

KKW Mochovce – Zwischenlager für abgebrannte Brennelemente



lebensministerium.at



Fachstellungnahme Verfahrensteil Scoping

ZWISCHENLAGER FÜR ABGEBRANNT BRENNELEMENTE AM KKW STANDORT MOCHOVCE –

Fachstellungnahme zum UVP-Scoping-Dokument

Oda Becker
Wolfgang Neumann
Adhipati Y. Indradiningrat
Helmut Hirsch
Andrea Wallner

Erstellt im Auftrag des
Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft,
Umwelt und Wasserwirtschaft,
Projektleitung Abteilung V/6 „Nuklearkoordination“
GZ BMLFUW-UW.1.1.2/0006-V/6/2013



lebensministerium.at



REPORT
REP-0472

Wien 2014

Projektleitung

Franz Meister, Umweltbundesamt

AutorInnen

Oda Becker

Wolfgang Neumann, intac GmbH

Helmut Hirsch, cervus nuclear consulting

Adhipati Y. Indradiningrat, cervus nuclear consulting

Andrea Wallner, Österreichisches Ökologie-Institut

Lektorat

Angela Fieguth

Übersetzung

Patricia Lorenz

Layout & Satz

Elisabeth Riss, Umweltbundesamt

Umschlagfoto

© iStockphoto.com/imagestock

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

Impressum

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

Gedruckt auf CO₂-neutralem 100% Recyclingpapier.

© Umweltbundesamt GmbH, Wien, 2014

All Rights reserved

ISBN 978-3-99004-277-9

INHALT

ZUSAMMENFASSUNG	5
SUMMARY	9
ZHRNUTIE	13
1 EINLEITUNG	17
2 PROJEKTBESCHREIBUNG	18
2.1 Darstellung im UVP-Scoping-Dokument	18
2.2 Diskussion und Bewertung	24
2.3 Schlussfolgerungen und Anforderungen an die UVE	26
3 VERGLEICH DER VARIANTEN	27
3.1 Darstellung im UVP-Scoping-Dokument	27
3.2 Diskussion und Bewertung	29
3.3 Schlussfolgerungen und Anforderungen an die UVE	31
4 STÖR- UND UNFÄLLE	33
4.1 Darstellung im UVP-Scoping-Dokument	33
4.2 Diskussion und Bewertung	35
4.3 Schlussfolgerungen und Anforderungen an die UVE	37
5 EXTERNE EINWIRKUNGEN	38
5.1 Darstellung im UVP-Scoping-Dokument	38
5.2 Diskussion und Bewertung	39
5.3 Schlussfolgerungen und Anforderungen an die UVE	40
6 SONSTIGE EINWIRKUNGEN DRITTER	42
6.1 Darstellung im UVP-Scoping-Dokument	42
6.2 Diskussion und Bewertung	42
6.3 Schlussfolgerungen und Anforderungen an die UVE	43
7 ASPEKTE DER LANGZEITLAGERUNG	44
7.1 Darstellung im UVP-Scoping-Dokument	44
7.2 Diskussion und Bewertung	44
7.3 Schlussfolgerungen und Anforderungen an die UVE	46
8 ANHANG: ZUSAMMENFASSENDE DARSTELLUNG DER ANFORDERUNGEN AN DIE UVE	47
9 LITERATURVERZEICHNIS	50
10 ABKÜRZUNGEN	52

ZUSAMMENFASSUNG

In der Slowakei ist am Kernkraftwerk Standort Mochovce die Errichtung eines Zwischenlagers für abgebrannte Brennelemente aus den Kernkraftwerken Mochovce 1/2, Mochovce 3/4 (noch im Bau) und Bohunice V2 geplant. Die vorgesehene Lagerdauer beträgt 60 Jahre mit einer Verlängerungsmöglichkeit auf 100 Jahre. Die Inbetriebnahme ist für 2019 geplant.

Für dieses Projekt ist die Durchführung einer Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) verpflichtend. Im ersten Schritt werden in einem UVP-Scoping-Verfahren der Untersuchungsgegenstand und die Untersuchungstiefe für das weitere UVP-Verfahren festgelegt.

Das Umweltministerium der Slowakischen Republik als verfahrensführende Behörde hat der Republik Österreich gemäß Art. 7 der Richtlinie 2011/92/EU bzw. gemäß Artikel 3 des Übereinkommens über die Umweltverträglichkeitsprüfung im grenzüberschreitenden Rahmen (Espoo-Konvention) Unterlagen über dieses Vorhaben übermittelt. Ziel der österreichischen Verfahrensbeteiligung sind Empfehlungen zur Minimierung möglicher erheblich nachteiliger Auswirkungen auf Österreich.

Das Umweltbundesamt koordiniert im Auftrag des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft und des Landes Niederösterreich die Erstellung einer Fachstellungnahme zum vorgelegten UVP-Scoping-Dokument. Diese Fachstellungnahme wurde von Oda Becker in Zusammenarbeit mit Wolfgang Neumann (intac GmbH) sowie Adhipati Y. Indradiningrat und Helmut Hirsch (cervus nuclear consulting) erstellt.

In der hier vorgelegten Fachstellungnahme werden Anforderungen formuliert, die an die Umweltverträglichkeitserklärung (UVE) zu stellen sind.

Projektbeschreibung und Variantenvergleich

Im UVP-Scoping-Dokument werden Grundvarianten der beiden allgemeinen Lagerkonzepte für die Lagerung der abgebrannten Brennelemente in wassergefüllten Lagerbecken (Nasslagerung) oder in Behältern (trockene Zwischenlagerung) dargestellt.

Das trockene Zwischenlagerkonzept basiert entweder auf Metallbehältern mit Doppelzweck (Lagerung und Transport der abgebrannten Brennelemente) oder Lagerbehältern aus Beton. Die Metallbehälter werden in einem Gebäude gelagert, dessen primäre Funktion der Schutz der Behälter vor Witterungseinflüssen ist. Die Betonbehälter werden entweder im Freien, unter einem Dach oder in einer Lagerhalle aufgestellt.

Als Hauptvorteile für die trockene Zwischenlagerung werden die einfache Realisierbarkeit, wenige oder keine aktiven Sicherheitssysteme, eine problemlose Kapazitätserweiterung und schnelle Abtransportmöglichkeit der Behälter genannt. Diese Begründungen beziehen sich jedoch auf die Zwischenlagerung in Transport- und Lagerbehältern und sind für Zwischenlagerkonzepte mit Betonbehältern nicht vollständig zutreffend.

Als Hauptvorteile der Nasslagerung werden die leichte Kontrollierbarkeit, die große Kapazität des Lagerbeckens und die bessere Wärmeabfuhr (höhere Wärmeleitfähigkeit von Wasser gegenüber Luft) genannt. Die mit der großen Kapazität des Lagerbeckens verbundene Gefahr großer Freisetzungsquellterme nach Störfällen wird nicht problematisiert.

Ergebnis des Variantenvergleichs im Scoping-Dokument ist, dass die trockene Zwischenlagerung gegenüber der Nullvariante (kein Zwischenlager) die bessere Option ist.

Insgesamt wird im UVP-Scoping-Dokument die Ansicht vertreten, dass mit allen betrachteten Varianten (auch mit der Nasslagerung) die gesetzlichen und internationalen Anforderungen zu erfüllen sind und deshalb die Kosten für Errichtung und Betrieb des Zwischenlagers ein bedeutender Aspekt sind. Nach Meinung des österreichischen ExpertInnenteams ist es laut UVP-Richtlinie 2011/92/EU nicht zulässig, Kosten als Hauptauswahlkriterium der Variantenprüfung anzuwenden. Der Sinn eines Variantenvergleichs ist es, die Variante mit den geringsten Belastungen von Mensch und Umwelt zu ermitteln.

In der UVE sollte ein entsprechender Variantenvergleich dargestellt werden. Da im UVP-Scoping-Dokument kein Vergleich der beiden trockenen Zwischenlagerkonzepte (Betonlagerbehälter und metallischer Transport- und Lagerbehälter) erfolgt ist, muss dieses in der UVE nachgeholt werden. In der UVE sollte sich anhand nachvollziehbarer Kriterien eindeutig für eine Variante entschieden werden.

Bei den im UVP-Scoping-Dokument dargestellten Trockenlagerkonzepten ist der Behälter die entscheidende Sicherheitsbarriere. Die im UVP-Scoping-Dokument genannten Grundanforderungen an die Behälter sind vollständig und repräsentieren die wesentlichen sicherheitstechnisch zu gewährleistenden Schutzziele entsprechend dem internationalen Stand von Wissenschaft und Technik. Die konkrete Beschreibung der beiden Behälterttypen ist jedoch schwer nachvollziehbar.

In der UVE sind die Auslegungsdaten (u. a. Radioaktivitätsinventar, Wärmeleistung) konkret zu benennen sowie die Konstruktion des ausgewählten Behältertyps bzw. der ausgewählten Behälterttypen detailliert zu beschreiben. Dies gilt auch hinsichtlich der Dichtheitskontrolle der Behälter und ihrer Handhabbarkeit. Ebenso sind die Sicherheitsnachweise in Bezug auf mechanische und thermische Belastungen sowie für die Kritikalitätssicherheit darzustellen.

Die für die jeweiligen Behälterttypen notwendigen Handhabungsschritte sind zu beschreiben und auf dieser Grundlage mögliche Störfallabläufe zu identifizieren.

Sollte die Lagerung in Lagerbecken (Nasslagerung) weiterhin als Option bestehen bleiben, sollte in der UVE die Realisierung der von der IAEA geforderten speziellen Sicherheitsanforderung detailliert dargelegt werden.

Stör- und Unfälle

Im Fall eines Unfalls im geplanten Zwischenlager Mochovce kann das Staatsgebiet Österreichs durch die Freisetzung radioaktiver Stoffe betroffen sein. Unfallanalysen sind Bestandteil des vorbetrieblichen Sicherheitsberichts, der von

der Atomaufsichtsbehörde der Slowakischen Republik vor der Inbetriebnahme genehmigt werden muss. Aus dem UVP-Scoping-Dokument ist nicht eindeutig zu entnehmen, ob die Ergebnisse dieser Sicherheitsanalysen im Rahmen der UVE vorgelegt werden sollen. Es ist weiterhin nicht zu entnehmen, ob die Darstellung der möglichen internen Ereignisse vollständig ist. Aus Sicht des österreichischen ExpertInnenteams sollte die von der IAEA empfohlene Liste der in einer Sicherheitsanalyse zu betrachtenden internen Ereignisse verwendet werden.

Laut UVP-Scoping-Dokument werden keine relevanten grenzüberschreitenden Auswirkungen durch das Zwischenlager für abgebrannte Brennelemente erwartet. Interne Ereignisse können jedoch laut IAEA 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 wäre in der UVE auch die Darstellung des anlageninternen Notfallschutzes interessant.

Externe Einwirkungen

In dem UVP-Scoping-Dokument werden die Naturereignisse, die als Auslegungstörfälle in Betracht gezogen werden sollen, nur in sehr knapper Form angedeutet. Erdbeben, Überschwemmungen, Feuer und Explosionen werden explizit erwähnt. Es wird nicht weiter erläutert, auf welcher Basis der Schwerpunkt auf diese vier genannten Ereignisse gelegt wird und welche Naturereignisse noch relevant sein können. Aus Sicht der österreichischen ExpertInnenteams ist die von der IAEA 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 sehr summarisch behandelt. Zur Seismizität des Standorts wird lediglich die festgelegte maximale Intensität nach MSK-Skala, ohne weitere Diskussion und Begründung zur Festlegung des Wertes, angegeben. Die UVE sollte daher diesen Themenbereich detailliert darstellen.

Das österreichische ExpertInnenteam sieht es als notwendig an, eine Reihe der im Rahmen des „Sicherheitsdialogs“ zu Mochovce 3/4 identifizierten offenen Fragen (bzgl. Gefahrenabschätzung, Untersuchung von Verwerfungen, maximaler Bodenbeschleunigung und seismischem Überwachungssystem) auch im Rahmen der UVE für das Zwischenlager zu berücksichtigen. Diese Punkte sind naturgemäß auch für das an demselben Standort geplante Zwischenlager von Bedeutung.

Weiters sollte die UVE genauere Informationen zur seismischen Auslegung des Zwischenlagers beinhalten, insbesondere auch bezüglich der Sicherheitsreserven (seismic safety margins).

Sonstige Einwirkungen Dritter

Im UVP-Scoping-Dokument fehlen Hinweise, ob die Auswirkungen von möglichen terroristischen Angriffen oder Sabotagehandlungen von Innentätern im Rahmen des UVP-Verfahrens oder im Rahmen des Genehmigungsverfahrens betrachtet werden.

Die zurzeit auf dem Markt befindlichen Konzepte für Zwischenlager unterscheiden sich in ihrer Robustheit gegen externe Einwirkungen erheblich. Der Schutz gegen schwere Einwirkungen Dritter soll für das geplante Zwischenlager am Standort Mochovce offenbar ausschließlich durch die Behälter selbst gewährleistet werden.

Daher sind unter der Annahme verschiedene Terrorszenarien massive Freisetzungen grundsätzlich möglich. In der UVE sollte erkennbar sein, dass derartige Einwirkungen betrachtet und gegebenenfalls Gegenmaßnahmen ergriffen wurden. Die Gegenmaßnahmen zu den bereits in einigen Ländern öffentlich diskutierten Szenarien (Absturz eines Verkehrsflugzeugs und Angriff mit einer tragbaren panzerbrechenden Waffe) sollten nachvollziehbar skizziert werden.

Aspekte der Langzeitlagerung

Für die Zwischenlagerung am Standort Mochovce ist ein Zeitraum von 60 Jahren mit einer möglichen Verlängerung auf 100 Jahre geplant. Auch wenn diese langen Lagerzeiträume auch in anderen Staaten vorgesehen sind, können sie gegenwärtig nicht als Stand von Wissenschaft und Technik bezeichnet werden. Für eine Zwischenlagerdauer von 60 Jahren oder mehr gibt es bisher in keinem Staat weltweit Erfahrung.

In der UVE muss dargelegt werden, welche theoretischen Überlegungen für die Sicherheitsnachweise zu Behältern und Gebäude über diesen Zeitraum erfolgt sind, welche technischen Maßnahmen vorgesehen sind, um die Sicherheit während der Lagerzeit zu kontrollieren und welche Überlegungen zur sicheren Handhabung der Brennelemente nach der langen Zwischenlagerung existieren.

Dies beinhaltet auch eine Darstellung, wie sichergestellt werden soll, dass während der gesamten Zwischenlagerzeit, keine Eingriffe in das Lagersystem erfolgen müssen. Dies ist insbesondere hinsichtlich der Störfallanalyse und möglicher Freisetzungen relevant. In der UVE ist zu beschreiben, wie oft in der beantragten Lagerzeit von Instandhaltungsmaßnahmen, die eine Handhabung von Behältern erfordern, auszugehen ist.

In dem Entwurf der neuen Back-End-Strategie der Slowakischen Republik aus dem Jahr 2012 ist der Umgang mit abgebrannten Brennelementen nach deren Zwischenlagerung noch nicht endgültig festgelegt. Die Errichtung eines nationalen geologischen Endlagers ist die Hauptoption, die Teilnahme an einem geteilten internationalen Endlager wird als zweite Option verfolgt. Die UVE sollte eine definierte Betriebszeit für das Zwischenlager enthalten, die in Relation zum Zeitplan der Errichtung/Auswahl eines geologischen Tiefenlagers steht.

SUMMARY

In Slovakia at the site of the nuclear power plant Mochovce is planned the construction of an interim storage for spent fuel from the NPP Mochovce 1/2, Mochovce 3/4 (under construction) und Bohunice V2. Planned life time is 60 years with an option for an prolongation of up to 100 years. The interim storage is scheduled to start operation in 2019.

