

Erweiterung Zwischenlager Temelín

Umweltverträglichkeitsprüfung

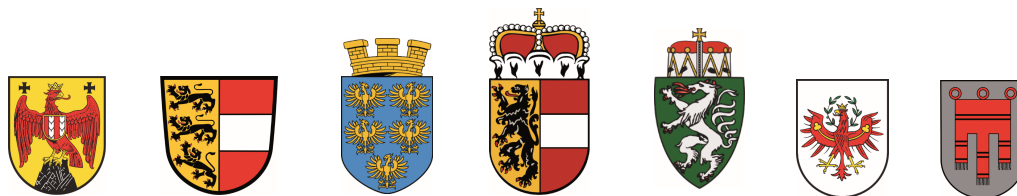


Fachstellungnahme

ERWEITERUNG ZWISCHENLAGER TEMELÍN UMWELTVERTRÄGLICHKEITSPRÜFUNG

Fachstellungnahme

Oda Becker
Kurt Decker
Gabriele Mraz



 **Bundesministerium**
Klimaschutz, Umwelt,
Energie, Mobilität,
Innovation und Technologie

pulswerk
Das Beratungsunternehmen des
Österreichischen Ökologie-Instituts

REPORT
REP-0865

WIEN 2023

- Projektleitung** Franz Meister (Umweltbundesamt)
- Autor:innen** Oda Becker, technisch-wissenschaftliche Konsulentin (Kap. 2, 3, 5)
Kurt Decker (Kap. 4)
Gabriele Mraz, pulswerk GmbH (Kap. Einleitung, 1, 5, Projektmanagement)
- Layout** Sarah Perfler (Umweltbundesamt)
- Übersetzungen** Patricia Lorenz
- Umschlagfoto** © iStockphoto.com/imagestock
- Auftraggeber** Diese Publikation wurde im Auftrag des Bundesministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie, Abteilung VI/8 Allgemeine Koordination von Nuklearangelegenheiten und den Bundesländern Burgenland, Kärnten, Niederösterreich, Steiermark, Salzburg, Tirol und Vorarlberg erstellt.
- Publikationen** Weitere Informationen zu Umweltbundesamt-Publikationen unter:
<https://www.umweltbundesamt.at/>

Impressum

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

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

© Umweltbundesamt GmbH, Wien, 2023

Alle Rechte vorbehalten

ISBN 978-3-99004-703-3

INHALTSVERZEICHNIS

ZUSAMMENFASSUNG	5
SUMMARY	9
SHRNUTÍ.....	13
EINLEITUNG	17
1 VERFAHREN, ALTERNATIVEN UND ENTSORGUNGSNACHWEIS.....	18
1.1 Darstellung in den UVP-Unterlagen.....	18
1.2 Diskussion und Bewertung.....	20
1.3 Schlussfolgerungen, Fragen und vorläufige Empfehlungen.....	21
1.3.1 Fragen	21
1.3.2 Vorläufige Empfehlungen.....	22
2 LAGERTYP UND BEHÄLTER INKL. ALTERUNGSMANAGEMENT.....	23
2.1 Darstellung in den UVP-Unterlagen.....	23
2.2 Diskussion und Bewertung.....	28
2.3 Schlussfolgerungen, Fragen und vorläufige Empfehlungen.....	32
2.3.1 Fragen	33
2.3.2 Vorläufige Empfehlungen.....	34
3 UNFALLANALYSE INKL. UNFÄLLE DURCH BETEILIGUNG DRITTER ...	35
3.1 Darstellung in den UVP-Unterlagen.....	35
3.2 Diskussion und Bewertung.....	39
3.3 Schlussfolgerungen, Fragen und vorläufige Empfehlungen.....	45
3.3.1 Fragen	47
3.3.2 Vorläufige Empfehlungen.....	47
4 STANDORTANALYSE UND UNFÄLLE DURCH EXTERNE EREIGNISSE (NATURGEFAHREN UND VON MENSCHEN VERURSACHTE EREIGNISSE)	49
4.1 Darstellung in den UVP-Unterlagen.....	49
4.2 Diskussion und Bewertung.....	51
4.3 Schlussfolgerungen, Fragen und vorläufige Empfehlungen.....	52
4.3.1 Fragen	53
5 MÖGLICHE GRENZÜBERSCHREITENDE AUSWIRKUNGEN	55
5.1 Darstellung in den UVP-Unterlagen.....	55

5.2	Diskussion und Bewertung.....	55
5.3	Schlussfolgerungen, Fragen und vorläufige Empfehlung	56
5.3.1	Fragen	56
6	FRAGEN UND VORLÄUFIGE EMPFEHLUNGEN	57
6.1	Verfahren, Alternativen und Entsorgungsnachweis.....	57
6.1.1	Fragen	57
6.1.2	Vorläufige Empfehlungen.....	57
6.2	Lagertyp und Behälter inkl. Alterungsmanagement	57
6.2.1	Fragen	57
6.2.2	Vorläufige Empfehlungen.....	58
6.3	Unfallanalyse inkl. Unfälle durch Beteiligung Dritter	59
6.3.1	Fragen	59
6.3.2	Vorläufige Empfehlungen.....	59
6.4	Standortanalyse und Unfälle durch externe Ereignisse	60
6.4.1	Fragen	60
6.5	Mögliche grenzüberschreitende Auswirkungen.....	61
6.5.1	Fragen	61
	LITERATURVERZEICHNIS	62
	ABBILDUNGSVERZEICHNIS	64
	TABELLENVERZEICHNIS	64
	ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS	65

ZUSAMMENFASSUNG

In der Tschechischen Republik ist die Erweiterung des bestehenden Zwischenlagers für abgebrannte Brennelemente am Standort Temelín geplant. Durch die Erweiterung soll die derzeitige Kapazität von 1.370 Tonnen Schwermetall (UO₂) (entspricht 152 Behältern mit 2.888 Brennstoffelementen) verdoppelt werden.

Tschechien führt zu diesem Projekt eine grenzüberschreitende Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) nach tschechischem Recht und im Rahmen der Espoo Konvention durch. Die zuständige UVP-Behörde ist das tschechische Umweltministerium, Projektwerberin ist der Betreiber Čez, a.s..

Für das ursprüngliche Zwischenlager wurde bereits 2003-2005 eine grenzüberschreitende UVP durchgeführt, an der sich auch Österreich beteiligt hatte. Weitere Informationen dazu befinden sich auf der Webseite des Umweltbundesamts: <https://www.umweltbundesamt.at/zwilagTemelin1>.

Das Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie beauftragte das Umweltbundesamt, die Bewertung der vorgelegten UVP-Unterlagen im Rahmen der hier vorliegenden Fachstellungnahme zu koordinieren. Ziel der österreichischen Beteiligung am UVP-Verfahren ist es, mögliche signifikante nachteilige Auswirkungen des Projekts auf Österreich zu minimieren oder zu verhindern.

Verfahren, Alternativen und Entsorgungsnachweis

Sowohl die Errichtung als auch die Erweiterung eines Zwischenlagers für abgebrannte Brennelemente sind jedenfalls UVP-pflichtig, auch grenzüberschreitend, basierend auf der Espoo-Konvention. Es ist zum derzeitigen Stand keinesfalls auszuschließen, dass durch das Vorhaben nachteilige Auswirkungen auf Österreich zu erwarten sind.

Das UVP-Verfahren befindet sich laut vorgelegten Unterlagen in der frühen Verfahrensstufe. Es wäre wünschenswert, wenn die tschechische Seite die weiteren Verfahrensschritte des grenzüberschreitenden UVP-Verfahrens erläutern könnte

Es wurden zwar vier Varianten benannt, eine davon mit drei Subvarianten, von denen jedoch fünf aufgrund von Platzmangel, mangelnder oder zu aufwändiger technischer Umsetzbarkeit wieder verworfen wurden. Eine Prüfung der Varianten aus Umweltsicht ist nicht erfolgt.

Das Ende des Betriebszeitraums des erweiterten Zwischenlagers ist nicht definiert. Falls das Endlager für die abgebrannten Brennelemente nicht rechtzeitig in Betrieb ist, wäre zu klären, welche Zeit für die Langzeitzwischenlagerung maximal möglich ist.

Lagertyp und Behälter inkl. Alterungsmanagement

Die derzeitige Basisstrategie der Tschechischen Republik (trockene Zwischenlagerung der abgebrannten Brennelemente (BE) an den Standorten der Erzeugung) ist unter sicherheitstechnischen Aspekten zu begrüßen, allerdings entspricht das vorhandene Zwischenlager nicht mehr dem Stand von Wissenschaft und Technik. Heutzutage muss auch das Lagergebäude eine gewisse Schutzfunktion gegen extreme Einwirkungen von außen erfüllen (siehe z. B. IAEA 2020). Es ist eine naheliegende Option, das bestehende Lager zu erweitern und die vorhandene Infrastruktur zu nutzen, andererseits besteht jetzt auch die Möglichkeit ein anderes, stärker gesichertes Zwischenlager zu errichten.

Laut UVE (2023) soll das jetzt geplante Lagergebäude keine Sicherheitsfunktionen erfüllen, sondern nur die Bedingungen für die langfristige Lagerung von Lagerbehältern schaffen.

Laut UVE (2023) werden Sicherheitsgrundsätze, Normen, Vorschriften, Leitlinien und Empfehlungen, die von der Internationalen Atomenergie-Organisation (IAEO), der Western European Nuclear Regulators Association (WENRA) und der Europäischen Atomgemeinschaft (Euratom) in das Atomgesetz und die SÚJB-Verordnungen aufgenommen. Es sollte im UVP-Verfahren erläutert werden, auf Grundlage welcher konkreten internationalen Anforderungen die Errichtung der geplanten Lagerkapazitäten erfolgen wird.

Für eine Zwischenlagerdauer von 50 Jahren oder mehr gibt es bisher weltweit in keinem Staat Erfahrung. Die Gewährleistung des Einschlusses der radioaktiven Stoffe in den Behältern während der Langzeitzwischenlagerung ist bezüglich möglicher Freisetzungen nach Stör- und Unfällen für das Staatsgebiet der Republik Österreich von Bedeutung. Insofern sollte im UVP-Verfahren dargelegt werden, wie eine langfristige Sicherheit gewährleistet werden soll.

In der UVE (2023) wird die Lebensdauer der Behälter mit „mindestens 60 Jahren“ angegeben. Eine Behälter-Lebensdauer von 60 Jahren sollte begründet werden. In Deutschland sind die Genehmigungen für CASTOR-Behälter auf 40 Jahre befristet, da nur für diesen Zeitraum durch die Sicherheitsnachweise eine sichere Lagerung gewährleistet wird.

Der Behälter musste laut UVE (2023) die IAEA-Anforderungen erfüllen, um eine Genehmigung zu erhalten. Es wird jedoch nicht explizit gesagt, ob im Rahmen der Genehmigung der Behälter SKODA 1000/19 die Tests zur Gewährleistung einer ausreichenden Sicherheit an Originalbehältern erfolgten. Aufgrund der Unterschiede sind bezüglich der langfristigen Integrität umfangreiche Sicherheitsanalysen erforderlich, die mit Experimenten verifiziert werden sollten. Die IAEA-Anforderungen für den Transport sind für die Betrachtung von Störfällen im Zwischenlager zudem nicht zwingend abdeckend.

Unfallanalyse inkl. Unfälle durch Beteiligung Dritter

Die in der UVE (2023) aufgelisteten auslösenden Ereignisse entsprechen den aktuellen Anforderungen. Es wird aus der UVE (2023) jedoch nicht deutlich, welche Störfälle als abdeckende Ereignisse in den Störfallanalysen betrachtet werden,

und wie die Ergebnisse dieser Störfallanalysen sind. Es ist zur Gewährleistung einer ausreichenden Sicherheit erforderlich, neue Sicherheitsanalysen durchzuführen, da sich in den letzten 20 Jahren der Stand von Wissenschaft und Technik weiterentwickelt hat. Das betrifft zum einen die Anforderungen an die Sicherheit und zum anderen die Einschätzung von Gefährdungen.

Durch verschiedene Terrorszenarien drohen massive Freisetzen aus dem Zwischenlager am Standort Temelín, die auch zu einer Betroffenheit Österreichs führen könnten. Im UVP-Verfahren sollte daher darlegt werden, inwieweit die Betreiber verpflichtet sind, diesen Fragenkomplex zu betrachten. Ob für das Vorhaben spezifische Untersuchungen zu den Auswirkungen von Terrorangriffen durchgeführt wurden oder durchgeführt werden sollen, wird in der UVE (2023) nicht erwähnt.

Die Außenwände des Zwischenlagers am Standort Temelín sind nur ca. 0,6 Meter dick. Mit dieser geringen Wandstärke des Lagergebäudes sind die Behälter nicht ausreichend gegen äußere Einwirkungen geschützt. Beispielsweise wurden in deutschen Zwischenlagern in den letzten Jahren Nachrüstungen zur Verbesserung des Schutzes gegen mögliche Terroranschläge teilweise durchgeführt. Das betrifft im Wesentlichen die Errichtung von zusätzlichen Außenmauern und die Installation von Vereinzelanlagen in die Zugangstüren. Ob derartige Nachrüstungen in der Tschechischen Republik geplant sind, ist nicht bekannt.

Das Szenario eines gezielten Flugzeugabsturzes wurde im Rahmen der von 2003-2005 durchgeführten UVP zur Errichtung des Zwischenlagers am Standort Temelín diskutiert. Laut CEZ kommt es bei keinem der betrachteten Szenarien zu einem Dichtheitsverlust bei einem Behälter. Zudem wird erklärt, dass selbst wenn rein hypothetisch ein Dichtheitsverlust postuliert wird, die radiologischen Auswirkungen lokal begrenzt wären. Nach der Bewertung in UMWELTBUNDESAMT (2005) wurde bei der Analyse jedoch nicht durchgängig konservativ vorgegangen.

Neben einem möglichen terroristischen Flugzeugangriff auf das Zwischenlager ist auch der Beschuss mit tragbaren panzerbrechenden Waffen auf Behälter im Zwischenlager ein Szenario, welches zum Beispiel in Deutschland im Rahmen der Genehmigung eines Zwischenlagers für abgebrannte BE betrachtet wird. Durch die in der UVE (2023) dargestellten Sicherungsmaßnahmen können die Gefahren, die mit dem Versuch des Eindringens einer Angreifergruppe in das Zwischenlager verbunden sind, nicht als minimiert oder eliminiert angesehen werden.

Die Nuclear Threat Initiative (NTI) bewertet mit dem Nuclear Security Index die Maßnahmen, die Länder ergreifen, um das Risiko von Sabotage und Terroranschlägen gegen kerntechnische Anlagen zu verringern. (NTI 2020) Die erreichten Punktzahlen hinsichtlich der Sicherheitskultur, der Prävention von Insider-Bedrohungen und eines Schutzes vor Cyber-Angriffen, von 50, 63 bzw. 73 von 100 möglichen Punkten weisen Defizite auf.

Militärische Aktionen gegen kerntechnische Anlagen wie bei ukrainischen Atomanlagen stellen eine weitere Gefahr dar, die in der gegenwärtigen globalen Situation besondere Aufmerksamkeit verdient. Es sollte im Rahmen des gegenständlichen UVP-Verfahrens dargelegt werden, ob zusätzliche Sicherheitsbetrachtungen durchgeführt wurden oder noch werden sollen.

Standortanalyse und Unfälle durch externe Ereignisse

Die Sicherheitsanalyse Trockenlagererweiterung berücksichtigt Einwirkungen von Naturgefahren (Erdbeben, Extremwetterereignisse, Überflutung, Brände) und der von Menschen verursachten Ereignisse (Explosionen, Transportunfälle, Flugzeugabsturz, Störungen der Ableitung der Restwärmeleistung). Die UVE (2023) enthält keine Informationen über die Auswahl der in der Sicherheitsanalyse berücksichtigten externen Ereignisse (Hazard Screening). Es kann daher nicht festgestellt werden, ob der Sicherheitsnachweis alle standortspezifischen externen Gefahren berücksichtigt.

Die nukleare Sicherheit des Trockenlagers wird durch die Lagerbehälter gewährleistet, die alle Sicherheitsfunktionen¹ erfüllen und den Schutz des Inhalts der Lagerbehälter vor Einwirkungen von außen gewährleisten. Das Lagergebäude erfüllt in Bezug auf externe Ereignisse keine Sicherheitsfunktionen.

Lagerhalle und Lagerbehälter sind für die Einwirkungen von Ereignissen mit Eintrittswahrscheinlichkeiten von 10^{-4} pro Jahr ausgelegt, wobei die Belastungswerte und Intensitäten dieser Ereignisse von früheren Sicherheitsanalysen für den Standort Temelín übernommen werden. Der Sicherheitsnachweis in Bezug auf Erdbeben berücksichtigt auch auslegungsüberschreitende Ereignisse (DEC) mit Bodenbeschleunigungen $>0,1$ g. Aus UVE (2023) geht nicht hervor, ob der Sicherheitsnachweis auch für andere auslegungsüberschreitende externe Ereignisse, etwa extreme Witterungsbedingungen, gilt.

Mögliche grenzüberschreitende Auswirkungen

Im Rahmen der UVP sollten schwere, auslegungsüberschreitende Unfälle berechnet werden, um mögliche signifikante Auswirkungen auf Österreich prüfen zu können. Es wären Berechnungsergebnisse wünschenswert, die einen Vergleich sowohl mit den österreichischen Interventionsmaßnahmen als auch mit landwirtschaftlichen Schutzmaßnahmen erlauben.

¹ Aufrechterhaltung einer ausreichenden Unterkritikalität des abgebrannten Kernbrennstoffs, Ableitung der Restwärmeleistung, mechanische Integrität des Lagerbehälters, Verhinderung des Austretens radioaktiver Stoffe.

SUMMARY

In the Czech Republic, the enlargement of the existing interim storage for spent fuel at the Temelín site is planned. The enlargement will double the current capacity of 1,370 tons of heavy metal (UO₂) (equivalent to 152 casks with 2,888 fuel elements).

For this project, the Czech Republic is carrying out a transboundary environmental impact assessment (EIA) according to Czech law and the Espoo Convention. The competent EIA authority is the Czech Ministry of Environment, the project applicant is the operator ČEZ, a.s..

The existing interim storage already was subject to a transboundary EIA that has been carried out between 2003 and 2005; Austria also participated. Further information can be found on the website of the Federal Environment Agency: <https://www.umweltbundesamt.at/zwilagTemelín1>.

The Federal Ministry for Climate Action, Environment, Energy, Mobility, Innovation and Technology commissioned the Federal Environment Agency to coordinate the assessment of the submitted EIA documents within the framework of the expert statement at hand. The objective of the Austrian participation in the EIA procedure is to minimize or prevent likely significant adverse effects of the project on Austria.

Procedure, alternatives and proof of disposal

Under the Espoo Convention, both the construction and the enlargement of an interim storage for spent fuel are in any case subject to an EIA, also transboundary. At this stage, it cannot be ruled out that the project can have adverse effects on Austria.

According to the documents submitted, the EIA procedure is at the early stage. It would be welcome if the Czech side explains the further procedural steps of the transboundary EIA procedure.

Four alternatives were listed, one of them with three sub-variants; five of them were assessed being non-feasible due to lack of space, insufficient or too complex technical demands. The alternatives were not assessed from an environmental point of view.

The end of the operational period of the enlarged interim storage has not been defined. If the final repository for the spent fuel elements is not in operation in time, it would have to be clarified what is the maximum possible time for long-term interim storage.

Storage type and casks incl. aging management

The Czech Republic's current basic strategy (dry interim storage for spent fuel (SF) at the sites of generation) is to be welcomed from a safety point of view. However, the existing interim storage no longer corresponds to the state of the art in science and technology. Nowadays, the storage building also needs to

have a certain protective function against extreme external impacts (see e. g. IAEA 2020). While it is the obvious choice to enlarge the existing storage and to use the existing infrastructure, the option to build another more secure interim storage could also be considered.

According to UVE (2023), the current plan for the storage building will not fulfil any safety functions but will only create conditions for long-term storage of the casks.

According to UVE (2023), safety principles, norms, regulations, guidelines and recommendations issued by the International Atomic Energy Agency (IAEA), the Western European Nuclear Regulators Association (WENRA) and the European Atomic Energy Community (Euratom) are included in the Atomic Energy Act and the SÚJB regulations. The EIA procedure should also clarify which concrete international requirements will be used to plan the storage.

No country worldwide has yet gained experiences with an interim storage period of 50 years or more. The guaranteed retention of radioactive materials in the casks during long-term interim storage is important for the territory of the Republic of Austria with regard to possible releases after incidents and accidents. In this respect, the EIA procedure should deliver explanations how long-term safety is to be ensured.

According to UVE (2023), the lifetime of the casks is "at least 60 years". A cask lifetime of 60 years should be justified. In Germany, the licenses for CASTOR casks are limited to 40 years because the existing safety proof only guarantees safe storage for this time.

