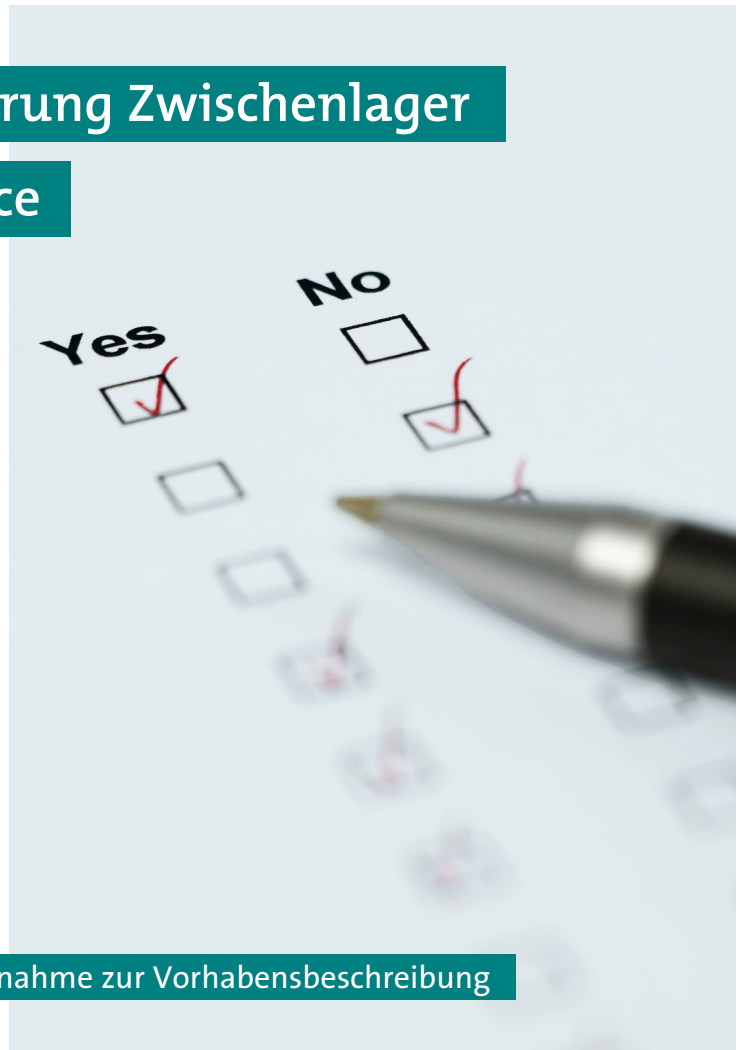


Erweiterung Zwischenlager

Bohunice



AUSBAU DER LAGERKAPAZITÄT FÜR ABGEBRANNTRE BRENNELEMENTE AM STANDORT JASLOVSKÉ BOHUNICE

Fachstellungnahme zur Vorhabensbeschreibung

Oda Becker, Adhipati Y. Indradiningrat , Gabriele Mraz

Unter Mitarbeit von Wolfgang Neumann

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



Projektmanagement

Franz Meister, Umweltbundesamt

AutorInnen

Oda Becker, Technisch-wissenschaftliche Konsulentin

Gabriele Mraz (pulswerk GmbH)

Adhipati Y. Indradiningrat (cervus nuclear consulting)

Unter Mitarbeit von Wolfgang Neumann (intac GmbH)

Lektorat

Angela Fieguth

Übersetzung

Patricia Lorenz

Umschlagfoto

© iStockphoto.com/imagestock

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

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

Impressum

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

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

© Umweltbundesamt GmbH, Wien, 2014

Alle Rechte vorbehalten

ISBN 978-3-99004-308-0

INHALT

1	ZUSAMMENFASSUNG	5
2	SUMMARY	5
3	ZHRNUTIE	19
4	EINLEITUNG	27
5	PROJEKTBE SCHREIBUNG	28
5.1	Darstellung in der Vorhabensbeschreibung	28
5.2	Diskussion und Bewertung	30
5.3	Schlussfolgerungen und Anforderungen an die UVE	32
6	TECHNISCHE LÖSUNGEN DES PROJEKTS	33
6.1	Darstellung in der Vorhabensbeschreibung	33
7	VERGLEICH DER VARIANTEN	42
7.1	Darstellung in der Vorhabensbeschreibung	42
8	STÖR- UND UNFÄLLE	49
8.1	Darstellung in der Vorhabensbeschreibung	49
9	EXTERNE EINWIRKUNGEN	53
9.1	Darstellung in der Vorhabensbeschreibung	53
9.2	Diskussion und Bewertung	54
9.3	Schlussfolgerungen und Anforderungen an die UVE	55
10	SONSTIGE EINWIRKUNGEN DRITTER	56
10.1	Darstellung in der Vorhabensbeschreibung	56
10.2	Diskussion und Bewertung	56
10.3	Schlussfolgerungen und Anforderungen an die UVE	59
11	ASPEKTE DER LANGZEITLAGERUNG	61
11.1	Darstellung in der Vorhabensbeschreibung	61
12	ZUSAMMENFASSE NDE DARSTELLUNG DER ANFORDERUNGEN AN DIE UVE	66
13	LITERATURVERZEICHNIS	70
14	ABKÜRZUNGEN	73

ZUSAMMENFASSUNG

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 Lagerkapazität 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.). Die verfahrensführende Behörde ist das slowakische Umweltministerium. Das Vorhaben unterliegt der UVP-Richtlinie sowie der ESPOO-Konvention. 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 Falle Eliminierung, möglicher erheblich nachteiliger Auswirkungen auf Österreich.

Um eine mögliche Betroffenheit Österreichs beurteilen zu können, werden in der vorliegenden Fachstellungnahme Anforderungen an die im nächsten Verfahrensschritt vorzulegende Umweltverträglichkeitserklärung (UVE) zusammengestellt.

Das Umweltbundesamt wurde vom Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft beauftragt, die Erstellung einer Fachstellungnahme zur vorgelegten Vorhabensbeschreibung (JAVYS 2014) zu koordinieren. Diese Fachstellungnahme wurde von Dipl. Phys. Oda Becker in Zusammenarbeit mit Gabriele Mraz (pulswerk GmbH, Beratungsunternehmen des Österreichischen Ökologie-Instituts), Adhipati Y. Indradiningrat (cervus nuclear consulting) und Wolfgang Neumann (intac GmbH) erstellt.

Allgemeine Projektbeschreibung

Die Internationale Atomenergie-Organisation (IAEO) hat 2014 eine Anleitung für die Durchführung von UVP-Verfahren für kerntechnische Anlagen publiziert.¹ Die in diesem Dokument veröffentlichten Empfehlungen an das Verfahren und den Inhalt der UVE können im gegenständlichen Verfahren als Orientierung dienen und sollten beachtet werden.

¹ International Atomic Energy Agency (IAEA): Managing Environmental Impact Assessment for Construction and Operation in New Nuclear Power Programmes. IAEA Nuclear Energy Series. No. NG-T-3.11, Vienna, 2014.

Danach sollen in der UVE auch die Methoden beschrieben werden, die im Rahmen der UVP für die Bewertung der möglichen Auswirkungen verwendet werden sollen. Dabei sollte auch angegeben werden, wie mit den vorhandenen Unsicherheiten umgegangen wird. Zudem sollte das Projekt in der UVE auf der Grundlage der zurzeit verfügbaren Informationen so detailliert wie möglich beschrieben werden.

JAVYS hat eine Vorhabensbeschreibung mit einem Umfang von 24 Seiten vorgelegt (JAVYS 2014). Neben einer Nullvariante werden in Kapitel III.2 drei Varianten für eine Erweiterung vorgestellt, darunter ein Ausbau des Nasslagers und zwei Trockenlager-Varianten.

Eine Begründung für die Höhe der Kapazitätserweiterung ist in der Vorhabensbeschreibung nicht enthalten. Ende 2013 betrug der Füllungsgrad des derzeit betriebenen Nasslagers 10.947 abgebrannte Brennelemente. Die derzeitige Kapazität beträgt 14.112 Brennelemente. Das Lager ist somit zu knapp 80 % befüllt und die freie Kapazität reicht ungefähr bis zum Jahr 2022 aus.

Bis zum Jahr 2022 sind rund 3.000 abgebrannte Brennelemente aus dem Betrieb des KKW Bohunice V2 und aus dem Betrieb des KKW Mochovce 1/2 zu erwarten. Diese Menge entspricht größenordnungsmäßig der bis 2022 zur Verfügung stehenden Kapazität des derzeitigen Zwischenlagers.

Für alle anderen anfallenden abgebrannten Brennelemente soll das geplante Zwischenlager Mochovce zur Verfügung stehen. Dies betrifft Brennelemente aus einer eventuellen Laufzeitverlängerung des KKW Bohunice V2, aus dem Betrieb des KKW Mochovce 1/2 ab 2018 und aus dem Betrieb des im Bau befindlichen KKW Mochovce 3/4.

Es geht aus den Unterlagen nicht eindeutig hervor, ob das gesamte Inventar der derzeitigen Lagerbecken nach der geplanten Erweiterung umgelagert werden soll. In diesem Falle würde sich die geplante Kapazität aus der Menge der umgelagerten Brennelemente und aus der Menge der Brennelemente (rund 4.800) aus dem zukünftigen Betrieb des KKW Bohunice V3 erklären. Die Erweiterung des Zwischenlagers ist in diesem Fall genau genommen als Ersatz zu sehen. In der UVE sollte eine Erläuterung dazu vorgelegt werden.

Es ist nicht auszuschließen, dass die Erweiterung der Kapazität höher ausfällt als für 18.600 abgebrannte Brennelemente, da in der Vorhabensbeschreibung von einer Mindestenergieerweiterung gesprochen wird. Eine Maximalerweiterung wird nicht angeführt.

Um die möglichen Auswirkungen auf Österreich beurteilen zu können, sind in der UVE nachvollziehbare Angaben zur maximalen Kapazität des Lagers erforderlich.

Weiters fehlen Angaben zum Zeitpunkt der Inbetriebnahme und der geplanten Betriebsdauer des erweiterten Zwischenlagers.

Angaben zur Stilllegung des Zwischenlagers fehlen ebenfalls. Diese sollten laut IAEO in der UVE enthalten sein.

Schließlich fehlen auch Angaben zur Methode, mit der Umweltauswirkungen prognostiziert werden sollen. Dies betrifft auch die Prognosemethoden für mögliche grenzüberschreitende Auswirkungen.

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.

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 in der Vorhabensbeschreibung 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) sowie zur Abschirmung der aus den Brennelementen stammenden Gamma- und Neutronenstrahlung dar. Die durch den Nachzerfall in den Brennelementen erzeugte Wärme wird über die Behälterwand in die Lagerhallenatmosphäre und von dort mit dem ungefilterten Luftzug an die Umgebung abgegeben.

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. In der Vorhabensbeschreibung werden keine Angaben zu den Metallkanistern gemacht, auch die sie umgebende Betonstruktur wird nicht beschrieben. Deshalb kann das technische Konzept hierzu nicht bewertet werden. Zudem wird angegeben, dass die Module „unterirdisch“ angeordnet werden sollen. Diese Angabe wird nicht weiter erläutert. In der UVE sollte diese Variante nachvollziehbar beschrieben werden.

Für eine detailliertere sicherheitstechnische Bewertung der vorgeschlagenen Varianten für die Erweiterung des Zwischenlagers am Standort Bohunice sind die Angaben in der Vorhabensbeschreibung nicht ausreichend; die Angaben sind teilweise auch nicht nachvollziehbar.

In der UVE sollten insbesondere die Barrieren und Sicherheitssysteme der Zwischenlagerkonzepte bzw. deren redundante und/oder diversitäre Auslegung zur Verhinderung der Freisetzung radioaktiver Stoffe nachvollziehbar dargestellt werden, um eine mögliche Betroffenheit Österreichs beurteilen zu können.

Zudem sollten in der UVE die anzuwendenden Empfehlungen oder Richtlinien der IAEA und der WENRA für die Planung, die Auslegung und den Betrieb des erweiterten Zwischenlagers angegeben werden.

Auch wenn das Nasslager bereits in Betrieb ist, sollten im Rahmen der Erweiterung seiner Kapazität die möglichen Auswirkungen auf die Umwelt bzw. Maßnahmen zur Minderung dieser dargestellt werden. Die inzwischen international erfolgten Weiterentwicklungen (passivere Systeme bei der Wärmeabfuhr) für Nasslager sollten in der UVE behandelt werden. So sollte erläutert werden, ob entsprechende Nachrüstungen für das Nasslager am Standort Bohunice technisch möglich wären und geplant sind.

Variantenvergleich

Eine vergleichende Bewertung der betrachteten Varianten ist in der Vorhabensbeschreibung nicht erfolgt. Es ist zudem nicht erkennbar, nach welchen Kriterien die Auswahl für die Realisierung der Erweiterung des Lagers erfolgen soll. Zudem wird nicht erklärt, ob eine finale Entscheidung über die Zwischenlagervariante im Rahmen des UVP-Verfahrens gefällt wird.

Es werden zwar einige Vor- und Nachteile der Lagerarten erwähnt, jedoch werden relevante Aspekte zur Beurteilung einer möglichen Betroffenheit Österreichs nicht angesprochen: unterschiedliche Robustheit sowie unterschiedliche maximale Freisetzungsmengen eines auslegungsüberschreitenden Unfalls.

Die Abwägung zwischen verschiedenen Varianten sollte gemäß dem neuesten Stand von Wissenschaft und Technik durchgeführt werden. Die Darstellung der Varianten sollte daher alle für die Sicherheit als relevant angesehenen Faktoren beinhalten – d. h. auch den Schutz gegen Terrorangriffe. Dazu sollten auch die Vor- und Nachteile von unterirdischen Lagerkonzepten dargelegt werden.

Laut IAEO sollten in der UVE die Varianten für eine weitere Diskussion in der UVP festgelegt werden. Da in der Vorhabensbeschreibung kein Vergleich bzw. keine durchgehend getrennte Darstellung der beiden trockenen Zwischenlagerkonzepte erfolgt ist, sollte dies in der UVE nachgeholt werden. Dabei sind auch die Vorgänge der Umladung, die hierfür erforderlichen Einrichtungen und die möglichen radiologischen Auswirkungen für Normalbetrieb und Störfälle zu berücksichtigen.

Stör- und Unfälle

Im Fall eines Unfalls im erweiterten Zwischenlager kann das Staatsgebiet Österreichs durch die Freisetzung radioaktiver Stoffe betroffen sein. In der Vorhabensbeschreibung werden keine Aussagen zu Störfallabläufen und möglichen Freisetzungen gemacht.

Im Rahmen der Sicherheitsanalysen im Genehmigungsverfahren von Zwischenlagern müssen mögliche Störfallabläufe durch Einwirkungen von innen (und außen) identifiziert und die Auswirkungen dieser Störfälle analysiert werden. Interne Ereignisse sind Störung oder Ausfall von Einrichtungen bzw. Bedienungsfehler. Es ist aus der Vorhabensbeschreibung nicht zu erkennen, welche Ereignisse im Rahmen der Sicherheitsanalysen und im Rahmen der UVP betrachtet werden sollen.

Aus Sicht des österreichischen ExpertInnenteams sollte die von der IAEO² empfohlene Liste der in einer Sicherheitsanalyse zu betrachtenden internen Ereignisse verwendet werden. Laut Vorhabensbeschreibung werden voraussichtlich keine grenzüberschreitenden Auswirkungen durch das Zwischenlager für abgebrannte Brennelemente erwartet. Interne Ereignisse können jedoch in einen auslegungsüberschreitenden Unfall münden. Aus Sicht des österreichischen ExpertInnenteams sollten mögliche auslegungsüberschreitende Unfälle unabhängig von ihrer Wahrscheinlichkeit in der UVE dargestellt werden. Darüber hinaus wären in der UVE auch die Darstellung des anlageninternen Notfallschutzes sowie mögliche Quellterme interessant.

Laut IAEO sollten in der UVE mindestens die Klassifizierung der Unfälle und die Definition der Quellterme angegeben werden.

Externe Einwirkungen

Informationen über den Umweltzustand im Untersuchungsgebiet und die damit zusammenhängenden möglichen Naturereignisse werden in der Vorhabensbeschreibung nur in sehr knapper Form vorgestellt. Die Vorhabensbeschreibung liefert keine eindeutigen Informationen, welche Naturereignisse in den Analysen der Auslegungsstörfälle als externe Faktoren zu berücksichtigen sind. Aus Sicht des österreichischen ExpertInnenteams ist die von der IAEO empfohlene Liste der in einer Sicherheitsanalyse zu betrachtenden Naturereignisse als Ausgangspunkt zu nehmen. Sollten Ereignisse aus dieser Liste als nicht relevant angesehen werden, wäre dies zu begründen.

Die Seismik wird nur sehr summarisch behandelt. Es wird nicht genauer dargelegt, was in der UVP zur Seismik betrachtet werden soll. Zur Seismizität wird lediglich die festgelegte maximale Intensität nach MCS- und Richterskala, ohne weitere Diskussion über die Basis zur Festlegung des Wertes, angegeben. Aus Sicht des österreichischen ExpertInnenteams sollte die UVE daher diesen Themenbereich detailliert darstellen und genauere Informationen zur seismischen Auslegung des Zwischenlagers beinhalten. Ebenfalls sollte in der UVE dargestellt werden, wie weit Erkenntnisse aus aktuellen Studien und Untersuchungen³ in der seismischen Gefährdungsanalyse im Untersuchungsgebiet berücksichtigt wurden.

Sonstige Einwirkungen Dritter

In der Vorhabensbeschreibung fehlen Hinweise, ob die Auswirkungen von möglichen terroristischen Angriffen oder Sabotagehandlungen von Innentätern im Rahmen des UVP-Verfahrens betrachtet werden.

² International Atomic Energy Agency (IAEA): 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

³ siehe z. B: Decker, K. et al.: A fault kinematic based assessment of Maximum Credible Earthquake magnitudes for the slow Vienna Basin Fault. Geophysical Research Abstracts, 12, EGU2010-8312. 2010.

Laut Angaben in einer Checkliste der UNECE zur ESPOO-Konvention, sind terroristische Angriffe im UVP-Verfahren zu berücksichtigen⁴. Selbstverständlich sind hierbei detaillierte Angaben, die Anleitungscharakter haben können, zu unterlassen. Dennoch sollte die UVE Auskunft geben können, inwieweit der Betreiber diesen Fragenkomplex betrachtet hat und in welcher Detailtiefe entsprechende Untersuchungen durchgeführt wurden bzw. werden.

Die fehlende Berücksichtigung von möglichen Terrorangriffen entspricht – insbesondere in Folge der Ereignisse von 11.09.2001 – nicht dem Stand von Wissenschaft und Technik.

Durch verschiedene Terrorszenarien drohen massive Freisetzen aus dem Zwischenlager am Standort Jaslovské Bohunice. Das Risiko großer radioaktiver Freisetzen bei schweren Unfällen, etwa durch Beschädigung des Lagergebäudes bei Abstürzen großer Flugzeuge, ist für Nasslager wesentlich größer als für die trockene Behälterlagerung.

Neben einem möglichen terroristischen Flugzeugangriff auf das Zwischenlager ist auch der Einsatz von panzerbrechenden Waffen gegen die Behälter in einem trockenen Zwischenlager ein Szenario, welches in Deutschland im Rahmen der Genehmigungsverfahren betrachtet wird.

In der UVE sollte erkennbar sein, dass derartige terroristische Angriffe betrachtet wurden und welche Schutzmaßnahmen gegebenenfalls ergriffen werden sollen. Es sollte aus der UVE weiterhin erkennbar sein, inwieweit das Schutzniveau vor Terrorangriffen in die Auswahl des Zwischenlagerkonzepts eingeflossen ist.

Aspekte der Langzeitlagerung

Die Langzeitsicherheit des Einschlusses der in den abgebrannten Brennelementen befindlichen radioaktiven Stoffe ist bezüglich möglicher Freisetzen nach Störfällen für das Staatsgebiet der Republik Österreich von Bedeutung.

Trotz der geplanten langen Lagerzeiträume der abgebrannten Brennelemente werden sicherheitstechnische Aspekte zur Gewährleistung der Langzeitsicherheit in der Vorhabensbeschreibung nicht thematisiert.

Laut aktueller Entsorgungsstrategie sollen im Nasslager am Standort Bohunice die abgebrannten Brennelemente für 40–50 Jahre nach dem Einsatz im Reaktor zwischengelagert werden. Weiterhin ist der Bau eines Zwischenlagers für abgebrannte Brennelemente für eine Lagerdauer von 60–70 Jahre vorgesehen.