For this project conducting an Environmental Impact Assessment (EIA) is legally binding. The first step is the EIA scoping procedure to determine the object to be assessed and the depth of assessment during the upcoming EIA process.

The Ministry of the Environment of the Slovak Republic as the authority in charge of the EIA procedure delivered the documents concerning this intent to the Republic of Austria in line with art. 7 of the EU directive 2011/92/EU resp. art. 3 of the Convention on the Environmental Impact Assessment in a transboundary context (ESPOO-Convention). Goal of the Austrian participation in the EIA procedure consists of providing recommendations to minimize possible significantly negative impacts on Austria.

The Umweltbundesamt (Environment Agency Austria) was commissioned by the Austrian Federal Ministry of Agriculture and Forestry, Environment and Water Management and the Country Lower Austria to coordinate the preparation of this expert statement on the EIA Scoping Document. Oda Becker prepared this expert statement in cooperation with Wolfgang Neumann (intac GmbH) and Adhipati Y. Indradiningrat and Helmut Hirsch (cervus nuclear consulting).

The expert statement at hand lists requirements which the Environmental Impact Statement (EIS) needs to fulfill.

Project description and comparison of alternatives

The EIA Scoping Document presents the basically two options which exist in general to store spent fuel elements in water filled ponds (wet storage) or in containers (dry interim storage).

The dry interim storage concept either uses dual use metal containers (storage and transport of spent fuel elements) or storage containers made of concrete. The metal containers are stored in a building, which fulfills its primary function of protecting the containers from the climate weather. The concrete containers are either stored outside, under a roof or in ware house.

As the main advantages of the dry interim storage were mentioned the easy implementation, little or no active safety systems, the possibility to easily enlarge the capacity or to transfer quickly the containers. Those reasons however refer to the interim storage with transport / storage containers and are not fully valid for the interim storage with concrete containers.

The main advantage of the wet storage consists in easier controllability, larger capacity of the storage pond and a better heat removal (higher heat conductivity of water compared to air). The problem that the higher capacity of the storage pond also is connected to the danger of larger releases after events is not discussed.

The comparison of alternatives in the Scoping Document delivered the result, that the dry interim storage is the better option compared to the zero alternative (no interim storage).

In general the EIA Scoping Document believes that all the alternatives which were taken into consideration (also wet storage) fulfill the legal and the international conditions and that the construction costs are therefore an important aspect. According to the opinion of the Austrian expert team it is not in line with the EIA directive 2011/92/EU to use costs as a main selection criteria to decide between alternatives. The comparison of alternatives is used to determine the option with the least impact on people and environment.

The EIS should include an adequate comparison of alternatives. Because the EIA Scoping Document did not conduct a comparison between both dry storage concepts (concrete containers and metal transport and storage containers), the EIS has to make up for this. The EIS should decide clearly for one options based on clearly determined criteria.

For both dry storage concepts of the EIA Scoping Documents the decisive safety barrier consists of the container. The EIA Scoping document mentions all basic requirements for the containers and thereby covers the basic nuclear safety relevant protection goals on the level of international state of the art. However, the concrete description of both container types is not fully comprehensible.

The EIS need to name the specific design data (i.a. radioactivity inventory, heat output) as well as the construction of the selected container type or the selected container types in detail. This also applies to the density controls of the container and their operability. In addition information should be provided on the safety case concerning mechanical and thermal stresses and the criticality safety.

The operability steps necessary for each container type need to be described and based on this potential incident sequences are identified.

If the wet storage should continue being an option, the EIS has to provide in greater detail the realization of the special safety requirements as demanded by the IAEA.

Incidents and accidents

In case of an accident at the planned interim storage Mochovce the territory of the state of Austria could be affected by the release of radioactive material. Analyses of accident constitute a part of the Pre-operational Safety Report, which the Nuclear Regulator of the Slovak Republic has to approve before the facility enters into service. The EIA Scoping Document does not provide clear information whether those safety analyses will be presented in the framework of the EIS. Moreover it is not clear whether the list of possible internal events is complete. The Austrian experts recommend using the list of internal events as suggested by the IAEA for safety analyses.

According the EIA Scoping Document no relevant trans-boundary impacts are expected to occur from the operation of the interim storage for spent fuel. Internal events however can result in Beyond Design Basis Accidents (BDBA) according to the IAEA. The Austrian expert team believes that possible BDBA should be analyzed in the EIS irrespective of their probability. Also the plan of the internal emergency protection at the facility would be of interest in the EIS.

External impacts

The EIA Scoping Documents only briefly discuss the natural events which need to be considered as design basis incidents. Earthquakes, floods, fire and explosions are explicitly mentioned. There is however no explanation, on which basis the focus was put on those four mentioned events and which natural events also could be relevant. The Austrian expert team believes, that the starting point for the natural events treated in the safety analyses should be the list recommended by the IAEA. If some events of this list should be seen as irrelevant, justification for this opinion has to be given.

Seismicity is treated very summarily. The seismicity of the site is only given as a determined maximum intensity on the MSK scale, without any further discussion and justification on how the value was determined. The EIS should therefore present this topic in more detail.

The Austrian expert team considers it necessary to take into account also some of the open issues identified during the “Mochovce 34 Safety dialogue” (concerning hazard assessment, assessing faults, maximum ground acceleration and seismic monitoring) also in the framework of the EIS for the interim storage. Those issues naturally are also important for a planned interim storage at the same site.

Moreover the EIS should include more detailed information on the seismic design basis for the interim storage, in particular concerning the seismic safety margins.

Other third party impacts

The EIA Scoping Document lacks information whether the impacts of possible terroristic attacks or acts of sabotage committed by internal offenders are considered in the framework of the EIA process or in the framework of the licensing procedure.

Interim storage concepts currently available on the market significantly differ concerning their robustness against external impacts. It seems that at the planned interim storage at the Mochovce site the protection against severe impacts of third party interventions relies solely on the containers themselves.

Under the assumption of different terror scenarios therefore massive releases are possible in principle. The EIS should state that such impacts have been considered and appropriate counter measures decided. The counter measures against those scenarios which are in some countries already openly discussed (commercial airliner crash or attack with a portable armor piercing weapon) need to be presented in a comprehensible manner.

Aspects of long term storage

The interim storage at the Mochovce site is planned for a period of 60 years with a possible prolongation of up to 100 years. Even though these long periods of storage are also foreseen in other states, currently this cannot be seen as state of the art. Worldwide no state has gathered any experiences with interim storage periods of 60 years or more.

The EIS need to show which theoretical considerations were followed up for the safety case of containers or buildings for this period and which technical measures are planned to control safety during the storage period and which considerations are in place for a safe handling of the fuel elements after the long period of interim storing.

This includes also a description of how should be secured that during the whole storage period no interventions will be necessary at the storage system. This is of particular importance for the incident analysis and possible releases. The EIS needs to define how often during the proposed period of storage maintenance measure will be necessary, which require handling the containers.

The current draft back-end strategy of the Slovak Republic from 2012 has not taken the final decision on the management of spent fuel after interim storing. The main option is the construction of a geological repository and the second option is taking part in a shared international repository. The EIS should mention a defined period of operation for the interim storage in relation to the time schedule of the construction/selection of the Deep Geological Repository.

ZHRNUTIE

Na Slovensku sa v lokalite jadrovej elektrárne Mochovce plánuje zriadenie medziskladu vyhoretého jadrového paliva z jadrových elektrární Mochovce1/2, Mochovce 3/4 (momentálne vo výstavbe) a Jaslovské Bohunice V2. Plánovaná doba skladovania je 60 rokov, s možnosťou predĺženia na 100 rokov. Uvedenie do prevádzky je plánované na rok 2019.

Pre tento projekt je záväzné vykonanie procesu EIA – posudzovanie vplyvu na životné prostredie. V prvom kroku sa v rámci rozsahu posudzovania (EIA - Scoping) definuje predmet skúmania a hĺbka analýzy pre ďalší postup v procese EIA.

Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky ako kompetentný orgán odovzdalo Rakúskej republike podľa čl. 7 smernice 2011/92/EÚ, resp. podľa článku 3 Dohody o posudzovaní vplyvov na životné prostredie v cezhraničnom rámci (konvencia ESPOO) podklady k tomuto zámeru. Cieľom rakúskej účasti na procese sú odporúčania pre minimalizáciu možných závažných negatívnych vplyvov na Rakúsko.

Rakúsky Spolkový úrad pre životné prostredie (Umweltbundesamt) koordinuje na základe poverenia Spolkového ministerstva pre poľnohospodárstvo, lesohospodárstvo, životné prostredie a vodné hospodárstvo a Dolného Rakúska vypracovanie odborného stanoviska k predloženému dokumentu o rozsahu posudzovania (EIA – Scoping). Toto odborné stanovisko vypracovala pani Oda Becker v spolupráci s pánom Wolfgangom Neumannom (intac GmbH), ako aj s pánom Adhipati Y. Indradiningratom a pánom Helmutom Hirschom (cervus nuclear consulting).

V tu predkladanom odbornom stanovisku sú formulované požiadavky, ktoré majú byť kladené na správu o hodnotení vplyvov na životné prostredie.

Popis projektu a porovnanie alternatív

V dokumente o rozsahu posudzovania (EIA - Scoping) sú znázornené základné varianty oboch všeobecných skladovacích konceptov na skladovanie vyhoretých palivových článkov v bazénoch naplnených vodou (mokré skladovanie) alebo v kontajneroch (suché medziskladovanie).

Koncept suchého medziskladovania spočíva v uložení do kovových zásobníkov s dvojitém určením (ukladanie a transport palivových článkov) alebo do skladovacích kontajnerov z betónu. Kovové zásobníky sa skladujú v budove, ktorej primárnou funkciou je ochrana zásobníkov pred poveternostnými vplyvmi. Betónové kontajnery sa skladujú buď pod voľným nebom, pod strechou alebo v skladovacej hale.

Ako hlavné výhody suchého medziskladovania sa uvádzajú jednoduchá realizovateľnosť, málo alebo žiadne aktívne bezpečnostné systémy, bezproblémové navýšenie kapacity a rýchla možnosť odvozu kontajnerov. Tieto odôvodnenia sa však vzťahujú na dočasné skladovanie v transportných a skladovacích zásobníkoch a nie sú úplne zhodné s konceptom medziskladu s betónovými kontajnermi.

Ako hlavné výhody mokrého skladovania sa uvádzajú ľahká kontrolovateľnosť, vysoká kapacita skladovacieho bazénu a lepší odvod tepla (lepšia tepelná vodivosť vody oproti vzduchu). S veľkou kapacitou skladovacieho bazéna spojené nebezpečenstvo uvoľnenia rádioaktívnych látok (vysoký zdrojový člen) pri nehodách sa v dokumente neproblematizuje.

Výsledkom porovnania alternatív v dokumente o rozsahu posudzovania (EIA - Scoping) je, že suché dočasné skladovanie je lepšou možnosťou oproti nulovému variantu (žiadne dočasné úložisko).

Vo všeobecnosti zastáva dokument o rozsahu posudzovania (EIA - Scoping) názor, že vo všetkých prípadoch (aj pri mokrom skladovaní) musia byť splnené zákonné a medzinárodné požiadavky, a preto sú náklady na zriadenie a prevádzku medziskladu významným aspektom. Podľa mienky rakúskeho tímu expertov je v rámci smernice o EIA 2011/92/EÚ neprípustné použiť náklady ako hlavné výberové kritérium porovnania alternatív. Zmyslom porovnania alternatív je určiť variant s najmenším dopadom na človeka a životné prostredie.

V správe o hodnotení vplyvov na životné prostredie by malo byť znázornené porovnanie alternatív. Keďže sa dokument o rozsahu posudzovania (EIA - Scoping) nevenuje porovnaniu oboch konceptov suchého medziskladovania (betónové skladovacie kontajnery a kovové transportné a skladovacie zásobníky), musí byť toto porovnanie doplnené v správe o hodnotení vplyvov na životné prostredie. V správe o hodnotení vplyvov na životné prostredie by na základe pochopiteľných kritérií malo byť uvedené jednoznačné rozhodnutie pre jednu z alternatív.

V konceptoch suchého skladovania uvádzaných v dokumente o rozsahu posudzovania (EIA - Scoping) predstavuje rozhodujúcu bezpečnostnú bariéru zásobník. Základné požiadavky na zásobníky uvádzané v dokumente o rozsahu posudzovania sú úplné a reprezentujú základné bezpečnostno-technické ciele, ktoré je potrebné zaručiť zodpovedajúc medzinárodnej úrovni vedy a techniky. Konkrétnemu popisu oboch typov zásobníkov je však ťažké porozumieť.

V správe o hodnotení vplyvov na životné prostredie je potrebné konkrétne uviesť údaje o dimenzovaní (o.i. rádioaktívny inventár, tepelný výkon), ako aj detailne popísať konštrukciu vybraného typu zásobníka resp. typov zásobníkov. To platí aj pre kontrolu tesnosti zásobníkov a manipuláciu s nimi. Rovnako je potrebné uviesť dôkazy o bezpečnosti v oblasti mechanickej a tepelnej záťaže, ako aj kritikalitu.

Je potrebné popísať pre jednotlivé typy zásobníkov spôsob nevyhnutných úkonov pri manipulácii a na ich základe identifikovať možné priebehy havárií.

Ak by naďalej malo ostať jednou z možností aj skladovanie v bazénoch (mokré skladovanie), mala by byť v správe o hodnotení vplyvov na životné prostredie detailne spracovaná realizácia špeciálnych bezpečnostných opatrení, tak ako ich vyžaduje MAAE.

Havárie a nehody

V prípade nehody v plánovanom medzisklade Mochovce môže byť územie Rakúska zasiahnuté unikajúcimi rádioaktívnymi látkami. Analýzy havárií sú súčasťou predprevádzkovej bezpečnostnej správy, ktorú musí povoliť Úrad jadrového dozoru Slovenskej republiky pred uvedením do prevádzky. Dokument o rozsahu posudzovania (EIA - Scoping) neumožňuje jednoznačne posúdiť, či majú byť výsledky týchto bezpečnostných analýz predložené v rámci správy o hodnotení vplyvov na životné prostredie. Ďalej nie je možné posúdiť, či je znázornenie možných interných udalostí úplné. Z pohľadu rakúskeho tímu expertov by mal byť použitý zoznam interných udalostí, ktoré by mali byť zahrnuté v bezpečnostnej analýze, tak ako ho odporúča MAAE.

Podľa dokumentu o rozsahu posudzovania (EIA - Scoping) sa z medziskladu pre vyhoreté jadrové palivo neočakávajú žiadne podstatné cezhraničné vplyvy. Interné udalosti však podľa MAAE môžu vyústiť do nadprojektovej havárie. Z pohľadu rakúskeho tímu expertov by možné nadprojektové havárie mali byť v správe o hodnotení vplyvov na životné prostredie uvedené bez ohľadu na ich pravdepodobnosť. Okrem toho by bolo v správe o hodnotení vplyvov na životné prostredie zaujímavé popísať internú prevádzkovú havarijnú ochranu.

Externé vplyvy

V dokumente o rozsahu posudzovania (EIA - Scoping) sú živelné pohromy, ktoré možno zohľadniť ako projektové havárie, spomenuté len veľmi stručne. Zemetrasenie, záplavy, oheň a explózie sa spomínajú explicitne. Nie je vysvetlené, prečo leží ťažisko na týchto štyroch úkazoch a ktoré ďalšie úkazy by ešte mohli byť relevantné. 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 veľmi sumárne. Seizmicita lokality sa uvádza len uvedením maximálnej stanovenej intenzity podľa stupnice MSK, bez ďalšej diskusie a zdôvodnenia stanovenej hodnoty. Správa o hodnotení vplyvov na životné prostredie by sa mala tejto tematickej oblasti venovať detailne.