According to UVE (2023), the casks had to meet the IAEA requirements to be granted a license. However, it is not explicitly stated whether the tests to guarantee a sufficient safety level of the SKODA 1000/19 casks were conducted using original casks. Due to the differences, comprehensive safety analyses are required regarding long-term integrity; experiments are needed for verification. In addition, the IAEA requirements for transport do not necessarily cover incidents in the interim storage facility.

Accident analysis incl. accidents due to third-party involvement

The initiating events listed in UVE (2023) meet the current requirements. However, it is not clear from UVE (2023) which incidents are considered as covering events in the accident analyses, and what the results of these accident analyses are. It is necessary to carry out new safety analyses in order to ensure sufficient safety, since the state of the art in science and technology has evolved in the last 20 years. This concerns the safety requirements as well as the assessment of hazards.

Various terrorist scenarios can lead to massive releases from the interim storage at the Temelín site and could affect Austria. Therefore, it should be explained in the EIA procedure to what extent the operators are obliged to con-

sider this set of questions. UVE (2023) does not mention whether specific studies on the effects of terrorist attacks have been carried out or will be carried out for the project.

The outer walls of the interim storage at the Temelín site are only about 0.6 meters thick. With this low wall thickness of the storage building, the containers are not sufficiently protected against external impacts. For comparison, in Germany, some storage facilities have been upgraded in recent years to improve protection against possible terrorist. It mostly consisted of the construction of additional external walls and the installation of separation systems for the access doors. It is not known whether such retrofits are planned in the Czech Republic.

The scenario of a targeted airplane crash was discussed within the framework of the EIA for the construction of the interim storage facility at the Temelín site, which was carried out in 2003-2005. According to ČEZ, none of the scenarios considered would result in a container`s leakage loss. Moreover, it is stated that even if a leakage loss is postulated, the radiological impact would be locally limited. However, according to the assessment in UMWELTBUNDESAMT (2005), the analysis was not consistently conducted conservatively.

In addition to a possible terrorist aircraft attack on the interim storage, also firing with a portable armour-piercing weapon at the casks in the interim storage is a scenario that is considered, for example in Germany when licensing of an interim storage for spent nuclear fuel. The safety measures described in the UVE (2023) cannot be considered to minimise or eliminate the hazards associated with a group of attacker`s attempt to enter the interim storage.

With the Nuclear Security Index, the Nuclear Threat Initiative (NTI) assesses the measures countries are taking to reduce the risk of sabotage and terrorist attacks against nuclear facilities. (NTI 2020) The scores achieved in security culture, prevention of insider threats and protection against cyberattacks, of 50, 63 and 73 out of a possible 100 points, respectively, show shortcomings.

Military actions against nuclear facilities, as in the case of Ukrainian nuclear facilities, pose another threat that deserves special attention in the current global situation. In the framework of this EIA procedure, it should be clarified whether additional security considerations have been or are to be carried out.

Site analysis and accidents caused by external events

The safety analysis for the enlargement of the dry storage takes into account impacts from natural hazards (earthquakes, extreme weather events, flooding, fires) and man-made events (explosions, transport accidents, airplane crashes, residual heat removal failures). UVE (2023) does not contain information on the selection of external events considered in the safety analysis (hazard screening). Therefore, it cannot be determined whether the safety case considers all site-specific external hazards.

Nuclear safety of the dry storage facility is ensured by the storage casks, which fulfil all safety functions² and ensure protection of the content in the casks from external events. The storage building does not perform any safety functions with respect to external events.

The storage hall and storage casks are designed for the impact of events with frequency probabilities of 10^{-4} per year, and the load values and intensities of these events are taken from earlier safety analyses for the Temelín site. The safety case for earthquakes also considers Design Extension Conditions (DEC) events with ground accelerations >0.1 g. UVE (2023) remains unclear on whether the safety case also applies to other BDBA (Beyond Design Basis Accidents), such as extreme weather conditions.

Possible transboundary impacts

Within the EIA framework, severe BDBA (Beyond Design Basis Accidents) should be calculated in order to examine possible significant impacts on Austria. It would be welcome to receive calculation results that allow a comparison with both Austrian intervention measures and agricultural protection measures.

² Maintaining adequate subcriticality of spent nuclear fuel, removal of residual thermal power, mechanical integrity of the storage cask, prevention of radioactive material release.

SHRNUTÍ

V České republice je plánováno rozšíření skladovací kapacity existujícího meziskladu pro vyhořelé palivo v lokalitě JETE. Rozšířením se zdvojnásobí kapacita stávajícího provozovaného SVJP z 1370 t těžkého kovu (UO_2), odpovídající 152 obalovým souborům s 2888 palivovými soubory.

V České republice v současnosti probíhá proces posuzování vlivů záměru na životní prostředí (EIA) podle českého práva, zároveň je projekt posuzován v rámci Espoo konvence. Příslušným orgánem, který proces EIA provádí české Ministerstvo životního prostředí, žadatelem je provozovatel ČEZ, a.s..

Pro původní mezisklad proběhla přeshraniční EIA již v letech 2003-2005, a to za účasti Rakouska. Další informace se nachází na webových stránkách Spolkovou agenturu pro životní prostředí (Umweltbundesamt):

<https://www.umweltbundesamt.at/zwilagTemelín1>.

Spolkové ministerstvo pro ochranu klimatu, životní prostředí, energetiku, mobilitu, inovace a technologií pověřilo Spolkovou agenturu pro životní prostředí, koordinací posouzení předložených dokumentů EIA v rámci tohoto odborného stanoviska.

Cílem rakouské účasti na EIA procesu je dosáhnout minimalizace nebo zabránění významně nepříznivých dopadů tohoto projektu na Rakousko.

Proces EIA, posouzení alternativ a důkaz o nakládání s odpadem

Jak výstavba, tak rozšíření meziskladu pro vyhořelé palivové soubory musí být posouzeny v procesu EIA na základě konvence Espoo. Podle aktuálního stavu nelze v žádném případě vyloučit negativní vlivy na Rakousko.

Podle předložených podkladů se proces EIA nachází na začátku tedy ve zjišťovacím řízení. Uvítali bychom kdyby česká strana mohla uvést harmonogram dalších fází přeshraniční EIA.

Zváženy byly čtyři varianty, jedna se subvariantou. Z nich bylo pět zamítnuto, z důvodu nedostatku místa, nemožné či technicky velice náročné proveditelnosti. Posouzení z hlediska vlivů na životního prostředí se tedy u variant nekonalo.

Ukončení provozu rozšířeného meziskladu nebylo definováno. Jestliže úložiště pro vyhořelé palivo nezahájí provoz včas, bude nutné vyjasnit, na jak dlouho bude dlouhodobé meziskladování maximálně přípustné.

Typ skladování a obalových souborů včetně procesu řízení stárnutí

Základní strategii České republiky (suché meziskladování vyhořelých palivových souborů přímo na lokalitě) lze sice uvítat, provozovaný mezisklad však neodpovídá současnému stavu vědy a techniky. Dnes i budovy skladu musí splňovat jistou bezpečnostní funkci vůči externím vlivům (viz např. IAEA 2020). U

rozšíření stávajícího skladu a využívání již existující infrastruktury se sice jedná o logickou opci, možné by však také vybudování nového, lépe zabezpečeného meziskladu.

Podle UVE (2023) nemá nyní plánovaná budova meziskladu plnit žádné bezpečnostní funkce, ale pouze vytvořit podmínky pro dlouhodobé skladování obalových souborů.

Podle UVE (2023) budou do atomového zákona a vyhlášek SÚJB zapracovány bezpečnostní zásady, normy, předpisy, pokyny a doporučení vydané Mezinárodní agenturou pro atomovou energii (MAAE), Západoevropským sdružením jaderných dozorů (WENRA) a Evropským společenstvím pro atomovou energii (Euratom). V procesu EIA by mělo být vysvětleno na základě jakých konkrétních mezinárodních požadavků bude probíhat výstavba plánovaných skladovacích kapacit.

V žádném státě na světě neexistují zkušenosti s meziskladováním na dobu 50 nebo více let. Zajištění zadržení radioaktivních látek v obalech během dlouhodobého meziskladování je významné pro státní území Rakouska vzhledem k možným únikům po nehodách a haváriích. Z toho důvodu by mělo být v procesu EIA vysvětleno, jak bude zaručena dlouhodobá bezpečnost.

V podkladu UVE (2023) se uvádí životnost obalových souborů „minimálně 60 let“. Šedesátiletou životnostní záruku pro obaly je zapotřebí odůvodnit. V Německu jsou licence pro kontejnery CASTOR omezené na 40 let, protože se ručí za bezpečné skladování jenom pro tuto dobu.

Obalové soubory musí podle UVE (2023) splňovat požadavky MAAE tak, aby obdržely licenci. Nebylo však objasněno, jestli v rámci licencování kontejnerů SKODA 1000/19 proběhly testy k zaručení dostatečné bezpečnosti na originálních obalových souborech. Z důvodu rozdílů s ohledem na dlouhodobou integritu, jsou zapotřebí rozsáhlé bezpečnostní analýzy, jež je nutné verifikovat experimenty. Požadavky MAAE na přepravu navíc nemusí nutně pokrýt nehody v meziskladu.

Analýzy havárií včetně havárií s účastí třetí strany

V UVE (2023) jsou jako iniciační události vyjmenované události odpovídající aktuálním předpisům. Z UVE (2023) však nelze jasně vyvodit, které události jsou chápány jako pokrývací událost a které jsou výsledky těchto analýz. K zabezpečení dostačující bezpečnosti je nutné provést nové bezpečnostní analýzy, protože v posledních 20 let došlo k dalšímu vývoji stavu vědy a techniky. To se týká jednak požadavků na bezpečnost ale i posouzení hrozeb potenciálních teroristických útoků.

Různé scénáře teroristických útoků mohou vést k masivním únikům z meziskladu na lokalitě Temelín, které by se mohly dotknout také Rakouska. Proces EIA by proto měl vysvětlit, do jaké míry jsou provozovatelé povinni zohlednit tento komplex otázek. UVE (2023) neuvádí, zda byly nebo mají být pro projekt provedeny konkrétní studie o dopadech teroristických útoků.

Vnější stěny meziskladu v Temelíně jsou silné jen asi 0,6 metru. Při takto malé tloušťce stěn budovy skladu nejsou kontejnery dostatečně chráněny před vnějšími vlivy. Například v německých meziskladech byla v posledních letech částečně provedena dodatečná opatření s cílem zlepšit ochranu proti možným teroristickým útokům. Jedná se především o výstavbu dodatečných vnějších stěn a instalaci oddělovacích systémů v přístupových dveřích. Není známo, jestli taková opatření jsou plánována v České republice.

Scénář cíleného pádu letadla byl projednáván v rámci procesu EIA pro výstavbu meziskladu v lokalitě Temelín, který probíhal v letech 2003-2005. Podle ČEZu by žádný z uvažovaných scénářů nevedl ke ztrátě těsnosti u kontejnerů. Navíc se uvádí, že i kdyby hypoteticky došlo k postulované ztrátě těsnosti, byly by radiologické dopady pouze lokálně omezené. Podle posouzení v UMWELTBUNDESAMT (2005) se však u analýzy nepostupovalo důsledně konzervativně.

Kromě možného cíleného teroristického útoku letadlem na mezisklad je jedním ze scénářů, které se zvažují například v Německu v souvislosti s udělováním licence na mezisklad vyhořelého jaderného paliva, také střelbu z přenosných pancéřových zbraní na kontejnery v meziskladu. Bezpečnostní opatření uvedená v UVE (2023) nelze považovat za opatření, která by minimalizovala nebo eliminovala nebezpečí spojená s pokusem skupiny útočníků vniknout do meziskladu.

Nuclear Threat Initiative (NTI) hodnotí pomocí Nuclear Security Index opatření, které země zavedly ke snížení rizika sabotáží a teroristických útoků vůči nukleárním zařízením. (NTI 2020) Počet dosažených bodů v oblasti kultury bezpečnosti, prevence hrozeb insidru a ochrany před kybernetickými útoky, činí 50, 63 a 73 bodů ze 100 možných, což ukazuje na bezpečnostní nedostatky.

Vojenské akce namířené vůči jaderným zařízením, jako v případě ukrajinských jaderných zařízení, představují další nebezpečí, které si za současné globální situaci zaslouží zvláštní pozornost. V souvislosti s těmito reálnými riziky by v procesu EIA by mělo být uvedeno, zda bylo nebo má být provedeno dodatečné posouzení bezpečnosti,

Analýza lokality a havárie způsobené vnějšími událostmi

Bezpečnostní analýza pro rozšíření suchého úložiště zohledňuje účinky přírodních rizik (zemětřesení, extrémní povětrnostní jevy, povodně, požáry) a událostí způsobených člověkem (výbuchy, přepravní nehody, pády letadel, přerušení odvodu zbytkového tepla). Zpráva UVE (2023) neobsahuje žádné informace o výběru vnějších událostí, se kterými se uvažovalo v bezpečnostní analýze (screeningu nebezpečí). Není proto možné určit, zda bezpečnostní analýza zohledňuje všechna vnější nebezpečí specifická pro danou lokalitu.

Jadernou bezpečnost suchého skladu zajišťují obalové soubory, které plní všechny bezpečnostní funkce³ a zajišťují ochranu obsahu obalů před vnějšími vlivy. Budova skladu neplní žádné bezpečnostní funkce vůči vnějším událostem.

Skladovací hala a obalové soubory jsou navrženy tak, aby odolaly událostem s pravděpodobností výskytu 10^{-4} za rok, přičemž hodnoty zatížení a intenzity těchto událostí jsou převzaty z předchozích bezpečnostních analýz pro lokalitu Temelín. Ověření bezpečnosti s ohledem na zemětřesení zohledňuje také události spadající pod rozšířené projektové podmínky (DEC) se zrychlením půdy $>0,1$ g. Z UVE (2023). Není jasné, zda bezpečnostní průkaz zahrnuje také další události spadající pod rozšířené projektové podmínky (DEC), jako například extrémní povětrnostní podmínky.

Možné přeshraniční dopady

V rámci EIA by měly být vypočteny těžké, nadprojektové havárie, aby bylo možné vyhodnotit možné významné dopady na Rakousko. Bylo by žádoucí mít k dispozici výsledky výpočtů, které by umožnily srovnání jak s rakouskými intervenčními opatřeními, tak s opatřeními na ochranu zemědělství.

³ Udržení dostatečné podkritičnosti vyhořelého jaderného paliva, odvedení zbytkového tepla, mechanická integrita obalů, zabránění úniku radioaktivních látek.

EINLEITUNG

In der Tschechischen Republik ist die Erweiterung des bestehenden Zwischenlagers für abgebrannte Brennelemente am Standort Temelín geplant. Durch die Erweiterung soll die derzeitige Kapazität von 1.370 Tonnen Schwermetall (UO₂) (entspricht 152 Behältern mit 2.888 Brennstoffelementen) verdoppelt werden.

Tschechien führt zu diesem Projekt eine grenzüberschreitende Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) nach tschechischem Recht und im Rahmen der Espoo Konvention durch.

Die zuständige UVP-Behörde ist das tschechische Umweltministerium, Projektwerberin ist der Betreiber Čez, a.s.

Für das ursprüngliche Zwischenlager wurde bereits 2003-2005 eine grenzüberschreitende UVP durchgeführt, an der sich auch Österreich beteiligt hatte. Weitere Informationen dazu befinden sich auf der Webseite des Umweltbundesamts: <https://www.umweltbundesamt.at/zwilagTemelin1>.

Das Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie beauftragte das Umweltbundesamt, die Bewertung der vorgelegten UVP-Unterlagen im Rahmen der hier vorliegenden Fachstellungnahme zu koordinieren. Ziel der österreichischen Beteiligung am UVP-Verfahren ist es, mögliche signifikante nachteilige Auswirkungen des Projekts auf Österreich zu minimieren oder zu verhindern.

1 VERFAHREN, ALTERNATIVEN UND ENTSORGUNGSNACHWEIS

1.1 Darstellung in den UVP-Unterlagen

Die folgenden Unterlagen wurden von der tschechischen Seite auf Deutsch zur Verfügung gestellt. Sie sind unter dieser Internetadresse abrufbar:

<https://www.umweltbundesamt.at/uvp-zwilag-ete-Temelín-2023>.

Die Bekanntgabe des Vorhabens der Erweiterung des Zwischenlagers für abgebrannte Brennelemente am Standort Temelín wurde gemäß tschechischem UVP-Gesetz Nr. 100/2001 idgF, §6 und Anhang 3 erstellt. Sie dient als Grundlage für das Feststellungsverfahren nach §7 des UVP-Gesetzes. (UVE 2023, S. 10)

Der Standort des Vorhabens steht laut UVE (2023) sowohl im Einklang mit dem Raumordnungsplan der Gemeinde Temelín als auch im Einklang mit dem aktuellen Konzept zur Entsorgung radioaktiver Abfälle und abgebrannter Brennelemente von 2019 – dieses Konzept sieht die Zwischenlagerung der abgebrannten Brennelemente an den KKW-Standorten vor. Das Vorhaben stellt laut UVE (2023, S. 14) ausreichend Kapazität für einen Betrieb der beiden Reaktoren in Temelín über 60 Jahre zur Verfügung.

Das derzeitige Zwischenlager wird ca. 2037 voll befüllt sein. Der geplante Baubeginn der Erweiterung ist 2030 und der Betrieb 2036. (UVE 2023, S. 15, S. 35)

Als Erklärung, warum das Zwischenlager nicht von Anfang an doppelt so groß dimensioniert wurde, werden wirtschaftliche Gründe angeführt, der Teil des jetzigen Vorhabens wäre ansonsten 30 Jahre lang ungenutzt gewesen. (UVE 2023, S. 14)

Alternativen

Für das Vorhaben werden vier Varianten vorgestellt, die erste Variante hat drei Subvarianten (UVE 2023, S. 14):

Lagerung am Standort Temelín:

- Variante 1A: Erweiterung des Lagers um 152 Lagerbehälter
- Variante 1B: Erweiterung des Lagers um eine Kapazität von mehr als 152 Lagerbehälter
- Variante 1C: Erweiterung des Lagers, einschließlich eines Lagers für die Transportvorrichtungen für Lagerbehälter.

Lagerung am Standort Dukovany:

- Variante 2: Sicherstellung der Kapazität am Standort Dukovany (Nutzung der vorhandenen Kapazität bzw. Erweiterung des Zwischenlagers für abgebrannte Brennelemente, einschließlich eines Umladeknotenpunkts).

Lagerung am Standort Skalka:

- Variante 3: Sicherstellung der Kapazität im Zentrallager Skalka.

Lagerung im Ausland:

- Variante 4: Abtransport, Sicherstellung der Zwischenlagerung und Wiederaufbereitung im Ausland bzw. Lagerung in einem internationalen Endlager.

Die Bewertung der Varianten wird in UVE (2023, S. 15) wie folgt vorgenommen:

- Variante 1A ist eine bewährte technische Lösung mit bereits vorhandener Infrastruktur und bis 2036 umsetzbar.
- Die Varianten 1B und 1C können aus Platzgründen nicht umgesetzt werden.
- Variante 2 in Dukovany würde zu einer Verringerung der Kapazität für die abgebrannten Brennelemente aus dem KKW Dukovany führen; weiters wäre der Aufwand für das Genehmigungsverfahren sehr hoch und die Variante könnte wahrscheinlich nicht bis 2036 realisiert werden.
- Das zentrale Zwischenlager in Skalka (Variante 3) ist lediglich als Reserveplan gedacht und wäre nicht bis 2036 realisierbar.
- Variante 4 wird als nicht gängige Praxis beschrieben und nicht bis 2036 realisierbar.

Variante 1A wird somit als die optimale Variante benannt, die anderen Varianten werden nicht weiterverfolgt. In Kapitel E (UVE 2023, S. 83) wird betont, dass das Vorhaben nicht in mehreren Varianten vorgelegt wird.

Entsorgungsnachweis

Die Zwischenlagerung von abgebrannten Brennelementen auf dem Gelände des KKW Temelín steht laut UVE (2023, S. 33) im Einklang mit dem nationalen Entsorgungsprogramm „Konzept für die Behandlung radioaktiver Abfälle und abgebrannter Kernbrennstoffe in der Tschechischen Republik“, das am 26. August 2019 durch den Regierungsbeschluss Nr. 597/2019 genehmigt wurde. Das Konzept sieht vor, abgebrannte Brennelemente langfristig zwischenzulagern und anschließend in ein Endlager zu verbringen. Das tschechische HLW-Endlager soll 2065 in Betrieb gehen. In den Unterlagen wird bereits darauf verwiesen, dass aufgrund der Taxonomie die Errichtung des Endlagers bis 2050 angestrebt wird. (UVE 2023, S. 34) Dies hätte keine Auswirkung auf den Zeitplan und den Betrieb des Zwischenlagers.

