weltweit eingesetzt werden. Dabei wurden der aktuelle Stand der technischen Erkenntnis und der internationalen Praxis berücksichtigt. Als Beispiel für Abfallgebinde werden genannt CASTOR®, CONSTOR®, MVDS®, MPC®, HiStorm®, MAGNASTOR®. (JAVYS 2015, S.155)

Laut Bewertungsbericht wurden für alle vorgeschlagenen technischen Varianten im Rahmen der Durchführbarkeitsstudie vorläufige Berechnungen durchgeführt, um die Absorptions-, Kühl- und auch Abschirmungsfähigkeit der geplanten Abfallgebinde für Trocken- und Nasslagerung zu überprüfen. Konkrete (detaillierte) technische Parameter der ausgewählten Abfallgebinde (Bor-Gehalt in Absorptionsgehäusen, Stärke und Art der Abschirmung, Form, Konstruktion und Material der Wärmeaustauschfläche) werden erst bei der Auswahl einer geeigneten Lieferfirma bekannt. (JAVYS 2015, S.156)

Laut Bewertungsbericht müssen die Kernkraftanlagen so ausgelegt werden, dass die Sicherheit und der Strahlenschutz auch bei postulierten Ereignissen sichergestellt werden. Für die Ausarbeitung von Sicherheitsanalysen werden solche Ereignisse durch das gültige Atomgesetz und durch seine Verordnungen vorgegeben, die aufgrund der Sicherheitsanforderungen und -vorschriften der IAEO ausgearbeitet wurden.

Laut Bewertungsbericht wurden Ereignisse zum Zweck der Analysen der Betriebsstörungen und Unfälle aufgrund der Betriebserfahrungen des Betreibers des Nasslagers in Jaslovské Bohunice als auch aufgrund der Erfahrungen von mehreren anderen Betreibern der trockenen Zwischenlager für abgebrannte Brennelemente festgelegt. Als andere Zwischenlager werden die Lager an den KKW-Standorten Dukovany und Paks angegeben. (JAVYS 2015, S. 157)

Die Ereignisse werden wie folgt gegliedert (JAVYS 2015, S. 157):

- Anomale Betriebsbedingungen (mittlere Häufigkeit $> 10^{-2}$ pro Jahr), die durch einen Fehler der Systeme oder durch Bedienungsfehler hervorgerufen werden.
- Auslegungsstörfälle (mittlere Häufigkeit von 10^{-4} bis 10^{-2} pro Jahr). Seltene Abweichungen von normalen Betriebsbedingungen, deren Auftreten in der Auslegung der Kernkraftanlage angenommen wird. Die Freisetzung radioaktiver Stoffe in die Umgebung wird die festgesetzten Grenzwerte jedoch nicht überschreiten.
- Ausgewählte auslegungsüberschreitende Unfälle werden durch mehrfache Störungen hervorgerufen (der Einrichtung, der Bedienung, der Sicherheitssysteme). Das Vorkommen dieser Ereignisse ist unwahrscheinlich (mittlere Häufigkeit 10^{-6} bis 10^{-4} pro Jahr). Ihre radiologischen Folgen sollen in den Notfallschutzzonen innerhalb der festgesetzten Grenzwerte gehalten werden. In einigen Fällen können dazu dort Maßnahmen zur Minderung der radiologischen Folgen erforderlich sein.
- Schwere Unfälle, deren Häufigkeit extrem niedrig ist (mittlere Häufigkeit $< 10^{-6}$ pro Jahr) werden durch mehrfache Störungen hervorgerufen (der Einrichtung, der Bedienung, der Sicherheitssysteme). Die Beschädigung des Kernbrennstoffes kann in der Notfallschutzzone, gegebenenfalls auch außerhalb der Zone, Maßnahmen zur Minderung von radiologischen Folgen erfordern.
- Initialereignisse mit einer Häufigkeit $< 10^{-7}$ pro Jahr können in den Sicherheitsanalysen von schweren Unfällen unterlassen werden.

Betriebsrisiken durch Umladen vom Nasslager in Trockenlager

Der Betrieb umfasst auch das Umladen der Brennelemente aus dem Nasslager in das Trockenlager. Das Umladen der Brennelemente ist eine technologisch anspruchsvolle Tätigkeit, bei der mit hochradioaktivem Material umgegangen wird. Es wird geplant die vorhandene technologische Einrichtung zu verwenden, daher ist diese Tätigkeit als eine routinierte Tätigkeit zu betrachten, die mit einer sehr niedrigen Wahrscheinlichkeit einer fehlerhaften Bedienung verbunden ist. (JAVYS 2015, S. 158)

Im Bewertungsbericht wird betont, dass die Verwendung der Kanister ein weiteres Risiko darstellt, weil diese Art der Abfallgebinde eine größere Anzahl der Handhabungen erfordert. Alle technologischen Einrichtungen, die eine obligatorische Ausstattung für einen zuverlässigen und sicheren Betrieb des ganzen Lagerkomplexes darstellen, sind auch Quelle eines potentiellen Risikos ihrer Beschädigung und Funktionsunfähigkeit. (JAVYS 2015, S. 159)

Mögliche interne Einwirkungen bei Nasslagerung

Für die Nasslagerung abgebrannter Brennelemente werden folgende interne Ereignisse untersucht (JAVYS 2015, S. 158):

- Störung der elektrischen Versorgung
- Störung im Nachfüllsystem des Kühlwassers
- Störung an der Pumpanlage und im Kühlsystem
- Störungen an lufttechnischen Anlagen
- Absturz/ Aufprall eines Brennelements bei der Handhabung im Umladebecken

Störung der elektrischen Versorgung: In der gültigen Sicherheitsdokumentation des bestehenden ZLAB wird dieser Unfalltyp konservativ für den Fall der vollständigen Befüllung analysiert. Die schwerwiegendste Wirkung dieser Störung ist der Ausfall der Kühlung des Beckenwassers und der lufttechnischen Systeme im ZLAB. In Hinsicht auf technische und legislative Anforderungen ist das bestehende Zwischenlager für den Betrieb wichtiger Systeme mit einer Notstromversorgung mittels Dieselgenerator ausgestattet. (JAVYS 2015, S. 162)

Störung im Nachfüllsystem des Kühlwassers: Aus den Analysen, die zum bestehenden ZLAB durchgeführt wurden, ist ersichtlich, dass es bei einem Ausfall des Nachfüllsystems während eines Zeitraums von acht Stunden zu keinem deutlichen Abfall des Wasserstands kommt. Ein Abfall auf ein Grenzwertniveau hinsichtlich der Abschirmung resultiert erst in 6,25 Tagen, was laut Bewertungsbericht eine Zeit ist, die für die Beseitigung der Ursache ausreicht. Für die Zeit der Störung bleibt die Strahlungssituation im Gebäude und in der Umgebung unverändert. (JAVYS 2015, S. 162)

Störung an der Pumpanlage und am Kühlsystem: Es wurde die Variante analysiert, bei der ein vollständiger Ausfall der Kühlung, der Nachfüllung und der Ventilation in einem maximal beladenen Wasserbecken im ZLAB angenommen wurde. Die Berechnungen bewiesen, dass die Temperaturen im Becken über dem wärmsten Brennelement einen Wert von 53°C und am wärmsten Brennstab einen Wert von 57°C in einem Zeitraum von 100 Stunden nicht überschreiten werden. Insofern kommt es in den gegebenen zeitlichen Grenzwerten zu keinen Überschreitungen der Temperatur- oder Strahlungswerte. (JAVYS 2015, S. 163)

Störungen an lufttechnischen Anlagen: Laut Bewertungsbericht zeigten Analysen, dass ausreichend Zeit für jegliche Reparatur zur Verfügung steht, da bei den lufttechnischen Systemen keine nicht reparierbare Störung angenommen wird.

Absturz/Aufprall eines Brennelements bei Handhabungen im Umladebecken: Konservativerweise wurde der maximal mögliche Unfall gewählt – Absturz eines befüllten Behälters im Umladebecken aus einer Höhe von 4,55 m auf den Boden, wobei eine Beschädigung aller Verkleidungen der transportierten Reaktorelemente angenommen wurde. Aus den durchgeführten Analysen folgte, dass es bei einem solchen Ereignis zu keiner Überschreitung des Grenzwertes (effektive Dosis von 1 mSv im Kalenderjahr.) kommt.

Mögliche interne Einwirkungen bei Trockenlagerung

Für die Trockenlagerung abgebrannter Brennelemente werden folgende interne Einwirkungen untersucht (JAVYS 2015, S. 164ff):

- Störung der elektrischen Versorgung
- Störung an technologischen Einrichtungen bei der Umlagerung von Nasslagerung zur Trockenlagerung
- Störung am Monitoringsystem
- Dichtheitsverlust des primären bzw. sekundären Deckels
- Absturz/Aufprall des Behälters bei der Handhabung
- Verhinderung der Luftzufuhr

Störung der elektrischen Versorgung: Laut Bewertungsbericht werden alle Sicherheitsfunktionen der angenommenen Abfallgebinde nur durch passive Auslegung sichergestellt. Aus diesem Grund ist keine elektrische Versorgung erforderlich, um die Anforderungen für Sicherheit und Strahlenschutz zu gewährleisten.

Störung an technologischen Einrichtungen bei der Umlagerung von Nasslagerung zur Trockenlagerung: Eine Störung der technologischen Einrichtung, die zur Dränung und Trocknung des Innenraumes des Tragekorbes bestimmt ist, kann eine Zeitverzögerung bei der Umladung von Brennelementen in die Abfallgebinde für Trockenlagerung verursachen. Dies hat jedoch keinen größeren Einfluss auf die Erhöhung der Dosisleistung für das Personal.

Störung am Monitoringsystem: Falls eine Störung bestätigt wird und der Druckabfall nicht durch eine Undichtheit verursacht ist, wird der Druckabnehmer anschließend ausgetauscht.

Undichtheit des primären bzw. sekundären Deckels: Die aktuell verwendeten Abfallgebinde sind mit einem Doppeldichtungssystem inklusive einer Drucküberwachung des Innenraums ausgestattet. Falls einer der Deckel undicht wird, bleibt der Behälter dicht, weil er über zwei Barrieren verfügt. Wenn eine Undichtheit von einer der Barrieren festgestellt wird, wird durch Einsetzen eines tertiären Deckels die Dichtheit mit zwei Barrieren wieder sichergestellt.

Absturz des Behälters, bzw. Aufprall des Behälters bei der Handhabung: Die Anforderungen der Internationalen Atomenergiebehörde (IAEO) an die Transport- und Lagerbehälter wurden in die Verordnung der Atomaufsicht der Slowakischen Republik (Nr. 57/2006 Ges. Slg) übernommen. Zum Transport bzw. zur sicheren Handhabung abgebrannter Brennelemente in einer Lageranlage kann nur ein genehmigtes zertifiziertes Abfallgebinde verwendet werden.

Verhinderung der Luftzufuhr: Es werden alle Ereignisse analysiert, die einen Ausfall oder eine Verringerung der Kühlung verursachen können (Verstopfung der Luftlöcher am Gebäude z. B. wegen Anhäufung von Schnee, wegen Brand oder Verschüttung des Behälters mit Trümmern des Gebäudes beim Erdbeben.)

Abschließend wird im Bewertungsbericht festgestellt, dass die Betriebsergebnisse, die durch interne Einwirkungen verursacht werden, einen ziemlich begrenzten Umfang haben und es bei keinem solcher Ereignisse zur Störung der Integrität des Gebäudes oder des Abfallgebundes kommen wird.

Zudem wird darauf hingewiesen, dass die **Bewertung der Sicherheit des vorliegenden Vorhabens nicht Gegenstand des UVP-Verfahrens, sondern ein Bestandteil des weiteren Genehmigungsprozesses** ist. (JAVYS 2015, S. 166)

In Kapitel C.IV. des Bewertungsberichts sind die geplanten **Maßnahmen zur Prävention, Elimination, Minimierung und Kompensation** der Auswirkungen des Vorhabens auf die Umwelt und auf die Gesundheit dargestellt. (JAVYS 2015, S. 171)

Es wird erklärt, dass ein Sachverständiger eine fachliche Stellungnahme zur Projektdokumentation des Vorhabens erstellt. Erst aufgrund dieser und anderer Stellungnahmen der betreffenden Behörden wird anschließend eine Genehmigung zum Ausbau der Lagerkapazität erteilt. Die technische Sicherheit der vorgeschlagenen Lagerungstechnologie wird während des Genehmigungsprozesses bewertet.

Im Zwischenlager werden in Übereinstimmung mit den Bestimmungen der Atomaufsicht der Slowakischen Republik Nr. 430/2011 Ges. Slg. quartalweise und jährlich auch Bewertungen der Betriebssicherheit durch betriebliche Sicherheitsindikatoren vorgenommen. Die betrieblichen Sicherheitsindikatoren sind u. a. Betriebsereignisse und Ursachen ihrer Entstehung, Strahlenschutz, Einhaltung von Vorschriften, Brandschutz und Sicherheitskultur.

Grenzüberschreitende Auswirkungen

Das Kapitel A.II.17 des Bewertungsberichts behandelt mögliche grenzüberschreitende Auswirkungen des Vorhabens. (JAVYS 2015, S. 31).

Auf dieses Kapitel wird auch hinsichtlich der von Österreich genannten Anforderung, eventuelle grenzüberschreitenden Auswirkungen im Bewertungsbericht ausführlicher darzustellen, verwiesen. (JAVYS 2015, Beilage 6, S. 16)

In der Umgebung des Standorts Bohunice befinden sich in einem Umkreis mit einem Radius von 100 km drei Nachbarstaaten:

- Tschechische Republik – circa ab 40 km nördlich und nordnordwestlich
- Österreich – circa ab 75 km westlich, westsüdwestlich, südwestlich
- Ungarn – circa ab 75 km südsüdwestlich, südlich und südsüdöstlich.

