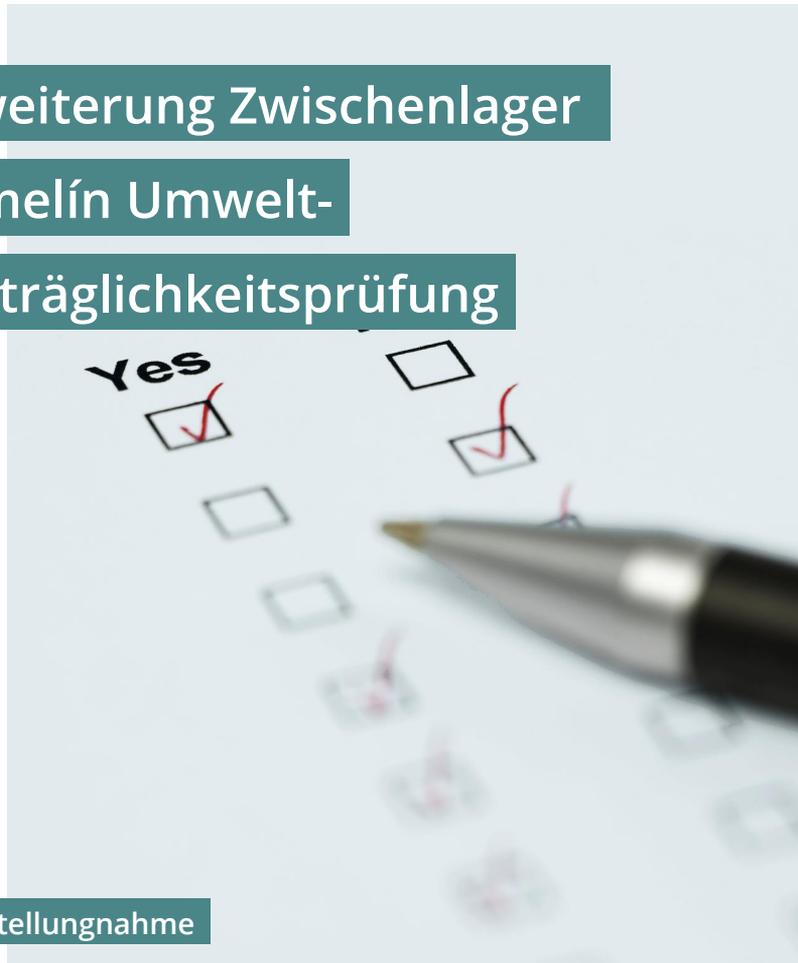


Erweiterung Zwischenlager

Temelín Umwelt-

Verträglichkeitsprüfung

Fachstellungnahme



ERWEITERUNG ZWISCHENLAGER TEMELÍN UMWELT- VERTRÄGLICHKEITSPRÜFUNG

Fachstellungnahme

Oda Becker
Kurt Decker
Gabriele Mraz



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

pulswerk
Das Beratungsunternehmen des
Österreichischen Ökologie-Instituts

REPORT
REP-0950

WIEN 2025

Projektleitung Franz Meister (Umweltbundesamt)

Autor:innen Oda Becker, technisch-wissenschaftliche Konsultantin (Kap. 2, 3, 5)
Kurt Decker (Kap. 4)
Gabriele Mraz, pulswerk GmbH (Einleitung, Kap. 1, 5, Projektmanagement)

Layout Felix Eisenmenger

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 des Bundeslandes Niederösterreich 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, 2025

Alle Rechte vorbehalten

ISBN 978-3-99004-796-5

INHALTSVERZEICHNIS

INHALTSVERZEICHNIS	3
ZUSAMMENFASSUNG	5
SUMMARY	10
SHRNUTÍ	15
EINLEITUNG	19
1 VERFAHREN, ALTERNATIVEN UND ENTSORGUNGSNACHWEIS	20
1.1 Darstellung in den UVP-Unterlagen.....	20
1.2 Diskussion und Bewertung.....	24
1.3 Schlussfolgerungen, Fragen und vorläufige Empfehlungen.....	25
1.3.1 Fragen	25
1.3.2 Vorläufige Empfehlungen	25
2 LAGERTYP UND BEHÄLTER INKLUSIVE ALTERUNGSMANAGEMENT .	26
2.1 Darstellung in den UVP-Unterlagen.....	26
2.2 Diskussion und Bewertung.....	33
2.3 Schlussfolgerungen, Fragen und vorläufige Empfehlungen.....	39
2.3.1 Fragen	40
2.3.2 Vorläufige Empfehlungen	41
3 UNFALLANALYSE INKLUSIVE UNFÄLLE DURCH BETEILIGUNG DRITTER	42
3.1 Darstellung in den UVP-Unterlagen.....	42
3.2 Diskussion und Bewertung.....	48
3.3 Schlussfolgerungen, Fragen und vorläufige Empfehlungen.....	56
3.3.1 Fragen	58
3.3.2 Vorläufige Empfehlungen	58
4 STANDORTANALYSE UND UNFÄLLE DURCH EXTERNE EREIGNISSE (NATURGEFAHREN UND VON MENSCHEN VERURSACHT EREIGNISSE)	60
4.1 Darstellung in den UVP-Unterlagen.....	60
4.2 Diskussion und Bewertung.....	63
4.3 Schlussfolgerungen, Fragen und vorläufige Empfehlungen.....	64
4.3.1 Fragen	65

4.3.2	Vorläufige Empfehlungen.....	65
5	MÖGLICHE GRENZÜBERSCHREITENDE AUSWIRKUNGEN	66
5.1	Darstellung in den UVP-Unterlagen.....	66
5.2	Diskussion und Bewertung.....	67
5.3	Schlussfolgerungen, Fragen und vorläufige Empfehlung	68
5.3.1	Fragen	68
6	FRAGEN UND VORLÄUFIGE EMPFEHLUNGEN	69
6.1	Verfahren, Alternativen und Entsorgungsnachweis.....	69
6.1.1	Fragen	69
6.1.2	Vorläufige Empfehlungen.....	69
6.2	Lagertyp und Behälter inkl. Alterungsmanagement	69
6.2.1	Fragen	69
6.2.2	Vorläufige Empfehlungen.....	70
6.3	Unfallanalyse inkl. Unfälle durch Beteiligung Dritter	70
6.3.1	Fragen	70
6.3.2	Vorläufige Empfehlungen.....	71
6.4	Standortanalyse und Unfälle durch externe Ereignisse	71
6.5	Mögliche grenzüberschreitende Auswirkungen.....	71
6.5.1	Fragen	71
7	LITERATURVERZEICHNIS.....	72
8	ABBILDUNGSVERZEICHNIS.....	75
9	TABELLENVERZEICHNIS	76
10	ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS.....	77

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 verdoppelt werden.

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

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>.

Österreich hat sich auch im Scopingverfahren der gerade laufenden UVP zur Erweiterung des Zwischenlagers beteiligt. (UMWELTBUNDESAMT 2023) In der Fachstellungnahme zum Scopingverfahren wurden bereits offene Punkte thematisiert und, wo möglich, vorläufige Empfehlungen gegeben. Diese werden in der gegenständlichen Fachstellungnahme aufgegriffen und als eine Basis der Bewertung der UVP-Unterlagen herangezogen.

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 erhebliche nachteilige Auswirkungen des Projekts auf Österreich zu minimieren oder zu verhindern.

Alternativen

Es wurden zwar vier Varianten benannt, eine davon mit drei Subvarianten, von denen alle bis auf eine – die Erweiterung des bestehenden Zwischenlagers – jedoch aufgrund von Platzmangel und ökonomischen und politischen Argumenten wieder verworfen wurden. Eine Prüfung der Varianten aus Umweltsicht ist nicht erfolgt. Da das bestehende Zwischenlager nicht mehr dem Stand von Wissenschaft und Technik entspricht (siehe weiter unten), sollte auch eine Neubauvariante am Standort Temelín in Betracht gezogen werden. Aus der derzeit laufenden UVP für den SMR in Temelín ist zu entnehmen, dass offenbar genug Platz für ein neues Zwischenlager am Standort vorhanden wäre. Das Zwischenlager samt Erweiterung wird jahrzehntelang in Betrieb sein, und vielleicht noch länger als geplant, falls das tiefengeologische Endlager nicht, wie vorgesehen, 2050 oder 2065 in Betrieb gehen kann.

Lagertyp und Behälter inkl. Alterungsmanagement

Die derzeitige Basisstrategie für die Zwischenlagerung der abgebrannten Brennelemente in der Tschechischen Republik sieht ihre Aufbewahrung in einem tro-

ckenen Zwischenlager auf dem Gelände der Kernkraftwerke Temelín und Dukovany vor. Eine Trockenlagerung ist unter dem Gesichtspunkt der Auswirkungen auf Österreich als die gegenüber der Nasslagerung zu bevorzugende Varianten zu bezeichnen, da geringere potenzielle Freisetzungen radioaktiver Stoffe bei Einwirkungen von innen und außen resultieren.

Der sicherheitstechnische Vorteil gilt aber insbesondere dann, wenn die Zwischenlagerung in besonders geschützten Lagergebäuden stattfindet. Das jetzige Zwischenlager und die geplante Erweiterung in Temelín ist jedoch gegen Einwirkungen von außen relativ schlecht geschützt und entspricht nicht mehr dem Stand von Wissenschaft und Technik. Heutzutage sollte auch das Lagergebäude eine gewisse Schutzfunktion erfüllen (siehe z. B. IAEA 2020, 6.4.(b), 6.42).

Es ist zwar eine naheliegende Option das bestehende Lager zu erweitern und die vorhandene Infrastruktur zu nutzen, andererseits schließt dies nicht aus, für den geplanten Erweiterungsbau dickere Außenmauern als für das bestehende Zwischenlager zu verwenden.

Für das Zwischenlager am Standort Temelín ist – bei einer Inbetriebnahme des geologischen Tiefenlagers in 2065 – eine Lagerzeit von mindestens 55 Jahren erforderlich. Die IAEA spricht bei Lagerzeiten von über 50 Jahren von einer Langzeitzwischenlagerung. Die Gewährleistung der Langzeitsicherheit bezüglich möglicher Freisetzungen nach Stör- und Unfällen ist für Österreich von Bedeutung.

Laut UVP-BERICHT (2024) bestehen Vorschriften bezüglich eines systematischen Alterungsmanagements und für die Durchführung einer periodischen Sicherheitsüberprüfung (PSÜ) in den Rechtsvorschriften der Tschechischen Republik auf Basis internationaler Anforderungen. Eine sicherheitstechnisch zu begrüßende Bedingung für das Zwischenlager ist der rechtzeitige Bau einer Heißen Zelle für eine potenziell erforderliche Reparatur der Primärdeckeldichtung, falls dafür das KKW Temelín nicht mehr zur Verfügung steht.

Im Zwischenlager Temelín können bisher Behälter der Typen CASTOR-1000/19, ŠKODA 1000/19 und ŠKODA 1000/19M eingelagert werden. Im Jahr 2022 wurde eine Ausschreibung für die Behälter für Temelín durchgeführt. Diese gewann ŠKODA JS mit dem Lagerbehälter ŠKODA 1000/19M1, der konzeptionell und strukturell dem Lagerbehälter ŠKODA 1000/19M ähnelt. Informationen zu dem neuen Behältertyp werden nicht übermittelt. Für die Behälter wird eine Lebensdauer von 60 Jahren angegeben.

Aufgrund der fehlenden Informationen kann nicht bewertet werden, welche konstruktiven Unterschiede oder unterschiedlichen Materialien der Behälterkomponenten einen sicheren Betrieb für eine Dauer von 60 Jahren gewährleisten. Für vergleichbare Behältertypen ist bisher eine sichere Betriebsdauer von 40 Jahren nachgewiesen.

Die mit der Lebensdauer eines Behälters zusammenhängenden Punkte sind aus österreichischer Sicht wichtig. Insbesondere können alterungsbedingte Probleme bei Stör- oder Unfällen zu einem späteren Zeitpunkt potenziell die

Wahrscheinlichkeit erhöhen, dass es aus dem Zwischenlager zu größeren Freisetzungen kommt. Damit könnten Konsequenzen in Hinblick auf etwaige Auswirkungen auf Österreich verbunden sein.

Im UVP-BERICHT (2024) werden die WENRA- und IAEO-Dokumente genannt, die für das Zwischenlager zu berücksichtigen sind. Es sind die aktuellen relevanten WENRA- und IAEO-Dokumente. Teilweise waren diese bei der letzten PSÜ für das bestehende Zwischenlager 2018-2019 noch nicht vorhanden. (z.B. IAEA 2020)

Unfallanalyse inkl. Unfälle durch Beteiligung Dritter

Im UVP-BERICHT (2024) wird erklärt, dass für alle postulierten auslösenden Ereignisse und Szenarien der erweiterten Auslegungsbedingungen Sicherheitsanalysen im Rahmen der Genehmigung der Erweiterung der Lagerkapazität von Zwischenlagern gemäß dem Gesetz Nr. 263/2016 Slg. durchgeführt werden. Aus dieser Aussage und auch aus den anderen Ausführungen wird nicht vollständig klar, ob die Sicherheitsanalysen erneut erfolgt sind, oder ob auf die bereits zur Genehmigung durchgeführten Analysen verwiesen wird. Es ist jedoch 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).

Durch verschiedene Terrorszenarien drohen massive Freisetzungen aus dem Zwischenlager am Standort Temelín, die auch zu einer Betroffenheit Österreichs führen könnten. Laut UVP-BERICHT (2024) wird bei der Bewertung der Auslegung der neu zu errichtenden Zwischenlagerkapazitäten der Schutz vor möglichen Terrorangriffen berücksichtigt. Weiters wird erklärt, dass der Schutz vor terroristischen Anschlägen für die Erweiterung des Zwischenlagers in gleicher Weise gehandhabt wird wie für das bestehende Zwischenlager. Gleichzeitig wird festgestellt, dass in internationalen Dokumenten neue Anforderungen zur Sicherung kerntechnischer Anlagen eingeführt wurden. Ob dies zu veränderten Anforderungen geführt hat, wurde nicht dargelegt.

Die Außenwände des Zwischenlagers am Standort Temelín sind laut UVP-BERICHT (2024) nur ca. 0,6 Meter dick. In Deutschland musste in vergleichbaren Zwischenlagern in den letzten Jahren der bauliche Schutz gegen Störmaßnahmen oder sonstige Einwirkungen Dritter (SEWD) erweitert werden. Die Basis für die Sicherung von Zwischenlagern bildete in Deutschland zunächst der inhärente Schutz durch den Transport- und Lagerbehälter selbst. Von dieser Prämisse wurde und wird offenbar in der Tschechischen Republik für das Zwischenlager Temelín ebenfalls ausgegangen. In Deutschland hat sich diese Bewertung aber verändert. Zur Erweiterung des baulichen Schutzes wurde unter anderem eine Schutzwand errichtet, die Lüftungs- und anderen Öffnungen ausgetauscht sowie Vereinzelanlagen in die Türen eingebaut. Anzumerken ist, dass das Zwischenlager, das aktuell in Deutschland neu gebaut wird, eine Gebäudestärke von 1,80 m hat.

Das Szenario eines großen Verkehrsflugzeugabsturzes wurde 2004 im Rahmen des UVP-Verfahrens für das bestehende Zwischenlager analysiert, laut UVP-BERICHT (2024) muss dieses Szenario nicht aktualisiert werden. Das Ergebnis dieser Analyse zeigte, dass die schwerwiegendsten Folgen eines solchen gezielten Angriffs durch einen Kerosinbrand im Empfangsbereich des Lagers auftreten, der im Rahmen der Erweiterung des Zwischenlagers unverändert bleibt. Diese Analysen hätten gezeigt, dass als Folge dieses Absturzes keine Strahlenfolgen resultieren, die dringende Maßnahmen für die Bevölkerung in der Umgebung des Zwischenlagers erforderlich machen.

Das Szenario eines gezielten Flugzeugabsturzes wurde bereits im Rahmen der UVP zur Errichtung des bestehenden Zwischenlagers am Standort Temelín diskutiert. In UMWELTBUNDESAMT (2005) wurde ein erheblicher Teil des Nachweises als plausibel und konservativ bewertet. Es wurde aber kritisiert, dass bei der Analyse nicht durchgängig konservativ vorgegangen sei. Die Annahmen zur Robustheit der Behälter bei mechanischen, thermischen Belastungen und ihrer Kombination wurden anhand der zur Verfügung gestellten Informationen als nicht belegt angesehen. Das galt auch für die unterstellten Branddauern. Auch die jetzt übermittelten Branddauern konnten die damals aufgeworfenen Fragen nicht klären. Es wird empfohlen, zur Gewährleistung einer ausreichenden Sicherheit, neue Sicherheitsanalysen zum gezielten Flugzeugabsturz durchzuführen. Insbesondere da dieses Szenario jetzt zu den erweiterten Auslegungsbedingungen gerechnet wird.

Der Beschuss mit tragbaren panzerbrechenden Waffen ist ein Szenario, welches zum Beispiel in Deutschland im Rahmen der Genehmigung eines Zwischenlagers für abgebrannte BE betrachtet wird. Durch die im UVP-BERICHT (2024) dargestellten Maßnahmen können die Gefahren, die mit dem Versuch des Eindringens einer Angreifergruppe verbunden sind, nicht als eliminiert angesehen werden. Insofern sollten die möglichen Auswirkungen eines Beschusses mit einer panzerbrechenden Waffe ermittelt und dargestellt werden.

Militärische Aktionen gegen kerntechnische Anlagen wie bei ukrainischen Atomanlagen stellen eine weitere Gefahr dar, die in der gegenwärtigen globalen Situation besondere Aufmerksamkeit verdient.

Standortanalyse und Unfälle durch externe Ereignisse

Das geplante erweiterte Trockenlager ist aufgrund seiner Auslegung gegen die Einwirkungen von Erdbeben, Extremwetterereignisse, Überflutung und Brände sowie von Menschen verursachten Ereignisse (Explosionen, Transportunfälle, Flugzeugabsturz und Störungen der Ableitung der Restwärmeleistung der abgebrannten Brennelemente) geschützt. Lagerhalle und Lagerbehälter sind für die Einwirkungen von Ereignissen mit Eintrittswahrscheinlichkeiten von 10^{-4} pro Jahr ausgelegt. Die Belastungswerte und Intensitäten der einzelnen Ereignisse wurden aus früheren Sicherheitsanalysen für den Standort Temelín übernommen und durch neue Analysen ergänzt.

Die radiologischen Folgen eines Dichtungsverlusts eines Lagerbehälters im Zwischenlager wurden für das Szenario eines gezielten Flugzeugabsturzes bewertet. Das Ereignis kann als ein „abdeckendes Ereignis“ betrachtet werden, das zu den schlimmstmöglichen dynamischen und thermischen Einwirkungen auf die Lagerbehälter führt. Analysen der Strahlenfolgen zeigen laut UVP-BERICHT (2024), dass das Szenario zu keiner Strahlenbelastung führt, die nach tschechischem Recht dringende Maßnahmen zum Schutz der Bevölkerung in der Umgebung des Trockenlagers erforderlich macht.

Die in dem „abdeckenden Ereignis“ angenommenen dynamische Belastungen des Zwischenlagers und der Lagerbehälter sowie die angenommenen Brandlasten durch Flugbenzin können durch andere Einwirkungen von außen (Erdbeben, Explosion, externe Brände etc.) realistischerweise nicht erreicht bzw. übertroffen werden. Es ist daher nicht anzunehmen, dass Unfälle, die durch Naturgefahren oder von Menschen verursachte Ereignisse (außer dem als „abdeckenden Ereignis“ angenommenen Flugzeugabsturz und durch andere gezielte Terroranschläge) ausgelöst werden, schwerwiegende radiologische Folgen auf Österreich haben können.

Mögliche grenzüberschreitende Auswirkungen

Im Rahmen der UVP wurde ein schwerer, auslegungsüberschreitender Unfall berechnet. Anhand dieser Ergebnisse kann davon ausgegangen werden, dass ein Teil Österreichs mit einer Wahrscheinlichkeit von 50% mit Cs-137 kontaminiert werden könnte, und zwar in einem Maß, dass landwirtschaftliche Schutzmaßnahmen starten müssten. Die kontaminierten Flächen könnten auch weiter als 100 km von Temelín entfernt liegen.

SUMMARY

In the Czech Republic, plans foresee the expansion of the existing interim storage facility for spent fuel elements at the Temelín site. The expansion is intended to double the current capacity.

The Czech Republic is conducting a trans-boundary environmental impact assessment (EIA) for this project in line with Czech law and within the framework of the Espoo Convention.

For the original interim storage facility, a trans-boundary EIA was already carried out in 2003-2005, in which Austria took part. Further information can be found on the website of the Federal Environment Agency: <https://www.umweltbundesamt.at/zwilagTemelin1>.

Austria has also participated in the scoping procedure for the ongoing EIA for the interim storage expansion. (UMWELTBUNDESAMT 2023) In the expert opinion on the scoping procedure, open issues have already been addressed and, where possible, preliminary recommendations have been made. These were followed up in the present expert statement and used as a basis for assessing the EIA documents.

The Federal Ministry for Climate Action, Environment, Energy, Mobility, Innovation and Technology has commissioned the Federal Environment Agency to coordinate the assessment of the submitted EIA documents in the framework of preparing this report. By participation in the EIA procedure, Austria intends to minimize or prevent possible significant adverse effects of the project on Austria.

Alternatives

Although four variants were presented and one of them had three sub-variants, all but one – the expansion of the existing interim storage facility – were rejected, arguing lack of space, economic and political reasons. The options were not examined from an environmental perspective. As the existing interim storage no longer fulfills the state of the art in science and technology (see below), considerations in favor of a new construction at the Temelín site should also be made. The currently ongoing EIA for the SMR at the Temelín site indicates that enough space for a new interim storage facility might be available. The interim storage facility and the additional capacities will be operating for several decades or even longer than planned if the deep geological repository cannot start operations in 2050 or 2065 as planned.

Type of storage and casks including ageing management

Currently, the strategy for the interim storage of spent fuel elements in the Czech Republic consists of storing them in the dry interim storage on the site of the Temelín and Dukovany nuclear power plants. From the point of view of the effects on Austria, dry storage is the preferred option compared to wet storage,

because it leads to lower potential releases of radioactive substances in the event of internal and external impacts.

The safety-related advantage is valid in particular if interim storages offer high-protection buildings. However, the current interim storage facility and the planned expansion at Temelín are relatively poorly protected against external impacts and are no longer in line with the state of the art in science and technology. Nowadays, the storage building should also fulfill a certain protective function (see e.g. IAEA 2020, 6.4.(b), 6.42).

While it seems obvious to enlarge the existing interim storage and make use of the existing infrastructure, using thicker exterior walls for the planned extension should not be ruled out.

If the Deep Geological Repository is commissioned in 2065, a storage period of at least 55 years is necessary at the interim storage at the Temelín site. The IAEA refers to storage periods of more than 50 years as long-term interim storage. From the Austrian point of view it is important, that long-term safety with regard to possible releases from incidents and accidents is ensured.

According to the EIA REPORT (2024), systematic ageing management regulations and the Periodic Safety Reviews (PSR), based on international requirements, are part of the legislation of the Czech Republic. A welcome safety requirement for the interim storage facility is the timely construction of a hot cell for a potentially necessary repair of the primary cover sealing if the Temelín NPP is no longer available for this purpose.