Rakúsky tím expertov považuje za potrebné zohľadniť taktiež mnohé otvorené otázky identifikované v rámci "bezpečnostného dialógu" o Mochovciach 3/4 aj v rámci správy o hodnotení vplyvov na životné prostredie pre medzisklad (rizikové odhady, prieskum tektonických zlomov, maximálnej hodnoty zrýchlenia a seizmický varovný systém). Tieto body sú samozrejme relevantné aj pre plánovaný medzisklad v tej istej lokalite.

Okrem toho by správa o hodnotení vplyvov na životné prostredie mala obsahovať presné informácie o seizmickom dimenzovaní medziskladu, predovšetkým ohľadne bezpečnostných rezerv (seismic safety margins).

Ďalšie vplyvy tretích strán

V dokumente o rozsahu posudzovania (EIA - Scoping) chýbajú údaje o tom, či následky možných teroristických útokov alebo sabotážneho konania páchatel'ov z interného prostredia budú zohľadnené v rámci procesu EIA alebo v rámci povoľovacieho procesu.

V súčasnosti sa trhovo dostupné koncepty medziskladov výrazne odlišujú vo svojej odolnosti voči vonkajším vplyvom. Ochrana proti vážnym vonkajším zásahom tretích strán má byť v lokalite Mochovce zjavne zabezpečená výlučne samotnými kontajnermi.

Preto sú za predpokladu rôznych teroristických scénárov masívne úniky rádioaktivity principiálne možné. Zo správy o hodnotení vplyvov na životné prostredie by malo byť zrejmé, že takéto vplyvy boli zohľadnené resp. že boli prijaté ochranné opatrenia. Ochranné opatrenia pre scénáre, o ktorých sa v niektorých krajinách už verejne diskutuje (pád dopravného lietadla a útok prenosnou protipancierovou zbraňou) by mali byť načrtnuté tak, aby im bolo možné porozumieť.

Aspekty dlhodobého skladovania

Ako doba medziskladovania sa v lokalite Mochovce plánuje 60 rokov s možnosťou predĺženia na 100 rokov. Aj keď sú tieto doby skladovania plánované aj v iných štátoch, nie je možné ich považovať za kompatibilné s aktuálnym stavom vedy a techniky. Žiadny štát na svete nemá skúsenosti s dobou medziskladovania 60 rokov alebo viac.

V správe o hodnotení vplyvov na životné prostredie musí byť uvedené, aké teoretické úvahy o dôkazoch bezpečnosti kontajnerov a budov v tomto časovom úseku prebehli, aké technické opatrenia sú plánované pre zaistenie bezpečnosti počas doby skladovania a aké úvahy existujú ohľadne bezpečnej manipulácie s palivovými článkami po dlhom medziskladovaní.

To zahŕňa aj zázornenie toho, ako bude zabezpečené, že počas celej doby medziskladovania nebudú potrebné akékoľvek zásahy do skladovacieho systému. Tieto sú obzvlášť relevantné kvôli poruchovej analýze a možným únikom rádioaktivity. V správe o hodnotení vplyvov na životné prostredie treba uviesť, ako často bude počas doby navrhovaného skladovania potrebné realizovať údržbové práce, ktoré si vyžadujú manipuláciu s kontajnermi.

V návrhu novej stratégie záverečnej časti využívania jadrovej energie Slovenskej republiky z roku 2012 ešte nie je definitívne určený spôsob zaobchádzania s vyhoretými palivovými článkami po ich medziskladovaní. Zriadenie národného geologického trvalého úložiska je primárnou opciou, ako druhá možnosť sa uvádza účasť na spoločnom medzinárodnom trvalom úložisku. Správa o hodnotení vplyvov na životné prostredie by pre medzisklad mala obsahovať definovanú dobu prevádzky, ktorá stojí v relácii k zriadeniu / výberu hlbinného geologického úložiska.

1 EINLEITUNG

In der Slowakei ist am Kernkraftwerk Standort Mochovce die Errichtung eines Zwischenlagers für abgebrannte Brennelemente aus den Kernkraftwerken Mochovce 1/2, Mochovce 3/4 (noch im Bau) und Bohunice V2 geplant. Die vorgesehene Lagerdauer beträgt 60 Jahre mit einer Verlängerungsmöglichkeit auf 100 Jahre.

Für dieses Projekt ist die Durchführung einer Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) verpflichtend. Der erste Schritt dieses UVP-Verfahrens ist das Scoping-Verfahren, in dem der Untersuchungsgegenstand und die Untersuchungstiefe für das weitere UVP-Verfahren festgelegt werden.

Das Umweltministerium der Slowakischen Republik als verfahrensführende Behörde hat der Republik Österreich gemäß Art. 7 der Richtlinie 2011/92/EU bzw. gemäß Artikel 3 der Espoo-Konvention über die grenzüberschreitende Umweltverträglichkeitsprüfung über das Vorhaben der Errichtung „Zwischenlager der abgebrannten Brennelemente in Mochovce“ notifiziert. Österreich hat erklärt am UVP-Verfahren teilzunehmen.

Das Umweltbundesamt wurde vom Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft und Land Niederösterreich beauftragt, die Erstellung einer Fachstellungnahme zum vorgelegten UVP-Scoping-Dokument zu koordinieren. Diese Fachstellungnahme wurde von Oda Becker in Zusammenarbeit mit Wolfgang Neumann (intac GmbH) sowie Adhipati Y. Indradiningrat und Helmut Hirsch (cervus nuclear consulting) erstellt.

Ziel der österreichischen Verfahrensbeteiligung sind Empfehlungen zur Minimierung möglicher erheblich nachteiliger Auswirkungen auf Österreich.

In der hier vorgelegten Fachstellungnahme werden daher Forderungen an die Umweltverträglichkeitserklärung (UVE) im Hinblick auf die Frage der möglichen Betroffenheit Österreichs herausgearbeitet.

Die Anforderungen, die an die im nächsten Verfahrensschritt vorzulegende Umweltverträglichkeitserklärung zu stellen sind, werden jeweils am Ende eines Kapitels aufgelistet sowie im Anhang der Fachstellungnahme zusammenfassend dargestellt.

2 PROJEKTBECHREIBUNG

2.1 Darstellung im UVP-Scoping-Dokument

Kapitel II enthält die Grundangaben des vorgeschlagenen Projekts. Zweck der zu bewertenden Tätigkeit ist der Entwurf, der Aufbau, die Inbetriebsetzung und der Betrieb eines Zwischenlagers für abgebrannte Brennelemente am Standort der Kernanlage Mochovce, das vom Antragsteller Slovenské elektrárne, a. s. betrieben werden soll.

In diesem Zwischenlager sollen die abgebrannten Brennelemente aus den Kernkraftwerken Mochovce 1/2, Mochovce 3/4 (im Bau) und Bohunice V2 für 60 Jahre mit Verlängerungsmöglichkeit auf 100 Jahre gelagert werden (VUJE 2013, S. 16).

Das geplante Zwischenlager soll die Lagerung von maximal 21200 abgebrannten Brennelementen ermöglichen. Die Brennelemente dürfen die folgenden maximalen Parameter aufweisen: Anfangsanreicherung 4,87% ²³⁵Uran und Abbrand 72 MWd/kg (VUJE 2013, S. 21).

Am Standort Mochovce befinden sich das KKW Mochovce 1/2 (EMO 1,2) und das im Bau befindliche KKW Mochovce 3/4 (EMO 3,4). Weiterhin ist dort die eine Anlage für die Behandlung der flüssigen radioaktiven Betriebsabfälle (FS KRAO) des KKW EMO 1,2 in Betrieb. Betreiber von FS KRAO ist die Gesellschaft JAVYS, a.s., Bratislava.

Laut UVP-Scoping-Dokument ist der geeignete Ort für das Zwischenlager für abgebrannte Brennelemente die freie Fläche im Gelände EMO 3,4 zwischen den Kühltürmen und der Zirkulation-Kühlwasser-Pumpenstation (VUJE 2013, S. 38). Von der Südseite ist die Fläche von dem bestehenden Anschlussgleis abgegrenzt (VUJE 2013, S.17).

Der vorgesehene Zeitplan wird wie folgt beschrieben (VUJE 2013, S. 19):

Auswahl des Lagerlieferanten	2013–2014
Planungsphase	2014–2016
Bauphase	2016–2018
Betriebsphase	2019–2078 (2118)

Das **Betriebsende** ist für das Jahr 2078 vorgesehen, jedoch ist eine Verlängerung auf 100 Jahre möglich (2118). Nach Betriebsabschluss wird das Lagerobjekt außer Betrieb gesetzt bzw. zu anderen Zwecken genutzt.

Laut UVP-Scoping-Dokument gibt es grundsätzlich zwei Alternativen für die weitere Behandlung der Brennelemente nach Entladung aus dem Reaktorbecken: Die Wiederaufbereitung des abgebrannten Kernbrennstoffs, die für Brennelemente des Reaktortyps WWER-440 nicht angewandt wird¹, und die langfristige Zwischenlagerung mit anschließender Endlagerung in einem unterirdischen geologischen Endlager (VUJE 2013, S. 20).

¹ Die in den KKW Mochovce 1/2, Mochovce 3/4 und Bohunice V2 eingesetzten Reaktoren entsprechen dem Reaktortyp WWER-440.

Im Kapitel II.9 wird die **Begründung für die Notwendigkeit** des Zwischenlagers dargestellt. Dazu wird einleitend der aktuelle Umgang mit den abgebrannten Brennelementen dargestellt. Die abgebrannten Brennelemente werden nach der Entladung aus dem Reaktor im Lagerbecken untergebracht, das sich in der Nähe des Reaktors befindet. Für jeden Reaktor gibt es jeweils ein Lagerbecken. Dort verbleibt der Brennstoff ca. 3–7 Jahre.

Seit 2006 werden abgebrannte Brennelemente aus dem Lagerbecken von Mochovce 1/2 in ein Zwischenlager am Standort Bohunice transportiert. Es handelt sich dabei um ein Nasslager, das von der Staatsgesellschaft JAVYS, a. s. betrieben wird. Es ist vorgesehen, die abgebrannten Brennelemente aus dem Betrieb vom KKW Mochovce 1/2 bis 2018, d. h. bis zur Inbetriebnahme des neuen Zwischenlagers in Mochovce, dorthin zu transportieren.

Im UVP-Scoping-Dokument wird festgestellt, dass durch die Errichtung eines Zwischenlagers am Standort Mochovce die Transporte der abgebrannten Brennelemente aus der KKW Mochovce an einen anderen Standort minimiert wird. Dadurch wird das mit dem Transport zusammenhängende Risiko sowie die Akzeptanz der Transporte durch die Öffentlichkeit deutlich reduziert (VUJE 2013, S.38)

Es wird betont, dass das Vorhaben der jeweiligen internationalen Kernenergie-Praxis entspricht, Zwischenlager in Geländen der Kernanlagen bzw. in deren Nähe zu errichten, um den Bedarf an Transporten zu eliminieren oder zu minimieren.

Es wird erklärt, dass durch den Bau und den Betrieb des Zwischenlagers Mochovce notwendige Voraussetzungen für den Betrieb der Reaktorblöcke in der Kernanlage EMO1,2 und Bohunice V2 um weitere 30 Jahre und nach der Fertigstellung der Reaktorblöcke EMO3,4 geschaffen werden (VUJE 2013, S. 38).

Kapitel II.8 enthält die **Kurzbeschreibung der technischen und technologischen Lösungen**.

Im Kapitel II.8.1 werden die **Grundvarianten** der konzeptionellen und der technischen Lösung der Lagerung der abgebrannten Kernbrennstoffe sowie die Nullvariante genannt. Die drei Varianten sind (VUJE 2013, S. 21):

- Nullvariante
- Trockenlager (Variante 1),
- Nasslager (Variante 2).

Die **Nullvariante** stellt die Beibehaltung des gegenwärtigen Standes dar; das bedeutet, es wird kein Zwischenlager für abgebrannte Brennelemente am Standort Mochovce errichtet. Das würde bedeuten, dass, sobald die Lagerbecken beim Reaktor belegt sind, die zugehörigen Reaktorblöcke abgestellt werden müssten. Jedoch muss auch dann die Frage des Umgangs mit den abgebrannten Brennelementen spätestens bis zur Stilllegung des KKW gelöst werden. Eine andere Möglichkeit wäre, die abgebrannten Brennelemente in eine andere Lokalität umzulagern. Eine solche Möglichkeit (Transport in eine Wiederaufbereitungsanlage oder ggf. in ein anderes Lager) wird allerdings gegenwärtig überhaupt nicht oder nur in einem beschränkten Umfang erwogen (Nasslager in Bohunice würde kapazitätsmäßig nur bis zum Jahr 2021 reichen) (VUJE 2013, S. 22).

Laut UVP-Scoping-Dokument sind beide Varianten im Einklang mit der Backend-Strategie für die friedliche Nutzung der Nuklearenergie aus 2008 sowie mit dem Entwurf der neuen Backend-Strategie (VUJE 2013, S. 137).

Kapitel II.8.3 behandelt die **Trockenlagerung** der abgebrannten Brennelemente. Laut UVP-Scoping-Dokument wird die Trockenlagerung im Vergleich zur Nasslagerung nicht nur wegen der günstigen ökonomischen Aspekte, sondern besonders aus folgenden Gründen empfohlen:

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

Im UVP-Scoping-Dokument wird erklärt, dass die Einfachheit der Methode die Benutzung von mehreren technischen Lösungen ermöglicht. Grundlage ist die Verwendung eines Behälters zur Lagerung des abgebrannten Kernbrennstoffes in Übereinstimmung mit den gültigen Rechtsvorschriften (VUJE 2013, S.25).

Der Behälter ist ein Multibarrierensystem, welches einen sicheren Transport und eine sichere Handhabung ermöglichen muss, einschließlich Langzeitlagerung des abgebrannten Kernbrennstoffes ohne eventuelle Notwendigkeit eines geplanten Eingriffs während der gesamten Lagerzeit (VUJE 2013, S.25).

Das Zwischenlager wird entweder auf Basis von Metallbehältern mit Doppelpurpose (Lagerung und Transport der abgebrannten Brennelemente) oder auf Basis von Lagerbehältern aus Beton gebaut.

Die Metallbehälter werden in einem Gebäude gelagert², dessen primäre Funktion der Schutz der Behälter vor Witterungseinflüssen ist. Das Gebäude ermöglicht durch seine Konstruktion die passive Wärmeabführung von der Oberfläche der Lagerbehälter. Die sekundäre Funktion bildet hier die biologische Abschirmung. Das Lagergebäude ist mit allen erforderlichen Handhabungsgeräten ausgestattet. Die Betonbehälter werden entweder im Freien oder in der Lagerhalle beziehungsweise unter einem Dach auf einer Grundplatte aufgestellt (VUJE 2013, S.26).

Das Lagergebäude ist mit anderen Einrichtungen des Standorts durch Straßen und Anschlussgleise verbunden. Die Stromversorgung wird durch die vorhandenen Einrichtungen des Kernkraftwerks gewährleistet. Das Gebäude wird an den Löschwasserkreislauf des Standorts angeschlossen (VUJE 2013, S. 26).

Im UVP-Scoping-Dokument werden **fünf Grundanforderungen an die Behälter** genannt (VUJE 2013, S. 27):

- sichere Zurückhaltung der radioaktiven Stoffe
- Verhinderung der Kritikalität des Brennstoffs

² Die Darstellung hierzu im Scoping-Dokument ist widersprüchlich. So wird an anderer Stelle (VUJE 2013 S. 28) auf die Möglichkeit der Aufstellung im Freien hingewiesen. In dieser Fachstellungnahme wird davon ausgegangen, dass dieses nicht geplant ist.