Der aktuelle Betrieb des Nasslagers und der anderen Kernkraftanlagen, die von der Gesellschaft JAVYS, AG in Jaslovské Bohunice betrieben werden, werden als stabil und zuverlässig mit geringfügigen radiologischen Auswirkungen auf die Umgebung bewertet.

Aus Daten über Ableitungen in die Umgebung bei dem Betrieb der einzelnen Varianten des vorgeschlagenen Ausbaus der Lagerkapazität folgt, dass die genehmigten Grenzwerte⁶ nicht überschritten werden. Daher wird die Strahlungsbelastung in einer Entfernung von über 40 km vernachlässigbar sein.

⁶ Die Grenzwerte für die Ableitungen radioaktiver Stoffe in die Luft und ins Wasser aus den Kernkraftanlagen der Gesellschaft JAVYS werden so festgelegt, dass die effektive Dosis einer repräsentativen Person der Bevölkerung den Grenzwert von 32 µSv pro Jahr nicht überschreitet

Weiterhin wird erklärt, dass 2013 für alle Anlagen von JAVYS die höchste individuelle effektive Dosis in einer Entfernung bis zu 5 km von $2,20 \cdot 10^{-8}$ Sv errechnet wurde, was 0,069 % des Jahresgrenzwertes entspricht. Daher sind bei dem Vorhaben keine negativen grenzüberschreitenden Auswirkungen zu erwarten. (JAVYS 2015, S. 31/32)

5.2 Diskussion und Bewertung

In der hier folgenden Diskussion werden in erster Linie Störfälle durch Einwirkungen von innen berücksichtigt. Zudem wird eine mögliche Wechselwirkung mit anderen Atomanlagen am Standort thematisiert. Einwirkungen von außen und sonstige Einwirkungen Dritter werden in den folgenden Kapiteln diskutiert.

Im Falle von Stör- oder Unfällen im erweiterten Zwischenlager kann das Staatsgebiet Österreichs nach Freisetzung radioaktiver Stoffe betroffen werden. Eine detaillierte Berücksichtigung aller grundsätzlich möglichen Stör- und Unfälle im Rahmen des UVP-Verfahrens wäre deshalb besonders wichtig.

Im Folgenden wird zunächst überprüft, ob die in der Fachstellungnahme zur Vorhabensbeschreibung genannten Anforderungen für das weitere UVP-Verfahren im Bewertungsbericht erfüllt werden. (UMWELTBUNDESAMT 2014d) Anschließend werden relevante Aspekte detaillierter diskutiert und bewertet.

In der Fachstellungnahme zur Vorhabensbeschreibung wurde vorgeschlagen, im Rahmen der Störfallanalysen die internen Ereignisse laut IAEA (2012) zu berücksichtigen. (UMWELTBUNDESAMT 2014d) Im Bewertungsbericht wird nicht genau erklärt, anhand welcher Vorgaben die internen Ereignisse ausgewählt worden sind. Es ist auch nicht ersichtlich, inwiefern die in der Fachstellungnahme vorgeschlagenen Listen der IAEA für die Auswahl herangezogen wurden. Es ist sowohl unklar, ob alle 27 in Anhang VII aufgeführten internen Ereignisse sowie die in 6.98 a)-h) gelisteten Ereignisse bereits betrachtet worden sind, oder ob diese in den Sicherheitsanalysen im Rahmen der Genehmigung betrachtet werden müssen.

In jedem Fall ist das Spektrum der im Bewertungsbericht betrachteten internen Ereignisse nicht ausreichend. Es ist aus dem Bewertungsbericht nicht zu entnehmen, ob im Rahmen der Sicherheitsanalysen weitere Ereignisse betrachtet werden sollen. Zusätzlich zu den im Bewertungsbericht betrachteten Störfällen wären zumindest noch interne Brände zu betrachten gewesen.

In der Fachstellungnahme wurde weiterhin vorgeschlagen, für alle drei betrachteten Varianten für die Erweiterung des Zwischenlagers und deren Untervarianten mögliche Störfallabläufe und ihre möglichen Auswirkungen zu identifizieren. (UMWELTBUNDESAMT 2014d) Im Bewertungsbericht wurden die wesentlichen Störfallabläufe für die trockene Zwischenlager und Nasslagerung identifiziert. Die beiden trockenen Lagerarten wurden allerdings nicht getrennt betrachtet. Auch die verschiedenen Untervarianten wurden nicht thematisiert.

In der Fachstellungnahme wurde vorgeschlagen, mögliche auslegungsüberschreitende Störfälle unabhängig von ihrer Eintrittswahrscheinlichkeit inklusive der entsprechenden Notfallmaßnahmen zur Minderung ihrer Auswirkung darzu-

stellen. Zusätzlich sollten mögliche Quellterme für auslegungsüberschreitende Unfälle abgeschätzt werden. (UMWELTBUNDESAMT 2014d) Dieses ist im Bewertungsbericht nicht erfolgt.

In UMWELTBUNDESAMT (2014d) wurde darauf hingewiesen, dass im Rahmen der UVP mindestens die Klassifizierung der Unfälle und die Definition der Quellterme angegeben werden sollten (IAEA 2014, Annex II). Die Klassifizierungen liegen im Bewertungsbericht vor, zu den Quelltermen sind keine Angaben vorhanden.

Umfang und Inhalt der Störfallanalysen

Laut Bewertungsbericht wurden für alle vorgeschlagenen technischen Varianten im Rahmen der Durchführbarkeitsstudie vorläufige Berechnungen durchgeführt. Wann diese Studie durchgeführt wurde, wird allerdings nicht erwähnt. Der Stand von Wissenschaft und Technik und damit auch die Sicherheitsanforderungen entwickeln sich laufend fort, insofern können nur aktuelle Störfallanalysen Aufschluss über mögliche Unfälle geben.

Laut Bewertungsbericht wird z. B. erklärt, dass der Ausfall der Stromversorgung im Nasslager durch eine Notstromversorgung kompensiert wird, insofern die Kühlung der Brennelemente nicht gefährdet ist. Aber auch ein Ausfall der Notstromversorgung sollte in Störfallanalysen unterstellt werden – das ist eine Lehre des Unfalls im japanischen KKW Fukushima Daiichi.

Hinsichtlich eines Ausfalls der Kühlsysteme wird nicht deutlich, ob bei den im Bewertungsbericht genannten Analysen der Einfluss von höher angereicherten Brennelementen berücksichtigt wurde. Laut JAVYS (2014, S. 4/5) befinden sich Brennelemente mit verschiedenen Anfangsanreicherungen (1,6 %, 2,4 %, 3,6 % und 3,82 % ²³⁵Uran) in den Lagerbecken. Da immer höher angereicherte Brennelemente aus den Reaktoren in das Nasslager verbracht werden, während – wenn überhaupt – nur niedrig angereicherte und bereits stark abgekühlte Brennelemente in das trockene Zwischenlager umgelagert werden, wird nach und nach in den Lagerbecken eine andere Situation eintreten. (JAVYS 2015, S. 163)

Grundsätzlich ist ein Nasslager störanfälliger als ein Trockenlager, da die Abfuhr der Nachzerfallswärme und damit die Kühlung der Brennelemente durch Umwälzen des Beckenwassers in einem Kühlkreislauf und Wärmeabfuhr über einen Wärmetauscher erfolgt. Das heißt, es sind aktive Systeme erforderlich.

Bei den trockenen Lagerkonzepten erfolgt die Kühlung durch einen sich natürlich einstellenden Luftzug (Konvektion). Es handelt sich also um ein passives System. Die trockenen Lagerkonzepte mit dem passiven System bieten weniger Störfallmöglichkeiten. Die beiden betrachteten Varianten, d. h. Zwischenlagerung in Metallkanistern im Blocklager oder in Transport- und Lagerbehältern in einer Lagerhalle, wurden hinsichtlich möglicher Störfälle nicht getrennt behandelt.

Für die Zwischenlagerung in Kanistern (Variante 3) sind erheblich mehr Handhabungsschritte erforderlich als bei der Zwischenlagerung in Transport- und Lagerbehältern (Variante 2). Dies kann die Störfallmöglichkeiten erhöhen.

Jedoch ist bei dem beschriebenen Blocklager der Metallkanister nicht gegen mechanische und thermische Einwirkungen ausgelegt. Daher ist für die Einlagerung und Auslagerung eine Umladestation mit aktiven Sicherheitssystemen erforderlich. Den Schutz stellt vor allem der Betonblock bzw. das über ihm stehende Gebäude dar. Es wird im Bewertungsbericht nicht deutlich, ob der damit erreichte Gesamtschutz höher oder niedriger als für die Behälterlagerung ist.

Maßnahmen zur Prävention, Elimination, Minimierung und Kompensation der Auswirkungen des Vorhabens

Es wird erklärt, dass die technische Sicherheit der vorgeschlagenen Lagerungstechnologie erst während des Genehmigungsprozesses bewertet wird.

Laut Bewertungsbericht wird aufgrund von Stellungnahmen eines externer Gutachters und zuständiger Behörden eine Genehmigung zum Ausbau der Lagerkapazität erteilt. Es wäre zu begrüßen, wenn auch die hier vorliegende Fachstellungnahme berücksichtigt wird.

Die quartalweise und jährliche Bewertung der Betriebssicherheit wird durch betriebliche Sicherheitsindikatoren vorgenommen. Dieses Vorgehen ist als gut zu bewerten, allerdings wäre es gut auch internationale Erfahrungen und Ereignisse zu den betrieblichen Sicherheitsindikatoren hinzuzufügen.

Im Bewertungsbericht wird betont, dass der aktuelle Betrieb des Nasslagers und der anderen Kernkraftanlagen, die von der Gesellschaft JAVYS, AG in Jaslovské Bohunice betrieben werden, als stabil und zuverlässig, mit geringfügigen radiologischen Auswirkungen auf die Umgebung bewertet wird. Auch wenn ein sicherer Normalbetrieb ein wichtiger Sicherheitsindikator ist, ist es nicht der einzige. Insbesondere die Auslegung des Zwischenlagers ist wichtig.

Wechselwirkungen mit anderen Anlagen

Das Zwischenlager soll am KKW Standort Jaslovské Bohunice errichtet werden. Dort betreiben zwei Unternehmen Atomanlagen:

- JAVYS, a.s. betreibt die folgenden Atomanlagen:
 - Atomanlage zur Behandlung von radioaktiven Abfällen
 - Zwischenlager für abgebrannte Brennelemente
 - KKW Bohunice A1 und V1 (stillgelegt),
- SE, a.s. betreibt die folgende Atomanlage:
 - KKW Bohunice V2

Zudem ist die Errichtung eines neuen KKW mit ein bis zwei Reaktorblöcken (Bohunice V3) am Standort geplant.

Grundsätzlich können Ereignisse im Zwischenlager Auswirkungen auf den sicheren Betrieb der Reaktorblöcke am Standort haben; ebenso kann ein Ereignis in einem der Reaktorblöcke Auswirkungen auf das Zwischenlager haben. So könnten Zufahrtswege zum Zwischenlager durch Ereignisse in einem oder mehreren Reaktorblöcken blockiert sein. Konkurrierende Anforderungen der Feuerwehr im Falle eines Brandes oder konkurrierende Anforderungen des Werk-schutzes bei Terrorangriffen könnten zu Engpässen führen (im Hinblick auf

Personal, Ausrüstung und verfügbares Löschwasser). Darüber hinaus erschweren Unfälle mit radioaktiven Freisetzungen im Zwischenlager den Zugang zu den Reaktorblöcken. (UMWELTBUNDESAMT 2002)

Negative Wechselwirkungen mit anderen Anlagen am Standort werden im Bewertungsbericht nicht thematisiert.

Transporte und Lagerung abgebrannter Brennelemente im ZLAB

Der Transport der abgebrannten Brennelemente aus den Reaktoren in das bestehende Zwischenlager und die dortige Lagerung soll laut Bewertungsbericht nicht bewertet werden, da dies in Sicherheitsdokumentation des Nasslagers behandelt wird. Nach Auffassung des österreichischen ExpertInnenteams wären auch mögliche Transportunfälle und Unfälle im bestehenden Nasslager in die Störfallanalysen, die im Rahmen der Erweiterung der Lagerkapazitäten durchgeführt werden einzubeziehen.

Auslegungsüberschreitende Ereignisse/grenzüberschreitende Auswirkungen

Aufgrund der Nähe zum Österreichischen Staatsgebiet und der Höhe der dort gelagerten radioaktiven Inventare geht von dem existierenden wie von dem geplanten Zwischenlager für abgebrannte Brennelemente eine potenzielle Gefahr aus. Auch wenn die Wahrscheinlichkeit für auslegungsüberschreitenden Unfälle sehr gering ist, sollten diese im Rahmen eines UVP-Verfahrens betrachtet werden. Jedoch werden hinsichtlich möglicher grenzüberschreitender Auswirkung im Bewertungsbericht nur die Auswirkungen aus dem Normalbetrieb betrachtet.

In IAEA (2012) wird betont, dass einige der Ereignisse, die bei den Zwischenlagern als Auslegungsstörfälle betrachtet werden, in einen auslegungsüberschreitenden Unfall münden können. Die entsprechenden Ereignisse werden aufgelistet (IAEA 2012, 6.98). Anhand der Angaben im Bewertungsbericht ist davon auszugehen, dass die Ereignisse bisher nicht betrachtet wurden.

Es wäre hilfreich, eine Liste der analysierten Auslegungsstörfälle (mittlere Häufigkeit 10^{-4} bis 10^{-2} pro Jahr), der ausgewählten auslegungsüberschreitenden Unfälle (mittlere Häufigkeit 10^{-6} bis 10^{-4} pro Jahr), der schweren Unfälle (mittlere Häufigkeit $< 10^{-6}$ pro Jahr) für eine Bewertung einer möglichen Betroffenheit Österreichs zu erhalten.