Es ist daher davon auszugehen, dass ein erheblicher Teil der abgebrannten Brennelemente deutlich länger als 50 Jahre zwischengelagert wird. Eine Zwischenlagerung der abgebrannten Brennelemente von mehr als 50 Jahren wird als Langzeitlagerung bezeichnet. Ein derart langer Lagerzeitraum kann gegenwärtig auch für trockene Zwischenlagerung nicht als Stand von Wissenschaft und Technik bezeichnet werden.

⁴ United Nations Economics Commission for Europe (UNECE): Checklists, 3 – Installation for the production or enrichment of nuclear fuels, the reprocessing of irradiated nuclear fuels or the storage, disposal and processing of radioactive waste.

<http://www.unece.org/env/eia/resources/checklists.html>

Die Langzeitlagerung hat Einfluss auf die Auswahl des Materials, der Betriebsweise sowie der Qualitätssicherung und -kontrolle. Die IAEO weist darauf hin, dass ein definierter Endzeitpunkt der Lagerung wichtig ist, da er unter anderem die Basis für die Auslegung des Lagersystems ist. In der UVE sollte daher ein festgelegter Lagerzeitraum für das erweiterte Zwischenlager angegeben werden.

Die Lagerung von abgebrannten Brennelementen in Nasslagern entspricht grundsätzlich dem internationalen Stand der Technik. Auch die Erweiterung von Nasslagern war in der Vergangenheit an Standorten mit Reaktoren vom Typ WWER durchaus üblich. Allerdings ist am Standort Bohunice eine langfristige Zwischenlagerung maximal bis zum Jahr 2037 vorgesehen. Unter diesen Umständen ist die Nasslagerung nicht mehr als optimaler Stand der Technik anzusehen. Dies gilt hier insbesondere, da das Zwischenlager ursprünglich nicht für lange Lagerzeiten ausgelegt war. Die vorgenommene Nachrüstung kann zwar zu Verbesserungen geführt haben, ist jedoch nicht mit einem Neubau unter Berücksichtigung heutiger Sicherheitsanforderungen zu vergleichen.

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. Das Gleiche gilt, wenn nach der Inbetriebnahme des trockenen Zwischenlagers keine weiteren Einlagerungen in das Nasslager erfolgen würden. Um das angestrebte Vorgehen beurteilen zu können, sollte dieses inklusive des anvisierten Zeitplans in der UVE dargestellt werden.

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

SUMMARY

Introduction

The shareholder corporation Jadrová a vyrad'ovacia spolocnost', 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.

The purpose of this intent consists of increasing 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 project is subject to an Environmental Impact Assessment according to Slovak law (Act No. 24/2206 Coll.). The Slovak Ministry of the Environment is the authority which is responsible for conducting this procedure. The project is subject to the EIA Directive and the ESPOO Convention. Austria is taking part in this procedure, because it cannot be excluded, that this project might result in negative trans-boundary impacts on Austria. Goal of the Austrian participation is the definition of recommendations, which will minimize or eliminate in the best case significant negative impacts on Austria.

To assess whether Austria is possibly affected, this expert statement lists the requirements the upcoming steps of the Environmental Impact Assessment (EIA) procedure need to fulfill.

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 description of the project (JAVYS 2014) 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) and Wolfgang Neumann (intac GmbH).

General project description

The International Atomic Energy Agency (IAEA) published a Manual for Managing Environmental Impact Assessments for nuclear installations.⁵

The recommendations concerning the procedure and the content of an EIA can be used for the procedure at hand as a guideline and should be taken into account. The Environmental Impact Statement (EIS) should also describe the methods, which will be applied during the EIA to assess the possible impacts; including the approach of dealing with uncertainties. In addition, the project description should be as detailed as possible using information already available at the time.

⁵ International Atomic Energy Agency (IAEA): 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 presented a 24 page long description of the description of the project (JAVYS 2014). In addition to the zero variant, chapter III.2 considers three storage enlargement alternatives, one consists of enlarging the wet storage two more propose different dry storages.

The description of the project does not explain the level of the chosen capacity increase. At the end of the year 2013, 10,947 spent fuel assemblies were stored in the existing wet storage; current capacity is 14,112 fuel assemblies. Thus the storage is filled only close to 80% and there is sufficient capacity available approximately until 2022.

Until the year 2022, the operation of the NPP Bohunice V2 and the NPP Mochovce 1/2 is expected to generate around 3,000 spent fuel assemblies. This volume meets the capacity available in the current interim storage until 2022.

For all the other spent fuel assemblies generated, the planned interim storage Mochovce should be made available. This concerns the fuel assemblies produced during a potential life time extension of NPP Bohunice V2, the operation of Mochovce 1/2 after 2018 and the operation of the NPP Mochovce 3/4, which is still under construction.

The documents provided do not state clearly, whether the complete inventory will be relocated from the current storage pond after the planned enlargement has been completed. However, this would explain the planned capacity as consisting of the volume of relocated fuel and the volume of the assemblies (approx. 4,800) generated by the future NPP Bohunice V3. If this is the case the enlargement of the interim storage need to be understood as being a replacement. The EIS should provide an explanation.

At the same time it cannot be excluded, that the capacity enlargement will be higher than 18,600 fuel assemblies, because the description of the project talks about a minimum enlargement. The maximum enlargement is not mentioned.

To make an assessment of possible impacts on Austria possible, the EIS needs to provide sound data on the maximum capacity of the storage.

The documents do not provide data on the start of operation and the planned lifetime of the enlarged interim storage.

Data on decommissioning of the interim storage are also lacking; according to the IAEA document the EIS should provide this data.

In addition, the method used to forecast the environmental impacts is lacking. This is also valid for the method to assess trans-boundary impacts.

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 is 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.

The 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. In all presented variants the construction of a transport corridor to the existing interim storage building is foreseen

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 description of the project does not discuss the internationally already implemented further stage 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 barrier against external impacts (incidents and accidents) as well as the shielding of the gamma and neutron radiation emitted by the fuel assemblies. The decay heat generated by the fuel assemblies is passed on via the container walls into the warehouse atmosphere and then via unfiltered air draft into the surrounding.

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. The description of the project does not describe the metal canisters or the surrounding concrete structure; thereby making it impossible to assess the technical concept. In addition, the text mentions that the modules are arranged “underground”, without providing any further detail on this information. The EIS should provide sound and comprehensive information on this alternative.

The data contained in the description of the project are insufficient to enable an assessment of the nuclear safety of the proposed alternatives for the enlargement of the interim storage at the Bohunice site; partly the data is incomprehensive.

The EIS should explain in a comprehensive manner in particular the barriers and safety systems of the interim storage concepts, the redundant and/or diverse designs to prevent the release of radioactive material respectively, to enable an assessment of how Austria might be affected.

Moreover the EIS should list those IAEA and WENRA recommendations or guidelines for the planning, the design and operation of the enlarged interim storage.

In the framework of the capacity enlargement the possible impacts on the environment and the measures to reduce them should be provided, even though the wet storage is already in operation. The EIS should also discuss the meanwhile internationally achieved further developments (more passive heat removal systems) for wet storages. The EIS should explain whether adequate refurbishments of the wet storage at the Bohunice site are technically possible and the implementation is planned.

Comparison of alternatives

The description of the project does not contain a comparative assessment of the alternatives under consideration. Moreover information on the criteria to be applied when selecting the implementation of the storage enlargement is lacking. Also no information on whether the final decision on the interim storage technology will be taken in the framework of the EIA procedure.

Some of the advantages and disadvantages of the individual storage technologies are listed, however the relevant aspects necessary to assess whether Austria might be affected are not provided: different levels of robustness, differing maximum release volumes for Beyond Design Basis Accidents.

Comparison of the different alternatives should be conducted on the basis of the most current state of science and technology. The description of the alternative should contain all safety relevant factors – i.e. also the protection against terror attacks; this needs to be supported with a discussion of the advantages and disadvantages of the underground storage concepts.

According to IAEA the EIS should define the alternatives for the further discussion in the EIA. Because the description of the project does not provide a comparison or a consequently separate discussion of both dry interim storage concepts, the EIA should deliver this. Also the relocation and the needed equipment, the possible radiological consequences during normal operation and during incidents need to be considered.

Incidents and accidents

The territory of the Austrian state could be affected by the release of radioactive material in case of an accident taking place in the enlarged interim storage. The description of the project does not make any statements on incident sequences and potential releases.

Possible incident sequences due to internal (and external) influence need to be identified and their impacts analyzed as part of the safety analyses during licensing procedure for interim storages. Internal events are incidents or failure of equipment or handling errors. The description of the project does not provide information, which events have to be analyzed as part of the safety analyses and the EIA.

The Austrian expert team believes that the list recommended by the IAEA⁶ concerning the internal events for safety analyses should be used. According to the description of the project the interim storage is presumably not expected to cause cross-border impacts. However, internal events can result in a Beyond Design Basis Accident. In the opinion of the Austrian expert team, possible Beyond Design Basis Accidents have to be included, regardless of their probability of occurring. In addition, it would be appreciated if information about the internal emergency preparedness and possible source terms would be provided.

According to IAEA, the EIS needs to list at least the classification of accidents and the definition of the source term.

External impacts

The description of the project presents only very limited information on the situation of the environment in the area of investigation and the connected possible natural events. The description of the project does not provide any clear in-

⁶ International Atomic Energy Agency (IAEA): Storage of Nuclear Fuel; IAEA Safety Standards, Specific Safety Guide, No. SSG-15, Vienna 2012, http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1503_web.pdf

formation explaining which natural events the design basis accident analyses will have to take into account as external factors. The Austrian expert team holds the opinion, that the IAEA list of natural events for safety analyses need to be used as a starting point. If some events contained in the list are not seen as relevant, this would have to be explained.

The description of the project discusses the issue of seismicity only very summarily. Concerning seismicity, it does not determine in detail what the EIA needs to look into. Only the maximum determined intensity according to MCS and Richter scale is given, lacking any further discussion on the basis applied to determine this value. According to the Austrian expert team the EIS should therefore provide further details on this issue and contain more detailed information on the seismic design of the interim storage. On top the EIS should explain to which extent results from latest studies and investigation⁷ on the seismic dangers were taken into account at the investigated area.

Other third party impacts

The description of the project lacks information whether in the framework of the EIA procedure the impacts of possible terroristic attacks or actions of sabotage from inside will be analyzed.

According to the UNECE checklist on the ESPOO Convention, terror attacks need to be taken into account during EIA procedure⁸. Obviously, detailed data which could serve as an instruction should be left out. However, the EIS has to provide information, to which extent the operator has looked into this issue and which relevant in-depth investigations have been and will be conducted.

Not including possible terror attacks does not comply with the state of science and technology, in particular in the light of the September 11, 2001 events.

Different terror scenarios can cause massive releases from the interim storage at the Jaslovské Bohunice site. Much larger for wet storages than for dry container storages is the risk of large radioactive releases during severe accidents, e.g. damage of the warehouse due to the crash of large airplanes.

In addition to a possible air plane terror attack on the interim storage also the use of armor-piercing weapons against the container of a dry interim storage is a considered scenario taken into account during the licensing procedure in Germany.

The EIS should provide clear information, that those terror attacks have been analyzed and which protective measures are to be introduced if considered necessary. Moreover the EIS should make clear, to which extent the protection level against terror attacks was taken into account when selecting the concept for the interim storage.

⁷ See e.g.: B: Decker, K. et al.: A fault kinematic based assessment of Maximum Credible Earthquake magnitudes for the slow Vienna Basin Fault. Geophysical Research Abstracts, 12, EGU2010-8312. 2010.

⁸ United Nations Economics Commission for Europe (UNECE): Checklists, 3 – Installation for the production or enrichment of nuclear fuels, the reprocessing of irradiated nuclear fuels or the storage, disposal and processing of radioactive waste.

<http://www.unece.org/env/eia/resources/checklists.html>

Long-term storage aspects

Under the aspect of possible releases resulting from incidents, the long-term safety of the enclosure of the radioactive material contained in the spent fuel assemblies is of relevance for the Austrian state territory.

In spite of the planned long-term storage for the spent fuel assemblies, the description of the project does not cover safety aspects connected to guarantee long-term safety.

According to the valid Back-end strategy, the wet storage at the Bohunice site should serve as an interim storage for the spent fuel assemblies for 40–50 years after they have been used in the reactor. At the same time, still on the agenda is the construction of an interim storage for spent fuel assemblies for 60–70 years storage time.

Therefore, it has to be assumed that a considerable share of the spent fuel assemblies will be kept in the interim storage significantly longer than 50 years. Storing spent fuel assemblies in an interim storage longer than 50 years is called long-term storage. Such a long-term storage period cannot be understood as state of science and technology, not even for dry storages.

Long-term storage influences the choice of material, mode of operation and quality control. The IAEA pointed out, that a determined end point for the storage time is of importance, because it serves as basis for the storage system design. The EIS therefore should mention the determined storage period for the enlarged interim storage.

The storage of spent fuel assemblies in principle does comply with the international state of art and technology; in the past even the enlargement of wet storages was relatively common at the VVER reactor sites. At the Bohunice site however a long-term interim storage is envisaged only until the year 2037. Under those circumstances the wet storage is not acceptable as state of the art any more. This is true in particular for the reason that the interim storage originally was not designed for long storage times. The refurbishment undertaken might have led to improvements however it is not comparable to a new-built storage fulfilling safety requirements.

Taking those facts into consideration, Austria would be much less affected by an accident, if a dry storage would start operating as soon as possible and if all fuel assemblies would be transferred there from the wet storage. The same is valid if after the start-up of the dry interim storage no additional assemblies would be put into the wet storage. To enable an assessment of the planned approach, the EIS should contain this approach with the planned time table.

The EIS should also contain the reasoning for the lifetime of the enlarged interim storage in connection to the time scale for the search and the construction of the Deep Geological Repository, because this is needed to assess how Austria might be affected.

Long-term storage aspects

Under the aspect of possible releases resulting from incidents, the long-term safety of the enclosure of the radioactive material contained in the spent fuel assemblies is of relevance for the Austrian state territory.

In spite of the planned long-term storage for the spent fuel assemblies, the Description of the project does not cover safety aspects connected to guarantee long-term safety.

According to the valid Back-end strategy, the wet storage at the Bohunice site should serve as an interim storage for the spent fuel assemblies for 40–50 years after they have been used in the reactor. At the same time, still on the agenda is the construction of an interim storage for spent fuel assemblies for 60–70 years storage time.

Therefore, it has to be assumed that a considerable share of the spent fuel assemblies will be kept in the interim storage significantly longer than 50 years. Storing spent fuel assemblies in an interim storage longer than 50 years is called long-term storage. Such a long-term storage period cannot be understood as state of science and technology, not even for dry storages.

Long-term storage influences the choice of material, mode of operation and quality control. The IAEA pointed out, that a determined end point for the storage time is of importance, because it serves as basis for the storage system design. The EIS therefore should mention the determined storage period for the enlarged interim storage.

The storage of spent fuel assemblies in principle does comply with the international state of art and technology; in the past even the enlargement of wet storages was relatively common at the VVER reactor sites. At the Bohunice site however a long-term interim storage is envisaged only until the year 2037. Under those circumstances the wet storage is not acceptable as state of the art any more. This is true in particular for the reason that the interim storage originally was not designed for long storage times. The refurbishment undertaken might have led to improvements however it is not comparable to a new-built storage fulfilling safety requirements.

Taking those facts into consideration, Austria would be much less affected by an accident, if a dry storage would start operating as soon as possible and if all fuel assemblies would be transferred there from the wet storage. The same is valid if after the start-up of the dry interim storage no additional assemblies would be put into the wet storage. To enable an assessment of the planned approach, the EIS should contain this approach with the planned time table.

The EIS should also contain the reasoning for the lifetime of the enlarged interim storage in connection to the time scale for the search and the construction of the Deep Geological Repository, because this is needed to assess how Austria might be affected.

ZHRNUTIE

Úvod

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.). Kompetentným orgánom je slovenské ministerstvo životného prostredia. Zámer spadá pod smernicu o posudzovaní vplyvov na životné prostredie ako aj pod konvenciu Espoo. 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.

Aby bolo možné posúdiť mieru postihnutia Rakúska, sú v tu predkladanom odbornom stanovisku zhrnuté požiadavky kladené na správu o hodnotení vplyvov na životné prostredie, ktorá má byť predložená v rámci nasledujúcej fázy procesu.

Rakúsky Spolkový úrad pre životné prostredie (Umweltbundesamt) bol Spolkovým ministerstvom pre poľnohospodárstvo, lesohospodárstvo, životné prostredie a vodné hospodárstvo poverený koordinovať vypracovanie odborného stanoviska k predloženému popisu zámeru (JAVYS 2014). 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), pánom Adhipati Y. Indradiningratom (cervus nuclear consulting) a pánom Wolfgangom Neumannom (intac GmbH).

Všeobecný popis projektu

Medzinárodná agentúra pre atómovú energiu (MAAE) zverejnila v roku 2014 návod na realizáciu procesov posudzovania vplyvov na životné prostredie pre jadrovotechnické zariadenia.⁹ Odporúčania k procesu posudzovania a k obsahu správy o hodnotení vplyvov na životné prostredie môžu v predmetnom procese slúžiť ako orientačné body a mali by byť zohľadnené.

Podľa nich by mali byť v správe o hodnotení vplyvov na životné prostredie popísané aj metódy, ktoré majú byť použité v rámci procesu EIA na hodnotenie možných vplyvov. Tu by malo byť tiež uvedené, ako sa budú riešiť jestvujúce

⁹ International Atomic Energy Agency (IAEA): Managing Environmental Impact Assessment for Construction and Operation in New Nuclear Power Programmes. IAEA Nuclear Energy Series. No. NG-T-3.11, Vienna, 2014.

bezpečnostné problémy. Okrem toho by mal byť projekt v správe o hodnotení vplyvov na životné prostredie popísaný tak detailne, ako je to na základe momentálne dostupných informácií možné.

JAVYS predložil popis zámeru v rozsahu 24 strán (JAVYS 2014). Okrem nulového variantu sa v kapitole III.2 popisujú tri varianty rozšírenia, zahŕňajúce rozšírenie mokrého medziskladu a dva varianty suchého medziskladu.

Zdôvodnenie pre rozsah dobudovania kapacity nie je v popise zámeru obsiahnuté. Koncom roka 2013 bol prevádzkovaný mokrý medzisklad naplnený 10947 vyhoretými palivovými článkami. Súčasná kapacita skladu je 14112 palivových článkov. Tým pádom je sklad naplnený na necelých 80% a voľná kapacita vystačí približne do roku 2022.

Do roku 2022 možno z prevádzky JE Bohunice V2 a z prevádzky JE Mochovce 1/2 očakávať približne 3000 vyhoretých palivových článkov. Toto množstvo radovo zodpovedá disponibilnej kapacite súčasného medziskladu do roku 2022.

Pre všetky ostatné vyhoreté palivové články má byť k dispozícii plánovaný medzisklad v Mochovciach. Týka sa to palivových článkov z prípadného predĺženia prevádzkovej doby JE Bohunice V2, z prevádzky JE Mochovce 1/2 po roku 2018 a z prevádzky rozostavanej JE Mochovce 3/4.

Z podkladov nie je jednoznačne zrejmé, či má byť celkový inventár súčasných skladovacích bazénov po plánovanom rozšírení preskladnený. V takomto prípade by to vysvetľovalo plánovanú kapacitu ako sumu premiestnených palivových článkov a približne 4800 palivových článkov z budúcej prevádzky JE Bohunice V3. Rozšírenie medziskladu je v tomto prípade konkrétne možné považovať za náhradu. Správa o hodnotení vplyvov na životné prostredie by mala tento bod objasniť.

Nie je možné vylúčiť, že zvýšenie kapacity presiahne plánovaných 18600 vyhoretých palivových článkov, keďže v popise zámeru sa spomína iba minimálne navýšenie kapacity. Maximálne navýšenie sa neuvádza.

Pre posúdenie možných vplyvov na Rakúsko musí správa o hodnotení vplyvov na životné prostredie obsahovať prístupné a overiteľné údaje o maximálnej kapacite skladu.

Ďalej chýbajú údaje o uvedení do prevádzky a plánovanej dobe prevádzky rozšíreného medziskladu.

Údaje o ukončení prevádzky medziskladu taktiež chýbajú. Podľa MAAE by ich správa o hodnotení vplyvov na životné prostredie mala obsahovať.

Chýbajú tiež údaje o metóde, ktorou sa majú prognostikovať vplyvy na životné prostredie. Týka sa to i prognostických metód na eventuálne cezhraničné vplyvy.

Technické riešenia projektu

Medzisklad vyhorelého 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 medziskaldovania vyhorelého jadrového paliva: mokrý sklad, kontajnerový sklad a sklad s so železobetónovými skladovacími modulmi. Pre všetky varianty sa plánuje výstavba skladovacích priestorov s prepojením na existujúcu budovu medziskladu formou transportného koridoru.