Nachdem die abgebrannten Brennelemente zu radioaktiven Abfall erklärt werden, werden sie schrittweise in das zukünftige Endlager überführt. Der Betrieb des Zwischenlagers samt Erweiterung dauert so lange an, bis die letzten abgebrannten Brennelemente in das Endlager verbracht sein werden. (UVE 2023, S. 33)

Die Stilllegung und der Rückbau der Erweiterung des Zwischenlagers sollen zur selben Zeit erfolgen wie die des bestehenden Zwischenlagers. (UVE 2023, S. 33)
Alle 5 Jahre werden sowohl der bereits erstellte Stilllegungs- als auch der Kostenplan für das bestehende Zwischenlager aktualisiert, nach Fertigstellung der Erweiterung werden die Pläne entsprechend angepasst.

Für die Zwischenlagerung abgebrannter Brennelemente aus eventuellen weiteren Kernanlagen am Standort (weitere Blöcke des KKW Temelín, Small Modular Reactor) ist ein eigenes Zwischenlager angedacht. (UVE 2023, S. 34)

1.2 Diskussion und Bewertung

Sowohl die Errichtung als auch die Erweiterung eines Zwischenlagers für abgebrannte Brennelemente ist UVP-pflichtig, auch grenzüberschreitend. Dies ergibt sich sowohl aus der Espoo-Konvention (ESPOO-KONVENTION 1991, Appendix I.3 und Art. 1 (v)) als auch der UVP-Richtlinie der EU.

Dass es negative Auswirkungen auf österreichisches Gebiet geben könnte, ist keinesfalls ausgeschlossen. Die vorliegende Fachstellungnahme dient dazu, mögliche negative Auswirkungen aufzuzeigen bzw. Unterlagen nachzufragen, um sie bewertbar zu machen.

Alternativen

Es werden vier Varianten vorgestellt, aber aufgrund von Platzmangel am Standort, mangelnder oder zu aufwändiger technischer Umsetzbarkeit wird nur die Variante 1A verfolgt, die Erweiterung des bestehenden Zwischenlagers auf die doppelte Kapazität.

Es erfolgte keine Prüfung der Varianten aus Umweltsicht. Auch fehlt die Bewertung der Nullvariante.

Entsorgungsnachweis

Das bestehende Zwischenlager für abgebrannte Brennelemente wird 2037 voll befüllt sein. Nicht erklärt wurde, was ist für den Fall vorgesehen ist, dass die erweiterte Kapazität bis dahin noch nicht in Betrieb ist.

Das Enddatum des Betriebs des Zwischenlagers wurde nicht angegeben. Die Aussage, dass der Betrieb so lange dauert, bis alle abgebrannten Brennelemente in das Endlager verbracht sein werden, ist ebenfalls nicht ausreichend, es fehlen Informationen über die geplanten Befüllungszeiträume und -etappen. Weiters wird erklärt, dass das Zwischenlager nach der Entfernung der abgebrannten Brennelemente noch für andere Aktivitäten wie das Abklingenlassen von kontaminierten Lagerbehältern genutzt werden könnte.

Nicht erklärt wurde auch, was für den Fall vorgesehen ist, dass das HLW-Endlager nicht nach Plan fertiggestellt wird.

Die Aussage, dass für eventuelle weitere Nuklearanlagen am Standort (weitere Blöcke des KKW Temelín, Small Modular Reactor) ein eigenes Zwischenlager errichtet werden soll (UVE 2023, S. 34) wirft die Frage auf, wo dieses Platz finden soll. Im Zuge der Variantendiskussion wurde ja die Beschränktheit des zur Verfügung stehenden Platzes für die Varianten 1B und 1C thematisiert.

1.3 Schlussfolgerungen, Fragen und vorläufige Empfehlungen

Sowohl die Errichtung als auch die Erweiterung eines Zwischenlagers für abgebrannte Brennelemente sind jedenfalls UVP-pflichtig, auch grenzüberschreitend, basierend auf der Espoo-Konvention und der UVP-Richtlinie der EU. Es ist zum derzeitigen Stand keinesfalls auszuschließen, dass durch das Vorhaben nachteilige Auswirkungen auf Österreich zu erwarten sind.

Das UVP-Verfahren befindet sich laut Informationen aus den vorgelegten Unterlagen (UVE 2023) und dem Notifikationsschreiben an die österreichische Seite im Feststellungsverfahren (§7 laut UVP-Gesetz Nr. 100/2001 idgF). Es wäre wünschenswert, wenn die tschechische Seite die weiteren Verfahrensschritte des grenzüberschreitenden UVP-Verfahrens erläutern könnte.

Es wurden zwar vier Varianten benannt, eine davon mit drei Subvarianten, von denen jedoch insgesamt fünf aufgrund von Platzmangel, mangelnder oder zu aufwändiger technischer Umsetzbarkeit wieder verworfen wurden. Eine Prüfung der Varianten aus Umweltsicht ist nicht erfolgt, auch fehlt die Bewertung der Nullvariante.

Das Ende des Betriebszeitraums des erweiterten Zwischenlagers wurde nicht definiert. Falls das HLW-Endlager nicht rechtzeitig in Betrieb ist, wäre zu klären, welche Zeit für die Langzeitzwischenlagerung maximal möglich ist.

1.3.1 Fragen

- **F1:** Welche weiteren Verfahrensschritte des grenzüberschreitenden UVP-Verfahrens sollen wann stattfinden?
- **F2:** 2037 wird die Kapazitätsgrenze des bestehenden Zwischenlagers erreicht sein. Was ist für den Fall vorgesehen, dass das erweiterte Zwischenlager bis dahin noch nicht in Betrieb ist?
- **F3:** Was verändert sich durch die geplante Beschleunigung des Betriebsbeginns des zukünftigen HLW-Endlagers von 2065 auf 2050?
- **F4:** Was ist für den Fall vorgesehen, dass das HLW-Endlager später als 2065 in Betrieb gehen sollte?

- **F5:** *Für wie lange können die abgebrannten Brennelemente im Zwischenlager maximal gelagert werden?*
- **F6:** *Falls es am Standort zur Errichtung eines weiteren KKW und/oder eines SMR kommt, könnte das erweiterte Zwischenlager auch zur Zwischenlagerung ihrer abgebrannten Brennelemente verwendet werden? Dies vor dem Hintergrund des in der Variantenbeschreibung definierten Platzmangels am Standort.*

1.3.2 Vorläufige Empfehlungen

- **VE1:** Es wird empfohlen, einen Zeit- und Ablaufplan des UVP-Verfahrens und der Folgeverfahren inklusive der Möglichkeiten für grenzüberschreitende Beteiligung vorzulegen.

2 LAGERTYP UND BEHÄLTER INKL. ALTERUNGSMANAGEMENT

2.1 Darstellung in den UVP-Unterlagen

Begründung

In Kapitel B.I.5.1.2. werden die Angaben zur Begründung des Bedarfs dargelegt. Die Kapazität des derzeit in Betrieb befindlichen SVJP für abgebrannten Kernbrennstoff aus den bestehenden KKW-Blöcken (1.370 Tonnen UO_2 (Schwermetall), 152 Lagerbehälter, 2888 Brennstoffeinheiten) deckt 30 Jahre Betrieb der Blöcke ab. Die für das aktuelle ETE-Konzept angesetzten konservativen Berechnungen zeigen, dass die Lagerkapazität des bestehenden SVJP ca. 2037 ausgeschöpft sein wird. (UVE 2023)

Die Erweiterung der Lagerkapazität des SVJP um 152 Lagerbehälter (Gegenstand des Vorhabens) auf insgesamt 304 Lagerbehälter stellt anhand der heutigen Erfahrungen und langfristiger Prognosen eine realistische Kapazität für einen 60-jährigen Betrieb von zwei ETE-Blöcken dar. Die Tatsache, dass das SVJP in zwei aufeinanderfolgenden Etappen gebaut wird, hat vor allem wirtschaftliche Gründe. Wäre das SVJP ursprünglich in einer Etappe gebaut worden, wäre der jetzt im Bau befindliche Teil (der Gegenstand des Vorhabens ist) 30 Jahre lang nicht genutzt worden.

Anforderungen an die Lagerung

In Abschnitt B.I.6.2.2 werden die grundlegenden Anforderungen an die Lagerung in Lagereinrichtungen für abgebrannte Kernbrennstoffe dargestellt. Für die Lagerung von abgebrannten Kernbrennstoffen gelten die Bestimmungen des Atomgesetzes Nr. 263/2016 GBl. in geltender Fassung. Die Anforderungen des Atomgesetzes werden in den Durchführungsvorschriften, den Verordnungen des Staatlichen Amtes für Atomsicherheit (SÚJB), näher spezifiziert.

Die nächste Regelungsebene stellen allgemein anerkannte internationale Dokumente dar, in denen die grundlegenden Anforderungen an die Nutzung der Kernenergie, einschließlich der Lagerung abgebrannter Kernbrennstoffe, festgelegt sind. Dabei handelt es sich um Sicherheitsgrundsätze, Normen, Vorschriften, Leitlinien und Empfehlungen, die von der Internationalen Atomenergie-Organisation (IAEO), der Western European Nuclear Regulators Association (WENRA), der Europäischen Atomgemeinschaft (Euratom) und ggf. anderen Organisationen herausgegeben werden. Die Anforderungen des Atomgesetzes und der SÚJB-Verordnungen sind mit den Anforderungen dieser Regelungsebene in Einklang gebracht worden. (UVE 2023)

Das Atomgesetz schreibt außerdem vor, dass während des Lebenszyklus einer kerntechnischen Anlage regelmäßig, systematisch, umfassend und nachprüfbar eine Bewertung des Niveaus der nuklearen Sicherheit, des Strahlenschutzes,

der technischen Sicherheit, der Strahlenüberwachung, des radiologischen Notfallmanagements und der Sicherung der kerntechnischen Anlage und des Kernmaterials durchgeführt werden muss.

Bei der Lagerung von abgebranntem Kernbrennstoff in einem Zwischenlager für abgebrannte Kernbrennstoffe muss die Entwicklung eines kritischen und überkritischen Zustands physisch verhindert werden, die entstehende Wärme muss abgeleitet werden, es muss eine Abschirmung vorgesehen werden und die Freisetzung von radioaktivem Material sowie die Verbreitung ionisierender Strahlung in die Umwelt muss verhindert werden. Die Erfüllung dieser Anforderungen muss durch technische und organisatorische Merkmale des Zwischenlagers und der darin eingelagerten Lagerbehälter für abgebrannten Kernbrennstoff während der gesamten Lebensdauer der kerntechnischen Anlage im Rahmen der festgelegten Auslegungsgrundlage gewährleistet werden.

Die Anforderungen an das Vorhaben und die Auslegung einer kerntechnischen Anlage sind in der Verordnung Nr. 329/2017 GBl. näher spezifiziert. Darin werden die Anforderungen an ausgewählte Ausrüstungen (Lagerbehälter, Lagerbehälter-Überwachungssystem) und Sicherheitsfunktionen sowie die Einstufung der ausgewählten Ausrüstungen in Sicherheitsklassen, die Auslegungsgrundlagen, die Bedingungen für die Gewährleistung der Unterkritikalität des gelagerten abgebrannten Kernbrennstoffs und die Anforderungen an die Zuverlässigkeit von Systemen, Konstruktionen und Komponenten und deren Ausfallsicherheit festgelegt.

Die Anforderungen an die Lagerbehälter sind in der Verordnung Nr. 379/2016 GBl. enthalten. Zu den grundlegenden Anforderungen gehören die mechanische Festigkeit, die Haltbarkeit der verwendeten Materialien, die Prüfung des Lagerbehälters auf Dichtheit während des Betriebs des Zwischenlagers, die Anforderungen an die Wärmeableitung aus dem abgebrannten Kernbrennstoff, die Gewährleistung der Unterkritikalität und die Wirksamkeit der Abschirmung. Die Lagerbehälter für die Lagerung von abgebranntem Kernbrennstoff unterliegen der Genehmigung durch SÚJB. (UVE 2023)

Die Aufsichtsaufgaben werden vom Staatlichen Amt für Atomsicherheit (SÚJB) wahrgenommen.

Technische und verfahrenstechnische Lösung

Abschnitt B.I.6.3.2. beschreibt die technischen und verfahrenstechnischen Hauptelemente. Es wird erklärt, dass Vorhaben besteht aus den beiden Hauptelementen:

- Die Lagerbehälter, in denen der abgebrannte Kernbrennstoff untergebracht ist. Sie sind das wichtigste verfahrenstechnische Element zur Gewährleistung der nuklearen Sicherheit und des Strahlenschutzes im Lager. Die Lagerbehälter erfüllen alle Sicherheitsfunktionen, das heißt die Aufrechterhaltung einer ausreichenden Unterkritikalität des abgebrannten Kernbrennstoffs, Ableitung der Restwärmeleistung aus dem abgebrannten Kernbrennstoff, Verhinderung bzw. Begrenzung nachteiliger

Auswirkungen der Umgebung auf den Inhalt des Lagerbehälters (mechanische Integrität des Lagerbehälters), Verhinderung des Austretens radioaktiver Stoffe aus dem abgebrannten Kernbrennstoff in die Umgebung und Gewährleistung der Handhabung des Lagerbehälters.

- Das Lagergebäude (SVJP-Gebäude), in dem die Lagerbehälter untergebracht sind. Es bietet Bedingungen für die sichere Handhabung und Lagerung von Lagerbehältern. Das SVJP-Gebäude erfüllt keine Sicherheitsfunktionen, sondern schafft Bedingungen für die langfristige Lagerung von Lagerbehältern, sichert einen besseren Komfort für die Lagerung und den Bediener und erfüllt auch seine Aufgabe in Bezug auf den physischen Schutz und den Strahlenschutz.

Im Abschnitt B.I.6.3.2.1. werden die **Lagerbehälter** thematisiert. Die Lagerbehälter werden je nach Bedarf nacheinander beschafft und durch das SÚJB für den Einsatz im SVJP ETE lizenziert. Der Lagerbehälter ist aus Metall und wird zur Lagerung der Brennelemente mit Gas gefüllt (Trockenlagerung). Der Lagerbehälter ist eine ausgewählte Ausrüstung der Sicherheitsklasse 2 (BT 2) gemäß der Verordnung des SÚJB Nr. 329/2017 GBl. in geltender Fassung, und muss alle Anforderungen erfüllen, die an diese ausgewählten Ausrüstungen gestellt werden.

Der Lagerbehälter ist standardmäßig mit einem Primär- und einem Sekundärdeckel ausgestattet. Die Deckel sind mit dem Metallgehäuse des Lagerbehälters verschraubt und abgedichtet. Der Raum zwischen den Deckeln ist mit Inertgas (Helium) gefüllt, dessen Druck höher als der Atmosphärendruck ist, im Innenraum des Lagerbehälters ist der Druck niedriger als im Raum zwischen den Deckeln. Der Gasdruck zwischen den Deckeln wird kontinuierlich überwacht, so dass eine ständige Überprüfung des Lagerbehälters auf absolute Dichtheit während der Lagerung gewährleistet ist. Zum Schutz vor mechanischen Einflüssen während der Lagerung ist über dem Doppeldeckelsystem eine Schutzplatte angebracht.

Die Lebensdauer des Lagerbehälters wird mindestens 60 Jahre betragen. Der Auftragnehmer muss ein Verfahren zur Kontrolle der Lebensdauer vorweisen. Enthält der Lagerbehälter Komponenten mit einer Lebensdauer von weniger als 60 Jahren, so müssen diese im Betrieb leicht austauschbar sein und dürfen nicht zur Undichtheit des Primärdeckels führen. Daraus folgt, dass die Dichtung des Primärdeckels die gleiche Lebensdauer haben muss wie der Lagerbehälter. Die erforderliche Lebensdauer wird anhand von Parametern nachgewiesen, die von den Eigenschaften des gelagerten abgebrannten Kernbrennstoffs und der Lagerungsmethode abhängen.

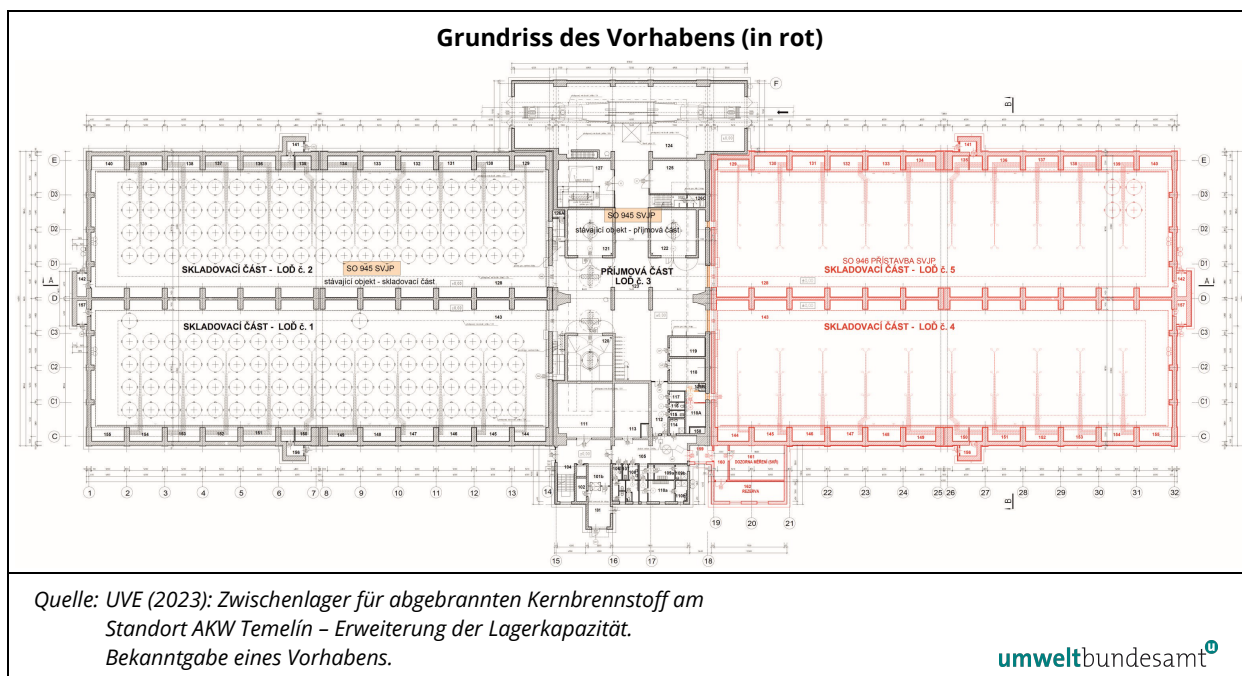
Der Lagerbehälter wird so ausgelegt, dass mit Reserve das Erreichen der Kritikalität gemäß den Anforderungen der Verordnung SÚJB Nr. 329/2017 GBl. über die Anforderungen an die Auslegung kerntechnischer Anlagen, in geltender Fassung, verhindert wird.

Um vom SÚJB eine Typengenehmigung zu erhalten, muss der Lagerbehälter nachweislich unter anderem folgende Prüfungen bestehen:

- Falltest I: Der Lagerbehälter muss aus einer Fallhöhe von 9 m auf eine unnachgiebige Fläche fallen, es zulässig, den Lagerbehälter mit Stoßdämpfern zu versehen;
- Falltest II: Der Lagerbehälter muss aus 1 m Höhe auf einen Dorn mit einem Durchmesser von 15 cm und einer Länge von 20 cm fallen.

Im Abschnitt B.1.6.3.2.2. wird das **Lagergebäude** thematisiert. Die Lage des SVJP innerhalb des ETE-Geländes ergibt sich aus den Anschlüssen an die bereits bestehenden Teile des Funktionsgebäudes des SVJP, das aus einem zweischiffigen Lagerbereich und einem Annahmebereich besteht. Der Anbau an das SVJP schließt spiegelverkehrt an den Annahmebereich an und der Hauptbereich besteht wiederum aus zwei länglichen schiff förmigen Lagerhallen. Der Grundriss des SVJP-Gebäudes ist auf den folgenden Abbildungen ersichtlich. Die Länge beträgt ca. 74,2 m, Breite ca. 46,5 m und die Höhe ca. 20,4 m (ohne Lichtkuppel), bzw. ca. 24,6 m (mit Lichtkuppel).

Abbildung 1: Grundriss des Vorhabens (in rot) (UVE 2023)



Der Anbau des SVJP ist als fensterlose Lagerhalle konzipiert, deren Hauptfunktion in der Ableitung der Restwärmeleistung aus den Lagerbehältern durch Lüftung in die Lichtkuppel besteht. Die Außenhülle besteht aus einer ca. 60 cm dicken Stahlbetonwand. Die schiff förmigen Lagerhallen mit der Kennzeichnung der Positionen der einzelnen gelagerten Lagerbehälter sind im Rahmen der technologischen Ausrüstung mit Brückenkränen ausgestattet. In jeder Halle können 76 Lagerbehälter gelagert werden, im gesamten Gebäude sind es dann 152 Lagerbehälter.