- Kühlung des Brennstoffes und Abführung der Restwärme
- Abschirmung der Strahlung
- Schutz der Brennelemente vor äußeren Einflüssen und Risiken

Einen Austritt von radioaktiven Stoffen in die Umwelt aus den Brennelementen verhindert der Behälter mit einem Doppeldeckeldichtungssystem. Der unterkritische Zustand der gelagerten abgebrannten Brennelemente wird durch die Geometrie der Anordnung der Brennelemente im Behälter sichergestellt. Die Wärme wird von den Behältern durch natürliche Lüftung abgeführt.

Im Kapitel II.8.3.2.1.1 werden die **Metallbehälter** beschrieben. Laut UVP-Scoping-Dokument besteht der Behälter aus dem Innenmantel, welcher durch geschweißte Ringe aus Kohlenstoffstahl zusammen mit dem integral eingeschweißten Boden, ebenso aus Kohlenstoffstahl, gebildet wird. Am Mantel sind Flansche angeschweißt, an welchen die Abdeckung aus Kohlenstoffstahl angeschraubt ist. Im Deckel sind Verschraubungen für die Entlüftung und die Drainage eingeführt. Für jede Verschraubung wird ein mechanischer Abschluss mit Doppeldichtung montiert. Der Deckel ist mit einer Metaldichtung mit Monitoring der inneren Ausströmungen versehen. Zur Einschränkung der Luftzufuhr in den Behälter wird dieser mit Helium gefüllt (VUJE 2013, S. 27/28).

Zur Abschirmung der Gammastrahlung sind weitere Platten aus Kohlenstoffstahl entlang des Umfangs sowie am Boden des Behälters angebracht. Zur Abschirmung gegen Neutronenstrahlung wird eine Borverbindung des Polyesterharzes verwendet. Die Oberfläche des Behälters ist gegen äußere Witterungseinflüsse geschützt. (VUJE 2013, S. 28) Laut UVP-Scoping-Dokument werden derartige Behälter in mehreren Ländern verwendet. (VUJE 2013, S. 29)

Im Kapitel II.8.3.2.1.2 werden die **Betonbehälter** näher beschrieben. Sie sind in der Form den Metallbehältern ähnlich, mit dem Unterschied, dass der äußere Lagermantel aus Beton die Abschirmung bereitstellt und die innere Metalleinlage dieses Betonmantels den Einschluss der radioaktiven Stoffe gewährleistet.

Der äußere Betonmantel für den transportfähigen metallischen Behälter gewährleistet bei der Langzeitlagerung gleichzeitig die Stützkonstruktion, die Abschirmung, den Schutz vor äußeren Einwirkungen und die Kühlung durch natürliche Konvektion. Es handelt sich um eine Stahlbetonkonstruktion mit Innenversteifung aus Kohlenstoffstahl mit einer Ringöffnung für Luft, welche eine ganz natürliche Luftströmung um den transportfähigen Metallbehälter ermöglicht (VUJE 2013, S. 29).

Das Kapitel II.8.3.2.2 beschreibt kurz die **technologischen Systeme der Trockenlagerung**. Die Lagerräume werden auf Gamma- und Neutronenstrahlung mit optischer und akustischer Signalisierung überwacht. Die Lagerbehälter sind mit einem System für die Überwachung der Dichtheit ausgestattet, welches die Dichtheitskontrolle der Innenräume und eine schnelle Identifizierung des eventuellen Dichtheitsverlusts gewährleistet (VUJE 2013, S. 29).

Das Lüftungssystem des Lagergebäudes hat die Aufgabe, die Restwärme der abgebrannten Brennelemente in den Behältern abzuführen. Die Luft tritt durch Jalousien im unteren Teil der Umfassungsmauer ein und strömt durch die Öffnungen in der Deckenkonstruktion des Lagers aus (VUJE 2013, S. 30).

Die elektrische Versorgung kann mittels zweier elektrischer Verteilerstationen realisiert werden (VUJE 2013, S. 30). Bezüglich des Brandschutzsystems wird nur gesagt, dass dieses an das Brandschutzsystem des KKW Mochovce angeschlossen wird (VUJE 2013, S. 31).

Die Räume des Lagers werden so überwacht, dass ein Anstieg der Gamma- und Neutronenfelder, welche eine Degradation eines Behälters oder der Abschirmung indizieren können, detektiert werden kann. Räumlichkeiten mit einem bedeutenden Potenzial für die Entstehung oder Ansammlung von unzulässigen Konzentrationen von Radionukliden in der Luft müssen entweder im Zustand eines Unterdrucks gegenüber dem atmosphärischen Druck gehalten werden, oder es muss eine organisierte Lüftung und Filtrierung durchgeführt werden, damit die Konzentration von Radionukliden in der Luft unter den Grenzwerten gehalten werden kann (VUJE 2013, S. 31).

Bei offenen trockenen Lagereinrichtungen mit Überdachung oder ohne Überdachung wird die Überwachung der Strahlung an der Grenze des Lagerbereichs so abgesichert, dass es möglich ist, eventuell abnormale Niveaus der Radionuklide in der Atmosphäre festzustellen (VUJE 2013, S. 31).

Kapitel II.8.3.2.2 geht auch kurz auf **Reparatur- und Instandhaltung** der Behälter ein. Laut UVP-Scoping-Dokument sind Instandhaltungsarbeiten während des Normalbetriebs des Lagers nur in beschränktem Umfang möglich und bestehen besonders aus der visuellen Kontrolle und dem Auffüllen des Vorratsbehälters für Helium für das Drucküberwachungssystem sowie der eventuellen Beseitigung des abgesetzten Staubs von der Oberfläche der Behälter. Nach einer bestimmten Lagerzeit kann eine Erneuerung des Anstrichs der Behälter notwendig werden. Tätigkeiten, bei welchen es notwendig ist, den Behälter zu öffnen, werden außerhalb des Lagergebäudes durchgeführt (in der Reaktorhalle).

Im Kapitel II.8.3.2.3 wird die **Handhabung der Behälter** dargestellt (VUJE 2013, S. 32). Die Be- und Entladung der Brennelemente in und aus dem Behälter wird nur im Lagerbecken der abgebrannten Brennelemente im Reaktorgebäude des zugehörigen Blocks durchgeführt. Die Behälter werden vom Reaktorgebäude aus mittels Schleppfahrzeug oder mit einem Bahnwaggon in das Lager transportiert. Im Empfangsraum wird der Behälter mit einem Kran vom Transportmittel gehoben und in vertikaler Position in die Vorbereitungszone gesetzt. Nach der Durchführung der geforderten Kontrollen und Handhabung wird der Behälter in seine Lagerposition im Raum gebracht und an das Monitoring-System für den Gasdruck im Behälter angeschlossen (Dichtheitskontrolle des Behälters).

Im Kapitel II.8.3.3 werden die Grundmerkmale des **Nasslagers** dargestellt (VUJE 2013, S. 32). Im UVP-Scoping-Dokument wird erwähnt, dass die technische Lösung für die Nasslagerung vergleichbar mit dem Nasslager am Standort Bohunice sein soll. Die abgebrannten Brennelemente werden in senkrechter Position im Lagerbehälter in Lagerbecken unter der Wasseroberfläche gelagert.

Ohne weitere Erklärung wird gesagt, dass der Lagerbehälter so konzipiert ist, dass er den unterkritischen Stand des gelagerten Brennstoffs und die Integrität der Brennelemente im Fall von Erdbeben gewährleistet ist (VUJE 2013, S. 32/33).

Die Abschirmung des abgebrannten Brennstoffs wird vom Wasser, welches die Brennelemente umgibt, von den Beckenwänden und von dem eigentlichen Lagergebäude gebildet. Das Wasser sichert die Abführung der Restwärme vom abgebrannten Brennstoff ab (VUJE 2013, S. 33).

Der abgebrannte Kernbrennstoff wird von der Reaktorhalle mittels Transportbehälter C-30 in das Lagergebäude transportiert. In der Behälterhalle wird für den Transport und die weitere Handhabung ein spezieller Brückenkran benutzt. Der jeweilige Behälter mit den abgebrannten Brennelementen wird mit Hilfe des Krans vom Transportbehälter in das Lagerbecken umgesetzt. Zur Lagerung werden die Behälter T 12, T 13 und KZ 48 verwendet (VUJE 2013, S. 33/34).

Die Kühlung der Brennelemente wird durch das Wasser gewährleistet, welches anschließend im Kühlkreislauf gekühlt wird. Die Wärmeabfuhr erfolgt also durch zwei getrennte Kreisläufe (VUJE 2013, S. 35).

Das Lagergebäude wird an die bereits existierende Infrastruktur des Geländes am Standort angeschlossen (Verkehrsstraßen, Anschlussgleise, Energieversorgung, usw.).

Die elektrische Versorgung wird zum einen über den Hauptschaltraum (nicht abgesicherte Einspeisung) und zum anderen über den Havarieschaltraum (abgesicherte Einspeisung) bereitgestellt. Nur der Hauptschaltraum wird redundant eingespeist (VUJE 2013, S. 36). Das Nasslager wird an das Brandschutzsystem des Standorts angeschlossen (VUJE 2013, S. 37).

Auch das Reinigungssystem des Beckenwassers sowie das lufttechnische System und das System der Strahlenkontrolle werden kurz beschrieben (VUJE 2013, S. 35-37).

Im Kapitel II.10 werden die **Gesamtkosten** genannt (VUJE 2013, S. 39) Diese sind mit Berücksichtigung der Angaben eines Berichts aus 2003, mit Berücksichtigung der Inflation und Vergrößerung der Lagerkapazität auf das 1,5–3-fache der dort vorgesehenen Kosten, folgendermaßen:

- Variante 1 – Trockenlager: 41,25 Mio. € – 82,50 Mio. €,
- Variante 2 – Nasslager: 96,75 Mio. € – 193,50 Mio. €

Die Kosten sind inklusive Behälter bei Probebetrieb-Inbetriebsetzung des Lagers, d. h. Erstausrüstung (ca. für 144 Brennelemente) zu verstehen. Sonstige Behälter werden stufenweise nach Bedarf beim Lagerbetrieb beschafft.

Im Kapitel IV.3 werden **Auswirkungen auf die Umwelt** beschrieben (VUJE 2013, S. 116). Einleitend wird darauf hingewiesen, dass Betriebserfahrungen mit vergleichbaren trockenen und nassen Zwischenlagern eindeutige Sicherheit und Zuverlässigkeit solcher in Geländen der Kernanlagen gebauten Anlagen zeigen (VUJE 2013, S. 116).

Kapitel IV.3.2 diskutiert **mögliche Auswirkungen auf die Luft**. Es wird festgestellt, dass der Betrieb des trockenen Zwischenlagers zusammen mit dem System der Transport-Lagerbehälter keine Emissionen von radioaktiven Stoffen in die Luft erzeugt. Die abgebrannten Brennelemente sind von der Umwelt praktisch durch zwei Barrieren getrennt. Ein Entweichen der Radionuklide aus dem Behälter ist praktisch abgeschlossen, da die beiden Barrieren mit dauerhaft überwachtem Helium-Überdruck in deren Zwischenraum die Ortung und Verhinderung etwaiger Leckagen ermöglichen. Zusätzlich wird auch eine kontinu-

ierliche Messung der Volumenluftaktivität im Lager durchgeführt. Die punktuelle Quelle der Luftverschmutzung tritt nur im Falle der Variante Nasslager über den ca. 35 m hohen Entlüftungsschornstein auf (VUJE 2013, S. 117).

2.2 Diskussion und Bewertung

Im Folgenden soll in erster Linie die im UVP-Scoping-Dokument dargestellte Behältertechnik als zentrales Element der Zwischenlagerung diskutiert werden. Die fünf im UVP-Scoping-Dokument (VUJE 2013, S. 27) genannten Grundanforderungen an die Behälter sind vollständig und repräsentieren die wesentlichen sicherheitstechnisch zu gewährleistenden Schutzziele. Das entspricht dem internationalen Stand von Wissenschaft und Technik.

Die Behälter für die Zwischenlagerung sollen ein Doppelverschlussystem haben (VUJE 2013, S. 27). Das entspricht ebenfalls dem internationalen Stand von Wissenschaft und Technik bei der Zwischenlagerung von abgebrannten Brennelementen in Behältern.

Die beiden genannten Typen von Behältern zur Aufbewahrung der abgebrannten Brennelemente (metallischer Transport- und Lagerbehälter oder Lagerbehälter aus Beton) sind, bei entsprechender Auslegung, grundsätzlich für die Zwischenlagerung geeignet.

Die Beschreibung für die beiden Behältertypen ist – zumindest in der deutschen Übersetzung des UVP-Scoping-Dokuments – schwer nachvollziehbar³. Die genannten Merkmale entsprechen keinem der in Europa eingesetzten Behältertypen CASTOR[®], CONSTOR[®] oder TNTM. Am ehesten könnten sie mit den Lagerbehältern in Kanada vergleichbar sein (STEPHENS 2007). Da im UVP-Scoping-Dokument keine konkreteren Konstruktionsdaten angegeben sind, können hier keine Hinweise zur mechanischen und thermischen Belastbarkeit der Behälter gegeben werden.

Metallbehälter

Der Metallbehälter wird als aus mehreren Schichten bestehend beschrieben (VUJE 2013, S. 28): Einem Innenbehälter aus mehreren verschweißten „Kohlenstoffstahl“- Ringen mit angeschweißten Boden. Zur Abschirmung der Gammastrahlung werden Platten aus Kohlenstoffstahl auf den Behälterkörper aufgebracht. Ein Behälter mit den beschriebenen Merkmalen wäre wegen der mehrfachen Schweißnähte (Mantelringe und Boden) weniger robust als andere auf dem Markt befindliche Behälter mit monolithischem Körper aus Gusseisen oder einem Zylindermantel mit angeschweißtem Boden, jeweils aus Schmiedestahl.

Die Angabe, Behälter dieses Typs würden in mehreren anderen Ländern genutzt, ist in Bezug auf die oben beschriebenen Merkmalen nicht nachzuvollziehen. Dies kann nur zutreffen, wenn die Beschreibung des Behälters durch die Übersetzung verfälscht worden ist. Wie eine Dichtheitskontrolle des Behälters erfolgt, ist im UVP-Scoping-Dokument nicht nachvollziehbar angegeben.

³ trotz des großen Erfahrungshintergrundes des Experten Wolfgang Neumann.

Betonbehälter

Der Betonbehälter ist eine Stahlbetonkonstruktion mit Innenversteifung aus Kohlenstoffstahl (VUJE 2013, S. 29). Der Metallbehälter, in dem die Brennelemente in einem Transportbehälter transportiert worden sind, befindet sich in einer Stützkonstruktion. Die Stahlbetonkonstruktion hat eine Ringöffnung zur Luftumströmung des Metallbehälters. Der Behälter wird mit einem Abschirmdeckel und einem Deckel nach oben verschlossen. Wie die Wärmeabfuhr von der Metallbehälteroberfläche sichergestellt wird, ist dem UVP-Scoping-Dokument nicht eindeutig zu entnehmen. Nach der vorliegenden Beschreibung erscheint sie anfälliger als bei einem metallischen Transport- und Lagerbehälter.

Der Beschreibung im UVP-Scoping-Dokument ist ebenfalls nicht zu entnehmen, ob der Betonbehälter einen geschlossenen Boden hat. Dies ist für die Frage, ob in das Zwischenlager eindringendes Wasser an den Behälter gelangen kann, von Bedeutung. Auch für die Betonbehälter ist dem UVP-Scoping-Dokument nicht zu entnehmen, wie die Dichtheitskontrolle durchgeführt wird.

Handhabung der Behälter

Die metallischen Transport- und Lagerbehälter werden im Kernkraftwerk beladen, zum Zwischenlager befördert, dort zwischengelagert und später zum Endlager transportiert.