The cask types CASTOR-1000/19, ŠKODA 1000/19 and ŠKODA 1000/19M can currently be stored in the Temelín interim storage. In 2022, a tender was held for the casks for Temelín. ŠKODA JS was the winner with its ŠKODA 1000/19M1 cask, which is conceptually and structurally similar to the ŠKODA 1000/19M cask. Information on the new cask type is not provided; a service life of 60 years is specified for the casks.

Due to insufficient data it is not possible to assess which differences in design or materials of the cask components guarantee a safe operational period of 60 years. To date, a safe operation of 40 years has been proven for comparable cask types.

From an Austrian perspective, the issue of cask life is of importance. In particular in the event of incidents or accidents at a later date, ageing-related problems could potentially increase the probability of major releases from the interim storage. This could lead to possible impacts on Austria.

The EIA REPORT (2024) lists the WENRA and IAEA documents to be taken into account for the interim storage facility. Some of those currently relevant WENRA and IAEA documents were not yet available during the most recent PSR for the existing storage in 2018-2019. (e.g. IAEA 2020)

Analysis of accidents and accidents involving third parties

The EIA REPORT (2024) states that safety analyses will be carried out for all postulated initiating events and scenarios of the design extension conditions as part of the permitting procedure for the storage capacity expansion in accordance with Act No. 263/2016 Coll. It is not entirely clear from this statement or other explanations given whether the safety analyses were carried out anew or whether analyses already carried out for the approval were meant. However, it is necessary to carry out new safety analyses to ensure adequate safety, as the state of the art in science and technology has evolved over the past 20 years. This concerns both the safety requirements and the assessment of hazards (e. g. possible terrorist attacks).

Various terrorist scenarios pose the threat of massive releases from the interim storage at the Temelín site, which could also affect Austria. According to the EIA REPORT (2024), protection against possible terrorist attacks is taken into account when assessing the design of the new interim storage capacities to be built. It also stated that protection against terrorist attacks for the expansion of the interim storage facility will be managed in the same manner as for the existing storage facility. The report continued by explaining that via international documents new requirements for the security of nuclear facilities have been introduced; no explanation was provided whether this has led to changed requirements.

According to the EIA REPORT (2024), the exterior walls of the interim storage at the Temelín site are only approx. 0.6 meters thick. In Germany, the protection by the building structure against disruptive interventions or other third-party impacts (SEWD) had to be increased in similar interim storage facilities in recent years. The initial security concept for interim storages in Germany based the inherent protection on the transport and storage casks themselves. This premise was and is apparently also assumed in the Czech Republic for the Temelín storage facility. In Germany, however, this assessment has been changed. To increase the structural protection, a protective wall was constructed, the ventilation and other openings were replaced and separation systems were installed in the doors. It should be noted that the interim storage facility currently under construction in Germany has a wall thickness of 1.80 meters.

The scenario of a large airliner crash was analyzed in 2004 as part of the EIA process for the existing interim storage; according to the EIA REPORT (2024), this scenario does not need to be reviewed. This analysis showed that the most serious consequences of such a targeted attack would result from a kerosene fire in the reception area of the storage facility, which will remain unchanged after the storage expansion. According to the reports, these analyses have shown that such a crash would not result in radiation consequences that require urgent measures for the population in the vicinity of the interim storage facility.

The intentional airplane crash scenario was already discussed during the EIA for the construction of the existing interim storage at the Temelín site. The report UMWELTBUNDESAMT (2005) assessed a considerable part of the evidence as plausible and conservative. However, it also found that the analysis was not

consistently conservative. The assumptions regarding the robustness of the containers under mechanical and thermal loads and their combination were not evaluated as being substantiated on the basis of the information provided. This was also criticized for the assumed fire durations; fire durations provided now also did not help to clarify the questions raised at the time. To ensure adequate safety, it is recommended that new safety analyses will be carried out for intentional aircraft crashes. In particular as this scenario is now included in the design extension conditions (DEC).

In Germany, for example, the scenario of firing with portable armor-piercing weapons has to be considered during the permitting procedure for a spent fuel storage. The measures described in the EIA REPORT (2024) cannot be seen as eliminating the risks associated with the attempt of a group of terrorist to enter the facility. In this respect, the possible impacts of a firing with armor-piercing weapons should be determined and presented.

In the current global situation, military actions against nuclear facilities, such as the Ukrainian nuclear facilities, pose another danger that deserves special attention.

Site analysis and accidents caused by external events

The design of the planned extended dry storage offers protection against the impacts of earthquakes, extreme weather events, flooding and fires as well as man-made events (explosions, transportation accidents, aircraft crash and disrupted residual heat removal from the spent fuel). The storage hall and storage casks are designed to withstand the impacts of events with a probability of occurrence of 10^{-4} per year. The load values and intensities of the individual events were taken from earlier safety analyses for the Temelín site and new additional analyses.

The radiation consequences of a cask losing tightness in the interim storage were assessed for the scenario of an intentional airplane crash. The event can be regarded as a “covering event” resulting in the most severe possible dynamic and thermal impacts on the storage casks. According to the EIA REPORT (2024), analyses of the radiation consequences show that the scenario does not lead to any radiation exposure that would, under Czech law, require urgent measures to protect the population living in the vicinity of the dry storage facility.

Realistically, the assumed dynamic loads of the “covering event” for the storage and the casks and the assumed fire loads resulting from aviation fuel cannot be reached or surpassed by other external impacts (earthquake, explosion, external fires etc.). This leads to the conclusion that accidents caused by natural hazards or man-made events (apart from the airplane crash assumed as a “covering event” and other targeted terrorist attacks) cannot have serious radiation consequences for Austria.

Possible trans-boundary effects

As part of the EIA, a severe Beyond Design Basis Accident was calculated. Those results lead to the assumption that with a probability of 50% a part of Austria could be contaminated with Cs-137 to such an extent that agricultural protection measures would have to be initiated. The contaminated areas could also be located in a distance of more than 100 km from Temelín.

SHRNUŤÍ

V České republice se plánuje rozšíření kapacity existujícího meziskladu pro vyhořelé palivo v lokalitě Temelín. Rozšířením má dojít ke zdvojnásobení aktuální kapacity.

Pro tento projekt Česká republika provádí přeshraniční posouzení vlivů na životní prostředí (EIA) v souladu s českými právními předpisy a v rámci Espoo úmluvy.

Přeshraniční posouzení vlivů na životní prostředí již proběhlo pro původní mezisklad v letech 2003-2005, kterého se účastnilo i Rakousko. Další informace lze nalézt na internetových stránkách Spolkové agentury pro životní prostředí: <https://www.umweltbundesamt.at/zwilagTemelin1>.

Rakousko se také zúčastnilo zjišťovacího řízení (scoping) probíhajícího posuzování vlivů na životní prostředí pro rozšíření meziskladu. (UMWELTBUNDESAMT 2023). V odborném stanovisku k zjišťovacímu řízení již byly zmiňovány otevřené body a podle možností byla formulována předběžná doporučení. Na tyto dokumenty se navazuje v předloženém odborném stanovisku a slouží jako východisko pro posouzení dokumentace EIA.

Spolkové ministerstvo pro ochranu klimatu, životní prostředí, energetiku, mobilitu, inovaci a technologie pověřilo Spolkovou agenturu pro životní prostředí koordinací posouzení předložených EIA dokumentů v rámci tohoto odborného stanoviska. Cílem účasti Rakouska v procesu EIA je minimalizovat nebo zabránit možným významně negativním vlivům projektu na Rakousko.

Alternativy

Ačkoli byly uvedeny čtyři varianty, z nichž jedna má tři podvarianty, všechny kromě jedné - rozšíření stávajícího meziskladu - byly zamítnuty z důvodu nedostatku místa, ekonomických a politických argumentů. Varianty nebyly analyzovány z hlediska vlivů na životního prostředí. Vzhledem k tomu, že stávající mezisklad již neodpovídá současnému stavu vědy a techniky (viz níže), měla by být zvážena i varianta výstavby nového meziskladu v lokalitě Temelín.

Z aktuálně probíhající EIA pro SMR - malý modulární reaktor v Temelíně vyplývá, že v lokalitě by byl dostatek místa pro nový mezisklad. Mezisklad s rozšířenou kapacitou bude v provozu desítky let a možná déle než se původně plánovalo, pokud se nepodaří hlubinné úložiště uvést do provozu podle plánu v roce 2050 nebo 2065.

Typ skladu a kontejnerů a řízení stárnutí

Současně základní strategie meziskladování vyhořelých palivových souborů v České republice počítá s jejich skladováním v suchém meziskladu v areálu jaderných elektráren Temelín a Dukovany. Z hlediska vlivu na území Rakouska je suché skladování preferovanou variantou ve srovnání s mokřým skladováním,

neboť vede k nižšímu potenciálnímu úniku radioaktivních látek v případě vnitřních a vnějších vlivů.

Bezpečnostní výhoda platí v tom případě, že se meziskladování uskutečňuje ve zvláště chráněných skladovacích budovách. Stávající mezisklad a plánované rozšíření v Temelíně však je relativně špatně chráněn vůči vlivům zvenčí a již neodpovídá současnému stavu vědy a techniky. Podle dnešních standardů by také skladovací budova měla plnit určité bezpečnostní funkce (viz. např. IAEA 2020, 6.4.(b), 6.42).

Ačkoli lze stavbu chápat jako zřejmou opci rozšíření stávajícího skladu a využití stávající infrastruktury, nevylučuje to použití silnějších vnějších stěn pro plánovanou přístavbu než vykazuje stávající mezisklad.

U meziskladu v lokalitě Temelín je doba skladování nejméně 55 let nutná, pokud bude hlubinné úložiště uvedeno do provozu v roce 2065. MAAE označuje dobu skladování delší 50 let jako dlouhodobé meziskladování. Zajištění dlouhodobé bezpečnosti s ohledem na možné úniky po haváriích a nehodách je pro Rakousko důležité.

Podle zprávy EIA (2024) existují v legislativě České republiky ustanovení týkající se systematického řízení stárnutí a provádění Periodického hodnocení bezpečnosti (PSR), které vycházejí z mezinárodních požadavků. Vítanou bezpečnostní podmínkou pro mezisklad je včasné vybudování horké komory pro případnou nutnou opravu primárního těsnění, pokud již nebude JE Temelín pro tento účel k dispozici.

V současné době je povoleno umístit v meziskladu Temelín kontejnery typu CASTOR-1000/19, ŠKODA 1000/19 a ŠKODA 1000/19M. Výběrové řízení na kontejnery pro Temelín proběhlo v roce 2022. Tehdy zvítězila společnost ŠKODA JS se kontejnerem ŠKODA 1000/19M1, který je koncepčně i konstrukčně podobný obalu ŠKODA 1000/19M. Informace o novém typu kontejneru nejsou uvedeny. Pro kontejnery je stanovena životnost 60 let.

Nedostatek informací neumožní posoudit, které konstrukční rozdíly nebo odlišné materiály komponent kontejneru zaručují bezpečný provoz po dobu 60 let. Dosud byla u srovnatelných typů kontejnerů prokázána bezpečná provozní životnost 40 let.

Z hlediska Rakouska jsou otázky k životnosti kontejnerů důležité. Zejména problémy související se stárnutím by v případě pozdějších nehod nebo havárií mohly potenciálně zvýšit pravděpodobnost velkých úniků z meziskladu. Důsledky by mohly být vliv i na Rakousko.

Ve zprávě EIA (2024) jsou uvedeny dokumenty WENRA a MAAE, které je nyní nutné zohlednit v případě meziskladu. Jedná se o aktuální relevantní dokumenty WENRA a MAAE. Uvádí se však, že poslední periodické hodnocení bezpečnosti (PSR) pro stávající mezisklad bylo provedeno v letech 2018-2019, tj. před zveřejněním dokumentu IAEA (2020). Částečně u posledního periodického hodnocení bezpečnosti (PSR) pro stávající mezisklad v letech 2018-2019 ještě neexistovaly (např. IAEA 2020)

Analýza nehod včetně nehod s účastí třetích stran

Ve zprávě EIA (2024) je uvedeno, že v rámci schvalování rozšíření skladovací kapacity meziskladu budou provedeny bezpečnostní analýzy pro všechny postulované iniciační události a scénáře rozšířených projektových podmínek v souladu se zákonem č. 263/2016 Sb. Z tohoto vyjádření a z dalších vysvětlení není zcela zřejmé, zda byly bezpečnostní analýzy provedeny znovu, nebo zda se odkazuje na již provedené analýzy. Pro zajištění odpovídající bezpečnosti je nutné provést nové bezpečnostní analýzy, neboť stav vědy a techniky se za posledních 20 let vyvíjel. Týká se to jak bezpečnostních požadavků, tak posouzení rizik (např. potenciálních teroristických útoků).

Různé teroristické scénáře mohou vést k masivním únikům z meziskladu v Temelíně, které by mohly mít také dopady na Rakousko. Podle zprávy EIA (2024) byla ochrana před možnými teroristickými útoky zohledněna při posuzování projektu pro nové kapacity meziskladu, které mají být vybudovány. Rovněž se v ní uvádí, že ochrana proti teroristickým útokům u rozšíření meziskladu bude řešena stejným způsobem jako u stávajícího meziskladu. Současně se uvádí, že v mezinárodních dokumentech byly zavedeny nové požadavky na zabezpečení jaderných zařízení. Zda to vedlo ke změně požadavků, nebylo vysvětleno.

Podle zprávy EIA (2024) jsou vnější stěny meziskladu v lokalitě Temelín silné pouze ca. 0,6 metru. V Německu musela být ve srovnatelných meziskladech v posledních letech rozšířena stavební ochrana proti útokům nebo jiným vlivům třetích stran (SEWD). Základem zabezpečení meziskladů v Německu byla zpočátku ochrana, kterou poskytovaly samotné přepravní a skladovací kontejnery. Tento předpoklad byl a je zřejmě uplatněn v České republice pro mezisklad Temelín. V Německu se však toto hodnocení změnilo. Pro rozšíření stavební ochrany byla postavena ochranná stěna, vyměněny větrací a další otvory a do dveří byly instalovány separační systémy. Je třeba upozornit na skutečnost, že mezisklad, který se v současné době staví v Německu, má tloušťku zdí 1,80 metru.

Scénář havárie velkého dopravního letadla byl analyzován v roce 2004 v rámci procesu EIA pro stávající mezisklad; podle zprávy EIA (2024) není třeba tento scénář aktualizovat. Výsledek této analýzy ukázal, že nejzávažnějšími důsledky takového cíleného útoku by byl požár kerosinu v přijímacím prostoru skladu, který by v rámci rozšíření meziskladu zůstal nezměněn. Tyto analýzy by ukázaly, že tato havárie by neměla žádné radiační následky, které by vyžadovaly naléhavá opatření pro obyvatelstvo v okolí meziskladu.

Scénář úmyslné havárie letadla byl již projednán v rámci EIA pro výstavbu stávajícího meziskladu v lokalitě Temelín. V dokumentu UMWELTBUNDESAMT (2005) byla značná část důkazů vyhodnocena jako věrohodná a konzervativní. Bylo však kritizováno, že samotná analýza nebyla důsledně konzervativní. Předpoklady týkající se odolnosti kontejnerů při mechanickém a tepelném zatížení a jejich kombinace nebyly na základě poskytnutých informací považovány za podložené. To se týkalo i předpokládané doby trvání požáru. Nyní nově uvedené informace týkající se doby trvání požáru rovněž nebyly schopny objasnit tehdy vznesené otázky. Pro zajištění odpovídající bezpečnosti se doporučuje

provést nové bezpečnostní analýzy pro úmyslný pád letadla. Zejména proto, že tento scénář je nyní zahrnut do rozšířených projektových podmínek.

Střelba z přenosných pancéřových zbraní je scénář, který se zvažuje například v Německu v rámci schvalování meziskladu vyhořelého paliva. Opatření popsaná ve zprávě EIA (2024) nelze považovat za eliminující pro rizika spojená s pokusem útočníků o vniknutí do meziskladu. V tomto ohledu by měly být zjištěny a popsány možné dopady ostřelování pancéřovou zbraní.

Vojenské akce proti jaderným zařízením, jako tomu bylo u ukrajinských jaderných zařízení, představují další nebezpečí, které si v současné globální situaci zaslouží zvláštní pozornost.

Analýza lokality a nehod způsobené vnějšími událostmi

Plánovaný rozšířený suchý sklad je díky své konstrukci chráněn proti účinkům zemětřesení, extrémním povětrnostním jevům, záplavám a požárům i událostem způsobenými člověkem (výbuchy, dopravní nehody, pády letadel a narušení odvodu zbytkového tepla z vyhořelých palivových článků). Skladovací hala a skladovací kontejnery jsou navrženy uvažují s událostmi s pravděpodobností výskytu 10^{-4} za rok. Hodnoty zatížení a intenzity jednotlivých událostí byly převzaty z dřívějších bezpečnostních analýz pro lokalitu Temelín a doplněny novými analýzami.

Radiologické důsledky ztráty těsnění kontejner v meziskladu byly posouzeny pro scénář úmyslného zřícení letadla. Tuto událost lze považovat za „maximální událost“ s nejsilnějšími možnými dynamickými a tepelnými dopady na kontejnery. Podle zprávy EIA (2024) analýzy radiačních důsledků ukazují, že scénář nevede k ozáření, které by podle českých zákonů vyžadovalo naléhavá opatření na ochranu obyvatelstva v okolí suchého skladu.

Dynamického zatížení meziskladu a kontejnerů předpokládaných v „maximální události“, stejně jako předpokládaného požárního zatížení leteckým palivem, nemůže být reálně dosaženo nebo překročeno jinými vnějšími vlivy (zemětřesení, výbuchy, vnější požáry atd.). Není nutné proto předpokládat, že by havárie vyvolané přírodními ohroženími nebo jiné události vyvolané člověkem (kromě havárie letadla a jiné cílené teroristické útoky předpokládané jako „maximální událost“) mohly mít pro Rakousko závažné radiologické důsledky.

Možné přeshraniční účinky

V rámci posouzení EIA byl proveden výpočet závažné nadprojektové havárie. Na základě těchto výsledků lze předpokládat, že část Rakouska by mohla být kontaminována Cs-137 s pravděpodobností 50 % v takovém rozsahu, že by bylo nutné zahájit opatření na ochranu zemědělství. Kontaminovaná oblast by se mohla nacházet ve vzdálenosti přesahující 100 km od Temelína.

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>.

Österreich hat sich auch im Scoping-Verfahren der gerade laufenden UVP zur Erweiterung des Zwischenlagers beteiligt. (UMWELTBUNDESAMT 2023) In der Fachstellungnahme zum Scopingverfahren wurden bereits offene Punkte thematisiert und wo möglich vorläufige Empfehlungen gegeben. Diese werden in der gegenständlichen Fachstellungnahme aufgegriffen und als eine Basis der Bewertung der UVP-Unterlagen herangezogen.

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 erhebliche nachteilige Auswirkungen des Projekts auf Österreich zu minimieren oder zu verhindern.

1 VERFAHREN, ALTERNATIVEN UND ENTSORGUNGSNACHWEIS

1.1 Darstellung in den UVP-Unterlagen

Für das grenzüberschreitende UVP-Verfahren zur Erweiterung des Zwischenlagers für abgebrannte Brennelemente am Standort Temelín wurden der UVP-Bericht von der tschechischen Seite auf Deutsch zur Verfügung gestellt (UVP-Bericht 2024), weiters eine Reihe von zusätzlichen Unterlagen zu einzelnen Teilbereichen. Alle UVP-Dokumente sind unter dieser Internetadresse abrufbar: <https://www.umweltbundesamt.at/uvp-zwilag-ete-temelin-2023>.

Der UVP-Bericht wurde gemäß tschechischem UVP-Gesetz Nr. 100/2001 idgF, §8 und Anhang 4 erstellt. Er umfasst u.a. die folgenden Inhalte:

- Beschreibung des Vorhabens, Begründung für die Standortauswahl, Beschreibung der technischen Lösungen, Zeitplan, Beschreibung des betroffenen Gebiets, Merkmale der Betriebsphase
- Beschreibung des Umweltzustands der betroffenen Gebiete
- Auswirkungen des Vorhabens auf Bevölkerung, Umwelt, öffentliche Gesundheit, Kulturerbe
- Mögliche grenzüberschreitende Auswirkungen
- Maßnahmen zur Vorbeugung, Vermeidung und Minderung negativer Auswirkungen
- Verwendete Prognosemethoden
- Schwierigkeiten bei der Erstellung des UVP-Berichts
- Vergleich der Alternativen Lösungen
- Nichttechnische Zusammenfassung

Das derzeitige Zwischenlager wird ca. 2037 voll befüllt sein. Die Erweiterung stellt laut UVP-BERICHT (2024, S. 46) ausreichend Kapazität für einen Betrieb der beiden Reaktoren in Temelín über 60 Jahre zur Verfügung.

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. (UVP-BERICHT 2024, S. 46)

Der geplante Baubeginn der Erweiterung ist 2029, der Betrieb soll 2034 starten. (UVP-BERICHT 2024, S. 25)

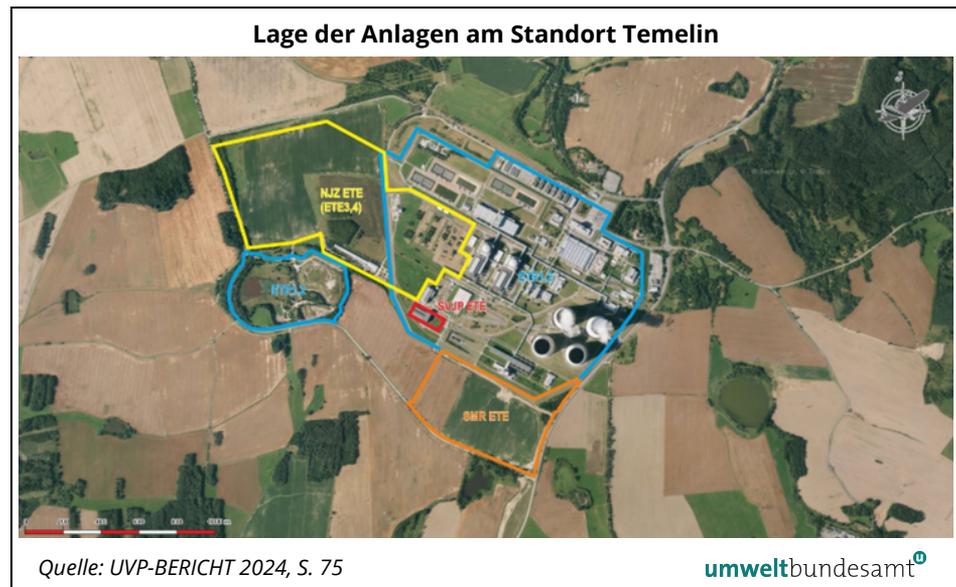
Der nächste Verfahrensschritt nach der Umweltgenehmigung ist die Baugenehmigung. Für diese ist das Verkehrsministerium zuständig. (UVP-BERICHT 2024, S. 77)

Als nächsten Schritt im grenzüberschreitenden Beteiligungsverfahren wird die tschechische Seite der österreichischen Seite Konsultationen anbieten. (UVP-Bericht 2024, S. 24)

Der Standort des Vorhabens im Gelände des KKW Temelín steht laut UVP-BERICHT (2024, S. 44) im Einklang mit dem Raumordnungsplan der Gemeinde Temelín.

Die folgende Abbildung zeigt einen Übersichtsplan über die verschiedenen vorhandenen und geplanten Anlagen am Standort Temelín.

Abbildung 1: Lage der Anlagen am Standort Temelín (UVP-BERICHT 2024, S. 75f.)