Verkehrstechnisch ist das SVJP über die bestehenden Verbindungswege und Anschlussgleise des ETE erreichbar.

Nach den Grundsätzen des Strahlenschutzes wird im Gebäude eine überwachte und kontrollierte Zone festgelegt. Der Zugang zur kontrollierten Zone erfolgt ausschließlich über eine Schleuse an der Schnittstelle zwischen dem Büroanbau des Annahmebereichs und der Handhabungsfläche des Annahmebereichs. Die überwachte Zone umfasst einen separaten Besichtigungsbereich für die Öffentlichkeit, der im bestehenden SVJP eingerichtet wurde, um die Organisation von Besuchen im SVJP zu vereinfachen und die Sicherheit zu erhöhen. Die Besichtigung dieses Bereichs im bestehenden SVJP reicht völlig aus, um die Öffentlichkeit zu informieren, weshalb keine Erweiterung des öffentlichen Zugangs zum SVJP-Anbau geplant ist.

Im Rahmen des Kontroll- und Managementsystems werden neue Automaten für die Überwachung von Lagerbehälter (MSOS) installiert. Die MSOS-Automaten werden analog zum bestehenden Lager den Druck im Zwischenraum zwischen den Deckeln der Lagerbehälter und die Oberflächentemperaturen der Lagerbehälter überwachen. Die Automaten werden redundant ausgeführt, um einen dauerhaft ausfallsicheren Betrieb zu gewährleisten.

Betriebliche Lösung

In Abschnitt B.I.6.3.3. wird die betriebliche Lösung beschrieben. Der Betrieb im neuen Lagerbereich des SVJP wird ähnlich sein wie im bestehenden Lagerbereich des SVJP. Der neue Lagerbereich wird den bestehenden Annahmebereich nutzen, an den sowohl der bestehende Lagerbereich als auch der neue Lagerbereich angeschlossen werden. Gleichzeitig werden die bestehende Technologie für die Handhabung von Lagerbehältern im Annahmebereich des SVJP und der bestehende Transportweg für den Transport von Lagerbehältern zwischen dem Reaktor und dem SVJP genutzt.

Der Betrieb des SVJP, und damit auch des Anbaus, wird periodisch erfolgen und keine permanente Bedienung erfordern. Die Anwesenheit von Betriebspersonal ist nur bei Handhabung der Lagerbehälter erforderlich. Es wird davon ausgegangen, dass im Durchschnitt 4 bis 6 Lagerbehälter pro Jahr in den Lagerbereich gebracht werden. Anschließend wird der Lagerbehälter an das Überwachungssystem angeschlossen, das den Druck im Zwischenraum zwischen den Deckeln und die Temperatur an der Oberfläche der Lagerbehälter kontinuierlich überwacht.

Im Fall eines Lecks im Primärdeckel müsste der Lagerbehälter in den Reaktorsaal gebracht werden, da der Austausch der Primärdeckeldichtung im Containerschacht unter Wasser erfolgen muss. Nach dem Austausch der Primärdichtung und der Durchführung aller notwendigen Arbeiten im Reaktorsaal würde der Lagerbehälter zurück zum SVJP gebracht, wo die gleichen Arbeiten wie bei Anlieferung eines Lagerbehälters erfolgen müssten.

Die Restwärmeleistung des abgebrannten Kernbrennstoffs in den Lagerbehältern wird an die Lagerhalle abgegeben. Diese Wärme wird durch Be- und Entlüftung (natürlicher Luftzug) abgeleitet. Die Halle verfügt über 12 Öffnungen für den Eintritt von Außenluft, die am Boden münden, sowie 12 Öffnungen für den Austritt von Warmluft in der Lichtkuppel.

2.2 Diskussion und Bewertung

Die derzeitige Basisstrategie für die Zwischenlagerung der abgebrannten BE in der Tschechischen Republik sieht ihre Aufbewahrung in einem trockenen Zwischenlager auf dem Gelände der Kernkraftwerke vor. Die Zwischenlagerung der abgebrannten Brennelemente erfolgt grundsätzlich entweder in Nasslagern oder in Trockenlagern. Ein Trockenlager (insbesondere als Zwischenlagerung in Transport- und Lagerbehältern in besonders geschützten Lagergebäuden) ist unter dem Gesichtspunkt der Auswirkungen auf Österreich als die gegenüber der Nasslagerung zu bevorzugende Variante zu bezeichnen. Die wesentlichen Gründe hierfür sind:

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

Insofern ist diese derzeitige Basisstrategie zu begrüßen, allerdings entspricht das vorhandene Zwischenlagergebäude nicht mehr dem Stand von Wissenschaft und Technik. Heutzutage muss auch das Lagergebäude eine gewisse Schutzfunktion erfüllen (siehe z. B. IAEA 2020).

Die Planung, Errichtung und Auslegung neuer Zwischenlagerkapazitäten sollte zur Gewährleistung der Sicherheit nach dem aktuellen Stand von Wissenschaft und Technik erfolgen. Gemäß RL 2011/70/Euratom; Art. 4 Abs. 3 lit. f) soll in Bezug auf alle Stufen der Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle ein faktengestützter und dokumentierter Entscheidungsprozess zur Anwendung kommen. In der UVE (2023) ist nicht angegeben, welche Sicherheitskriterien für die Auswahl eines Lagerkonzepts Anwendung finden. Es ist zwar einerseits offensichtlich, dass es eine einfache und naheliegende Option ist, das bestehende Lager zu erweitern und die vorhandene Infrastruktur zu nutzen, andererseits besteht jetzt die Möglichkeit eine andere, möglicherweise sicherere Methode zur Zwischenlagerung zu ergreifen.

Der Bau des Zwischenlagers in Temelín erfolgte in Übereinstimmung mit dem Regierungsbeschluss Nr. 121/1997 der Tschechischen Republik vom 5. März 1997, in dem die Regierung den Bau von Brennelementslagern an den Standorten der betriebenen KKW's empfahl. Es wird erklärt, dass der Vorteil dieses Konzepts darin besteht, dass der Transport von abgebrannten Brennelementen außerhalb des KKW-Komplexes entfällt. (CZECH REPUBLIC 2020) Dieser Sichtweise

kann zugestimmt werden: dezentrale Zwischenlager direkt an den Standorten der Erzeugung sind gegenüber zentralen Lagern vorzuziehen, da sie die erforderlichen Transporte von radioaktiven Stoffen und das damit verbundene Risiko minimieren. Das gilt aber nur dann, wenn die Zwischenlager ausreichend geschützt sind. Das jetzige Zwischenlager in Temelín ist jedoch gegen Einwirkungen von außen relativ schlecht geschützt.

Laut UVE (2023) erfüllt das Lagergebäude keine Sicherheitsfunktionen, sondern schafft Bedingungen für die langfristige Lagerung von Lagerbehältern, sichert einen besseren Komfort für die Lagerung und den Bediener und erfüllt auch seine Aufgabe in Bezug auf den physischen Schutz und den Strahlenschutz.

Die Bauarbeiten für dieses Zwischenlager begannen im März 2009 und im August 2010 erteilte SÚJB die Genehmigung zur Inbetriebnahme des Zwischenlagers. Der Probetrieb begann am 9. September 2010 mit der Einlagerung des ersten beladenen Behälters. Das Zwischenlager Temelín ist seit Dezember 2011 in Betrieb. Für die erste Betriebsperiode des Zwischenlagers Temelín wurden Behälter des Typs CASTOR-1000/19 von der GNS mbH (Essen, Deutschland) verwendet. Im Jahr 2019 wurde der erste beladene ŠKODA 1000/19-Behälter an die Anlage geliefert. (CZECH REPUBLIC 2020)

Langzeitzwischenlagerung

Für das Zwischenlager am Standort Temelín ist – selbst bei einer fristgerechten Inbetriebnahme des geologischen Tiefenlagers (2065) – eine Lagerzeit von mindestens 55 Jahren erforderlich. Bei einer späteren Inbetriebnahme des geologischen Tiefenlagers wären noch längere Lagerzeiten erforderlich. Eine Zwischenlagerung der abgebrannten Brennelemente von mehr als 50 Jahren wird laut IAEO als Langzeitlagerung bezeichnet (IAEA 2020). Für eine Zwischenlagerdauer von 50 Jahren oder mehr gibt es bisher weltweit in keinem Staat Erfahrung. Die Gewährleistung des Einschlusses der radioaktiven Stoffe in den abgebrannten Brennelementen während der Langzeitzwischenlagerung ist bezüglich möglicher Freisetzungen nach Stör- und Unfällen für das Staatsgebiet der Republik Österreich von Bedeutung.

In der UVE (2023) fehlt die Darlegung folgender Aspekte, die im Falle einer längeren Lagerdauer von besonders großer Bedeutung sind:

- ob theoretische Überlegungen zu Sicherheitsnachweisen von Behältern und Gebäuden über diesen Zeitraum erfolgt sind,
- welche technischen Maßnahmen vorgesehen sind, um die Sicherheit während der Zwischenlagerzeit (insbesondere die Integrität/Dichtheit der Brennelemente) zu kontrollieren,
- welche Überlegungen zur sicheren Handhabung der Brennelemente für die geplante Umlagerung nach der langen Zwischenlagerung existieren,
- welche Vorschriften bezüglich eines systematischen Alterungsmanagements vorliegen.

Es fehlen zudem Hinweise zu den Anforderungen hinsichtlich periodischer Sicherheitsüberprüfungen der Zwischenlager.

Es wurde im Nationalen Programm zutreffend erklärt, dass nach Stilllegung bzw. Abbau der zurzeit betriebenen Reaktoren für eine Reparatur am Primärdeckel der Behälter keine entsprechenden Einrichtungen (Heiße Zellen) mehr am KKW Standort Temelín existieren. Falls keine neuen Reaktoren errichtet werden oder bei den neu errichteten KKW keine Kompatibilität besteht, soll eine derartige Einrichtung spätestens 12 Monate vor der Stilllegung der KKW an den jeweiligen Standorten zur Verfügung stehen. (UMWELTBUNDESAMT (2017) Es wird jedoch nicht erklärt, ob dieses auch in verbindlichen Anforderungen festgelegt ist.

Behälter

Im Zwischenlager Temelín können Behälter der Typen CASTOR-1000/19, ŠKODA 1000/19 und ŠKODA 1000/19M gelagert werden. Zum 31. Dezember 2019 befanden sich 42 CASTOR-1000/19-Behälter und ein ŠKODA 1000/19-Behälter im Zwischenlager Temelín.

Skoda hat im Laufe der Jahre acht Behältertypen nach dem Entwurf der deutschen Firma GNS hergestellt – darunter auch den CASTOR®1000/19-Behälter. Der CASTOR® 1000/19-Behälter für WWR-1000 ist für BE mit einer Anreicherung bis 4,4% 235U, einem Abbrand bis 56,4 MWd/tU und einer thermischen Leistung bis Power 17,5 kW genehmigt.

Ende 2018 wurde der erste ŠKODA 1000/19-Behälter für abgebrannte BE an das KKW Temelín geliefert. Dieser Behälter wurde vollständig von ŠKODA JS entwickelt und produziert. Er ist für den Transport und die langfristige Lagerung von abgebranntem BE des Typs WWR-1000 bestimmt. Bis zum Jahr 2035 sollen 58 dieser Behälter an das KKW Temelín geliefert werden. (SKODA 2023)

Der ŠKODA 1000/19 Behälter ist als Typ B(U)F & S für Transport und Lagerung durch das tschechische staatliche Amt für nukleare Sicherheit (SÚJB) für den Brennstoff aus WWR-1000 mit einer Anfangsanreicherung von bis zu 5 % 235U und einem mittleren Abbrand von 70 MWd/kgU genehmigt. Es ist eine Gesamtwärmeleistung von 21,5 kW und eine maximale Oberflächentemperatur von 85°C zulässig. Die Gesamtmasse in Lagerkonfiguration beträgt 119 t. Die Maße des Behälters sind: Außendurchmesser 2341 mm, Innendurchmesser 1482 mm, Höhe ohne Stoßdämpfer 5497 mm, Höhe des Innenschachts 4622 mm.

Der Behälterkörper aus Stahl besteht aus zwei geschmiedeten und miteinander verschweißten Segmenten. Die Neutronenabschirmung erfolgt in Form von eingefügten Polyethylen-Stäben in dem Behälterkörper. Der Behälterkörper ist mit Kühlrippen versehen, die eine Ableitung der Restwärme an die Umgebung gewährleisten. Die äußere Oberfläche hat eine Korrosionsschutzbeschichtung.

Der Tragkorb, in dem die Brennelemente im Behälter fixiert werden, besteht aus 19 sechseckigen Rohren aus einer Aluminiumlegierung mit Bor versetzt. Das in der Legierung enthaltene Bor gewährleistet die Neutronenabsorption und damit die Unterkritikalität des eingebrachten Brennstoffs. Die Aluminium-Stäbe in den Ecken der sechseckigen Rohre sorgen für eine bessere Korbstabilität bei dynamischer Belastung. Die Rohre sind miteinander verschraubt. Für

den Behälter ŠKODA 1000/19M ist der Tragkorb alternativ aus sechseckigen Rohren aus rostfreien Stahlblechen (mit natürlichem Bor) geschweißt.

Bei der Lagerung von abgebranntem Kernbrennstoff in einem Zwischenlager muss die Entwicklung eines kritischen Zustands verhindert werden. Es sollte im UVP-Verfahren erläutert werden, wie lange dieses sicher gewährleistet wird, und mit welchen Forschungsvorhaben diese Annahme abgesichert ist.

Lebensdauer der Behälter

In der UVE (2023) wird die Lebensdauer der Behälter mit „mindestens 60 Jahren“ angegeben. Es wird erklärt, dass der Auftragnehmer ein Verfahren zur Kontrolle der Lebensdauer vorweisen muss. Weiter wird erklärt, dass, falls der Lagerbehälter Komponenten mit einer Lebensdauer von weniger als 60 Jahren enthielte, diese im Betrieb leicht austauschbar sein müssten und nicht zur Undichtheit des Primärdeckels führen dürften.

Eine Behälter-Lebensdauer von 60 Jahren sollte begründet werden. In Deutschland sind die Genehmigungen für CASTOR-Behälter auf 40 Jahre befristet. Dieses bedeutet, dass durch die Sicherheitsnachweise auch nur für 40 Jahre eine sichere Lagerung gewährleistet wird.

Die konkreten Behältertypen, die im Lager eingesetzt werden, stehen jetzt fest. Erst anhand detaillierter Kenntnis über Dichtungen, Moderatormaterial, Werkstoffe der Einbauten usw., verbunden mit praktischen Erfahrungen über längere Zeiträume, Angaben über die durchgeführten Sicherheitsanalysen und begleitenden Forschungsvorhaben, wird einzuschätzen sein, ob es möglicherweise Probleme beim Erreichen einer Lagerdauer von 60 Jahren geben könnte.

Die mit der Lebensdauer eines Behälters zusammenhängenden Punkte sind aus österreichischer Sicht wichtig. Insbesondere können Probleme mit den Behältern zu einem späteren Zeitpunkt potenziell die Wahrscheinlichkeit erhöhen, dass es aus dem Zwischenlager zu größeren Freisetzungen kommt. Damit könnten Konsequenzen im Hinblick auf etwaige Auswirkungen auf österreichisches Staatsgebiet verbunden sein.

Internationale Anforderungen

Laut UVE (2023) wurden Sicherheitsgrundsätze, Normen, Vorschriften, Leitlinien und Empfehlungen, die von der Internationalen Atomenergie-Organisation (IAEO), der Western European Nuclear Regulators Association (WENRA) und der Europäischen Atomgemeinschaft (Euratom) in das Atomgesetz und die SÜJB-Verordnungen aufgenommen. Es sollte im UVP-Verfahren erläutert werden, auf Grundlage welcher konkreten internationalen Anforderungen die Errichtung der geplanten Lagerkapazitäten erfolgen wird.

Laut WENRA WGWD (2014b) war 2014 noch keiner der WENRA Sicherheitsreferenzlevel (SRL) gemäß der „Waste and Spent Fuel Storage Safety Reference Level“ in das nationale Regelwerk übernommen worden. In der UVE (2023) sollte

angegeben werden, ob die SRL inzwischen vollständig im Regelwerk implementiert sind und inwieweit diese bereits angewendet werden bzw. bis wann diese angewendet werden müssen.

Der Behälter musste laut UVE (2023) die IAEA-Anforderungen erfüllen, um eine Genehmigung zu erhalten. Es wird jedoch nicht explizit gesagt, ob im Rahmen der Genehmigung der Behälter SKODA 1000/19 die Falltests an Behältern in Originalgröße oder an kleineren Behältermodellen erfolgten. Aufgrund der Unterschiede sind bezüglich der langfristigen Integrität umfangreiche Sicherheitsanalysen erforderlich, die mit Experimenten verifiziert werden sollten.

Die IAEA-Anforderungen für den Transport sind für die Betrachtung von Störfällen im Zwischenlager nicht zwingend abdeckend. In den IAEA-Anforderungen wird von montierten Stoßdämpfern bei den Fallversuchen ausgegangen. Die Stoßdämpfer sind jedoch während der Zwischenlagerung nicht immer montiert. Auch könnten im Zwischenlager die Behälter längeren Bränden als bei Transportunfällen ausgesetzt sein.

2.3 Schlussfolgerungen, Fragen und vorläufige Empfehlungen

Die derzeitige Basisstrategie der Tschechischen Republik (trockene Zwischenlagerung der abgebrannten BE an den Standorten der Erzeugung) ist unter sicherheitstechnischen Aspekten zu begrüßen, allerdings entspricht das vorhandene Zwischenlager nicht mehr dem Stand von Wissenschaft und Technik, da das Lagergebäude keinen Schutz gegen externe Einwirkungen bietet. Es ist eine naheliegende Option, das bestehende Lager zu erweitern und die vorhandene Infrastruktur zu nutzen, andererseits besteht jetzt auch die Möglichkeit ein anderes, stärker gesichertes Zwischenlager zu errichten.

Laut UVE (2023) soll das jetzt geplante Lagergebäude keine Sicherheitsfunktionen erfüllen, sondern nur die Bedingungen für die langfristige Lagerung von Lagerbehältern schaffen.

Für eine Zwischenlagerdauer von 50 Jahren oder mehr gibt es bisher weltweit in keinem Staat Erfahrung. Die Gewährleistung des Einschlusses der radioaktiven Stoffe in den Behältern während der Langzeitzwischenlagerung ist bezüglich möglicher Freisetzungen nach Stör- und Unfällen für das Staatsgebiet der Republik Österreich von Bedeutung. Insofern sollte im UVP-Verfahren dargelegt werden, wie eine langfristige Sicherheit gewährleistet werden soll.

In der UVE (2023) wird die Lebensdauer der Behälter mit „mindestens 60 Jahren“ angegeben. Eine Behälter-Lebensdauer von 60 Jahren sollte begründet werden. In Deutschland sind die Genehmigungen für CASTOR-Behälter auf 40 Jahre befristet, da nur für diesen Zeitraum durch die Sicherheitsnachweise eine sichere Lagerung gewährleistet wird.

Laut UVE (2023) wurden Sicherheitsgrundsätze, Normen, Vorschriften, Leitlinien und Empfehlungen, die von der Internationalen Atomenergie-Organisation (IAEO), der Western European Nuclear Regulators Association (WENRA) und der Europäischen Atomgemeinschaft (Euratom) in das Atomgesetz und die SÚJB-Verordnungen aufgenommen. Es sollte im UVP-Verfahren erläutert werden, auf Grundlage welcher konkreten internationalen Anforderungen die Errichtung der geplanten Lagerkapazitäten erfolgen wird.

Der Behälter musste laut UVE (2023) die IAEA-Anforderungen erfüllen, um eine Genehmigung zu erhalten. Es wird jedoch nicht explizit gesagt, ob im Rahmen der Genehmigung der Behälter SKODA 1000/19 die Tests an Originalbehältern erfolgten. Aufgrund der Unterschiede sind bezüglich der langfristigen Integrität umfangreiche Sicherheitsanalysen erforderlich, die mit Experimenten verifiziert werden sollten.

Die IAEA-Anforderungen für den Transport sind für die Betrachtung von Störfällen im Zwischenlager nicht zwingend abdeckend. In den IAEA-Anforderungen wird von montierten Stoßdämpfern bei den Fallversuchen ausgegangen. Die Stoßdämpfer sind jedoch während der Zwischenlagerung nicht immer montiert. Auch könnten die Behälter im Zwischenlager längeren Bränden als bei Transportunfällen ausgesetzt sein.