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 popise zámeru nespomínajú.

Variant 2 (kontajnerový sklad): Palivové kazety určené na skladovanie sa nachádzajú vo zvisle stojacich transportno-skladovacích kontajneroch v skladovacej hale, ktorej primárnou funkciou je ochrana pred poveternostnými vplyvmi. Kontajnery predstavujú predovšetkým účinnú bariéru proti vonkajším vplyvom (poruchy a havárie), ako aj ochranu pred gama žiarením a neutrónovým žiarením pochádzajúcim z palivových článkov. Teplo vznikajúce z rozpadu v palivových článkoch sa odvádza cez stenu kontajnera do atmosféry skladovacej haly a stade spolu s nefiltrovaným prúdením vzduchu do okolia.

Variant 3 (sklad so železobetónovými skladovacími modulmi): Palivové články sa skladujú vo zvarovaných kovových kanistroch vertikálne v betónových moduloch. Podobne ako pri kontajnerovom sklade má chladenie prebiehať prirodzeným prúdením vzduchu. V popise zámeru sa nenachádzajú žiadne údaje o kovových kanistroch, ani popisy betónovej štruktúry, ktorá ich obklopuje. Preto nie je možné tento technický koncept ohodnotiť. Zároveň sa uvádza, že moduly budú umiestnené v "podzemnej" konštrukcii. Tento údaj sa ďalej nešpecifikuje. V správe o hodnotení vplyvov na životné prostredie by mal byť tento variant popísaný tak, aby mu bolo možné porozumieť a overiť ho.

Údaje v popise zámeru nie sú pre detailnejšie bezpečnostno-technické ohodnotenie navrhnutých variantov na rozšírenie medziskladu v lokalite Bohunice dostatočné; sčasti ich ani nie je možné overiť.

V správe o hodnotení vplyvov na životné prostredie by mali byť predovšetkým overiteľne popísané bariéry a bezpečnostné systémy jednotlivých konceptov medziskladu, resp. ich redundantné a/alebo diverzitárne dimenzovanie pre zamedzenie uvoľnenia rádioaktívnych látok, tak, aby bolo možné posúdiť možné vplyvy na rakúsku populáciu.

Okrem toho by mali byť v správe o hodnotení vplyvov na životné prostredie uvedené odporúčania a smernice MAAE a WENRA, ktoré majú byť aplikované na plánovanie, dimenzovanie a prevádzku rozšíreného medziskladu.

Aj keď je mokrý medzisklad už v prevádzke, mali by sa v rámci zvýšenia jeho kapacity uviesť možné vplyvy na životné prostredie, resp. opatrenia na ich minimalizáciu. Medzičasom medzinárodne etablované zlepšenia pre mokré sklady (pasívnejšie systémy pre odvod tepla) by mali byť v správe o hodnotení vplyvov na životné prostredie uvedené. Malo by sa objasniť, či sú zodpovedajúce dovybavenia v mokrom sklade v lokalite Bohunice technicky možné a či sú plánované.

Porovnanie variantov

Porovnávajúce ohodnotenie spomínaných variantov v popise zámeru nebolo realizované. Zároveň nie je jasné, podľa ktorých kritérií má prebehnúť výber pre realizáciu rozšírenia medziskladu. Nespomína sa taktiež, či definitívne rozhodnutie o variante medziskladu prebehne v rámci procesu EIA.

Hoci sa uvádzajú niektoré výhody i nedostatky spomínaných spôsobov skladovania, nespomínajú sa aspekty relevantné pre posúdenie možného postihnutia Rakúska: rozdielna odolnosť ako aj rozdielne maximálne množstvá uvoľnených rádioaktívnych látok v prípade nadprojektovej havárie.

Zváženie rozdielných variantov by sa malo realizovať s ohľadom na najaktuálnejší stav vedy a techniky. Znárodnenie variantov by preto malo obsahovať všetky bezpečnostnorelevantné faktory – t. zn. aj ochranu pred teroristickými útokmi. Preto by mali byť uvedené výhody a nedostatky podzemných skladovacích konceptov.

Podľa MAAE by v správe o hodnotení vplyvov na životné prostredie mali byť určené varianty pre ďalšiu diskusiu v procese EIA. Keďže sa v popise zámeru nenachádza žiadne porovnanie resp. žiadny súvislý oddelený popis oboch suchých konceptov skladovania, mali by tieto údaje byť doplnené v správe o hodnotení vplyvov na životné prostredie. Zohľadnené by pritom mali byť procesy vyplývajúce z preskladnenia, k tomu potrebné zariadenia a možné rádiologické vplyvy na normálnu prevádzku a poruchy.

Poruchy a havárie

V prípade havárie v rozšírenom medzisklade môže byť štátne územie Rakúska postihnuté uvoľnenými rádioaktívnymi látkami. V popise zámeru sa neuvádzajú žiadne údaje o postupoch v prípade porúch a možnom úniku rádioaktivity.

V rámci bezpečnostných analýz v procese povoľovania medziskladov musia byť identifikované možné priebehy porúch spôsobených zvnútra (alebo zvonka) a analyzované ich vplyvy. Interné udalosti sú poruchy alebo výpadky zariadení resp. chyby v obsluhu. Z popisu zámeru nie je zrejmé, ktoré udalosti majú byť v rámci bezpečnostných analýz a v rámci správy o hodnotení vplyvov na životné prostredie zohľadnené.

Podľa rakúskeho tímu expertov by sa mal používať pre interné udalosti, ktoré majú byť zohľadnené v bezpečnostnej analýze, zoznam odporúčaný MAAE¹⁰. Podľa popisu zámeru sa pravdepodobne neočakávajú žiadne cezhraničné vplyvy medziskladu vyhoretého paliva. Interné udalosti však môžu vyústiť do nadprojektovej havárie. Z pohľadu rakúskeho tímu expertov by mali byť možné nadprojektové havárie v správe o hodnotení vplyvov na životné prostredie obsiahnuté nezávisle od ich pravdepodobnosti. Okrem toho by boli pre správu o hodnotení vplyvov na životné prostredie zaujímavé aj znázornenia internej havarijnej ochrany ako aj možné zdrojové členy.

¹⁰ International Atomic Energy Agency (IAEA): 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

Podľa MAAE by v správe o hodnotení vplyvov na životné prostredie mala byť uvedená prinajmenšom klasifikácia havárií a definícia zdrojového členu.

Externé vplyvy

Informácie o stave životného prostredia v skúmanej lokalite a s nimi súvisiace možné prírodné fenomény sa v dokumente o rozsahu posudzovania (EIA-Scoping) spomínajú len veľmi stručne. Dokument o rozsahu posudzovania (EIA-Scoping) nepodáva žiadne jednoznačné informácie o tom, ktoré prírodné fenomény treba v analýzach projektových havárií zohľadniť ako externé faktory. Z pohľadu rakúskeho tímu expertov by mal byť východiskovým bodom pre bezpečnostnú analýzu zoznam živelných úkazov odporúčaný MAAE. Pokiaľ by živelné pohromy z tohto zoznamu neboli považované za relevantné, malo by to byť zdôvodnené.

Seizmika je spracovaná len veľmi stručne. Neuvádza sa podrobnejšie, čo má proces EIA k seizmike zohľadniť. K seizmicite sa uvádza len maximálna stanovená intenzita podľa stupnice MSK a Richterovej stupnice, bez ďalšej diskusie východiskového bodu pre stanovenú hodnotu. Z pohľadu rakúskeho tímu expertov by sa preto správa o hodnotení vplyvov na životné prostredie mala tejto tématickej oblasti venovať detailnejšie a obsahovať presnejšie informácie o seizmickom dimenzovaní medziskladu. Taktiež by malo byť v správe o hodnotení vplyvov na životné prostredie uvedené, nakoľko boli v analýze seizmického ohrozenia zohľadnené aktuálne štúdie a výskumy¹¹.

Ďalšie vplyvy tretích strán

V popise zámeru chýbajú údaje o tom, či budú v rámci procesu EIA zohľadnené vplyvy možných teroristických útokov alebo sabotážneho konania páchatel'ov z vnútorného prostredia.

Podľa údajov v kontrolnom zozname Hospodárskej komisie OSN pre Európu (UNECE) ku konvencii Espoo majú byť teroristické útoky v procese EIA zohľadnené¹². Samozrejme v tomto prípade nemajú byť poskytnuté detailné údaje, ktoré by mali charakter návodu. Napriek tomu by správa o hodnotení vplyvov na životné prostredie mala informovať o tom, nakoľko sa prevádzkovateľ týmito otázkami zaoberal a nakoľko detailne boli alebo budú vykonané príslušné analýzy.

Chýbajúce zohľadnenie možných teroristických útokov nezodpovedá - predovšetkým po udalostiach z 11.09.2001 – aktuálnemu stavu vedy a techniky.

¹¹ vid' napr. : Decker, K. et al.: A fault kinematic based assessment of Maximum Credible Earthquake magnitudes for the slow Vienna Basin Fault. Geophysical Research Abstracts, 12, EGU2010-8312. 2010.

¹² United Nations Economics Commission for Europe (UNECE): Checklists, 3 – Installation for the production or enrichment of nuclear fuels, the reprocessing of irradiated nuclear fuels or the storage, disposal and processing of radioactive waste.

<http://www.unece.org/env/eia/resources/checklists.html>

V rozličných teroristických scénároch hrozí medziskladu v lokalite J. Bohunice rozsiahly únik rádioaktivity. Riziko veľkých rádioaktívnych únikov pri vážnych haváriách, napríklad pri poškodení budovy medziskladu pádom veľkého lietadla, je pre mokré sklady výrazne vyššie ako pre suché skladovanie.

Okrem možného teroristického útoku na medzisklad lietadlom je ďalším scénárom, ktorý sa zohľadňuje pri povoľovacích procesoch v Nemecku, útok na kontajnery suchého skladu protitankovými zbraňami.

Zo správy o hodnotení vplyvov na životné prostredie by malo byť zrejmé, že teroristické útoky tohto typu boli zohľadnené a tiež, aké ochranné opatrenia majú byť v prípade potreby realizované. Ďalej by zo správy o hodnotení vplyvov na životné prostredie by malo byť zrejmé, nakoľko úroveň ochrany pred teroristickými útokmi ovplyvnila voľbu konceptu medziskladu.

Aspekty dlhodobého skladovania

Dlhodobé zabezpečenie uzavretia rádioaktívnych látok nachádzajúcich sa vo vyhorených palivových článkoch je z hľadiska možných únikov pri haváriách relevantné pre štátne územie Rakúskej republiky.

Napriek plánovanej dlhej dobe skladovania vyhorených palivových článkov sa bezpečnostno-technické aspekty na zaručenie dlhodobého zaistenia v popise zámeru nespomínajú.

Podľa aktuálnej stratégie záverečnej časti využívania jadrovej energie by mali byť vyhoreté palivové články v mokrom sklade v lokalite Bohunice skladované cca 40 - 50 rokov po použití v reaktore. Naďalej sa plánuje stavba medziskladu pre vyhoreté palivové články na dobu skladovania cca 60 - 70 rokov.

Je teda pravdepodobné, že veľká časť vyhorených palivových článkov bude skladovaná podstatne dlhšie ako 50 rokov. Medziskladovanie vyhoreného paliva dlhšie ako 50 rokov sa definuje ako dlhodobé skladovanie. Taký dlhý časový úsek nemožno pri suchom medziskladovaní ani v súčasnosti označiť za zodpovedajúci aktuálnemu stavu vedy a techniky.

Dlhodobé skladovanie má vplyv na výber materiálu, druh prevádzky ako aj zaistenie a kontrolu kvality. MAAE upozorňuje na fakt, že pri skladovaní je dôležité definovať moment jeho ukončenia, keďže je okrem iného základom dimenzovania skladovacieho systému. V správe o hodnotení vplyvov na životné prostredie by mal byť preto uvedený časový interval skladovania pre rozšírený medzisklad.

Skladovanie vyhorených palivových článkov v mokrých skladoch v princípe zodpovedá medzinárodnej technickej úrovni. Aj rozšírenie mokrých skladov bolo v minulosti v lokalitách s reaktormi typu WWER úplne bežné. Avšak v lokalite Bohunice sa plánuje dlhodobé medziskladovanie maximálne do roku 2037. Za týchto okolností nie je mokré skladovanie možné považovať za optimálny stav techniky. To platí predovšetkým, keďže medzisklad pôvodne nebol dimenzovaný na dlhú dobu skladovania. Realizované dovybavenie síce mohlo viesť k zlepšeniam, nemožno ho však porovnávať s novostavbou, pri ktorej sa zohľadňujú aktuálne bezpečnostné požiadavky.

Na základe týchto skutočností by čím skoršie sprevádzkovanie medziskladu suchého typu a preskladnenie všetkých palivových článkov z mokrého skladu do suchého skladu - natoľko rýchle, ako to umožňujú bezpečnostnotechnické predpisy - redukovalo v prípade havárie možné negatívne vplyvy na Rakúsko. To isté platí pre prípad, kedy by sa po sprevádzkovaní suchého medziskladu už nepokračovalo v ukladaní do mokrého skladu. Aby bolo možné vytýčený zámer ohodnotiť, malo by horeuvedené vrátane cieľového časového plánu byť zahrnuté v správe o hodnotení vplyvov na životné prostredie.

Aby bolo možné posúdiť trvanie prípadných vplyvov na Rakúsko, mala by správa o hodnotení vplyvov na životné prostredie obsahovať zdôvodnenie doby prevádzky rozšíreného medziskladu, ktoré je späté s časovým plánom hľadania a vybudovania hlbinného geologického úložiska.

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.). Die verfahrensführende Behörde ist das slowakische Umweltministerium. Das Vorhaben unterliegt der UVP-Richtlinie und der ESPOO-Konvention. 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 erheblich nachteiliger Auswirkungen auf Österreich.

Der erste Schritt dieses UVP-Verfahrens ist das Scoping-Verfahren, in dem der Untersuchungsgegenstand und die Untersuchungstiefe für das weitere UVP-Verfahren festgelegt werden.

Um eine mögliche Betroffenheit Österreichs beurteilen zu können, werden in der vorliegenden Fachstellungnahme Anforderungen an die im nächsten Verfahrensschritt vorzulegende Umweltverträglichkeitserklärung (UVE) zusammengestellt.

Das Umweltbundesamt wurde vom Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft beauftragt, die Erstellung einer Fachstellungnahme zur vorgelegten Vorhabensbeschreibung 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) und Wolfgang Neumann (intac GmbH) erstellt.

Die Anforderungen, die an die im nächsten Verfahrensschritt vorzulegende Umweltverträglichkeitserklärung (UVE) zu stellen sind, werden jeweils am Ende eines Kapitels aufgelistet sowie in einem abschließenden Kapitel strukturiert zusammengefasst.

2 PROJEKTBECHREIBUNG

2.1 Darstellung in der Vorhabensbeschreibung

Beschreibung der geplanten Erweiterung und Vollständigkeit der Unterlagen

Am Standort Jaslovské Bohunice in der Slowakischen Republik wird von der Aktiengesellschaft Jadrová a vyráb'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. Bei der ersten Etappe handelt es sich um eine Umlagerung des Inventars des existierenden Zwischenlagers. (JAVYS 2014, S. 4f.)

Neben einer Nullvariante werden in Kapitel III.2 drei Varianten für eine Erweiterung vorgestellt, darunter ein Ausbau des Nasslagers und zwei Trockenlager-Varianten. (siehe Kapitel 3 dieser Fachstellungnahme)

In Kapitel III.5 wird eine kurze Einschätzung möglicher grenzüberschreitender Auswirkungen (siehe Kapitel 5) präsentiert. Informationen über den derzeitigen Zustand der Umwelt werden in Kapitel III.6 gegeben (siehe Kapitel 6).

In Kapitel IV werden die Einflüsse auf die Umwelt und die Gesundheit der Bevölkerung bewertet. Demnach ist ein Zwischenlager für abgebrannte Brennelemente ein Objekt ohne Produktionscharakter, daher sind die Auswirkungen aus dem Betrieb auf die Umwelt (Lärm, Staub, Strahlung und Produktion von Abwasser und Abfällen) unbedeutend. (JAVYS 2014, S. 15/16)

Laut Vorhabensbeschreibung werden die Atomanlagen am Standort Jaslovské Bohunice in Einklang mit dem genehmigten Monitoringprogramm überwacht, die Ergebnisse des Monitorings sind Gegenstand des jährlichen Berichtes zum Strahlenschutz. (JAVYS 2014, S. 15)

Im Jahr 2013 lag der Beitrag des ZLAB zu den gasförmig freigesetzten Stoffen weit unter dem festgesetzten Grenzwert. Bei dem Ausbau der Lagerkapazitäten werden die Freisetzungen in die Luft aufgrund der Effektivität der Filtersysteme bei der nassen Lagerweise und der hermetischen Lagerung bei der trockenen Lagerweise nicht erhöht. (JAVYS 2014, S. 18)

Laut Vorhabensbeschreibung wird durch den Ausbau der Lagerkapazitäten am Standort Jaslovské Bohunice keine Änderung der derzeit festgelegten Grenzwerte erforderlich. (JAVYS 2014, S. 23)

Eine allgemein verständliche Zusammenfassung liegt in Kapitel V der Vorhabensbeschreibung vor.

Kapazitäten

Die derzeitige Kapazität des Zwischenlagers beträgt maximal 14.112 abgebrannte Brennelemente. Dies ist laut JAVYS zur Lagerung der gesamten anfallenden abgebrannten Brennelemente aus dem Betrieb des KKW Bohunice V1 (stillgelegt) und V2 ausreichend. Der derzeitige Füllstand beträgt 80%, die freie Kapazität reicht bis zum Jahr 2022. (Javys 2014, S. 3)

In Kapitel V, der allgemeinverständlichen Zusammenfassung, wird die auszubauende Kapazität mit 18.600 Brennelemente benannt, ohne den Zusatz „mindestens“. (JAVYS 2014, S. 19)

Zeitplan, Betriebsende und Dekommissionierung

In der Vorhabensbeschreibung wird kein Zeitplan vorgestellt, weder ein Termin für den geplanten Beginn der Bauarbeiten noch für eine mögliche Inbetriebnahme der Erweiterung des Zwischenlagers wird genannt.

Auch zur geplanten Betriebsdauer des erweiterten Zwischenlagers werden keine Angaben gemacht. Es sind in der Vorhabensbeschreibung auch keine Angaben zur Dekommissionierung vorhanden.

Genehmigungen

Die Änderung der beantragten Tätigkeit fällt unter das Gesetz Nr. 24/2006 GBl über die Umweltverträglichkeitsprüfung und über die Änderung und Ergänzung einiger Gesetze der Anlage Nr. 8, Kategorie 2 Energieindustrie, Position 9 „Anlagen zur Lagerung (geplant für mehr als 10 Jahre) von abgebrannten Brennelementen oder radioaktivem Abfall an einem anderen Ort, als dieser produziert wurde“. (JAVYS 2014, S. 2)

Das derzeitige Nasslager hat eine gültige Betriebsgenehmigung bis 31.12.2020. (JAVYS 2014, S. 3)

Für die geplante Erweiterung in den vorgestellten Varianten muss der Antragsteller JAVYS eine Baugenehmigung gemäß Gesetz Nr. 50/1976 Slg. und gemäß Gesetz Nr. 541/2004 GBl eine Zustimmung zur Änderung an einer Atomanlage beantragen. (JAVYS 2014, S. 9)

Radioaktiver und nicht-radioaktiver Abfall

Durch Trocken- und Nasslagerung entsteht laut JAVYS eine im Verhältnis zu den Abfallmengen, die im gesamten Areal von Bohunice anfallen unbeträchtliche Menge Abfall. Nicht-radioaktiver Abfall fällt im Umfang von etwa einer Tonne pro Jahr an. Radioaktive Abfälle werden im Ausmaß von 3 bzw. 5 m³ erwartet, 3 m³ für ein Trockenlager und 5 m³ für ein Nasslager. (JAVYS 2014, S. 17)

2.2 Diskussion und Bewertung

Vollständigkeit der Unterlagen im Überblick

Die Internationale Atomenergie-Organisation (IAEO) hat 2014 eine Anleitung für die Durchführung von den UVP-Verfahren für kerntechnische Anlagen publiziert. Die in diesem Dokument veröffentlichten Empfehlungen an das Verfahren und den Inhalt der UVE können im gegenständlichen Verfahren als Orientierung dienen und sollten beachtet werden. (IAEA 2014)

Danach sollen in der UVE auch die Methoden beschrieben werden, die im Rahmen der UVP für die Bewertung der möglichen Auswirkungen verwendet werden sollen. Dabei sollte auch angegeben werden, wie mit den vorhandenen Unsicherheiten umgegangen wird. (IAEA 2014, 4.3.2.9)

Zudem sollte laut IAEA (2014, 4.3.2.4) das Projekt in der UVE auf der Grundlage der zurzeit verfügbaren Informationen so detailliert wie möglich beschrieben werden.