SVJP = Zwischenlager für abgebrannte Brennelemente Temelín

ETE 1,2 = KKW Temelín Block 1 und 2

BAPP = Hilfsgebäude

NJZ ETE = Standort für die geplanten Reaktoren 3 und 4 des KKW Temelín

SMR ETE = geplanter Standort für den Small Modular Reactor

Das Zwischenlager samt seiner Erweiterung ist nur für die Lagerung abgebrannter Kernbrennstoffe aus den beiden bestehenden ETE-Blöcken vorgesehen. (UVP-BERICHT 2024, S. 25) Die Zwischenlagerung abgebrannter Brennelemente aus eventuellen weiteren Kernanlagen am Standort (weitere Blöcke des KKW Temelín, Small Modular Reactor) ist nicht Gegenstand des UVP-Berichts und wird im entsprechenden Kontext unter Berücksichtigung der relevanten Nebenauswirkung behandelt werden. (UVP-BERICHT 2024, S. 24)

Alternativen

Für das Vorhaben werden vier Varianten vorgestellt, die erste Variante hat drei Subvarianten (UVP-BERICHT 2024, S. 46f.):

Lagerung am Standort Temelín:

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

Lagerung am Standort Dukovany:

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

Lagerung am Standort Skalka:

- Variante 3: Bereitstellung von 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 UVP-BERICHT (2024, S. 46f.) wie folgt vorgenommen:

- Variante 1A ist eine bewährte technische Lösung mit bereits vorhandener Infrastruktur und bis 2036 umsetzbar.
- Die Variante 1B kann aus Platzgründen nicht umgesetzt werden. Weiters wäre der Kapazitätsbedarf derzeit unbegründet, zumal eine Anbindung an ein tiefengeologisches Endlager nach 2065 oder 2050, wie in der EU-Taxonomie gefordert, angedacht ist. Weiters wäre die Genehmigung kompliziert und die Kosten wären deutlich höher als in Variante 1A.
- Variante 1C kann ebenfalls aus Platzgründen nicht am Standort errichtet werden. Ein entsprechendes Lager könnte gegebenenfalls an einem anderen Standort errichtet werden, derzeit geht man allerdings von keinem Bedarf dafür aus.
- 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 Teil E (UVP-BERICHT 2024, S. 175) wird festgehalten, dass das Vorhaben nicht in mehreren Varianten vorgelegt wird.

Die Nullvariante hätte zur Folge, dass Zwischenlagerkapazitäten an anderen Orten bereitgestellt werden müssten. Für die Bewertung der Umweltauswirkun-

gen wird diese Nullvariante als Referenzvariante angenommen, daher entsprechen ihre Umweltauswirkungen dem gegenwärtigen Umweltzustand. (UVP-BERICHT 2024, S. 39)

Entsorgungsnachweis

Die Zwischenlagerung von abgebrannten Brennelementen auf dem Gelände des KKW Temelín steht laut UVP-BERICHT (2024, S. 44) 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 in den Lagern an den KKW-Standorten zwischenzulagern und anschließend in ein Endlager zu verbringen. Das tschechische HLW-Endlager soll 2065 in Betrieb gehen. Es wird darauf verwiesen, dass aufgrund der Taxonomie die Errichtung des Endlagers bis 2050 angestrebt wird. Ein früherer Betriebsbeginn hätte jedoch keine Auswirkung auf den Zeitplan für den Betrieb des Zwischenlagers. (UVP-BERICHT 2024, S. 49) Falls das HLW-Endlager erst später als 2065 in Betrieb gehen sollte, soll dies ebenfalls keine Auswirkungen auf das erweiterte Zwischenlager für abgebrannte Kernbrennstoffe haben. (UVP-BERICHT 2024, S. 25)

2037 wird die Kapazitätsgrenze des bestehenden Zwischenlagers erreicht sein. Der Baubeginn wird 2029 sein. Um dem potenziellen Risiko einer längeren Umsetzungsdauer als 2037 zu begegnen, soll die Erweiterung des Zwischenlagers bereits 2034 in Betrieb genommen werden. (UVP-BERICHT 2024, S. 25) Im Zuge des Scoping-Verfahrens wurde der Baubeginn noch mit 2030 und der Betriebsbeginn mit 2036 angegeben. (SCOPING-BERICHT 2023, S. 35)

Der Zeitraum für die maximal mögliche Lagerung der abgebrannten Brennelemente im Zwischenlager ist nicht festgelegt. Laut geltendem Baurecht der Tschechischen Republik ist die Nutzungsdauer des Zwischenlagergebäudes nicht beschränkt. Gleiches gilt auch für die Lagerbehälter. Diese haben eine Lebensdauer von mindestens 60 Jahren. Falls eine längere Zwischenlagerdauer nötig wäre, könnte entweder die Eignung der Lagerbehälter durch Genehmigung verlängert werden, oder der Brennstoff könnte in einen neuen Lagerbehälter umgelagert werden. (UVP-BERICHT 2024, S. 16)

Im UVP-Bericht werden alle Phasen des Lebenszyklus des Lagers für abgebrannte Kernbrennstoffe berücksichtigt. So werden neben der Betriebsphase auch die Bauphase und die Stilllegungsphase (Außerbetriebnahme) beurteilt. (UVP-BERICHT 2024, S. 13) Die Stilllegung und der Rückbau der Erweiterung des Zwischenlagers sollen zur selben Zeit erfolgen wie die des bestehenden Zwischenlagers. Alle fünf 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 werden. (UVP-BERICHT 2024, S. 73)

1.2 Diskussion und Bewertung

Die vorgelegten UVP-Unterlagen behandelt alle Bereiche, die im UVP-Recht vorgeschrieben sind. Das Verfahren ist ausreichend beschrieben. Einzelne Kapitel lassen jedoch noch keine Beurteilung einer möglichen Betroffenheit Österreichs zu – siehe dazu die weiteren Kapitel dieser Fachstellungnahme.

Alternativen

Es werden vier Varianten vorgestellt, aber aufgrund von Platzmangel am Standort, zu hoher Genehmigungsaufwände und Kosten, oder mangelnder Realisierbarkeit wird nur die Variante 1A verfolgt, die Erweiterung des bestehenden Zwischenlagers auf die doppelte Kapazität.

Es handelt sich hiermit vorwiegend um ökonomische und politische Gründe, warum die anderen Varianten nicht weiterverfolgt werden. Es erfolgte jedoch keine Prüfung der Varianten aus Umweltsicht.

Derzeit läuft eine UVP zu einem geplanten SMR am Standort Temelín in der Scopingphase. In den entsprechenden Unterlagen wird bezüglich eines Zwischenlagers für die abgebrannten Brennelemente des zukünftigen SMR ein neu zu errichtendes Zwischenlager angekündigt, das entweder im SMR-Bereich oder im Bereich des bestehenden KKW Temelín errichtet werden könnte. (JACOBS 2024, S. 51) Auch wenn es sich bei diesem Zwischenlager um ein eigenes Vorhaben handelt, scheint eine Errichtung des Zwischenlagers auf dem zukünftigen SMR-Bereich oder auch anderswo im Bereich des KKW Temelín grundsätzlich sehr wohl eine weitere mögliche Alternative zu sein, für die Platz vorhanden wäre. Dies ist deshalb von Interesse, da das bestehende Zwischenlager nicht mehr dem Stand von Wissenschaft und Technik hinsichtlich des Schutzes der Lager Räume entspricht (siehe dazu Kap 2 dieser Fachstellungnahme). Dies könnte im Zuge eines Neubaus verbessert werden. Eine Neubauvariante am Standort sollte daher ebenfalls im Zuge der UVP bewertet werden.

Entsorgungsnachweis

Das Zwischenlager muss jedenfalls so lange in Betrieb sein, bis alle abgebrannten Brennelemente in das zukünftige tiefengeologische Endlager umgelagert sind. Dessen Betriebsbeginn wurde kürzlich von 2065 auf 2050 vorverlegt, unter Verweis auf die Regelungen der Taxonomie. Jedes Endlagerprojekt hat mit Verzögerungen zu kämpfen. Eine Vorverlegung des Betriebsbeginns um 15 Jahre erscheint fraglich. Es wäre wünschenswert, wenn ein detaillierter Plan vorgelegt würde, wie ein verspäteter Betriebsbeginn des Endlagers sich auf das Zwischenlager und dessen Erweiterung auswirken würde. Die Aussage, dass sowohl Gebäude als auch Behälter für einen längeren Betrieb als 60 Jahre genehmigt werden könnten, bzw. dass die Abfälle umgepackt werden könnten, ist nicht sehr präzise. Wann müssten solche Genehmigungen für Laufzeitverlängerungen starten? Würden genug Behälter und Anlagen für das Umpacken zur Verfügung stehen? Diese Fragen sollten im Rahmen der bilateralen Nuklearinformationsabkommen erörtert werden.

Derzeit befindet sich das tschechische Konzept für die Entsorgung in Überarbeitung. Es ist unklar ob sich dadurch Änderungen ergeben werden, die Einfluss auf das Vorhaben haben werden.

1.3 Schlussfolgerungen, Fragen und vorläufige Empfehlungen

Es ist zum derzeitigen Stand keinesfalls auszuschließen, dass durch das Vorhaben der Errichtung und Erweiterung eines Zwischenlagers für abgebrannte Brennelemente nachteilige Auswirkungen auf Österreich zu erwarten sind.

Es wurden zwar vier Varianten benannt, eine davon mit drei Subvarianten, von denen alle bis auf eine – die Erweiterung des bestehenden Zwischenlagers – jedoch aufgrund von Platzmangel und ökonomischen und politischen Argumenten wieder verworfen wurden. Eine Prüfung der Varianten aus Umweltsicht ist nicht erfolgt. Da das bestehende Zwischenlager nicht mehr dem Stand von Wissenschaft und Technik entspricht (siehe Kap. 2 dieser Fachstellungnahme), sollte auch eine Neubauvariante am Standort Temelín in Betracht gezogen werden. Aus der derzeit laufenden UVP für den SMR in Temelín ist zu entnehmen, dass offenbar genug Platz für ein neues Zwischenlager am Standort vorhanden wäre. Auch die Erweiterung des Zwischenlagers für abgebrannte Brennelemente wird jahrzehntelang in Betrieb sein und vielleicht noch länger als vorgesehen, falls das tiefengeologische Endlager nicht wie vorgesehen 2050 oder 2065 in Betrieb gehen kann.

1.3.1 Fragen

F1: Welche Auswirkungen wird die demnächst erwartete Neufassung des Konzepts für die Entsorgung auf das Vorhaben haben?

1.3.2 Vorläufige Empfehlungen

VE1: Es wird empfohlen, eine weitere Variante, nämlich den Neubau des Zwischenlagers mit state-of-the-art Sicherheitsausrüstungen, aufzunehmen, vor allem vor dem Hintergrund der geplanten Langzeitzwischenlagerung.

VE2: Alle Varianten sollten auch einer Bewertung aus Umweltsicht unterzogen werden.

2 LAGERTYP UND BEHÄLTER INKLUSIVE ALTERUNGSMANAGEMENT

2.1 Darstellung in den UVP-Unterlagen

Gegenstand des Vorhabens ist die Erweiterung der Lagerkapazität des bestehenden Zwischenlagers für abgebrannte Brennelemente (BE) am Standort Temelín. Das Vorhaben besteht aus den folgenden Hauptelementen:

- Die Lagerbehälter sind das wichtigste verfahrenstechnische Element zur Gewährleistung der nuklearen Sicherheit und des Strahlenschutzes.
- Das Lagergebäude bietet Bedingungen für die sichere Handhabung und Lagerung von Lagerbehältern.
- Weitere Systeme sorgen unter anderem für den Transport und die Handhabung der Lagerbehälter und die Qualitätssicherung.

Lagerbehälter

In Abschnitt B.I.6.3.2.1. werden die Lagerbehälter ausführlich beschrieben. Die Lagerbehälter werden je nach Bedarf nacheinander beschafft und durch das SÚJB für den Einsatz im Zwischenlager Temelín (SVJP ETE) lizenziert. Es wird erklärt, dass die nachstehende Beschreibung auf den geltenden Anforderungen an die Lagerbehälter basiert. (UVP-BERICHT 2024)

Der Lagerbehälter ist, wie die aktuell im Zwischenlager verwendeten Lagerbehälter, ein Doppelzweckbehälter Typ B(U) im Sinne der Verordnung des SÚJB Nr. 379/2016 Slg. und muss eine Bauartzulassung des SÚJB haben.

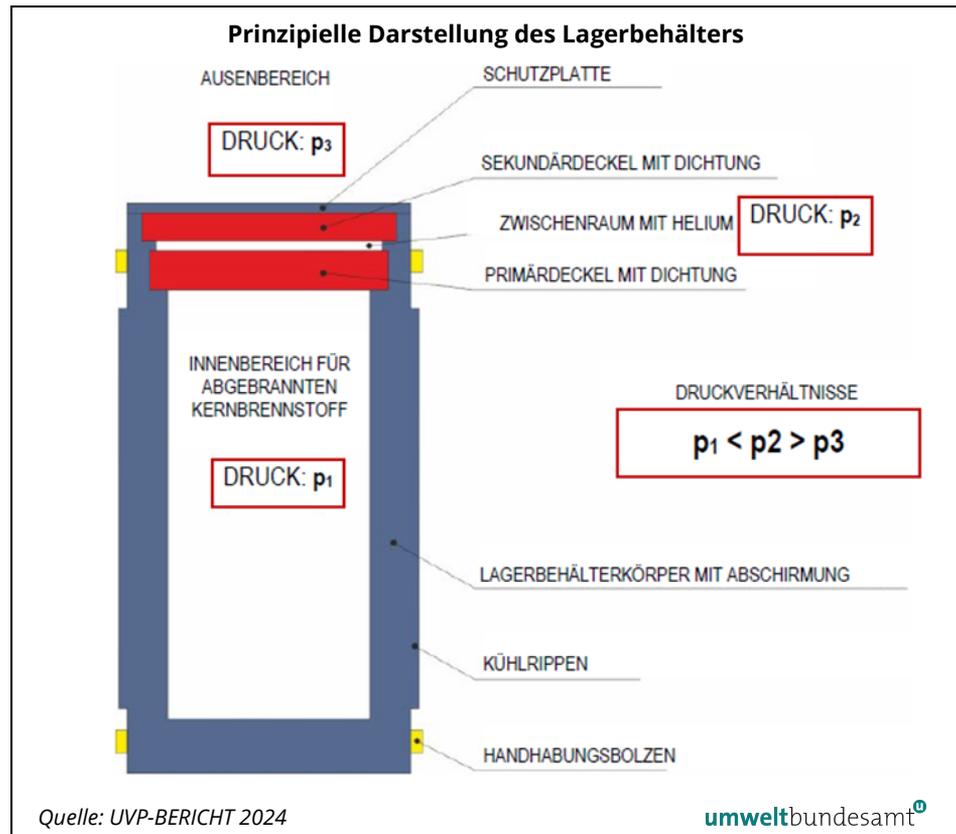
Der Lagerbehälter fungiert als physische Sicherheitsbarriere bei der Lagerung der abgebrannten Brennelemente (BE) und verhindert die Freisetzung radioaktiver Stoffe in die Umwelt. Dies wird durch die Auslegungsparameter des Behälters erreicht, die sich aus den Anforderungen an die Integrität (Dichtheit, Festigkeit), die Unterkritikalität der gelagerten abgebrannten BE, die Wärmeabfuhr und die Abschirmung der radioaktiven Strahlung ergeben.

Die Lagerbehälter bestehen aus einem dickwandigen zylindrischen Körper mit einem monolithischen Boden und einem Verschlussystem. Der primäre und der sekundäre Deckel bilden zwei unabhängige Dichtungsbarrieren. Die Deckel sind mit dem Metallgehäuse des Lagerbehälters verschraubt und abgedichtet.¹ Der Gasdruck zwischen den Deckeln wird überwacht, so dass eine Überprüfung auf **Dichtheit** während der Lagerung gewährleistet ist. Wird ein Leck im Sekundärdeckel festgestellt, wird die Dichtung in der Servicestelle repariert bzw. ausgetauscht. Wird ein Leck im Primärdeckel festgestellt, wird der Lagerbehälter in

¹ Der Raum zwischen den Deckeln ist mit Inertgas (Helium) gefüllt, dessen Druck höher als der Atmosphärendruck ist, gleichzeitig ist im Innenraum des Lagerbehälters der Druck niedriger als im Raum zwischen den Deckeln.

die Reaktorhalle transportiert, wo die Primärdichtung im Transportbehälter-schacht unter Wasser ausgetauscht wird. Falls eine adäquate Reparatur nicht möglich ist, wird ein Tertiärdeckel als vollwertige Dichtungsbarriere auf dem Lagerbehälterkörper angebracht, bis die Primärdichtung repariert ist. Zum Schutz vor mechanischen Auswirkungen während der Lagerung ist über dem Doppeldeckelverschluss eine Schutzplatte angebracht. Die prinzipielle Darstellung des Lagerbehälters ist in Abbildung 2 zu sehen.

Abbildung 2: Prinzipielle Darstellung des Lagerbehälters (UVP-BERICHT 2024)



Der Lagerbehälter ist mit einem Tragekorb ausgestattet, der durch die räumliche Anordnung des abgebrannten Kernbrennstoffs und das verwendete Material die Unterkritikalität der gelagerten abgebrannten Kernbrennstoffe gewährleistet. Die Gammastrahlung wird durch den massiven Metallbehälter des Lagerbehälters abgeschirmt. Die Neutronenabschirmung erfolgt durch Stäbe und Platten aus Polyethylen, die in den Hohlräumen des Lagerbehälterkörpers platziert sind. Die Wärmeableitung wird durch das Design des Lagerbehälters selbst gewährleistet, insbesondere durch die verwendeten Materialien mit guter Wärmeleitfähigkeit und durch die Rippen der Lagerbehälteroberfläche. Für die Lagerbehälter ist nachzuweisen, dass die Temperatur der im Lagerbehälter gelagerten Kernbrennstoffe unter normalen Transport- und Lagerbedingungen 350 °C nicht überschreitet.

Die Temperatur der Lagerbehälteroberfläche wird vom Lagerbehälterüberwachungssystem kontinuierlich überwacht und ausgewertet. Für die Handhabung

der Lagerbehälter sind Tragbolzen angebracht. Um die Stoßbelastung im Falle eines Transportunfalls zu verringern, können während des Transports an beiden Enden Stoßdämpfer angebracht werden.

Die **Lebensdauer** des Lagerbehälters wird mindestens 60 Jahre betragen. 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. Sollte die Situation eintreten, dass die Becken der ETE-Blöcke nicht mehr für Reparaturen der Dichtungen der Primärlagerbehälterdeckel zur Verfügung stehen, wird der Brennstofftransfer in der heißen Zelle des Lagers möglich sein, deren Bau eine der Bedingungen von SÚJB für das Lager ist.

Für den Fall, dass abgebrannte Kernbrennstoffe über einen längeren Zeitraum gelagert werden müssen, z. B. für den hypothetischen Fall, dass das Tiefenlager für abgebrannte Kernbrennstoffe nicht rechtzeitig in Betrieb genommen werden kann, können verschiedene Ansätze verfolgt werden. Zum Beispiel, die Eignung der Lagerbehälter für den weiteren Betrieb nachzuweisen und die dafür erforderliche Lizenz zu erhalten, oder den Brennstoff in neue Lagerbehälter zu verlagern.

Gewährleistung der nuklearen Sicherheit und des Strahlenschutzes

Die Anforderungen an die Lagerbehälter ergeben sich aus den geltenden Rechtsvorschriften der Tschechischen Republik, d. h. dem Gesetz Nr. 263/2016 Slg., insbesondere der Verordnung Nr. 379/2016 Slg, über die Typzulassung deren Anforderungen dem internationalen Dokument IAEA SSR-6 entsprechen. Die Einhaltung der gesetzlichen Anforderungen wird durch das im Sicherheitsleitfaden SÚJB BN TR-1.2 (Bauartzulassung von Lagerbehältern beschriebene Verfahren) sichergestellt.

Die Nachweise der Widerstandsfähigkeit des Lagerbehälters erfolgt durch einen Sturz aus einer Höhe von 9 m (mit Stoßdämpfern), für einen Sturz auf eine Stange aus 1 m Höhe und für einen Aufprall einer 500 kg schweren Stahlplatte auf den Lagerbehälter aus einer Höhe von 9 m. Außerdem ist die Widerstandsfähigkeit nachzuweisen, wenn der Lagerbehälter 30 Minuten lang einer thermischen Umgebung ausgesetzt wird, die einem Brand mit einer durchschnittlichen Flammentemperatur von mindestens 800 °C entspricht, wenn er bei einer Umgebungstemperatur von 38 °C der Sonne ausgesetzt wird und wenn er für 1 Stunde in eine Tiefe von mindestens 200 m unterhalb des Wasserspiegels eingetaucht wird.

Der Nachweis der Einhaltung der oben genannten Anforderungen kann durch Lagerbehältertests, Tests mit einem Modell in angemessenem Maßstab, Berechnungen oder belegte Argumente unter Verwendung zuverlässiger und konservativer Berechnungsverfahren und Parameter erbracht werden.

Gemäß der Forderung des Vorhabenanmelders müssen die funktionellen Eigenschaften des Lagerbehälters auch bei späteren Ereignissen erhalten bleiben:

- Erdbeben bis zu einer Stärke von MVZ (Bodenbeschleunigung in horizontaler Richtung 0,1 g, in vertikaler Richtung 0,07 g);
- Sturz aus einer Höhe von 30 cm auf eine Betonplatte (ohne Stoßdämpfer);
- Sturz des Lagerbehälters von den Transportmitteln für den vertikalen und horizontalen Transport während des Entladens (Beladens) im Transportkorridor;
- Sturz des Lagerbehälters aus dem waagerechten Transportfahrzeug beim Transport des Lagerbehälters ohne Stoßdämpfer innerhalb des ETE-Standorts unter den festgelegten Transportbedingungen.

Lagerbehälter für undichte Kernbrennstoffe erfüllen alle Anforderungen der SÚJB-Verordnung Nr. 379/2016 Slg. und alle internen Sicherheitsvorschriften des Betreibers, d.h. die gleichen Anforderungen wie Lagerbehälter für dichte Kernbrennstoffe.

Die Wahl des Lieferanten oder Herstellers der Lagerbehälter ist nicht Gegenstand der Beurteilung der Umweltauswirkung. Die Umwelt- und Sicherheitsanforderungen an die Lagerbehälter sind für alle potenziellen Lieferanten gleich. Die für die Bewertung der Auswirkungen herangezogenen Parameter decken konservativ die Parameter aller potenziellen Lieferanten ab, so dass die Auswirkungen maximal beurteilt werden. Auch jeder beliebige Hersteller kann ein Lieferant der Lagerbehälter sein, dessen Projekt die Lagerparameter einhält, die für die Beurteilung der Auswirkungen auf die Umwelt verwendet wurden.

Die Lagerbehälter für das SVJP wurden bisher von zwei verschiedenen Lieferanten geliefert. Ab 2029 werden die neuen Lagerbehälter an den ETE-Standort geliefert. Im Jahr 2022 wurde eine Ausschreibung durchgeführt, die ŠKODA JS a.s. mit dem Lagerbehälter ŠKODA 1000/19M1 gewann, der konzeptionell und strukturell dem Lagerbehälter ŠKODA 1000/19M ähnelt. Die Lizenzierungsunterlagen für diese neuen Lagerbehälter werden derzeit erstellt.