2.3.1 Fragen

- **F7:** Welche IAEA- und WENRA-Dokumente für die sichere Lagerung von Kernbrennstoffen kamen für das bestehende Zwischenlager zur Anwendung?
- **F8:** Haben sich für die neu zu errichtenden Lagerkapazitäten Änderungen an die Sicherheitsanforderungen zur sicheren Lagerung laut IAEA- und WENRA-Dokumenten oder laut tschechischem Regelwerk ergeben?
- **F9:** Welche konkreten laut IAEA- und WENRA-Dokumente werden für die geplanten Lagerkapazitäten angewendet?
- **F10:** Welchen Umfang haben die periodischen Sicherheitsüberprüfungen (PSÜ) für die bestehenden Zwischenlager?
- **F11:** Auf welcher sicherheitstechnischen Grundlage wurde das technische Konzept für die Errichtung der erforderlichen Kapazitäten ausgewählt? Ist ein faktengestützter und dokumentierter Entscheidungsprozess zur Anwendung gekommen?
- **F12:** Sind die Sicherheitsreferenzlevel (SRL) gemäß WENRA WGWD 2014b inzwischen vollständig im Regelwerk implementiert? Werden diese Anforderungen bereits für das bestehende Zwischenlager angewandt und müssen sie für die Errichtung der neuen Lagerkapazitäten angewendet werden?
- **F13:** Sind technische Maßnahmen vorgesehen, um die Sicherheit (insbesondere die Dichtheit der Brennstäbe) während der Zwischenlagerzeit zu kontrollieren?
- **F14:** Welche Überlegungen bestehen zur sicheren Handhabung der Brennelemente für die geplante Umlagerung nach der langen Zwischenlagerung?

- **F15:** *Liegen Vorschriften bezüglich eines systematischen (technischen) Alterungsmanagements vor? Welche Anforderungen umfassen diese Vorschriften?*
- **F16:** Auf Basis welcher experimentellen Untersuchungen und Sicherheitsanalysen wird eine Lebensdauer der Behälter von 60 Jahren gewährleistet? Welche konstruktiven Unterschiede oder unterschiedlichen Materialien der Behälterkomponenten gewährleisten eine längere Betriebsdauer von 60 Jahren gegenüber den 40 Jahren, die für andere Behältertypen nachgewiesen sind?
- **F17:** Welche Komponenten haben keine Lebensdauer von mindestens 60 Jahren und könnten ausgetauscht werden?
- **F18:** Erfolgt im Rahmen der Genehmigung der Behälter des Typs SKODA 1000/19 die Tests an Behältern in Originalgröße, um die Erfüllung der IAEA-Anforderungen zu überprüfen?
- **F19:** Welche Anforderungen müssen die Behälter über die IAEA-Anforderungen für den Transport und für die sichere Lagerung im Zwischenlager hinaus erfüllen?
- **F20:** Wäre es möglich, den geplanten Erweiterungsbau des Zwischenlagers mit dickeren Außenmauern zu versehen? Ist dieses geprüft worden oder soll das geprüft werden?

2.3.2 Vorläufige Empfehlungen

- **VE2:** Für eine Zwischenlagerdauer von 50 Jahren oder mehr gibt es bisher weltweit in keinem Staat Erfahrung. Die Gewährleistung des Einschlusses der radioaktiven Stoffe in den Behältern während der Langzeitzwischenlagerung ist bezüglich möglicher Freisetzungen nach Stör- und Unfällen für das Staatsgebiet der Republik Österreich von Bedeutung. Insofern sollte im UVP-Verfahren dargelegt werden, wie eine langfristige Sicherheit gewährleistet werden soll.
- **VE3:** Es wird empfohlen, zu prüfen, ob die Erweiterung des bestehenden Lagers in Hinblick auf die Gewährleistung einer langfristigen Sicherheit die beste Option darstellt, und ob die Möglichkeit besteht, ein stärker gesichertes Zwischenlager zu errichten.

3 UNFALLANALYSE INKL. UNFÄLLE DURCH BETEILIGUNG DRITTER

3.1 Darstellung in den UVP-Unterlagen

In Abschnitt B.I.6.2.2.2. werden die Anforderungen an die nukleare Sicherheit thematisiert. Es wurde erklärt, dass die nukleare Sicherheit während des gesamten Lebenszyklus einer kerntechnischen Anlage gewährleistet sein muss, und zwar sowohl in allen Betriebszuständen als auch unter Notfallbedingungen (Auslegungsstörfälle (DBA) und erweiterten Auslegungsbedingungen (DEC)), bei natürlichen und von Menschen verursachten Notfällen (einschließlich Flugzeugabstürzen). Im Rahmen regelmäßiger Sicherheitsbewertungen wird die Erfüllung der Sicherheitsziele und -anforderungen, die sich aus der geltenden tschechischen Gesetzgebung und internationalen Vorschriften (insbesondere EU-Vorschriften, WENRA- und IAEA-Empfehlungen) ergeben, sowie die Anforderungen der Branchenstandards im Einklang mit der Entwicklung der besten verfügbaren Technologie regelmäßig überprüft. Diese in diesen Vorschriften enthaltenen Anforderungen berücksichtigen auch die Lehren, die aus möglichen Vorfällen mit anormalem Betrieb bzw. Störfallbedingungen in kerntechnischen Anlagen in der Tschechischen Republik und weltweit gezogen wurden.

Störfallrisiken

Aufgrund der angewandten Grundsätze des gestaffelten Sicherheitskonzepts, der ergriffenen Präventivmaßnahmen und der Betriebssicherheit stellt das Vorhaben keinen signifikanten Risikofaktor für das Auftreten von Störfällen oder Sonderzuständen mit nachteiligen Umweltauswirkungen dar.

Gemäß der Verordnung des SÚJB Nr. 21/2017 GBl. ist es erforderlich, dass die Sicherheit des SVJP, die durch die Erfüllung der grundlegenden Sicherheitsfunktionen für den Lagerbehälter, d.h. die Gewährleistung der Unterkritikalität, die Ableitung der Restwärmeleistung und die Rückhaltung radioaktiver Stoffe, unter allen Betriebsbedingungen sowie unter Notfallbedingungen erhalten bleibt. Gleichzeitig muss für das SVJP jede Situation vermieden werden, die zu großen und frühzeitigen Freisetzungen radioaktiver Stoffe in die Umgebung führt.

Die wichtigsten Parameter, die unter dem Gesichtspunkt der Gewährleistung der Sicherheit vom Lagergebäude und den gelagerten Lagerbehältern bewertet wurden, sind:

- strukturelle Integrität vom Lagergebäude,
- strukturelle Integrität von Lagerbehältern (Dichtheit der Konstruktion von Lagerbehältern),
- Unterkritikalität des im Lagerbehälter gelagerten abgebrannten Kernbrennstoffs,

- Ableitung der Restwärmeleistung aus dem abgebrannten Kernbrennstoff - sowohl vom Lagerbehälter zum SVJP als auch vom SVJP an die Umgebung,
- Strahlenschutz (Vermeidung der Freisetzung von Radionukliden aus dem Lagerbehälter, Abschirmung von Lagerbehältern).

Die Sicherstellung der Erfüllung der oben genannten Parameter wird durch die Auslegung des Lagergebäudes und der Lagerbehälter sowie durch organisatorische und technische Maßnahmen bestimmt.

Das SVJP-Vorhaben muss auch beim möglichen Eintritt von Notfallbedingungen die Sicherheit gewährleisten.

Folgende von Menschen verursachte interne Ereignisse⁴ werden betrachtet:

- Annahme eines angelieferten Lagerbehälters, der den Anforderungen nicht genügt,
- ein kritisches Ereignis, das aufgrund von unangemessener Ansammlung von spaltbaren Stoffen, geänderter geometrischer Anordnung, Einführung von Moderatoren, Entfernung von Neutronenabsorbern oder durch verschiedene Kombinationen dieser Ereignisse eintritt,
- Aufprall bei Handhabung der Lagerbehälter,
- Absturz bei Handhabung der Lagerbehälter,
- unzureichende Dekontamination der Lagerbehälter.

Ausfall von Einrichtungen oder Komponenten:

- undichter Lagerbehälterdeckel,
- Undichtigkeit der Lagerbehälter,
- defekter Drucksensor,
- fehlende Neutronenabschirmung im Lagerbehälter,
- Stromausfall,
- Brand im Lagergebäude,
- Brände mit den in der Gesetzgebung geforderten Parametern,
- Absturz schwerer Lasten,
- gestörte Wärmeableitung,
- mangelhafte Systembeständigkeit gegenüber den eintretenden Medien,
- Ausfall bestimmter Systeme wie Feuermelder, Überdruckventile und Rohrleitungen zum geforderten Einsatzzeitpunkt,
- Ausfall wichtiger Handhabungseinrichtungen für Lagerbehälter wie Transportkräne oder Förderanlagen,
- Feststellung einer unerwarteten Strahlungsquelle im Lagergebäude.

Für alle postulierten auslösenden Ereignisse werden im Rahmen der Genehmigung der Erweiterung der Lagerkapazität des SVJP gemäß Atomgesetz und den

⁴ Externen Ereignisse werden Kapitel 4 behandelt.

dazugehörigen Verordnungen Sicherheitsanalysen erstellt. Diese Sicherheitsanalysen müssen die Erfüllung der von SÚJB festgelegten Akzeptanzkriterien unter Beibehaltung der oben genannten wichtigsten Sicherheitsparameter sowie ihre Beherrschung ohne Gefährdung der SVJP-Mitarbeiter und der Bevölkerung in der Umgebung des ETE-Standorts nachweislich belegen.

Ähnlich wie bei dem bestehenden SVJP wird ein Sicherheitsnachweis für die repräsentativen erweiterten Bedingungen des Vorhabens erstellt, die in ihrer Intensität die Merkmale des geplanten Standorts des erweiterten SVJP übertreffen. Konkret handelt es sich um Bedingungen mit einer Häufigkeit von weniger als 1x in 10.000 Jahren, die durch technisches Versagen verursacht werden, einschließlich Mehrfachkombinationen dieser Bedingungen. Unter diesen Bedingungen, zu denen auch die Möglichkeit eines teilweisen oder vollständigen Einsturzes der Konstruktion des Bauobjekts des SVJP gehört, muss die Erfüllung der grundlegenden Sicherheitsfunktionen der gelagerten Lagerbehälter mit angemessenen Reserven nachgewiesen werden. Für diese Ereignisse wird nachgewiesen, dass die radiologischen Auswirkungen unter den Werten bleiben, die die Verkündung von Sofortmaßnahmen zum Schutz der Bevölkerung erforderlich machen, und dass genügend Zeit zur Verfügung steht, um sie zu bewältigen und die wesentlichen Sicherheitsfunktionen wiederherzustellen.

In Kapitel D.II.2 wird das Ausmaß der Auswirkungen hinsichtlich des betroffenen Gebiets und der betroffenen Bevölkerung thematisiert. Es wird erklärt, dass das Ausmaß der Auswirkungen hauptsächlich lokal sein wird. Weitreichendere Auswirkungen lassen sich nur durch die ökologischen Outputs und die visuellen Folgen des Vorhabens erkennen. In dieser Hinsicht wird das Ausmaß der Auswirkungen des Vorhabens quantitativ und qualitativ dem Ausmaß der Auswirkungen des bestehenden SVJP entsprechen, die innerhalb der zulässigen Grenzen liegen und einer regelmäßigen Überwachung und Kontrolle unterliegen. Die Lage und die Entfernung des Vorhabens zu Wohngebieten oder anderen Schutzgebieten sind ausreichend, um nachteilige Auswirkungen auszuschließen. Daher wird durch das Vorhaben keine wesentliche Veränderung der bestehenden Umweltqualität erwartet.

In allen betrachteten Bereichen wurden bei der Erstellung der vorliegenden Bekanntgabe keine Umstände festgestellt, die auf erhebliche nachteilige Umweltauswirkungen des Vorhabens, eine Überschreitung der einschlägigen gesetzlichen Grenzwerte oder eine unannehmbare Beeinträchtigung hindeuten würden.

Dies gilt auch für die Anforderungen an die nukleare Sicherheit, den Strahlenschutz, die Sicherung der kerntechnischen Anlagen und des Kernmaterials sowie die Anforderungen an das radiologische Notfallmanagement, die auf den gleichen Prämissen wie beim bestehenden SVJP beruhen würden und für das erweiterte SVJP im Rahmen der Anforderungen des Atomgesetzes und der entsprechenden Vorschriften übernommen werden.

Kapitel D.II.3. enthält Angaben zu möglichen grenzüberschreitenden negativen Auswirkungen. Alle gesetzlichen und sonstigen Anforderungen an den Schutz

der Umwelt und der öffentlichen Gesundheit im Zusammenhang mit der vorgeschlagenen Erweiterung der SVJP-Lagerkapazität am ETE-Standort beziehen sich auf das betroffene Gebiet und die damit im engen Kontakt stehenden Bevölkerungsgruppen. Sowohl das betroffene Gebiet als auch die so genannte repräsentative Person befinden sich in unmittelbarer Nähe des Standorts des Vorhabens. Die Entfernung zu den nächstgelegenen Wohngebieten der umliegenden Gemeinden liegt bei einigen wenigen Kilometern. Schon in diesem unmittelbaren Bereich müssen alle Anforderungen an den Schutz der Umwelt und der öffentlichen Gesundheit erfüllt werden.

Die Entfernung des Vorhabens zu den Staatsgrenzen der Nachbarstaaten ist wie folgt:

- Republik Österreich 49 km,
- Bundesrepublik Deutschland 59 km,
- Republik Polen 191 km,
- Slowakische Republik 198 km.

In diesem Zusammenhang ist also unter Wahrung der Anforderungen des Atomgesetzes und der Erfordernisse des Umwelt- und Gesundheitsschutzes im nächstgelegenen betroffenen Gebiet das Auftreten von erheblichen grenzüberschreitenden Auswirkungen praktisch ausgeschlossen.

Sicherung

In Abschnitt B.I.6.2.2.4. werden die Sicherheitsanforderungen für kerntechnische Anlagen und Kernmaterial thematisiert. Die Anforderungen des Atomgesetzes bzgl. der Sicherung sind in der Verordnung Nr. 361/2016 GBl. näher festgelegt, diese regelt:

- die Einstufung von Kernmaterial in Kategorien zu Sicherheitszwecken,
- Anforderungen an die Abgrenzung, die physische Begrenzung und die Erkennung des Eindringens in einen bewachten Bereich, einen geschützten Bereich, einen Innenraum oder einen lebenswichtigen Bereich sowie das Ausmaß der Zugangs- und Zutrittsbeschränkungen zu diesen Bereichen,
- organisatorische und technische Maßnahmen zur Sicherung von kerntechnischen Anlagen und Kernmaterial,
- Anforderungen an den Umfang und die Art der physischen Bewachung von kerntechnischen Anlagen und Kernmaterial,
- das Ausmaß und die Art und Weise der Gewährleistung des physischen Schutzes von kerntechnischen Anlagen und Kernmaterialien der Kategorien I bis III während des Transports unter Berücksichtigung eines Störfalls; und
- Anforderungen an den Inhalt der Dokumentation für genehmigte Tätigkeiten im Bereich der Sicherheit von kerntechnischen Anlagen und Kernmaterial.

Der bestrahlte Kernbrennstoff fällt als Kernmaterial in die Kategorie II, daher muss das Lagergebäude in einem geschützten Bereich untergebracht werden,

der die technischen und organisatorischen Maßnahmen der Verordnung Nr. 361/2016 GBl. erfüllt und für den die physische Bewachung in dem von dieser Verordnung vorgesehenen Umfang gewährleistet werden muss.

3.2 Diskussion und Bewertung

Laut UVE (2023) wird ähnlich wie bei dem bestehenden Lagergebäude ein Sicherheitsnachweis für die repräsentativen erweiterten Bedingungen des Vorhabens erstellt, die in ihrer Intensität die Merkmale des geplanten Standorts übertreffen. Es handelt sich um Bedingungen mit einer Häufigkeit von weniger als 1x in 10.000 Jahren, die auch durch technisches Versagen, einschließlich Mehrfachkombinationen dieser Bedingungen, verursacht werden können. Für diese Bedingungen muss die Erfüllung der grundlegenden Sicherheitsfunktionen der gelagerten Lagerbehälter mit angemessenen Reserven nachgewiesen werden. Laut UVE (2023) wird für diese Ereignisse nachgewiesen, dass die radiologischen Auswirkungen unter den Werten bleiben, die Sofortmaßnahmen zum Schutz der Bevölkerung erforderlich machen.

Die in der UVE (2023) aufgelisteten auslösenden Ereignisse entsprechen den aktuellen Anforderungen. Es wird aus der UVE (2023) jedoch nicht deutlich, welche Störfälle als abdeckende Ereignisse in Störfallanalysen betrachtet werden, und wie die Ergebnisse dieser Störfallanalysen sind. Es wird zudem nicht erklärt, ob im Rahmen der Errichtung der neuen Lagerkapazitäten neue Sicherheitsanalysen durchgeführt werden oder ob die für den ersten Teil erfolgten Sicherheitsanalysen als ausreichend angesehen werden. Es ist zur Gewährleistung einer ausreichenden Sicherheit erforderlich, neue Sicherheitsanalysen durchzuführen, da sich in den letzten 20 Jahren der Stand von Wissenschaft und Technik weiterentwickelt hat. Das betrifft zum einen die Anforderungen an die Sicherheit und zum anderen die Einschätzung von Gefährdungen (zum Beispiel von potenziellen Terrorangriffen).

Potenzielle Terroranschläge

Durch verschiedene Terrorszenarien drohen massive Freisetzungen aus dem Zwischenlager am Standort Temelín, die auch zu einer Betroffenheit Österreichs führen könnten. Im UVP-Verfahren sollte daher darlegt werden, inwieweit die Betreiber verpflichtet sind, diesen Fragenkomplex zu betrachten und in welcher Detailtiefe entsprechende Untersuchungen durchgeführt wurden bzw. werden müssen. Es sollte weiterhin erkennbar sein, inwieweit das Schutzniveau vor Terrorangriffen in die Auswahl des Zwischenlagerkonzepts eingeflossen ist oder einfließen wird. Die vorgesehenen Schutzmaßnahmen zu den bereits in einigen Ländern öffentlich diskutierten Szenarien (Absturz eines Verkehrsflugzeugs und Angriff mit einer tragbaren panzerbrechenden Waffe) könnten skizziert werden. Eine Berücksichtigung von möglichen Terrorangriffen entspricht dem heutigen Stand von Wissenschaft und Technik.

Ob für das Vorhaben spezifische Untersuchungen zu den Auswirkungen von Terrorangriffen durchgeführt wurden oder durchgeführt werden sollen, wird in der UVE (2023) nicht erwähnt. Es wird ebenfalls nicht erwähnt, welche Schutzmaßnahmen vor möglichen Terrorangriffen implementiert sind oder implementiert werden sollen.

Die Nuclear Threat Initiative (NTI) bewertete mit dem Nuclear Security Index die Maßnahmen, die Länder ergreifen, um das Risiko von Sabotage und Terroranschlägen gegen kerntechnische Anlagen zu verringern. (NTI 2020) Der NTI Index bewertet gesetzliche Anforderungen, es werden keine direkten Beobachtungen in kerntechnischen Anlagen durchgeführt. Die erreichten Punktzahlen hinsichtlich der Sicherheitskultur, der Prävention von Insider-Bedrohungen und eines Schutzes vor Cyber-Angriffen, von 50, 63 bzw. 73 von 100 möglichen Punkten weisen Defizite im Schutz vor Terrorangriffen und Sabotage auf.

Die IAEA hat den „**International Physical Protection Advisory Service**“ (IPPAS) eingerichtet, um Länder bei der Verbesserung ihres Schutzes vor Sabotage und Terrorangriffen zu unterstützen. Eine derartige Mission wurde vom 7 – 19 November 2021 in der Tschechischen Republik durchgeführt. (IAEA 2022) Die Ergebnisse dieser Mission sind nicht bekannt.

Gezielter Flugzeugabsturz

Das Szenario eines gezielten Flugzeugabsturzes wurde im Rahmen der von 2003-2005 durchgeführten UVP zur Errichtung des Zwischenlagers am Standort Temelín diskutiert. In einer Beilage des UVP-Gutachtens zum Bau des Zwischenlagers Temelín wurde die mögliche Auswirkung eines terroristischen Angriffs mit einem großen Verkehrsflugzeug diskutiert. Es werden Informationen über eine Studie gegeben, die im Auftrag des Betreibers (ČEZ) durchgeführt wurde. (UMWELTBUNDESAMT 2005)

Laut UMWELTBUNDESAMT (2005) wurde jedoch bei der Analyse nicht durchgängig konservativ vorgegangen. So sind z. B. die betrachteten Lasten beim Flugzeugabsturz nicht konservativ. Außerdem wurde lediglich die Freisetzung aus einem Behälter betrachtet. Würden die meteorologischen Bedingungen gegenüber jenen, die bei der Studie verwendet wurden, abgeändert (u. a. dahingehend, dass Regen erst eintritt, nachdem die radioaktive Wolke die österreichische Staatsgrenze erreicht hat), dann sind selbst unter diesen nichtkonservativen Bedingungen Auswirkungen auf Österreich (Kontrollen und gegebenenfalls Einschränkungen beim Verzehr von Lebens- und Futtermitteln) möglich.