Interessant wäre auch eine Liste der Initialereignisse mit einer Häufigkeit $< 10^{-7}$ pro Jahr, die laut Bewertungsbericht in den Sicherheitsanalysen unberücksichtigt bleiben. Es entspricht heutigen Sicherheitsstandards, Unfälle mit einer geringeren Wahrscheinlichkeit als 10^{-7} pro Jahr nur dann in Unfallanalysen nicht zu betrachten, wenn diese als „praktisch ausgeschlossen“ gelten. Laut IAEO ist eine Situation „praktisch ausgeschlossen“, wenn es entweder physikalisch unmöglich ist, dass sie eintritt, oder wenn sie mit einem hohen Grad an Vertrauen als extrem unwahrscheinlich angesehen werden kann (IAEA 2012). In WENRA (2013) wird die Bedeutung dieses Konzepts diskutiert und die Vorgehensweise zum Erbringen eines Nachweises zum praktischen Ausschluss erörtert.

Wie bereits in Kapitel 4 erwähnt, besitzt keins der drei im Bewertungsbericht betrachteten Lagerkonzepte einen wirksamen Schutz gegen extreme mechanische und thermische Einwirkungen (z. B. Flugzeugabsturz, Explosionsdruckwelle, terroristischer Anschlag). Aufgrund der Anordnung der gelagerten Brennele-

mente ist in dem Nasslager auf jeden Fall und in dem Blocklager mit hoher Wahrscheinlichkeit bei schweren Unfällen eine größere Anzahl von Brennelementen betroffen als in dem Behälterlager und dadurch ist auch das Potenzial für Freisetzungen höher.

Aus Sicht des österreichischen ExpertInnenteams sollten sowohl mögliche auslegungsüberschreitenden Unfälle als auch die Darstellung der entsprechenden Notfallschutzmaßnahmen im Rahmen des UVP-Verfahrens präsentiert werden.

5.3 Schlussfolgerungen, Fragen und vorläufige Empfehlungen

Im Falle von Stör- oder Unfällen im erweiterten Zwischenlager kann das Staatsgebiet Österreichs nach Freisetzung radioaktiver Stoffe betroffen werden. Eine detaillierte Berücksichtigung aller grundsätzlich möglichen Stör- und Unfälle im Rahmen des UVP-Verfahrens ist deshalb besonders wichtig. Diese ist bisher offenbar nicht erfolgt.

Im Bewertungsbericht wird festgestellt, dass die Betriebsereignisse, die durch interne Einwirkungen verursacht werden, einen ziemlich begrenzten Umfang haben und es bei keinem solcher Ereignisse zur Störung der Integrität des Gebäudes oder des Abfallgebindes kommt. Es wird jedoch nicht genau erklärt, anhand welcher Vorgaben die bisher betrachteten internen Ereignisse ausgewählt wurden. Es ist auch unklar, welche internen Ereignisse in den Sicherheitsanalysen im Rahmen der Genehmigung betrachtet werden müssen.

Zwar wurden im Bewertungsbericht die wesentlichen Störfallabläufe für die trockenen Zwischenlager und die Nasslagerung identifiziert. Das Spektrum der im Bewertungsbericht betrachteten internen Ereignisse ist jedoch nicht ausreichend. So wurden z. B. interne Brände nicht betrachtet. Weiters ist nicht ersichtlich, inwiefern die in der Fachstellungnahme vorgeschlagenen Listen der IAEO für die Auswahl herangezogen wurden oder werden sollen.

Zudem wurden die beiden trockenen Lagerkonzepte trotz unterschiedlicher Störanfälligkeit nicht getrennt betrachtet. Auch die verschiedenen Untervarianten der Lagerkonzepte wurden nicht thematisiert.

Auslegungsüberschreitende Ereignisse/grenzüberschreitende Auswirkungen

Aufgrund der Nähe zum Österreichischen Staatsgebiet und der Höhe der radioaktiven Inventare geht von dem existierenden wie von dem geplanten Zwischenlager für abgebrannte Brennelemente eine potenzielle Gefahr aus. Auch wenn die Wahrscheinlichkeit für auslegungsüberschreitenden Unfälle sehr gering ist, sollten diese im Rahmen eines UVP-Verfahrens betrachtet werden. Jedoch werden hinsichtlich möglicher grenzüberschreitender Auswirkung im Bewertungsbericht nur die Auswirkungen aus dem Normalbetrieb betrachtet.

Von der IAEO wird betont, dass einige der Ereignisse, die bei den Zwischenlagern als Auslegungsstörfälle betrachtet werden, in einen auslegungsüberschreitenden Unfall münden können. Im Bewertungsbericht werden diese Ereignisse nicht betrachtet.

Keines der drei im Bewertungsbericht betrachteten Lagerkonzepte besitzt einen wirksamen Schutz gegen extreme mechanische und thermische Einwirkungen (z. B. Flugzeugabsturz, Explosionsdruckwelle, terroristischer Anschlag). Für eine Bewertung der möglichen Betroffenheit Österreichs ist die Betrachtung möglicher schwerer Unfälle inklusive der maximalen Quellterme von großem Interesse.

Fragen

- *Laut Bewertungsbericht wurden für alle vorgeschlagenen technischen Varianten im Rahmen der Durchführbarkeitsstudie vorläufige Berechnungen durchgeführt; wann wurde diese Studie erstellt und wie aktuell sind die Berechnungen?*
- *Werden im Falle von Stör- oder Unfällen im erweiterten Zwischenlager alle Stör- und Unfälle aufgrund interner Ereignisse laut IAEA (2012) berücksichtigt(siehe insbesondere 6.98 (a) – h) zu und Anhang VII)?*
- *Ist es möglich eine Liste der analysierten Auslegungsstörfälle (mittlere Häufigkeit 10^{-4} bis 10^{-2} pro Jahr), der ausgewählten auslegungsüberschreitenden Unfälle (mittlere Häufigkeit 10^{-6} bis 10^{-4} pro Jahr) und der schweren Unfälle (mittlere Häufigkeit $< 10^{-6}$ pro Jahr) zu erhalten?*
- *Für eine Bewertung einer möglichen Betroffenheit Österreichs wäre eine Liste der Initialereignisse mit einer Häufigkeit $< 10^{-7}$ pro Jahr, die laut Bewertungsbericht in den Sicherheitsanalysen unberücksichtigt bleiben, inklusive des Nachweises ihres praktischen Ausschlusses interessant. Ist es möglich, diese Informationen zu erhalten?*

Vorläufige Empfehlungen

- Es wird empfohlen, im Rahmen der UVP die Auswirkungen von möglichen auslegungsüberschreitenden Unfälle unabhängig von ihrer Eintrittswahrscheinlichkeit zu ermitteln.
- Es wird weiterhin empfohlen, im Rahmen der Erweiterung der Lagerkapazität auch für das betriebene Nasslager mögliche Auswirkungen schwerer Unfälle bzw. Maßnahmen zu ihrer Minderung zu ermitteln.

6 EXTERNE EINWIRKUNGEN

6.1 Darstellung im Bewertungsbericht

Im vorliegenden Kapitel wird beschrieben, in welchem Umfang Informationen, die für eine Bewertung von möglichen Gefahren der externen Einwirkungen auf das geplante Vorhaben relevant sind, im Bewertungsbericht behandelt werden. Dies entspricht Informationen über den Umweltzustand im Untersuchungsgebiet und die damit zusammenhängenden möglichen Naturereignisse. Dazu gehören unter anderem Informationen über Seismizität und andere geologischen Bedingungen sowie die meteorologischen Bedingungen im Untersuchungsgebiet.

Die geomorphologischen Bedingungen am Standort werden im Kapitel C.II.1 dargestellt. Die morphotektonischen Eigenschaften der Trnavaer Tafel werden erwähnt. Die Struktur des Reliefs im Untersuchungsgebiet wird ebenfalls näher ausgeführt. Die Reliefneigung im Untersuchungsgebiet und die Geländeorientierung des Reliefs werden mit Abbildungen dargestellt.

Die Lage und Struktur am untersuchten Standort in Hinsicht auf Geologie werden im Kapitel C.II.2 dargestellt. Bezüglich geodynamischer Erscheinungen wird u. a. erklärt, dass die betroffene Region hauptsächlich zur Absackung, Bildung der Erosionsfurchen und Querrinnen, Erosion der Ufer der Wasserläufe und Stauseen disponiert ist (JAVYS 2015, S. 74). Weiters wird im Bewertungsbericht erklärt, dass aus der Sicht des realen Zustandes des Gebiets im Verhältnis zu den Erscheinungsformen der Wasser- und Winderosion festgestellt werden kann, dass am untersuchten Standort oder in seiner Umgebung keine derartigen bodenzerstörenden Prozesse auftreten (JAVYS 2015, S. 77). Die Sedimentschichten unter der quartären Bedeckung werden kurz beschrieben. Ingenieur-geologische Verhältnisse werden diskutiert.

Hinsichtlich der Seismik wird erwähnt, dass das Untersuchungsgebiet angesichts der relativ hohen seismischen Aktivität für seismologisch aktives Gebiet gehalten wird (JAVYS 2015, S. 77). Nach einer Berechnung der seismologischen Bedrohung im Jahr 1997 wurden die wesentlichen seismologischen Charakteristiken wie folgt definiert: ein Erdbeben mit einer Eintrittswahrscheinlichkeit von 10^{-4} Jahre hat eine Intensität von 8° der MSK-64-Skala, mit einer maximalen horizontalen Beschleunigung von 0,25 m/s² und einer vertikalen Beschleunigung von 0,13 m/s² (JAVYS 2015, S. 79). Es wird ebenfalls erwähnt, dass Projekte über die seismologische Beständigkeit ausgewählter Einrichtungen des KKW, die seit 1998 bis heute realisiert werden, ausgearbeitet wurden (JAVYS 2015, S. 79).

Bei der Darstellung der Erdbodenbedingungen am untersuchten Standort im Kapitel C.II.3 wird u. a. der Anfälligkeitsgrad für mechanische und chemische Degradation diskutiert. Es wird die Schlussfolgerung gezogen, dass die Böden am untersuchten Standort gut beständig gegen mechanische und chemische Degradation sind (JAVYS 2015, S. 83).

Betreffend die klimatischen Verhältnisse werden ausgewählte Kennwerte (Temperatur, Windgeschwindigkeit und Niederschlagssumme) für die Zeitperiode 2007–2012 nach dem Slowakischen Hydrometeorologischen Institut im Kapitel C.II.4 aufgeführt. Zur Darstellung der meteorologischen Bedingungen am Standort werden Durchschnitts- bzw. Extremwerte ausgewählter Parameter

(Temperatur, Luftfeuchtigkeit, jährliche Niederschläge, Windrichtung und -geschwindigkeit, Anzahl der Tage mit Schneedecke, Schneehöhe und extreme Niederschläge) aus den letzten 35 Jahren präsentiert.

Bei der Darstellung der hydrologischen Verhältnisse werden u. a. das Oberflächenwasser, vorhandene Wasserflächen sowie Quellen und Quellgebiete im Kapitel C.II.6 diskutiert. Im Hinblick auf die Oberflächenwasser wird erklärt, dass nach Berücksichtigung des Terrains, der Hervorhebungen am untersuchten Standort und der Entfernung von den Flüssen festgestellt werden kann, dass der Standort nicht direkt von Überschwemmungen von den benachbarten Wasserläufen und Wasserwerken bedroht werden kann (JAVYS 2015, S. 89). Dabei werden auch Informationen über durchschnittliche monatliche Durchflussmengen des Tieflandflüsschens Dudwaag bei Siladicie (Daten aus den Jahren 1931–1960) gegeben. Wassererosion wird im Kapitel C.II.2 des Bewertungsberichts bei der Darstellung der geodynamischen Erscheinungen am Standort behandelt. Die Erosionsrate wird angegeben.

Störfälle aufgrund externer Ereignissen

Im Kapitel C.III.19, das die Betriebsrisiken und ihren möglichen Einfluss auf den Standort behandelt, wird u. a. auch der Einfluss von äußeren Initialereignissen (Naturkatastrophen und extreme Naturbedingungen) und deren Folgen auf den Betrieb des geplanten Zwischenlagers diskutiert. Laut Bewertungsbericht werden folgende äußere Initialereignisse für beide Lagerungsweisen (Nass- und Trockenlagerung) abgebrannter Brennelemente in Betracht gezogen: Brand, Explosion, Erdbeben, durch einen intensiven Regen verursachte Überschwemmung, extreme Wärme, Raufrost und extreme Kälte, und Flugzeugabsturz (JAVYS 2015, S. 158).

Die möglichen Folgen der einzelnen Ereignisse auf den Betrieb des Zwischenlagers werden mit Berücksichtigung der festgelegten Anforderungen an das geplante Vorhaben diskutiert.

Bei der Diskussion über den Einfluss von **Bränden** wird erwähnt, dass aufgrund der Anforderung an die Auslegung des Lagers das Risiko eines Brandes sehr gering und der Einfluss auf die Umwelt vernachlässigbar ist (JAVYS 2015, S. 159). Weiters wird bezüglich der Abfallgebinde erläutert, dass nur lokale und sehr begrenzte Brände vorkommen können, die hinsichtlich der Dauer und erreichter Temperaturen nie die Bedingungen überschreiten werden, in denen die Abfallgebinde getestet werden; mit maximaler Temperatur von 800°C für einen Zeitraum von 30 Minuten (JAVYS 2015, S. 159).