Zwischenlager-Gebäude

Das Gebäude hat die Aufgabe günstige und stabile Arbeits-, Betriebs- und Lagerbedingungen für die Lagerung der Lagerbehälter zu schaffen, eine zusätzliche Abschirmung der ionisierenden Strahlung zu gewährleisten, eine natürliche Luftzirkulation für die Abfuhr der Restwärme aus den gelagerten Lagerbehälter sicherzustellen, die Anordnung der kontrollierten Zone zu definieren und die technischen Hilfssysteme zu schützen.

Das Zwischenlager wurde 2010 in Betrieb genommen. Es wird erwartet, dass die bestehenden Lagerhallen bis 2037 vollständig gefüllt sein werden.

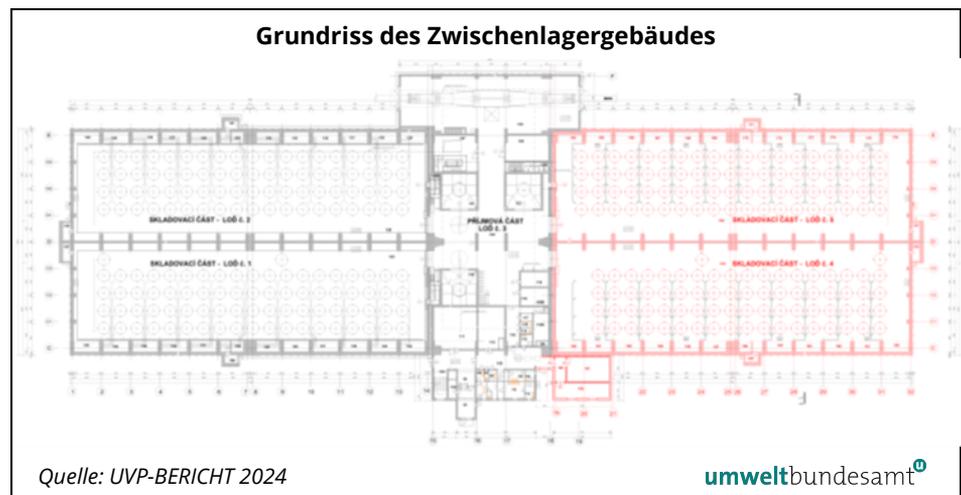
Der neue Lagerbereich wird konzeptionell mit dem Lagerbereich des bestehenden Lagers identisch sein, sowohl in baulicher als auch in verfahrenstechnischer und betrieblicher Hinsicht. Er wird den bestehenden Annahmebereich des La-

gers nutzen, an den sowohl der bestehende als auch der neue Lagerbereich angeschlossen wird. Der erweiterte Lagerbereich ist spiegelbildlich zum Annahmehbereich des bestehenden Lagers angeordnet. Der Hauptraum wird auch von zwei länglichen Lagerschiffen gebildet, die mit Brückenkränen ausgestattet sind. Der Achsabstand der Lagerbehälter in Längsreihe ist auf 3,4 m und in Querreihe auf 3,6 m ausgelegt. Die Gesamtzahl der Reihen pro Lagerhalle beträgt 19, d.h. in jeder Halle können 76 Lagerbehälter gelagert werden, im gesamten Gebäude sind es dann 152 Lagerbehälter. Die Nutzfläche der beiden Lagerhallen beträgt ca. 2.960 m², die Länge: ca. 74,2 m, die Breite ca. 46,5 m, die Höhe: ca. 24,6 m.

Die Außenwand besteht im unteren Bereich aus einer ca. 60 cm dicken Stahlbetonwand mit innenliegendem Stahlbetondurchbruch für die Lufttechnik. Sie bildet gleichzeitig die Abschirmwand für die Lagerbereiche.

Der Grundriss des Lagergebäudes ist in Abbildung 3 ersichtlich.

Abbildung 3: Grundriss des Zwischenlagergebäudes (UVP-BERICHT 2024)



Der Zugang zur kontrollierten Zone erfolgt ausschließlich über eine Schleuse an der Schnittstelle zwischen dem Büroanbau des Annahmehbereichs und der Handhabungsfläche des Annahmehbereichs.

Im Gebäude der aktiven Hilfsanlagen (BAPP) werden die Bedienanlagen der Lagerbehälter in einem eigenen Bereich gelagert. Die erforderlichen Bedieneinrichtungen werden immer vor der Handhabung der Lagerbehälter aus dem BAPP zum Zwischenlager gebracht und nach Abschluss der Handhabung der Lagerbehälter wieder zurückgebracht.

Dieses Gebäude wurde 2000 in Betrieb genommen. Die Stilllegung wird voraussichtlich 2074 beginnen und soll ca. 2078 abgeschlossen werden. Zu diesem Zeitpunkt werden die Lagerhallen des Zwischenlagers schon einige Jahre lang vollständig gefüllt sein. Da sich allerdings eine Leckage im Primär- oder Sekundärdeckel eines der gelagerten Lagerbehälter nicht ausschließen lässt, ist davon auszugehen, dass ein Teil des BAPP, in dem die Bedieneinrichtungen gelagert werden, in Betrieb bleibt.

Das Zwischenlager-Gebäude ist nach dem geltenden Baugesetz ein dauerhaftes Gebäude, dessen Nutzungsdauer nicht begrenzt ist. Gemäß Gesetz Nr. 263/2016 Slg. ist der Inhaber der Genehmigung verpflichtet, den Zustand der kerntechnischen Anlage im Hinblick auf die Durchführung des kontrollierten Alterungsprozesses gemäß den kontrollierten Alterungsprogrammen kontinuierlich zu überwachen.

Die beabsichtigte Erweiterung der Lagerkapazität ist nur für die Lagerung der in den beiden bestehenden ETE-Blöcken produzierten Brennelemente vorgesehen und soll 2034 in Betrieb genommen werden. Bei einer voraussichtlichen Befüllungszeit bis zur Entnahme der letzten Brennelemente aus den Lagerbecken der ETE1,2- und einer anschließenden Betriebsdauer von etwa 60 Jahren wird der Betrieb nach 2120 eingestellt. Eine Situation, in der die Anforderungen an das Datum der Inbetriebnahme des Endlagers (2065) zu einer Verschiebung dieses Datums über das Jahr 2120 hinausführen würden, kann praktisch ausgeschlossen werden. Müssen abgebrannte Kernbrennstoffe jedoch über einen längeren Zeitraum gelagert werden, kann der Brennstoff aus den ausgedienten Behältern in neue Behälter umgeladen werden.

Grundlegende Anforderungen an Lagereinrichtungen für abgebrannte BE

Die Anforderungen des Atomgesetzes und der SÚJB-Verordnungen sind mit den Sicherheitsgrundsätzen, Normen, Vorschriften, Leitlinien und Empfehlungen, die von der Internationalen Atomenergie-Organisation (IAEO), der Western European Nuclear Regulators Association (WENRA), der Europäischen Atomgemeinschaft (Euratom) und anderen Organisationen herausgegeben werden, in Einklang gebracht. Im Hinblick auf die Lagerung und die Lagerbehälter abgebrannter Kernbrennstoffe sind die folgenden internationalen Dokumente von besonderer Bedeutung:

- Waste and Spent Fuel Storage Safety Reference Levels. WGWD Report. WENRA, 2014 (Revision 2024),
- Radioactive Waste Disposal Facilities Safety Reference Levels. WGWD Report. WENRA, 2014,
- Regulation for the Safe Transport of Radioactive Material. Specific Safety Requirements. IAEA, 2018. No. SSR-6 (Rev. 1),
- Storage of Spent Nuclear Fuel. Specific Safety Guide. IAEA, 2020. No. SSG-15 (Rev. 1).

Die Anforderungen des Atomgesetzes werden in den Durchführungsvorschriften, den Verordnungen des Staatlichen Amtes für Atomsicherheit (SÚJB), näher spezifiziert. Die Anforderungen für die Lagerbehälter gehen aus der Verordnung ČR Nr. 379/2016 Slg. hervor und entsprechen dem internationalen Dokument IAEA SSR-6. Für die Bauartzulassung der Lagerbehälter ist die SÚJB-Sicherheitsleitlinie BN-TR-1.2 ((Rev. 0.0) Bauartzulassung der Lagerbehälter (2024)) maßgeblich.

Die Implementierung der Sicherheitseinrichtungen und -maßnahmen im Vorhaben soll sicherstellen, dass kein einzelnes technisches, menschliches oder organisatorisches Versagen zu erheblichen negativen Auswirkungen führen kann und Kombinationen von Versagen mit potenziell erheblichen Auswirkungen sehr unwahrscheinlich sind.

Folgende allgemeinen Sicherheitskriterien sollen erfüllt werden:

- physische Vermeidung von kritischen und überkritischen Zuständen,
- Ableitung der erzeugten Wärme,
- Abschirmung und Verhinderung der Freisetzung von radioaktivem Material und der Verbreitung ionisierender Strahlung in die Umwelt.

Die nukleare Sicherheit muss während des gesamten Lebenszyklus einer kern-technischen 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 Unfällen (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 mit der Entwicklung der besten verfügbaren Technologie regelmäßig überprüft.

Um den Grundsätzen der sicheren Nutzung der Kernenergie gerecht zu werden, verlangen die Verordnung Nr. 329/2017 Slg. und Nr. 377/2016 Slg. von dem Vorhaben, dass es sicherstellt, dass diese kerntechnische Anlage:

- vorrangig passive Einrichtungen nutzt, um grundlegende Sicherheitsfunktionen des Lagers zu gewährleisten,
- sichere Handhabung, Lagerung und Rückholung von radioaktiven Abfällen in allen vorhersehbaren Situationen ermöglicht,
- Schäden an den Lagerbehältern bei der Handhabung der radioaktiven Abfälle oder des Lagerbehälters so weit wie möglich ausschließt oder vermeidet,
- regelmäßige Kontrollen der Unversehrtheit der Lagerbehälter für radioaktive Abfälle ermöglicht,
- über freie Lagerkapazitäten für die Umladung, Umverpackung, Inspektion, Wartung und Rückholung radioaktiver Abfälle verfügt,
- mit Strukturen, Systemen und Komponenten ausgestattet wurde, um die Lagerfunktionen für radioaktive Abfälle entsprechend der Art, Form, Aktivität und Menge der gelagerten radioaktiven Abfälle zu gewährleisten, und
- der Genehmigungsinhaber über eine Reihe von technischen und organisatorischen Maßnahmen verfügt, die regelmäßige Inspektionen des Zustands und der Ausrüstung des Lagers für radioaktive Abfälle ermöglichen.

2.2 Diskussion und Bewertung

Basisstrategie und Lagergebäude

Die derzeitige Basisstrategie für die Zwischenlagerung der abgebrannten Brennelemente (BE) in der Tschechischen Republik sieht ihre Aufbewahrung in einem trockenen Zwischenlager auf dem Gelände der Kernkraftwerke Temelín und Dukovany vor. Die Zwischenlagerung von abgebrannten BE erfolgt grundsätzlich entweder nach einem Konzept der Nasslagerung oder der Trockenlagerung. Eine Trockenlagerung 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 der Tschechischen Republik zu begrüßen. Der sicherheitstechnische Vorteil gilt aber insbesondere dann, wenn die Zwischenlagerung in Transport- und Lagerbehältern in besonders geschützten Lagergebäuden stattfindet. Das jetzige Zwischenlager und die geplante Erweiterung in Temelín ist jedoch gegen Einwirkungen von außen relativ schlecht geschützt und entspricht nicht mehr dem Stand von Wissenschaft und Technik. Heutzutage sollte auch das Lagergebäude eine gewisse Schutzfunktion erfüllen (siehe z. B. IAEA 2020, 6.4.(b)², 6.42³).

Laut UVP-BERICHT (2024) erfüllt das Lagergebäude keine Sicherheitsfunktionen, sondern schafft insbesondere Bedingungen für die Lagerung von Lagerbehältern und sichert bessere Arbeitsbedingungen.

Der Bau des Zwischenlagers in Temelín erfolgte in Übereinstimmung mit dem Regierungsbeschluss Nr. 121/1997 vom 5. März 1997, in dem die Regierung den Bau von Brennelementslagern an den Standorten der betriebenen KKW empfahl. Es wird erklärt, dass der Vorteil dieses Konzepts darin besteht, dass der Transport von abgebrannten BE außerhalb des KKW-Standorts 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.

Die Planung, Errichtung und Auslegung neuer Zwischenlagerkapazitäten sollte zur Gewährleistung der Sicherheit nach dem aktuellen Stand von Wissenschaft

² "A multibarrier approach should be adopted in ensuring confinement, with account taken of all elements, including the fuel matrix, the fuel cladding, the storage casks, the storage vaults and any building structures that can be demonstrated to be reliable and competent."

³ "Confinement should be ensured by at least two independent static barriers."

und Technik erfolgen. Gemäß RL 2011/70/Euratom; Art. 4 Abs. 3 lit. f) soll in Bezug auf alle Stufen der Entsorgung abgebrannter BE ein faktengestützter und dokumentierter Entscheidungsprozess zur Anwendung kommen. Im SCOPING-BERICHT (2023) wird nicht angegeben, welche Sicherheitskriterien für die Auswahl des 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 durch die geplante Erweiterung der Kapazität die Möglichkeit ein besser geschütztes Konzept für das Lagergebäude zu verwenden.

Auf die Frage auf welcher sicherheitstechnischen Grundlage das technische Konzept für die neuen Kapazitäten ausgewählt wurde, wurde im UVP-BERICHT (2024) erklärt, dass das Konzept der trockenen Lagerung in Transport- und Lagerbehältern ausgewählt wurde, da dieses weltweit weit verbreitet ist und angesichts des jahrzehntelangen störungsfreien Betriebs von Hunderten von Lagerbehältern dieses Typs als eines der sichersten Konzepte gilt. Diese Aussage kann grundsätzlich zugestimmt werden. Die Frage zielte aber auf das konkret gewählte Lagerkonzept inklusive des Lagergebäudes ab, diese Frage wurde im UVP-BERICHT (2024) nicht beantwortet.

In UMWELTBUNDESAMT (2023) wurde nachgefragt, ob es möglich wäre, den geplanten Erweiterungsbau des Zwischenlagers mit dickeren Außenmauern als für das bestehende Zwischenlager verwendet wurden, zu versehen. Diese Frage wurde nicht direkt beantwortet. Laut UVP-BERICHT (2024) ist im Hinblick auf die nukleare Sicherheit und den Strahlenschutz die Konstruktion des Lagergebäudes optimiert und entspricht den Anforderungen aller einschlägigen Dokumente (tschechische Gesetzgebung, WENRA- und IAEO-Anforderungen). Bei der Auslegung der Gebäudestruktur werden sowohl externe Einwirkungen natürlichen Ursprungs als durch menschliche Aktivitäten berücksichtigt, einschließlich einer detaillierten Bewertung des Risikos eines Flugzeugabsturzes auf das Zwischenlager. Dieser Feststellung kann nicht vollständig zugestimmt werden. Wie dargelegt wird in IAEO (2020) eine Multibarrieren-Konzept für die Zwischenlagerung empfohlen, das für alle kerntechnischen Anlagen gilt.

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. Die IAEO spricht bei Lagerzeiten über 50 Jahren von einer Langzeitzwischenlagerung. (IAEO 2020) Die Gewährleistung des Einschlusses der radioaktiven Stoffe während der Langzeitzwischenlagerung ist bezüglich möglicher Freisetzungen nach Stör- und Unfällen für das Staatsgebiet der Republik Österreich von Bedeutung.

Laut UVP-BERICHT (2024) liegen Vorschriften bezüglich eines systematischen Alterungsmanagements vor. Es wird erklärt, die entsprechenden Anforderungen auf den WENRA Safety Reference Level und den Anforderungen der IAEO beru-

hen. Auf der Grundlage der Anforderungen werden die Eigenschaften der verwendeten Materialien für den Lagerbehälter analysiert, wobei eine Lebensdauer von 60 Jahren berücksichtigt wird. Berücksichtigt werden Umwelt- und Handhabungsauswirkungen wie Umgebungstemperatur, Temperaturwechsel, Feuchtigkeit, aggressive Medien, UV-Strahlung und mechanische Belastungen, Inventareffekte wie Temperatur, Gamma- und Neutronenstrahlung, Restfeuchte und korrosive Gase, sowie spezifische Materialeigenschaften wie Langzeitverhalten und Belüftung. Schließlich werden Alterungsmanagement-Maßnahmen in Form von Inspektionen, Bewertungen und deren Dokumentation für die Zukunft abgeleitet.

Laut UVP-BERICHT (2024) ist die Verpflichtung zur Gewährleistung der Sicherheit bei der langfristigen Lagerung von abgebrannten BE im Gesetz Nr. 263/2016 Slg. in seiner geänderten Fassung und in seinen Durchführungsverordnungen verankert. Während der Dauer der Lagerung am KKW Standort Temelín wird eine regelmäßige Sicherheitsbeurteilung durchgeführt.

Im SCOPING-BERICHT (2023) fehlen Hinweise zu den Anforderungen hinsichtlich periodischer Sicherheitsüberprüfungen (PSÜ) des Zwischenlagers. Laut UVP-BERICHT (2024) ist der Umfang der PSÜ, die alle zehn Jahre durchgeführt werden muss, in den Rechtsvorschriften der Tschechischen Republik festgelegt. Die PSÜ umfasst alle Bereiche, die die nukleare Sicherheit, den Strahlenschutz, die technische Sicherheit, die Strahlenüberwachung, das Strahlennotfallmanagement und die Sicherung der kerntechnischen Anlagen betreffen.

Im Nationalen Entsorgungsprogramm der Tschechischen Republik wurde zutreffend erklärt, dass nach Stilllegung der zurzeit betriebenen Reaktoren für eine Reparatur am Primärdeckel der Behälter keine entsprechende Einrichtung mehr am KKW Standort Temelín existiert. Falls keine neuen Reaktoren errichtet werden oder bei den neu errichteten KKW keine Kompatibilität besteht, soll eine derartige Einrichtung (Heiße Zelle) spätestens 12 Monate vor der Stilllegung der KKW an den jeweiligen Standorten zur Verfügung stehen.

(UMWELTBUNDESAMT (2017) Laut UVP-BERICHT (2024) ist der Bau der Heißen Zelle, falls das KKW Temelín nicht mehr zur Verfügung steht, eine der Bedingungen von SÚJB für das Zwischenlager.

Behältersicherheit

Im Zwischenlager Temelín können bisher Behälter der Typen CASTOR-1000/19, ŠKODA 1000/19 und ŠKODA 1000/19M eingelagert werden. Für die erste Betriebsperiode des Zwischenlagers Temelín wurden Behälter des Typs CASTOR-1000/19 von der GNS mbH verwendet. Ab 2019 werden Behälter des Typs ŠKODA 1000/19 eingelagert. Zum 31. Dezember 2019 befanden sich 42 CASTOR-1000/19-Behälter und ein ŠKODA 1000/19-Behälter im Zwischenlager Temelín. (CZECH REPUBLIC 2020)

ŠKODA JS hat im Laufe der Jahre mehrere Behältertypen nach dem Entwurf der deutschen Firma GNS hergestellt, darunter auch den CASTOR®1000/19-Behälter. Der Behälter ŠKODA 1000/19 wurde vollständig von ŠKODA JS entwickelt und produziert. Er ist für den Transport und die langfristige Lagerung von

abgebranntem BE des Typs WWER-1000 bestimmt. Der ŠKODA 1000/19 Behälter ist durch das tschechische staatliche Amt für nukleare Sicherheit (SÚJB) für den Brennstoff aus WWER-1000 mit einer Anfangsanreicherung von bis zu 5 % ²³⁵U und einem mittleren Abbrand von 70 MWd/kgU genehmigt. Bis zum Jahr 2035 sollen 58 dieser Behälter an das KKW Temelín geliefert werden. (SKODA 2024)

Im UVP-BERICHT (2024) wird erklärt, dass im Jahr 2022 eine Ausschreibung für die neuen Behälter für Temelín durchgeführt wurde. Diese gewann ŠKODA JS mit dem Lagerbehälter ŠKODA 1000/19M1, der konzeptionell und strukturell dem Lagerbehälter ŠKODA 1000/19M ähnelt. Die Lizenzierungsunterlagen für diese neuen Lagerbehälter werden derzeit erstellt. Mehr Informationen wurden zu dem neuen Behältertyp nicht übermittelt.

Der Behälterkörper ŠKODA 1000/19 besteht aus zwei geschmiedeten und miteinander verschweißten Segmenten. Der Tragkorb besteht aus 19 sechseckigen Rohren aus einer Aluminiumlegierung, die mit Bor versetzt ist. Aluminium-Stäbe in den Ecken der Rohre sorgen für eine bessere Stabilität. Für den Behälter ŠKODA 1000/19M ist der Tragkorb alternativ aus sechseckigen Rohren aus rostfreien Stahlblechen (mit natürlichem Bor) geschweißt. Es ist nicht bekannt, welches Material für den Tragkorb des ŠKODA 1000/19M1 verwendet wird.

Bei der Lagerung von abgebranntem BE in einem Zwischenlager muss die Entwicklung eines kritischen Zustands verhindert werden. Im UVP-BERICHT (2024) wurde diesbezüglich die Anforderungen an einen Referenz-Behälter ausführlich und zufriedenstellend erläutert.

Der eingesetzte Behältertyp muss die IAEA-Anforderungen erfüllen, um eine Genehmigung zu erhalten. Es wird jedoch nicht im SCOPING-BERICHT (2023) explizit gesagt, ob im Rahmen der Genehmigung der Behälter die Falltests an Behältern in Originalgröße oder an kleineren Behältermodellen erfolgten. Laut UVP-BERICHT (2024) erfolgte die Zulassung des Lagerbehälters ŠKODA 1000/19 mit Hilfe von Berechnungsmodellen (ohne Behältertests). Der Nachweis der Einhaltung der IAEA-Anforderungen kann laut IAEA durch Behältertests, Tests mit einem Modell in angemessenem Maßstab, Berechnungen oder belegte Argumente unter Verwendung zuverlässiger und konservativer Berechnungsverfahren und Parameter erbracht werden. Das verwendete Verfahren ist insofern konform mit den internationalen Anforderungen. Allerdings sind Nachweise, die anhand von experimentellen Untersuchungen im Rahmen von Behältertest mit Originalbehältern durchgeführt wurden, belastbarer. Es ist nicht bekannt, ob auch für den Behältertyp ŠKODA 1000/19M1 die Sicherheitsnachweise nur mit Berechnungsmodellen erfolgten.

Lebensdauer der Behälter

Im Scoping-Bericht (2023) wird die Lebensdauer der Behälter mit „mindestens 60 Jahren“ angegeben. 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. Laut UVP-BERICHT (2024) ist dies eine

Standardformulierung, die der Anmelder des Vorhabens (ČEZ, a. s.) bei Verträgen über die Lieferung von Lagerbehältern immer anwendet. Es gibt jedoch keine Komponente der Lagerbehälter, die im Laufe von 60 Jahren regelmäßig ausgetauscht werden muss.

Eine Behälter-Lebensdauer von 60 Jahren sollte begründet werden. Beispielsweise sind in Deutschland 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.

Im UVP-BERICHT (2024) wird der konkrete Behälterttyp genannt (SKODA 1000/19M1), der im erweiterten Lagerbereich eingesetzt werden soll. Daten zu dem Behälter werden nicht übermittelt. Erst anhand detaillierter Kenntnis über Dichtungen, Moderator material, Werkstoffe der Einbauten usw., verbunden mit praktischen Erfahrungen über längere Zeiträume, Angaben über die durchgeführten Sicherheitsanalysen, Behältertests und begleitenden Forschungsvorhaben, wird einzuschätzen sein, ob ein Erreichen einer Lagerdauer von 60 Jahren gewährleistet sein wird.