Die Vorhabensbeschreibung ist vom Umfang her sehr kurz, sie umfasst in der deutschen Version nur 24 Seiten. Zum Vergleich: Das UVP-Scoping-Dokument für das Zwischenlager Mochovce (VUJE 2013) umfasst 156 Seiten.

Zu möglichen grenzüberschreitenden Auswirkungen (Kapitel III.5) enthält die Vorhabensbeschreibung nur einen kurzen Absatz, in dem festgehalten wird, dass der derzeitige Betrieb keinen grenzüberschreitenden Einfluss hat, und dass die geplante Erweiterung voraussichtlich ebenfalls keine grenzüberschreitenden Auswirkungen haben wird. (JAVYS 2014, S. 10) Es wird keine weitere Begründung für diese Aussage vorgelegt, ebenso fehlt eine Darstellung der Prognosemethoden für diese Aussage.

Kapazitäten

Laut National Report der Slowakischen Republik zur Sicherheit des Managements von abgebrannten Brennelementen und radioaktivem Abfall (ÚJD 2014, S. 145) wurden im Zwischenlager Bohunice bis Ende 2013 die folgenden Mengen an abgebrannten Brennelementen eingelagert:

- 5.134 Brennelemente aus Bohunice V1
- 4.439 Brennelemente aus Bohunice V2
- 1.392 Brennelemente aus Mochovce 1/2

Dies ergibt in Summe 10.947 abgebrannte Brennelemente. Die derzeitige Kapazität beträgt 14.112 Brennelemente, dies entspricht einem Füllungsgrad von knapp 80%.

Weiterhin werden folgende Kapazitäten erwartet:

- Die beiden Blöcke des KKW Bohunice V1 wurden 2006 und 2008 endgültig abgeschaltet. Es befinden sich keine abgebrannten Brennelemente mehr in den Lagerbecken des Reaktors, die ins Nasslager transportiert werden müssen. (ÚJD 2014, S. 34)

- Die beiden Reaktoren Bohunice V2 sollen bis 2024 bzw. 2025 in Betrieb bleiben, wobei eine Laufzeitverlängerung bis 2046 angestrebt wird. (UMWELTBUNDESAMT 2013) Aus dem Betrieb bis 2024 sind etwa 2.527 abgebrannten Brennelementen zu erwarten, bis 2022 etwa 2.067 Brennelemente¹³. (NATIONALER ATOMFONDS 2008, S. 43)
- Die aus der im KKW Bohunice V2 geplanten Laufzeitverlängerung bis 2046 erwachsende Menge an abgebranntem Brennstoff soll im geplanten Zwischenlager Mochovce gelagert werden. (VUJE 2013, S. 38)
- Die abgebrannten Brennelemente aus dem KKW Mochovce 1/2 werden seit 2006 in das bestehende Zwischenlager von Bohunice gebracht, dies soll bis 2018, dem Zeitpunkt der Inbetriebnahme des geplanten neuen Zwischenlagers in Mochovce, so weitergeführt werden. (UMWELTBUNDESAMT 2014a) Die bis dahin zu erwartende zusätzliche Menge beträgt etwa 865 abgebrannte Brennelemente¹⁴. (NATIONALER ATOMFONDS 2008, S. 45)
- Das KKW Mochovce 3/4 befindet sich seit 1986 im Bau. Nach einem Bau-stopp 1992 wurde die Arbeit 2009 wieder aufgenommen. Der Betriebsbeginn wird frühestens für 2015 erwartet. (EP SR 2013, S. 71) Die abgebrannten Brennelemente sollen im Zwischenlager Mochovce gelagert werden. (VUJE 2013, S. 38)
- Weiters ist ein Neubau des KKW Bohunice V3 mit ein bis zwei Reaktoren geplant. Für dieses Projekt wird zurzeit eine Umweltverträglichkeitsprüfung durchgeführt, die Scopingphase fand 2014 statt. (UMWELTBUNDESAMT 2014b) Mit dem Bau des KKW soll im Jahr 2021 begonnen werden, die Inbetriebnahme soll im Jahr 2027 erfolgen, die Laufzeit soll 60 Jahre betragen. (JESS 2014) Pro Jahr werden ca. 80 abgebrannte Brennelemente erwartet (JESS 2014, S. 123), also über die gesamte Laufzeit etwa 4.800 Brennelemente.

Bis zum Jahr 2022 sind also etwa 2.932 abgebrannte Brennelemente zu erwarten (bis zum Ende der derzeit vorgesehen Betriebsdauer von Bohunice V2 etwa 3.392). Dies entspricht größenordnungsmäßig der laut JAVYS bis 2022 zur Verfügung stehenden Kapazität von 3.138 Brennelementen.¹⁵

Die durch das Vorhaben vergrößerte Kapazität um mindestens 18.600 abgebrannte Brennelemente scheint somit, neben der Umlagerung, ausschließlich auf den Neubau von Bohunice V3 ausgerichtet zu sein, da alle anderen erwarteten abgebrannten Brennelemente in das zu errichtende Zwischenlager Mochovce verbracht werden sollen.

Es geht aus den Unterlagen jedoch nicht eindeutig hervor, ob das Inventar der derzeit benutzten Lagerbecken zur Gänze in die Lageranlagen im Rahmen der geplanten Erweiterung umgelagert werden sollen. In diesem Falle würden die 14.112 abgebrannten Brennelemente (Inventar bis 2022 im derzeit betriebenen Zwischenlager) und die 4.800 Brennelemente aus dem zukünftigen Betrieb des

¹³ 12.100 Brennelemente aus Bohunice V1 und V2 minus bis Ende 2013 bereits eingelagerte 9.573 Brennelemente = 2.527 Brennelemente; dies ist jedoch bis 2024/2025 berechnet; bis 2022, dem Zeitpunkt, an dem das jetzige Zwischenlager gefüllt sein soll, sind dies daher 2.067 Brennelemente.

¹⁴ 1730 Brennelemente für 10 Jahre; von Beginn 2014 bis Ende 2018 = 5 Jahre, daher 865 Brennelemente

¹⁵ Es wurde bei der hier vorgenommen Abschätzung nicht berücksichtigt, dass bei einer Erhöhung des Abbrandes der Brennelemente durch eine Erhöhung der Urananreicherung die jährlichen Entlademengen aus den Reaktoren verringert werden.

KKW Bohunice V3 die geplante Kapazität von 18.600 abgebrannten Brennelementen erklären. Die Erweiterung des Zwischenlagers ist in diesem Fall genau genommen als Ersatz zu sehen, falls die derzeit genutzten Lagerbecken nach der Umlagerung stillgelegt werden. Eine Erklärung dazu sollte in der UVE enthalten sein werden.

Es ist nicht auszuschließen, dass die Erweiterung der Kapazität höher ausfällt als für 18.600 abgebrannte Brennelemente, da in der Vorhabensbeschreibung von einer Mindestenergieerweiterung gesprochen wird. Eine Maximalerweiterung wird nicht angeführt.

Um die möglichen Auswirkungen auf Österreich beurteilen zu können, sind in der UVE nachvollziehbare Angaben zur maximalen Kapazität des Lagers erforderlich.

Zeitplan, Betriebsende und Dekommissionierung

In der Vorhabensbeschreibung fehlen Angaben zum Zeitpunkt der Inbetriebnahme des erweiterten Zwischenlagers und zur Außerbetriebnahme des bestehenden Nasslagers.

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

Weiters fehlen Angaben zur geplanten Betriebsdauer des erweiterten Zwischenlagers und zur Stilllegung in der Vorhabensbeschreibung. Diese sollten laut IAEA (2014) in der UVE vorhanden sein.

2.3 Schlussfolgerungen und Anforderungen an die UVE

Die Internationale Atomenergie-Organisation (IAEO) hat 2014 eine Anleitung für die Durchführung von den UVP-Verfahren für kerntechnische Anlagen publiziert. Die in diesem Dokument veröffentlichten Empfehlungen an das Verfahren und den Inhalt der UVE können im gegenständlichen Verfahren als Orientierung dienen und sollten beachtet werden. (IAEA 2014)

Danach sollen in der UVE auch die Methoden beschrieben werden, die im Rahmen der UVP für die Bewertung der möglichen, insbesondere grenzüberschreitenden, Auswirkungen verwendet werden sollen. Dabei sollte auch angegeben werden, wie mit den vorhandenen Unsicherheiten umgegangen wird.

Um die möglichen Auswirkungen auf Österreich beurteilen zu können, sind in der UVE nachvollziehbare Angaben zur maximalen Kapazität des Lagers erforderlich. Dazu ist eine genaue Auflistung der Menge an abgebrannten Brennelementen aus den verschiedenen KKW, die zukünftig im Zwischenlager Bohunice eingelagert werden soll, nötig. Weiterhin ist zu erläutern, in welchem Umfang und in welchem Zeitrahmen die Umlagerung der im bestehenden Nasslager aufbewahrten Brennelemente erfolgen soll.

Angaben zur geplanten Betriebsdauer und zur Dekommissionierung des Zwischenlagers sollten laut IAEA (2014) in der UVE ebenfalls vorhanden sein.

3 TECHNISCHE LÖSUNGEN DES PROJEKTS

3.1 Darstellung in der Vorhabensbeschreibung

Die Vorhabensbeschreibung präsentiert in Kapitel III.2 eine Kurzbeschreibung der technischen und technologischen Lösungen des Projekts. Dazu wird zunächst der derzeitige Stand, d.h. das bestehende Nasslager, und dann der beantragte Stand, d.h. die Erweiterung der Kapazität des bestehenden Lagers, beschrieben. (JAVYS 2014, S. 2-9)

Derzeitiger Stand, das 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 1987 in Betrieb genommen.

Im Zeitraum 1997–2000 wurde das Projekt „Erhöhung der seismischen Widerstandsfähigkeit und Erweiterung der Lagerkapazität des ZLAB“ realisiert. Nach der abgeschlossenen Nachrüstung wurde von der Atomaufsicht der Slowakischen Republik (ÚJD SR) eine Betriebsgenehmigung bis zum 31.12.2010 erteilt. Mit Bescheid Nr. 444/2010 vom 09.12.2010 wurde 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 zu 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 x 8,4 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 im Lagerbehälter KZ-48 gelagert.

Der Lagerbehälter KZ-48 ist so ausgelegt, dass er die Unterkritikalität der gelagerten Brennelemente sowie die Integrität der Brennelemente bei einem Erdbeben sicherstellt. 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.

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.

Zur Lagerung undichter Brennelemente werden die Behälter des Typs T-13 verwendet. Die Brennelemente sind in diesem Fall gekapselt.

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 Kohlenstoffstahl 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.

Beantragter Stand

In Kapitel III.2 (technische und technologische Lösungen zur Erweiterung der Lagerkapazität für abgebrannte Brennelemente) wird auch der beantragte Stand kurz beschrieben. (JAVYS 2014, S.4)

Es ist der Bau von Lagerräumen mit einer Verbindung zum bestehenden Gebäude des ZLAB über einen Transportkorridor vorgesehen. Vorgeschlagen werden drei Varianten der technologischen Lösung zur Lagerung von abgebrannten Brennelementen:

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

In der Vorhabensbeschreibung werden, ebenfalls in Kapitel III.2, die drei Varianten etwas näher beschrieben. (JAVYS 2014, S. 6-9)

Variante 1: Erweiterung der Lagerkapazität des bestehenden Nasslagers

Zur Realisierung dieser Variante sind insgesamt vier weitere Lagerbecken und eine Verlängerung des Transportbeckens erforderlich. Es wird erwogen, die bestehende Annahmehalle des Lagers und dessen technologische Ausstattung zu nutzen. Die antransportierten Brennelemente würden im gleichen Behältertyp (KZ-48) wie bisher aufbewahrt.

Laut Vorhabensbeschreibung muss in Hinsicht auf die Technologie der Nasslagerung und auf die Dichtheitsvorgaben der Bau in einer Etappe erfolgen. Es wird darauf hingewiesen, dass diese Lösung an das ursprüngliche Projekt anknüpft, welches eine Erweiterung der Lagerkapazität im südöstlichen Teil des Lagers vorsah. (JAVYS 2014, S. 6)

Variante 2: Erweiterung der Lagerkapazität in trockener Lagerart mit Verwendung von Transport- und Lagerbehältern für max. 84 abgebrannte Brennelemente

Zur Realisierung einer baulichen Verbindung zum bestehenden Zwischenlager sollen eine Änderung des existierenden und eine Ergänzung eines neuen Transportkorridors erfolgen. Es wird eine weitere technische Zone hinzugefügt, der Annahme- und Lagerbereich des neuen Trockenlagers. Der Lagerbereich des Nasslagers wird baulich nicht berührt.

Es ist eine Lagerung in einem Gebäude vorgesehen, dessen primäre Funktion im Schutz der Behälter vor Witterungseinflüssen besteht. Das Gebäude soll durch seine Konstruktion auch ein passives System zur Wärmeableitung von der Oberfläche der gelagerten Behälter ermöglichen.

Laut Vorhabensbeschreibung sollen Transport- und Lagerbehälter aus Metall und/oder Beton verwendet werden. Die senkrecht stehenden Behälter werden auf eine Fundamentplatte in der Lagerhalle auf bzw. unter dem Niveau des umliegenden Terrains aufgestellt. (JAVYS 2014, S. 7)

Die Wärme der gelagerten Brennelemente wird von den Behältern über natürliche Konvektion abgeführt. Die Zuluft wird über Öffnungen im unteren Bereich der Gebäudewände eingeleitet und die Abluft über das Dach ausgeleitet.

Die abgebrannten Brennelemente befinden sich in einem Behälter, in dem sie zwischengelagert, aber auch über öffentliche Straßen transportiert werden können. Bei der Behälterauswahl sind die Eigenschaften des zu lagernden Brennelementtyps berücksichtigt. Der Behälter besteht meist aus Gusseisen oder Schmiedestahl bzw. als „Sandwich“-Ausfertigung aus einer Kombination von Stahl und Beton oder einem „Komposit“. Der Behälterkörper bzw. bei der Sandwich-Konstruktion der äußere Behälter stellt den Schutz vor äußeren Einwirkungen sicher und schirmt zugleich die ionisierende Strahlung aus den Brennelementen nach außen ab. Die Brennelemente befinden sich in dem Behälter zur Fixierung in einem Tragkorb, der auch die Wärmeableitung an die Behälteroberfläche gewährleisten muss. Zur Sicherstellung der Unterkritikalität enthält der Tragkorb Material zum Neutroneneinfang. Er ist meistens aus borlegiertem Edelstahl oder aus einem Material auf der Basis von Aluminium und Bor gefertigt.

Variante 3: Erweiterung der Lagerkapazität mit Verwendung von Lagerbehältern (Kanistern) für max. 85 abgebrannte Brennelemente, die in Stahlbeton-Lagermodulen aufbewahrt werden

Laut Vorhabensbeschreibung ist das Lagersystem in Baukonstruktionen (das „Vault“-System) als eine unterirdische Stahlbetonkonstruktion mit Zellsystem vorgesehen. Die Wärmeableitung erfolgt über die natürliche Konvektion über die Ein- und Ausgangstrennwände der Zellen und einen Lüftungsschornstein.

Die Abschirmung erfolgt durch die Betonkonstruktion der Lagermodule. Jede Lagerzelle enthält mehrere Metallkanister, in denen die abgebrannten Brennelemente aufbewahrt werden.

Die vertikalen Metallkanister befinden sich in den Betonmodulen auf Unterlagern, die für die Luftzirkulation geeignet sind und eine Ansammlung von Kondenswasser verhindern. Der obere Teil der Kanister ist mit einem massiven Deckel versehen, der in der oberen Gewölbekonstruktion eingesetzt ist, die so ausgebildet ist, dass sie gegen die Belastung bei dem Einbringen des Kanisters in die Zellen sowie bei Herabfallen eines schweren Gegenstandes in den Lagerbereich beständig ist.

Laut Vorhabensbeschreibung ermöglicht der modulare Bau eine schrittweise Erweiterung der Lagerkapazitäten. Aufgrund der Begrenztheit der un bebauten Fläche ist eine Erweiterung der Lagerkapazität durch Bildung einer Doppelreihe vorgesehen, in welcher die Modularität der Konstruktion in der dritten Etappe genutzt werden kann. (JAVYS 2014, S. 8)

Lufttechniksystem

In Kapitel IV (Einflüsse auf die Umwelt und die Gesundheit der Bevölkerung) werden die Anforderungen an die Lufttechniksysteme in der kontrollierten Zone des Zwischenlagers folgendermaßen beschrieben: (JAVYS 2014, S. 16)

- Ausrichtung der Strömung so, dass die Luft in Richtung höherer Aktivität strömt
- Bewegungsrichtung im Raum wird im Bedarfsfall durch Schaffung eines Unterdrucks ausgerichtet.
- In den Räumen, in denen eine Aktivität auftritt, muss ein Unterdruck gegenüber der äußeren Atmosphäre bestehen.

Im Lagerteil des trockenen Zwischenlagers (Variante 2 und 3) ist eine natürliche Konvektion vorgesehen. In den übrigen Räumen ist die Lüftung als Zwangslüftung vorgesehen. Die Zuluft wird gefiltert und auf die vorgegebene Temperatur erwärmt. In den Abluftsystemen werden Filter eingebaut, die die Aktivität abfangen. Als Anforderung an die Zwangslüftungssysteme werden genannt:

- Verhinderung einer Brandausbreitung über die Lüftungsrohre
- Luftzufuhr in die geschützten Fluchtwege im Brandfall.

Bei der technischen Lösung der nassen Lagerweise (Variante 1) sorgen die Lufttechniksysteme für die Lüftung und die Warmluftbeheizung des gesamten Objektes. Als Anforderung an die Zwangslüftungssysteme werden genannt: (JAVYS 2014, S. 16/17)

- Sicherstellung der Bedingungen für den Strahlenschutz im ZLAB und seiner Umgebung
- Schaffung geeigneter Arbeitsbedingungen für das Personal
- Sicherstellung der inneren und äußeren Sicherheit hinsichtlich der Aktivität

Die ableitenden Lufttechniksysteme führen die Luft über Filter ab, die die Aktivität in den Ventilationsschornstein ableiten. Der Schornstein ist mit einem Monitoring ausgerüstet, welches den Austritt von Aktivität in die Umgebungsluft verhindert. (JAVYS 2014, S. 16/17)

Zusammenfassend wird festgestellt, dass es bei der Lagerung der abgebrannten Brennelemente auf nasse und trockene Weise zu keiner Luftverunreinigung über die festgelegten Grenzwerte kommt. (JAVYS 2014, S. 17)

Anforderungen an die Behälter

Die Anforderungen an die Behälter werden nur in der allgemeinverständlichen Zusammenfassung (Kapitel V.) genannt. Dabei wird zwischen den beiden vorgeschlagenen Varianten der Trockenlagerung nicht unterschieden. Es wird erklärt, dass bei der Trockenlagerung (Variante 2 und 3) die Brennelemente in einer trockenen inerten Atmosphäre gelagert werden. Laut Vorhabensbeschreibung müssen die Behälter bzw. Kanister folgende fünf Hauptfunktionen erfüllen: (JAVYS 2014, S. 22)

- sicherer Einschluss der radioaktiven Stoffe
- Sicherstellung der Unterkritikalität der gelagerten Brennelemente
- Sicherstellung der Kühlung der Brennelemente und der Ableitung der Restwärme
- Sicherstellung der Abschirmung
- Schutz der abgebrannten Brennelemente gegenüber äußeren Einflüssen und Risiken

Ausführungen zu der Realisierung dieser Anforderungen sind in der Vorhabensbeschreibung nur teilweise und dann auch nur sehr grob vorhanden: So heißt es, der Behälter mit einem doppelten Verschlusssystem verhindert den Austritt radioaktiver Stoffe in die Umwelt. Die Unterkritikalität der gelagerten abgebrannten Brennelemente wird durch die Geometrie der Brennelementanordnung im Behälter bzw. Kanister erreicht. Die bei der Lagerung freigesetzte Wärme wird meist über die passive Luftströmung abgeleitet. (JAVYS 2014, S.22)

Grundsatz der technischen Lösung hinsichtlich Strahlenschutz

Der Grundsatz der technischen Lösung des Zwischenlagers hinsichtlich Strahlenschutz ist die Minimalisierung der negativen Einflüsse der ionisierenden Strahlung auf das niedrigste vernünftig erreichbare Niveau unter Berücksichtigung wirtschaftlicher und gesellschaftlicher Faktoren (Prinzip ALARA, d. h. so niedrig, wie dies vernünftig in Beziehung zur Ausrichtung der Exposition der Mitarbeiter und der Bevölkerung zu erreichen ist). (JAVYS 2014, S. 17)

3.2 Diskussion und Bewertung

Für eine detailliertere sicherheitstechnische Bewertung der vorgeschlagenen Varianten für die Erweiterung des Zwischenlagers am Standort Bohunice sind die Angaben in der Vorhabensbeschreibung nicht ausreichend; die Angaben sind teilweise auch nicht nachvollziehbar. Neben genaueren Ausführungen wären hierzu auch bildliche Darstellungen bzw. Zeichnungen erforderlich. Im Folgenden werden nur cursorisch einige Punkte angesprochen.