Österreich stellt zum Ergebnis der Konsultationen Folgendes fest (BMLFUW 2005):

Das Projektteam Zwischenlager der ČEZ hat eine Studie ausgearbeitet mit dem Titel „Analyse eines hypothetischen Terrorangriffs mit einem großen Verkehrsflugzeug auf das Zwischenlager für abgebrannten Nuklearebrennstoff am Standort des KKW Temelín“. In Beilage III zum UVP-Gutachten wurden Ziele und Umfang der Studie, Ausgangsannahmen, angenommene konservative Voraussetzungen sowie Schlussfolgerungen und Bewertung kurz dargestellt.

Schließlich wurde anlässlich der Konsultation am 20. September 2005 von tschechischer Seite zu 41 von Seiten Österreichs aufgeworfenen Fragen Stellung genommen; verschiedene Fragen wurden eingehend diskutiert. Die wichtigsten Ergebnisse der Studie sind laut ČEZ:

- Es kommt bei keinem der betrachteten Szenarien zu einem Dichtheitsverlust bei einem Behälter;
- Selbst wenn rein hypothetisch ein Dichtheitsverlust postuliert wird, sind die radiologischen Auswirkungen lokal begrenzt.

Dabei wird betont, dass durchgängig sehr konservativ vorgegangen wurde. Der Nachweis dieser Ergebnisse enthält viele Einzelschritte und –annahmen. Laut Bewertung in der österreichischen Fachstellungnahme erscheint ein erheblicher Teil davon angesichts der bisher zur Verfügung gestellten Informationen und der geführten Diskussionen als plausibel und belastbar. Ebenso ist als plausibel anzusehen, dass der geführte Nachweis auf weiten Strecken tatsächlich konservativ ist. Andererseits ist festzustellen, dass es auf der Basis der bisher zur Verfügung gestellten Informationen Lücken in der Nachweiskette zum Dichtheitsverlust von Behältern gibt. Dies betrifft beispielsweise folgende Punkte:

- Die bei den Szenarien angenommenen Branddauern (insbesondere die maximal angenommene Branddauer) sind offengeblieben. Zu der angenommenen maximalen Brandtemperatur erfolgte weiterhin lediglich eine ungefähre Angabe.
- Die Annahmen zu den Behältern im Rahmen der Studie sind über das in den Vorschriften Festgelegte hinausgegangen. Insbesondere wurden zur Durchführung der Analysen Werkstoffeigenschaften angenommen. Es blieb offen, wie zum gegebenen Zeitpunkt gewährleistet wird, dass die tatsächlich eingesetzten Behälter diese über die Vorschriften hinaus gehenden Annahmen erfüllen.
- Es ist offengeblieben, inwieweit bei den Unfallszenarien kombinierte Belastungen während des Unfallablaufes betrachtet wurden – d. h. beispielsweise die Möglichkeit einer Vorschädigung eines Behälters durch eine mechanische Last (Aufprall), die nicht zum Dichtheitsverlust führt, aber die Versagensgrenzen für die folgende thermische Belastung herabsetzt.

Das deutsche Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) stellt für die süddeutschen Zwischenlager, die nach dem WTI Konzept (dem das Zwischenlager Temelín sehr ähnlich sein soll) errichtet wurden, folgendes fest: „Beim WTI-Konzept kann - bei einem ungünstigen Auftreffen schnell fliegender harter Trümmerteile oder eines beschleunigten Dachbinders - die Integrität einzelner Behälter beeinträchtigt sein. Dies kann zu einer Erhöhung der Leckagerate bei einigen wenigen Behältern führen.“ Hier wird also für einen Fall, wie er auch in der ČEZ-Studie behandelt wird, im Gegensatz zu den ČEZ-Ergebnissen ein Dichtheitsverlust der Behälter nicht ausgeschlossen. Es ist nicht davon auszugehen, dass die Anforderungen an Behälter in Deutschland niedriger sind als in der Tschechischen Republik. Es ist nicht nachvollziehbar wie es zu einer solchen Diskrepanz der Ergebnisse kommen kann.

Auch bei der Betrachtung der Folgen eines hypothetischen Dichtheitsverlustes konnten einige Punkte (beispielsweise die genauen Freisetzungsbuchteile aus dem Brennstoff, und die für die Bestimmung der Freisetzung relevanten Mechanismen betreffend) nicht vollständig geklärt werden.

Österreich ersuchte daher um Aufnahme folgender **Auflagen** in den UVP-Standpunkt gemäß § 10 des tschechischen UVP-Gesetzes (BMLFUW 2005):

„Für die Vorbereitungsphase

- Führung eines vollständigen Nachweises, dass für den Fall eines Terrorangriffs mit einem großen Verkehrsflugzeug ein Dichtheitsverlust der Behälter ausgeschlossen werden kann, insbesondere
- Führung des Nachweises, dass die für den Fall eines Terrorangriffs mit einem großen Verkehrsflugzeug auf das Zwischenlager angenommenen thermischen Lasten (Branddauer und Brandtemperaturverläufe) konservativ abgeschätzt wurden;
- Führung des Nachweises der Erfüllung der als Grundlage für die Studie lt. Anhang III des Gutachtens angenommenen Werkstoffeigenschaften der Lagerbehälter;
- Führung des Nachweises über die Berücksichtigung kombinierter Belastungen (thermisch und mechanisch) auf die Lagerbehälter für den Fall eines Terrorangriffs mit einem großen Verkehrsflugzeug.

Die oben angeführten Nachweise sind den Genehmigungsanträgen gemäß § 9 Abs. 1 lit. a) des Atomgesetzes und gemäß § 35 Abs. 1 des Baugesetzes beizulegen.“ Diese Auflagen wurden jedoch nicht in den UVP-Standpunkt aufgenommen.

Auf Grundlage der oben angeführten Informationen und Unterlagen wurde weiterhin ersucht, zur Minimierung des Restrisikos erheblicher Umweltauswirkungen auf österreichisches Staatsgebiet durch **weitere Auflagen** im UVP-Standpunkt und im Rahmen der nachfolgenden Genehmigungsverfahren dafür Sorge zu tragen, dass

- das Vorhaben antrags- und projektgemäß errichtet und betrieben wird;
- die – verständlicherweise nur allgemein umschriebenen – angemessenen Maßnahmen zum physischen Schutz der Anlage gegen Einwirkungen Dritter ergriffen und laufend kontrolliert werden;
- und die Genehmigungsbehörde SÚJB amtswegig eine Neubewertung des Vorhabens vornimmt, sofern neue Entwicklungen (z.B. neue Flugzeugtypen, andere Gefahren) dies erforderlich machen. (BMLFUW 2005)

Auch diese Auflagen wurden in den UVP-Standpunkt nicht aufgenommen.

Weitere Terrorangriffe

Durch die in der UVE (2023) dargestellten Sicherungsmaßnahmen können die Gefahren, die mit dem Versuch des Eindringens einer Angreifergruppe verbunden sind, nicht als minimiert oder eliminiert angesehen werden.

Im Hinblick auf andere Terrorangriffe wird im UVP-Gutachten zum Zwischenlager Temelín festgestellt, dass der Staat für Gegenmaßnahmen zuständig sei und der Themenkreis der Geheimhaltung unterliege. Die Beschäftigung mit möglichen Terrorangriffen erscheint allerdings aus österreichischer Sicht wichtig, denn Auswirkungen auf österreichisches Staatsgebiet als Folge derartiger Angriffe können nicht ausgeschlossen werden. (UMWELTBUNDESAMT 2005)

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

Schutz des Lagergebäudes

Die Außenwände des Zwischenlagers am Standort Temelín sind laut UVE (2023) nur ca. 0,6 Meter dick. Mit dieser geringen Wandstärke des Lagergebäudes sind die Behälter nicht ausreichend gegen äußere Einwirkungen geschützt.

Beispielsweise wurden in den deutschen Zwischenlagern in den letzten Jahren Nachrüstungen zur Verbesserung des Schutzes gegen mögliche Terroranschläge beantragt und inzwischen auch teilweise umgesetzt. Der bauliche Schutz gegen Störmaßnahmen oder sonstige Einwirkungen Dritter (SEWD) muss erweitert werden. (BMUB 2012) Das gilt für alle bestehenden Zwischenlagergebäude in Deutschland, selbst für die norddeutschen Zwischenlager nach dem STEAG-Konzept (Stärke der Wand: ca. 120 cm, Stärke der Decke: 130 cm) sowie für die süddeutschen Zwischenlager nach dem WTI-Konzept (Stärke der Wand: ca. 85 cm, Stärke der Decke: ca. 55 cm) und die zentralen Zwischenlager (Wand- und Deckenstärke 20-50 cm). Das Zwischenlager in Lubmin (ESTRAL), das in Deutschland zurzeit neu gebaut werden soll, soll mit einer Gebäudestärke von 1,80 Meter deutlich dickere Wände und Decken als bisherige Zwischenlagergebäude haben.⁵

Die Basis für die Sicherung von Zwischenlagern bildete in Deutschland zunächst der inhärente Schutz durch den Transport- und Lagerbehälter selbst. Es wurde davon ausgegangen, dass dieser einen ausreichenden Schutz gegen die bei ortsfesten kerntechnischen Einrichtungen zu unterstellenden gewaltsamen Einwirkungen bietet. Das Zwischenlagergebäude musste daher baulich nicht so ausgeführt werden wie die sicherheitsrelevanten Gebäude eines Kernkraftwerks.

Sowohl die Szenarien als auch die festgelegten Sicherungsmaßnahmen werden in Deutschland regelmäßig überprüft und zwischen dem Bundesumweltministerium, den atomrechtlichen Aufsichts- und Genehmigungsbehörden, den Innenbehörden des Bundes und der Länder, den Sicherheitsbehörden des Bundes sowie Sicherheitsexperten abgestimmt. Unter Leitung des Bundesumweltministeriums hatten sich 2010 die Behörden mit den Betreibern auf ein gemeinsa-

⁵ <https://www.ewn-gmbh.de/projekte/estral>

mes generisches Sicherungskonzept zur Nachrüstung der Zwischenlager verständigt. Aufgrund eines Erlasses des BMU vom 28. März 2011 forderte dann die Genehmigungsbehörde die Betreiber von Zwischenlagern auf, die zur Verbesserung der Sicherungsmaßnahmen der Zwischenlager erforderlichen Maßnahmen einzuleiten. (DBT 2016) Für die Zwischenlager wurde daher in einer Änderungsgenehmigung zur bestehenden Genehmigung eine „Erweiterung des baulichen Schutzes gegen Störmaßnahmen oder sonstige Einwirkungen Dritter (SEWD)“ beantragt.

Es ist vorgesehen eine Schutzwand aus Stahlbeton von einer Höhe von ca. 10 m im Abstand von 2,40 m an den Längsseiten zu errichten. Die zusätzlichen Schutzwände werden aus Stahlbeton mit einer Wandstärke von 85 cm und einer Höhe von 10 m ausgeführt. Des Weiteren werden, sofern erforderlich, bei allen Lagergebäuden die Gitter in Lüftungs- und anderen Öffnungen ausgetauscht sowie Außentüren und Tore der Lagergebäude so ersetzt, dass auch sie die erforderliche Barriereklasse aufweisen. Zusätzlich wurden Vereinzelungsanlagen in die Türen eingebaut, um ein unbefugtes Eindringen zu erschweren. An dieser Stelle soll nicht bewertet werden, ob die geplanten und bereits durchgeführten Nachrüstungen ausreichenden Schutz gewähren. Allerdings wird deutlich, dass in Deutschland die bestehenden Lagerhallen (die dem Lager in Temelín ähnlich sind) bereits 2010 als nicht mehr dem Stand von Wissenschaft und Technik entsprechend angesehen wurden.

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

Wie bereits in Kapitel 2.2 erklärt, bietet das Vorhaben die Möglichkeit, besser geschützte Lagerkapazitäten zu schaffen.

Besondere Bedrohungslage

Militärische Aktionen gegen kerntechnische Anlagen wie bei ukrainischen Atomanlagen stellen eine weitere Gefahr dar, die in der gegenwärtigen globalen Situation besondere Aufmerksamkeit verdient. Eine neue Risikobewertung muss derartige Szenarien in die Sicherheitsbetrachtung für Zwischenlager einbeziehen. Mit dem gezielten Terrorangriff am 11. September 2001 ist deutlich geworden, dass auch extreme terroristische Aktivitäten konkrete Bedrohungslagen darstellen können, was zu einer Verschärfung von Sicherheitsauflagen für nukleare Anlagen führte.

Im Rahmen des Ukraine Konflikts sind jedoch Szenarien eingetreten, die bisher als kaum realistisch galten. Das Risiko katastrophaler Unfälle hat sich dadurch erhöht. Mit dem Konflikt in der Ukraine sind zivile kerntechnische Anlagen indirekt zum Ziel geworden. Nuklearanlagen werden in derartigen Fällen zu einer besonderen Bedrohung. (BASE 2022)

In einer aktuellen Studie in Deutschland wird bezüglich der dortigen Risikobewertung erklärt, dass zusätzliche Gefahren durch die aktuelle Konfliktsituation Berücksichtigung finden müssen. Diese sind unter anderem:

- Bereits heutzutage wird ein zufälliger Absturz eines Militärflugzeugs auf ein Zwischenlager im Rahmen des Genehmigungsverfahrens betrachtet und ein entsprechender Schutz muss gewährleistet werden. Durch die veränderte geopolitische Situation müsste auch der Absturz einer mit Waffen beladenen Militärmaschine betrachtet werden. Ein derartiges Szenario kann erheblich höhere radiologische Auswirkungen haben.
- Ein Beschuss mit einer panzerbrechenden Waffe wird von der Genehmigungsbehörde als abdeckendes SEWD-Ereignis, also als Terrorangriff mit den größten Auswirkungen, betrachtet und die Zwischenlager müssen dagegen geschützt werden. Auch modernere Waffen mit höherer Zerstörungskraft als bisher von der Behörde unterstellt wurde, könnten eingesetzt werden.
- Der Einsatz von fernsteuerbaren Drohnen, die mit Sprengstoff beladen sind, könnte auch für einen Angriff auf Atomanlagen eingesetzt werden.
- Große Gefahr geht insbesondere von thermobarischen Gefechtsköpfen aus, die im Ukrainekonflikt zum Einsatz kommen.

Im Rahmen des UVP-Verfahrens für das geplante neue KKW in Polen wird erklärt, dass in Anbetracht der potenziellen Gefahren, die mit kriegsbedingten externen Explosionen verbunden sind, der Investor eine Stellungnahme des Generalstabs der polnischen Streitkräfte eingeholt hat. Es wird erklärt, dass die Größe der potenziellen Schadenszone im Falle des Einschlags einer Rakete mit einem typischen Sprengkopfkaliber sehr begrenzt wäre (aus Sicherheitsgründen können die detaillierten Ergebnisse der diesbezüglichen Analysen in diesem Material nicht wiedergegeben werden). (PEJ 2023) Es sollte im Rahmen des UVP-Verfahrens dargelegt werden, ob für Temelín ebenfalls derartige Überlegungen erfolgt sind.

Insgesamt sollte im Rahmen des gegenständlichen UVP-Verfahrens dargelegt werden, ob zusätzliche Sicherheitsbetrachtungen aufgrund des Ukrainekonflikts durchgeführt wurden oder noch werden sollen.

3.3 Schlussfolgerungen, Fragen und vorläufige Empfehlungen

Die in der UVE (2023) aufgelisteten auslösenden Ereignisse entsprechen den aktuellen Anforderungen. Es wird aus der UVE (2023) jedoch nicht deutlich, welche Störfälle als abdeckende Ereignisse in Störfallanalysen betrachtet werden, und wie die Ergebnisse dieser Störfallanalysen sind. Es wird zudem nicht erklärt, ob im Rahmen der Errichtung der neuen Lagerkapazitäten neue Sicherheitsanalysen durchgeführt werden oder ob die für den ersten Teil erfolgten Sicherheitsanalysen als ausreichend angesehen werden. Es ist zur Gewährleistung einer

ausreichenden Sicherheit erforderlich, neue Sicherheitsanalysen durchzuführen, da sich in den letzten 20 Jahren der Stand von Wissenschaft und Technik weiterentwickelt hat. Das betrifft zum einen die Anforderungen an die Sicherheit und zum anderen die Einschätzung von Gefährdungen.

Durch verschiedene Terrorszenarien drohen massive Freisetzen aus dem Zwischenlager am Standort Temelín, die auch zu einer Betroffenheit Österreichs führen könnten. Im UVP-Verfahren sollte daher darlegt werden, inwieweit die Betreiber verpflichtet sind, diesen Fragenkomplex zu betrachten. Ob für das Vorhaben spezifische Untersuchungen zu den Auswirkungen von Terrorangriffen durchgeführt wurden oder durchgeführt werden sollen, wird in der UVE (2023) nicht erwähnt. Es wird ebenfalls nicht erwähnt, welche Schutzmaßnahmen vor möglichen Terrorangriffen implementiert sind oder implementiert werden sollen.

Die Außenwände des Zwischenlagers am Standort Temelín sind laut UVE (2023) nur ca. 0,6 Meter dick. Mit dieser geringen Wandstärke des Lagergebäudes sind die Behälter nicht ausreichend gegen äußere Einwirkungen geschützt. Beispielsweise wurden in deutschen Zwischenlagern in den letzten Jahren Nachrüstungen zur Verbesserung des Schutzes gegen mögliche Terroranschläge durchgeführt. So wurden zusätzliche Außenmauern errichtet, die bestehenden Öffnungen durch andere Gitter geschlossen und Vereinzelanlagen in die Türen eingebaut. Ob derartige Nachrüstungen in der Tschechischen Republik geplant sind, ist nicht bekannt.

Das Szenario eines gezielten Flugzeugabsturzes wurde im Rahmen der von 2003-2005 durchgeführten UVP zur Errichtung des Zwischenlagers am Standort Temelín diskutiert. Laut CEZ kommt es bei keinem der betrachteten Szenarien zu einem Dichtheitsverlust bei einem Behälter. Zudem wird erklärt, dass selbst wenn rein hypothetisch ein Dichtheitsverlust postuliert wird, die radiologischen Auswirkungen lokal begrenzt wären. Nach der Bewertung in UMWELTBUNDESAMT (2005) wurde bei der Analyse jedoch nicht durchgängig konservativ vorgegangen.

Neben einem möglichen terroristischen Flugzeugangriff auf das Zwischenlager ist auch der Beschuss mit tragbaren panzerbrechenden Waffen auf Behälter im Zwischenlager ein Szenario, welches zum Beispiel in Deutschland im Rahmen der Genehmigung eines Zwischenlagers für abgebrannte BE betrachtet wird. Durch die in der UVE (2023) dargestellten Sicherungsmaßnahmen können die Gefahren, die mit dem Versuch des Eindringens einer Angreifergruppe in das Zwischenlager verbunden sind, nicht als minimiert oder eliminiert angesehen werden.

Die Nuclear Threat Initiative (NTI) bewertete mit dem Nuclear Security Index die Maßnahmen, die Länder ergreifen, um das Risiko von Sabotage und Terroranschlägen gegen kerntechnische Anlagen zu verringern. (NTI 2020) Die erreichten Punktzahlen hinsichtlich der Sicherheitskultur, der Prävention von Insider-Bedrohungen und eines Schutzes vor Cyber-Angriffen, von 50, 63 bzw. 73 von 100 möglichen Punkten weisen Defizite auf.

Militärische Aktionen gegen kerntechnische Anlagen wie bei ukrainischen Atom- anlagen stellen eine weitere Gefahr dar, die in der gegenwärtigen globalen Situ- ation besondere Aufmerksamkeit verdient. Es sollte im Rahmen des gegen- ständlichen UVP-Verfahrens dargelegt werden, ob zusätzliche Sicherheitsbe- trachtungen durchgeführt wurden oder noch werden sollen.