Die mit der Lebensdauer eines Behälters zusammenhängenden Punkte sind wichtig. Insbesondere können alterungsbedingte Probleme mit den Behältern bei Stör- oder Unfällen 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 Österreich verbunden sein.

In UMWELTBUNDESAMT (2023) wurde danach gefragt, welche konstruktiven Unterschiede oder unterschiedlichen Materialien der Behälterkomponenten eine längere Betriebsdauer von 60 Jahren gegenüber den 40 Jahren gewährleisten, die für andere Behältertypen nachgewiesen sind. Es wurde auch nach den experimentellen Untersuchungen und Sicherheitsanalysen zur Gewährleistung der Lebensdauer der Behälter von 60 Jahren gefragt.

Im UVP-BERICHT (2024) wird erklärt, dass der Nachweis über die Lebensdauer der Lagerbehälter vom Hersteller der Lagerbehälter der SÚJB als Teil des Sicherheitsberichts über die Lagerbehälter zusammen mit dem Antrag auf Bauartzulassung vorzulegen ist. Die Wahl des geeigneten Designs und der Materialien zur Gewährleistung dieser Haltbarkeit liegt in der Verantwortung des Lagerbehälterherstellers.

Internationale Anforderungen

Im UVP-BERICHT (2024) wurde erklärt, dass zum Zeitpunkt der Errichtung des bestehenden Teils des Zwischenlagers die damals geltenden Rechtsvorschriften der Tschechischen Republik befolgt wurden. Die Anforderungen an die Lagerbehälter wurden durch die Verordnung Nr. 317/2002 Slg. über die Bauartzulassung und den Transport festgelegt, die den IAEA-Vorschriften TS-R-1 (ST1, revidiert) aus dem Jahr 2000 entsprachen. Weiterhin wurde eine Reihe, inzwischen teilweise veraltete, IAEA-Dokumente genannt, die ebenfalls verwendet wurden.

Die WENRA Sicherheitsreferenzlevel (SRL) gemäß der „Waste and Spent Fuel Storage Safety Reference Level“ waren noch nicht in das nationale Regelwerk übernommen worden. Laut UVP-BERICHT (2024) wurden die Anforderungen dieser WENRA Referenzlevels inzwischen vollständig in die geltenden Rechtsvorschriften der Tschechischen Republik umgesetzt, die für das Zwischenlager verbindlich sind und bei der Zwischenlager-Erweiterung eingehalten werden. Der bestehende Teil wurde in Übereinstimmung mit der damals geltenden Gesetzgebung der Tschechischen Republik erstellt, d.h. bevor dieses WENRA Dokument herausgegeben wurde, jedoch erfüllt der bestehende Teil laut UVP-BERICHT (2024) auch die Anforderungen dieses Dokuments.

Im UVP-BERICHT (2024) werden die WENRA- und IAEO-Dokumente genannt, die für das Zwischenlager jetzt zu berücksichtigen sind. Es sind die aktuellen relevanten WENRA- und IAEO-Dokumente. Weiters wird erklärt, dass die Anforderungen der neueren IAEO-Dokumente und WENRA-Richtlinien sowohl von SÚJB als auch vom Betreiber des Zwischenlagers (ČEZ, a. s.) ständig überwacht und in der tschechischen Gesetzgebung und den internen Verfahren des Betreibers berücksichtigt werden. Für die Umsetzung der IAEO- und WENRA-Dokumente in tschechisches Recht ist das SÚJB zuständig. Der Betreiber des Zwischenlagers evaluiert im Rahmen der periodischen Sicherheitsüberprüfung (PSÜ) regelmäßig den Stand der Umsetzung neuer Anforderungen in der Praxis der kerntechnischen Anlagen. Es wird aber erklärt, dass die letzte PSÜ für das KKW Temelín, bei der auch das Zwischenlager bewertet wurde, 2018-2019 durchgeführt wurde. Wenn die neuen Anforderungen, wie üblich für kerntechnische Anlagen, erst im Rahmen der PSÜ-Anwendung finden und ggf. zu Modernisierungsmaßnahmen führen, wären die Anforderungen aus dem IAEO-Dokument aus 2020 noch nicht für das bestehende Zwischenlager angewendet.

In UMWELTBUNDESAMT (2023) wurde danach gefragt, welche Änderungen an die Sicherheitsanforderungen sich für die neu zu errichtenden Lagerkapazitäten aus aktualisierte IAEO- und WENRA-Dokumenten oder dem tschechischen Regelwerk ergeben. Im UVP-BERICHT (2024) wird dazu erklärt, dass nun Szenarien berücksichtigt werden sollen, die aufgrund ihrer Häufigkeit und Schwere unter die erweiterten Auslegungsbedingungen fallen (früher als auslegungsüberschreitende Unfälle bezeichnet).⁴ Weiters wird erklärt, die Auslegung des Zwischenlagers muss diesen erweiterten Auslegungsbedingungen nicht in vollem Umfang standhalten, aber die Begrenzung der Strahlenwirkung muss eingehalten werden. Weitere Bereich, in den die neuen Dokumente neue Anforderungen einführen, sind explizitere und erweiterte Anforderungen an das Alterungsmanagement sowie Anforderungen an die Sicherung kerntechnischer Anlagen (siehe dazu Kapitel 3).

⁴ Erweiterte Auslegungsbedingungen sind Unfallbedingungen, die durch schwerere Szenarien als den Auslegungsstörfall hervorgerufen werden.

2.3 Schlussfolgerungen, Fragen und vorläufige Empfehlungen

Die derzeitige Basisstrategie für die Zwischenlagerung der abgebrannten Brennelemente (BE) in der Tschechischen Republik sieht ihre Aufbewahrung in einem trockenen Zwischenlager auf dem Gelände der Kernkraftwerke Temelín (und Dukovany) vor. Eine Trockenlagerung ist unter dem Gesichtspunkt der Auswirkungen auf Österreich als die gegenüber der Nasslagerung zu bevorzugende Variante zu bezeichnen, da geringere potenzielle Freisetzungen radioaktiver Stoffe bei Einwirkungen von innen und außen resultieren.

Der sicherheitstechnische Vorteil gilt aber insbesondere dann, wenn die Zwischenlagerung in besonders geschützten Lagergebäuden stattfindet. Das jetzige Zwischenlager und die geplante Erweiterung in Temelín ist jedoch gegen Einwirkungen von außen relativ schlecht geschützt und entspricht nicht mehr dem Stand von Wissenschaft und Technik. Heutzutage sollte auch das Lagergebäude eine gewisse Schutzfunktion erfüllen (siehe z. B. IAEA 2020, 6.4.(b), 6.42).

Es ist zwar eine naheliegende Option das bestehende Lager zu erweitern und die vorhandene Infrastruktur zu nutzen, andererseits schließt dies nicht aus für den geplanten Erweiterungsbau dickere Außenmauern als für das bestehende Zwischenlager zu verwenden.

Für das Zwischenlager am Standort Temelín ist – bei einer Inbetriebnahme des geologischen Tiefenlagers in 2065 – eine Lagerzeit von mindestens 55 Jahren erforderlich. Die IAEA spricht bei Lagerzeiten von über 50 Jahren von einer Langzeitzwischenlagerung. Die Gewährleistung der Langzeitsicherheit bezüglich möglicher Freisetzungen nach Stör- und Unfällen ist für Österreich von Bedeutung.

Laut UVP-BERICHT (2024) bestehen Vorschriften bezüglich eines systematischen Alterungsmanagements und für die Durchführung einer periodischen Sicherheitsüberprüfung (PSÜ) in den Rechtsvorschriften der Tschechischen Republik auf Basis internationaler Anforderungen. Eine sicherheitstechnisch zu begrüßende Bedingung für das Zwischenlager ist der rechtzeitige Bau einer Heißen Zelle für eine potenziell erforderliche Reparatur der Primärdeckeldichtung, falls dazu das KKW Temelín nicht mehr zur Verfügung steht.

Im Zwischenlager Temelín können bisher Behälter der Typen CASTOR-1000/19, ŠKODA 1000/19 und ŠKODA 1000/19M eingelagert werden. Im Jahr 2022 wurde eine Ausschreibung für die Behälter für Temelín durchgeführt. Diese gewann ŠKODA JS mit dem Lagerbehälter ŠKODA 1000/19M1, der konzeptionell und strukturell dem Lagerbehälter ŠKODA 1000/19M ähnelt. Informationen zu dem neuen Behältertyp werden nicht übermittelt. Für die Behälter wird eine Lebensdauer von 60 Jahren angegeben.

Aufgrund der fehlenden Informationen kann nicht bewertet werden, welche konstruktiven Unterschiede oder unterschiedlichen Materialien der Behälter-

komponenten einen sicheren Betrieb für eine Dauer von 60 Jahren gewährleisten. Für vergleichbare Behältertypen ist bisher eine sichere Betriebsdauer von 40 Jahren nachgewiesen.

Die mit der Lebensdauer eines Behälters zusammenhängenden Punkte sind wichtig. Insbesondere können alterungsbedingte Probleme bei Stör- oder Unfällen zu einem späteren Zeitpunkt potenziell die Wahrscheinlichkeit erhöhen, dass es aus dem Zwischenlager zu größeren Freisetzungen kommt. Damit könnten Konsequenzen in Hinblick auf etwaige Auswirkungen auf Österreich verbunden sein.

Im UVP-BERICHT (2024) werden die WENRA- und IAEO-Dokumente genannt, die für das Zwischenlager zu berücksichtigen sind. Es sind die aktuellen relevanten WENRA- und IAEO-Dokumente. Es wird aber erklärt, dass die letzte PSÜ für das bestehende Zwischenlager 2018-2019 durchgeführt wurde, d.h. bevor IAEA (2020) veröffentlicht wurde.

2.3.1 Fragen

F2: Wurde geprüft, ob es bautechnisch möglich wäre, dickere Außenmauern für den Erweiterungsbau des Zwischenlagers zu verwenden?

F3: Erfolgten für den Behältertyp ŠKODA 1000/19M1 die Sicherheitsnachweise zur Erfüllung der IAEO-Anforderungen nur mit Berechnungsmodellen oder wurden auch experimentelle Tests an Behältern durchgeführt?

F4: Für den Behälter ŠKODA 1000/19M ist der Tragkorb für die abgebrannten BE aus sechseckigen Rohren aus rostfreien Stahlblechen (mit natürlichem Bor) geschweißt. Wird für den ŠKODA 1000/19M1 derselbe Tragkorb verwendet?

F5: Welche Material- oder Konstruktionsänderungen werden für ŠKODA 1000/19M1 gegenüber dem ŠKODA 1000/19M durchgeführt und aus welchem Grund?

F6: 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?

F7: Sind die Sicherheitsanalysen zur Gewährleistung der Lebensdauer der Behälter von 60 Jahren durch experimentelle Untersuchungen abgesichert?

F8: Finden die Anforderungen aus IAEA (2020) für das bestehende Zwischenlager erstmalig in der nächsten Periodischen Sicherheitsüberprüfung (PSÜ) Anwendung?

2.3.2 Vorläufige Empfehlungen

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.

VE4: Es wird empfohlen, die Sicherheitsnachweise für die eingelagerten Behälter zusätzlich zu den Berechnungsmodellen mit experimentellen Untersuchungen im Rahmen von Behältertests mit Originalbehältern abzusichern.

VE5: Auch wenn es eine naheliegende Option für die Erweiterung der Kapazitäten die vorhandene Infrastruktur des bestehenden Lagers zu nutzen, schließt dieses Vorgehen nicht aus, für den geplanten Erweiterungsbau des Zwischenlagers dickere Außenmauern als für das bestehende Zwischenlager zu verwenden und somit ein robustes Lagergebäude zu errichten und das bestehende Gebäude zu ertüchtigen.

3 UNFALLANALYSE INKLUSIVE UNFÄLLE DURCH BETEILIGUNG DRITTER

3.1 Darstellung in den UVP-Unterlagen

Bei der Erstellung der Dokumentation werden die abdeckenden maximalen Werte der Umweltparameter des Vorhabens berücksichtigt, die durch die gesetzlichen Anforderungen vorgegeben sind. Die Bewertungsergebnisse sind unabhängig von den technischen Lösungen der einzelnen Lagerbehälter. Die Methodik wird weltweit zur Bewertung der Umweltauswirkungen von kerntechnischen Anlagen eingesetzt und von der Internationalen Atomenergie-Organisation⁵ empfohlen und ist auch von den Aufsichtsbehörden anerkannt. (UVP-BERICHT 2024)

Es wird erklärt, dass die endgültige Auswahl des Lieferanten für die Lagerbehälter nicht Gegenstand der UVP ist. Die Umwelt- sowie Sicherheitsanforderungen sind an alle Lieferanten identisch.

Die Erweiterung der Lagerkapazität wird strukturell identisch mit den bestehenden Lagerhallen sein, in den neuen Lagerhallen werden identische Behälter gelagert und identische Aktivitäten erfolgen. Daraus folgt, dass sich das Niveau der nuklearen Sicherheit im Vergleich zum bestehenden Zwischenlager durch die Erweiterung der Lagerkapazität nicht verändert. Daher kann die Analyse möglicher Stör- und Unfälle und ihrer möglichen Auswirkungen durch die Analysen unterstützt werden, die für das bestehende Zwischenlager durchgeführt wurden. Diese Analysen werden laufend aktualisiert und ihre Ergebnisse werden im Bericht über die Betriebssicherheit⁶ dargestellt, der zuletzt am 30. Juni 2023 aktualisiert wurde. Im Rahmen dieser UVP werden Analysen dokumentiert, die Notfallereignisse und deren Umweltfolgen auf der Grundlage der Analysen in diesem Bericht bewerten.

Die durchgeführten Analysen und Nachweise umfassen auch eine Bewertung der relevanten Gefahren und Risiken, die in internationalen Dokumenten festgelegt sind, insbesondere in den WENRA Waste and Spent Fuel Storage Safety Reference Levels von 2014 (Revision 2.3) WENRA WGWD 2024), IAEA-SSG-15 Storage of Spent Nuclear Fuel von 2020 (IAEA 2020) und anderen Dokumenten, z.B.:

- IAEA SSR-6, Regulations for the Safe Transport of Radioactive Material, 2018,
- IAEA SSG-48, Ageing Management and Development of a Programme for Long Term Operation of Nuclear Power Plants, 2018,

⁵ IAEA NG-T-3.11 Managing Environmental Impact Assessment for Construction and Operation in New Nuclear Power Programmes

⁶ Lager für abgebrannten Kernbrennstoff am Standort von Temelín. Betriebssicherheitsbericht ČEZ-EZE, 30.06. 023

- IAEA SSG-64, Protection against Internal Hazards in the Design of Nuclear Power Plants, 2021,

Die Strahlungsauswirkung des bestehenden Zwischenlagers und seiner geplanten Erweiterung während des Betriebs sind nur im Bereich des Zwischenlagers Temelín signifikant. Bereits in einem Abstand von 100 m von den Mauern des Zwischenlagers liegt sie unter dem natürlichen Hintergrundniveau. Die Strahlenfolgen der postulierten auslösenden Ereignisse, einschließlich der erweiterten Auslegungsbedingungen, erfordern keine Sofortmaßnahmen für die Bevölkerung. Für jedes postulierte auslösende Ereignis ist das Auftreten von grenzüberschreitenden Auswirkungen unbedeutend und erfordert keine Interventionsmaßnahmen.

Gemäß der Verordnung des SÚJB Nr. 21/2017 Slg. ist es erforderlich, dass die Sicherheit des Zwischenlagers unter allen Betriebsbedingungen sowie unter Notfallbedingungen erhalten bleibt. Zu den Störfallbedingungen gehören sowohl postulierte auslösende Ereignisse als auch Ereignisse, die unter erweiterten Auslegungsbedingungen fallen. Gleichzeitig muss für das Zwischenlager jede Situation vermieden werden, die zu großen und frühzeitigen Freisetzungen radioaktiver Stoffe in die Umgebung führt. Für alle postulierten auslösenden Ereignisse werden im Rahmen der Genehmigung der Erweiterung der Lagerkapazität Sicherheitsanalysen erstellt.

Zu den wichtigsten Notfallbedingungen, die durch die jeweiligen postulierten auslösenden Ereignisse repräsentiert werden, gehören unter anderem folgende interne Ereignisse:⁷

- Von Menschen verursachte interne Ereignisse,
- Ausfall von Einrichtungen oder Komponenten,
- Brand im Zwischenlager.

Bei den erweiterten Auslegungsbedingungen handelt es sich um Bedingungen mit einer Häufigkeit von weniger als 1x in 10.000 Jahren, sowohl für natürliche Ereignisse als auch für Ereignisse, die durch menschliches oder technisches Versagen verursacht werden. Unter diesen Bedingungen muss die Erfüllung der wesentlichen Sicherheitsfunktionen der gelagerten Lagerbehälter mit ausreichenden Sicherheitsreserven nachgewiesen werden.

Von Menschen verursachte interne Ereignisse

Annahme eines Lagerbehälters mit unzureichender Dekontamination: Werden trotz der vorhandenen Maßnahmen bei der dosimetrischen Bewertung während der Abnahme Teile der Behälteroberfläche mit inakzeptabler Kontamination festgestellt, so wird die Reinigung direkt im Zwischenlager unter Verwendung von Dekontaminationsmitteln durchgeführt.

⁷ Externe Naturereignisse werden in Kapitel 4 behandelt.

Absturz bei Handhabung der Lagerbehälter: Diese Analysen werden für zwei Fälle durchgeführt: Sturz beim Entladen aus dem Transportfahrzeug und beim Umladen der Lagerbehälter. Im Falle eines Absturzes vor dem Absenken auf Transporthöhe sorgt die Absturzsicherung dafür, dass die Sicherheitsfunktionen erhalten bleiben. Im Zwischenlager wird der Lagerbehälter in einer Transporthöhe von 30 cm über dem Boden getragen. Für einen Sturz aus einer Höhe von 30 cm ohne Stoßdämpfer ist dokumentiert, dass die für einen Sturz aus 9 m Höhe mit Stoßdämpfern vorgelegten Nachweise auch diesen Fall abdecken.

Aufprall bei Handhabung der Lagerbehälter: Dabei wird davon ausgegangen, dass durch unsachgemäße Handhabung des auf dem Kran platzierten Behälters dieser Behälter mit der maximalen Geschwindigkeit des Krans auf gelagerte Behälter trifft. Die Auswertung der Aufprallwirkungen zeigt, dass die kinetische Energie des Aufpralls beim Umgang mit dem Behälter um eine Größenordnung geringer ist als beim Sturz aus 30 cm Höhe.

Ereignisse im Zusammenhang mit der fehlenden Unterkritikalität: Der Fall, dass sich die gelagerten abgebrannten BE unzureichend unterkritisch verhalten würden, wird durch die Konstruktion des Lagerbehälters selbst verhindert. Der Gesetzgeber fordert dafür eine ausreichende Sicherheitsmarge, dies wird für jeden Behältertyp im Rahmen des Bauartzulassungsverfahrens nachgewiesen.

Ausfall von Einrichtungen oder Komponenten

Defekter Drucksensor: Um die Funktionsfähigkeit des Drucksensors zu testen, steht ein Simulationsgerät zur Verfügung. Kabelbrüche und Kurzschlüsse werden ebenso geprüft wie Druckstörungen an den Referenz- und Betriebsschaltern. Der Ausfall des Drucksensors ist somit identifizierbar.

Ein undichter Lagerbehälterdeckel: Ein Leck in einem Behälter stellt keine Gefahr für die nukleare Sicherheit dar. Der Druck im Überwachungsraum des Behälters wird durch das Lagerbehälter-Überwachungssystem kontinuierlich überwacht und bei Unterschreitung des Grenzwertes werden Maßnahmen zur Erkennung und Beseitigung des Defekts ergriffen.

Versagen der Dichtung der Lagerbehälter: Es wird ein hypothetisches Notfallereignis angenommen bei dem der Primär- und der Sekundärdeckel undicht werden. Es wird davon ausgegangen, dass bei 10 % der Brennstäbe die Hüllrohre beschädigt sind, woraus gasförmige Radionuklide (Tritium (H-3), Krypton (Kr-85), Jod (I-129)) und flüchtige Radionuklide (Strontium (Sr-90), Rubidium (Ru-106), Cäsium (Cs-134, Cs-137)) freigesetzt werden können. Die Radioaktivität in der Umgebung des undichten Behälters würde gemessen und dann mit der erforderlichen Schutzausrüstung schnell ein Tertiärdeckel auf den Behälter angebracht werden. Dadurch würde die Dichtheitsbarriere wiederhergestellt. Die Strahlungsfolgen werden konservativ durch die Folgen eines vorsätzlichen Anschlags auf das Zwischenlager durch ein großes Verkehrsflugzeug abgedeckt.

Absturz schwerer Lasten: Aufgrund der Höhe des Lagerschiffs und der Hubhöhe der Brückenkräne ist es ausgeschlossen, dass ein vom Kran getragene Behälter über die Behälter an den Lagerplätzen gehoben werden könnte, und somit ist

auch ein Sturz des Behälters auf einen anderen Behälter ausgeschlossen. Aufgrund der Widerstandsfähigkeit des Gebäudes ist die Möglichkeit eines Absturzes des Deckenträgers oder anderer schwerer Teile der Konstruktion auf die Behälter ausgeschlossen.

Störung der Wärmeableitung aus dem Zwischenlager: Die Wärmeableitung erfolgt über einen passiven Luftaustausch. Die Außenluft gelangt durch zwölf Einlässe, die sich in einer Höhe von etwa 6,5 m befinden hinein und über zwölf Auslässe im Dachfenster in einer Höhe von ca. 21 m hinaus. Aufgrund der Lage und Größe dieser Öffnungen ist es sehr unwahrscheinlich, dass sie vollständig blockiert werden. Berechnungen der abgeleiteten Wärmelast für eine extreme Außentemperatur von +46,2 °C und unter Berücksichtigung der maximalen Wärmeleistung der Lagerbehälter zeigen, dass selbst bei einer Blockierung von 43 % dieser Flächen eine ausreichende Wärmeabgabe gewährleistet ist. Auch ein hypothetischer Fall einer vollständigen Blockade hat keine größeren Auswirkungen auf den Temperaturanstieg des Behälters als die vollständige Behälter-Verschüttung, die unter den erweiterten Auslegungsbedingungen analysiert wurde.

Diese Analyse ergab, dass die vollständige Verschüttung des Behälters mit Trümmern in weniger als drei Tagen beseitigt werden muss, um ein Temperaturanstieg über 350 °C zu verhindern, um Schäden an den Hüllrohren zu vermeiden. Wenn dies misslingt, aber der Einsturz beseitigt wird, bevor die primären und sekundären Deckeldichtungen beschädigt werden (d. h. innerhalb von etwa 8 Tagen), wird kein radioaktives Material an die Umgebung abgegeben.

Mangelhafte Systembeständigkeit gegenüber eintretenden Medien: Im Zwischenlager gibt es keine korrosiven Medien. Der Behälter ist in der Lagerhalle vor Regen und Schnee geschützt und somit nur der Luftfeuchtigkeit ausgesetzt. Der Behälter ist außen durch eine Epoxidbeschichtung ausreichend gegen Korrosion geschützt, die bei Bedarf repariert und erneuert werden kann. Das Innere des Behälters wird getrocknet und mit Helium gefüllt und enthält kein freies Wasser. Die geringe Restfeuchte liegt nach längerer Lagerung nur in Form von Wasserdampf vor und hat keine nennenswerte korrosive Wirkung.