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.

Nasslager (Variante 1)

Bei der Variante 1 wird 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. Das Wasser im Lagerbecken schirmt gleichzeitig die ionisierende Strahlung aus den Brennelementen ab. Auf zu dieser Technik inzwischen international umgesetzte Veränderungen, z. B. sicherheitstechnisch passivere Systeme bei der Wärmeabfuhr (z. B. in Gösgen), wird in der Vorhabensbeschreibung nicht eingegangen.

Eine besondere Eigenschaft des neuen Nasslagers für abgebrannte Brennelemente am Schweizer KKW-Standort Gösgen ist die weitestgehend passive Kühlung des Lagerbeckens mit Naturumlauf. Das neue Nasslager hat dazu zwei Kühltürme. Dieses Konzept ist sicherheitstechnisch vorteilhaft. (AREVA 2003)

In der UVE sollte erläutert werden, ob entsprechende Nachrüstungen am Standort Jaslovské Bohunice technisch möglich wären.

Behälterlager (Variante 2)

Die beiden Konzepte für die trockene Zwischenlagerung werden in der Vorhabensbeschreibung nicht geschlossen dargestellt. Zusammengefasst stellt sich das Behälterlager (Variante 2) wie folgt dar:

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) sowie zur Abschirmung der aus den Brennelementen stammenden Gamma- und Neutronenstrahlung dar. Die durch den Nachzerfall in den Brennelementen erzeugte Wärme wird über die Behälterwand in die Lagerhallenatmosphäre und von dort mit dem ungefilterten Luftzug an die Umgebung abgegeben. Es ist der Vorhabensbeschreibung nicht zu entnehmen, ob im Lagerbereich für Normalbetrieb und Störfall ausschließlich natürliche Konvektion den Luftdurchsatz bestimmt oder zusätzlich ein technisches System vorgesehen ist.

Die fünf in der Vorhabensbeschreibung genannten Grundanforderungen an die Behälter sind vollständig und repräsentieren die wesentlichen sicherheitstechnisch zu gewährleistenden Schutzziele. Das entspricht dem internationalen Stand von Wissenschaft und Technik.

Es wird erklärt, dass die Transport- und Lagerbehälter ein Doppelverschluss-system haben. Das entspricht ebenfalls dem internationalen Stand von Wissenschaft und Technik bei der Zwischenlagerung von abgebrannten Brennelementen in Transport- und Lagerbehältern.

Die genannten Bauweisen von Lager- und Transportbehältern zur Aufbewahrung der abgebrannten Brennelemente sind, bei entsprechender Auslegung, grundsätzlich für die Zwischenlagerung geeignet.

Die Beschreibung ist – zumindest in der deutschen und englischen Übersetzung der Vorhabensbeschreibung – sehr allgemein. Die genannten Merkmale entsprechen mehreren der in Europa eingesetzten Behältertypen z. B. dem CASTOR® und dem CONSTOR®. Der CASTOR® besteht aus einem Gusskörper, während der CONSTOR® aus einem doppelwandigen Stahlmantel besteht, dessen Zwischenräume mit einem Gemisch aus Zement und Eisengranulat („Constorit“) ausgegossen sind. Beide Behälterarten sind für die zwischen zu lagernden Brennelementtypen erhältlich. CASTOR® 440/84 und CONSTOR® 440/84 sind jeweils, wie in der Vorhabensbeschreibung erwähnt, für die Lagerung von 84 Brennelementen zugelassen.

Da in der Vorhabensbeschreibung keine konkreteren Konstruktionsdaten angegeben sind, können hier keine Hinweise zur mechanischen und thermischen Belastbarkeit der Behälter gegeben werden. Wie eine Dichtheitskontrolle des Behälters erfolgt, ist in der Vorhabensbeschreibung ebenfalls nicht nachvollziehbar angegeben.

Blocklager (Variante 3)

Die andere Variante der trockenen Zwischenlagerung, das Blocklagerkonzept, ist sehr unverständlich beschrieben. Für die trockene Zwischenlagerung von Brennelementen werden im Allgemeinen drei technische Varianten unterschieden¹⁶: Behälter, Kanister und Vaults. (GRS 2010)

Das Konzept wird als Kombination der allgemeinen Varianten der Zwischenlagerung in Kanistern und Vaults beschrieben. Zudem wird angegeben, dass die Module „unterirdisch“ angeordnet werden sollen. Diese Angabe wird nicht weiter erläutert. Deshalb kann das technische Konzept hierzu nicht bewertet werden.

Das Blocklagerkonzept wird weiter wie folgt beschrieben: 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

¹⁶Behälter sind einzelne Einheiten, die in der Regel aus einem massiven Behälterkörper, einem Deckelsystem und einem Brennelement-Tragkorb bestehen. Die bei der Zwischenlagerung zu garantierenden Sicherheitsanforderungen sollen im Wesentlichen durch den Behälter allein gewährleistet werden.

Kanister sind dünnwandige Edelstahlbüchsen mit einem Brennelement-Tragkorb, deren Deckel verschweißt wird. Sie sollen im Normalbetrieb den sicheren Einschluss und die Kritikalitätssicherheit gewährleisten. Die übrigen sicherheitstechnischen Anforderungen werden nur in Kombination mit einer zusätzlichen Verpackung gewährleistet (Abschirmbehälter beim Transport, meist Betonkonstruktion bei der Lagerung).

Vaults sind Gebäudestrukturen, in denen die Brennelemente in gekapselter Form in röhrenartigen Konstruktionen gelagert werden. Der sichere Einschluss des radioaktiven Inventars zur Vermeidung von Freisetzungen im Normalbetrieb soll durch Brennelement-Kartuschen gewährleistet werden, alle anderen Sicherheitsfunktionen durch das Gebäude.

die Kühlung über natürlichen Luftzug erfolgen. Laut Vorhabensbeschreibung sollen die gleichen fünf Grundanforderungen an den Metallkanister gestellt werden, wie an den Transport- und Lagerbehälter. Das scheint ein Übersetzungsfehler zu sein. Dies könnte nur der Fall sein, wenn es sich bei den Kanistern, anders als üblich, um den Transport- und Lagerbehältern ähnlich massive Behälter handeln würde. Normalerweise soll bei der Blocklagerung erst durch die Betonstruktur die vollständige Abschirmung und der Schutz gegen Einwirkungen von außen gewährleistet werden.

In der Vorhabensbeschreibung werden keine Angaben für den Metallkanister gemacht, 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 vorliegen.

Handhabung der Behälter/Kanistern

Der Transport der Behälter aus den Lagerbecken der Reaktoren ist nur für die Variante 1 (Nasslagerung) beschrieben. Für die beiden Varianten der trockenen Lagerart wird weder erklärt, in welchen Behältern der Transport zum Zwischenlager erfolgt, noch welche weiteren Handhabungsschritte im Zwischenlager notwendig sind. Zu bedenken ist auch, dass nach Abschluss der Zwischenlagerung wieder eine Umladung der Metallkanister in einen Transportbehälter vor dem Transport zum Endlager erforderlich ist.

Bei einer Zwischenlagerung in Kanistern (Variante 3) sind insgesamt erheblich mehr Handhabungsschritte erforderlich als bei der Zwischenlagerung mit Transport- und Lagerbehältern (Variante 2). Dies kann zu einer höheren Strahlenbelastung des Betriebspersonals führen und die Störfallmöglichkeiten erhöhen.

Reparatur und Instandhaltung der Behälter/Kanister

Es fehlen in der Vorhabensbeschreibung jegliche Angaben zur Reparatur und Instandhaltung der Behälter bzw. Kanister. Diese sollten in der UVE beschrieben werden.

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. Dieser Stand scheint bei keiner der drei Varianten umgesetzt zu sein.

In der UVE sollten die Barrieren und Sicherheitssysteme der Zwischenlagerkonzepte bzw. deren redundante und/oder diversitäre Auslegung zur Verhinderung der Freisetzung radioaktiver Stoffe nachvollziehbar dargestellt werden.

Internationale Anforderungen

An keiner Stelle der Vorhabensbeschreibung werden internationale Empfehlungen oder Richtlinien erwähnt. In der UVE sollten die anzuwendenden Empfehlungen oder Richtlinie der IAEO und der WENRA für die Planung, die Auslegung und den Betrieb des erweiterten Zwischenlagers angegeben werden.

3.3 Schlussfolgerungen und Anforderungen an die UVE

Für eine detailliertere sicherheitstechnische Bewertung der vorgeschlagenen Varianten für die Erweiterung des Zwischenlagers am Standort Bohunice sind die Angaben in der Vorhabensbeschreibung nicht ausreichend; die Angaben sind teilweise auch nicht nachvollziehbar.

Zusätzlich zu genaueren und nachvollziehbaren Ausführungen der technischen Lösung der Varianten sollte die UVE auch bildliche Darstellungen bzw. Zeichnungen enthalten.

Das Projekt sollte in der UVE auf der Grundlage der zurzeit verfügbaren Informationen so detailliert wie möglich beschrieben werden. (IAEA 2014, 4.3.2.4)

Insbesondere das Blocklagerkonzept sollte in der UVE aussagekräftiger beschrieben werden, inklusive der geplanten „unterirdischen“ Realisierung. Angaben zu Referenzprojekten wären hilfreich.

Bei dem in der Vorhabensbeschreibung dargestellten Behälterlagerkonzept ist der Behälter die entscheidende Sicherheitsbarriere. Deshalb sind die Auslegungsdaten (u. a. Radioaktivitätsinventar, Wärmeleistung) in der UVE konkret zu benennen sowie die Konstruktion der Behältertypen detailliert zu beschreiben.

In der UVE sollten die Barrieren und Sicherheitssysteme der Zwischenlagerkonzepte bzw. deren redundante und/oder diversitäre Auslegung zur Verhinderung der Freisetzung radioaktiver Stoffe nachvollziehbar dargestellt werden.

Die für die jeweiligen Lagerkonzepte notwendigen Handhabungsschritte sind zu beschreiben, um auf dieser Grundlage mögliche Störfallabläufe zu identifizieren.

In der UVE sollten Angaben zur Reparatur und Instandhaltung der Behälter bzw. Kanister vorhanden sein.

Auch wenn das Nasslager bereits in Betrieb ist, sollte im Rahmen der Erweiterung seiner Kapazität die möglichen Auswirkungen auf die Umwelt bzw. Maßnahmen zur Minderung dieser dargestellt werden. Die inzwischen international erfolgten Weiterentwicklungen (passivere Systeme bei der Wärmeabfuhr) für Nasslager sollte in der UVE behandelt werden. So sollte erläutert werden, ob entsprechende Nachrüstungen für das Nasslager am Standort Jaslovské Bohunice technisch möglich wären und geplant sind.

In der UVE sollten die anzuwendenden Empfehlungen/Richtlinien der IAEO und der WENRA für die Planung, die Auslegung und den Betrieb des erweiterten Zwischenlagers angegeben werden.

4 VERGLEICH DER VARIANTEN

4.1 Darstellung in der Vorhabensbeschreibung

In Kapitel III.2 der Vorhabensbeschreibung wird außer den drei Varianten für den Ausbau der Lagerkapazität für abgebrannte Brennelemente am Standort Bohunice auch die Nullvariante beschrieben. Weiterhin werden die Vor- und Nachteile der Varianten unsystematisch beschrieben und eine Begründung geliefert, warum die Kapazitätserweiterung des Nasslagers am Standort von Vorteil ist. (JAVYS 2014, S. 5-9)

Nullvariante

Derzeit werden die abgebrannten Brennelemente im KKW Jaslovské Bohunice V2 (3–4 Jahre) und KKW Mochovce 1/ 2 (3–7 Jahre) nach dem Entladen aus dem Reaktor kurzfristig in dem Becken für abgebrannte Brennelemente gelagert. Dann werden die Brennelemente in das Nasslager (ZLAB) am Standort Jaslovské Bohunice transportiert. Die Nullvariante stellt den Erhalt des derzeitigen Zustandes dar, d. h. die Lagerkapazität des derzeitigen ZLAB wird nicht erweitert. Diese Situation kann zu zwei Alternativen führen:

- Die abgebrannten Brennelemente werden in den Lagerbecken am Reaktor gelagert. Sobald diese jedoch gefüllt sind, müssen die entsprechenden Kraftwerksblöcke abgestellt werden. Die Systeme, die den Betrieb der Lagerbecken sicherstellen, müssen weiter betrieben werden. Dieser Zustand ist auf Dauer nicht haltbar und die Frage der Verfahrensweise mit den abgebrannten Brennelementen muss spätestens bis zur Stilllegung des Kraftwerks bzw. bis zur Verabschiedung einer Entscheidung über die weitere Vorgehensweise beim Umgang mit den abgebrannten Brennelementen gelöst sein.
- Die abgebrannten Brennelemente werden an einen anderen Standort gebracht. Diese Möglichkeit (Transport in die Wiederaufbereitung, ggf. ein anderes nationales bzw. regionales internationales Endlager) ist jedoch weder momentan noch in naher Zukunft entweder gar nicht oder nur in begrenztem Umfang vorgesehen. Die Kapazität des existierenden ZLAB reicht nur bis zum Jahr 2022.

Vor- und Nachteile der trockenen Zwischenlagerung

Laut Vorhabensbeschreibung ist die Trockenlagerung im Vergleich zur Nasslagerung nicht nur wegen der günstigen ökonomischen Aspekte, sondern besonders aus folgenden Gründen von Vorteil: (JAVYS 2014, S. 5)

- keine aktiven Systeme erforderlich (bzw. eine minimale Menge – zum Beispiel Systeme zur Überwachung des Drucks oder der Dosisleistung und zur Temperaturmessung)
- geringe Instandhaltungsanforderungen
- einfacher Betrieb und Möglichkeit der Anpassung an die veränderten Anforderungen des Auftraggebers
- weniger Sekundärabfälle
- Lagerprinzip mit niedrigem Unfallrisiko

Der Hauptvorteil des Trockenlagers besteht in der leichten Realisierung. Das Trockenlager kann einfach betrieben werden, wobei nur wenige oder keine aktiven Systeme erforderlich sind. Seine Kapazität kann je nach Bedarf leicht verändert werden (sog. modulare Lagerungssysteme). Zudem sind trocken gelagerte Brennelemente im Bedarfsfall relativ leicht transportierbar. (JAVYS 2014, S. 5)

Es wird darauf hingewiesen, dass die Trockenlagerung von abgebrannten Brennelementen vor allem in den Ländern durchgeführt wird, in denen keine weitere Bearbeitung (Wiederaufbereitung) dieser Brennelemente vorgesehen ist. (JAVYS 2014, S. 5)

Vor- und Nachteile Nasslager

Es wird erklärt, dass die nasse Lagerart eine langfristig bewährte Methode zur Lagerung von abgebrannten Brennelementen in der Mehrheit der Länder mit einem Atomprogramm ist. Der Hauptvorteil des Systems der nassen Lagerung besteht darin, dass die gelagerten Brennelemente leicht zugänglich und kontrollierbar sind. In den Lagerbecken kann gleichzeitig eine große Menge an Brennelementen gelagert werden. Das Wassermedium ermöglicht hinsichtlich der höheren Wärmeleitfähigkeit im Vergleich zu Luft eine bessere Wärmeableitung. (JAVYS 2014, S. 2)

Als Nachteil wird insbesondere der technische Schwierigkeitsgrad der baulichen Erweiterung der Becken (unter Erhalt der Dichtheit, der Widerstandsfähigkeit und gleichmäßigen Objektsetzung) wie auch der Erweiterung der technologischen Systeme und der Transporttechnologie genannt. (JAVYS 2014, S.6)

Als allgemeiner Nachteil der Nasslagerung werden die Notwendigkeit von aktiven Systemen zur Wasserkühlung und -reinigung und die ständige Tätigkeit des Betreibers gesehen. Bei der Reinigung der Kühlmedien entstehen zudem flüssige Abfälle, die weiter aufbereitet und bearbeitet werden müssen. Dies bedeutet u.a. auch den Bedarf zusätzlicher Kapazitäten und Technologien für den Umgang mit diesen radioaktiven Abfällen, was allerdings am Standort Jaslovské Bohunice sichergestellt ist. (JAVYS 2014, S. 5)

Vorteil: Erweiterung des bestehenden Lagers am Standort

Laut Vorhabensbeschreibung wird durch die Lagerung der abgebrannten Brennelemente in den Lagerbecken des derzeitigen ZLAB ihre aktive Kühlung sichergestellt. Nach einer ausreichenden Kühlzeit kann deren effektive langzeitige Trockenlagerung mit Hilfe des passiven Systems durch mehrere technologische Verpackungsarten erfolgen. Mit Berücksichtigung des Inventars des existierenden ZLAB handelt es sich in der ersten Etappe des Trockenlagers (10.100 Brennelemente) um eine Umlagerung von Brennelementen mit einer Anreicherung von 1,6%, 2,4%, 3,6% und 3,82% ²³⁵Uran. (JAVYS 2014, S. 4/5)

Es wird darauf hingewiesen, dass derartige Brennelemente heute in mehreren Ländern mit Hilfe unterschiedlicher Technologien trocken gelagert werden, wobei sämtliche technische Anforderungen für die sichere und zuverlässige Lagerung unter Nutzung passiver Abkühlsysteme erfüllt werden. Die Umsetzung der Brennelemente kann mit Hilfe der existierenden Transport-, technologischen und Lagersysteme des vorhandenen Nasslagers erfolgen. Dann würden die

Brennelemente vor ihrer Endlagerung (z. B. in einem geologischen Tiefenlager oder der Wiederaufbereitung) an einem Standort konzentriert sein. (JAVYS 2014, S. 5)

Auch der Vorteil der Verbindung zum existierenden ZLAB wird hervorgehoben: Mit Blick auf die Nutzung der existierenden Systeme und den Ausschluss eines Transports der ältesten Brennelemente für die Umlagerung aus dem nassen Zwischenlager ist es von Vorteil, eine bauliche Verbindung zu dem existierenden Objekt des ZLAB zu realisieren. (JAVYS 2014, S. 5)

4.2 Diskussion und Bewertung

In der Vorhabensbeschreibung werden eine Nullvariante (keine Kapazitätserweiterung am Zwischenlagerstandort) sowie drei Varianten für die Kapazitätserweiterung des Nasslagers dargestellt.

In der Vorhabensbeschreibung werden neben der Vergrößerung des Nasslagers zwei Varianten für die Erweiterung des Zwischenlagers durch Anbau eines trockenen Zwischenlagers skizziert.

Ein nachvollziehbarer Vergleich der drei Varianten untereinander ist der Vorhabensbeschreibung nicht zu entnehmen. Insbesondere fehlt das Ergebnis des Variantenvergleichs, bzw. es wird nicht deutlich, welches die technische Lösung des Projektes ist und welches die Alternativen dazu sind.

Es werden zwar einige Vor- und Nachteile der Lagerarten erwähnt, jedoch werden relevante Aspekte (Behälterauslegung, oberirdische/unterirdische Lagerung, verschiedene Standorte, Robustheit und Freisetzungsmenge bei potenziellen Unfällen) zur Beurteilung einer möglichen Betroffenheit Österreichs nicht angesprochen.

Nullvariante

In der Vorhabensbeschreibung wird entsprechend den Anforderungen an eine Umweltverträglichkeitsprüfung auch die Möglichkeit des Erhalts des Status Quo beschrieben. Bei der Beschreibung der Nullvariante wird aber eine mögliche Option ausgelassen: Wird die Zwischenlagerkapazität nicht erweitert, können die KKW nach der vorhersehbaren Ausschöpfung der Lagerkapazität abgeschaltet werden. Die Abschaltung muss nicht erst erfolgen, wenn, wie in der Option des in der Vorhabensbeschreibung dargestellt, das Zwischenlager voll und noch Brennelemente im Reaktor sind. Die Sicherheitssysteme für den Reaktor könnten dann abgeschaltet werden und der im Dokument konstruierte Nachteil wäre nicht vorhanden.