Betreffend den Einfluss von **Explosionen** auf das Zwischenlager wird erläutert, dass nach den Ergebnissen der durchgeführten Analysen keine Quellen in der Umgebung des Standortes vorkommen, die Explosionen verursachen könnten, die den Betrieb und die Sicherheit der Kernkraftanlage bedrohen könnten (JAVYS 2015, S. 159). Es wird die Schlussfolgerung gezogen, dass es keine Notwendigkeit gibt, weitere ausführlichere Analysen der Quellen vorzunehmen, und es ist auch nicht erforderlich, das Objekt des Zwischenlagers für abgebrannte Brennelemente vor den Wirkungen äußerer Explosionen zu schützen (JAVYS 2015, S. 160).

Bei der Diskussion über den Einfluss von **Erdbeben** wird argumentiert, dass aufgrund der Dimensionierung und nach Ergebnissen des Abfallgebinde-Tests es beim Erdbeben zu keiner Freisetzung radioaktiver Materialien aus dem Lagersystem kommt (JAVYS 2015, S. 160). Weiters wird erläutert, dass für die Variante der Nasslagerung Schlussfolgerungen aus der Analysen in der Sicherheitsdokumentation nach der Verbesserung der seismologischen Beständigkeit und Erweiterung der Lagerkapazität des Zwischenlagers am Standort Jaslovské Bohunice verwendet werden können. Nach diesen Analysen kommt das Vorkommen eines kritischen Zustandes bei der Nasslagerung mit Verwendung der vorhandenen Kompaktbehälter praktisch nicht in Betracht. Allerdings wird zugestimmt, dass die Durchführung von Berechnungen und Analysen mit neuen Parametern zur Aktualisierung der einzelnen Feststellungen nötig ist (JAVYS 2015, S. 160).

Zu der Variante der Trockenlagerung wird erklärt, dass die Abfallgebinde gegen Wirkungen des Erdbebens beständig sind, und die Unterkritikalität durch ein passives System (mit Bor legierte Absorptionsgehäuse des Tragekorbes und Platzierungsgeometrie der Brennstoff-Kassetten) sichergestellt wird (JAVYS 2015, S. 160)

Im Bewertungsbericht wird der Einfluss von **Überschwemmungen**, die durch Regen verursacht werden, behandelt. Laut Bewertungsbericht wurde nach den Analysen, die nach dem Ereignis in Fukushima durchgeführt wurden, bewiesen, dass der Standort nicht von Überschwemmungen wesentlich bedroht ist, weil der Standort ausreichend hoch über den maximalen Spiegel in der Hauptwasserläufe liegt, und zwar auch im Falle der historisch extremen Durchflussmengen (JAVYS 2015, S. 160).

Bezüglich des Einflusses von **extremer Wärme** bei der Variante der Nasslagerung wurde erläutert, dass die Durchführung neuer Berechnungen unter bestimmten Voraussetzungen (Lagerung von abgebrannten Brennelementen mit einer Anreicherung von bis zu 5 % ²³⁵U mit einem maximalen Abbrand von bis zu 70 MWd/kgU) erforderlich sein wird (JAVYS 2015, S. 161).

Bei der Variante der Trockenlagerung wird nur die Anforderung an die Konstruktion der Abfallgebinde und die Verwendung von Inertgas zur Vermeidung des Rückgangs der Kühlparameter über den sicheren Grenzwert erwähnt (JAVYS 2015, S. 161).

Betreffend **Flugzeugabsturz** wird der administrative Schutz durch veröffentlichte Überflugzonen mit einem Radius von 2.000 m und einer Höhe von 1.500 m erwähnt; mit der Bemerkung, dass dieser bei der Sicherheitsanalyse nicht in Betracht gezogen wird (JAVYS 2015, S. 161). Laut Bewertungsbericht ist die festgestellte Wahrscheinlichkeit eines Flugzeugabsturzes auf das Zwischenlager nach der erwähnten Analyse geringer als der empfohlene Grenzwert von 10^{-7} pro Jahr (Javys 2015, S. 161). In der Beilage 6 des Bewertungsberichts wird unter Punkt 2.3.35 erklärt, dass eine detaillierte Bewertung der Auswirkungen einer Flugzeughavarie in der „Sicherheitsdokumentation“, die ein Bestandteil des Genehmigungsprozesses ist, enthalten sein wird.

6.2 Diskussion und Bewertung

Im Vergleich zu der Vorhabenbeschreibung werden im Bewertungsbericht wesentlich mehr Informationen über den Umweltzustand am untersuchten Standort gegeben.

In der österreichischen Fachstellungnahme zur Vorhabenbeschreibung wird von dem österreichischen ExpertInnenteam eine Liste von den zu betrachtenden Ereignissen bzw. Faktoren empfohlen, die an den Empfehlungen der IAEO angelehnt ist (UMWELTBUNDESAMT 2014d, S. 55). Diese Liste besteht aus folgenden fünf Kategorien:

- (1) Meteorologie und Klimatologie des Standorts und des umliegenden Gebiets: Niederschlag, Wind, direkte Sonnenstrahlung, Temperatur, barometrischer Luftdruck, Feuchtigkeit, Blitzschlag
- (2) Hydrologie und Hydrogeologie des Standorts und des umliegenden Gebiets: Oberflächenabfluss, Grundwasserverhältnisse
- (3) Geologie des Standorts und des umliegenden Gebiets: Lithologie, Stratigraphie, Seismizität, historischer Bergbau und Steinbrucharbeiten
- (4) Geomorphologie und Topographie des Standorts: Stabilität der natürlichen Materialien (Böschungsbruch, Absenkung), Oberflächenerosion, Auswirkung der Topographie auf Wetterbedingungen bzw. auf die Folge von extremen Wetterbedingungen
- (5) Möglichkeit von auf natürliche Weise entstehenden Feuern und Explosionen am Standort

In der Fachstellungnahme zur Vorhabensbeschreibung wurde weiters um genauere Informationen zur seismischen Auslegung des erweiterten Zwischenlagers, insbesondere auch bezüglich der Sicherheitsabstände (seismic safety margins), gebeten. Diese Angaben sind im Bewertungsbericht nicht vorhanden.

Nachfolgend wird diskutiert, ob und inwieweit die in der obigen Liste erwähnten Ereignisse bzw. Faktoren im Bewertungsbericht behandelt werden.

Meteorologie und Klimatologie des Standorts und umliegenden Gebiets

Im Bewertungsbericht wird die Begründung für die Auswahl der bei der Darstellung der meteorologischen Bedingungen genommenen Zeitperioden nicht näher ausgeführt. Laut IAEO sollen zur Ermittlung der Extremwerte der meteorologischen Parameter Daten ununterbrochen in angemessenen Zeitabständen über eine lange Zeitperiode gesammelt werden (IAEA 2011, S. 19). Zudem wird die Repräsentativität der bei der Bewertung der meteorologischen Bedingungen verwendeten Daten nicht begründet. Aus Sicht des österreichischen ExpertInnenteams ist es wichtig sicherzustellen, dass die Daten, die als Basis zur Bewertung der meteorologischen Bedingungen im Untersuchungsgebiet verwendet werden, wirklich repräsentativ sind.

Laut Bewertungsbericht wird zur Betrachtung von extremen Niederschlägen ein Wert von 65 l/s/ha (5,85 mm in 15 Minuten) genommen. Laut Bericht des slowakischen nationalen Aktionsplans, der im Rahmen des ENSREG NAcP-Workshop erstellt wurde, wurden neue meteorologische Studien für den Standort Jaslovské Bohunice durchgeführt, in denen auch extreme Niederschläge neu berechnet wurden (UJD SR 2014, S. 21). Diese Studien finden im Bewer-

tungsbericht keine Erwähnung. Es ist nicht eindeutig, ob die neuen meteorologischen Studien bei den Sicherheitsanalysen für das geplante Zwischenlager auch Berücksichtigung finden.

Bei der Diskussion über den Einfluss von Überschwemmung auf den Betrieb des geplanten Zwischenlagers werden die Parameter der historisch extremen Durchflussmengen nicht näher ausgeführt. Weiters wird der Einfluss von Raufrost und extremer Kälte im Bewertungsbericht nicht behandelt, obwohl die beiden Ereignisse als zu betrachtende Initialereignisse erklärt werden. Aus Sicht des österreichischen ExpertInnenteams sollten ausführlichere Informationen über die Ergebnisse von durchgeführten Studien und Analysen, die für das Vorhaben relevant sind bzw. Berücksichtigung finden, erläutert werden.

Hydrologie / Hydrogeologie des Standorts und des umliegenden Gebiets

Die Punkte, die in der von der IAEO empfohlenen Liste der zu betrachtenden Ereignissen bzw. Faktoren betreffend die Hydrologie und Hydrogeologie stehen, werden im Bewertungsbericht angesprochen. Allerdings wird bezüglich der Informationen über die durchschnittliche Durchflussmenge des Dudwaag bei Siladicie nicht erläutert, wieso nur Daten aus den Jahren 1931–1960 verwendet werden.

Geologie des Standorts und des umliegenden Gebiets

Bei der Darstellung der Seismizität am Standort wird nicht diskutiert, ob die Ergebnisse der im Jahr 1997 durchgeführten seismologischen Berechnung noch dem aktuellen Stand der Erkenntnisse entsprechen. In der österreichischen Fachstellungnahme zur Vorhabenbeschreibung wurde bereits erwähnt, dass aktuelle Studien mit neuen seismologischen, paleoseismologischen und geologischen Daten von dem Wiener Becken neue Erkenntnisse bezüglich der seismischen Charakteristik liefern, die auch für den Standort Jaslovské Bohunice bedeutend sein könnten (UMWELTBUNDESAMT 2014d, S. 54–55). Diese Frage, ob die verwendeten Parameter bezüglich der Seismik den aktuellen Erkenntnissen entsprechen, ist nach wie vor nicht geklärt. Aus Sicht des österreichischen ExpertInnenteams sollte diese Frage abschließend behandelt werden, und es sollte sichergestellt werden, dass die Bewertung der Seismizität am Standort auf aktuellen Erkenntnissen basiert.

Geomorphologie und Topographie des Standorts

Aus Sicht des österreichischen ExpertInnenteams sind die Punkte bezüglich der Geomorphologie und der Topographie aus der obigen Liste der zu betrachtenden Ereignissen bzw. Faktoren im Bewertungsbericht ausreichend behandelt.

Auf natürliche Weise entstehenden Brände und Explosionen am Standort

Bei der Darstellung des Einflusses von Bränden werden im Bewertungsbericht keine weiteren Details bezüglich der betrachteten bzw. angenommenen Brandlasten und sonstige Parameter der Brände gegeben.

Bei der Darstellung des Einflusses von Explosionen werden im Bewertungsbericht ebenfalls keine weiteren Informationen bezüglich der in den Analysen verwendeten Parameter gegeben. Aus Sicht des österreichischen ExpertInnen-teams sollten die Analysen betreffend Brände und Explosionen auf aktuellen Daten basieren.

Allgemeine Bewertung zur Darstellung des Einflusses von externen Einwirkungen

Bei der Diskussion über den Einfluss der externen Einwirkungen auf das geplante Zwischenlager erfolgt im Bewertungsbericht kaum eine Risikobeurteilung zwischen den einzelnen Varianten. Zudem sind die Informationen im Bewertungsbericht betreffend die Schutzmaßnahmen und durchgeführte Analysen zu den einzelnen betrachteten Varianten nicht genügend, um einen belastbaren Vergleich der einzelnen Varianten nur anhand dieser Information durchzuführen.

Im Bewertungsbericht wird die Variante 3 (Blocklagerung) als die meist optimale Variante (vorläufig) betrachtet (JAVYS 2015, S. 177). Aber diese Variante hat hinsichtlich der Beständigkeit gegen externe Einwirkungen eher Nachteile im Vergleich zu der Variante 2 (Behälterlagerung). Die Auslegung bei einer Blocklagerung gegen Einwirkungen wie Erdbeben oder Explosionsdruckwelle ist komplizierter als bei einer Behälterlagerung (UMWELTBUNDESAMT 2006, S. 53). Weiters kann bei externen Einwirkungen eine größere Zahl von Brennelementen bei einer Blocklagerung als bei einer Behälterlagerung betroffen sein (UMWELTBUNDESAMT 2006, S. 54).

Es wird empfohlen, ausführlicheren Informationen über durchgeführte Sicherheitsanalyse und Schutzmaßnahmen der einzelnen Varianten gegen externe Einwirkungen zu liefern.

6.3 Schlussfolgerungen, Fragen und vorläufige Empfehlungen

Im Vergleich zu der Vorhabenbeschreibung beinhaltet der Bewertungsbericht wesentlich mehr Informationen bezüglich des Umweltzustands am untersuchten Standort, die auch für die Beurteilung der möglichen Gefahr von externen Einwirkungen auf das geplante Zwischenlager relevant sind. Dennoch sind die Informationen im Bewertungsbericht betreffend den Einfluss von externen Einwirkungen nicht genügend, um eine belastbare Risikobeurteilung der betrachteten Varianten der Zwischenlagerung gegen externe Einwirkungen durchzuführen. Grenzüberschreitende Auswirkungen auf Österreich können deshalb nicht ausgeschlossen werden.