Ausfall wichtiger Handhabungseinrichtungen für Lagerbehälter: Der Lagerbehälter wird mit einem Kran im Zwischenlager transportiert. Der Kran ist mit einer Blockade ausgestattet, die ein zu starkes Anheben verhindert, was dazu führen könnte, dass das Seil reißt und der Behälter herunterfällt. Zum Entladen des Behälters aus dem Transportfahrzeug ist im Boden ein Stoßdämpfer eingebaut, über den der Behälter mit einem Kran auf eine Transporthöhe von 30 cm abgesenkt wird und weiter zur Servicestelle gebracht wird.

Brand im Zwischenlager

Die Auswirkungen eines möglichen Brandes außerhalb des Lagerbereichs wurden in Bezug auf die Branddauer beurteilt. Die Analyse hat ergeben, dass sich das Feuer nicht von den angrenzenden Brandabschnitten auf den Brandabschnitt, der den Lagerteil des Zwischenlagers umfasst, ausbreiten wird. Darüber hinaus sind alle Räumlichkeiten mit automatischen Brandmeldern ausgestattet,

und die Feuerwehr und der Rettungsdienst werden unmittelbar nach dem Ausbruch eines Brandes informiert. Analysen eines Brandes im Lagerbereich haben gezeigt, dass alle derzeit verwendeten Behälter die Anforderungen bezüglich Brand erfüllen. Die zulässigen Bauteiltemperaturen, d. h. 350 °C für die Hüllrohre und 280 °C für die Metaldichtungen, würden nicht erreicht.

Erweiterte Auslegungsbedingungen

Als Szenario für die erweiterten Auslegungsbedingungen wurde ein vorsätzlicher Anschlag auf das Zwischenlager durch ein großes Verkehrsflugzeug (Boeing B747-400) gewählt⁸. Bei den Analysen wurden folgende Szenarien berücksichtigt: Aufprall auf die Giebelwand, auf die Längswand, auf den Dachteil und auf den Annahmeteil des Zwischenlagers. Bei diesen Szenarien wird das Gebäude im Bereich des Aufpralls zerstört, wobei die maximale Menge an Trümmern der Stahlbetonstruktur, die in das Innere des Zwischenlagers eindringt, auf 1100 t geschätzt wird. Aufgrund der Duktilität des Bewehrungsstahls werden die Teile der Konstruktion, die nicht direkt getroffen werden, in Platten zerbrochen, die durch Bewehrungsstäbe miteinander verbunden sind.

Es werden drei mögliche Belastungszustände für die Trümmer angenommen. Der erste ist der Aufprall einer 0,4 m dicken Betonplatte, der zweite ist der Einsturz des Dachstuhls. Die Aufprallgeschwindigkeit beträgt für diese beiden Fälle bis zu 30 m/s. Der dritte Belastungszustand ist der Aufprall des Binders unter der Annahme, dass eine der Stützen stehen bleibt, die Drehung des Körpers erfolgt um einen Punkt am Ende des Binders.

Mit Hilfe mathematischer Modelle wurden die dynamischen Auswirkungen des Absturzes des großen Verkehrsflugzeugs auf das Zwischenlager und die Auswirkungen auf einen Referenz-Lagerbehälter untersucht. Das Modell wurde auch verwendet, um die radiale Verformung an den Dichtungen des Referenz-Lagerbehälters zu untersuchen. Die Analysen führten zu dem Ergebnis, dass keine mechanisch bedingten Undichtigkeiten der Lagerbehälter resultieren.

Die Analyse des **Flugzeugtreibstoffbrandes** nach dem Aufprall der Boeing 747-400 ergab, dass das gefährlichste Brandszenario der Absturz des Flugzeugs in den Empfangsteil des Zwischenlagers ist, in dem sich ein Lagerbehälter am Servicepunkt befindet. Für die Analyse der Auswirkungen wird ein Eindringen von 180 m³ Kerosin angenommen, wodurch eine bis zu 180 mm dicke Schicht auf einer Fläche von 1000 m² entsteht, die bis zu 45 Minuten lang brennen kann.

In Verbindung mit einer Temperatur von 1050 °C ist dies ein sehr konservatives Brandszenario, da die Ausbreitungsfläche des Kerosins auch in einem Teil der angrenzenden Lagerhallen liegen kann, so dass sich die Branddauer verringern würde. Es wurde konservativ angenommen, dass der Behälter der maximalen thermischen Belastung (1050 °C für 45 Minuten) ausgesetzt und dann vollständig unter Schutt begraben würde. In diesem Fall wird die konservativ angenom-

⁸ Dieser wird in dem Dokument „Analyse eines hypothetischen terroristischen Anschlags auf das Lager für abgebrannte Kernbrennstoffe am Standort von JE Temelín“ analysiert.

mene kritische Hüllrohrtemperatur (350 °C) in 5,7 Stunden erreicht. Die Auswirkungen der ungünstigsten Temperaturbelastung führen auch zum Versagen der sekundären Deckeldichtung. Die Primärdeckeldichtung ist temperaturbeständig, aber die maximale Verformung der Primärdeckel und des Behälters an der Dichtungsstelle ist größer als der untersuchte Bereich. Daher wurde davon ausgegangen, dass beide Dichtungen versagen und somit die Möglichkeit einer Freisetzung radioaktiver Stoffe aus dem Behälter besteht. Die Strahlungsfolgen eines einzelnen Behälters werden bei 100 % Hüllrohrschäden ermittelt. Es wird davon ausgegangen, dass alle radioaktiven Stoffe, die sich in der Gasphase befinden, aus dem Behälter entweichen. Diese Menge an Radionukliden, die in die Atmosphäre freigesetzt wird (siehe **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**) dient als Input für die Berechnung der Auswirkungen des untersuchten Unfalls auf die Bevölkerung.

Laut UVP-BERICHT (2024) ist eine Überschreitung des Interventionswertes für die Evakuierung (100 mSv für 7 Tage) an einem beliebigen Ort in der Nähe von Zwischenlager Temelín für alle Altersgruppen ausgeschlossen.

*Tabelle 1:
Freisetzbare Aktivität aus
dem Lagerbehälter für
VVANTAGE-6 (Westing-
house) Brennstoff unter
Unfallbedingungen*

Radionuklid	Aktivität
H-3	1,02E+14
Kr-85	1,48E+15
Sr-90	8,06E+12
Ru-106	3,30E+13
Sb-125	8,73E+11
Te-125m	2,13E+11
Cs-134	1,75E+13
Cs-137	1,26E+13
Summe	1,65E+15

Schutz vor Terroranschlägen

Laut VVP-BERICHT (2024) wird dem Schutz vor Terroranschlägen derzeit weltweit große Aufmerksamkeit zuteil. In der Tschechischen Republik werden Maßnahmen ergriffen, die geeignet sind, das Entstehen von Risikosituationen mit hoher Wahrscheinlichkeit zu verhindern und die möglichen Folgen zu beseitigen. Der wichtigste Teil der Terrorismusbekämpfung besteht in Präventivmaßnahmen. Der Schutz kerntechnischer Anlagen gegen Luftangriffe durch Flugzeuge ist in erster Linie Sache des Staates. Als eine der Maßnahmen wurde um das Kraftwerk Temelín eine Flugverbotszone eingerichtet, und für den Fall ihrer Verletzung hat die Luftverteidigung des Landes besondere Verfahren festgelegt.

Die Terrorismusbekämpfung erfolgt im Bereich der Außenpolitik und innerhalb des Staates im Bereich von Polizei, Militär und Nachrichtendiensten. Ebenso wichtig sind auch die Maßnahmen zum Schutz des Zwischenlagers, die vom Betreiber des Zwischenlagers durch die physische Sicherung des Zwischenlagers und des gesamten KKW-Standorts durchgeführt werden.

Zweck des physischen Schutzes ist es, unbefugte Aktivitäten (Diebstahl, Sabotage) zu verhindern. Die konkreten Tätigkeiten sind als klassifizierte Informationen eingestuft. Aus diesen Gründen ist es nicht möglich, spezifische Informationen zur Sicherung zugeben, abgesehen von Informationen zu allgemeinen Anforderungen, die sich aus der Gesetzgebung der Tschechischen Republik und den Empfehlungen von WENRA und IAEA ergeben.

Das physische Schutzsystem besteht aus einer Reihe von technischen Mitteln, sowie aus Verwaltungsmaßnahmen, die die Regeln und Grundsätze für die Bewegung von Personen und Transportmitteln festlegen. Die kontrollierte Zone im Zwischenlager dient dem Strahlenschutz, ist aber auch beim physischen Schutz durch Beschränkungen und Zugangskontrollen wichtig.

Die Anforderungen an das physische Schutzsystem werden von den zuständigen staatlichen Aufsichtsbehörden ständig überwacht. Ein System von physischen Barrieren verhindert, dass Unbefugte und mögliche Transportmittel Zugang zum Zwischenlager erhalten. Die technischen Mittel des physischen Schutzsystems sind mit der neuesten Technologie ausgestattet. (z. B. biometrische Erkennungsgeräte). Im Falle einer Bedrohung werden die entsprechenden Polizei- und Armeeeinheiten der Tschechischen Republik in Alarmbereitschaft versetzt und greifen ein.

3.2 Diskussion und Bewertung

Die im UVP-BERICHT (2024) aufgelisteten auslösenden Ereignisse entsprechen den aktuellen Anforderungen. Die untersuchten Ereignisse werden ausreichend genau beschrieben. Allerdings wird mehrfach betont, dass im Rahmen der Errichtung der neuen Lagerkapazitäten keine neuen Sicherheitsanalysen durchgeführt werden müssen, sondern, dass die für den bestehenden Teil des Lagers 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).

Im UVP-BERICHT (2024) wird erklärt, dass für alle postulierten auslösenden Ereignisse und Szenarien der erweiterten Auslegungsbedingungen Sicherheitsanalysen im Rahmen der Genehmigung der Erweiterung der Lagerkapazität von Zwischenlagern gemäß dem Gesetz Nr. 263/2016 Slg. durchgeführt werden. Aus

dieser Aussage und auch aus den anderen Ausführungen wird nicht vollständig klar, ob die Sicherheitsanalysen erneut erfolgt sind, oder ob auf die bereits zur Genehmigung durchgeführten Analysen verwiesen wird.

Potenzielle Terroranschläge

Durch verschiedene Terrorszenarien drohen massive Freisetzungen aus dem Zwischenlager am Standort Temelín, die auch zu einer Betroffenheit Österreichs führen könnten. Daher sollte im UVP-Verfahren 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. Aus offensichtlichen Gründen unterliegen die konkreten Maßnahmen der Geheimhaltung. Die vorgesehenen Schutzmaßnahmen zu den bereits in einigen Ländern öffentlich diskutierten Szenarien (Absturz eines Verkehrsflugzeugs und Angriff mit einer tragbaren panzerbrechenden Waffe) könnten jedoch skizziert werden. Eine Berücksichtigung von möglichen Terrorangriffen entspricht dem heutigen Stand von Wissenschaft und Technik.

Im UVP-BERICHT (2024) wird erklärt, dass bei der Bewertung der Auslegung der neu zu errichtenden Zwischenlagerkapazitäten der Schutz vor möglichen Terrorangriffen berücksichtigt wurde. Es wird allerdings nicht erklärt, ob die Bewertung anders ausfällt als die Bewertung während der Errichtung des bestehenden Lagergebäudes. Weiters wird im UVP-BERICHT (2024) erklärt, dass der Schutz vor terroristischen Anschlägen für die Erweiterung des Zwischenlagers in gleicher Weise gehandhabt wird wie für das bestehende Zwischenlager. Die Aussage ist nicht ganz eindeutig. Denn gleichzeitig wird erklärt, dass in internationalen Dokumenten neue Anforderungen eingeführt worden sind, die die Sicherung kerntechnischer Anlagen (früher als physischer Schutz bezeichnet) einschließlich des Schutzes vor Sabotage sowie Anforderungen an die Cybersicherheit betreffen. Es wird ebenfalls nicht erklärt, ob zusätzliche Schutzmaßnahmen vor möglichen Terrorangriffen implementiert werden mussten.

Laut UVP-BERICHT (2024) besteht der wichtigste Teil der Terrorismusbekämpfung in Präventivmaßnahmen. Es wird daraufhin gewiesen, dass die Terrorismusbekämpfung im Bereich von Polizei, Militär und Nachrichtendiensten erfolgt. Es wird auch betont, dass auch die Maßnahmen zum Schutz des Zwischenlagers durch die physische Sicherung des Zwischenlagers und des gesamten KKW-Standorts durchgeführt werden, wichtig sind. Im UVP-BERICHT (2024) wird erklärt, dass der Themenkreis der Geheimhaltung unterliege.

Im UVP-BERICHT (2024) wird auch auf eine Stellungnahme des Innenministeriums der Tschechischen Republik, die in Anhang 5.3 des UVP-BERICHTS übermittelt wurde, hingewiesen. Die im Anhang enthaltenen Informationen sind allgemeiner Art und enthalten kein spezifisches Vorgehen der Sicherheitskräfte und betreffen nur das Innenministerium. Sie betreffen drei Bereiche: 1) Polizeipräsenz und Interoperabilitätsübungen, 2) Austausch von Informationen 3) Schutz des Luftraums. (INNENMINISTERIUM 2024)

Die IAEO 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, es ist jedoch zu begrüßen, dass dieser Service genutzt wurde.

Schutz des Lagergebäudes/Nachrüstungen

Die Außenwände des Zwischenlagers am Standort Temelín sind laut UVP-BERICHT (2024) nur ca. 0,6 Meter dick. Mit dieser geringen Wandstärke des Lagergebäudes sind die Behälter nicht ausreichend gegen gezielte äußere Einwirkungen geschützt.

In den deutschen Zwischenlagern wurden in den letzten Jahren Nachrüstungen zur Verbesserung des Schutzes gegen mögliche Terroranschläge beantragt und inzwischen weitgehend an allen Standorten umgesetzt. Der bauliche Schutz gegen Störmaßnahmen oder sonstige Einwirkungen Dritter (SEWD) musste erweitert werden. (BMUB 2012) Das gilt für alle bestehenden Zwischenlagergebäude in Deutschland, selbst für die Zwischenlager nach dem STEAG-Konzept (Stärke der Wand: ca. 120 cm, Stärke der Decke: 130 cm) sowie für die Zwischenlager nach dem WTI-Konzept (Stärke der Wand: ca. 85 cm, Stärke der Decke: ca. 55 cm), die dem Zwischenlager im Temelín ähnlich sind.

Unter Leitung des deutschen Bundesumweltministeriums (BMU) hatten sich 2010 die Behörden mit den Betreibern auf ein gemeinsames generisches Sicherheitskonzept 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 Sicherheitsmaßnahmen 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.

Zur Erweiterung des baulichen Schutzes wurde eine Schutzwand in einer Höhe von ca. 10 m im Abstand von 2,40 m an den Längsseiten errichtet. Die zusätzlichen Schutzwände werden aus Stahlbeton mit einer Wandstärke von 85 cm ausgeführt. Des Weiteren werden 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 Vereinzelnungsanlagen in die Türen eingebaut, um ein unbefugtes Eindringen zu erschweren. An dieser Stelle soll nicht bewertet werden, ob diese Nachrüstungen ausreichenden Schutz gewähren. Allerdings wird deutlich, dass in Deutschland die bestehenden Zwischenlager (die dem Lager in Temelín ähnlich sind) bereits 2010 als nicht mehr dem Stand von Wissenschaft und Technik entsprechend angesehen wurden, bzw. Nachrüstungen im Bereich der Sicherung als erforderlich angesehen wurden.

Das erste Zwischenlager, das seit 20 Jahren aktuell in Deutschland neu gebaut wird, das Zwischenlager in Lubmin (ESTRAL), hat mit einer Gebäudestärke von 1,80 m deutlich dickere Wände als bisherige Zwischenlagergebäude.⁹

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. Von dieser Prämisse wurde und wird offenbar in der Tschechischen Republik für das Zwischenlager Temelín ebenfalls ausgegangen. In Deutschland hat sich diese Bewertung aber verändert.

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

Laut UVP-BERICHT (2024) sind für das bestehende Zwischenlager in Temelín keine Nachrüstungen gegen potenzielle Terrorangriffe geplant. Es wird erklärt, dass es sich bei dem bestehenden Lager um eine sichere kerntechnische Anlage handelt, die im Einklang mit den geltenden Rechtsvorschriften der Tschechischen Republik für den Nuklearbereich ausgelegt, gebaut und betrieben wird, die die Empfehlungen der WENRA und der IAEO umsetzen. Das Lager erfüllt somit alle einschlägigen Anforderungen, und in dieser Hinsicht besteht keine Notwendigkeit, das bestehende Lager zu modernisieren.

Weiterhin wird erklärt, dass der Schutz vor terroristischen Anschlägen für die Erweiterung des Zwischenlagers in gleicher Weise gehandhabt wird wie für das bestehende Zwischenlager. Diese Aussage scheint zu bestätigen, dass bisher kein zusätzlicher baulicher Schutz gegen gezielte Angriffe gegenüber dem vor 20 Jahren implementierten baulichen Schutz geplant sind.

Gezielter Flugzeugabsturz

Im UVP-BERICHT (2024) wird erklärt, dass die Analysen zum Szenario eines gezielten Flugzeugabsturzes, die im Rahmen der Errichtung des bestehenden Zwischenlagers durchgeführt wurden, nicht aktualisiert werden müssen. Das Szenario eines gezielten Anschlags durch ein großes Verkehrsflugzeug wurde 2004 im Rahmen des UVP-Verfahrens für das bestehende Zwischenlager in dem Dokument „Analyse eines hypothetischen terroristischen Anschlags auf das Lager für abgebrannte Kernbrennstoffe am Standort von JE Temelín“ analysiert. Das Ergebnis dieser Analyse zeigt, dass die schwerwiegendsten Folgen eines solchen gezielten Luftangriffs durch Kerosinbrand entstehen. Die schlimmsten Brandbedingungen treten im Empfangsbereich des Lagers auf, der im Rahmen der Erweiterung des Zwischenlagers unverändert bleibt. Die gleichen Grundsätze gelten daher auch für den neuen Lagerteil und können sich auf die Ergebnisse der 2004 durchgeführten Analysen stützen. Diese Analysen haben gezeigt, dass als

⁹ <https://www.ewn-gmbh.de/projekte/estral>

Folge des Aufpralls eines großen Flugzeugs keine Strahlenfolgen resultieren, die dringende Maßnahmen für die Bevölkerung in der Umgebung des Zwischenlagers erforderlich machen. Die grenzüberschreitenden Auswirkungen dieses hypothetischen Ereignisses sind unbedeutend und erfordern keine Interventionsmaßnahmen.

Das Szenario eines gezielten Flugzeugabsturzes wurde bereits im Rahmen der UVP zur Errichtung des Zwischenlagers am Standort Temelín, in einer Beilage des UVP-Gutachtens diskutiert. Laut UMWELTBUNDESAMT (2005) wurde 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.

Anlässlich der Konsultation am 20. September 2005 wurde von tschechischer Seite zu 41 von Seiten Österreichs aufgeworfenen Fragen Stellung genommen; verschiedene Fragen wurden eingehend diskutiert. Laut Bewertung in der österreichischen Fachstellungnahme erscheint ein erheblicher Teil des Nachweises angesichts der zur Verfügung gestellten Informationen und der geführten Diskussionen als plausibel und belastbar. So sei es als plausibel anzusehen, dass der geführte Nachweis auf weiten Strecken 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 angenommenen Branddauern (insbesondere die maximal angenommene Branddauer) sind offengeblieben.
- 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 hinausgehenden 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 ist) 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. Insofern ist die Diskrepanz der Ergebnisse nicht nachvollziehbar. (UMWELTBUNDESAMT 2005)

Auch bei der Betrachtung der Folgen eines hypothetischen Dichtheitsverlustes konnten einige Punkte (beispielsweise die genauen Freisetzungsbruchteile aus dem Brennstoff) nicht vollständig geklärt werden.

Österreich ersuchte daher um Aufnahme von **Auflagen** in den UVP-Standpunkt gemäß § 10 des tschechischen UVP-Gesetzes (BMLFUW 2005), insbesondere die Führung eines vollständigen Nachweises, dass für den Fall eines Terrorangriffs mit einem großen Verkehrsflugzeug ein Dichtheitsverlust der Behälter ausgeschlossen werden kann. Die Nachweise sollten den Genehmigungsanträgen gemäß § 9 Abs. 1 lit. a) des Atomgesetzes und gemäß § 35 Abs. 1 des Baugesetzes beigelegt werden. Diese Auflagen wurden jedoch nicht in den UVP-Standpunkt aufgenommen.

Informationen zur Branddauer werden im gegenständlichen UVP-Verfahren übermittelt. Es wird erklärt, dass für die Analyse der Auswirkungen ein Eindringen von 180 m³ Kerosin angenommen wird, wodurch eine bis zu 180 mm dicke Schicht auf einer Fläche von 1000 m² entsteht, die bis zu 45 Minuten lang brennen kann. Daraus ergibt sich eine sehr hohe Abbrandrate von 4 mm/min. In anderen Gutachten werden Abbrandraten von 1-2mm/min angenommen. (Die tabellarische Abbrandrate für Kerosin liegt bei etwa 1,025 mm/min.) Daraus würden sich Branddauern von 1,5 bis 3 Stunden ergeben. In diesem Zeitraum ist ein Versagen der Dichtungen zu unterstellen. Allerdings wird in dem entsprechenden Gutachten für das Zwischenlager Temelín ein (hypothetischer) Dichtheitsverlust unterstellt. Die Branddauer ist aber auch für die Behälterinnentemperatur von Bedeutung. Denn diese hat exponentielle Auswirkungen auf die möglichen Freisetzungen, da die Konzentration von Cs-137 in der Behälteratmosphäre mit der Temperatur stark ansteigt. Die Freisetzungen von radioaktiven Stoffen sind daher bei längeren Bränden, die zu höheren Temperaturen im Behälter führen, deutlich höher.

Es wird empfohlen, zur Gewährleistung einer ausreichenden Sicherheit, neue Sicherheitsanalysen durchzuführen, da ein anderer Behältertyp eingelagert werden soll. Nur weil dieser die Anforderungen an die Schutzziele (wie an die Abschirmung) einhält, ist nicht gewährleistet, dass dieser auch das gleiche mechanische und thermische Verhalten im Falle eines Flugzeugabsturzes einhält. Das betrifft auch die Freisetzungen aus dem abgebrannten Brennstoff in die Behälteratmosphäre, falls sich die in den Reaktoren eingesetzten Brennelemente geändert haben. In der oben dargestellten Bewertung des Gutachtens zu Flugzeugabsturz, ist der Nachweis in weiten Teilen plausibel, nachvollziehbar und konservativ. Aber genau an den wichtigen o.g. Punkten waren die Nachweise nicht nachvollziehbar. Dies ist insbesondere daher relevant, da dieses Szenario jetzt zu den erweiterten Auslegungsbedingungen gerechnet wird.

Beschuss mit panzerbrechender Waffe

Die Beschäftigung mit möglichen Terrorangriffen erscheint wichtig, denn Auswirkungen auf Österreich Folge derartiger Angriffe können nicht ausgeschlossen werden. 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.