Die Betonlagerbehälter werden erst im Zwischenlager beladen, nachdem die in einem Metallbehälter befindlichen Brennelemente in Transferbehälter zum Zwischenlager gebracht wurden (VUJE 2013, S. 26). Nach Abschluss der Zwischenlagerung ist wieder eine Umladung des Metallbehälters in einen Transportbehälter erforderlich und dann erfolgt der Transport zum Endlager.

Bei einer Zwischenlagerung in Betonlagerbehältern sind damit erheblich mehr Handhabungsschritte erforderlich. Dies kann zu einer höheren Strahlenbelastung des Betriebspersonals führen und die Störfallmöglichkeiten und -wahrscheinlichkeit erhöhen.

Transporte der Behälter

Im UVP-Scoping-Dokument wird hervorgehoben, dass durch die Errichtung eines Zwischenlagers am Standort Mochovce die Transporte von abgebrannten Brennelementen in das Nasslager am Standort Bohunice entfallen. Jedoch werden nach Errichtung des Zwischenlagers umgekehrt Transporte mit abgebrannten Brennelemente aus dem KKW Bohunice V2 an den Standort Mochovce durchgeführt.⁴

⁴ Es wurde vom österreichischen ExpertInnenteam empfohlen, auch am Standort Bohunice ein Behälterlager (trocken) auf neuestem Sicherheitsniveau zu errichten (UMWELTBUNDESAMT 2013).

2.3 Schlussfolgerungen und Anforderungen an die UVE

Bei den im UVP-Scoping-Dokument dargestellten Trockenlagerkonzepten ist der Behälter die entscheidende Sicherheitsbarriere. Deshalb sind die Auslegungsdaten (u. a. Radioaktivitätsinventar, Wärmeleistung) in der UVE konkret zu benennen sowie die Konstruktion des ausgewählten Behältertyps detailliert zu beschreiben. Dies gilt auch hinsichtlich der Dichtheitskontrolle der Behälter und ihrer Handhabbarkeit, um die sichere Verhinderung von Freisetzungen radioaktiver Stoffe in die Umwelt nachvollziehen zu können. Ebenso sind die Sicherheitsnachweise in Bezug auf mechanische und thermische Belastungen sowie für die Kritikalitätssicherheit darzustellen.

Die für die jeweiligen Behältertypen notwendigen Handhabungsschritte sind zu beschreiben und auf dieser Grundlage mögliche Störfallabläufe zu identifizieren.

3 VERGLEICH DER VARIANTEN

3.1 Darstellung im UVP-Scoping-Dokument

Im Kapitel V.1 des UVP-Scoping-Dokuments wird die Bildung eines Kriterienkomplexes für die Auswahl der optimalen Variante dargestellt (VUJE 2013, S. 139). Es heißt dazu einleitend etwas einschränkend, das Zwischenlager sollte, falls es möglich ist, folgende Eigenschaften haben (VUJE 2013, S. 140):

- Die Systeme zur Wärmeabfuhr sollten durch die Energie abgesichert werden, welche von den Brennelementen produziert wird (also natürliche Konvektion).
- Alle Bestandteile des Multibarrierensystems (Brennstoffmatrix, Hülle der Brennstoffstäbe, Behälter und Baukonstruktionen) sollten so gewählt werden, dass sie den Einschluss der radioaktiven Substanzen sicherstellen.
- Die Sicherheitssysteme sollten so gewählt werden, dass sie alle geforderten Sicherheitsfunktionen ohne Notwendigkeit eines Monitoring erfüllen.
- Die Sicherheitssysteme sollten so gewählt werden, dass sie ohne menschliche Eingriffe funktionieren.
- Das Lagergebäude oder, im Fall der Trockenlagerung, der Behälter, sollte gegen Risiken, welche in den Sicherheitsanalysen in Betracht gezogen wurden, beständig sein.
- Für den Fall von Ereignissen sollte ein Zugang in die Einrichtung sichergestellt sein.
- Die Lagereinrichtung sollte in der Regel so gewählt werden, dass eine Handhabung der Brennelemente zum Zweck eventueller Inspektionen oder Reparaturen möglich ist.
- Die abgebrannten Brennelemente und das Lagersystem sollten ausreichend beständig gegen Degradierung sein.
- Die Lagerumgebung sollte die Eigenschaften der abgebrannten Brennelemente, der Behälter oder des Lagersystems nicht ungünstig beeinflussen.
- Das Lagersystem sollte Kontrollen und Inspektionen ermöglichen.
- Das Lagersystem sollte so gewählt werden, dass die Produktion von sekundären radioaktiven Abfällen verhindert oder minimiert wird.

Für die Bewertung der vorgeschlagenen Zwischenlager Varianten wurden laut UVP-Scoping-Dokument folgende Kriterienkategorien gewählt (VUJE 2013, S. 141):

- Umweltkriterien, welche die Einflüsse auf die Umwelt ausdrücken
- technische und technologische Kriterien, welche das Niveau der technischen und technologischen Lösungen ausdrücken, wobei ein bedeutendes Kriterium auch ihre Bedeutung für die Sicherheit und Komplexität des Umgangs mit den Brennelementen im Rahmen der nationalen Konzeption ist, welche aus internationalen Verpflichtungen hervorgeht
- Kriterien, welche die Auswirkungen auf die Bevölkerung, ihren Gesundheitszustand und die sozialökonomische Situation bewerten

Anhand der festgelegten Kriterien wird in Kapitel V.2 des UVP-Scoping-Dokuments die **Nasslagerung** folgendermaßen bewertet (VUJE 2013, S. 142):

Die Becken mit Wasser sind die sicherste Wahl für die Lagerung der abgebrannten Brennelemente sofort nach Herausnahme aus dem Reaktor, weil sie eine hervorragende Wärmeübertragung in der Anfangsphase der Kühlung bereitstellen. Die Lagerung in Becken verlangt allerdings aktive technologische Systeme zur Gewährleistung der Kühlung und dauerhafte Aufmerksamkeit für die Einhaltung der Reinheit des Wassers.

Laut UVP-Scoping-Dokument ist eine aktuelle Problematik, mit welcher sich einige Studien der Lagerung abgebrannter Brennelemente befassen, der Schutz gegen die Möglichkeit eines eventuellen Flugzeugabsturzes. Gegenwärtig wurden Vorschläge von Lagerbecken mit fortgeschrittenen Funktionen entwickelt, wie passive Kühlung und Schutzdachkonstruktion gegen Flugzeugabsturz.

Im UVP-Scoping-Dokument wird einleitend darauf hingewiesen, dass die Methode der **Trockenlagerung** der abgebrannten Brennelemente immer mehr in den Vordergrund tritt. Es existieren einige Standardtypen dieser Technologien, welche von mehreren Lieferanten auf dem internationalen Markt erhältlich sind. Die Technologien unterscheiden sich vor allem hinsichtlich der Konstruktionsmaterialien, der Größe, der Modularisierung, der Anordnung der Lagerbehälter (horizontal, vertikal.) und der Methoden für die Handhabung der Brennelemente (VUJE 2013, S. 143).

Im UVP-Scoping-Dokument werden alle bestehenden grundsätzlichen Möglichkeiten für die trockene Zwischenlager skizziert (VUJE 2013, S. 143/144):

Behälter haben im Prinzip einen modularen Aufbau. Sie bieten durch ihre Barrieren, zu welchen der Metall- oder Betonkörper des Behälters, die metallische Innenverkleidung, ggf. das Metallfass und die Deckplatte gehören, Abschirmung und Einschluss des Brennstoffs. Sie haben gewöhnlich eine zylindrische Form mit horizontaler oder vertikaler Längsachse. Die genaue Lage der Brennelemente im Innern des Behälters wird mit einem Rost abgesichert, welcher Gegenstand des Behälters sein kann, aber nicht muss. Die Wärme der Brennelemente wird durch Konvektion und Strahlung abgeführt, wobei die Abkühlung auf natürliche Art oder durch Zwangskühlung erfolgt. Die Behälter können im Inneren eines Lagergebäudes angeordnet werden oder im Freien auf einer offenen Fläche.

Die Lagergebäude sind entweder Leichtbaukonstruktionen oder massive und abgeschirmte Konstruktionen. Sie können auf der Oberfläche beziehungsweise unter der Erdoberfläche angeordnet werden; sie können auch Stahlbetonkonstruktionen sein, welche Lagerboxen enthalten. Die Brennelemente werden so eingelagert und abgeschlossen, dass ein Austreten von radioaktivem Material verhindert wird. Die Abschirmung wird durch die Baustrukturen abgesichert. Die Wärmeabführung wird primär durch natürliche Konvektion oder durch Zwangskonvektion der Luft um die Lagerungsboxen herum abgesichert. Die erwärmte Luft wird anschließend in Abhängigkeit von der Konstruktion entweder direkt oder durch ein Filtersystem in die Atmosphäre abgelassen. Einige Systeme verwenden auch eine Doppelkreislaufkühlung.

Im UVP-Scoping-Dokument wird betont, dass die gegenwärtig vorhandenen technologischen Lösungen der nassen und der trockenen Art der Lagerung in der Lage sind, ohne Probleme alle Anforderungen an die Sicherheit des Personals und der Bevölkerung zu erfüllen. Daher sind die Lagerkosten ein bedeutender Aspekt bei der Wahl (VUJE 2013, S. 144).

In Kapitel V.3 wird die Begründung des Vorschlags der optimalen Variante dargestellt. Einleitend wird festgestellt, dass in der komplexen Bewertung der Varianten die Variante 1 – Trockenlager des abgebrannten Kernbrennstoffes – im Vergleich mit der Nullvariante vorteilhafter ist. Die Vorteile des Trockenlagers bestehen besonders

- in niedrigeren Investitionskosten bis zur Inbetriebnahme des Lagers,
- in einem höheren Grad der Modularität und Adaptabilität bei eventuellen zukünftigen Änderungen der Anforderungen und Bedürfnisse des Betreibers,
- im passiven Sicherheitssystem, welches keine Tätigkeit von aktiven Komponenten verlangt,
- in niedrigeren Ansprüchen und Anforderungen an den Betrieb der Einrichtungen.
- Zudem produziert das Trockenlager im Normalbetrieb keine flüssigen Abfälle und Abgaben von Radionukliden in die Atmosphäre.

Es wird aber auch erklärt, dass keine der beiden Lagervarianten (nass oder trocken) eine bedeutende Erhöhung der Aktivität der radioaktiven Stoffe in den gasförmigen und flüssigen Abgaben vom Standort Mochovce darstellt (VUJE 2013, S. 146).

3.2 Diskussion und Bewertung

Im UVP-Scoping-Dokument wird ein Variantenvergleich zwischen einer Nullvariante (kein Zwischenlager) sowie der Errichtung eines nassen oder eines trockenen Zwischenlagers durchgeführt. Darüber hinaus werden für die trockene Zwischenlagerung in Behältern zwei Optionen beschrieben.

Auf die Nullvariante wird hier nicht näher eingegangen, da sie im UVP-Scoping-Dokument als nicht möglich bewertet wird. Zudem wäre sie auch in Bezug auf die Auswirkungen auf Österreich eine nicht vorteilhafte Variante.

Als Hauptvorteile für die trockene Zwischenlagerung wird die einfache Realisierbarkeit, wenige oder keine aktiven Sicherheitssysteme, eine problemlose Kapazitätserweiterung und die schnelle Abtransportmöglichkeit der Behälter genannt (VUJE 2013, S. 25).

Hinsichtlich der Sicherheitssysteme ist dieses nach den Beschreibungen im UVP-Scoping-Dokument für trockene Zwischenlager mit Betonbehältern nicht zutreffend. Hierfür ist im Zwischenlager ein Umladen der in einem Innenbehälter enthaltenen Brennelemente erforderlich. Dieser Innenbehälter ist vermutlich nicht oder nur unzureichend gegen mechanische und thermische Einwirkungen ausgelegt. Deshalb ist für die Einlagerung und Auslagerung eine Umladestation mit aktiven Sicherheitssystemen erforderlich.

Die im UVP-Scoping-Dokument angeführten Begründungen (VUJE 2013, S. 25), warum die Trockenlagerung in anderen Staaten empfohlen wird, sind zutreffend. Diese Begründungen beziehen sich jedoch in der Regel (z. B. Bundesrepublik Deutschland, Schweiz, Tschechische Republik, Litauen) auf die Zwischenlagerung in Transport- und Lagerbehältern.

Als Hauptvorteile der Nasslagerung werden die leichte Kontrollierbarkeit, die große Kapazität des Lagerbeckens und die bessere Wärmeabfuhr (höhere Wärmeleitfähigkeit von Wasser gegenüber Luft) genannt (VUJE 2013, S. 32). Die mit der großen Kapazität des Lagerbeckens verbundene Gefahr großer Freisetzungssquellterme nach Störfällen wird nicht problematisiert.

Insgesamt wird im UVP-Scoping-Dokument für den Variantenvergleich die Ansicht vertreten, dass mit allen betrachteten Varianten die gesetzlichen und internationalen Anforderungen zu erfüllen sind und deshalb die Kosten für Errichtung und Betrieb des Zwischenlagers ein bedeutender Aspekt sind (VUJE 2013, S. 144). Mit dieser Aussage wird zum einen der Eindruck erweckt, es wird keine finale Entscheidung über die Zwischenlagervariante gefällt.

Nach Meinung des österreichischen ExpertInnenteams ist es zudem nicht zulässig, Kosten als Hauptauswahlkriterium der Variantenprüfung anzuwenden. In diesem Zusammenhang ist laut UVP-Richtlinie 2011/92/EU Anhang IV, Punkt 2 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 Begründung, dass ohnehin gesetzliche Vorschriften eingehalten werden müssten und deshalb andere Auswahlkriterien als die Umweltrelevanz herangezogen werden können, ist daher unzureichend.

Die UVE sollte in diesem Zusammenhang Varianten angeben, die aufgrund ihrer Umweltauswirkungen als vorteilhafter einzuschätzen ist. Die Gründe für diese Auswahl sollten ebenfalls erläutert werden.

Darüber hinaus widerspräche die Berücksichtigung der Kosten als ein Hauptaspekt dem Sinn des Strahlenschutzes nach der EURATOM-Grundnorm (EU 2013). Nach Artikel 5 a) ist die Einführung einer neuen Tätigkeit zu rechtfertigen. Das heißt, es muss die Technologie eingesetzt werden, die eine geringere Strahlenbelastung sicherstellt. Die Zwischenlagerung von abgebrannten Brennelementen über 100 Jahre ist eine neue Tätigkeit. In Artikel 5 b) wird die Optimierung der Strahlenbelastung vorgeschrieben. Das heißt, „die Höhe der Individualdosen, die Wahrscheinlichkeit einer Exposition sowie die Anzahl der exponierten Personen unter Berücksichtigung des jeweils gegenwärtigen technischen Erkenntnisstandes sowie wirtschaftlicher und gesellschaftlicher Faktoren so niedrig wie vernünftigerweise erreichbar zu halten.“

Wirtschaftliche Faktoren werden in Absatz 5b) erst nach dem technischen Erkenntnisstand genannt. Sie dürfen deshalb nicht einmal gleichwertig zu sicherheitstechnischen Faktoren berücksichtigt werden, aber auf keinen Fall höher.

Die im UVP-Scoping-Dokument verwendete Methode zum Vergleich der Varianten entspricht nicht dem Stand von Wissenschaft und Technik. Es werden vorgeschaltete notwendige Eigenschaften für das Zwischenlager festgelegt, durch die Varianten von vorneherein ausgeschlossen werden (VUJE 2013, S. 140). Diese vorgeschalteten Eigenschaften entsprechen allerdings den Empfehlungen des aktuellen IAEA Dokuments zur Zwischenlagerung von abgebrannten Brennelementen (IAEA 2012). Anhand dieser Eigenschaften hätte die nasse Zwischenlagerung als Variante ausscheiden müssen. Dieses ist jedoch nicht der Fall. Insgesamt ist nicht zu erkennen, inwiefern diese Eigenschaften bei der Bewertung der Varianten Verwendung finden.