Aus Sicht des österreichischen ExpertInnenteams ergeben sich anhand der Informationen im Bewertungsbericht folgende Fragen und Empfehlungen:

Fragen

- *Werden neue meteorologische Studien für den Standort Jaslovské Bohunice, die in dem Bericht zu dem slowakischen nationalen Aktionsplan erwähnt werden, für das Vorhaben in Betracht gezogen?*

- *Betreffend die Beurteilung der Seismik am Standort, werden die Ergebnisse der im Jahr 1997 durchgeführten seismischen Berechnung als Basisdaten in der Analyse der Beständigkeit des geplanten Zwischenlagers gegen Erdbeben verwendet?*
- *Werden die Studien mit neuen seismologischen, paleoseismologischen und geologischen Daten von dem Wiener Becken, die in der österreichische Fachstellungnahme zur Vorhabenbeschreibung Erwähnung finden, auch mit berücksichtigt?*
- *Welche Sicherheitsabstände werden bei der seismischen Auslegung angewendet (seismic safety margin)?*
- *Können weitere Details (Quellen, Zeitperiode, Belastbarkeit der Daten usw.) über die Basisdaten, die für die Analyse bezüglich des Einflusses von Überschwemmung, Erdbeben und Raufrost Anwendung finden, bereitgestellt werden?*
- *Können Informationen über die Ergebnisse von durchgeführten Studien und Analysen, die zu Beurteilung der möglichen Gefahr von Bränden und Explosionen auf das geplante Zwischenlager relevant sind bzw. bei der Beurteilung Berücksichtigung finden, bereitgestellt werden?*
- *Können ausführlichere Informationen über durchgeführte Sicherheitsanalyse bzw. Beurteilung des Risikos bei externen Einwirkungen für die jeweiligen Varianten bereitgestellt werden?*

Vorläufige Empfehlung

- Es wird empfohlen, sicherzustellen, dass die in Stör- und Unfallanalysen unterstellten externen Einwirkungen auf aktuellen und repräsentativen Daten beruhen.

7 SONSTIGE EINWIRKUNGEN DRITTER

7.1 Darstellung im Bewertungsbericht

In Kapitel C.III.19 (Betriebsrisiken) des Bewertungsberichts werden auch mögliche Terrorangriffe thematisiert. Laut Bewertungsbericht wird die Bedrohung durch absichtliche (terroristische) Anschläge durch gewöhnliche Mittel und Methoden des physischen Schutzes der Kernkraftanlagen gelöst und eliminiert, die in der bisherigen Praxis in Übereinstimmung mit internationalen und nationalen legislativen Vorschriften verwendet werden. (JAVYS 2015, S. 166)

Die Verpflichtungen der Slowakischen Republik auf dem Gebiet des physischen Schutzes der Kernmaterialien folgen aus internationalen Übereinkünften. Im Gesetz über Streitkräfte der Slowakischen Republik wird auch der Bereich der Prävention und Entstehung einer außergewöhnlichen Situation als Folge eines Luftanschlags gelöst. Die Verpflichtungen umfassen eine Reihe militärischer Präventionsmaßnahmen und aktiver Schutzmechanismen.

Die Analysen der Beständigkeit der Abfallgebinde für die Trockenlagerung abgebrannter Brennelemente, die in den USA, in Deutschland, aber auch in anderen Mitgliedsländern der IAEO durchgeführt wurden, bestätigen die Widerstandsfähigkeit der angenommenen Lagerbehälter bzw. Transport- und Lagerbehälter gegen Flugzeugabsturz (einschließlich eines großen Passagierflugzeuges) in dem Sinne, dass ihre Integrität erhalten bleibt. (JAVYS 2015, S.166)

Ähnlich wie der Aufprall eines Flugzeugs kann auch ein Treffer eines Projektils im Falle eines terroristischen Anschlags betrachtet werden. Um die Folgen eines solchen Ereignisses zu begrenzen, enthält das bestehende ZLAB ein System des physischen Schutzes in Übereinstimmung entsprechender internationaler Vereinbarungen und Anforderungen der IAEO. (JAVYS 2015, S. 161)

Das System des physischen Schutzes des erweiterten Zwischenlagers wird durch eine Anzahl von technischen, betrieblichen und organisatorischen Maßnahmen zur Verhinderung und Feststellung unberechtigter Tätigkeiten und durch ausgewählte Komponenten der physischen Bewachung gewährleistet. Elektrischer Sicherheitszaun, mechanische Sperrmittel (u. a. Wände) und Sicherungstechnik werden genannt. (JAVYS 2015, S. 162)

Handhabungs- und Lagerräume für abgebrannte Brennelemente sind gegen Eintritt unbefugter Personen und gegen unbefugte Handhabung abgebrannter Brennelemente und gegen eventuellen Terrorismus abgesichert.

In Beilage 6 des Bewertungsberichts wird erklärt, dass der physische Schutz von Kernkraftanlagen und Atommaterialien vor Diebstahl, Missbrauch und Sabotage für den Genehmigungsinhaber aus den Anforderungen des Gesetzes Nr. 541/2004 Ges. Slg. folgt. Der Genehmigungsinhaber (JAVYS, AG) garantiert durch Erfüllung der Anforderungen des Gesetzes Nr. 51/2006 Ges. Slg., dass er einen effektiven physischen Schutz sichergestellt hat. Das System des physischen Schutzes ist im Dokument „Plan des physischen Schutzes der Kernkraftanlage Zwischenlager für abgebrannte Brennelemente“ beschrieben, das ein Bestandteil der geheim zuhaltenden Dokumentation ist (laut der Gesetze Nr. 215/2004 Ges. Slg. und Nr. 241/2001 Ges. Slg.). Der Eintritt in das ZLAB wird durch mechanisch-elektronische Systeme überwacht und abgesichert. (JAVYS 2015, Beilage 6, S. 3ff)

7.2 Diskussion und Bewertung

Durch verschiedene Terrorszenarien drohen massive Freisetzungen aus dem Zwischenlager am Standort Jaslovské Bohunice. Die Gefahr durch einen terroristischen Angriff auf ein Zwischenlager wird mit Bezug auf die Ereignisse am 11.09.2001 in New York auch von der EU-Kommission betont. (EU COM 2002)

Eine Berücksichtigung von möglichen Terrorangriffen entspricht – insbesondere in Folge der Ereignisse von 11.09.2001 – dem Stand von Wissenschaft und Technik. Terrorangriffe werden in vergleichbaren UVP-Verfahren (z. B. zum Zwischenlager am Standort Temelín) diskutiert. (UMWELTBUNDESAMT 2004)

Im Folgenden wird zunächst kurz erläutert, ob die in der Fachstellungnahme zur Vorhabensbeschreibung genannten Anforderungen für das weitere UVP-Verfahren im Bewertungsbericht erfüllt werden. (UMWELTBUNDESAMT 2014d) Anschließend werden unklar oder offen gebliebene Aspekte detaillierter diskutiert und bewertet.

In der Fachstellungnahme zur Vorhabensbeschreibung wurde gefordert, darzustellen, ob derartige Einwirkungen betrachtet werden und gegebenenfalls Schutzmaßnahmen ergriffen werden sollen. Die vorgesehenen Schutzmaßnahmen zu den bereits in einigen Ländern öffentlich diskutierten Szenarien (Absturz eines Verkehrsflugzeugs und Angriff mit einer tragbaren panzerbrechenden Waffe) sollten nachvollziehbar skizziert werden. (UMWELTBUNDESAMT 2014d)

Der Bewertungsbericht enthält einige allgemeine Ausführungen zu Terrorangriffen und dem vorhandenen physischen Schutz. Im Bewertungsbericht wird auch auf die oben genannten Angriffsszenarien eingegangen, jedoch sind die Ausführungen nicht nachvollziehbar.

Ebenso wurde in UMWELTBUNDESAMT (2014d) darum ersucht, darzulegen, inwieweit der Betreiber diesen Fragenkomplex betrachtet hat und in welcher Detailtiefe entsprechende Untersuchungen durchgeführt wurden bzw. werden. (Selbstverständlich sollten hierbei detaillierte Angaben, die Anleitungscharakter haben können, unterlassen werden.)

Es ist anhand der Ausführungen des Bewertungsberichts nicht erkennbar, ob für das bestehende Zwischenlager oder für die geplante Lagererweiterung spezifische Untersuchungen zu den Auswirkungen von Terrorangriffen durchgeführt wurden oder durchgeführt werden sollen.

Weiters wurde in UMWELTBUNDESAMT (2014d) erklärt, dass es wünschenswert sei, darzustellen, inwieweit das Schutzniveau vor Terrorangriffen in die Auswahl des Zwischenlagerkonzepts eingeflossen ist. Aus den Angaben des Bewertungsberichts wird deutlich, dass entsprechende Anforderungen in der Auswahl der optimalen Lagervariante unberücksichtigt blieben.

Gezielter Flugzeugabsturz

Aus den Angaben im Bewertungsbericht ist zu entnehmen, dass, für die Behälterlagerung, der Schutz des geplanten Zwischenlagers gegen einen Flugzeugabsturz sowie gegen andere schwere Einwirkungen von außen offenbar ausschließlich durch die Behälter gewährleistet werden soll. Da heutzutage Lagerkonzepte für abgebrannte Brennelemente vorhanden sind, bei denen auch das Gebäude einen gewissen Schutz bietet, ist diese Aussage bzw. Vorfestlegung nicht nachvollziehbar.

Laut Bewertungsbericht verlieren die weltweit eingesetzten Behältersysteme ihre Integrität im Falle eines Absturzes eines Verkehrsflugzeugs nicht. Diese Aussage ist nicht unter allen Randbedingungen zutreffend.

Auf Grund der fehlenden Gebäudeauslegung gegen Flugzeugabsturz können die gelagerten Behälter erheblich mechanisch belastet werden. Die thermischen Belastungen könnten höher sein als durch Anforderungen an den Behälter abgedeckt (Brand von 800 °C für 30 Minuten).

Der Absturz eines Verkehrsflugzeuges und daraus möglicherweise resultierende Brände mit Temperaturen von über 1.000°C können bei trockenen Zwischenlagerkonzepten bei fehlender Auslegung des Lagergebäudes oder der Betonmodule zu einem Integritätsverlust der Behälter und in Folge zu massiven radioaktiven Freisetzungen führen. Der thermische Auftrieb des Brandes bewirkt eine Verteilung der radioaktiven Stoffe auch in höhere Luftschichten und so eine Ausbreitung der radioaktiven Stoffe in Abhängigkeit von der Windrichtung auch bis auf österreichisches Staatsgebiet. (UMWELTBUNDESAMT 2014a)

Zu dem deutschen WTI-Konzept (einem Lagerhallenkonzept, das mit der Beschreibung im Bewertungsbericht vergleichbar ist) liegen Analysen eines österreichischen ExpertInnenteams vor, die für den Fall des Absturzes eines großen Verkehrsflugzeugs auf das Zwischenlager eine Freisetzung von 1.500 TBq Cs-137 ermittelt haben. Bei grenznahen Zwischenlagern führen derartige Freisetzungen in Österreich zu radioaktiven Kontaminationen des Bodens, die mit jenen nach dem Tschernobyl-Unfall vergleichbar sind. (UMWELTBUNDESAMT 2002)

Das Risiko großer radioaktiver Freisetzungen bei schweren Unfällen, etwa durch Beschädigung des Lagergebäudes bei Abstürzen großer Flugzeuge, ist für Nasslager wesentlich größer als für die trockene Behälterlagerung. Es wurde daher vom österreichischen ExpertInnenteam im Rahmen vorheriger Fachstellungnahmen empfohlen, den Betrieb des Nasslagers am Standort Bohunice so bald wie möglich zu beenden und die Brennelemente in ein trockenes Zwischenlager umzulagern. (UMWELTBUNDESAMT 2008, 2013)

Nach den Anschlägen vom 11. September 2001 wurde der Lastfall „vorsätzlicher Flugzeugabsturz“ für die schweizerischen Kernkraftwerke durch die Betreiber und die HSK untersucht. Aufgrund des radioaktiven Inventars muss in der Schweiz das Lagergebäude gegen Flugzeugabsturz baulich geschützt werden. Für die Außenhülle des Lagergebäudes wird eine Bauteilstärke von 1,50 m festgelegt. Dies entspricht dem Vollschutz gegen den Absturz eines Militärjets mit 20 t Masse und 215 m/s Aufprallgeschwindigkeit. Zur Verringerung der induzierten Erschütterungen – insbesondere auf das Lagerbecken und die Lagergestelle – sind die inneren Gebäudestrukturen von den Außenwänden getrennt. (Hsk 2003)

Zusätzlich zu dem Vollschutz entsprechend der Anforderungen der HSK-Richtlinie (R-102) sind für das Lagergebäude des Nasslagers am Standort Gösgen im Rahmen des Genehmigungsverfahrens auslegungsüberschreitende Grenzbetrachtungen für den Fall eines vorsätzlichen Flugzeugabsturzes durchzuführen. In den Analysen muss nachgewiesen werden, dass die Grenzzustände der Tragfähigkeit und die Grenzzustände der Gebrauchstauglichkeit des Bauwerkes im Einzelnen und im Gesamten bei einem vorsätzlichen Flugzeugabsturz nicht erreicht werden. Diese Analysen haben die Folgen von Treibstoffbränden ebenso zu berücksichtigen wie die Auswirkungen von auftretenden Erschütterungen auf die Einrichtungen und Installationen. (Hsk 2003)

Im Bewertungsbericht wird nicht angegeben, wie die Auslegung des Nasslagers gegen den Absturz eines Verkehrsflugzeugs ist. Aufgrund seines Alters und des Fehlens entsprechender Anforderungen zu der Zeit der Auslegung und Errichtung wird es einem derartigen Absturz mit großer Wahrscheinlichkeit nicht standhalten.