In Bezug auf Auswirkungen für das österreichische Staatsgebiet wäre das die sicherste Variante, da sich das Gefahrenpotenzial am Standort Jaslovské Bohunice mittelfristig nicht erhöhen und langfristig verringern würde.

Auswahlkriterien

In der Vorhabensbeschreibung werden keine Kriterien für die Auswahl einer Variante dargestellt. Zumindest findet sich in dem übersetzten Teil der Vorhabensbeschreibung kein Kriterienkatalog für die Auswahl der Variante.

Insgesamt wird in der Vorhabensbeschreibung nicht deutlich, welchen Kriterien zur Entscheidungsfindung angelegt werden sollen. Zudem wird nicht erklärt, ob eine finale Entscheidung über die Zwischenlagervariante im Rahmen des UVP-Verfahrens gefällt wird.

In der UVE 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 des aktuellen IAEO Dokuments orientieren (IAEA 2012).

Vergleich der Varianten zur Trockenlagerung

Die in der Vorhabensbeschreibung angeführten Vorteile für die Trockenlagerung sind zutreffend. Diese Vorteile beziehen sich jedoch in der Regel auf die Zwischenlagerung in Transport- und Lagerbehältern (Behälterlagerung). Als ein Hauptvorteil für die trockene Zwischenlagerung gegenüber der Nasslagerung wird der Bedarf an wenigen oder keinen aktiven Systemen genannt.

Im Nasslager erfolgen die Abfuhr der Nachzerfallswärme und damit die Kühlung der Brennelemente durch Umwälzen des Beckenwassers in einem Kühlkreislauf und Wärmeabfuhr über einen Wärmetauscher. 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.

Bei Blocklagern handelt es sich ebenfalls um eine trockene Zwischenlagerung mit passivem Kühlungssystem. Da die Metallkanister 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 bzgl. Widerstandsfähigkeit gegen mechanische und thermische Belastungen gestellt. Den Schutz stellt vor allem der Betonblock bzw. das über ihm stehende Gebäude dar. In der UVE sollte deutlich werden, ob der damit erreichte Gesamtschutz höher oder niedriger als für die Behälterlagerung ist.

In der Vorhabensbeschreibung werden insgesamt die Vor- und Nachteile der verschiedenen trockenen Zwischenlagertechnologien nicht getrennt betrachtet. Die beiden Varianten, d. h. Zwischenlagerung in Metallkanistern im Blocklager oder in Transport- und Lagerbehältern in einer Lagerhalle, wurden nicht verglichen.

Vergleich Behälterauslegung

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 ist im Rahmen einer Umweltverträglichkeitsprüfung eine Variantenbetrachtung zur Begrenzung tatsächlicher und potenzieller Umweltauswirkungen erforderlich. (UMWELTBUNDESAMT 2004)

Ein Vergleich unterschiedlicher Behältersysteme für die Behälterlagerung fehlt.

Vergleich oberirdische / unterirdische Zwischenlagerung

Die Möglichkeit einer unterirdischen Zwischenlagerung ist hinsichtlich eines Schutzes vor möglichen Terrorangriffen von besonderer Bedeutung (siehe hierzu auch Kapitel 7). Laut Vorhabensbeschreibung ist für Variante 3 (Blocklagerung) die Lagerung von Metallkanistern in unterirdischen Betonstrukturen vorgesehen. Es ist nicht ganz auszuschließen, dass es sich hierbei um einen Übersetzungsfehler handelt, da bisher kein Konzept für ein unterirdisches Blocklager bekannt ist.

Unterirdische Lagerkonzepte sind dagegen für Nasslager und Behälterlager vorhanden: In Schweden ist seit vielen Jahren ein unterirdisches Zwischenlager für bestrahlte Brennelemente nach dem Nasslagerkonzept (CLAB) in Betrieb. In der Bundesrepublik Deutschland ist ein Zwischenlager nach dem Trockenlagerkonzept (in Behältern) am Standort Neckarwestheim in Betrieb. Die Lagerung der Behälter erfolgt in einem Felsstollen einige Meter unter der Erdoberfläche. (UMWELTBUNDESAMT 2004)

In der UVE sollten die Vor- und Nachteile von ober- und unterirdischen Lagerkonzepten dargelegt werden.

Vergleich von verschiedenen Standorten

In der Dokumentation ist zudem keine Betrachtung verschiedener Standorte erfolgt. Stattdessen wird erklärt, warum es von Vorteil ist, die Lagerkapazität am Standort zu erweitern. In der Vorhabensbeschreibung wird betont, dass der Vorteil der Standortlösung vor allem in der Nutzung der Umlagerung des Inventars aus dem Nasslager in das Trockenlager mit Hilfe einer geeigneten Schutzverpackung für die gewählte Lagertechnologie besteht. (JAVYS 2014, S. 4)

Auch wenn diese Aussage auf den ersten Blick zutreffend ist, können sich durch die bauliche Beschränkung der freien Fläche möglicherweise Einschränkungen ergeben, die nachteilig sind. Zudem ist laut Vorhabensbeschreibung der Ausbau des Nasslagers am Standort Jaslovské Bohunice mit technischen Schwierigkeiten verbunden.

In der UVE sollten die Vor- und Nachteile unterschiedlicher Standorte betrachtet werden.

Vergleich Robustheit und Freisetzungsmenge bei potenziellen Unfälle

Das Barrierensystem gegen Freisetzungen radioaktiver Stoffe im Normalbetrieb sowie gegen Einwirkungen nach Stör- oder Unfällen ist in der Vorhabensbeschreibung nicht erläutert. Es 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 mit erhöhten Freisetzungen in größerem Umfang eher zu rechnen als bei der Behälterlagerung.

Für schwere Unfälle (z. B. Flugzeugabsturz, Explosionsdruckwelle, terroristischer Anschlag) besitzt keines der drei Lagerkonzepte ein wirksames Mehrbarrierensystem gegen mechanische und thermische Einwirkungen. Aufgrund der Anordnung der gelagerten Brennelemente ist in Nasslagern auf jeden Fall und in Blocklagern mit hoher Wahrscheinlichkeit bei schweren Unfällen eine größere Anzahl von Brennelementen betroffen als bei der Behälterlagerung und dadurch ist auch das Potenzial für Freisetzungen höher. (UMWELTBUNDESAMT 2002)

Die mit der großen Kapazität des Nasslagers verbundene Gefahr großer Freisetzungsquellterme nach Störfällen wird in der Vorhabensbeschreibung 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.

Die UVE sollte die unterschiedliche Robustheit sowie die unterschiedlichen maximalen Freisetzungsmengen eines auslegungsüberschreitenden Unfalls der Varianten darstellen.

Nach derzeitigem Kenntnisstand erscheint für eine langfristige Zwischenlagerung hinsichtlich möglicher Freisetzungen bei Unfällen sowie der Störfallanfälligkeit die Behälterlagerung als diejenige mit dem größten Potenzial für eine Risikobegrenzung.¹⁷

In den Fachstellungnahmen zu den SUP-Verfahren zur Entsorgungsstrategie 2008 und zur Energiepolitik 2013 der SR wurde von den österreichischen ExpertInnenteams ein Trockenlager (als 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). Diese Bewertung ist nach wie vor gültig. Gründe hierfür sind:

- Geringere Abgaben radioaktiver Stoffe im Normalbetrieb des Zwischenlagers
- Nutzung passiver Sicherheitssysteme

¹⁷ Dieses Potenzial wird bei den bisherigen Konzepten lediglich eingeschränkt genutzt.

- Geringere Anfälligkeit für Störfälle mit Freisetzungen durch Einwirkungen von innen
- Geringere Freisetzungsmengen radioaktiver Stoffe bei Einwirkungen von innen und außen
- Geringerer Anfall radioaktiver und anderer Abfälle

4.3 Schlussfolgerungen und Anforderungen an die UVE

Laut UVP-Richtlinie 2011/92/EU Anhang IV, Punkt 2 ist folgender Inhalt für Umweltverträglichkeitsprüfungen vorgeschrieben: „Eine Übersicht über die wichtigsten anderwärtigen vom Projektträger geprüften Lösungsmöglichkeiten unter Angabe der wesentlichen Auswahlgründe im Hinblick auf die Umweltauswirkungen“. Der Sinn eines Variantenvergleichs ist also, die Variante mit den geringsten Belastungen von Mensch und Umwelt zu ermitteln. Die UVE sollte in diesem Zusammenhang Varianten angeben, die aufgrund ihrer Umweltauswirkungen als vorteilhafter einzuschätzen sind. Die Gründe für diese Auswahl sollten ebenfalls erläutert werden.

Laut IAEA (2014, 4.3.2.5) sollten in der UVE die Varianten für eine weitere Diskussion in der UVP festgelegt werden.

Da in der Vorhabensbeschreibung die beiden trockenen Zwischenlagerkonzepte nicht durchgehend getrennt behandelt worden sind, sollte dieses in der UVE nachgeholt werden. Dabei sind auch die Vorgänge der Umladung, die hierfür erforderlichen Einrichtungen und die möglichen radiologischen Auswirkungen für Normalbetrieb und Störfälle zu berücksichtigen.

Die UVE sollte die unterschiedliche Robustheit sowie die unterschiedlichen maximalen Freisetzungsmengen eines auslegungsüberschreitenden Unfalls der Varianten darstellen.

In der UVE sollten weiters sowohl die Vor- und Nachteile unterschiedlicher Standorte als auch unterirdischer Lagerkonzepte dargelegt werden.

In der UVE sollte anhand nachvollziehbarer Kriterien, deren Schwerpunkt auf sicherheitstechnischen Aspekten liegt, dargestellt werden, welches die gewählte technische Lösung des Projektes und welches die Alternativen dazu sind.

Für eine Bewertung einer möglichen Betroffenheit Österreichs sollte in der UVE dargelegt werden, nach welchen Kriterien die Auswahl der Variante für die Realisierung der Erweiterung des Zwischenlagers erfolgen soll.

5 STÖR- UND UNFÄLLE

5.1 Darstellung in der Vorhabensbeschreibung

In Kapitel III.3 werden die möglichen Risiken von Störfällen in Hinsicht auf die verwendeten Stoffe und Technologien dargestellt. (JAVYS 2014, S. 9) Dieses Kapitel besteht lediglich aus einem Absatz, der hauptsächlich kurz die Gewährleistung der Unterkritikalität thematisiert.

Laut Vorhabensbeschreibung wurden bei der Variante 1 (Nasslagerung) keinerlei neue Risiken in Zusammenhang mit dem Betrieb des ZLAB identifiziert. (JAVYS 2014, S. 9)

Bei den Varianten 2 und 3 (Trockenlagerung) sind die abgebrannten Brennelemente „sicher in Lagermitteln abgelegt, die sich durch eine hohe Grundsicherheit selbst unter extremen Bedingungen auszeichnen.“ (JAVYS 2014, S. 9)

Laut Vorhabensbeschreibung ist das grundlegende Sicherheitskriterium aller Methoden der Trockenlagerung von abgebrannten Brennelementen die Gewährleistung der Unterkritikalität auf passive Weise und unter allen Umständen. Die Module sind auf eine Weise angeordnet, dass eine stabile Lage der Brennelemente und somit die Unterkritikalität während der Einbringung, Lagerung, Herausnahme und im Havariefall (bei der Handhabung oder einem evtl. Transport, Absturz, Brand, einem seismischen Ereignis u. ä.) gesichert ist. (JAVYS 2014, S. 9)

An anderer Stelle der Vorhabensbeschreibung wird erklärt, dass auch der im Nasslager verwendete Lagerbehälter KZ-48 so ausgelegt ist, dass die Unterkritikalität der gelagerten Brennelemente gewährleistet ist. (JAVYS 2014, S. 3)

Grenzüberschreitende Auswirkungen

Das Kapitel III.5 behandelt mögliche grenzüberschreitende Auswirkungen. Laut Vorhabensbeschreibung hat der derzeitige Betrieb des ZLAB keine Auswirkung auf die benachbarten Staaten und auch der Ausbau der Lagerkapazitäten in nasser oder trockener Lagerweise wird keine Auswirkungen haben, die die Staatsgrenze überschreiten. (JAVYS 2014, S. 9/10). Dieselbe Aussage findet sich auch in der allgemein verständlichen Zusammenfassung in Kapitel V. (JAVYS 2014, S. 22)

Wechselwirkung mit anderen Atomanlagen am Standort

In Kapitel III.3 werden (in einem Absatz) nicht nur die möglichen Risiken eines Unfalls, sondern auch die Verbindung mit den übrigen geplanten und realisierten Tätigkeiten dargestellt. (JAVYS 2014, S. 9)

Zunächst wird gesagt, dass die beantragte Tätigkeit keinen Einfluss auf den Betrieb bzw. die Stilllegung der übrigen Atomanlagen der JAVYS, a.s. am Standort Jaslovské Bohunice hat. Es wird weiterhin der positive Effekt der Lagererweiterung betont, da diese für den Betreiber des KKW Bohunice V2 (SE, a.s.), eine ausreichende Kapazität für die langfristige sichere Lagerung von abgebrannten Brennelementen (auch mit gesichertem Transport zwischen den Reaktoren am Standort Mochovce und Jaslovské Bohunice) bietet. Es wird weiterhin erklärt, dass der Ausbau der Lagerkapazitäten keine neuen Verbindungen mit der Infrastruktur im Areal von Jaslovské Bohunice erfordert. (JAVYS 2014, S. 9)

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.

In der Vorhabensbeschreibung werden praktisch keine Aussagen zu Störfallabläufen und möglichen Freisetzungen gemacht.

Im Rahmen der Sicherheitsanalysen im Genehmigungsverfahren von Zwischenlagern müssen mögliche Störfallabläufe durch Einwirkungen von innen (und außen) identifiziert und die Auswirkungen dieser Störfälle analysiert werden. Interne Ereignisse sind Störung oder Ausfall von Einrichtungen bzw. Bedienungsfehler. Es ist aus der Vorhabensbeschreibung nicht zu erkennen, welche Ereignisse im Rahmen der Sicherheitsanalysen betrachtet werden sollen.

In der Vorhabensbeschreibung ist keine Liste möglicher Störfälle bei der Zwischenlagerung durch Einwirkungen von innen enthalten. Zu betrachtende Ereignisse sind:

- Versagen bei Transport und Handhabung der Behälter oder Brennelemente,
- Ausfall der Wärmeabfuhr,
- Kritikalität,
- interne Brände und
- der Absturz von Lasten auf den Behälter.

In der Vorhabensbeschreibung werden, wie bereits erwähnt, nur einige Informationen zur Gewährleistung der Unterkritikalität präsentiert. Ausführungen zum Brandschutz und Angaben zu den Brandlasten sind in der Vorhabensbeschreibung nicht enthalten.

Bezüglich des Lastfalls Absturz des Behälters findet sich nur eine Angabe bzgl. der Höhenbegrenzung für den Behälter im Nasslager. Weitere Angaben zur Begrenzung von Höhen oder Geschwindigkeiten bei der Handhabung der Behälter, Kanister oder Brennelemente fehlen.

Allgemein fehlen Angaben zu den erforderlichen Handhabungen der Behälter und Brennelemente in den betrachteten drei Varianten. Wie bereits in Kapitel 2 ausgeführt, sind für die Zwischenlagerung in Kanistern (Variante 3) insgesamt erheblich mehr Handhabungsschritte erforderlich als bei der Zwischenlagerung in Transport- und Lagerbehältern (Variante 2). Dies kann die Störfallmöglichkeiten erhöhen.

Für die trockene Zwischenlagerung mit Metallkanistern in Modulstrukturen (Variante 3) können hier noch nicht einmal ansatzweise Überlegungen zu möglichen Störfallabläufen aus internen Einwirkungen angestellt werden, da nicht zu erkennen ist, welches der bekannten Konzepte hierfür verwendet werden soll.

Auslegungsüberschreitende Ereignisse / grenzüberschreitende Auswirkungen

Auslegungsüberschreitende Ereignisse werden in der Vorhabensbeschreibung nicht thematisiert. Es wird lediglich gesagt, dass grenzüberschreitende Auswirkungen voraussichtlich nicht erwartet werden. Eine Begründung für diese Behauptung wird nicht geliefert.

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). Auch wenn die Wahrscheinlichkeit für diese auslegungsüberschreitenden Unfälle sehr gering ist, sollten laut IAEA dennoch Notfallmaßnahmen erstellt werden.

Aus Sicht des österreichischen ExpertInnenteams sind in der UVE sowohl die Darstellung der möglichen auslegungsüberschreitenden Unfälle als auch die Darstellung der entsprechenden Notfallschutzmaßnahmen interessant. Die Darstellung der Maßnahmen zur Minderung der Auswirkungen eines schweren Unfalls sollte sich am Inhalt des „On-Site Emergency Plan“ im Bericht „Waste and Spent Fuel Storage Safety Reference Levels“ der WENRA Working Group on Waste and Decommissioning orientieren (WENRA WGWD 2014, Appendix 2).

Wechselwirkungen mit anderen Atomanlagen

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

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

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

Anders als in der Vorhabensbeschreibung dargestellt, hat der Betrieb des Zwischenlagers nicht nur positive Auswirkungen auf den Betrieb der Reaktorblöcke des KKW Bohunice V2. 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. (UMWELTBUNDESAMT 2002)

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 Werkschutzes 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)

5.3 Schlussfolgerungen und Anforderungen an die UVE

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 in

der UVE wäre deshalb besonders wichtig. Zu berücksichtigen sind u. a. die in IAEA (2012) der Liste a) – h) zu 6.98 und die in Anhang VII aufgeführten internen Ereignisse.

In der UVE müssen für alle drei betrachteten Varianten für die Erweiterung des Zwischenlagers und deren Untervarianten (z. B. Behälterlagerung in Metall- oder Betonbehältern) mögliche Störfallabläufe und ihre möglichen Auswirkungen identifiziert werden.

In der UVE sollten mögliche auslegungsüberschreitende Störfälle unabhängig von ihrer Eintrittswahrscheinlichkeit inklusive der entsprechenden Notfallmaßnahmen zur Minderung ihrer Auswirkung dargestellt werden. Zusätzlich sollten mögliche Quellterme für auslegungsüberschreitende Unfälle abgeschätzt werden.

Laut IAEA (2014, Annex II) sollten in der UVE mindestens die Klassifizierung der Unfälle und die Definition der Quellterme angegeben werden.

6 EXTERNE EINWIRKUNGEN

6.1 Darstellung in der Vorhabensbeschreibung

Grundlegende Informationen über den aktuellen Umweltzustand in dem Untersuchungsgebiet werden im Abschnitt III.6 der Vorhabensbeschreibung behandelt. In diesem Abschnitt werden die geomorphologischen und geologischen Verhältnisse jeweils in den Unterabschnitten II.1 und II.2 diskutiert. Im Unterabschnitt II.3 werden die Bodenverhältnisse im Untersuchungsgebiet kurz dargestellt. Der Unterabschnitt II.4 beschreibt die Klimaverhältnisse im Untersuchungsgebiet. Im Unterabschnitt II.5 wird der Zustand der Luftverunreinigung im Untersuchungsgebiet erläutert. Die hydrologischen Verhältnisse im Untersuchungsgebiet werden im Unterabschnitt II.6 dargelegt.

Bezüglich der geologischen Verhältnissen wird erläutert, dass die Mulde, in der das Untersuchungsgebiet liegt, zu den tertiären sedimentären Becken zählt, da in ihrer Füllung tertiäre Sedimente mit Meeresursprung dominieren. (JAVYS 2014, S. 10) Die quaternäre obere Schicht besteht vor allem aus humosem Lehm, Löss und lössigen Lehmböden (Trnavaer Lösstafel), im Umfeld des Flusses Waag auch aus Auenlehmböden und Terrassen. (JAVYS 2014, S.10) Der Grundwasserspiegel im Untersuchungsgebiet liegt ungefähr 19–20 m unter der Terrainoberfläche und 151 m über dem Meeresspiegel. (JAVYS 2014, S. 10)

Bezüglich Hangbewegungen und erosiven Prozessen wird erklärt, dass das ebene und mäßig gewellte Relief in dem betrachteten Gebiet keine Voraussetzung für bedeutende exogene geodynamische Vorgänge darstellt. (JAVYS 2014, S. 10) Über die Seismizität des Untersuchungsgebiets wird kurz erwähnt, dass den Anfangsstudien zufolge eine maximale Erdbebenstärke von 6.5°MCS, äquivalent zu 4.2 auf der Richter-Skala, in Jaslovské Bohunice möglich ist. (JAVYS 2014, S. 10)

Bezüglich der Klimaverhältnisse im Untersuchungsgebiet wird erklärt, dass das Untersuchungsgebiet zur Klimazone A3 (warm, mäßig trocken, mit mäßigem Winter) gehört und dass der Wert des extremen Niederschlags 65l/s/ha (5,85 mm in 15 Minuten) beträgt. (JAVYS 2014, S. 11) Die durchschnittlichen Werte der meteorologischen Bedingungen in Jaslovské Bohunice während der letzten 35 Jahre werden ebenfalls aufgezeigt.