Im Scoping Dokument werden dann zwar drei Komplexe für Kriterien genannt (VUJE 2013, S. 141), die Kriterien sind aber nicht konkret aufgeführt. Auch die Wichtung der Kriterien ist nicht ersichtlich. Ein nachvollziehbarer Vergleich aller Varianten untereinander ist dem UVP-Scoping-Dokument nicht zu entnehmen.

Ergebnis des Variantenvergleichs im UVP-Scoping-Dokument ist, dass die trockene Zwischenlagerung die beste Variante ist. Bereits in der slowakischen Entsorgungsstrategie der Kernenergienutzung 2008 wurde von der Realisierung eines Trockenlagers ausgegangen (NA 2008). Auch im Umweltbericht zur Slowakischen Energiepolitik 2013 wird von der Errichtung eines Trockenlagers für abgebrannte Brennelemente am Standort Mochovce ausgegangen (SUPBERICHT 2013).

In den entsprechenden Fachstellungnahmen zu den vorstehenden Unterlagen wurde von österreichischen ExpertInnenteams ein Trockenlager 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:

- deutlich geringere Abgaben radioaktiver Stoffe im Normalbetrieb des Zwischenlagers
- Nutzung passiver Sicherheitssysteme
- 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

Allerdings galten diese Begründungen für die Zwischenlagerung in Transport- und Lagerbehältern und besonders geschützten Lagergebäuden. Im UVP-Scoping-Dokument werden die verschiedenen Zwischenlagertechnologien nicht getrennt betrachtet. Deren Untervarianten, d. h. Zwischenlagerung in Betonlagerbehältern oder in metallischen Transport- und Lagerbehältern, wurden offenbar nicht verglichen. Auch dies ist nicht nachvollziehbar.

3.3 Schlussfolgerungen und Anforderungen an die UVE

Der Vergleich der berücksichtigten Varianten ist nicht nachvollziehbar. Dementsprechend ist auch das Ergebnis nicht zu bewerten. Allerdings entspricht das Ergebnis (Vorzug der Trockenlagerung gegenüber der Nasslagerung) der Empfehlung des österreichischen ExpertInnenteams in früheren Stellungnahmen. Dennoch sollte in der UVE der Variantenvergleich nachvollziehbar dargestellt werden.

Da im UVP-Scoping-Dokument kein Vergleich der beiden trockenen Zwischenlagerkonzepte (Betonlagerbehälter und metallischer Transport- und Lagerbehälter) erfolgt ist, muss 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.

In der UVE sollte sich anhand nachvollziehbarer Kriterien, deren Schwerpunkt auf sicherheitstechnischen Aspekten liegt, eindeutig für eine Variante entscheiden werden.

4 STÖR- UND UNFÄLLE

4.1 Darstellung im UVP-Scoping-Dokument

Im Kapitel IV.4 werden die Gesundheitsrisiken bewertet. Am Ende dieses Kapitels wird erklärt, dass die Betriebsrisiken und potenziellen nicht-standardmäßigen Zustände, die beim Betrieb des Zwischenlagers auftreten können, von dem jeweiligen Typ (Nass- oder Trockenabfalllager) sowie von konkreten verfahrenstechnischen Lösungen des potenziellen Lieferanten der Lagerungstechnologie abhängig sind (VUJE 2013, S. 128).

Zur Gewährleistung der Sicherheit sind vor allem die Vermeidung des kritischen Zustandes des Kernbrennstoffs und die zuverlässige Restwärmeabfuhr der abgebrannten Brennelemente wichtig. Diese technischen Faktoren sowie die Betriebsart, die Sicherheitskultur und die Auslegung gegen externe Naturereignisse bestimmen die Möglichkeit für Vorkommen der nicht-standardmäßigen Betriebsereignisse mit einer potenziellen Auswirkung auf die Bevölkerung in der Umgebung des Zwischenlagers (VUJE 2013, S. 129).

Folgende Typen von Ereignissen müssen laut UVP-Scoping-Dokument betrachtet werden (VUJE 2013, S. 129):

- Versagen bei Transport und Handhabung,
- Verlust der Funktionsfähigkeit des Kühlsystems der gelagerten Brennelemente,
- Störfälle, die einen kritischen Zustand des Kernbrennstoffs erzeugen,
- externe Einwirkungen wie Brand, Explosion, Überschwemmung, Erdbeben.

Es wird klargestellt, dass in der ersten Stufe der Umweltverträglichkeitsprüfung keine näheren Details zu diesen Ereignistypen aufgeführt werden. Eine detaillierte Beschreibung der genannten Ereignistypen wird erst im Bericht zur Umweltverträglichkeitsprüfung oder im vorläufigen Sicherheitsbericht, der auf der konkreten technischen Lösung für das Zwischenlager in Mochovce basiert, geliefert (VUJE 2013, S. 129).

Kapitel IV.9 diskutiert die Umweltrisiken hinsichtlich möglicher Havarien und abnormaler Zustände. Laut UVP-Scoping-Dokument sind die Risiken hinsichtlich möglicher Unfälle mit Auswirkungen auf die nukleare Sicherheit durch das Gesetz Nr. 541/2004 und dessen Durchführungsanweisungen durch die Atomaufsichtsbehörde der Slowakischen Republik (ÚJD SR) geregelt (VUJE 2013, S. 133). Die in diesem Fall verwendeten Technologien der Behälter müssen Eigenschaften und Sicherheitsfunktionen besitzen, damit

- eine unkontrollierte Entwicklung der Spaltungsreaktion verhindert wird,
- ein unerlaubter Austritt von radioaktiven Stoffen verhindert wird,
- ein Austritt ionisierender Strahlung verhindert wird und
- Auswirkungen von Unfällen eingeschränkt werden.

Dazu werden Auswirkungen von Unfällen analysiert, die durch äußere und innere Faktoren verursacht werden. Als externe Ereignisse werden vor allem Feuer, Explosionen, Erdbeben, Flugzeugabsturz und Überschwemmungen angesehen. Interne Ereignisse sind Störungen der Einrichtungen oder Bedienungsfehler. Die Verfahrensweisen und Methoden der Analysen werden in Übereinstimmung mit den Empfehlungen der IAEA durchgeführt (VUJE 2013, S. 133).

Im UVP-Scoping-Dokument wird erklärt, dass diese Analysen Bestandteil des entsprechenden vorbetrieblichen Sicherheitsberichts sind und von der Atomaufsichtsbehörde der Slowakischen Republik vor der Inbetriebnahme genehmigt werden müssen (VUJE 2013, S. 133). Erst im Verlauf der Verfahren für die Baugenehmigung und die Inbetriebnahme wird die Aufsichtsbehörde detailliert überprüfen, ob die nukleare Sicherheit, der Strahlenschutz und der physische Schutz des Lagers ausreichend sind. Wenn nicht, wird die zugehörige Genehmigung nicht erteilt (VUJE 2013, S.134).

Laut UVP-Scoping-Dokument werden durch die Auslegung und die technologischen Einrichtungen (mechanische, Wärmebeständigkeit und seismische Beständigkeit, Abschirmung) sowie die Qualifikation und Ausbildung des Personals Ereignisse, verursacht durch innere Faktoren, erheblich eingeschränkt; bei keinem Ereignis kommt es zur Verletzung der Integrität des Gebäudes oder der Behälter (VUJE 2013, S.134).

Des Weiteren wird vor jedem Transport und jeder Einlagerung die Dichtheit der Behälter nachgewiesen. Zudem ist ihre Handhabung hinsichtlich Höhe und Geschwindigkeit eingeschränkt. Daher resultieren dann bei Ereignissen weder eine Überschreitung der Eingreifrichtwerte für Notfallmaßnahmen noch eine Überschreitung der Grenzwerte für die Bevölkerung laut Regierungsanordnung der Slowakischen Republik Nr. 345/2006 Sammlung der Gesetze.

Im Kapitel IV.9 werden auch die Risiken der gegenseitigen Wirkungen der übrigen nuklearen Einrichtungen und des Lagers behandelt. Dort heißt es, der Betrieb des Zwischenlagers und der übrigen nuklearen Einrichtungen am Standort Mochovce sind untereinander unabhängig, sodass ein Unglück an irgendeiner Einrichtung nicht die Grundfunktionen des Lagers gefährden kann. Ebenso haben Auslegungsstörfälle, welche im Zwischenlager entstehen, keine Verkopplung mit wichtigen technologischen Systemen der anderen Nuklearanlagen am Standort und können deshalb ihren Betrieb nicht beeinflussen (VUJE 2013, S. 134/135).

Im Kapitel IV.10 werden Maßnahmen zur Minderungen der Auswirkungen einzelner Varianten der geplanten Tätigkeit diskutiert. Laut UVP-Scoping-Dokument sind die identifizierten ungünstigen Auswirkungen meistens auf das Gelände SE-EMO und dessen unmittelbare Umgebung beschränkt. Die bedeutendsten Auswirkungen sind vor allem Lärm und Vibration (VUJE 2013, S. 135).

Technische Maßnahmen zur Vorbeugung und Minimierung der ungünstigen Auswirkungen sind vor allem: Auslegung der Lagerflächen, Abschirmungsdicke, Brandschutz, Dosimetrie-System und physischer Schutz. Bestandteil der technischen Lösung der Anlagen sind weiterhin Minimierung der gasförmigen und flüssigen Abgaben und Ausschließen von nicht-kontrollierten Leckagen (VUJE 2013, S. 135).

Die organisatorische Maßnahme zur Vorbeugung und Minderung von ungünstigen Faktoren ist der Betrieb des Zwischenlagers gemäß Betriebsvorschriften. Deren Bestandteil sind auch die von der Atomaufsichtsbehörde genehmigten Grenzwerte und Bedingungen des sicheren Betriebs. Weitere organisatorische und betriebliche Maßnahmen hinsichtlich des Strahlen- und Gesundheitsschutzes werden aufgrund der Sicherheitsanalysen des vorgeschlagenen Betriebs gelöst (VUJE 2013, S. 136).

Grenzüberschreitende Auswirkungen

Die Kapitel II.17 und IV.7 diskutieren die möglichen grenzüberschreitenden Auswirkungen. Kapitel II.17 enthält lediglich folgenden Satz: Es werden keine relevanteren grenzüberschreitenden Auswirkungen für Bau, Betrieb und Außerbetriebsetzung des Trocken- oder Nasslager der abgebrannten Brennelemente erwartet (VUJE 2013, S. 43).

Kapitel IV.7 enthält nur wenige weitere Ausführungen. Dort wird erklärt, dass der Beitrag des Zwischenlagers zu den radiologischen Auswirkungen (Abgaben und Strahlung) während des Normalbetriebs oder bei Ereignissen vernachlässigbar sind im Vergleich mit den Auswirkungen eines Störfalls der Reaktorblöcke, die sich auf dem Gelände im Betrieb oder im Bau befinden (VUJE 2013, S. 133).

Weiteres Verfahren

In Kapitel IV.13 wird das weitere Vorgehen bei der Bewertung der Auswirkungen beschrieben: Da sich das Investitionsvorhaben in der Etappe der Vorplanung der Errichtung des Zwischenlagers und vor dem Auswahlverfahren für Lieferanten der Verfahrenstechnik befindet, ist das Vorhaben nur als Rahmenvorhaben und in einer Detailstufe erstellt, die dieser Vorbereitungsstufe entspricht (VUJE 2013, S. 138).

Die nachfolgende Planungsvorbereitung (2013–2014) und das Auswahlverfahren für den Lieferanten (2014–2016) werden eine konkrete technologische Lösung zur Verfügung stellen. Anhand der Informationen der Sicherheitsdokumentation, die für die weiteren Schritte des Genehmigungsprozesses erstellt wird, wird die Planungsdocumentation zum Bauverfahren ausgearbeitet.

Die Dokumentation zum Bauverfahren wird sämtliche Informationen beinhalten, die zur Bewertung der Sicherstellung des Strahlenschutzes des Personals, der Bevölkerung und des Umweltschutzes erforderlich sind. Die Dokumentation zum Bauverfahren wird zusätzlich den Vergabe-Sicherheitsbericht (später auch Vorbetrieb-Sicherheitsbericht), den vorläufigen Plan für die Behandlung der radioaktiven Abfälle, den vorläufigen Störfallplan und Bedingungen für den sicheren Betrieb und die vorläufige Abgrenzung der Größe der Gefährdung durch die Kernanlage beinhalten (VUJE 2013, S. 138).

4.2 Diskussion und Bewertung

In der hier folgenden Diskussion werden in erster Linie Störfälle durch Einwirkungen von innen berücksichtigt. Einwirkungen von außen und sonstige Einwirkungen Dritter werden in den Kapiteln 5 und 6 diskutiert.

Die trockene Zwischenlagerung in metallischen Transport- und Lagerbehältern soll in einem Gebäude erfolgen. Als Aufgabe des Lagergebäudes werden die Ermöglichung eines natürlichen Luftzuges zur Wärmeabfuhr (Konvektion) und die biologische Abschirmung genannt (VUJE 2013, S. 26). Zur Gewährleistung der Wärmeabfuhr werden ansonsten keine weiteren Angaben gemacht. Was mit „biologischer Abschirmung“ gemeint ist, ist der deutschen Übersetzung des

UVP-Scoping-Dokuments nicht direkt zu entnehmen. Vermutlich ist die Abschirmung der Gamma- und Neutronenstrahlung durch die Zwischenlagerwand gegenüber der Umgebung gemeint.

Die Art und Weise der trockenen Zwischenlagerung mit Betonbehältern ist nicht näher spezifiziert. Sie soll im Freien, in einer Lagerhalle oder auf einer Grundplatte unter einem Dach erfolgen (VUJE 2013, S. 26). Mit diesen Angaben ist keine belastbare Bewertung von Möglichkeit und Auswirkung von Störfällen möglich.

Im UVP-Scoping-Dokument werden drei mögliche Ursachen für Störfälle bei der Zwischenlagerung durch Einwirkungen von innen genannt (VUJE 2013, S. 129/133): Versagen bei Transport und Handhabung der Behälter oder Brennelemente, Ausfall der Wärmeabfuhr und Kritikalität.

Nicht abgedeckt sind damit interne Brände und der Absturz von Lasten auf den Behälter. Zum Brandschutz wird lediglich ausgeführt, dass das Zwischenlager an das Brandschutzsystem des Kernkraftwerks angeschlossen wird (VUJE 2013, S. 31). Brandschutzmaßnahmen sollten z. B. auch die Begrenzung von brennbarem Material im Lagerbereich beinhalten (IAEA 2012, S. 6.64).

Im UVP-Scoping-Dokument wird von der Möglichkeit einer Ansammlung von Radionukliden in der Luft von Räumen beschrieben. Durch Unterdruck, Lüftung und Filterung soll eine Freisetzung radioaktiver Stoffe aus diesen Räumen verhindert werden (VUJE 2013, S. 31). Welche Räume mit welchen Tätigkeiten dies sein könnten, wird nicht beschrieben.

Im UVP-Scoping-Dokument werden bisher nur sehr allgemein die Anforderungen an die Behälter genannt, die Realisierung dieser Anforderungen an die Störfallbeherrschung wird nicht beschrieben.

In Bezug auf **grenzüberschreitende radiologische Auswirkungen** wird im UVP-Scoping-Dokument erklärt, vom Zwischenlager gingen im Störfall keine größeren Strahlenbelastungen aus als durch Störfälle in den Reaktorblöcken (VUJE 2013, S. 132). Unabhängig davon, dass diese Aussage für die Betrachtung der grenzüberschreitenden Auswirkungen verhältnismäßig unerheblich ist, ist dieser Feststellung mindestens für die ersten Dekaden der Zwischenlagerung zu widersprechen. Im Falle eines sehr schweren Störfalles im Becken eines Nasslagers können ähnlich hohe Freisetzungen von radioaktiven Stoffen auftreten. Richtig ist diese Feststellung lediglich in Bezug auf Trockenlager. Aber auch in diesem Fall können erhebliche Freisetzungen radioaktiver Stoffen nicht ausgeschlossen werden. Außerdem ist zu berücksichtigen, dass das Zwischenlager länger in Betrieb sein wird als die Reaktorblöcke.