Beschuss mit panzerbrechenden Waffen

Neben einem möglichen terroristischen Flugzeugangriff auf das Zwischenlager ist auch der Einsatz von panzerbrechenden Waffen gegen die Behälter ein Szenario, welches in Deutschland im Rahmen der Genehmigung eines Zwischenlagers betrachtet wird. Dabei wird unterstellt, dass eine Gruppe von Tätern in das Zwischenlager eindringt und mit panzerbrechenden Waffen die Behälter beschädigt. Durch einen Beschuss mit einem sogenannten 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. (UMWELTBUNDESAMT 2014a)

Der Bewertungsbericht enthält keine Angaben zum konkreten Behältertyp für die geplante Erweiterung des Zwischenlagers. Der CASTOR 440/84M, der auch im Zwischenlager Dukovany eingesetzt wird, kann aber als Beispiel für einen in Frage kommenden Behältertyp angesehen werden. Er weist eine Wandstärke von 37 cm auf. (CUMO 2004) In den deutschen Standort-Zwischenlagern kommt u. a. der Behältertyp CASTOR V/52 mit einer Wandstärke von etwa 42 cm zum Einsatz. Der CASTOR 440/84M ist damit mit einer um ca. 12 % geringeren Wandstärke gegenüber Angriffen mit Sprengmitteln sowie gegenüber Beschuss jeder Art noch verwundbarer als die an den deutschen KKW-Standorten gelagerten Behälter. (UMWELTBUNDESAMT 2004)

Der in der als optimale Varianten vorgeschlagenen Blocklagerung verwendete Kanister weist eine noch wesentlich geringere Wandstärke auf, da der Behälterkörper keinen mechanischen Schutz aufweisen soll. Er ist daher bei allen Lade-, Entlade- und Umladevorgängen extrem verwundbar gegenüber einem Beschuss mit panzerbrechenden Waffen.

Es wird im Bewertungsbericht erklärt, dass der Schutz durch ein physisches Sicherungssystem (u. a. ein elektrischer Sicherheitszaun) gewährleistet wird. Es muss aber davon ausgegangen werden, dass eine bewaffnete und entschlossene Terrorgruppe in der Lage ist, dieses zu überwinden. Daher muss auch bei der Betrachtung von möglichen Terrorangriffen das Versagen des physischen Schutzsystems unterstellt werden. Dieses wird auch in IAEA (2012, 6.98 (h)) gefordert. Insofern sind die Ausführungen im Bewertungsbericht nicht nachvollziehbar.

Weitere Angriffsszenarien

Ein weiteres mögliches Terrorszenario ist die Auslösung eines schweren Unfalls durch Einsatz massiver Sprengmittel gegen die Behälter, Kanister oder das Lagergebäude bzw. -modul. Als besonders gefährdet gegenüber Terrorangriffen erscheint das Nasslager. Der Beckenboden der vier Lagerbecken befindet sich

laut Angaben im Bewertungsbericht auf Geländeneiveau, so dass bei einer starken Beschädigung der Beckenwände ein Wasserverlust des Lagerbeckens droht.

Es sind eine ganze Reihe von weiteren Angriffsszenarien denkbar, beispielsweise, ein:

- Angriff mit einem kleineren Flugzeug, das mit Sprengstoff und/oder brennbaren Stoffen beladen ist
- Angriff mit einem Militärflugzeug mit Einsatz verschiedener Waffen, einschl. des gezielten Absturzes eines Militärflugzeugs mit Waffenlast
- Angriff von einem Helikopter mit verschiedenen Waffen oder Sprengmitteln
- Angriff mit Fahrzeugen, die mit Sprengstoff beladen sind, zur Beseitigung von Hindernissen und (Teil-)Zerstörung des Zwischenlagers

Weiterhin ist auf die Gefahr von Innentätern hinzuweisen, die unbemerkt Waffen und Sprengmittel auf das Anlagengelände schaffen und dann wirksam zum Einsatz bringen könnten. Die Eingriffsmöglichkeiten für Innentäter sind bei der als optimale Variante vorgeschlagenen Blocklagerung aufgrund der komplizierten Handhabungsvorgänge deutlich höher als bei der Behälterlagerung.

Auf eine weitere Diskussion dieser Problematik wird hier verzichtet, um keine Informationen mit Anleitungskarakter zu verbreiten. Es ist jedoch offenkundig, dass die Gefahr schwerer radioaktiver Freisetzungen durch Terrorangriffe erheblich ist und behandelt werden muss. (UMWELTBUNDESAMT 2004)

Zusammenhang Variantenauswahl und Terrorgefahr

Die Terrorgefahr ist insbesondere in Zusammenhang mit der Variante der unterirdischen Lagerung in Behältern von Bedeutung. Dass die unterirdische Bauweise eines Zwischenlagers den Schutz gegen Terrorangriffe (und auch Kriegseinwirkungen) verbessert, ist offensichtlich. Bestätigt wird dies auch durch Untersuchungen österreichischer ExpertInnen zu dem weitgehend unterirdischen deutschen Standort-Zwischenlager Neckarwestheim. (UMWELTBUNDESAMT 2002a)

Demnach ist im Vergleich zu den oberirdischen Zwischenlagern insgesamt festzustellen, dass das Konzept des Zwischenlagers Neckarwestheim deutliche Vorteile aufweist. Unfälle mit schweren Freisetzungen radioaktiver Stoffe sind mit geringerer Wahrscheinlichkeit zu erwarten. Zum Beschluss des Lagers von außen wird festgestellt, dass es sich dabei insbesondere angesichts der unterirdischen Anlage des Zwischenlagers am Standort Neckarwestheim um ein eher untergeordnetes Risikomoment handelt. (UMWELTBUNDESAMT 2002a)

Die zurzeit auf dem Markt befindlichen Konzepte für Zwischenlager unterscheiden sich in ihrer Robustheit gegen externe Einwirkungen erheblich. Unterhalb der Erdoberfläche befindliche Lager könnten einen besseren Schutz gegenüber einem gezielten (oder unfallbedingten) Flugzeugabsturz als Gebäude oder Betonstrukturen mit relativ dünnwandigen Mauern bieten. (UMWELTBUNDESAMT 2014a)

Vor diesem Hintergrund wäre es dringend erforderlich, bei der Abwägung zwischen verschiedenen Zwischenlager-Varianten die Auslegung gegen Terrorgefahren zu berücksichtigen. Insbesondere da inzwischen unterirdische Lagerkonzepte standardmäßig vorhanden sind und bereits errichtet werden (siehe Kapitel 3.2)

7.3 Schlussfolgerungen, Fragen und vorläufige Empfehlungen

Durch verschiedene Terrorszenarien drohen massive Freisetzungen aus dem Zwischenlager am Standort Jaslovské Bohunice. In der Fachstellungnahme zur Vorhabensbeschreibung wurde gefordert, darzustellen, ob Terrorangriffe, insbesondere der gezielte Absturz eines Verkehrsflugzeugs und ein Angriff mit einer tragbaren panzerbrechenden Waffe, betrachtet werden. Der Bewertungsbericht enthält einige allgemeine Ausführungen zu Terrorangriffen. Es wird hierbei auch auf die o.g. Angriffsszenarien eingegangen, jedoch sind die Ausführungen nicht vollständig nachvollziehbar.

Anhand der Ausführungen im Bewertungsbericht ist zudem nicht erkennbar, ob für das bestehende Zwischenlager oder für die geplante Lagererweiterung spezifische Untersuchungen zu den Auswirkungen von Terrorangriffen durchgeführt wurden oder durchgeführt werden sollen – oder ob dieses für nicht erforderlich gehalten wird.

Die zurzeit auf dem Markt befindlichen Konzepte für Zwischenlager unterscheiden sich in ihrer Robustheit gegen externe Einwirkungen erheblich. Unterhalb der Erdoberfläche befindliche Lagersysteme bieten einen deutlich besseren Schutz gegenüber Terrorangriffen als die bisher für die Erweiterung der Lagerkapazitäten geplanten relativ dünnwandigen Gebäude oder Betonstrukturen.

Vorläufige Empfehlungen

- Aus Sicht des österreichischen ExpertInnenteams sollten im Rahmen der Erweiterung der vorhandenen Lagerkapazitäten mögliche Terrorgefahren berücksichtigt werden.
- Im Rahmen der Störfallanalysen sollten auch auslegungsüberschreitende Einwirkungen aufgrund von Sonstigen Einwirkungen Dritter betrachtet werden, um mögliche weitere Schutzpotenziale zu identifizieren.

8 ASPEKTE DER LANGZEITLAGERUNG

8.1 Darstellung im Bewertungsbericht

Im Bewertungsbericht wird eine Betriebsdauer bis zum Jahr 2121 für die Erweiterung des Zwischenlagers für abgebrannte Brennelemente angegeben. (JAVYS 2015, S. 15)

Bezüglich der langen Betriebszeit wird im Bewertungsbericht nur allgemein erklärt, dass die Materialien eine angemessene Beständigkeit gegen mechanische und thermische Wirkungen gewährleisten müssen und, dass sie für die ganze Zeit des Lagerbetriebs entworfen werden müssen. (JAVYS 2015, S. 155)

8.2 Diskussion und Bewertung

Eine Zwischenlagerung der abgebrannten Brennelemente von mehr als 50 Jahren wird als Langzeitlagerung bezeichnet (IAEA 2012). Für das erweiterte Zwischenlager ist eine Betriebsdauer von 100 Jahren vorgesehen.

Im Folgenden wird zunächst kurz erläutert, ob die in der Fachstellungnahme zur Vorhabensbeschreibung genannten Anforderungen für das weitere UVP-Verfahren im Bewertungsbericht erfüllt werden. (UMWELTBUNDESAMT 2014d) Anschließend werden die relevanten Aspekte detaillierter diskutiert und bewertet.

Die Gewährleistung der Sicherheit bei der Langzeitlagerung ist bezüglich möglicher Freisetzungen nach Störfällen für das Staatsgebiet der Republik Österreich von Bedeutung. In der Fachstellungnahme zur Vorhabensbeschreibung wurde daher gefordert, dazulegen, welche

- theoretischen Überlegungen für die Sicherheitsnachweise von Behältern und Gebäuden über diesen Zeitraum erfolgt sind,
- technischen Maßnahmen vorgesehen sind, um die Sicherheit während der Zwischenlagerzeit zu kontrollieren,
- Überlegungen zur sicheren Handhabung der Brennelemente für die geplante Umlagerung nach der langen Zwischenlagerung existieren,
- Vorschriften bezüglich eines systematischen Alterungsmanagements vorliegen. (UMWELTBUNDESAMT 2014d)

Trotz des geplanten langen Lagerzeitraums der abgebrannten Brennelemente wird keiner dieser Punkte im Bewertungsbericht angesprochen. Sicherheitstechnische Aspekte zur Gewährleistung der Langzeitsicherheit werden im Bewertungsbericht generell nicht thematisiert.

In der Fachstellungnahme zur Vorhabensbeschreibung wurde auch erklärt, dass für eine mögliche Bewertung der Betroffenheit Österreichs ein Zeitplan für die Umlagerung aus dem Nasslager nach Inbetriebnahme des neuen Zwischenlagers erforderlich sei. Zudem sollte die Betriebsdauer für das erweiterte Zwischenlager angegeben werden, die in Relation zum Zeitplan der Errichtung eines geologischen Tiefenlagers steht. (UMWELTBUNDESAMT 2014d)

Der Bewertungsbericht nennt zwar die Betriebsdauer, inwieweit diese in Einklang zur Entsorgungsstrategie steht, wird jedoch nicht angegeben. Auch fehlt jeglicher Zeitplan für die Umlagerung der Brennelemente aus dem Nasslager und dessen Außerbetriebnahme.

Aspekte der Langzeitlagerung in trockenen Zwischenlagern

Ein Lagerzeitraum von 100 Jahren kann gegenwärtig noch nicht als Stand von Wissenschaft und Technik der trockenen Zwischenlagerung bezeichnet werden, da es bisher weltweit keine Erfahrungen mit derart langen Lagerzeiträumen gibt. In Deutschland ist beispielsweise die Zwischenlagerung von Brennelementen in metallischen Transport- und Lagerbehälter nur für 40 Jahre zugelassen. Zu beachten ist, dass dies selbst für Brennelemente gilt, die nicht bereits, wie am Standort Bohunice, seit Jahrzehnten in einem Nasslager aufbewahrt werden.

Sicherheitstechnisch relevante Aspekte der Langzeitlagerung werden im Bewertungsbericht nicht erwähnt oder diskutiert. Diese sind unter anderem:

- Veränderungen an/in den abgebrannten Brennelementen
- Nachlassen der Dichtungswirkung der Behälterverschlussysteme
- Veränderungen der Komponenten zur Dichtheitsüberwachung
- Abnahme der Beton-/Gebäudestabilität aufgrund von Belastungen durch Wärme bzw. Wärmegradienten, Gamma- und Neutronenstrahlung; Witterungs- und Schadstoffeinwirkungen

In GRS (2010) wird betont, dass die meist aus politischen Überlegungen hergeleiteten Planungszeiträume für die Zwischenlagerung nur in Ausnahmefällen durch entsprechende Auslegungsanforderungen, Überwachungskonzepte, technische und konkrete Alterungsmanagementkonzepte abgesichert sind.

Laut GRS (2010) sollte das Verhalten der verwendeten Materialien in einem trockenen Zwischenlager während der gesamten Betriebszeit betrachtet werden. Bei Komponenten, deren Überwachung nur mit erheblichem Aufwand möglich ist (z. B. Behälterunterseiten, Neutronenmoderatoren, Brennelemente, Tragkörbe, Behälterinnenflächen), sind an einer angemessenen Auswahl von Behältern geeignete exemplarische Untersuchungen mit beweissicherndem Charakter vorzusehen.⁷

Auch nach Auffassung der IAEO sollte während der Langzeitlagerung die Sicherheit der Behälter periodisch bewertet werden. Betrachtet werden sollten hierbei unter anderem die Struktur der Brennelemente und die metallischen Dichtungen. (IAEA 2012, 6.137)

Instandhaltungsarbeiten und möglicherweise auch Reparaturen der Behälter/Kanister werden aufgrund der langen Lagerzeiten erforderlich werden, im Bewertungsbericht fehlen dazu jegliche Angaben.

⁷ Bei der Auswahl sollten Gesichtspunkte der Repräsentativität (gelagerter Abfall, Abbrand, Behältertyp) eine Rolle spielen, aber auch vorliegende Erfahrungen aus der eigenen Anlage und bei anderen Betreibern vergleichbarer Anlagen berücksichtigt werden.