Betreffend der hydrologischen Verhältnisse wird erläutert, dass, mit Berücksichtigung der Entfernung der Flüsse, des Terrains und der Erhebung der Standorte, der Komplex des KKW Jaslovské Bohunice nicht direkt durch Hochwasser aus den umliegenden Wasserläufen und Wasseranlagen gefährdet ist. (JAVYS 2014, S. 12)

Auf die Auslegung des erweiterten Zwischenlagers gegen externe Einwirkungen wird in der Vorhabensbeschreibung nicht eingegangen. Es wird nur kurz erwähnt, dass bei den Erweiterungsvarianten des Zwischenlagers als Trockenlager die abgebrannten Brennelemente sicher in Lagermitteln, die sich durch eine hohe Grundsicherheit selbst unter extremen Bedingungen auszeichnen, abgelegt werden. (JAVYS 2014, S.9)

Zum bestehenden Nasslager wird lediglich erklärt, dass die Auslegung der im Nasslager verwendeten Lagerbehälter KZ-48 die Integrität der Brennelemente bei einem Erdbeben sicherstellt. (JAVYS 2014, S. 3)

6.2 Diskussion und Bewertung

Informationen über den Umweltzustand im Untersuchungsgebiet und die damit zusammenhängenden möglichen Naturereignisse werden in der Vorhabensbeschreibung nur in sehr knapper Form vorgestellt. Allerdings wird festgehalten, dass ausführliche Informationen über den Zustand der Umwelt in der Umgebung des KKW Jaslovské Bohunice in den bereits veröffentlichten Umweltverträglichkeitsberichten, die für die beantragte Tätigkeit „Technologie zur Verarbeitung und Bearbeitung radioaktiver Abfälle der JAVYS, a.s. am Standort Jaslovské Bohunice“, „2. Etappe der Stilllegung des Kernkraftwerks V1“ erstellt wurden, beschrieben werden. (JAVYS 2014, S. 22)

In der Vorhabensbeschreibung findet keine klare und explizite Erwähnung, welche Naturereignisse in den Analysen der Auslegungsfälle als externe Faktoren zu berücksichtigen sind.

Sicherheitsanalysen können einen Beitrag für eine Umweltverträglichkeitsprüfung leisten. (IAEA 2009, S. 6) Außerdem haben Umweltverträglichkeitsprüfungen im Allgemeinen viele Gemeinsamkeiten mit Sicherheitsanalysen, die im Rahmen der Bewertung von Strahlenrisiken durchgeführt werden. (IAEA 2009, S.4) Vor diesem Hintergrund wäre die von der IAEA empfohlene Liste der in einer Sicherheitsanalyse zu betrachtenden Naturereignisse (siehe IAEA 2012, S. 97/98) in diesem Fall auch als relevant anzusehen.

Die in der IAEA-Empfehlung aufgelisteten Naturereignisse sind z. B. Erdbeben, Überschwemmung, Wirbelsturm, Permafrost, Erosion und Blitzschlag. In der Vorhabensbeschreibung wird nicht erläutert, welche der in der IAEA-Empfehlung aufgelisteten Naturereignisse in den Sicherheitsanalysen für das Vorhaben relevant sein könnten. Bezüglich extremer Wetterbedingungen wird in der Vorhabensbeschreibung nur der Wert des extremen Niederschlags angegeben. Eine weitere Darstellung der Analyse von möglichen extremen Wetterbedingungen wird nicht gegeben. Gerade im Hinblick auf die lange Lagerzeit ist die Berücksichtigung von Trends bei extremen Wetterereignissen erforderlich. Nach jetzigem Wissensstand nehmen Extremereignisse sowohl in ihrer Häufigkeit als auch in ihrer Intensität zu (IPCC 2007).

Die Seismik wird nur sehr summarisch behandelt. Es wird nicht genauer dargelegt, was in der UVP zur Seismik betrachtet werden soll. Zur Seismizität wird lediglich die festgelegte maximale Intensität nach MCS- und Richterskala angegeben. Es gibt keine weitere Diskussion über die Basis zur Festlegung der maximalen Erdbebenstärke. Weitere Angaben zur Erdbebengefährdung, wie z. B. Annahmen zur maximalen Beschleunigung, werden in der Vorhabensbeschreibung nicht aufgeführt. Im Weiteren fehlen Informationen über mögliche tektonische Prozesse im Untersuchungsgebiet und über die seismische Auslegung des Zwischenlagers.¹⁸

Aktuelle Studien mit neuen seismologischen, paleoseismologischen und geologischen Daten von dem Wiener Becken, das als eine bedeutende seismische Quelle in der Umgebung des Standorts Jaslovské Bohunice anzusehen ist, liefern neue Erkenntnisse bezüglich der seismischen Charakteristik (wie z. B. die

¹⁸ Laut CNS (2012) ist das bestehende Nasslager gegen ein Erdbeben ausgelegt, das einem Wert von 8° MSK 64 entspricht.

mögliche maximale Erdbebenstärke). Sie zeigen, dass das Becken ein Erdbeben mit einer maximale Magnitude bis zu etwa $M=7$, äquivalent zu 6.4 auf der Richter-Skala, generieren kann (DECKER et al. 2010, HINSCH et al. 2005). In der Vorhabensbeschreibung wird nicht erläutert, ob und wie weit aktuelle Erkenntnisse bezüglich der Seismizität im Untersuchungsgebiet in der seismischen Gefährdungsanalyse mit Bezug auf das Vorhaben Berücksichtigung finden.

Umfangreiche Anforderungen hinsichtlich externer Einwirkungen an eine Zwischenlagerung für abgebrannte Brennelemente entsprechen dem Stand von Wissenschaft und Technik. So wurden bei der Auslegung des neuen Nasslagers für abgebrannte Brennelemente am Standort Gösgen in der Schweiz folgende Einwirkungen von außen berücksichtigt: Erdbeben, Hochwasser, Flugzeugabsturz, Explosionsdruckwelle, Blitz, Wind, Eis, Schnee und Brand außerhalb des Nasslagers. Die einzelnen Einwirkungen werden abhängig von der Gleichzeitigkeit ihres Auftretens überlagert und bei der Dimensionierung der Bauwerke zugrunde gelegt. (AREVA 2003)

6.3 Schlussfolgerungen und Anforderungen an die UVE

Im Hinblick auf Naturereignisse sollte die UVE zumindest folgende Faktoren bzw. Ereignisse laut IAEA (2012, Anhang V) betrachten:

- (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

Sollten Ereignisse aus dieser Liste als nicht relevant angesehen werden, wäre dies zu begründen.

Außerdem sollte die UVE genauere Informationen zur seismischen Auslegung des erweiterten Zwischenlagers beinhalten, insbesondere auch bezüglich der Sicherheitsabstände (seismic safety margins). Ebenfalls sollte in der UVE dargestellt werden, wie weit Erkenntnisse aus aktuellen Studien und Untersuchungen in der seismischen Gefährdungsanalyse im Untersuchungsgebiet berücksichtigt wurden.¹⁹

¹⁹ siehe z. B: Decker, K. et al.: A fault kinematic based assessment of Maximum Credible Earthquake magnitudes for the slow Vienna Basin Fault. Geophysical Research Abstracts, 12, EGU2010-8312. 2010

7 SONSTIGE EINWIRKUNGEN DRITTER

7.1 Darstellung in der Vorhabensbeschreibung

Laut Vorhabensbeschreibung ist das existierende Nasslager im Areal der JAVYS, a.s. am Standort Jaslovské Bohunice dem höchsten physischen Schutzniveau zugeordnet. (Javys 2014, S.2)

Für die geplante Erweiterung sind keine entsprechenden Angaben in der Vorhabensbeschreibung vorhanden. Es wird nur bezüglich eines möglichen neuen Lagergebäudes für die Aufbewahrung von Behältern nach der trockenen Lagerart erklärt, dass die primäre Funktion des Gebäudes im Schutz der Behälter vor Witterungseinflüssen besteht. (JAVYS 2014, S. 7)

7.2 Diskussion und Bewertung

In der Vorhabensbeschreibung fehlen Hinweise, ob Auswirkungen von möglichen terroristischen Angriffen oder Sabotagehandlungen von Innentätern im Rahmen der Erweiterung der Lagerkapazität betrachtet werden.

Es 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. Es ist weiterhin nicht deutlich, ob entsprechende Anforderungen in der Auswahl der Zwischenlagervariante oder in der Auslegung des dann zu realisierenden Zwischenlagers eine Rolle spielen.

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)

Laut Angaben in einer Checkliste der UNECE zur ESPOO-Konvention, sind terroristische Angriffe im UVP-Verfahren zu berücksichtigen (UNECE 2014). Selbstverständlich sind hierbei detaillierte Angaben, die Anleitungscharakter haben können, zu unterlassen. Dennoch sollte die UVE Auskunft geben können, inwieweit der Betreiber diesen Fragenkomplex betrachtet hat und in welcher Detailtiefe entsprechende Untersuchungen durchgeführt wurden bzw. werden.

Die fehlende Berücksichtigung von möglichen Terrorangriffen entspricht – insbesondere in Folge der Ereignisse von 11.09.2001 – nicht dem Stand von Wissenschaft und Technik. Terrorangriffe werden in vergleichbaren UVP-Verfahren diskutiert.

Im Dokument zum UVP-Verfahren zur Errichtung eines Zwischenlagers für abgebrannte Brennelemente am Standort Temelín wird z. B. festgestellt, dass der Schutz vor Terrorakten zurzeit (in Verbindung mit den Ereignisse vom 11. September 2001 und weiteren Terrorangriffen) ein weltweites Problem ist. Es wird dargelegt, dass diese Situation in der Tschechischen Republik ernst genommen wird und eine Reihe von Maßnahmen realisiert worden sind, um diesen Risiken Rechnung zu tragen. (UMWELTBUNDESAMT 2004)

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)

Gezielter Flugzeugabsturz

Aus den Angaben in der Vorhabensbeschreibung ist zu entnehmen, dass, falls für die Erweiterung der Lagerkapazität die trockene Lagerart gewählt wird, der Schutz des geplanten Zwischenlagers gegen einen Flugzeugabsturz sowie gegen andere schwere Einwirkungen von außen offenbar ausschließlich durch die Behälter gewährleistet werden soll.

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 sind.

Der Absturz eines Verkehrsflugzeuges und daraus möglicherweise resultierende Brände mit Temperaturen von über 1000 °C können bei trockenen Zwischenlagerkonzepten bei fehlender Auslegung des Lagergebäudes oder der Betonmodule zu einem Integritätsverlust der Behälter und in Folge dessen 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 in der Vorhabensbeschreibung vergleichbar ist) liegen Analysen eines österreichischen ExpertInnenteams vor, die für den Fall des Absturzes eines großen Verkehrsflugzeuges 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 vorgesehenen Vollschutz entsprechend den 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)

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)

Über die konkreten Behältertypen, deren Einsatz geplant ist, wird in der Vorhabensbeschreibung nichts ausgesagt. Der CASTOR 440/84M kann aber als Beispiel für einen in Frage kommenden Behältertyp angesehen werden. Der CASTOR 440/84M weist eine Wandstärke von 37 cm auf. (CUMO 2004) In den deutschen Standort-Zwischenlagern werden die Behältertypen CASTOR V/19 (Druckwasserreaktor-Brennelemente) und CASTOR V/52 (Siedewasserreaktor-Brennelemente) zum Einsatz kommen. Die Wandstärke dieser Behälter beträgt etwa 42 cm. Der CASTOR 440/84M ist damit mit einer um ca. 12 % geringeren Wandstärke gegenüber Angriffen mit Sprengmitteln sowie gegenüber Beschuss jeder Art deutlich verwundbarer als die in Deutschland an den KKW-Standorten verwendeten Behälter. (UMWELTBUNDESAMT 2004)

Ein weiteres mögliches Terrorszenario ist die Auslösung eines schweren Unfalls durch Einsatz massiver Sprengmittel gegen die Behälter oder das Lagergebäude. Auch hier wären die möglichen Auswirkungen im Falle eines Nasslagers erheblich größer. (UMWELTBUNDESAMT 2014a)

Weitere Angriffsszenarien

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

- Angriff mit einem oder mehreren mittelgroßen oder kleineren Flugzeugen, die mit Sprengstoff und/oder brennbaren Stoffen gefüllt sind
- Angriff mit einem Militärflugzeug mit Einsatz verschiedener Waffen, einschl. des gezielten Absturzes eines Militärflugzeugs mit Waffenlast
- Angriffe vom Helikopter aus (Anmerkung: Helikopter können von Abwehrsystemen schwer erfasst werden)
- Angriff mit Fahrzeugen, die mit Sprengstoff beladen sind (Autobomben), zur Beseitigung von Hindernissen und (Teil-)Zerstörung des Zwischenlagers

Weiterhin ist auf die Gefahr von Innentätern hinzuweisen, die u. U. unbemerkt Waffen und Sprengmittel auf das Anlagengelände schaffen und dann überraschend zum Einsatz bringen können.

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 einer Atomanlage den Schutz gegen Terrorangriffe (und auch Kriegseinwirkungen) verbessert, ist in der Tat 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 Neckar deutliche Vorteile aufweist. Unfälle mit schweren Freisetzungen radioaktiver Stoffe sind mit geringerer Wahrscheinlichkeit zu erwarten. Zum Beschuss des Lagers von außen wird festgestellt, dass es sich dabei insbesondere angesichts der unterirdischen Anlage des Zwischenlagers am Standort Neckar um ein eher untergeordnetes Risikomoment handelt. (UMWELTBUNDESAMT 2002a)

Vor diesem Hintergrund wäre es dringend erforderlich, bei der Abwägung zwischen verschiedenen Zwischenlager-Varianten Terrorgefahren zu berücksichtigen.

7.3 Schlussfolgerungen und Anforderungen an die UVE

Durch verschiedene Terrorszenarien drohen massive Freisetzungen aus dem Zwischenlager am Standort Jaslovské Bohunice. Laut Angaben in einer Checkliste der UNECE zur ESPOO-Konvention, sind terroristische Angriffe im UVP-Verfahren zu berücksichtigen (UNECE 2014). Selbstverständlich sind hierbei de-

taillierte Angaben, die Anleitungskarakter haben können, zu unterlassen. Dennoch sollte die UVE Auskunft geben können, inwieweit der Betreiber diesen Fragenkomplex betrachtet hat und in welcher Detailtiefe entsprechende Untersuchungen durchgeführt wurden bzw. werden.

In der UVE sollte erkennbar sein, dass derartige Einwirkungen betrachtet 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.

Es sollte aus der UVE weiterhin erkennbar sein, inwieweit das Schutzniveau vor Terrorangriffen in die Auswahl des Zwischenlagerkonzepts eingeflossen ist.

8 ASPEKTE DER LANGZEITLAGERUNG

8.1 Darstellung in der Vorhabensbeschreibung

In der Vorhabensbeschreibung fehlen Angaben zur Betriebsdauer des erweiterten Zwischenlagers. Trotz der geplanten langen Lagerzeiträume der abgebrannten Brennelemente werden sicherheitstechnische Aspekte zur Gewährleistung der Langzeitsicherheit in der Vorhabensbeschreibung nicht thematisiert.

8.2 Diskussion und Bewertung

Weder für das in Betrieb befindliche Zwischenlager noch für die Erweiterung des Zwischenlagers sind in der Vorhabensbeschreibung die vorgesehenen Betriebsdauern angegeben.

In der aktuellen Entsorgungsstrategie, die mit Regierungsbeschluss Nr. 26/2014 vom 15. Januar 2014 bestätigt wurde, ist das Basiskonzept für den Umgang mit abgebrannten Brennelementen und radioaktivem Abfall festgelegt. (CNS 2014)

Danach sollen im Nasslager am Standort Bohunice die abgebrannten Brennelemente für 40–50 Jahre nach dem Einsatz im Reaktor zwischengelagert werden. Weiterhin ist der Bau eines Zwischenlagers für abgebrannte Brennelemente für eine Lagerdauer von 60–70 Jahre vorgesehen.

Es ist daher anzunehmen, dass ein Teil der abgebrannten Brennelemente deutlich länger als 50 Jahre zwischengelagert wird. Eine Zwischenlagerung der abgebrannten Brennelemente von mehr als 50 Jahren wird als Langzeitlagerung bezeichnet. (IAEA 2012) Laut GRS (2010) wird für eine Langzeitzwischenlagerung ausschließlich die trockene Zwischenlagerung vorgesehen.

Ein derart langer Lagerzeitraum kann gegenwärtig nicht als Stand von Wissenschaft und Technik der trockenen Zwischenlagerung bezeichnet werden. In Deutschland ist beispielsweise die Zwischenlagerung von Brennelementen in metallischen Transport- und Lagerbehälter gegenwärtig nur für 40 Jahre zugelassen. Zu beachten ist, dass dies selbst für Brennelemente gilt, die nicht bereits seit Jahrzehnten in einem Nasslager aufbewahrt werden.

Die Langzeitsicherheit des Einschlusses der in den abgebrannten Brennelementen befindlichen radioaktiven Stoffe ist bezüglich möglicher Freisetzungen nach Störfällen für das Staatsgebiet der Republik Österreich von Bedeutung.

Aspekte der Langzeitsicherheit in trockenen Zwischenlagern

Sicherheitstechnisch relevante Aspekte der Langzeitsicherheit werden in der Vorhabensbeschreibung 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

Die Langzeitlagerung hat Einfluss auf die Auswahl des Materials, der Betriebsweise sowie der Qualitätssicherung und -kontrolle. Die IAEA (2012) weist darauf hin, dass ein definierter Endzeitpunkt der Lagerung wichtig ist, da er unter anderem die Basis für die Auslegung des Lagersystems ist. In der UVE sollte daher ein Lagerzeitraum festgelegt werden.

Die angenommene Betriebszeit des Zwischenlagers ist hinsichtlich Korrosion, Kriechdehnung, Ermüdung und strahlungsinduzierten Materialänderungen wichtig. In der Auslegung sollten diese Prozesse berücksichtigt werden. Wichtig ist auch, dass gewährleistet ist, dass auch am Ende der Lagerzeit eine Handhabung der abgebrannten Brennelemente möglich ist. (IAEA 2012, 6.28)

Laut IAEA (2012, 5.4) muss auch die Betriebsphase nach der Stilllegung anderer Atomanlagen am Standort betrachtet werden. So sollte in der UVE dargestellt werden, wie und wo Reparaturen der Behälter nach der Einstellung des Betriebs des KKW Bohunice V2 stattfinden werden.

Während der Langzeitlagerung sollte 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)

Auch das Betriebsmanagement muss hinsichtlich der Langzeitlagerung betrachtet werden. So müssen Maßnahmen zum Wissens- und Kompetenzerhalt sowie zur Wissensweitergabe ergriffen werden. (IAEA 2012)

In Grs (2010) wird betont, dass die meist aus politischen Überlegungen hergeleiteten Planungszeiträume für die Zwischenlagerung (Spektrum: 20 bis 100 Jahre) nur in Ausnahmefällen durch entsprechende Auslegungsanforderungen, Überwachungskonzepte, mittels technischer Erfahrungen abgesicherte Grundlagen und über konkrete Alterungskonzepte abgesichert sind.

Detailliert ausgearbeitete regulatorische Anforderungen an die Beherrschung der Alterung bei Trockenlagerbehältern liegen nur in den USA im Entwurf vor. Dieser Entwurf behandelt die Alterungsaspekte systematisch und vollständig.

Laut GRS (2010) sollte das Verhalten der verwendeten Materialien in einem 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 Alterungsuntersuchungen an einer angemessenen Auswahl geeigneter exemplarischer Untersuchungen mit beweisicherndem Charakter vorzusehen.²⁰

²⁰ 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.