Laut UVP-BERICHT (2024) wird in der Tschechischen Republik auch ein möglicher Beschuss mit einer tragbaren panzerbrechenden Waffe auf Behälter im Zwischenlager als ein Szenario gesehen, das im Rahmen des Genehmigungsverfahrens betrachtet werden muss. Es wird erklärt, dass die Vermeidung eines solchen Szenarios bei der Vorbereitung und Durchführung von kerntechnischen Anlagen berücksichtigt wird. Die Mitnahme von Waffen in kerntechnische Anlagen ist in der Tschechischen Republik streng verboten und wird durch das System des physischen Schutzes und die Bewachung der kerntechnischen Anlage verhindert. In Friedenszeiten wird der Schutz vor einem terroristischen Anschlag mit einer tragbaren panzerbrechenden Waffe durch ein System des physischen Schutzes und durch die Geheimdienste, die Polizei sowie durch die Armee der Tschechischen Republik gewährleistet. In einer Kriegssituation wird der Schutz der kerntechnischen Anlagen von den Streitkräften unter der Verantwortung des Staates gewährleistet.¹⁰

Durch die im UVP-BERICHT (2024) dargestellten Maßnahmen können die Gefahren, die mit dem Versuch des Eindringens einer Angreifergruppe verbunden sind, nicht als eliminiert angesehen werden. Insofern sollten die möglichen Auswirkungen eines Beschusses mit einer panzerbrechenden Waffe ermittelt und dargestellt werden.

Nuclear Threat Initiative (NTI)

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. Der Index bewertet gesetzliche Anforderungen. Es werden keine direkten Beobachtungen in kerntechnischen Anlagen durchgeführt. Die erreichten Punktzahlen hinsichtlich der Sicherheitskultur, der Prävention vor Insider-Bedrohungen und eines Schutzes vor Cyber-Angriffen, mit 75, 64 bzw. 63 von 100 möglichen Punkten weisen Defizite im Schutz vor Terrorangriffen und Sabotage auf. Die erreichte Punktzahl hinsichtlich der Sicherungskultur hat sich gegenüber 2020 von 50 auf 75 Punkte deutlich verbessert. (NTI 2023)

Es wird im UVP-BERICHT (2024) erklärt, dass die Ergebnisse der NTI für die Tschechische Republik nicht bindend sind. Der Anmelder des Vorhabens (ČEZ, a.

¹⁰ Im UVP-BERICHT (2024) wird auch auf eine Stellungnahme des Innenministeriums hingewiesen. Die enthaltenen Informationen sind allgemeiner Art und betreffen nur das Innenministerium. Sie skizzieren drei Bereiche: 1) Polizeipräsenz und Interoperabilitätsübungen, 2) Austausch von Informationen 3) Schutz des Luftraums.

s.) unterhält keine Beziehungen zu dieser Organisation. Zudem wurde die Tschechische Republik mit einer Gesamtpunktzahl von 84 von 100 Punkten auf Platz 10 von 47 Ländern eingestuft. Die Beurteilung des Risikos von Sabotage- und Terroranschlägen erfolgt auf der Grundlage von staatlichen Sicherheitsmaßnahmen, Gesetzen, Vorschriften und anderen Mitteln. Die Rangliste basiert auf fünf Bereichen¹¹, die in einzelne Indikatoren und deren Einhaltung, Verbesserung und Umsetzung neuer, weltweit anerkannter Verfahren weiter aufgeschlüsselt werden. Bei allen Indikatoren schneidet die Tschechische Republik besser oder gleich gut ab wie der Median aller beurteilten Länder. Zudem wird angemerkt, da das NTI seine Beurteilungen auf der Grundlage öffentlich zugänglicher Informationen durchführt, können einige Fragen falsch beurteilt werden.

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. 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)

Zusätzliche Gefahren sollten durch die aktuelle Konfliktsituation Berücksichtigung finden. Bereits heutzutage wird in vielen Ländern 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 z. B. auch der Absturz einer mit Waffen beladenen Militärmaschine betrachtet werden. Ein derartiges Szenario kann erheblich höhere radiologische Auswirkungen haben.

Auch modernere Waffen mit höherer Zerstörungskraft als bisher von der Behörde unterstellt wurde, könnten eingesetzt werden. Große Gefahr geht insbesondere von thermobarischen Gefechtsköpfen aus, die im Ukraine Konflikt zum Einsatz kommen.

Der Einsatz von mit Sprengstoff beladenen Drohnen, die im Ukraine-Krieg als „Gamechanger“ bezeichnet wurden und in extrem hoher Stückzahl produziert werden, könnte auch für einen Angriff auf kerntechnische Anlagen eingesetzt werden. Davor warnen Experten seit einigen Jahren. (PLEDGER 2021)

¹¹ Anzahl der definierten Kernkraftanlagen, Sicherheits- und Überwachungsmaßnahmen, Einhaltung der internationalen Normen, staatliche Verpflichtungen und Kapazitäten und Umweltrisiken

In UMWELTBUNDESAMT (2023) wird gefragt, ob aufgrund der aktuellen geopolitischen Situation eine zusätzliche Sicherheitsbetrachtung im Rahmen des gegenständlichen UVP-Verfahrens durchgeführt wird. Im UVP-BERICHT (2024) wird dazu erklärt, dass die Sicherheitsbeurteilung in Übereinstimmung mit den Gesetzen der Tschechischen Republik und den Anforderungen des SÚJB durchgeführt wird. Dies ist eine notwendige und hinreichende Bedingung. Die Durchführung zusätzlicher Beurteilungen fällt nicht in die Zuständigkeit des Anmelders des Vorhabens (ČEZ. a. s.) und ist nicht Gegenstand des UVP-Verfahrens.

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 Ukraine Konflikts durchgeführt wurden oder noch werden sollen.

Auf Grundlage des UVP-Verfahrens für das bestehende Zwischenlager wurde ersucht, zur Minimierung des Risikos erheblicher Umweltauswirkungen auf österreichisches Staatsgebiet durch **weitere Auflagen** im UVP-Standpunkt und im Rahmen der nachfolgenden Genehmigungsverfahren dafür Sorge zu tragen, dass die Genehmigungsbehörde SÚJB amtswegig eine Neubewertung des Vorhabens vornimmt, sofern neue Entwicklungen (z.B. andere Gefahren) dies erforderlich machen. (BMLFUW 2005) Auch diese Auflagen wurden in den UVP-Standpunkt nicht aufgenommen. Eine derartige Auflage wird für das gegenständliche Verfahren erneut empfohlen.

3.3 Schlussfolgerungen, Fragen und vorläufige Empfehlungen

Im UVP-BERICHT (2024) wird erklärt, dass für alle postulierten auslösenden Ereignisse und Szenarien der erweiterten Auslegungsbedingungen Sicherheitsanalysen im Rahmen der Genehmigung der Erweiterung der Lagerkapazität von Zwischenlagern gemäß dem Gesetz Nr. 263/2016 Slg. durchgeführt werden. Aus dieser Aussage und auch aus den anderen Ausführungen wird nicht vollständig klar, ob die Sicherheitsanalysen erneut erfolgt sind, oder ob auf die bereits zur Genehmigung durchgeführten Analysen verwiesen wird. Es ist jedoch 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).

Durch verschiedene Terrorszenarien drohen massive Freisetzungen aus dem Zwischenlager am Standort Temelín, die auch zu einer Betroffenheit Österreichs führen könnten. Laut UVP-BERICHT (2024) wird bei der Bewertung der Auslegung der neu zu errichtenden Zwischenlagerkapazitäten der Schutz vor möglichen Terrorangriffen berücksichtigt. Weiters wird erklärt, dass der Schutz vor terroristischen Anschlägen für die Erweiterung des Zwischenlagers in gleicher Weise gehandhabt wird wie für das bestehende Zwischenlager. Gleichzeitig wird festgestellt, dass in internationalen Dokumenten neue Anforderungen zur Sicherung kerntechnischer Anlagen eingeführt wurden. Ob dies zu veränderten Anforderungen geführt hat, wurde nicht dargelegt.

Die Außenwände des Zwischenlagers am Standort Temelín sind laut UVP-BERICHT (2024) nur ca. 0,6 Meter dick. In den deutschen Zwischenlagern musste in vergleichbaren Zwischenlagern in den letzten Jahren der bauliche Schutz gegen Störmaßnahmen oder sonstige Einwirkungen Dritter (SEWD) erweitert werden. Die Basis für die Sicherung von Zwischenlagern bildete in Deutschland zunächst der inhärente Schutz durch den Transport- und Lagerbehälter selbst. Von dieser Prämisse wurde und wird anscheinend in der Tschechischen Republik für das Zwischenlager Temelín ebenfalls ausgegangen. In Deutschland hat sich diese Bewertung aber verändert. Zur Erweiterung des baulichen Schutzes wurde unter anderem eine Schutzwand errichtet, die Lüftungs- und anderen Öffnungen ausgetauscht sowie Vereinzelanlagen in die Türen eingebaut. Anzumerken ist, dass das Zwischenlager, das aktuell in Deutschland neu gebaut wird, eine Gebäudestärke von 1,80 m hat.

Das Szenario eines großen Verkehrsflugzeugabsturzes wurde 2004 im Rahmen des UVP-Verfahrens für das bestehende Zwischenlager analysiert, laut UVP-BERICHT (2024) muss dieses Szenario nicht aktualisiert werden. Das Ergebnis dieser Analyse zeigte, dass die schwerwiegendsten Folgen eines solchen gezielten Angriffs durch einen Kerosinbrand im Empfangsbereich des Lagers auftreten, der im Rahmen der Erweiterung des Zwischenlagers unverändert bleibt. Diese Analysen hätten gezeigt, dass als Folge dieses Absturzes keine Strahlenfolgen resultieren, die dringende Maßnahmen für die Bevölkerung in der Umgebung des Zwischenlagers erforderlich machen.

Das Szenario eines gezielten Flugzeugabsturzes wurde bereits im Rahmen der UVP zur Errichtung des bestehenden Zwischenlagers am Standort Temelín diskutiert. In UMWELTBUNDESAMT (2005) wurde ein erheblicher Teil des Nachweises als plausibel und konservativ bewertet. Es wurde aber kritisiert, dass bei der Analyse nicht durchgängig konservativ vorgegangen sei. Die Annahmen zur Robustheit der Behälter bei mechanischen, thermischen Belastungen und ihrer Kombination wurden anhand der zur Verfügung gestellten Informationen als nicht belegt angesehen. Das galt auch für die unterstellten Branddauern. Auch die jetzt übermittelten Branddauern konnten die damals aufgeworfenen Fragen nicht klären. Es wird empfohlen, zur Gewährleistung einer ausreichenden Si-

cherheit, neue Sicherheitsanalysen zum gezielten Flugzeugabsturz durchzuführen. Insbesondere da dieses Szenario jetzt zu den erweiterten Auslegungsbedingungen gerechnet wird.

Der Beschuss mit tragbaren panzerbrechenden Waffen ist ein Szenario, welches zum Beispiel in Deutschland im Rahmen der Genehmigung eines Zwischenlagers für abgebrannte BE betrachtet wird. Durch die im UVP-BERICHT (2024) dargestellten Maßnahmen können die Gefahren, die mit dem Versuch des Eindringens einer Angreifergruppe verbunden sind, nicht als eliminiert angesehen werden. Insofern sollten die möglichen Auswirkungen eines Beschusses mit einer panzerbrechenden Waffe ermittelt und dargestellt werden.

Militärische Aktionen gegen kerntechnische Anlagen wie bei ukrainischen Atomanlagen stellen eine weitere Gefahr dar, die in der gegenwärtigen globalen Situation besondere Aufmerksamkeit verdient. Zusätzliche Gefahren wie Kamikaze-Drohnen sollten durch die aktuelle Konfliktsituation Berücksichtigung finden.

3.3.1 Fragen

F9: Werden im Rahmen der Errichtung der neuen Lagerkapazitäten neue Sicherheitsanalysen zu allen auslösenden Ereignissen durchgeführt oder ist gemäß dem Gesetz Nr. 263/2016 Slg zulässig, die bereits durchgeführten Analysen zu verwenden?

F10: Vom 7. – 19. November 2021 war ein IAEO-Team des “International Physical Protection Advisory Service” (IPPAS) in der Tschechischen Republik, um bei der Verbesserung des Schutzes vor Sabotage und Terrorangriffen zu unterstützen. Wurde die empfohlenen Maßnahmen bereits umgesetzt?

F11: Welche Änderungen für die Freisetzungen ergeben sich im Szenario gezielter Flugzeugabsturz aus den jetzt in Temelín eingesetzten Brennelementen und den geänderten Behältertypen?

F12: Kann die angenommene Abbrandrate für den Brand im Zwischenlager im Falle eines Kerosinbrandes begründete werden?

3.3.2 Vorläufige Empfehlungen

VE6: Es wird empfohlen, zur Gewährleistung einer ausreichenden Sicherheit, 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. Zudem werden andere Behältertypen eingelagert.

VE7: Es wird empfohlen, bei der Auswahl des Lagerkonzepts für die neu zu errichtenden Zwischenlagerkapazitäten den Schutz vor möglichen Terrorangriffen

zu berücksichtigen, dabei sollten derzeitige und absehbare Angriffsszenarien betrachtet werden und entsprechender baulicher Schutz implementiert werden.

VE8: Es wird empfohlen zur Minimierung des Risikos erheblicher Umweltauswirkungen auf österreichisches Staatsgebiet durch Auflagen im UVP-Standpunkt und im Rahmen der nachfolgenden Genehmigungsverfahren dafür Sorge zu tragen, dass die Genehmigungsbehörde SÚJB eine Neubewertung des Vorhabens vornimmt, sofern neue Entwicklungen (z.B. andere Gefahren) dies erforderlich machen. (BMLFUW 2005)

VE9: Es wird empfohlen, zur Gewährleistung einer ausreichenden Sicherheit, neue Sicherheitsanalysen zum gezielten Flugzeugabsturz durchzuführen, da ein anderer Behältertyp eingelagert werden soll. Nur weil dieser die Anforderungen an die Schutzziele (wie an die Abschirmung) einhält, ist nicht gewährleistet, dass dieser auch das gleiche mechanische und thermische Verhalten im Falle eines Flugzeugabsturzes zeigt. Das betrifft auch die Freisetzungen aus dem abgebrannten Brennstoff in die Behälteratmosphäre, falls sich die in den Reaktoren eingesetzten Brennelemente geändert haben. Neue Analysen sind auch daher wichtig, da dieses Szenario jetzt zu den erweiterten Auslegungsbedingungen gerechnet wird.

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

4.1 Darstellung in den UVP-Unterlagen

Einwirkungen von außen und mögliche dadurch verursachte Störfälle werden in UVP-BERICHT (2024), Kapitel D.II.1 behandelt. Die Analysen von postulierten Störfällen durch externe Ereignisse bewerten die strukturelle Integrität des Lagergebäudes (SVJP), die strukturelle Integrität der Lagerbehälter, die Unterkritikalität des im Lagerbehälter gelagerten abgebrannten Kernbrennstoffs, die Ableitung der Restwärmeleistung aus dem abgebrannten Kernbrennstoff und die Vermeidung der Freisetzung von Radionukliden aus dem Lagerbehälter (Strahlenschutz). Postulierte Ereignisse sind (UVP-BERICHT (2024, S. 147):

- Erdbeben,
- Hochwasser, Überschwemmung,
- extreme Wetterverhältnisse,
- Brände natürlichen Ursprungs,
- biologische Gefahren,
- Explosion von Industriegasen,
- Unfälle bei der Beförderung gefährlicher Güter auf Straße und Schiene,
- Flugzeugabsturz
- umherfliegende Gegenstände infolge des Bruchs einer Gasleitung,
- fehlendes Bedienungspersonal („zivilrechtliche Streitigkeiten“),
- Störungen der Wärmeableitung aus dem Lagerbehälter.

Für alle postulierten auslösenden Ereignisse wurden Sicherheitsanalysen erstellt, um die Erfüllung der von der nuklearen Aufsichtsbehörde, SÚJB, festgelegten Akzeptanz- und Sicherheitskriterien nachzuweisen (UVP-BERICHT 2024, S. 146-147). Dabei wurden 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 für das KKW und das bestehende Trockenlager bekannt. Die Bewertung wurde jedoch wiederholt, um sicherzustellen, dass der Sicherheitsnachweis auch für den erweiterten Teil des Zwischenlagers gültig ist.

Der Sicherheitsnachweis wurde für externe Ereignisse mit einer Eintrittswahrscheinlichkeit von weniger als 10^{-4} /Jahr geführt. Für die entsprechenden Bedingungen, zu denen auch der teilweise oder vollständige Einsturz der Lagerhalle gehört, wurde die Erfüllung der grundlegenden Sicherheitsfunktionen der aufbewahrten Lagerbehälter mit angemessenen Reserven nachgewiesen. (UVP BERICHT 2024, Kapitel D.II.2)

Das Kapitel „Anforderungen an den Abschluss des Ermittlungsverfahrens“ in UVP-BERICHT (2024) geht sehr detailliert auf die Fragen der österreichischen Seite aus UMWELTBUNDESAMT (2023) ein. Aus den Fragebeantwortungen ergeben sich in Bezug auf externe Gefahren folgende zusätzliche Informationen:

- Die Sicherheitsanalysen des bestehenden Trockenlagers und der geplanten Erweiterung berücksichtigt, neben den standortspezifischen externen Gefahren, auch relevante Gefahrenkombinationen. Die Analysen sind Teil des Betriebssicherheitsberichts für SVJP ETE, der regelmäßig und zuletzt im Juni 2023 aktualisiert wurde. Die Analysen betreffen relevante Bedrohungen durch Naturereignisse und externe, vom Menschen verursachte Ereignisse.
- Die Bemessungswerte (Auslegungsgrundlagen mit Eintrittswahrscheinlichkeiten von 10^{-4} /Jahr) für gefährliche Einwirkungen von außen werden wie folgt quantifiziert. Den Bemessungswerten extremer meteorologischer Phänomene liegen Daten des Tschechischen Hydrometeorologischen Instituts zugrunde. Für Erdbeben gilt eine Bodenbeschleunigung von $PGA = 0,1$ g. Die Bemessung der Explosionsbelastung wird mit 6 kPa angegeben. Für Feuer muss die Brandbeständigkeit der SVJP-Konstruktion mindestens 60 Minuten betragen. Für den Fall eines externen Brandes besteht keine Gefahr für die im SVJP gelagerten Lagerbehälter. Die Gefährdung durch Brände und externen Explosionen durch mögliche neue, noch nicht existierende externe Einrichtungen wird durch eine Schutzzone begrenzt.
- Die Bemessungsgrundlage für unfallbedingte Flugzeugabstürze wurde auf der Grundlage der Auswertung des Flugbetriebs in der Umgebung von SVJP und der Unfallohäufigkeit auf dem Gebiet der Tschechischen Republik für die Flugzeugkategorien Militärflugzeuge, Zivilflugzeuge und Sportflugzeuge erstellt. Die Bemessungsbelastung entspricht einem Flugzeug mit einer maximalen Masse von 2 t, einer Aufprallgeschwindigkeit von 56 m/s und einem anschließenden Brand von 330 Litern Flugbenzin. Dies entspricht etwa dem Flugzeugtyp einer Cessna 210. Die Grenzbelastbarkeit der Dach- und Gebäudehüllenkonstruktion des Trockenlagers entspricht etwa einem Absturz eines Flugzeuges mit einem Gewicht von 7 Tonnen, einer Aufprallgeschwindigkeit von 100 m/s, einem Triebwerksgewicht von 200 kg und einem Triebwerksdurchmesser von 0,6 m.
- Belastungen durch äußere Ereignisse, welche die SVJP-Auslegungsparameter deutlich übersteigen, können zu einem teilweisen oder vollständigen Einsturz der Struktur des Lagerbereichs auf die Lagerbehälter führen. Der Aufprall der SVJP-Trümmer verursacht jedoch keine Undichte der Lagerbehälter. Die vollständige Verschüttung der Behälter kann die Wärmeabgabe beeinträchtigen, es bleibt jedoch ein Zeitraum von Tagen bis zu einer Woche, um Abhilfemaßnahmen zu ergreifen und die Wärmeabgabe der Lagerbehälter wiederherzustellen.
- Die Kühlfunktion der Lagerbehälter wurde für extreme Außentemperaturen und in Hinblick auf die globale Erwärmung analysiert. Berechnungen der Wärmeabgabe bei hohen Außentemperaturen (sechsstündige Einwirkung der höchsten Temperatur, die mit einer Wahrscheinlichkeit von 10^{-4} /Jahr auftritt) belegen eine Sicherheitsmarge, die für den erwarteten Anstieg der betrachteten Außentemperaturen durch den Klimawandel genutzt werden kann.

- Szenarien, die zur vollständigen Blockierung der Belüftung der Lagerbehälter oder der Lagerhalle und die gleichzeitige teilweiser oder vollständiger Verschüttung des Lagerbehälter führen, werden wie folgt beurteilt: Das Wärmeableitsystem von SVJP erfolgt durch ein vollständig passives System, das mit einem Kamineffekt arbeitet. Ein- und Auslassöffnungen der Lüftung mit einer Fläche von etwa 100 Quadratmetern sind mit Lamellen zur Regulierung der Luftmenge ausgestattet. Die Kühlfunktion ist auch bei vollständig geschlossenen Lamellen gewährleistet. Berechnungen der abgeleiteten Wärmelast für eine extreme Außentemperatur von +46,2 °C (Sechs-Stunden-Mittelwert) unter Berücksichtigung der maximalen Wärmeleistung der Lagerbehälter zeigen, dass auch bei teilweiser Blockierung der Lüftung (etwa 43 % der Flächen) ausreichende Wärmeabgabe gewährleistet ist. Bei vollständiger Verhinderung der Belüftung kommt es zu einer Erwärmung der SVJP-Strukturen und einem Wärmeaustausch mit der Atmosphäre durch die Wände. Ähnliches gilt im Falle einer Verschüttung der Lagerbehälter, bei der die Wärmeübertragung auf die Umgebung minimiert wird. In diesen Fällen beträgt die Zeit bis zur Überhitzung der Lagerbehälter, die zu einer Undichtheit führen könnte, mindestens 7 Tage. Diese Zeit ist ausreichend, um Korrekturmaßnahmen zur Wiederherstellung der Wärmeabfuhr zu ergreifen.
- Sicherheitsreserven und der Verhinderung Cliff-Edge Effekten (Verhinderung von Unfällen, die durch geringfügige Änderungen der Belastungen durch externe Ereignisse ausgelöst werden und inakzeptable Folgen haben könnten) wurden analysiert und werden in der SVJP-Projektdokumentation Projektdokumentation beschrieben. Laut UVP-BERICHT (2024) sind die über die Auslegungsgrundlage hinausgehenden Sicherheitsmargen erheblich. Für Einwirkungen von außen, die zur Überschreitung der Sicherheitsmargen führen, werden keine Szenarien untersucht. Vielmehr werden die Folgen, die sich aus dem Verlust der Fähigkeit zur Erfüllung der Sicherheitsfunktionen ergeben, direkt beurteilt (z. B. die Folgen eines vollständigen Verlusts der Lagerbehälter-Integrität).
- Die radiologischen Folgen eines Lecks im Falle eines hypothetischen Versagens der Lagerbehälter und die in diesem Fall die zu erwartende Strahlenbelastung in der Nähe des Trockenlagers wurden für die Analyse eines vorsätzlichen Anschlags durch ein großes Verkehrsflugzeug durchgeführt. In diesem Szenario wird das Versagen eines Lagerbehälters im Aufnahmeteil des SVJP bei gleichzeitiger Entsigelung aller Brennstäbe betrachtet. Die Analysen der Strahlenfolgen zeigen, dass das Szenario zu keinem Strahlenunfall führt und keine dringenden Maßnahmen zum Schutz der Bevölkerung in der Umgebung von SVJP erforderlich sind.