Laut IAEA (2012, 5.4) muss auch die Betriebsphase nach der Stilllegung anderer Atomanlagen am Standort betrachtet werden. Relevant ist in diesem Zusammenhang die Frage, wie und wo gegebenenfalls erforderliche Reparaturen der Behälter nach der Einstellung des Betriebs des KKW Bohunice V2 stattfinden werden.

Auch das Betriebsmanagement muss so angepasst werden, dass eine sichere Langzeitlagerung gewährleistet ist. So müssen Maßnahmen zum Wissens- und Kompetenzerhalt sowie zur Wissensweitergabe ergriffen werden. (IAEA 2012) Lagersysteme, die vor allem auf passiven Sicherheitssystemen beruhen, sind auch aus diesem Grund für die Erweiterung des Zwischenlagers vorzuziehen.

Anzumerken ist, dass die Betriebszeit des als Referenzprojekt dargestellten Blocklagers am KKW Standort Paks (nur) 50 Jahre beträgt (VOLENT et al. 2001).

Aspekte der Sicherheit für Langzeitlagerung im (bestehenden) Nasslager

Die noch anvisierte Betriebsdauer des seit 1988 in Betrieb befindlichen ZLAB wird im Bewertungsbericht nicht angegeben. In der aktuellen Entsorgungsstrategie wurde festgelegt, dass die abgebrannten Brennelemente im bestehenden Nasslager für 40–50 Jahre nach dem Einsatz im Reaktor zwischengelagert werden, ein Betriebsende des Nasslagers ist nicht festgelegt. (CNS 2014)

Im Rahmen des SUP-Verfahrens zum Entwurf der Energiepolitik der Slowakischen Republik wurde mitgeteilt, dass die Außerbetriebnahme des Nasslagers laut Regierungsbeschluss 5/2008 für 2037 vorgesehen ist. (UMWELTBUNDESAMT 2014c)

In einer gemeinsamen Präsentation der Betreiber und der Aufsichtsbehörde wurde erklärt, dass eine Verlängerung der Betriebsdauer um jeweils 10 Jahre bis 2050 ohne weitere Nachrüstungen möglich wäre. (CHRAPCIAK et al. 2014)

Die Lagerung von abgebrannten Brennelementen in Nasslagern entspricht grundsätzlich dem internationalen Stand der Technik. Heutzutage ist die Nasslagerung, insbesondere solche für einen langen Zeitraum, nicht mehr als optimaler Stand der Technik anzusehen. Laut GRS (2010) wird für eine Langzeitlagerung der abgebrannten Brennelemente ausschließlich die trockene Zwischenlagerung vorgesehen.

Die vorgenommene Nachrüstung des bestehenden Nasslagers hat zwar zu Verbesserungen geführt. Dennoch ist dieses sicherheitstechnisch nicht mit einem neu errichteten Zwischenlager unter Berücksichtigung heutiger Sicherheitsanforderungen zu vergleichen. Laut Bewertungsbericht wird bei der Variante 1 die für das bestehende Zwischenlager eingesetzte Technik angewendet. Eine Erweiterung des bestehenden Lagers um vier weitere Lagerbecken ist daher kritisch zu hinterfragen.

Ebenfalls kritisch zu hinterfragen ist das Vorgehen, nach der Inbetriebnahme des trockenen Zwischenlagers weitere Einlagerungen in das Nasslager vorzunehmen, wie es für die vorläufig als optimale Variante bewertete Blocklagerung geplant ist.

Kritische Aspekte hinsichtlich einer langen Lagerzeit von abgebrannten Brennelementen im Nasslager sind die Integrität der Brennstoffhüllen und die Handhabbarkeit der Brennelemente nach einigen Jahrzehnten Lagerdauer im Nass-

lager. Ein zusätzliches Sicherheitsproblem ergibt sich durch die Lagerung von Brennelementen mit einem gegenüber dem bisher üblichen erhöhten Abbrand. Höherer Abbrand bedingt auch eine höhere Belastung und Deformation der Hüllen. Diese Faktoren stellen auch höhere Anforderungen an die Abschirmung und Restwärmeabfuhr. Der höhere Abbrand bedeutet auch eine erhöhte Konzentration von Nukliden mit einer höheren Halbwertszeit. Dies führt zu höheren radiologischen Folgen im Falle eines schweren Unfalls (UMWELTBUNDESAMT 2008).

Insgesamt würde eine möglichst schnelle Inbetriebnahme eines Zwischenlagers nach trockener Lagerart und eine Umlagerung aller Brennelemente aus dem Nasslager dorthin so schnell wie sicherheitstechnisch machbar eine mögliche Betroffenheit Österreichs im Falle eines schweren Unfalls verringern.

8.3 Schlussfolgerungen, Fragen und vorläufige Empfehlungen

Die Gewährleistung der Sicherheit bei Langzeitzwischenlagerung ist bezüglich möglicher Freisetzungen nach Störfällen für das Staatsgebiet der Republik Österreich von Bedeutung. Trotz der geplanten langen Lagerzeiträume werden sicherheitstechnische Aspekte zur Gewährleistung der Langzeitsicherheit weder für das bestehende Nasslager noch für die geplante Erweiterung der Lagerkapazitäten im Bewertungsbericht thematisiert.

Die Nasslagerung ist generell nicht mehr als optimaler Stand der Technik anzusehen. Eine möglichst schnelle Inbetriebnahme eines Zwischenlagers nach trockener Lagerart und eine Umlagerung aller Brennelemente aus dem Nasslager dorthin so schnell wie sicherheitstechnisch machbar würde eine mögliche Betroffenheit Österreichs im Falle eines schweren Unfalls verringern. Eine Erweiterung des bestehenden Lagers um vier weitere Lagerbecken ist daher kritisch zu sehen.

Das Vorgehen, nach der Inbetriebnahme des trockenen Zwischenlagers weitere Einlagerungen in das Nasslager vorzunehmen, wie es für die vorläufig als optimale Variante bewertete Blocklagerung geplant ist, ist ebenfalls kritisch zu sehen.

Ein Lagerzeitraum von 100 Jahren kann gegenwärtig noch nicht als Stand von Wissenschaft und Technik der trockenen Zwischenlagerung bezeichnet werden, da es weltweit keine Erfahrungen zu derart langen Lagerzeiträumen gibt. Sicherheitstechnisch relevante Aspekte der Langzeitlagerung sollten daher bereits im Rahmen des UVP-Verfahrens betrachtet werden.

Fragen

- *Welche technischen Maßnahmen sind vorgesehen sind, um die Sicherheit der gelagerten Brennelemente während der gesamten Lagerzeit zu kontrollieren?*
- *Welche Überlegungen zur sicheren Handhabung der Brennelemente für eine Umlagerung nach der langen Zwischenlagerung existieren (für die trockene und für die nasse Lagerart)?*

- *Welche Vorschriften bezüglich eines systematischen Alterungsmanagements liegen vor?*

Schlussfolgerungen

- Es wird eine möglichst schnelle Inbetriebnahme eines Zwischenlagers nach trockener Lagerart und die Umlagerung aller Brennelemente aus dem Nasslager dorthin empfohlen, um eine mögliche Betroffenheit Österreichs im Falle eines schweren Unfalls verringern.
- Es wird weiterhin empfohlen, nach der Inbetriebnahme des trockenen Zwischenlagers keine weiteren Einlagerungen in das Nasslager vorzunehmen.
- Da auch für trockene Zwischenlager eine Betriebszeit von 100 Jahren gegenwärtig nicht als Stand von Wissenschaft und Technik bezeichnet werden kann, sollten sicherheitstechnisch relevante Aspekte der Langzeitlagerung bereits im Rahmen des UVP-Verfahrens betrachtet und insbesondere bei der Auswahl der Lagertechnologie berücksichtigt werden.

9 ZUSAMMENFASSENDER DARSTELLUNG DER FRAGEN UND VORLÄUFIGEN EMPFEHLUNGEN

Aus Sicht des österreichischen ExpertInnenteams ergeben sich anhand der Informationen im Bewertungsbericht folgende Fragen und Empfehlungen für die Bewertung einer möglichen Betroffenheit Österreichs:

Falls diese Informationen ganz oder teilweise erst zu einem späteren Zeitpunkt vorliegen, wäre es wünschenswert, wenn diese dann ggf. zu einem späteren Zeitpunkt zur Verfügung gestellt oder im Rahmen eines geeigneten Verfahrens präsentiert werden.

Projektbeschreibung

Fragen

- *Welche Maximalkapazität ist für das erweiterte Zwischenlager am Standort Jaslovské Bohunice erforderlich bzw. geplant? Anhand welcher Annahmen wurde diese Maximalkapazität ermittelt und auf welchen Annahmen beruht die im Bewertungsbericht angegebene Mindestkapazität?*
- *Was ist für den Fall vorgesehen, dass 2020 für das bestehende Nasslager die Betriebsgenehmigung nicht erneut verlängert wird?*
- *Bis wann soll die Umlagerung des Inventars des bestehenden Nasslagers in die Erweiterung des Zwischenlagers erfolgen? (Bitte für alle drei Varianten angeben.)*
- *Auf welcher Grundlage wurde für das erweiterte Zwischenlager eine Betriebsdauer von 100 Jahren festgelegt?*
- *Was ist für den Fall vorgesehen, dass nach Betriebsende kein Endlager zur Verfügung steht?*

Vorläufige Empfehlung

- *Es wird empfohlen, die Lagerkapazitäten und Lagerzeiträume für die Erweiterung des Zwischenlagers bereits im Rahmen des UVP-Verfahrens mit der Entsorgungsstrategie abzustimmen und Optionen anzuführen, falls Verzögerungen bei der Errichtung neuer Zwischenlagerkapazitäten oder der Verfügbarkeit eines Endlagers eintreten sollten.*

Technische Lösungen des Projekts

Fragen

- *Können die erwähnten Schwierigkeiten bei der Errichtung von vier weiteren Lagerbecken (Variante 1) erläutert werden? Welche Anforderungen an die Redundanzen der Kühlsysteme bestehen?*
- *Welche Umgestaltungen in den Reaktoren der Kernkraftwerke Bohunice und Mochovce wären erforderlich, um die betrachtete Behälterlagerung (Variante 2) zu realisieren?*

- *Kann die beabsichtigte Vorgehensweise im Falle der Realisierung der Blocklagerung (Variante 3) begründet werden (Fortsetzung der Einlagerung der abgebrannten Brennelemente in das Nasslager, von dort zunächst die Umlagerung der am längsten gelagerten Brennelemente in das Trockenlager)? Wann wäre bei diesem Vorgehen eine Entladung aller Brennelemente aus dem Nasslager realisiert?*
- *Welche internationale Empfehlungen oder Richtlinien der IAEO oder der WENRA müssen für die Erweiterung der Lagerkapazitäten berücksichtigt werden?*

Vorläufige Empfehlungen

- Um eine mögliche Betroffenheit Österreichs zu minimieren oder sogar zu eliminieren, wird empfohlen, die Verwendung modernster Lagertechnologien für die Erweiterung des Zwischenlagerkapazitäten zur erwägen.
- Es wird empfohlen, die Festlegung, zur Erweiterung der Lagerkapazitäten eine bauliche Verbindung mit dem bestehenden Zwischenlager herzustellen, unter sicherheitstechnischen Gesichtspunkten zu überprüfen.

Variantenvergleich

Fragen

- *Ist es möglich, die erfolgte Bewertung der Variante anhand des Kriterienkatalogs weiter zu erläutern? Von besonderem Interesse sind die Bewertung der Kriterien, die zur Entscheidung geführt haben, sowie die Bewertung des Kriteriums „Risiko außergewöhnlicher Ereignisse“.*

Vorläufige Empfehlung

- Es wird empfohlen, im Kriterienkatalog sicherheitstechnisch relevante Kriterien (z. B. maximale Freisetzungsmenge bei einem schweren Unfall, Schutz gegenüber extremen Einwirkungen) zu ergänzen und die Auswahl der als optimal vorgeschlagenen Variante zu überprüfen.

Stör- und Unfälle (inklusive auslegungsüberschreitende Ereignisse / grenzüberschreitende Auswirkungen)

Fragen

- *Laut Bewertungsbericht wurden für alle vorgeschlagenen technischen Varianten im Rahmen der Durchführbarkeitsstudie vorläufige Berechnungen durchgeführt; wann wurde diese Studie erstellt und wie aktuell sind die Berechnungen?*
- *Werden im Falle von Stör- oder Unfällen im erweiterten Zwischenlager alle Stör- und Unfälle aufgrund internen Ereignisse laut IAEA (2012) berücksichtigt (siehe insbesondere 6.98 (a) – h) zu und Anhang VII)?*
- *Ist es möglich eine Liste der analysierten Auslegungsstörfälle (mittlere Häufigkeit 10^{-4} bis 10^{-2} pro Jahr), der ausgewählten auslegungsüberschreitenden Unfälle (mittlere Häufigkeit 10^{-6} bis 10^{-4} pro Jahr) und der schweren Unfälle (mittlere Häufigkeit $< 10^{-6}$ pro Jahr) zu erhalten?*

- *Für eine Bewertung einer möglichen Betroffenheit Österreichs wäre eine Liste der Initialereignisse mit einer Häufigkeit $< 10^{-7}$ pro Jahr, die laut Bewertungsbericht in den Sicherheitsanalysen unberücksichtigt bleiben, inklusive des Nachweises ihres praktischen Ausschlusses interessant. Ist es möglich, diese Informationen zu erhalten?*

Vorläufige Empfehlungen

- Es wird empfohlen, im Rahmen der UVP die Auswirkungen von möglichen auslegungsüberschreitenden Unfälle unabhängig von ihrer Eintrittswahrscheinlichkeit zu ermitteln.
- Es wird weiterhin empfohlen, im Rahmen der Erweiterung der Lagerkapazität auch für das betriebene Nasslager mögliche Auswirkungen schwerer Unfälle bzw. Maßnahmen zu ihrer Minderung zu ermitteln.