3.3.1 Fragen

- **F21:** *Welche Störfälle sollen als abdeckende Ereignisse betrachtet und zur Er- mittlung der grenzüberschreitenden Auswirkungen verwendet werden?*
- **F22:** *Werden im Rahmen der Errichtung der neuen Lagerkapazitäten neue Si- cherheitsanalysen zu allen auslösenden Ereignissen durchgeführt?*
- **F23:** *Ist für das bestehende Zwischenlager eine Nachrüstung gegen potenzi- elle Terrorangriffe geplant?*
- **F24:** *Wie wird bei der Auslegung der neu zu errichtenden Zwischenlagerkapa- zitäten der Schutz vor möglichen Terrorangriffen berücksichtigt? Fällt die Be- wertung anders aus als die Bewertung während der Errichtung des bestehen- den Lagergebäudes?*
- **F25:** *Wurden die Analysen zum Szenario eines gezielten Flugzeugabsturzes ak- tualisiert, die im Rahmen der Errichtung des bestehenden Zwischenlagers durchgeführt wurden?*
- **F26:** *Wird in der Tschechischen Republik auch ein möglicher Beschuss mit ei- ner tragbaren panzerbrechenden Waffe auf Behälter im Zwischenlager als ein Szenario gesehen, dass im Rahmen des Genehmigungsverfahrens betrachtet werden muss?*
- **F27:** *Wie werden die Ergebnisse des Nuclear Security Index (NTI 2020) zum Ri- siko von Sabotage und Terroranschlägen gegen kerntechnische Anlagen in der Tschechischen Republik bewertet?*
- **F28:** *Wird aufgrund der aktuellen geopolitischen Situation eine zusätzliche Si- cherheitsbetrachtung im Rahmen des gegenständlichen UVP-Verfahrens durchgeführt?*

3.3.2 Vorläufige Empfehlungen

- **VE4:** Zur Gewährleistung einer ausreichenden Sicherheit ist es erforder- lich, neue Sicherheitsanalysen durchzuführen, da sich in den letzten 20 Jahren der Stand von Wissenschaft und Technik weiterentwickelt hat. Das betrifft zum einen die Anforderungen an die Sicherheit und zum anderen die Einschätzung von Gefährdungen.
- **VE5:** Es wird empfohlen, umfangreiche Maßnahmen zur Gewährleistung der Sicherheit während Langzeitzwischenlagerung, für den anschließen- den Transport und die Konditionierung zur Endlagerung festzulegen.

- **VE6:** Es wird empfohlen, bei der Auswahl der Lagerkonzepte für die neu zu errichtenden Zwischenlager den Schutz vor möglichen Terrorangriffen zu berücksichtigen.

4 STANDORTANALYSE UND UNFÄLLE DURCH EXTERNE EREIGNISSE (NATURGEFAHREN UND VON MENSCHEN VERURSACHTE EREIGNISSE)

4.1 Darstellung in den UVP-Unterlagen

Die UVE (2023, S. 19-20) benennt die nationalen regulatorischen Anforderungen an die nukleare Sicherheit der geplanten Erweiterung des Trockenlagers sowie die zu erfüllenden nationalen und EU-Vorschriften und Empfehlungen der WENRA und IAEA. Diese gelten auch für mögliche Unfälle aufgrund von äußeren Einwirkungen. Demnach muss *„die nukleare Sicherheit [...] während des gesamten Lebenszyklus einer kerntechnischen Anlage gewährleistet sein, und zwar sowohl in allen Betriebszuständen als auch unter Notfallbedingungen (Auslegungsstörfälle (DBA) und erweiterte Auslegungsbedingungen (DEC)), bei natürlichen und von Menschen verursachten Notfällen (einschließlich Flugzeugabstürzen). Im Rahmen regelmäßiger Sicherheitsbewertungen wird die Erfüllung der Sicherheitsziele und -anforderungen, die sich aus der geltenden tschechischen Gesetzgebung und internationalen Vorschriften (insbesondere EU-Vorschriften, WENRA- und IAEA-Empfehlungen) ergeben, ... regelmäßig überprüft.“*

Die nukleare Sicherheit des Trockenlagers (SVJP) und der Strahlenschutz werden durch die Lagerbehälter gewährleistet. Die Lagerbehälter erfüllen alle Sicherheitsfunktionen⁶ einschließlich der Verhinderung bzw. Begrenzung nachteiliger Auswirkungen auf den Inhalt der Lagerbehälter von außen (mechanische Integrität der Lagerbehälter; UVE 2023, S. 22). Die Sicherheitsfunktionen der Lagerbehälter (Erhaltung der Unterkritikalität, Dichtheit, Abschirmung, Ableitung der Restwärmeleistung aus dem abgebrannten Kernbrennstoff) muss auch bei folgenden äußeren Einwirkungen gewährleistet bleiben (UVE 2023, S. 24):

- Fall eines 500 kg schweren Körpers auf den Behälter aus einer Höhe von 9 m, *„bei dem möglichst viel Schaden entsteht“ („Falltest III“),*
- Thermische Einwirkungen mit einer durchschnittlichen Flammentemperatur von mindestens 800 °C über 30 Minuten,
- Einwirkungen von Wasser bei einer Wassertiefe von mindestens 200 m für mindestens 1 Stunde.

Das Lager- (SVJP-) Gebäude erfüllt in Bezug auf externe Ereignisse keine Sicherheitsfunktionen (UVE 2023, S. 22). Laut UVE (2023, S. 27) ist das Gebäude jedoch gegen Überdruck von Druckwellen (Explosion), den Lastfall Flugzeugabsturz sowie gegen Einwirkungen extremer Wettersituationen ausgelegt und verfügt über die gleiche seismische Widerstandsfähigkeit wie die übrigen ETE-Objekte.

⁶ Aufrechterhaltung einer ausreichenden Unterkritikalität des abgebrannten Kernbrennstoffs, Ableitung der Restwärmeleistung aus dem abgebrannten Kernbrennstoff, Verhinderung bzw. Begrenzung nachteiliger Auswirkungen der Umgebung auf den Inhalt des Lagerbehälters (mechanische Integrität des Lagerbehälters), Verhinderung des Austretens radioaktiver Stoffe aus dem abgebrannten Kernbrennstoff in die Umgebung und Gewährleistung der Handhabung des gesamten Lagerbehälters (samt Inhalt).

Das Tragwerk der Lagerhalle ist im Hinblick auf die Lasten und deren Kombinationen gemäß ČSN EN 1990 ed.2 Eurocode (Grundlagen der Tragwerksplanung), der SÚJB-Verordnung Nr. 329/2017 GBl. und den Empfehlungen der IAEA für diese Art von Bauwerken ausgelegt.

Einwirkungen von außen und mögliche dadurch verursachte Störfälle werden in UVE 2023), Kapitel B.III.6. Störfallrisiken, behandelt. Die Analysen von postulierten Störfällen durch externe Ereignisse bewerten die strukturelle Integrität des Lagergebäudes (SVJP) und die strukturelle Integrität der Lagerbehälter. Die wichtigsten postulierten Ereignisse sind (UVE 2023, S. 44):

- Externe Naturereignisse:
 - Erdbeben,
 - Hochwasser, Überschwemmung,
 - extreme Wetterverhältnisse,
 - Brände natürlichen Ursprungs.
- Vom Menschen verursachte externe Ereignisse:
 - Explosion von Industriegasen,
 - Unfälle bei der Beförderung gefährlicher Güter,
 - Flugzeugabsturz,
 - Störung der Wärmeableitung aus dem Lagerbehälter.

Die UVE (2023) gibt an, dass für alle postulierten auslösenden Ereignisse Sicherheitsanalysen erstellt werden müssen, um die Erfüllung der von der nuklearen Aufsichtsbehörde, SÚJB, festgelegten Akzeptanz- und Sicherheitskriterien nachzuweisen. Dabei werden für die postulierten auslösenden Ereignisse maximale Belastungswerte auf der Grundlage der lokalen Merkmale des KKW Standorts Temelín definiert. Die standortspezifischen Belastungswerte und Intensitäten der einzelnen Ereignisse sind aus früheren Gefährdungsanalysen bekannt. Die Auswirkungen der postulierten auslösenden Ereignisse auf die Sicherheit des bestehenden Trockenlagers wurden „mit zufriedenstellendem Ergebnis bewertet“. Die Bewertung soll jedoch wiederholt werden, um sicherzustellen, dass der Sicherheitsnachweis auch für den erweiterten Teil des SVJP und seine möglichen Wechselwirkungen mit dem bestehenden SVJP gültig ist.

Der Sicherheitsnachweis soll für externe Ereignisse mit einer Eintrittswahrscheinlichkeit von weniger als 10^{-4} /Jahr und Gefahrenkombinationen geführt werden. Für die entsprechenden Bedingungen, zu denen auch der teilweise oder vollständige Einsturz der Lagerhalle gehört, muss die Erfüllung der grundlegenden Sicherheitsfunktionen der aufbewahrten Lagerbehälter mit angemessenen Reserven nachgewiesen werden.

Zu den geprüften externen Ereignissen gehören extreme Erdbeben, deren Einwirkungen die maximale Bodenbeschleunigung von 0,1 g übersteigt⁷ und andere, nicht weiter genannte extrem unwahrscheinliche Naturgefahren und von

⁷ Erdbeben mit Bodenbeschleunigungen > 0,1 g entsprechen erweiterten Auslegungsbedingungen (Design Extension Conditions, DEC)

Menschen verursachte Ereignissen⁸. Für diese Ereignisse wird nachgewiesen, dass „die radiologischen Auswirkungen unter den Werten bleiben, die die Verkündung von Sofortmaßnahmen zum Schutz der Bevölkerung erforderlich machen, und dass genügend Zeit zur Verfügung steht, um sie zu bewältigen und die wesentlichen Sicherheitsfunktionen wiederherzustellen.“ (UVE 2023, S. 45).

4.2 Diskussion und Bewertung

Die Sicherheitsanalyse der geplanten Erweiterung des Trockenlagers berücksichtigt Einwirkungen von außen durch Naturgefahren (Erdbeben, Extremwetterereignisse, Überflutung, Brände) und der von Menschen verursachten Ereignisse (Explosionen, Transportunfälle, Flugzeugabsturz und Störungen der Ableitung der Restwärmeleistung der abgebrannten Brennelemente).

Das geplante Trockenlager soll im Anschluss an das bestehende Zwischenlager für abgebrannten Kernbrennstoffs (SVJP) am Gelände des KKW Temelín (ETE) errichtet werden. Für das bestehende Zwischenlager gibt ČEZ (2003) an, dass die Konstruktion des oberirdischen Teils des Lagers und dessen Fundamentkonstruktion auf die folgenden Belastungssituationen ausgelegt werden sollte⁹:

- Extreme klimatische Wirkungen: für die Auslegung sollten die Ergebnisse von Wahrscheinlichkeitsberechnungen herangezogen werden, die für die Objekte des KKW Temelín gemacht wurden. Auslegungsgrundlagen sollten außergewöhnliche Belastungen durch Wind, Schnee, extreme Temperaturen und Sturzregen mit Eintrittswahrscheinlichkeiten von 10^{-4} /Jahr sein.
- Seismische Auswirkungen: die Anlage sollte gegen Erdbeben (SL 2) mit $I=6,5^\circ$ MSK-64 und eine Beschleunigung auf dem Niveau der Fundamentfuge von $PGA=0,1g$ ausgelegt werden. Für die Berechnungen sollte das Antwortspektrum nach NUREG/CR-0098 (Felsuntergrund) verwendet werden.
- Druckwelle einer Explosion: für das Objekt sollten auf der Grundlage detaillierter Analysen die Gefahr festgelegt werden, die von industriellen Aktivitäten in der Umgebung und den Gefahren aus dem Transport von gefährlichen Stoffen auf den Straßen in der Umgebung ausgehen.

⁸ Weitere Angaben zur Erdbebengefährdung sind in UVE (2023), Kapitel C.II.11.3. Seismizität des Gebiets, enthalten. Die darin abgebildete Gefährdungskarte für Erdbeben mit einer durchschnittlichen Wiederkehrperiode von 475 Jahren ist für Bemessungsgrundlage des Trockenlagers nicht relevant.

⁹ Zum Zeitpunkt der Umweltverträglichkeitserklärung 2003 war die Konstruktion des SVJP in Planung und noch nicht umgesetzt.

- Flugzeugabsturz: die Auslegungsparameter sollten auf der Grundlage präziser Analysen des Flugverkehrs in der Umgebung des KKW Temelín entsprechend den Empfehlungen IAEA 50-SG-S5 und 50-SG-D5 und der Anforderungen der Verordnung Nr.215/1997 Slg. bestimmt werden.

Die UVE-Unterlagen enthalten keine Informationen über die Auswahl der in der Sicherheitsanalyse berücksichtigten externen Ereignisse (Hazard Screening). Es kann daher nicht festgestellt werden, ob der Sicherheitsnachweis alle standort-spezifischen externen Gefahren berücksichtigt.

Für die geplante Erweiterung des SVJP sollen die gleichen Auslegungsparameter wie für das bestehende Trockenlager verwendet werden (UVE 2023, S. 45). Für alle Einwirkungen von außen wurden die Belastungen durch Ereignisse mit Eintrittswahrscheinlichkeiten von 10^{-4} /Jahr gewählt. Dies entspricht den Anforderungen der WENRA (2021) für die Festlegung der Auslegungsgrundlage (Design Basis) und den Empfehlungen der IAEA. Werte für die Auslegungsgrundlagen gegen die verschiedenen Gefährdungen (Windgeschwindigkeit, Überflutungshöhe, Schneedruck etc.) werden nicht genannt. Für die Auslegung gegen Erdbebengefahren wurden auch DEC-Erdbeben mit Bodenbeschleunigungen $> 0,1 g$ berücksichtigt (UVE 2023, S. 45). Aus den Unterlagen geht jedoch nicht hervor, ob DEC-Ereignisse auch in der Bewertung anderer externe Gefahren berücksichtigt wurden.

4.3 Schlussfolgerungen, Fragen und vorläufige Empfehlungen

Die Sicherheitsanalyse der geplanten Erweiterung des Trockenlagers berücksichtigt Einwirkungen von Naturgefahren (Erdbeben, Extremwetterereignisse, Überflutung, Brände) und von Menschen verursachten Ereignisse (Explosionen, Transportunfälle, Flugzeugabsturz und Störungen der Ableitung der Restwärmeleistung der abgebrannten Brennelemente). Die UVE (2023) enthält jedoch keine Informationen über die Auswahl der in der Sicherheitsanalyse berücksichtigten externen Ereignisse (Hazard Screening). Es kann daher nicht festgestellt werden, ob der Sicherheitsnachweis alle standortspezifischen externen Gefahren berücksichtigt.

Die nukleare Sicherheit des Trockenlagers wird durch die Lagerbehälter gewährleistet, die alle Sicherheitsfunktionen¹⁰ erfüllen und den Schutz des Inhalts der Lagerbehälter vor Einwirkungen von außen gewährleisten. Das Lager-(SVJP-) Gebäude erfüllt in Bezug auf externe Ereignisse keine Sicherheitsfunktionen.

¹⁰ Aufrechterhaltung einer ausreichenden Unterkritikalität des abgebrannten Kernbrennstoffs, Ableitung der Restwärmeleistung, mechanische Integrität des Lagerbehälters, Verhinderung des Austretens radioaktiver Stoffe.

Lagerhalle und Lagerbehälter sind für die Einwirkungen von Ereignissen mit Eintrittswahrscheinlichkeiten von 10^{-4} pro Jahr ausgelegt, wobei die Belastungswerte und Intensitäten der einzelnen Ereignisse aus früheren Sicherheitsanalysen für den Standort Temelín übernommen werden. Die UVE (2023) nennt dazu jedoch keine genauen Werte. Der Sicherheitsnachweis in Bezug auf Erdbeben berücksichtigt auch auslegungsüberschreitende Ereignisse (DEC) mit Bodenbeschleunigungen $>0,1$ g. Aus der UVE (2023) geht jedoch nicht hervor, ob der Sicherheitsnachweis auch für andere auslegungsüberschreitende externe Ereignisse, etwa extreme Witterungsbedingungen oder Explosion, gilt.

4.3.1 Fragen

- **F29:** Berücksichtigen die Sicherheitsnachweise für das bestehende Trockenlager und die geplante Erweiterung alle standortspezifischen externen Gefahren und relevanten Gefahrenkombinationen?
- **F30:** Wie hoch sind die Bemessungswerte (Auslegungsgrundlagen mit Eintrittswahrscheinlichkeiten von 10^{-4} /Jahr) für außergewöhnliche Belastungen durch Wind, Schnee, extreme Temperaturen, Sturzregen, Brand und externe Explosionen?
- **F31:** Welche Bemessungsgrundlagen (Flugzeugtyp, Impaktgeschwindigkeit, Brand durch Kerosinfeuer) wurde für den Schutz gegen versehentlichen Flugzeugabsturz gewählt?
- **F32:** Aus den UVP-Unterlagen geht hervor, dass für die Erdbebensicherheit auch DEC-Erdbeben mit Bodenbeschleunigungen $>0,1$ g berücksichtigt werden. Werden auslegungsüberschreitende Belastungen durch andere externe Ereignisse (extreme Witterungsbedingungen, Explosion) in den Sicherheitsnachweisen ebenfalls berücksichtigt?
- **F33:** Wurde im Rahmen der Sicherheitsanalysen der Nachweis geführt, dass ausreichende Reserven zur Verhinderung von Unfällen bestehen, die durch geringfügige Änderungen der Belastungen durch externe Ereignisse ausgelöst werden und inakzeptable Folgen haben könnten (Cliff-Edge Effekte)?
- **F34:** Wurde im Rahmen der Sicherheitsanalysen und vor dem Hintergrund der globalen Erwärmung auch auslegungsüberschreitende extrem hohe (DEC-) Außentemperaturen berücksichtigt? Wurde das Verhalten der Lagerbehälter und ihre Kühlfunktion bei solchen Temperaturen analysiert?
- **F35:** Wurde eine Analyse der vollständigen Blockade der Belüftung der Lagerbehälter bzw. der Lagerhalle durchgeführt? Ist die Kühlfunktion auch bei Blockaden der Zuluft und Abluft und bei teilweiser oder vollständiger Zuschüttung des Lagerbehälters durch Trümmer gewährleistet?
- **F36:** Wurde eine Analyse der radiologischen Folgen einer Leckage des Lagerbehälters im Falle eines hypothetischen Versagens der Behälter durchgeführt? Wenn ja: Wie hoch sind die in diesem Fall erwarteten radiologischen Belastungen in der Umgebung des Trockenlagers?

- **F37:** *Der Betrieb des Zwischenlagers ist nicht unabhängig von den anderen Nuklearanlagen am Standort. Grundsätzlich können Ereignisse im Zwischenlager Auswirkungen auf den sicheren Betrieb des Reaktors am Standort haben; ebenso kann ein Ereignis im Reaktor Auswirkungen auf das Zwischenlager haben. Wurden solche möglichen Wechselwirkungen für Unfälle nach externen Ereignissen analysiert?*

5 MÖGLICHE GRENZÜBERSCHREITENDE AUSWIRKUNGEN

5.1 Darstellung in den UVP-Unterlagen

In den UVP-Unterlagen wird festgestellt, dass es durch das Vorhaben weder zu Umweltschäden noch zur Beeinträchtigung der öffentlichen Gesundheit kommt. (UVE 2023, S. 92) Unter Wahrung der Anforderungen des Atomgesetzes und der Erfordernisse des Umwelt- und Gesundheitsschutzes im nächstgelegenen betroffenen Gebiet wird das Auftreten von erheblichen grenzüberschreitenden Auswirkungen praktisch ausgeschlossen. (UVE 2023, S. 80)

5.2 Diskussion und Bewertung

Im UVP-Verfahren sollten mögliche Störfallszenarien berechnet werden, wie bereits in Kapitel 3 dargelegt.

Um bewerten zu können, ob es zu negativen Auswirkungen des Vorhabens auf Österreich kommen kann, bedarf es einer Berechnung von schweren, auslegungsüberschreitenden Unfällen. Dies sollte unter der Annahme einer möglichst ungünstigen Wettersituation für österreichisches Gebiet vorgenommen werden.

Bei einem schweren Unfall kann es auch zu einer Betroffenheit Österreichs kommen, wenn landwirtschaftliche Schutzmaßnahmen laut Maßnahmenkatalog (BMLFUW 2014) ergriffen werden müssen. Der Maßnahmenkatalog sieht bereits bei geringen erwarteten Kontaminationen die Einleitung landwirtschaftlicher Schutzmaßnahmen vor. Darin findet sich u. a. die Maßnahme A07 („Die unverzügliche Ernte von vermarktungsfähigen Produkten, insbesondere von lagerfähigen Produkten“) mit ihr zugeordneten (Prognose-)Werten:

Tabelle 1: (Prognose-)Werte für die landwirtschaftliche Maßnahme A07 (BMLFUW 2014)

	I-131 Bq*h/m ³	I-131 Bq/m ²	Cs-137 Bq*h/m ³	Cs-137 Bq/m ²
Start von Maßnahme A07	170	700	350	650

Laut Maßnahmenkatalog können bei Überschreiten dieser (Prognose-)Werte im ungünstigsten Fall die EU-Höchstwerte für Nahrungsmittel (in diesem Fall Blattgemüse) überschritten werden.