Langzeitsicherheit des bestehenden Nasslagers

Nach dem ursprünglichen Konzept für den Betrieb dieses Zwischenlagers sollten die Brennelemente darin bis zu zehn Jahren lagern und dann in die UdSSR abtransportiert werden. Nachdem die Abnahme der Brennelemente durch den Nachfolgestaatenbund der UdSSR abgebrochen und die Tschechoslowakei aufgelöst wurde, musste das Konzept geändert werden. Um die Aufnahme von einer größeren Anzahl von Brennelementen über einen längeren Zeitraum zu ermöglichen, wurde im Jahr 1996 mit einem Umbau des Zwischenlagers begonnen. Die Auslegung gegen Erdbeben wurde verbessert und die Kapazität erhöht. (UMWELTBUNDESAMT 2008)

Die Lagerung von abgebrannten Brennelementen in Nasslagern entspricht grundsätzlich dem internationalen Stand der Technik. Auch die Erweiterung von Nasslagern war in der Vergangenheit an Standorten mit Reaktoren vom Typ WWER durchaus üblich. Allerdings ist am Standort Jaslovské Bohunice eine langfristige Zwischenlagerung bis zum Jahr 2037 vorgesehen.²¹ Unter diesen Umständen ist die Nasslagerung nicht mehr als optimaler Stand der Technik anzusehen. Dies gilt hier insbesondere, da das Zwischenlager ursprünglich nicht für lange Lagerzeiten ausgelegt war. Die vorgenommene Nachrüstung kann zwar zu Verbesserungen geführt haben, ist jedoch nicht mit einem Neubau unter Berücksichtigung heutiger Sicherheitsanforderungen zu vergleichen. (UMWELTBUNDESAMT 2008)

Kritische Aspekte sind die Integrität der Brennstoffhüllen und die Handhabbarkeit der Brennelemente nach einigen Jahrzehnten Lagerdauer im Nasslager. (UMWELTBUNDESAMT 2008)

Für Hüllrohre aus Zirkaloy existieren Daten für eine dauerhafte Lagerung von mehr als 50 Jahren. Diese Daten zeigen, dass die Hüllrohrkorrosion gering ist. Daher wird diese nicht als limitierender Faktor für die Lagerdauer angesehen. Allerdings ist wegen der erforderlichen Entladung der Brennelemente, die auch die Integrität der Brennelementstruktur beeinflusst, von besonderer Bedeutung. (IAEA 2012a)

Ein zusätzliches Sicherheitsproblem für die kompakte Nasslagerung am Standort Jaslovské Bohunice 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 macht neue Berechnungen zu den Folgen eventueller Unfälle mit der Freisetzung von radioaktiven Stoffen in die Umwelt erforderlich. (UMWELTBUNDESAMT 2008)

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. Das Gleiche gilt, wenn nach der Inbetriebnahmen des trockenen Zwischenlagers

²¹ Im Rahmen des SUP-Verfahrens zum Entwurf der Energiepolitik der Slowakischen Republik wurde mitgeteilt, dass die Außerbetriebnahme des Zwischenlagers Bohunice (Nasstechnologie) laut Regierungsbeschluss 5/2008 für 2037 vorgesehen ist. (UMWELTBUNDESAMT 2014C)

keine weiteren Einlagerungen in das Nasslager erfolgen würden. Um das angestrebte Vorgehen beurteilen zu können, sollte dieses inklusive des anvisierten Zeitplans in der UVE dargestellt werden.

Entsorgungsstrategie

In der Entsorgungsstrategie der Slowakischen Republik von 2008 wurden drei Alternativen für den langfristigen Umgang mit abgebrannten Brennelementen vorgesehen: Endlagerung in tiefen geologischen Formationen, Verbringung der Brennelemente ins Ausland zur dortigen Endlagerung oder Wiederaufarbeitung (ohne Rücknahme von Abfällen) und Nutzung internationaler oder regionaler Endlager. (NEUMANN 2010)

Auch in der aktuellen Entsorgungsstrategie, bestätigt durch den Regierungsbeschluss Nr. 26/2014 vom 15. Januar 2014, ist der Umgang mit abgebrannten Brennelementen nach deren Zwischenlagerung noch immer nicht endgültig festgelegt. Demnach ist zwar die Errichtung eines nationalen geologischen Endlagers die Hauptoption.²² Es werden aber weiterhin die Möglichkeiten zum Export abgebrannter Brennelemente ins Ausland und zur Beteiligung an internationalen oder regionalen Endlagern untersucht. (CNS 2014)

Zusätzlich zu den beiden bekannten Methoden zum langfristigen Umgang mit abgebrannten Brennelementen – direkte Endlagerung (offen Brennstoffkreislauf) und Wiederaufbereitung (geschlossener Brennstoffkreislauf) – wird von PURAM eine dritte Methode genannt: die so genannte "wait and see" Strategie, bei der die abgebrannten Brennelemente für eine lange Zeit zwischengelagert werden sollen. Diese in Ungarn angewandte Strategie scheint auch in der Slowakischen Republik Anwendung zu finden. (PURAM 2014)

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

8.3 Schlussfolgerungen und Anforderungen an die UVE

Weder für das in Betrieb befindliche Nasslager noch für die Erweiterung des Zwischenlagers sind in der Vorhabensbeschreibung die vorgesehenen Betriebsdauern angegeben. Anhand der Angaben in der aktuellen Entsorgungsstrategie ist anzunehmen, dass zumindest ein Teil der abgebrannten Brennelemente deutlich länger als 50 Jahre zwischengelagert wird.

Die Langzeitsicherheit des Einschlusses der in den abgebrannten Brennelementen befindlichen radioaktiven Stoffe ist bezüglich möglicher Freisetzungen nach Störfällen für das Staatsgebiet der Republik Österreich von Bedeutung.

²² 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)

Für eine Zwischenlagerdauer von 50 Jahren oder mehr gibt es bisher in keinem Staat weltweit Erfahrung. In der UVE sollte daher dargelegt werden, 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.

Die Nasslagerung über einen Zeitraum von 50 Jahren ist nicht mehr als optimaler Stand der Technik anzusehen. Dies gilt hier insbesondere, da das Zwischenlager ursprünglich nicht für lange Lagerzeiten ausgelegt war. Die vorgenommene Nachrüstung kann zwar zu Verbesserungen geführt haben, ist jedoch nicht mit einem Neubau unter Berücksichtigung heutiger Sicherheitsanforderungen zu vergleichen.

Vor diesem Hintergrund würde eine möglichst schnelle Inbetriebnahme eines Zwischenlagers nach trockener Lagerart und die Umlagerung aller Brennelemente aus dem Nasslager dorthin eine mögliche Betroffenheit Österreichs im Falle eines Unfalls verringern. Das Gleiche gilt, wenn nach der Inbetriebnahme des trockenen Zwischenlagers keine weiteren Einlagerungen in das Nasslager erfolgen würden. Um das angestrebte Vorgehen beurteilen zu können, sollte dieses inklusive des anvisierten Zeitplans in der UVE dargestellt werden.

Um auch die Zeitdauer einer möglichen Betroffenheit Österreichs bewerten zu können, sollte die UVE eine definierte Betriebsdauer für das erweiterte Zwischenlager enthalten, die in Relation zum Zeitplan der Errichtung eines geologischen Tiefenlagers steht.

9 ZUSAMMENFASSEND E DARSTELLUNG DER ANFORDERUNGEN AN DIE UVE

Projektbeschreibung

Die Internationale Atomenergie-Organisation (IAEO) hat 2014 eine Anleitung für die Durchführung von den UVP-Verfahren für kerntechnische Anlagen publiziert. Die in diesem Dokument veröffentlichten Empfehlungen an das Verfahren und den Inhalt der UVE können im gegenständlichen Verfahren als Orientierung dienen und sollten beachtet werden. (IAEA 2014)

- Laut IAEA (2014) sollen in der UVE die Methoden beschrieben werden, die im Rahmen der UVP für die Bewertung der möglichen, insbesondere grenzüberschreitenden, Auswirkungen verwendet werden sollen. Dabei sollte auch angegeben werden, wie mit den vorhandenen Unsicherheiten umgegangen wird.
- Um die möglichen Auswirkungen auf Österreich beurteilen zu können, sind in der UVE nachvollziehbare Angaben zur maximalen Kapazität des Lagers erforderlich. Dazu ist eine genaue Auflistung der Menge an abgebrannten Brennelementen aus den verschiedenen KKW, die zukünftig im Zwischenlager Bohunice eingelagert werden soll, nötig. Weiterhin ist zu erläutern, in welchem Umfang und in welchem Zeitrahmen die Umlagerung der im bestehenden Nasslager aufbewahrten Brennelemente erfolgen soll.
- Angaben zur geplanten Betriebsdauer und zur Dekommissionierung des Zwischenlagers sollten laut IAEA (2014) in der UVE ebenfalls vorhanden sein.

Technische Lösung des Projekts

- Das Projekt sollte laut IAEA (2014) in der UVE auf der Grundlage der zurzeit verfügbaren Informationen so detailliert wie möglich beschrieben werden.
- Zusätzlich zu genaueren und nachvollziehbaren Ausführungen der technischen Lösung der Varianten sollte die UVE auch bildliche Darstellungen bzw. Zeichnungen enthalten.
- Insbesondere das Blocklagerkonzept sollte in der UVE aussagekräftiger beschrieben werden, inklusive der geplanten „unterirdischen“ Realisierung. Angaben zu Referenzprojekten wären hilfreich.
- Bei dem in der Vorhabensbeschreibung dargestellten Behälterlagerkonzept ist der Behälter die entscheidende Sicherheitsbarriere. Deshalb sind die Auslegungsdaten (u. a. Radioaktivitätsinventar, Wärmeleistung) in der UVE konkret zu benennen sowie die Konstruktion der Behältertypen detailliert zu beschreiben.
- In der UVE sollten die Barrieren und Sicherheitssysteme der Zwischenlagerkonzepte bzw. deren redundante und/oder diversitäre Auslegung zur Verhinderung der Freisetzung radioaktiver Stoffe nachvollziehbar dargestellt werden.
- Die für die jeweiligen Lagerkonzepte notwendigen Handhabungsschritte sind zu beschreiben, um auf dieser Grundlage mögliche Störfallabläufe zu identifizieren.
- In der UVE sollten Angaben zur Reparatur und Instandhaltung der Behälter bzw. Kanister vorhanden sein.

- Die inzwischen international erfolgten Weiterentwicklungen (passivere Systeme bei der Wärmeabfuhr) für Nasslager sollte in der UVE behandelt werden. So sollte erläutert werden, ob entsprechende Nachrüstungen für das Nasslager am Standort Jaslovské Bohunice technisch möglich wären und geplant sind.
- In der UVE sollten die anzuwendenden Empfehlungen/Richtlinien der IAEA und der WENRA für die Planung, die Auslegung und den Betrieb des erweiterten Zwischenlagers angegeben werden.

Vergleich der Varianten

- Laut IAEA (2014) sollten in der UVE die Varianten für eine weitere Diskussion in der UVP festgelegt werden. Die Gründe für diese Auswahl sollten ebenfalls erläutert werden.
- Da in der Vorhabensbeschreibung die beiden trockenen Zwischenlagerkonzepte nicht durchgehend getrennt behandelt worden sind, sollte dieses in der UVE nachgeholt werden. Dabei sind auch die Vorgänge der Umladung, die hierfür erforderlichen Einrichtungen und die möglichen radiologischen Auswirkungen für Normalbetrieb und Störfälle zu berücksichtigen.
- Die UVE sollte die unterschiedliche Robustheit sowie die unterschiedlichen maximalen Freisetzungsmengen eines auslegungsüberschreitenden Unfalls der Varianten darstellen.
- In der UVE sollten weiters sowohl die Vor- und Nachteile unterschiedlicher Standorte als auch unterirdischer Lagerkonzepte dargelegt werden.
- In der UVE sollte anhand nachvollziehbarer Kriterien, deren Schwerpunkt auf sicherheitstechnischen Aspekten liegt, dargestellt werden, welches die gewählte technische Lösung des Projektes und welches die Alternativen dazu sind.
- Für eine Bewertung einer möglichen Betroffenheit Österreichs sollte in der UVE dargelegt werden, nach welchen Kriterien die Auswahl der Variante für die Realisierung der Erweiterung des Zwischenlagers erfolgen soll.

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 in der UVE wäre deshalb besonders wichtig. Zu berücksichtigen sind u. a. die in IAEA (2012) der Liste a) – h) zu 6.98 und die in Anhang VII aufgeführten internen Ereignisse.
- In der UVE sollten für alle drei betrachteten Varianten für die Erweiterung des Zwischenlagers und deren Untervarianten (z. B. Behälterlagerung in Metall- oder Betonbehältern) mögliche Störfallabläufe und ihre möglichen Auswirkungen identifiziert werden.
- In der UVE sollten mögliche auslegungsüberschreitende Störfälle unabhängig von ihrer Eintrittswahrscheinlichkeit inklusive der entsprechenden Notfallmaßnahmen zur Minderung ihrer Auswirkung dargestellt werden. Zusätzlich sollten mögliche Quellterme für auslegungsüberschreitende Unfälle abgeschätzt werden.

- Laut IAEA (2014) müssen in der UVE mindestens die Klassifizierung der Unfälle und die Definition der Quellterme angegeben werden.

Externe Einwirkungen

- Im Hinblick auf Naturereignisse sollte die UVE zumindest folgende Faktoren bzw. Ereignisse laut IAEA (2012, Anhang V) betrachten (sollten Ereignisse aus dieser Liste als nicht relevant angesehen werden, wäre dies zu begründen):
 - Meteorologie und Klimatologie des Standorts und des umliegenden Gebiets: Niederschlag, Wind, direkte Sonnenstrahlung, Temperatur, barometrischer Luftdruck, Feuchtigkeit, Blitzschlag
 - Hydrologie und Hydrogeologie des Standorts und des umliegenden Gebiets: Oberflächenabfluss, Grundwasserverhältnisse
 - Geologie des Standorts und des umliegenden Gebiets: Lithologie, Stratigraphie, Seismizität, historischer Bergbau und Steinbrucharbeiten
 - Geomorphologie und Topographie des Standorts: Stabilität der natürlichen Materialien (Böschungsbruch, Absenkung), Oberflächenerosion, Auswirkung der Topographie auf Wetterbedingungen bzw. auf die Folge von extremen Wetterbedingungen
 - Möglichkeit von auf natürliche Weise entstehenden Feuern und Explosionen am Standort
- Außerdem sollte die UVE genauere Informationen zur seismischen Auslegung des erweiterten Zwischenlagers beinhalten, insbesondere auch bezüglich der Sicherheitsabstände (seismic safety margins).
- Ebenfalls sollte in der UVE dargestellt werden, wie weit Erkenntnisse aus aktuellen Studien und Untersuchungen in der seismischen Gefährdungsanalyse im Untersuchungsgebiet berücksichtigt wurden.

Sonstige Einwirkungen Dritter

- Die UVE sollte Auskunft geben können, inwieweit der Betreiber diesen Fragenkomplex betrachtet hat und in welcher Detailtiefe entsprechende Untersuchungen durchgeführt wurden bzw. werden. Selbstverständlich sind hierbei detaillierte Angaben, die Anleitungskarakter haben können, zu unterlassen.
- In der UVE sollte erkennbar sein, dass terroristische Angriffe betrachtet worden sind 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.
- Es sollte aus der UVE weiterhin erkennbar sein, inwieweit das Schutzniveau vor Terrorangriffen in die Auswahl des Zwischenlagerkonzepts eingeflossen ist.

Aspekte der Langzeitlagerung

- Für eine Zwischenlagerdauer von 50 Jahren oder mehr gibt es bisher in keinem Staat weltweit Erfahrung. In der UVE sollte daher dargelegt werden, 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.
- Eine möglichst schnelle Inbetriebnahme eines Zwischenlagers nach trockener Lagerart und die Umlagerung aller Brennelemente aus dem Nasslager dorthin, würde eine mögliche Betroffenheit Österreichs im Falle eines Unfalls verringern. Das Gleiche gilt, wenn nach der Inbetriebnahme des trockenen Zwischenlagers keine weiteren Einlagerungen in das Nasslager erfolgen würden. Um das angestrebte Vorgehen beurteilen zu können, sollte dieses inklusive des anvisierten Zeitplans in der UVE dargestellt werden.
- Um auch die Zeitdauer einer möglichen Betroffenheit Österreichs bewerten zu können, sollte die UVE eine definierte Betriebsdauer für das erweiterte Zwischenlager enthalten, die in Relation zum Zeitplan der Errichtung eines geologischen Tiefenlagers steht.

10 LITERATURVERZEICHNIS

- AREVA (2003): Separates Brennelement-Nasslager im Kernkraftwerk Gösgen-Däniken.
<http://www.kkg.ch/upload/cms/user/ArevaNasslagerKKG.pdf>
- 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
- DECKER, K. et al. (2010): A fault kinematic based assessment of Maximum Credible Earthquake magnitudes for the slow Vienna Basin Fault. Geophysical Research Abstracts, 12, EGU2010-8312.
- EP SR (2013): Energiepolitik der Slowakischen Republik (Entwurf), Wirtschaftsministerium der Slowakischen Republik. 2013.
- 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.
- GRS – Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (2010): Sicherheitstechnische Aspekte der langfristigen Zwischenlagerung von bestrahlten Brennelementen und verglastem HAW; GRS - A – 3597, April 2010.
- HINSCH, R. et al. (2005): Active tectonics and Quaternary basin formation along the Vienna Basin transform fault. Quat. Sci. Rev., 24: 305–320.
- HSK – Hauptabteilung für die Sicherheit der Kernanlagen (2013): 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 (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 (2012a): Spent Fuel Performance Assessment and Research: Final Report of a Coordinated Research Project (SPAR-II) IAEA-TECDOC-1680; Vienna 2012.
- 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.

- IPCC — INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (2007): Contribution of Work Group 1 to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, 2007.
http://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg1/en/contents.html
- JAVYS (2014): Mitteilung über die Änderung der beantragten Tätigkeit, Erstelldatum 12.6.2014. (Vorhabensbeschreibung)
- JESS (2014) – UVP-Scoping-Dokument (Deutsch): Neue Kernanlage in der Lokalität Jaslovské Bohunice. Studie für die Projektierstätigkeit. Jandrová Energetická Spoločnosť Slovenska, a.s.; Februar 2014.
- Nationaler Atomfonds (2008): Nukleare Entsorgungsstrategie (Back-End). UVP-Bericht zur nuklearen Entsorgungsstrategie.
- NEUMANN (2010): Studie für Die Grünen/EFA im Europäischen Parlament, Wolfgang Neumann; intac Hannover, Oktober 2010.
- PURAM (2014): Interim Spent Fuel Storage Facility; Public Limited Company for Radioactive Waste Management; <http://www.rhk.hu/en/our-premises/isfs/>
- SUP-BERICHT (2013): Arbeitsübersetzung des Umweltberichts zur Slowakischen Energiepolitik 2013; Wirtschaftsministerium der Slowakischen Republik; 2013.
- UMWELTBUNDESAMT (2002): Christian Baumgartner; Oda Becker, Andreas Frank; Helmut Hirsch; Wolfgang Neumann, 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): Christian Baumgartner; Oda Becker, Andreas Frank; Helmut Hirsch; Wolfgang Neumann, 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): H. Hirsch, W. Neumann, O. Becker: Fachstellungnahme zur UVP-Dokumentation betreffend das Zwischenlager Temelín. Erstellt im Auftrag des Umweltbundesamtes, Wien 2004.
http://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/umweltthemen/umweltpolitische/ESPOOverfahren/Zwischenlager_Temelín/Stellungnahme_ZL_ETE_Final_gesamt.pdf
- 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 (2014b): KKW Bohunice Neubau. Fachstellungnahme zum Entwurf einer Umweltverträglichkeitserklärung (UVP-Scoping-Dokument) im Rahmen der Umweltverträglichkeitsprüfung. Reports, Bd. REP-0482, Umweltbundesamt, Wien 2014.
- UMWELTBUNDESAMT (2014c): Günter Pauritsch, Oda Becker: 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.
- UNECE – UNITED NATIONS ECONOMICS COMMISSION FOR EUROPE (2014): Checklists, 3 – Installation for the production or enrichment of nuclear fuels, the reprocessing of irradiated nuclear fuels or the storage, disposal and processing of radioactive waste. <http://www.unece.org/env/eia/resources/checklists.html>
- 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 WGWD (2014) Working Group on waste and decommissioning (WGWD): Report: Waste and Spent Fuel Storage Safety Reference Levels; version 2.2; April 2014. http://www.wenra.org/media/filer_public/2014/05/08/wgwd_storage_report_final.pdf

11 ABKÜRZUNGEN

EMO.....	Kernkraftwerk Mochovce
EU.....	Europäische Union
HSK.....	Hauptabteilung für die Sicherheit der Kernanlagen
IAEA.....	International Atomic Energy Agency
IAEO.....	Internationale Atomenergie-Organisation
JAVYS.....	Jadrová a vyraďovacia spoločnosť, a.s.
KKW.....	Kernkraftwerk
MCS.....	Mercalli-Cancani-Sieberg-Skala
MSK-Skala.....	Medwedew-Sponheuer-Karnik-Skala
SUP.....	Strategische Umweltprüfung
ÚJD SR.....	Atomaufsichtsbehörde der Slowakischen Republik
UNECE.....	United Nations Economic Commission for Europe
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