Externe Einwirkungen

Fragen

- *Werden neue meteorologischen Studien für den Standort Jaslovské Bohunice, die in dem Bericht zu dem slowakischen nationalen Aktionsplan erwähnt werden, für das Vorhaben in Betracht gezogen?*
- *Betreffend die Beurteilung der Seismik am Standort, werden die Ergebnisse der im Jahr 1997 durchgeführten seismischen Berechnung als Basisdaten in der Analyse der Beständigkeit des geplanten Zwischenlagers gegen Erdbeben verwendet?*
- *Werden die Studien mit neuen seismologischen, paleoseismologischen und geologischen Daten von dem Wiener Becken, die in der österreichische Fachstellungnahme zur Vorhabenbeschreibung Erwähnung finden, auch mit berücksichtigt?*
- *Welche Sicherheitsabstände werden bei der seismischen Auslegung angewendet (seismic safety margin)?*
- *Können weitere Details (Quellen, Zeitperiode, Belastbarkeit der Daten, usw.) über die Basisdaten, die für die Analyse bezüglich des Einflusses von Überschwemmung, Erdbeben und Raufrost Anwendung finden, bereitgestellt werden?*
- *Können Informationen über die Ergebnisse von durchgeführten Studien und Analysen, die zu Beurteilung der möglichen Gefahr von Bränden und Explosionen auf das geplante Zwischenlager relevant sind bzw. bei der Beurteilung Berücksichtigung finden, bereitgestellt werden?*
- *Können ausführlichere Informationen über durchgeführte Sicherheitsanalyse bzw. Beurteilung des Risikos bei externen Einwirkungen für die jeweiligen Varianten bereitgestellt werden?*

Vorläufige Empfehlung

- Es wird empfohlen, sicherzustellen, dass die in Stör- und Unfallanalysen unterstellten externen Einwirkungen auf aktuellen und repräsentativen Daten beruhen.

Sonstige Einwirkungen Dritter

Vorläufige Empfehlungen

- Aus Sicht des österreichischen ExpertInnenteams sollten im Rahmen der Erweiterung der vorhandenen Lagerkapazitäten mögliche Terrorgefahren berücksichtigt werden.
- Im Rahmen der Störfallanalysen sollten auch auslegungsüberschreitende Einwirkungen aufgrund von Sonstigen Einwirkungen Dritter betrachtet werden, um mögliche weitere Schutzpotenziale zu identifizieren.

Aspekte der Langzeitlagerung

Fragen

- *Welche technischen Maßnahmen sind vorgesehen sind, um die Sicherheit der gelagerten Brennelemente während der gesamten Lagerzeit zu kontrollieren?*
- *Welche Überlegungen zur sicheren Handhabung der Brennelemente für eine Umlagerung nach der langen Zwischenlagerung existieren (für die trockene und für die nasse Lagerart)?*
- *Welche Vorschriften bezüglich eines systematischen Alterungsmanagements liegen vor?*

Schlussfolgerungen

- Es wird eine möglichst schnelle Inbetriebnahme eines Zwischenlagers nach trockener Lagerart und die Umlagerung aller Brennelemente aus dem Nasslager dorthin empfohlen, um eine mögliche Betroffenheit Österreichs im Falle eines schweren Unfalls verringern.
- Es wird weiterhin empfohlen, nach der Inbetriebnahme des trockenen Zwischenlagers keine weiteren Einlagerungen in das Nasslager vorzunehmen.
- Da auch für trockene Zwischenlager eine Betriebszeit von 100 Jahren gegenwärtig nicht als Stand von Wissenschaft und Technik bezeichnet werden kann, sollten sicherheitstechnisch relevante Aspekte der Langzeitlagerung bereits im Rahmen des UVP-Verfahrens betrachtet und insbesondere bei der Auswahl der Lagertechnologie berücksichtigt werden.

10 LITERATURVERZEICHNIS

- AREVA (2003): Separates Brennelement-Nasslager im Kernkraftwerk Gösgen-Däniken.
<http://www.kkg.ch/upload/cms/user/ArevaNasslagerKKG.pdf>
- AREVA (2015): Nuhoms – the horizontal difference in used Nuclear Fuel Storage;
<http://us.aveva.com/EN/home-3138/areva-inc-areva-tn--nuhoms-used-fuel-storage-system.html#tab=tab4>
- BGBI. III Nr. 1/2005: Abkommen zwischen der Regierung der Slowakischen Republik und der Österreichischen Bundesregierung über die Umsetzung des Übereinkommens über die Umweltverträglichkeitsprüfung im grenzüberschreitenden Rahmen.
- CHRAPČIAK, V.; ZAJAC, R.; MURINOVÁ, L.; BOŽIK, M. & J. ROVNÝ (2014): Slovakia Spent Fuel Management in Slovakia. VUJE, a.s., UJD SR, JAVYS, Slovakia Slovakia SE ENEL, Presentation at Spent Fuel Management, IAEA, Vienna, 8 - 10 July 2014 .
- CNS (2012): Answers to Question on National Report of the Slovak Republic; compiled in Terms of the Joint Convention on the Safety of spent fuel management and on safety of radwaste management. April 2012.
- CNS (2014): National Report of the Slovak Republic; compiled in Terms of the Joint Convention on the Safety of spent fuel management and on safety of radwaste management. August 2014.
- CUMO (2004): Principles of Nuclear Safety – Spent Fuel Management; Workshop on Nuclear Reaction Data und Nuclear Reactors, M. Cumo Trieste, 16 February – 12 March 2004
- ESPOO-CONVENTION (1991): Convention on Environmental Impact Assessment in a Transboundary Context. United Nations.
- 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.
- GESETZ NR. 24/2006 SLG.: Law No. 24/2006 on Environmental Impact Assessment and on changes and completion of some acts, from December 14th 2005 (consolidated version valid from 1.7.2007). English translation.
- GRS – Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (2010): Sicherheitstechnische Aspekte der langfristigen Zwischenlagerung von bestrahlten Brennelementen und verglastem HAW; GRS - A – 3597, April 2010.
- HOLTEC (2013): Hi-STORM, April 15, 2013.
<http://www.holtecinternational.com/?s=Hi-Storm+100U>
- HOLTEC (2015a): Energoatom and Holtec Launch Long Stalled Ukraine's Central Spent Fuel Storage Facility Project; January 26, 2015.
<http://www.holtecinternational.com/2015/01/energoatom-and-holtec-launch-long-stalled-ukraines-central-spent-fuel-storage-facility-project-2/>
- HOLTEC (2015b): 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/>

- HSK – Hauptabteilung für die Sicherheit der Kernanlagen (2003): Gutachten zum Gesuch der Kernkraftwerk Gösgen-Däniken AG um Erteilung der Bewilligung für den Bau und Betrieb eines Brennelement-Nasslagers auf dem Areal des Kernkraftwerks; HSK 17/600, Würenlingen, April 2003.
http://static.ensi.ch/1314202467/gus5f25_08_03.pdf
- IAEA – International Atomic Energy Agency (2009): Safety Assessment for Facilities and Activities - Safety Standards Series No. GSR Part 4. Vienna. 2009.
- IAEA – International Atomic Energy Agency (2011): Meteorological and Hydrological Hazards in Site Evaluation for Nuclear Installations, Specific Safety Guide, No. SSG-18, Wien 2011.
http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1503_web.pdf
- IAEA – International Atomic Energy Agency (2012): Storage of Nuclear Fuel; IAEA Safety Standards, Specific Safety Guide, No. SSG-15, Wien 2012.
http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1503_web.pdf
- IAEA – International Atomic Energy Agency (2014): Managing Environmental Impact Assessment for Construction and Operation in New Nuclear Power Programmes. IAEA Nuclear Energy Series. No. NG-T-3.11, Vienna 2014.
- JAVYS (2014): Mitteilung über die Änderung der beantragten Tätigkeit, Erstelldatum 12.6.2014. (Vorhabensbeschreibung)
- JAVYS (2015): Ausbau der Zwischenlagerkapazität für abgebrannte Brennelemente am Standort Jaslovské Bohunice. Bewertungsbericht im Sinne des Gesetzes des Nationalrates der Slowakischen Republik Nr. 24/2006 Ges. Slg. über Bewertung von Umweltauswirkungen in der Fassung späterer Vorschriften. Revision 0, Ausarbeitungsdatum 1/2015. (Bewertungsbericht)
- NATIONAL NUCLEAR FUND (2014): National Nuclear Fund for Decommissioning of the Nuclear Installations and for Handling of Spent Fuel and Radioactive Waste: The Strategy for the final stage of peaceful utilization of the nuclear energy in SR. Approved by Government Regulation 26/2014 January 15, 2014.
- RL 2011/70/EURATOM: Richtlinie 2011/70/Euratom des Rates vom 19. Juli 2011 über einen Gemeinschaftsrahmen für die verantwortungsvolle und sichere Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle. Abl Nr. L 199, S. 48–56.
- RL 2011/92/EU: Richtlinie 2011/92/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 13. Dezember 2011 über die Umweltverträglichkeitsprüfung bei bestimmten öffentlichen und privaten Projekten. Kodifizierter Text.
- SUP-BERICHT (2013): Arbeitsübersetzung des Umweltberichts zur Slowakischen Energiepolitik 2013; Wirtschaftsministerium der Slowakischen Republik; 2013.
- UJD SR (2014): National Action Plan of the Slovak Republic: ENSREG Workshop 20-24 April 2015. Nuclear Regulatory Authority of the Slovak Republic. December 2014.
- UMWELTBUNDESAMT (2002): Baumgartner, C.; Becker, O., Frank, A.; Hirsch, H.; 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 2002.

- UMWELTBUNDESAMT (2002a): Baumgartner, C.; Becker, O., Frank, A.; Hirsch, H.; Neumann, W. et al.: Grenzüberschreitende UVP gemäß Art. 7 UVP-RL zum Standortzwischenlager Neckarwestheim. Bericht an das österreichische Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft sowie an die Landesregierungen von Oberösterreich und Vorarlberg. Wien 2002.
- UMWELTBUNDESAMT (2004): Hirsch, H.; Neumann, W.; Becker, O: Fachstellungnahme zur UVP-Dokumentation betreffend das Zwischenlager Temelín. Erstellt im Auftrag des Umweltbundesamtes, Wien 2004.
- UMWELTBUNDESAMT (2006): Report to the Austrian Government on Paks NPP Lifetime Extension Environmental Impact Assessment. Umweltbundesamt, Wien 2006.
- UMWELTBUNDESAMT (2008): Fachstellungnahme zur strategischen Umweltprüfung (Entsorgungsstrategie der Slowakischen Republik). Reports, Bd. REP-0130, Umweltbundesamt, Wien 2008.
- UMWELTBUNDESAMT (2013): Fachstellungnahme zum Entwurf der Energiepolitik der Slowakischen Republik. Reports, Bd. REP-0451, Umweltbundesamt, Wien 2013.
- UMWELTBUNDESAMT (2014a): Zwischenlager für abgebrannte Brennelemente am KKW Standort Mochovce – Fachstellungnahme zum UVP-Scoping-Dokument. Reports, Bd. REP-0472, Wien 2014.
- UMWELTBUNDESAMT (2014c): Pauritsch, G.; Becker, O.: Entwurf der Energiepolitik der Slowakischen Republik; Abschließende Fachstellungnahme und Konsultationsbericht im Rahmen der grenzüberschreitenden strategischen Umweltprüfung. Erstellt im Auftrag des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft. Reports, Bd. REP-0486; Wien 2014.
- UMWELTBUNDESAMT (2014d): Becker, O.; Indradiningrat, A.Y.; Mraz, G. & Neumann, W.: Ausbau der Lagerkapazität für abgebrannte Brennelemente am Standort Jaslovské Bohunice. Fachstellungnahme zur Bewertungsbericht. Erstellt im Auftrag des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft. REP-0486. Wien.
www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/umwelthemen/umweltpolitische/ESPOOverfahren/UVP_Nasslager_EBO/REP0498_Scoping_ZL_Bohunice_Kern.pdf
- VOLENT et al. (2001): The interim Spent fuel Storage at Paks NPP, G. Volent, S. Pellet, A Temesi, WM'01, Tuscon, AZ, Conference, February 25-March 1, 2001,
- VUJE (2013) BE-ABFALLLAGER MOCHOVCE – Vorhaben laut Gesetz des National Rates der Slowakischen Republik Nr. 24/2006 der Gesetzsammlung über die Umweltverträglichkeitsprüfung und über die Änderung und Ergänzung einiger Gesetze; 06/2013.
- WENRA – Western European Nuclear Regulator's Association (2013): Safety of New NPP Designs. A report by RHWG – Reactor Harmonization Working Group. March 2013.

11 ABKÜRZUNGEN

ERDO	European Repository Development Organisation
EU	Europäische Union
HSK	Hauptabteilung für die Sicherheit der Kernanlagen (Schweiz)
IAEA	International Atomic Energy Agency
IAEO	Internationale Atomenergie-Organisation
JAVYS	Jadrová a vyrábacia spoločnosť, a.s.
KKW	Kernkraftwerk
MSK-Skala.....	Medwedew-Sponheuer-Karnik-Skala
SE	Slovenské Elektrárne, Betreiberfirma der slowakischen KKWs
SUP	Strategische Umweltprüfung
ÚJD SR.....	Atomaufsichtsbehörde der Slowakischen Republik
UVE	Umweltverträglichkeitserklärung
UVP	Umweltverträglichkeitsprüfung
WENRA	Western European Nuclear Regulators Association
ZLAB.....	Zwischenlager am Standort Jaslovské Bohunice

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