Es wäre wünschenswert, wenn die Berechnungen eines schweren Unfalls aus dem erweiterten Zwischenlager Kontaminationsergebnisse entsprechend der

obigen Tabelle liefern könnten, um überprüfen zu können, ob Österreich im Falle eines schweren Unfalls landwirtschaftliche Schutzmaßnahmen ergreifen müsste.

Weiters wären Ergebnisse der Unfallberechnungen zur Dosis wünschenswert, die mit den Richtwerten aus dem österreichischen Notfallplan vergleichbar sind.

Tabelle 2: Interventionsmaßnahmen in Österreich laut BMK (2020)

Maßnahme	Dosis für Personen < 18 Jahre, Schwangere mSv	Dosis für Erwachsene mSv	Art der Dosis
Aufenthalt im Gebäude	1	10	Effektive Erwartungsdosis über max. 2 Tage aus externer Strahlung und Inhalation
Iodprophylaxe	10	100	Erwartete Schilddrüsendosis über max. 2 Tage aus Inhalation
Evakuierung	50	50	Vermeidbare effektive Dosis über max. 2 Tage aus externer Strahlung und Inhalation
Zeitweise Umsiedlung	30	30	Effektive Erwartungsdosis über 30 Tage aus Bodenstrahlung
Dauerhafte Umsiedlung	100	100	Effektive Erwartungsdosis über 1 Jahr aus Bodenstrahlung

5.3 Schlussfolgerungen, Fragen und vorläufige Empfehlung

Im Rahmen der UVP sollten schwere, auslegungsüberschreitende Unfälle berechnet werden, um mögliche signifikante Auswirkungen auf Österreich prüfen zu können. Es wären Berechnungsergebnisse wünschenswert, die einen Vergleich sowohl mit den österreichischen Interventionsmaßnahmen als auch mit landwirtschaftlichen Schutzmaßnahmen erlauben.

5.3.1 Fragen

- **F38:** Welche Ergebnisse liefern die Berechnungen der Auswirkungen eines schweren, auslegungsüberschreitenden Unfalls in österreichischem Gebiet (Dosiswerte gemäß Interventionsmaßnahmen laut Tabelle 2 und Kontaminationswerte laut Tabelle 1)?

6 FRAGEN UND VORLÄUFIGE EMPFEHLUNGEN

Aus Sicht des Expert:innenteams ergeben sich anhand der vorgelegten Informationen nachfolgend angeführte Fragen und vorläufige Empfehlungen.

6.1 Verfahren, Alternativen und Entsorgungsnachweis

6.1.1 Fragen

- **F1:** Welche weiteren Verfahrensschritte des grenzüberschreitenden UVP-Verfahrens sollen wann stattfinden?
- **F2:** 2037 wird die Kapazitätsgrenze des bestehenden Zwischenlagers erreicht sein. Was ist für den Fall vorgesehen, dass das erweiterte Zwischenlager bis dahin noch nicht in Betrieb ist?
- **F3:** Was verändert sich durch die geplante Beschleunigung des Betriebsbeginns des zukünftigen HLW-Endlagers von 2065 auf 2050?
- **F4:** Was ist für den Fall vorgesehen, dass das HLW-Endlager später als 2065 in Betrieb gehen sollte?
- **F5:** Für wie lange können die abgebrannten Brennelemente im Zwischenlager maximal gelagert werden?
- **F6:** Falls es am Standort zur Errichtung eines weiteren KKW und/oder eines SMR kommt, könnte das erweiterte Zwischenlager auch zur Zwischenlagerung ihrer abgebrannten Brennelemente verwendet werden? Dies vor dem Hintergrund des in der Variantenbeschreibung definierten Platzmangels am Standort.

6.1.2 Vorläufige Empfehlungen

- **VE1:** Es wird empfohlen, einen Zeit- und Ablaufplan des UVP-Verfahrens und der Folgeverfahren inklusive der Möglichkeiten für grenzüberschreitende Beteiligung vorzulegen.

6.2 Lagertyp und Behälter inkl. Alterungsmanagement

6.2.1 Fragen

- **F7:** Welche IAEA- und WENRA-Dokumente für die sichere Lagerung von Kernbrennstoffen kamen für das bestehende Zwischenlager zur Anwendung?

- **F8:** *Haben sich für die neu zu errichtenden Lagerkapazitäten Änderungen an die Sicherheitsanforderungen zur sicheren Lagerung laut IAEA- und WENRA-Dokumenten oder laut tschechischem Regelwerk ergeben?*
- **F9:** *Welche konkreten laut IAEA- und WENRA-Dokumente werden für die geplanten Lagerkapazitäten angewendet?*
- **F10:** *Welchen Umfang haben die periodischen Sicherheitsüberprüfungen (PSÜ) für die bestehenden Zwischenlager?*
- **F11:** *Auf welcher sicherheitstechnischen Grundlage wurde das technische Konzept für die Errichtung der erforderlichen Kapazitäten ausgewählt? Ist ein faktengestützter und dokumentierter Entscheidungsprozess zur Anwendung gekommen?*
- **F12:** *Sind die Sicherheitsreferenzlevel (SRL) gemäß WENRA WGWD 2014b inzwischen vollständig im Regelwerk implementiert? Werden diese Anforderungen bereits für das bestehende Zwischenlager angewandt und müssen sie für die Errichtung der neuen Lagerkapazitäten angewendet werden?*
- **F13:** *Sind technische Maßnahmen vorgesehen, um die Sicherheit (insbesondere die Dichtheit der Brennstäbe) während der Zwischenlagerzeit zu kontrollieren?*
- **F14:** *Welche Überlegungen bestehen zur sicheren Handhabung der Brennelemente für die geplante Umlagerung nach der langen Zwischenlagerung?*
- **F15:** *Liegen Vorschriften bezüglich eines systematischen (technischen) Alterungsmanagements vor? Welche Anforderungen umfassen diese Vorschriften?*
- **F16:** *Auf Basis welcher experimentellen Untersuchungen und Sicherheitsanalysen wird eine Lebensdauer der Behälter von 60 Jahren gewährleistet? Welche konstruktiven Unterschiede oder unterschiedlichen Materialien der Behälterkomponenten gewährleisten eine längere Betriebsdauer von 60 Jahren gegenüber den 40 Jahren, die für andere Behältertypen nachgewiesen sind?*
- **F17:** *Welche Komponenten haben keine Lebensdauer von mindestens 60 Jahren und könnten ausgetauscht werden?*
- **F18:** *Erfolgt im Rahmen der Genehmigung der Behälter des Typs SKODA 1000/19 die Tests an Behältern in Originalgröße, um die Erfüllung der IAEA-Anforderungen zu überprüfen?*
- **F19:** *Welche Anforderungen müssen die Behälter über die IAEA-Anforderungen für den Transport und für die sichere Lagerung im Zwischenlager hinaus erfüllen?*
- **F20:** *Wäre es möglich, den geplanten Erweiterungsbau des Zwischenlagers mit dickeren Außenmauern zu versehen? Ist dieses geprüft worden oder soll das geprüft werden?*

6.2.2 Vorläufige Empfehlungen

- **VE2:** Für eine Zwischenlagerdauer von 50 Jahren oder mehr gibt es bisher weltweit in keinem Staat Erfahrung. Die Gewährleistung des Einschlusses

der radioaktiven Stoffe in den Behältern während der Langzeitzwischenlagerung ist bezüglich möglicher Freisetzungen nach Stör- und Unfällen für das Staatsgebiet der Republik Österreich von Bedeutung. Insofern sollte im UVP-Verfahren dargelegt werden, wie eine langfristige Sicherheit gewährleistet werden soll.

- **VE3:** Es wird empfohlen, zu prüfen, ob die Erweiterung des bestehenden Lagers in Hinblick auf die Gewährleistung einer langfristigen Sicherheit die beste Option darstellt, und ob die Möglichkeit besteht, ein stärker gesichertes Zwischenlager zu errichten.

6.3 Unfallanalyse inkl. Unfälle durch Beteiligung Dritter

6.3.1 Fragen

- **F21:** Welche Störfälle sollen als abdeckende Ereignisse betrachtet und zur Ermittlung der grenzüberschreitenden Auswirkungen verwendet werden?
- **F22:** Werden im Rahmen der Errichtung der neuen Lagerkapazitäten neue Sicherheitsanalysen zu allen auslösenden Ereignissen durchgeführt?
- **F23:** Ist für das bestehende Zwischenlager eine Nachrüstung gegen potenzielle Terrorangriffe geplant?
- **F24:** Wie wird bei der Auslegung der neu zu errichtenden Zwischenlagerkapazitäten der Schutz vor möglichen Terrorangriffen berücksichtigt? Fällt die Bewertung anders aus als die Bewertung während der Errichtung des bestehenden Lagergebäudes?
- **F25:** Wurden die Analysen zum Szenario eines gezielten Flugzeugabsturzes aktualisiert, die im Rahmen der Errichtung des bestehenden Zwischenlagers durchgeführt wurden?
- **F26:** Wird in der Tschechischen Republik auch ein möglicher Beschuss mit einer tragbaren panzerbrechenden Waffe auf Behälter im Zwischenlager als ein Szenario gesehen, dass im Rahmen des Genehmigungsverfahrens betrachtet werden muss?
- **F27:** Wie werden die Ergebnisse des Nuclear Security Index (NTI 2020) zum Risiko von Sabotage und Terroranschlägen gegen kerntechnische Anlagen in der Tschechischen Republik bewertet?
- **F28:** Wird aufgrund der aktuellen geopolitischen Situation eine zusätzliche Sicherheitsbetrachtung im Rahmen des gegenständlichen UVP-Verfahrens durchgeführt?

6.3.2 Vorläufige Empfehlungen

- **VE4:** Zur Gewährleistung einer ausreichenden Sicherheit ist es erforderlich, neue Sicherheitsanalysen durchzuführen, da sich in den letzten 20 Jahren der Stand von Wissenschaft und Technik weiterentwickelt hat. Das

betrifft zum einen die Anforderungen an die Sicherheit und zum anderen die Einschätzung von Gefährdungen.

- **VE5:** Es wird empfohlen, umfangreiche Maßnahmen zur Gewährleistung der Sicherheit während Langzeitzwischenlagerung, für den anschließenden Transport und die Konditionierung zur Endlagerung festzulegen.
- **VE6:** Es wird empfohlen, bei der Auswahl der Lagerkonzepte für die neu zu errichtenden Zwischenlager den Schutz vor möglichen Terrorangriffen zu berücksichtigen.

6.4 Standortanalyse und Unfälle durch externe Ereignisse

6.4.1 Fragen

- **F29:** Berücksichtigen die Sicherheitsnachweise für das bestehende Trockenlager und die geplante Erweiterung alle standortspezifischen externen Gefahren und relevanten Gefahrenkombinationen?
- **F30:** Wie hoch sind die Bemessungswerte (Auslegungsgrundlagen mit Eintrittswahrscheinlichkeiten von 10^{-4} /Jahr) für außergewöhnliche Belastungen durch Wind, Schnee, extreme Temperaturen, Sturzregen, Brand und externe Explosionen?
- **F31:** Welche Bemessungsgrundlagen (Flugzeugtyp, Impaktgeschwindigkeit, Brand durch Kerosinfeuer) wurde für den Schutz gegen versehentlichen Flugzeugabsturz gewählt?
- **F32:** Aus den UVP-Unterlagen geht hervor, dass für die Erdbebensicherheit auch DEC-Erdbeben mit Bodenbeschleunigungen $>0,1$ g berücksichtigt werden. Werden auslegungsüberschreitende Belastungen durch andere externe Ereignisse (extreme Witterungsbedingungen, Explosion) in den Sicherheitsnachweisen ebenfalls berücksichtigt?
- **F33:** Wurde im Rahmen der Sicherheitsanalysen der Nachweis geführt, dass ausreichende Reserven zur Verhinderung von Unfällen bestehen, die durch geringfügige Änderungen der Belastungen durch externe Ereignisse ausgelöst werden und inakzeptable Folgen haben könnten (Cliff-Edge Effekte)?
- **F34:** Wurde im Rahmen der Sicherheitsanalysen und vor dem Hintergrund der globalen Erwärmung auch auslegungsüberschreitende extrem hohe (DEC-) Außentemperaturen berücksichtigt? Wurde das Verhalten der Lagerbehälter und ihre Kühlfunktion bei solchen Temperaturen analysiert?
- **F35:** Wurde eine Analyse der vollständigen Blockade der Belüftung der Lagerbehälter bzw. der Lagerhalle durchgeführt? Ist die Kühlfunktion auch bei Blockaden der Zuluft und Abluft und bei teilweiser oder vollständiger Zuschüttung des Lagerbehälters durch Trümmer gewährleistet?
- **F36:** Wurde eine Analyse der radiologischen Folgen einer Leckage des Lagerbehälters im Falle eines hypothetischen Versagens der Behälter

durchgeführt? Wenn ja: Wie hoch sind die in diesem Fall erwarteten radiologischen Belastungen in der Umgebung des Trockenlagers?

- F37: Der Betrieb des Zwischenlagers ist nicht unabhängig von den anderen Nuklearanlagen am Standort. *Grundsätzlich können Ereignisse im Zwischenlager Auswirkungen auf den sicheren Betrieb des Reaktors am Standort haben; ebenso kann ein Ereignis im Reaktor Auswirkungen auf das Zwischenlager haben. Wurden solche möglichen Wechselwirkungen für Unfälle nach externen Ereignissen analysiert?*

6.5 Mögliche grenzüberschreitende Auswirkungen

6.5.1 Fragen

- **F38:** *Welche Ergebnisse liefern die Berechnungen der Auswirkungen eines schweren, auslegungsüberschreitenden Unfalls in österreichischem Gebiet (Dosiswerte gemäß Interventionsmaßnahmen laut Tabelle 2 und Kontaminationswerte laut Tabelle 1)?*

LITERATURVERZEICHNIS

- BASE – Bundesamt für Sicherheit der nuklearen Entsorgung (2022): Laufzeitverlängerung deutscher Atomkraftwerke? Stand 26.07.2022.
- BMK – FEDERAL MINISTRY FOR CLIMATE ACTION (2020): Gesamtstaatlicher Notfallplan: Ereignisse in Kernkraftwerken und anderen kerntechnischen Anlagen. (Austrian Emergency Plan).
https://www.bmk.gv.at/dam/jcr:9b5c25e2-7e90-44b0-9edd-aaf9153eaf25/notfallplan_KKW.pdf.
- BMLFUW – Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (2014): Maßnahmenkatalog für radiologische Notstandssituationen. Arbeitsunterlage für das behördliche Notfallmanagement auf Bundesebene gemäß Interventionsverordnung, Wien, Juli 2014.
- BMLFUW – Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (2005): Lager für abgebrannte Brennelemente auf dem Areal des KKW Temelín, Konsultationen, Abschließende Stellungnahme der Republik Österreich; 29.09.2005.
- BMUB – Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (2012): Sicherung der Zwischenlager und Hintergründe der erforderlichen Nachrüstung; 08.02.2012; <http://www.bmub.bund.de/themen/atomenergie-strahlenschutz/nukleare-sicherheit/zwischenlagerung/sicherung-der-zwischenlager-und-hintergruende-der-erforderlichen-nachruistung/>
- BUND für Umwelt und Naturschutz Deutschland (2023): Aktuelle Probleme und Gefahren bei deutschen Zwischenlagern für hoch-radioaktive Abfälle Studie von Diplom-Physikerin Oda Becker im Auftrag des BUND; Juni 2023
- ČEZ (2003): Anzeige des Vorhabens „Zwischenlager für abgebrannte Brennstäbe am Standort KKW Temelín“ Erstellt von: Projektteam Zwischenlager für abgebrannte Brennstäbe, Ing. Vladimír Mostecký, Juli 2003.
- CZECH REPUBLIC (2020): National Report under the Joint Convention on the Safety of Spent Fuel Management and on the Safety of Radioactive Waste Management. Praha.
- DBT – Deutscher Bundestag (2016): Antwort der Bundesregierung auf die Kleine Anfrage der Abgeordneten Sylvia Kotting-Uhl, Oliver Krischer, Steffi Lemke, weiterer Abgeordneter und der Fraktion BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN: Stand der Sicherungsmaßnahmen für das Zwischenlager Nord, Drucksache 18/9435; 19.08.2016
- ESPOO-KONVENTION (1991): Convention on Environmental Impact Assessment in a Transboundary Context. United Nations.
- IAEA – International Atomic Energy Agency (2022): International Physical Protection Advisory Service (IPPAS); <http://www-ns.iaea.org/security/ippas.asp>

IAEA – International Atomic Energy Agency 2020: International Atomic Energy Agency: Storage of Spent Nuclear Fuel IAEA Safety Standards Series SSG-15 (Rev.1), Vienna.

NTI – Nuclear Threat Initiative (2020): Nuclear Security Index; <http://ntiindex.org>

PEJ (Polskie Elektrownie Jadrowe sp .z.o.o.) (2023): Stellungnahme des Investors zur grenzüberschreitenden Umweltverträglichkeitsprüfung des Vorhabens zum Bau und Betrieb des ersten Kernkraftwerkes in Polen mit einer installierten Leistung von bis zu 3.750 MWe auf dem Gebiet der Gemeinden: Choczewo oder Gniewino und Krokowa. Antwort des Investors auf die Stellungnahme der Vertragspartei Österreich vom 14. Dezember 2022, Ref.-Nr.: 2022-0.888.555, übermittelt durch das Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie, zu dem am 16. September 2022 übermittelten UVP-Bericht. 21. April 2023

ŠKODA (2019): ŠKODA JS Casks for SNF & HAW Ludek Urban, BULATOM June 2019

ŠKODA (2023): Casks for the transport and storage of spent nuclear fuel; <https://www.skoda-js.cz/reference/casks-for-the-transport-and-storage-of-spent-nuclear-fuel/>

UMWELTBUNDESAMT (2017): Nationales Entsorgungsprogramm Tschechische Republik, Fachstellungnahme, ARGE SUP Nukleare Entsorgungsprogramme; Erstellt im Auftrag des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Abteilung I/6 Allgemeine Koordination von Nuklearangelegenheiten BMLFUW-UW.1.1.2/0007-I/6/2017; REPORT REP-0624, Wien 2017

UVE (2023): Zwischenlager für abgebrannten Kernbrennstoff am Standort AKW Temelín – Erweiterung der Lagerkapazität. Bekanntgabe eines Vorhabens. https://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/themen/energie/kernenergie/verfahren/tschechien/uvp_zwilag_ete2023/0_bekanntgabe_des_vorhabens.pdf.

WENRA (2021). WENRA Safety Reference Levels for Existing Reactors, Update in relation to lessons learned from TEPCO Fukushima Dai-ichi Accident; 17th February 2021. <https://www.wenra.eu/publications>.

WENRA WGWD – Western European Nuclear Regulators' Association, Working Group on Waste and Decommissioning (2014b): Report Waste and Spent Fuel Storage Safety Reference Levels. Report of Working Group on Waste and Decommissioning (WGWD), Version 2.2.

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Grundriss des Vorhabens (in rot) (UVE 2023).....	26
---	----

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: (Prognose-)Werte für die landwirtschaftliche Maßnahme A07 (BMLFUW 2014)	55
Tabelle 2: Interventionsmaßnahmen in Österreich laut BMK (2020)	56

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

BE	Brennelement
BMK.....	Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie, Österreich
BMLFUW	Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (heute: BMK)
Bq	Becquerel
Cs-137	Cäsium-137
DEC.....	Design Extension Conditions
ENSREG.....	European Nuclear Safety Regulation Group
ETE.....	KKW Temelín
GBq.....	GigaBecquerel
I-131	Iod-131
IAEO.....	Internationale Atomenergieorganisation
.....	Internationale Atomenergie Organisation
IPPAS.....	International Physical Protection Advisory Service
KKW	Kernkraftwerk
LILW.....	Schwach- und mittelradioaktive Abfälle, low and intermediate level waste
Mg.....	MegaGramm, eine Million Gramm, entspricht einer Tonne
mSv.....	MilliSievert, ein Tausendstel Sievert
MWe	MegaWatt elektrisch
MWth	MegaWatt thermisch
NGO	Nichtregierungsorganisation
NTI	Nuclear Threat Initiative
PGA.....	Peak Ground Acceleration (Maximale (horizontale) Bodenbeschleunigung)
PSÜ	Periodische Sicherheitsüberprüfung
RL.....	Reference Level
SRL.....	Safety Reference Level
SÚJB.....	Staatliches Amt für Atomsicherheit
SUP.....	Strategische Umweltprüfung
SVJP	HLW-Zwischenlager Temelín
UVP.....	Umweltverträglichkeitsprüfung
WENRA WGWD	WENRA Working Group on Waste and Decommissioning
WENRA.....	Western European Nuclear Regulators Association

Umweltbundesamt GmbH

Spittelauer Lände 5
1090 Wien/Österreich

Tel.: +43-(0)1-313 04

office@umweltbundesamt.at
www.umweltbundesamt.at