Das Zwischenlager soll auf dem Gelände des KKW Mochovce errichtet werden. Es wird die Infrastruktur des Kernkraftwerks, z. B. das Brandschutzsystem, mitbenutzen. Anders als im UVP-Scoping-Dokument dargestellt (VUJE 2013, S. 134/135), ist der Betrieb des Zwischenlagers nicht unabhängig von den anderen Nuklearanlagen am Standort. Grundsätzlich können Ereignisse im Zwischenlager Auswirkungen auf den sicheren Betrieb der vier 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.

Im Appendix I von IAEA (2012) sind zusätzlich zu den allgemeinen Sicherheitsbetrachtungen zur Zwischenlagerung von abgebrannten Brennelementen spezielle Sicherheitsbetrachtungen für Auslegung und Betrieb von Nasslagern und Trockenlagern getrennt aufgelistet. Diese Sicherheitsaspekte sollten in der UVE nachvollziehbar diskutiert werden.

In IAEA (2012) wird betont, dass einige der Ereignisse, die bei den Zwischenlagern als Auslegungsstörfälle betrachtet werden, in einen auslegungsüberschreitenden Unfall münden. 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 Report; der WENRA Working Group on Waste and Decommissioning orientieren (WENRA WGWD 2011, Appendix 2).

4.3 Schlussfolgerungen und Anforderungen an die UVE

Im Falle von Unfällen, insbesondere schwererer Art, kann das Staatsgebiet Österreichs nach Freisetzung radioaktiver Stoffe betroffen werden. Eine detaillierte Berücksichtigung aller grundsätzlich möglichen Unfälle in der UVE ist 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.

Sollte die Zwischenlagerung in Betonlagerbehältern weiter als Option gesehen werden, so ist diese in der UVE detailliert (u. a. bauliche Konstruktionen in Bezug auf die Umladung der Brennelemente) zu beschreiben. Das gilt auch für den Fall, dass die Nasslagerung nicht ausgeschlossen wird.

In der UVE sollten mögliche auslegungsüberschreitende Unfälle unabhängig von ihrer Eintrittswahrscheinlichkeit inklusive der entsprechenden Notfallmaßnahmen dargestellt werden.

5 EXTERNE EINWIRKUNGEN

5.1 Darstellung im UVP-Scoping-Dokument

Grundlegende Informationen bezüglich des aktuellen Zustands der Umwelt des untersuchten Gebiets werden im Kapitel III des UVP-Scoping-Dokuments behandelt. Der Abschnitt III.1.2 beschreibt die geologische Struktur des untersuchten Gebiets. Eine vereinfachte Darstellung der geologischen Landkarte des Gebiets wird gegeben (VUJE 2013, S. 46/47).

Im Kapitel III.1.3 werden ingenieur-geologische Verhältnisse bezüglich des Vorhabens und des betroffenen Gebiets diskutiert. Es wird erklärt, dass sich das betroffene Gebiet hinsichtlich der Eignung des Gebiets für Abfallagerung an der Grenze zwischen geeignetem, bedingt geeignetem und ungeeignetem Gebiet befindet (VUJE 2013, S. 50).

Bezüglich der Seismizität wird nur angegeben, dass für das untersuchte Gebiet eine maximale Seismizität von 8° der MSK-Skala festgelegt ist (VUJE 2013, S. 52). Weitere Erläuterungen zum Thema Seismizität werden nicht gegeben.

Auf die seismische Auslegung des Zwischenlagers wird in dem UVP-Scoping-Dokument ebenfalls nur sehr kurz eingegangen. Im Kapitel II.8.1 wird erwähnt, dass das Zwischenlager gemäß IAEA Safety Guide No. NSG-G-1.6 in die seismische Kategorie 3 eingeordnet wird (VUJE 2013, S. 22).

Bezüglich der Tektonik des Gebiets wird erläutert, dass der größte Teil der Verwerfungen, die in dem Gebiet identifiziert wurden, zur Kategorie der Extension-Verwerfungen mit vorwiegender Vertikalbewegungskomponente auf der Verwerfungsfläche gehört (VUJE 2013, S. 52). Des Weiteren wird erklärt, dass keine Nachweise über Aktivitäten der Verwerfungen in Quartär vorliegen (VUJE 2013, S. 53).

Klimatische Bedingungen in dem untersuchten Gebiet werden im Kapitel III.4.1 behandelt. Es wird erläutert, dass das Gebiet um den KKW Mochovce ein warmes Klima mit (durchschnittlich) mindestens 50 typischen Sommertagen aufweist (VUJE 2013, S. 80). Die erfassten Wetterdaten in dem Gebiet wurden u. a. in Hinsicht auf Niederschlag, Temperatur und Wind dargestellt. Die jährliche Niederschlagsmenge in dem untersuchten Gebiet liegt im Durchschnitt zwischen 550 mm und 660 mm. Der monatliche Höchstwert der Niederschlagsmenge von 186,7 mm wurde im Juni 1999 erreicht. Im Dezember 1986 wurde ein Maximum der Schneedecke von 58 cm aufgezeichnet (VUJE 2013, S. 81). Die niedrigste Temperatur wurde im Jahr 2000 erreicht, mit einem Wert von $-30,8^{\circ}\text{C}$ (VUJE 2013, S. 82).

Im Kapitel IV.9 werden die durchzuführenden Methoden und die Verfahrensweise bezüglich der Analysen von Auslegungsstörfällen behandelt. Laut Angaben in dem UVP-Scoping-Dokument sind die Analysen Bestandteil des vorbetrieblichen Sicherheitsberichts einer nuklearen Einrichtung und müssen vor der Inbetriebnahme der betroffenen Einrichtung von der nuklearen Aufsichtsbehörde der Slowakischen Republik genehmigt werden. Es wird erklärt, dass bei den Analysen die Empfehlungen von der IAEA in Betracht kommen. Es wird auch erläutert, dass vor allem Feuer, Explosionen, Erdbeben, Flugzeugabsturz und Überschwemmungen als externe Faktoren in den Analysen berücksichtigt werden (VUJE 2013, S. 133/134).

5.2 Diskussion und Bewertung

Die Naturereignisse, die in den Analysen der Auslegungsstörfälle als externe Faktoren zu berücksichtigen sind, werden im Kapitel IV.9 nur in sehr knapper Form angedeutet. Unter den im Kapitel IV.9 explizit genannten externen Faktoren finden vier Naturereignisse Erwähnung: Feuer und Explosionen (wenn sie ohne Einwirkungen Dritter entstehen) sowie Erdbeben und Überschwemmungen. Es wird nicht weiter dargestellt, auf welcher Basis der Schwerpunkt auf diese vier genannten Ereignisse gelegt wird.

Sicherheitsanalysen können einen Beitrag für eine Umweltverträglichkeitsprüfung leisten (IAEA 2009, S. 6). Außerdem haben solche Umweltverträglichkeitsprüfungen im Allgemeinen viele Gemeinsamkeiten mit Sicherheitsanalysen, die im Rahmen der Bewertung von Strahlenrisiken durchgeführt werden (IAEA 2009, S.4). Vor diesem Hintergrund ist 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 dem UVP-Scoping-Dokument wird nicht erläutert, welche der in der IAEA-Empfehlung aufgelisteten Naturereignisse in den Sicherheitsanalysen für das Vorhaben noch relevant sein könnten. Eine Darstellung der Analyse von möglichen extremen Wetterbedingungen wird nicht gegeben. Gerade in 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.

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 MSK-Skala angegeben. Es gibt keine Diskussion und Begründung zur Festlegung dieses maximalen Wertes. Weitere Angaben zur Erdbebengefährdung, wie z. B. Annahmen zur maximalen Beschleunigung, werden in dem UVP-Scoping-Dokument nicht aufgeführt. Außerdem stammen einige geologische Landkarten in dem UVP-Scoping-Dokument aus dem Jahr 1988. Es wird nicht erklärt, ob die Informationen aus diesen geologischen Landkarten noch aktuell sind.

Wie oben erwähnt, wird bezüglich der seismischen Auslegung in dem UVP-Scoping-Dokument nur kurz festgestellt, dass das geplante Zwischenlager laut IAEA-Empfehlung in die seismische Kategorie 3 eingeordnet wird. Es wird nicht weiter erläutert, welche Konsequenzen sich durch eine solche Einordnung für die Auslegung des Zwischenlagers ergeben. Laut IAEA wird in manchen Ländern gefordert, dass die Objekte, die zur seismischen Kategorie 3 gehören, entsprechend deren Risikopotenzial für radiologische Konsequenzen Sicherheitsabstände (safety margins) aufweisen sollen (IAEA 2003, S. 9). Als Folge des Ereignisses in Fukushima wird die Bedeutung der Sicherheitsabstände derzeit international einer neuen Bewertung unterzogen. In dieser Hinsicht sollen weitere Informationen bezüglich der Sicherheitsabstände bei der seismischen Auslegung des Zwischenlagers gegeben werden. Insbesondere für die Lagervariante 2 (Nasslager) kann ein auslegungsüberschreitendes Erdbeben zu einem schweren Unfall führen. Bei Verlust des Kühlmittels im Fall des Integritätsverlusts des Lagerbeckens drohen massive Freisetzungen.

Von besonderer potenzieller Bedeutung für den Standort Mochovce ist die Erdbebengefährdung. Dieses Thema wurde im Rahmen des „Sicherheitsdialogs“ zu Mochovce 3/4 im Jahre 2010 auf einem bilateralen Workshop von slowakischen und österreichischen ExpertInnen diskutiert. Dabei wurde von österreichischer Seite eine Reihe offener Fragen identifiziert. Diese Punkte sind naturgemäß auch für das Zwischenlager am Standort Mochovce von Bedeutung und sollten daher im Rahmen der UVE behandelt werden:

1. Gefahrenabschätzung (seismic hazard assessment): Bestimmung der Magnitude historischer Erdbeben im Erdbebenkatalog, seismische Zonierung, Bestimmung der maximalen und minimalen Magnituden;
2. Untersuchung von Verwerfungen: Neubewertung der Aktivität von Verwerfungen in der näheren Umgebung des Standortes⁵;
3. Maximale Bodenbeschleunigung: Die offenen Punkte beziehen sich auf die Unstimmigkeit zwischen den Ergebnissen der seismischen Analysen für den Standort EMO und die Gefahrenkarte von SESAME und GSHAP.
4. Seismisches Überwachungssystem: Die offenen Punkte beziehen sich auf die Anwendung der neu gewonnenen mikroseismischen Daten zur Identifizierung von aktiven Verwerfungen und zur Bestimmung von seismischen Quellenzonen.

5.3 Schlussfolgerungen und Anforderungen an die UVE

Im Hinblick auf Naturereignisse sollte die UVE zumindest folgende Faktoren bzw. Ereignisse betrachten (entnommen aus IAEA Safety Guide No. SSG-15, Anhang V):

- (1) Meteorologie und Klimatologie des Standorts und des umliegenden Gebiets: Niederschlag, Wind, Direkte Sonnenstrahlung, Temperatur, Barometrische Luftdruck, Feuchtigkeit, Blitzschlag
- (2) Hydrologie und Hydrogeologie des Standorts und des umliegenden Gebiets: Oberflächenabfluss, Grundwasserverhältnisse
- (3) Geologie des Standorts und des umliegenden Gebiets: die Lithologie und die 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, so wäre dies zu begründen.

⁵ Eine derartige Neubewertung wird insbesondere durch die neuen Daten, die das seismische Monitoring-System geliefert hat, nahegelegt. Diese Daten wurden erst nach der Fertigstellung der Gefahrenabschätzung verfügbar und konnten daher in dieser nicht berücksichtigt werden.

Von besonderer potenzieller Bedeutung für den Standort Mochovce ist die Erdbebengefährdung. Die Punkte die im Rahmen des „Sicherheitsdialogs“ zu Mochovce 3/4 im Jahre 2010 auf einem bilateralen Workshop von slowakischen und österreichischen ExpertInnen diskutiert wurden (bzgl. Gefahrenabschätzung, Untersuchung von Verwerfungen, maximaler Bodenbeschleunigung und seismischem Überwachungssystem), sind naturgemäß auch für das Zwischenlager am Standort Mochovce von Bedeutung und sollten daher im Rahmen der UVE behandelt werden.

Außerdem sollte die UVE genauere Informationen zur seismischen Auslegung des Zwischenlagers beinhalten, insbesondere auch bezüglich der Sicherheitsabstände (seismic safety margins).

6 SONSTIGE EINWIRKUNGEN DRITTER

6.1 Darstellung im UVP-Scoping-Dokument

Laut UVP-Scoping-Dokument werden als externe Ereignisse im Rahmen der Unfallanalysen für das Zwischenlager auch Explosionen und Flugzeugabsturz betrachtet (VUJE 2013, S. 133). Genauere Angaben dazu sind nicht vorhanden. Es fehlt auch ein Hinweis, ob die Auswirkungen von möglichen terroristischen Angriffen oder Sabotagehandlungen von Innentätern betrachtet werden.

Bezüglich eines möglichen Lagergebäudes für die Lagerung von Metallbehältern wird erklärt, dass die primäre Funktion des Gebäudes der Schutz der Behälter vor Witterungseinflüssen ist (VUJE 2013, S. 26).

6.2 Diskussion und Bewertung

Der Schutz des geplanten Zwischenlagers gegen einen Flugzeugabsturz sowie gegen andere schwere Einwirkungen von außen soll offenbar ausschließlich durch die Behälter gewährleistet werden.

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 im Freien aufgestellte Behälter bieten.

Der Absturz eines Verkehrsflugzeuges und daraus möglicherweise resultierende Brände mit Temperaturen von über 1000 °C können bei fehlender Auslegung der Lagergebäude oder bei Lagerung der Behälter im Freien zu einem Integritätsverlust der Behälter und zu massiven radioaktiven Freisetzungen führen.

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. Durch den Druckaufbau würde eine nennenswerte Menge an radioaktivem Material in die Atmosphäre freigesetzt.

Das Risiko großer radioaktiver Freisetzungen bei Unfällen, etwa durch Beschädigung des Lagergebäudes bei Abstürzen großer Flugzeuge, ist für Nasslager wesentlich größer als für die trockene Behälterlagerung.⁶

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.

6.3 Schlussfolgerungen und Anforderungen an die UVE

Durch verschiedene Terrorszenarien drohen massive Freisetzungen aus dem geplanten Zwischenlager am Standort Mochovce. 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.

⁶ Es wurde daher vom österreichischen ExpertInnenteam im Rahmen vorheriger Fachstellungnahmen empfohlen, den Betrieb des Nasslagers am Standort Bohunice so bald wie möglich zu beenden (UMWELTBUNDESAMT 2008; 2013)

7 ASPEKTE DER LANGZEITLAGERUNG

7.1 Darstellung im UVP-Scoping-Dokument

Im UVP-Scoping-Dokument wird festgestellt, dass in der Slowakischen Republik die Strategie einer langfristigen Zwischenlagerung der abgebrannten Brennelemente (60 bis 100 Jahre) akzeptiert wird. Nach der Zwischenlagerung soll die Endlagerung der abgebrannten Brennelemente in einer unterirdischen geologischen Lagerstätte folgen, deren Bau auf dem Gebiet der Slowakei geplant ist (eventuell in einer internationalen Lagerstätte) (VUJE 2013, S.20).