- Möglichen Wechselwirkungen zwischen dem KKW Temelín und dem Trockenlager bei Unfällen nach externen Ereignissen wurden wie folgt analysiert: Unfallereignisse den Reaktorblöcken von JE Temelín oder den verbundenen Gebäuden können keine Auswirkungen von solcher Intensität (Druckwelle, kinetische Energie eines fliegenden Geschosses) haben, die die Struktur des SVJP und die Integrität der Lagerbehälter gefährden. Da die Erfüllung der Sicherheitsfunktionen der Lagerbehälter im Trockenlager passiver Natur ist und nicht von der Anwesenheit von Bedienungspersonal abhängt, wird die Funktionalität auch durch einen möglichen Unfall mit Strahlungsfolgen im KKW nicht beeinträchtigt. Umgekehrt haben Unfälle im Trockenlager keine Auswirkungen auf die nukleare Sicherheit des Atomkraftwerks, da die Anlagen nicht mit sicherheitsrelevanten Systemen verbunden sind. Auslegungsüberschreitenden Unfällen im SVJP, die mit einer Freisetzung radioaktiver Stoffe in den ETE-Standort verbunden sind, beeinträchtigen die nukleare Sicherheit der KKW-Blöcke nicht, da dies über Filter für radioaktiv kontaminierten Außenluft an wichtigen Lüftungssystemen verfügen.

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). 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 und durch neue Analysen ergänzt wurden.

Die nukleare Sicherheit des Trockenlagers wird durch die Lagerbehälter gewährleistet, die alle Sicherheitsfunktionen¹² erfüllen und den Inhalt der Behälter vor Einwirkungen von außen schützen. Das Lager-(SVJP-) Gebäude erfüllt in Bezug auf externe Ereignisse keine Sicherheitsfunktionen, ist jedoch ebenfalls gegen die Einwirkung von Naturgefahren und von Menschen verursachte Gefahren ausgelegt.

Die radiologischen Folgen eines Dichtungsversagens eines Lagerbehälters und die in diesem Fall die zu erwartende Strahlenbelastung in der Nähe des Trockenlagers wurden für einen auslegungsüberschreitenden gezielten Absturz eines großen Flugzeugs bewertet (siehe Kapitel 3). Die für dieses Szenario durchgeführten Analysen zeigen, dass weder die dynamischen Einwirkungen des Flugzeugaufpralls noch die dynamischen Auswirkungen der Zerstörung von Teilen der Struktur von SVJP zum Dichtungsverlust der Lagerbehälter führen. Es

¹² Aufrechterhaltung einer ausreichenden Unterkritikalität des abgebrannten Kernbrennstoffs, Ableitung der Restwärmeleistung, mechanische Integrität des Lagerbehälters, Verhinderung des Austretens radioaktiver Stoffe.

wird jedoch der Dichtungsverlust eines Lagerbehälters im Aufnahmeteil des SVJP bei gleichzeitigem Brand des Flugzeugtreibstoffs angenommen. Die Analysen der Strahlenfolgen ergeben, dass das Szenario zu keiner Strahlenbelastung führt, die nach tschechischem Recht dringenden Maßnahmen zum Schutz der Bevölkerung in der Umgebung von SVJP erforderlich macht. Zur Bewertung siehe Kapitel 3.

4.3 Schlussfolgerungen, Fragen und vorläufige Empfehlungen

Das geplante erweiterte Trockenlager für abgebrannte Brennelemente am Standort Temelín ist aufgrund seiner Auslegung gegen die Einwirkungen von Erdbeben, Extremwetterereignisse, Überflutung und Brände sowie von Menschen verursachten Ereignisse (Explosionen, Transportunfälle, Flugzeugabsturz und Störungen der Ableitung der Restwärmeleistung der abgebrannten Brennelemente) geschützt. Lagerhalle und Lagerbehälter sind für die Einwirkungen von Ereignissen mit Eintrittswahrscheinlichkeiten von 10^{-4} pro Jahr ausgelegt. Die Belastungswerte und Intensitäten der einzelnen Ereignisse wurden aus früheren Sicherheitsanalysen für den Standort Temelín übernommen und durch neue Analysen ergänzt.

Die radiologischen Folgen eines Dichtungsversagens eines Lagerbehälters im Aufnahmeteil des SVJP wurden für das Szenario eines gezielten Flugzeugabsturzes bewertet. Der beschriebene Flugzeugabsturz kann als ein „abdeckendes Ereignis“ betrachtet werden, das zu den schlimmstmöglichen dynamischen und thermischen Einwirkungen auf die Lagerbehälter führt. Analysen der Strahlenfolgen zeigen, dass das Szenario zu keiner Strahlenbelastung führt, die – nach tschechischem Recht – dringende Maßnahmen zum Schutz der Bevölkerung in der Umgebung des Trockenlagers erforderlich macht.

Die in dem „abdeckenden Ereignis“ angenommenen dynamische Belastungen des SVJP und der Lagerbehälter sowie die angenommenen Brandlasten durch Flugbenzin können durch andere Einwirkungen von außen (Erdbeben, Explosion, externe Brände etc.) realistischerweise nicht erreicht bzw. übertroffen werden. Es ist daher nicht anzunehmen, dass Unfälle, die durch Naturgefahren oder von Menschen verursachte Ereignisse (außer dem als „abdeckenden Ereignis“ angenommenen Flugzeugabsturz und durch andere gezielte Terroranschläge) ausgelöst werden, schwerwiegende radiologische Folgen auf Österreich haben können.

Die möglichen grenzüberschreitenden Auswirkungen des „abdeckenden Ereignisses“ beabsichtigter Flugzeugabsturz werden in den Kapiteln 3 und 5 dieses Berichts evaluiert.

4.3.1 Fragen

Die Fragen der österreichischen Seite aus UMWELTBUNDESAMT (2023; F30 – F38) werden im UVP-BERICHT (2024, S. 33-35) ausführlich beantwortet. Darüber hinaus bestehen keine weiteren Fragen.

4.3.2 Vorläufige Empfehlungen

Es werden keine Empfehlungen in Bezug auf Standortanalyse und Unfälle durch externe Ereignisse abgegeben.

5 MÖGLICHE GRENZÜBERSCHREITENDE AUSWIRKUNGEN

5.1 Darstellung in den UVP-Unterlagen

Im UVP-Bericht wird festgestellt, dass 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 sei. Dies wird durch die Ergebnisse detaillierter Analysen der Auswirkungen eines Strahlungsnotfalls für die Grenzgebiete der nächsten Nachbarländer belegt. (UVP-BERICHT 2024, S. 167)

Auf die Frage aus UMWELTBUNDESAMT (2023), welche Ergebnisse die Berechnungen der Auswirkungen eines schweren, auslegungüberschreitenden Unfalls in österreichischem Gebiet liefern (Dosiswerte gemäß Interventionsmaßnahmen und Kontaminationswerte für den Start landwirtschaftlicher Schutzmaßnahmen), wurde wie folgt eingegangen: Die grenzüberschreitenden Auswirkungen für Notfallbedingungen wurden auf der Grundlage der Folgen eines hypothetischen Ereignisses eines vorsätzlichen Anschlags durch ein großes Verkehrsflugzeug, das in die erweiterten Auslegungsbedingungen fällt („Analyse eines hypothetischen terroristischen Anschlags auf das Lager für abgebrannte Kernbrennstoffe am Standort von JE Temelín" aus dem Jahr 2004) und der Analyse seiner Strahlungsfolgen ermittelt. Die grenzüberschreitenden Auswirkungen dieses hypothetischen Ereignisses seien unbedeutend (max. 0,13 mSv/Jahr) und erforderten weder Interventionsmaßnahmen zum Schutz der Bevölkerung noch Beschränkungen der Vermarktung der landwirtschaftlichen Produktion gemäß den EU-Vorschriften (die mögliche Notwendigkeit, den Schutz der landwirtschaftlichen Produktion gemäß den österreichischen Vorschriften zu erklären, betreffe nur die Cs-137-Deposition und hänge von den aktuellen meteorologischen Bedingungen ab und sei eher unwahrscheinlich oder räumlich begrenzt). (UVP-BERICHT 2024, S. 30f., 35)

In Kapitel D.II.2.5 werden die hier zusammengefassten berechneten Ergebnisse im Detail aufgelistet. (UVP-BERICHT 2024, S. 161ff.) Die österreichische Grenze ist 49 km entfernt von Temelín.

Das Zeitintegral der Konzentration (TIC) von Cs-137 ($360 \text{ Bq} \cdot \text{h} / \text{m}^3$, = $1,3\text{E}+06 \text{ Bq} \cdot \text{s} / \text{m}^3$) wird nirgendwo auf österreichischem Gebiet überschritten. Der österreichische Grenzwert für den Beginn von Maßnahmen in der Landwirtschaft, d.h. Cs-137-Deposition = $650 \text{ Bq} / \text{m}^2$, wird mit einer Wahrscheinlichkeit von 50 % nirgendwo auf österreichischem Gebiet überschritten. Mit 90%iger Wahrscheinlichkeit wird der österreichische Grenzwert für den Beginn von landwirtschaftlichen Maßnahmen, d.h. Deposition Cs-137 = $650 \text{ Bq} / \text{m}^2$, nirgendwo auf österreichischem Staatsgebiet im Umkreis von 100 km oder mehr um das SVJP ETE überschritten. Die Wahrscheinlichkeit einer Grenzwertüberschreitung auf österreichischem Gebiet in geringerer Entfernung (50-100 km vom Zwischenlager) schwankt zwischen 12 und 17%. (UVP-BERICHT 2024, S. 164)

5.2 Diskussion und Bewertung

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.

Auf die Frage aus der Fachstellungnahme zum Scoping (UMWELTBUNDESAMT 2023) nach den Berechnungsergebnissen für schwere, auslegungsüberschreitende Unfälle im Vergleich zu den in Österreich geltenden Werten für Interventionen und den Start landwirtschaftlicher Maßnahmen wurde dankenswerterweise eingegangen und entsprechende Werte wurden im UVP-Bericht vorgelegt.

Während für die berechneten Szenarien keine Überschreitungen der Interventionswerte (vgl. MASSNAHMENKATALOG 2022, S. 310) erfolgten, kann es durch einen schweren Unfall zu einer Überschreitung der Depositionswerte für Cs-137 kommen, der den Start landwirtschaftlicher Maßnahmen einleiten würde.

Bei einem schweren Unfall kann es auch zu einer erheblichen Betroffenheit Österreichs kommen, wenn landwirtschaftliche Schutzmaßnahmen laut Maßnahmenkatalog (MASSNAHMENKATALOG 2022) ergriffen werden müssen. Der Maßnahmenkatalog sieht bereits bei geringen erwarteten Kontaminationen die Einleitung landwirtschaftlicher Schutzmaßnahmen vor. Darin findet sich u. a. die Maßnahme V06 („Unverzögliche Ernte von vermarktungsfähigen Produkten, insbesondere von lagerfähigen Produkten“) mit ihr zugeordneten (Prognose-)Werten:

*Tabelle 2:
(Prognose-)Werte für die
landwirtschaftliche
Maßnahme V06
(MASSNAHMENKATALOG
2022, S. 37f.)*

	Zeitintegrierte Luftkonzentration bei trockener Deposition		Bodenkontamination		Luftkonzentration bei nasser Deposition	
	Iod Bq*h/m ³	Cs Bq*h/m ³	Iod Bq/m ²	Cs Bq/m ²	Iod Bq/m ³	Cs Bq/m ³
Start von Maßnahme V06	170	360	700	650	170	360

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

Bei einem schweren Unfall in einem Zwischenlager für abgebrannte Brennelemente kann davon ausgegangen werden, dass das Iod-131 als Leitnuclid mit seiner kurzen Halbwertszeit bereits abgeklungen ist.

Im UVP-Bericht wird eine 50%ige Wahrscheinlichkeit für die Überschreitung des Cs-137 Wertes für die Bodenkontamination auf österreichischem Gebiet festgestellt, weiters eine 10%ige Wahrscheinlichkeit, dass dieser Wert innerhalb von 100 km oder mehr rund um das Zwischenlager erreicht werden könnte. Für die

Entfernung von der Staatsgrenze bis 100 km wird eine 12-17%ige Wahrscheinlichkeit festgestellt. (UVP-BERICHT 2024, S164)

Anhand dieser Ergebnisse des UVP-Berichts kann davon ausgegangen werden, dass ein Teil der österreichischen Fläche mit einer doch recht hohen Wahrscheinlichkeit von 50% im Fall des berechneten schweren Unfalls mit Cs-137 kontaminiert werden könnte, und zwar in einem Maß, dass landwirtschaftliche Schutzmaßnahmen starten müssten. Die kontaminierte Fläche könnte auch weiter als 100km von Temelín entfernt liegen.

Zur genauen Bewertung möglicher Folgen ersuchen wir um Übermittlung der durchschnittlichen und der maximalen Cs-137 Kontaminationswerte (auch für nasse Deposition) für einen Radius, der die gesamte Fläche Österreichs einschließt. Erst dann kann beurteilt werden, welche landwirtschaftliche Flächen betroffen sein könnten und welcher mögliche Schaden dadurch entstehen könnte.

Wie in Kapitel 3 empfohlen, sollten neue Sicherheitsanalysen durchgeführt werden.

5.3 Schlussfolgerungen, Fragen und vorläufige Empfehlung

Im Rahmen der UVP wurde ein schwerer, auslegungsüberschreitender Unfall berechnet. Anhand dieser Ergebnisse kann davon ausgegangen werden, dass ein Teil Österreichs mit einer Wahrscheinlichkeit von 50% mit Cs-137 kontaminiert werden könnte, und zwar in einem Maß, dass landwirtschaftliche Schutzmaßnahmen starten müssten. Die kontaminierten Flächen könnten auch weiter als 100 km von Temelín entfernt liegen.

5.3.1 Fragen

F13: Für die Berechnung des schweren Unfalls ersuchen wir um Übermittlung der durchschnittlichen und der maximalen Cs-137 Kontaminationswerte (auch für nasse Deposition) für einen Radius, der die gesamte Fläche Österreichs einschließt.

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 Auswirkungen wird die demnächst erwartete Neufassung des Konzepts für die Entsorgung auf das Vorhaben haben?

6.1.2 Vorläufige Empfehlungen

VE1: Es wird empfohlen, eine weitere Variante, nämlich den Neubau des Zwischenlagers mit state-of-the-art Sicherheitsausrüstungen, aufzunehmen, vor allem vor dem Hintergrund der geplanten Langzeitzwischenlagerung.

VE2: Alle Varianten sollten auch einer Bewertung aus Umweltsicht unterzogen werden.

6.2 Lagertyp und Behälter inkl. Alterungsmanagement

6.2.1 Fragen

F2: Wurde geprüft, ob es bautechnisch möglich wäre, dickere Außenmauern für den Erweiterungsbau des Zwischenlagers zu verwenden?

F3: Erfolgten für den Behältertyp ŠKODA 1000/19M1 die Sicherheitsnachweise zur Erfüllung der IAEO-Anforderungen nur mit Berechnungsmodellen oder wurden auch experimentelle Test an Behältern durchgeführt?

F4: Für den Behälter ŠKODA 1000/19M ist der Tragkorb für die abgebrannten BE aus sechseckigen Rohren aus rostfreien Stahlblechen (mit natürlichem Bor) geschweißt. Wird für den ŠKODA 1000/19M1 derselbe Tragkorb verwendet?

F5: Welche Material- oder Konstruktionsänderungen werden für ŠKODA 1000/19M1 gegenüber dem ŠKODA 1000/19M durchgeführt und aus welchem Grund?

F6: 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?

F7: Sind die Sicherheitsanalysen zur Gewährleistung der Lebensdauer der Behälter von 60 Jahren durch experimentelle Untersuchungen abgesichert?

F8: Finden die Anforderungen aus IAEA (2020) für das bestehende Zwischenlager erstmalig in der nächsten Periodischen Sicherheitsüberprüfung (PSÜ) Anwendung?

6.2.2 Vorläufige Empfehlungen

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.

VE4: Es wird empfohlen, die Sicherheitsnachweise für die eingelagerten Behälter zusätzlich zu den Berechnungsmodellen mit experimentellen Untersuchungen im Rahmen von Behältertests mit Originalbehältern abzusichern.

VE5: Auch wenn es eine naheliegende Option für die Erweiterung der Kapazitäten die vorhandene Infrastruktur des bestehenden Lagers zu nutzen, schließt dieses Vorgehen nicht aus, für den geplanten Erweiterungsbau des Zwischenlagers dickere Außenmauern als für das bestehende Zwischenlager zu verwenden und somit ein robustes Lagergebäude zu errichten und das bestehende Gebäude zu ertüchtigen.

6.3 Unfallanalyse inkl. Unfälle durch Beteiligung Dritter

6.3.1 Fragen

F9: Werden im Rahmen der Errichtung der neuen Lagerkapazitäten neue Sicherheitsanalysen zu allen auslösenden Ereignissen durchgeführt oder ist gemäß dem Gesetz Nr. 263/2016 Slg zulässig, die bereits durchgeführten Analysen zu verwenden?

F10: Vom 7. – 19. November 2021 war ein IAEO-Team des "International Physical Protection Advisory Service" (IPPAS) in der Tschechischen Republik, um bei der Verbesserung des Schutzes vor Sabotage und Terrorangriffen zu unterstützen. Wurde die empfohlenen Maßnahmen bereits umgesetzt?

F11: Welche Änderungen für die Freisetzungen ergeben sich im Szenario gezielter Flugzeugabsturz aus den jetzt in Temelín eingesetzten Brennelementen und den geänderten Behältertypen?

F12: Kann die angenommene Abbrandrate für den Brand im Zwischenlager im Falle eines Kerosinbrandes begründete werden?

6.3.2 Vorläufige Empfehlungen

VE6: Es wird empfohlen, zur Gewährleistung einer ausreichenden Sicherheit, 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. Zudem werden andere Behältertypen eingelagert.

VE7: Es wird empfohlen, bei der Auswahl des Lagerkonzepts für die neu zu errichtenden Zwischenlagerkapazitäten den Schutz vor möglichen Terrorangriffen zu berücksichtigen, dabei sollten derzeitige und absehbare Angriffsszenarien betrachtet werden und entsprechender baulicher Schutz implementiert werden.

VE8: Es wird empfohlen zur Minimierung des Risikos erheblicher Umweltauswirkungen auf österreichisches Staatsgebiet durch Auflagen im UVP-Standpunkt und im Rahmen der nachfolgenden Genehmigungsverfahren dafür Sorge zu tragen, dass die Genehmigungsbehörde SÚJB eine Neubewertung des Vorhabens vornimmt, sofern neue Entwicklungen (z.B. andere Gefahren) dies erforderlich machen. (BMLFUW 2005)

VE9: Es wird empfohlen, zur Gewährleistung einer ausreichenden Sicherheit, neue Sicherheitsanalysen zum gezielten Flugzeugabsturz durchzuführen, da ein anderer Behältertyp eingelagert werden soll. Nur weil dieser die Anforderungen an die Schutzziele (wie an die Abschirmung) einhält, ist nicht gewährleistet, dass dieser auch das gleiche mechanische und thermische Verhalten im Falle eines Flugzeugabsturzes zeigt. Das betrifft auch die Freisetzungen aus dem abgebrannten Brennstoff in die Behälteratmosphäre, falls sich die in den Reaktoren eingesetzten Brennelemente geändert haben. Neue Analysen sind auch daher wichtig, da dieses Szenario jetzt zu den erweiterten Auslegungsbedingungen gerechnet wird.

6.4 Standortanalyse und Unfälle durch externe Ereignisse

Keine Fragen und vorläufigen Empfehlungen

6.5 Mögliche grenzüberschreitende Auswirkungen

6.5.1 Fragen

F13: Für die Berechnung des schweren Unfalls ersuchen wir um Übermittlung der durchschnittlichen und der maximalen Cs-137 Kontaminationswerte (auch für nasse Deposition) für einen Radius, der die gesamte Fläche Österreichs einschließt.

7 LITERATURVERZEICHNIS

- BASE – Bundesamt für Sicherheit der nuklearen Entsorgung (2022): Laufzeitverlängerung deutscher Atomkraftwerke? Stand 26.07.2022.
- 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/>
- 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- CONVENTION (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.
- INNENMINISTERIUM (2024): Information zum Schutz von kerntechnischen Anlagen vor terroristischen Anschlägen auf dem Gebiet der Tschechischen Republik; Anlage zu Az. MV- 25140-3/0BP-2024
- JACOBS (2024): Neue SMR-Kernkraftanlage am Standort Temelín. Bekanntmachung des Vorhabens. Jacobs Clean Energy, s.r.o. Brno, Oktober 2024
- MASSNAHMENKATALOG (2022): Maßnahmenkatalog für radiologische Notfälle. Gesamtstaatlicher Notfallplan. BMK. Wien.
- NTI – Nuclear Threat Initiative (2023): Nuclear Security Index; <https://www.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
- PLEDGER (2021): The Role of Drones in Future Terrorist Attacks, Published by the Association of the United States Army; Thomas G. Pledger; Land Warfare Paper Nr. 137, February 2021, https://www.ausa.org/sites/default/files/publications/LWP-137-The-Role-of-Drones-in-Future-Terrorist-Attacks_0.pdf
- SCOPING-BERICHT (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.
- ŠKODA (2024): 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 (2005): Hirsch, H. & Becker, O.: Stellungnahme zum „Gutachten zur UVP-Dokumentation Zwischenlager für abgebrannten Nuklearbrennstoff am Standort KKW Temelín“ unter Berücksichtigung der Beilage III des Gutachtens erstellt im Auftrag des Umweltbundesamtes.
- 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
- UMWELTBUNDESAMT (2023): Erweiterung Zwischenlager Temelín. Umweltverträglichkeitsprüfung. Fachstellungnahme. Becker, O., Decker, K., Mraz, G. Erstellt 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. Wien, REP 0865.
- UVP-BERICHT (2024): Lager für abgebrannten Kernbrennstoff am ETE-Standort – Erweiterung der Lagerkapazität. Beurteilung der Auswirkungen des Vorhabens auf die Umwelt. INVEK s.r.o, Brno. Auftraggeber ÚJV Řež, a. s. – Sparte Energoprojekt Praha. August 2024.

WENRA WGWD – Western European Nuclear Regulators' Association, Working Group on Waste and Decommissioning (2024): Report Waste and Spent Fuel Storage Safety Reference Levels. Report of Working Group on Waste and Decommissioning (WGWD), Version 2.3.

8 ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Lage der Anlagen am Standort Temelín (UVP-BERICHT 2024, S. 75f.).....	21
Abbildung 2: Prinzipielle Darstellung des Lagerbehälters (UVP-BERICHT 2024).....	27
Abbildung 3: Grundriss des Zwischenlagergebäudes (UVP-BERICHT 2024)	30

9 TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1:	Freisetzbare Aktivität aus dem Lagerbehälter für WVANTAGE-6 (Westinghouse) Brennstoff unter Unfallbedingungen.....	47
Tabelle 2:	(Prognose-)Werte für die landwirtschaftliche Maßnahme V06 (MASSNAHMENKATALOG 2022, S. 37f.)	67

10 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
SMR	Small Modular Reactor

SRL.....	Safety Reference Level
SÚJB.....	Staatliches Amt für Atomsicherheit
SUP.....	Strategische Umweltprüfung
Sv.....	Sievert
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