Es wird erklärt, dass eine Verspätung bei der Implementierung der Pläne für den Bau von unterirdischen Lagerstätten eine Verlängerung der Zwischenlagerung der abgebrannten Brennelemente um einige zusätzliche Dekaden erfordert (VUJE 2013, S. 139).

Laut UVP-Scoping-Dokument wird erwartet, dass sich der Trend der Zwischenlagerung von abgebrannten Brennelementen über einen längeren Zeitraum weiter entwickelt: einige Länder erwägen schon jetzt einen Lagerzeitraum von 100 und mehr Jahren (VUJE 2013, S. 139).

7.2 Diskussion und Bewertung

Laut IAEA (2012) wird eine Zwischenlagerung der abgebrannten Brennelemente von mehr als 50 Jahren als Langzeitlagerung bezeichnet. Das geplante Zwischenlager mit einer Lagerung von 60 oder 100 Jahren fällt damit in jedem Fall unter die Kategorie Langzeitlagerung. Anders als im UVP-Scoping-Dokument dargestellt wird von der IAEA eine Langzeitlagerung von mehr als 100 Jahren nicht erwartet (IAEA 2012).

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.

Für die Zwischenlagerung am Standort Mochovce ist ein Zeitraum von 60 Jahren mit einer möglichen Verlängerung auf 100 Jahre geplant. Diese Zwischenlagerzeiträume sind in den Staaten, die eine längere Zwischenlagerung verfolgen, zwar üblicherweise vorgesehen. Dennoch kann ein derart langer Lagerzeitraum gegenwärtig nicht als Stand von Wissenschaft und Technik bezeichnet werden. In Deutschland ist beispielsweise die Zwischenlagerung von Brennelementen in metallischen Transport- und Lagerbehälter gegenwärtig nur für 40 Jahre zugelassen. In anderen Ländern muss die Genehmigung jeweils nach 10 (Tschechische Republik) bzw. 20 Jahren (USA) erneuert werden. Das liegt vor allem daran, dass die Erfahrung mit langen Zwischenlagerzeiten begrenzt ist. Die längste Zwischenlagerzeit von Brennelementen in einem Behälter beträgt 27 Jahre in den USA (GRS 2010).

Laut UVP-Scoping-Dokument soll während der gesamten Lagerdauer bei der trockenen Zwischenlagerung kein Eingriff in das Lagersystem erfolgen (VUJE 2013, S. 25). Diese Aussage steht im Widerspruch zu der Aussage, dass nach einer gewissen Lagerzeit ein Anstrich eines Behälters erforderlich sein könnte

(VUJE 2013, S. 30). Dieser Anstrich könnte wegen der Strahlenbelastung durch die benachbarten Behälter nicht am Zwischenlagerplatz erfolgen. Der Behälter müsste also gehandhabt und in einen anderen Teil des Zwischenlagers gebracht werden. Durch diese Handhabungen wird das Störfallrisiko erhöht.

Die Überwachung der Dichtheit der Behälter soll durch die Kontrolle des Zwischenraums im Doppeldeckelsystem und, für den Fall der Zwischenlagerung der Behälter in einem Gebäude, durch Kontrolle der Gamma- und Neutronenstrahlung erfolgen (VUJE 2013, S. 29).

Andere sicherheitstechnisch relevante Aspekte der Langzeitsicherheit werden im UVP-Scoping-Dokument nicht erwähnt oder diskutiert.

Sicherheitstechnisch relevante Aspekte 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 festgelegter Lagerzeitraum zu Grunde gelegt 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).

Betrachtet werden muss auch die Betriebsphase wenn andere Anlagen am Standort nicht mehr in Betrieb sind (IAEA 2012, 5.4). So sollte in der UVE dargestellt werden, wie und wo Reparaturen der Behälter nach der Einstellung des Betriebs der KKW EMO 1/2 und EMO 3/4 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 der Back-End-Strategie der Slowakischen Republik 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 dem Entwurf der neuen Back-End-Strategie der Slowakischen Republik aus dem Jahr 2012 ist der Umgang mit abgebrannten Brennelementen nach deren Zwischenlagerung noch nicht endgültig festgelegt. Die Errichtung eines

nationalen geologischen Endlagers ist die Hauptoption, die Teilnahme an einem geteilten internationalen Endlager wird aber als zweite Option weiter verfolgt (CNS 2012).

Es ist zu befürchten, dass dies die zielstrebige Suche nach einem Endlagerstandort und die Entwicklung eines Endlagerkonzeptes behindert (UMWELTBUNDESAMT 2013).

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 Slowakischen Republik für den Zeitraum 2012 bis 2016 (mit einem Ausblick bis zum Jahr 2020). Das vorherige Programm zur Suche eines geologische Tiefenlager wurde 2001 eingestellt (SUP-BERICHT 2013, KAP. IV).

Aus dem UVP-Scoping-Dokument geht nicht genau hervor, ob eine weitere Verlängerung der Lagerdauer sogar über 100 Jahre hinaus angedacht wird. Die UVE sollte eine Begründung der Lagerdauer in Relation zum Zeitplan der Suche und Errichtung eines tiefengeologischen Endlagers enthalten.

7.3 Schlussfolgerungen und Anforderungen an die UVE

Für eine Zwischenlagerdauer von 60 Jahren oder mehr gibt es bisher in keinem Staat weltweit Erfahrung. In der UVE muss dargelegt werden, welche

- theoretischen Überlegungen für die Sicherheitsnachweise von Behältern und Gebäude über diesen Zeitraum erfolgt sind,
- technischen Maßnahmen vorgesehen sind, um die Sicherheit während der Zwischenlagerzeit zu kontrollieren,
- Überlegungen zur sicheren Handhabung der Brennelemente nach der langen Zwischenlagerung existieren.

Dies beinhaltet auch eine Darstellung, wie sichergestellt werden soll, dass während der gesamten Zwischenlagerzeit, also 100 Jahre, keine Eingriffe in das Lagersystem erfolgen müssen. Dies ist insbesondere hinsichtlich der Störfallanalyse und möglicher Freisetzungen relevant.

In der UVE ist zu beschreiben, wie oft in der beantragten Lagerzeit von Instandhaltungsmaßnahmen (beispielsweise Anstrich), die eine Handhabung von Behältern erfordern, auszugehen ist.

Die UVE sollte eine definierte Betriebszeit für das Zwischenlager enthalten, die in Relation zum Zeitplan der Auswahl/Errichtung eines geologischen Tiefenlagers steht.

8 ANHANG: ZUSAMMENFASSENDE DARSTELLUNG DER ANFORDERUNGEN AN DIE UVE

Projektbeschreibung

Bei den im UVP-Scoping-Dokument dargestellten Trockenlagerkonzepten ist der Behälter die entscheidende Sicherheitsbarriere. Deshalb sind die Auslegungsdaten (u. a. Radioaktivitätsinventar, Wärmeleistung) in der UVE konkret zu benennen sowie die Konstruktion des ausgewählten Behältertyps detailliert zu beschreiben.

Dies gilt auch hinsichtlich der Dichtheitskontrolle der Behälter und ihrer Handhabbarkeit, um die sichere Verhinderung von Freisetzungen radioaktiver Stoffe in die Umwelt nachvollziehen zu können. Ebenso sind die Sicherheitsnachweise in Bezug auf mechanische und thermische Belastungen sowie für die Kritikalitätssicherheit darzustellen.

Die für die jeweiligen Behältertypen notwendigen Handhabungsschritte sind zu beschreiben und auf dieser Grundlage mögliche Störfallabläufe zu identifizieren.

Vergleich der Varianten

Der Vergleich der berücksichtigten Varianten ist nicht nachvollziehbar. Dementsprechend ist auch das Ergebnis nicht bewertbar. Allerdings entspricht das Ergebnis (Vorzug der Trockenlagerung gegenüber der Nasslagerung) der Empfehlung des österreichischen ExpertInnenteams in früheren Stellungnahmen. Dennoch sollte in der UVE der Variantenvergleich nachvollziehbar dargestellt werden.

Da im UVP-Scoping-Dokument kein Vergleich der beiden trockenen Zwischenlagerkonzepte (Betonlagerbehälter und metallischer Transport- und Lagerbehälter) erfolgt ist, muss 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.

In der UVE sollte sich anhand nachvollziehbarer Kriterien, deren Schwerpunkt auf sicherheitstechnischen Aspekten liegt, eindeutig für eine Variante entscheiden werden.

Stör- und Unfälle

Im Falle von Unfällen, insbesondere schwererer Art, kann das Staatsgebiet Österreichs nach Freisetzung radioaktiver Stoffe betroffen werden. Eine detaillierte Berücksichtigung aller grundsätzlich möglichen Unfälle in der UVE ist deshalb besonders wichtig. Zu berücksichtigen sind u. a. die in IAEA Safety Guide No. SSG-15 (IAEA (2012) unter Pkt. 6.98 (S. 54) aufgelisteten Erwägungen a) – h) und die in Anhang VII (Seite 101 ff.) aufgeführten internen Ereignisse.

Sollte die Zwischenlagerung in Betonlagerbehältern weiter als Option gesehen werden, so ist diese in der UVE detailliert (u. a. bauliche Konstruktionen in Bezug auf die Umladung der Brennelemente) zu beschreiben. Das gilt auch für den Fall, dass die Nasslagerung nicht ausgeschlossen wird.

In der UVE sollten mögliche auslegungsüberschreitende Unfälle unabhängig von ihrer Eintrittswahrscheinlichkeit inklusive der entsprechenden Notfallmaßnahmen dargestellt werden.

Externe Einwirkungen

Im Hinblick auf Naturereignisse sollte die UVE zumindest folgende Faktoren bzw. Ereignisse betrachten (entnommen aus IAEA Safety Guide No. SSG-15, Anhang V):

Meteorologie und Klimatologie des Standorts und des umliegenden Gebiets: Niederschlag, Wind, Direkte Sonnenstrahlung, Temperatur, Barometrische Luftdruck, Feuchtigkeit, Blitzschlag

Hydrologie und Hydrogeologie des Standorts und des umliegenden Gebiets: Oberflächenabfluss, Grundwasserverhältnisse

Geologie des Standorts und des umliegenden Gebiets: die Lithologie und die 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

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

Von besonderer potenzieller Bedeutung für den Standort Mochovce ist die Erdbebengefährdung. Die Punkte die im Rahmen des „Sicherheitsdialogs“ zu Mochovce 3/4 im Jahre 2010 auf einem bilateralen Workshop von slowakischen und österreichischen ExpertInnen diskutiert wurden (bzgl. Gefahrenabschätzung, Untersuchung von Verwerfungen, maximaler Bodenbeschleunigung und seismischem Überwachungssystem), sind naturgemäß auch für das Zwischenlager am Standort Mochovce von Bedeutung und sollten daher im Rahmen der UVE behandelt werden.

Außerdem sollte die UVE genauere Informationen zur seismischen Auslegung des Zwischenlagers beinhalten, insbesondere auch bezüglich der Sicherheitsreserven (seismic safety margins).

Sonstige Einwirkungen Dritter

Durch verschiedene Terrorszenarien drohen massive Freisetzungen aus dem geplanten Zwischenlager am Standort Mochovce. 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.

Aspekte der Langzeitlagerung

Für eine Zwischenlagerdauer von 60 Jahren oder mehr gibt es bisher in keinem Staat weltweit Erfahrung. In der UVE muss dargelegt werden, welche

- theoretischen Überlegungen für die Sicherheitsnachweise von Behältern und Gebäude über diesen Zeitraum erfolgt sind,
- technischen Maßnahmen vorgesehen sind, um die Sicherheit während der Zwischenlagerzeit zu kontrollieren,
- Überlegungen zur sicheren Handhabung der Brennelemente nach der langen Zwischenlagerung existieren.

Dies beinhaltet auch eine Darstellung, wie sichergestellt werden soll, dass während der gesamten Zwischenlagerzeit, also 100 Jahre, keine Eingriffe in das Lagersystem erfolgen müssen. Dies ist insbesondere hinsichtlich der Störfallanalyse und möglicher Freisetzungen relevant.

In der UVE ist zu beschreiben, wie oft in der beantragten Lagerzeit von Instandhaltungsmaßnahmen (beispielsweise Anstrich), die eine Handhabung von Behältern erfordern, auszugehen ist.

Die UVE sollte eine definierte Betriebszeit für das Zwischenlager enthalten, die in Relation zum Zeitplan der Auswahl/Errichtung eines geologischen Tiefenlagers steht.

9 LITERATURVERZEICHNIS

- CNS (2011): 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 2011.
- 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.
- EP SR (2013): Energiepolitik der Slowakischen Republik (Entwurf), Wirtschaftsministerium der Slowakischen Republik; 2013.
- EU (2013) Rat der europäischen Union: Richtlinie des Rates zur Festlegung grundlegender Sicherheitsnormen für den Schutz vor den Gefahren einer Exposition gegenüber ionisierender Strahlung und zur Aufhebung der Richtlinien 89/618/Euratom, 90/641/Euratom, 96/29/Euratom, 97/43/Euratom and 2003/122/Euratom; 13675/13, Brüssel, 25. November 2013.
- GRS – GESELLSCHAFT FÜR ANLAGEN- UND REAKTORSICHERHEIT (2010): Sicherheitstechnische Aspekte der langfristigen Zwischenlagerung von bestrahlten Brennelementen und verglastem HAW; GRS – A – 3597, April 2010.
- IAEA - INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY (2003): Seismic Design and Qualification for Nuclear Power Plants – Safety Standards Series No. NS-G-1.6.. Vienna, 2003.
- 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
- NA – NATIONALER ATOMFONDS (2008): Entsorgungsstrategie der Kernenergienutzung (Back End); verabschiedet mit Regierungsbeschluss Nr. 328 vom 21. Mai 2008.
- NEUMANN, W. (2010): Studie für Die Grünen/EFA im Europäischen Parlament, Wolfgang Neumann; intac Hannover, Oktober 2010.
- STEPHENS, M. (2007): Radioactive Waste Storage in Canada; Contribution to the IAEA Technical Meeting “Technical Conditions for Radioactive Waste Long Term Storage“, IAEA, Wien, 26.–30. November 2007.
- SUP-BERICHT (2013): Arbeitsübersetzung des Umweltberichts zur Slowakischen Energiepolitik 2013; Wirtschaftsministerium der Slowakischen Republik; 2013.
- UMWELTBUNDESAMT (2002): Baumgartner, C.; Becker, O.; Frank, A.; Hirsch, H. & Neumann, W. et al.: Grenzüberschreitende UVP gemäß Art. 7 UVP-RL zum Standortzwischenlager Grafenrheinfeld; Bericht an das österreichische Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft sowie an die Landesregierungen von Oberösterreich und Vorarlberg. Wien, 2002.
- UMWELTBUNDESAMT (2008): Fachstellungnahme zur strategischen Umweltprüfung (Entsorgungsstrategie der Slowakischen Republik), REP-0130, Wien, 2008.
- UMWELTBUNDESAMT (2013): Fachstellungnahme zum Entwurf der Energiepolitik der Slowakischen Republik, REP-0451, Wien 2013.

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 (2011): Working Group on waste and decommissioning (WGWD): Waste and spent fuel storage safety reference levels report; version 2.1; February 2011.

10 ABKÜRZUNGEN

EMO	Kernkraftwerk Mochovce
FS KRAO	Anlage zur Behandlung flüssiger radioaktiver Abfälle (Mochovce)
GSHAP	Global Seismic Hazard Assessment Program
IAEA	International Atomic Energy Agency
KKW	Kernkraftwerk
MSK-Skala	Medwedew-Sponheuer-Karnik-Skala
SESAME	Seismotectonic and Seismic Hazard Assessment
ÚJD SR	Atomaufsichtsbehörde der Slowakischen Republik
UVE	Umweltverträglichkeitserklärung
UVP	Umweltverträglichkeitsprüfung
WENRA	Western European Nuclear Regulators Association

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