

Erweiterung Zwischenlager

Temelín Umwelt-

Verträglichkeitsprüfung

Yes



Abschließende Fachstellungnahme

ERWEITERUNG ZWISCHENLAGER TEMELÍN UMWELTVERTRÄGLICHKEITSPRÜFUNG

Abschließende Fachstellungnahme

Oda Becker
Kurt Decker
Gabriele Mraz



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

pulswerk
Das Beratungsunternehmen des
Österreichischen Ökologie-Instituts

REPORT
REP-0958

WIEN 2025

- Projektleitung** Franz Meister (Umweltbundesamt)
- Autor:innen** Oda Becker, technisch-wissenschaftliche Konsulentin (Kap. 2, 3, 5)
Kurt Decker (Kap. 4)
Gabriele Mraz, pulswerk GmbH (Einleitung, Kap. 1, 5, Projektmanagement)
- Satz/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 978-3-99004-805-4

INHALTSVERZEICHNIS

ZUSAMMENFASSUNG	3
SUMMARY	8
SHRNUTÍ	8
EINLEITUNG	16
1 VERFAHREN, ALTERNATIVEN UND ENTSORGUNGSNACHWEIS	17
1.1 Zusammenfassung der Fachstellungnahme.....	17
1.2 Fragen, Antworten und Bewertung der Antworten.....	18
1.3 Schlussfolgerungen und abschließende Empfehlungen.....	19
1.3.1 Abschließende Empfehlungen	20
2 LAGERTYP UND BEHÄLTER INKLUSIVE ALTERUNGSMANAGEMENT .	21
2.1 Zusammenfassung der Fachstellungnahme.....	21
2.2 Fragen, Antworten und Bewertung der Antworten.....	22
2.3 Schlussfolgerungen und abschließende Empfehlungen.....	27
2.3.1 Abschließende Empfehlungen	29
3 UNFALLANALYSE INKLUSIVE UNFÄLLE DURCH BETEILIGUNG DRITTER	30
3.1 Zusammenfassung der Fachstellungnahme.....	30
3.2 Fragen, Antworten und Bewertung der Antworten.....	31
3.3 Schlussfolgerungen und abschließende Empfehlungen.....	33
3.3.1 Abschließende Empfehlungen	35
4 STANDORTANALYSE UND UNFÄLLE DURCH EXTERNE EREIGNISSE (NATURGEFAHREN UND VON MENSCHEN VERURSACHT EREIGNISSE)	36
4.1 Zusammenfassung der Fachstellungnahme.....	36
4.2 Schlussfolgerungen	37
5 MÖGLICHE GRENZÜBERSCHREITENDE AUSWIRKUNGEN	38
5.1 Zusammenfassung der Fachstellungnahme.....	38
5.2 Fragen, Antworten und Bewertung der Antworten.....	39
5.3 Schlussfolgerungen	42
6 ABSCHLIEßENDE EMPFEHLUNGEN	43
6.1 Verfahren, Alternativen und Entsorgungsnachweis.....	43

6.2	Lagertyp und Behälter inkl. Alterungsmanagement	43
6.3	Unfallanalyse inkl. Unfälle durch Beteiligung Dritter	43
	LITERATURVERZEICHNIS	44
	ABBILDUNGSVERZEICHNIS	45
	TABELLENVERZEICHNIS	46
	ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS	47

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 wurden in einer Fachstellungnahme aufgegriffen und als eine Basis der Bewertung der UVP-Unterlagen herangezogen. (UMWELTBUNDESAMT 2024) In dieser Fachstellungnahme wurden Fragen und vorläufige Empfehlungen formuliert, die im Rahmen von bilateralen Konsultationen am 29.01.2025 in Prag mit der tschechischen Seite besprochen wurden. In der hier vorliegenden abschließenden Fachstellungnahme werden diese Antworten bewertet und abschließende Empfehlungen formuliert.

Das Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie beauftragte das Umweltbundesamt, die hier vorliegende abschließende 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. Laut UVP-Richtlinie der EU (2014/52/EU) soll ein UVP-Bericht jedoch nicht nur die wesentlichen Auswahlgründe im Hinblick auf die ausgewählte Variante darstellen, sondern auch einen Vergleich der Umweltauswirkungen der Varianten geben.

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 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 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, so wird es einerseits von der IAEA (siehe z. B. IAEA 2020, 6.4.(b), 6.42) empfohlen und auch in anderen Ländern, wie z.B. in Deutschland, umgesetzt.

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

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 neue Behälter durchgeführt. Diese gewann ŠKODA JS mit dem Lagerbehälter ŠKODA 1000/19M1. Während der Konsultationen wurde erklärt, dass dieser zur Verwendung ab 2029 vorgesehene Behälter noch nicht entworfen wurde. Erst wenn über die Brennelemente zum Einsatz für das KKW Temelín entschieden ist, kann danach das Design des Behälters finalisiert werden.

Für die Behälter wird eine Lebensdauer von 60 Jahren angegeben. Für vergleichbare Behältertypen ist bisher die Sicherheit für eine Betriebsdauer von 40 Jah-

ren nachgewiesen. Während der Konsultationen wurde erklärt, dass der Hersteller der Behälter die Behälterdichtungen getestet hat und deren Funktionalität für 60 Jahre garantiert. Die Behälterdichtung und der Behälter insgesamt unterscheiden sich nicht von den Castor-Behältern, die in Deutschland und auch in Temelín eingesetzt werden. Diese Aussage ist fachlich nicht vollständig nachzuvollziehen, denn in Deutschland wird eine Lagerzeit von 40 Jahren genehmigt. Zum jetzigen Zeitpunkt ist nicht nachgewiesen, ob die Sicherheit auch für 60 Jahre gewährleistet ist. Entsprechende Forschungsprogramme werden zurzeit durchgeführt.

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. Die letzte PSÜ für das KKW Temelín einschließlich des Zwischenlagers wurde in den Jahren 2018-2019 durchgeführt und 2020 der Aufsichtsbehörde SÚJB vorgelegt. Dabei wurden die damals gültigen gesetzlichen Regelungen angewandt, dazu gehörte IAEA (2020) nicht. Es wurde während der Konsultationen daraufhin gewiesen, dass die IAEO keine Anforderungen, sondern Empfehlungen publiziert.

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.

Während der Konsultationen wurde erklärt, dass jährlich geprüft wird, ob neue Sicherheitsanalysen aufgrund neu vorliegender Daten notwendig sind. Ergänzende Analysen wurden z.B. zu den Folgen eines Absturzes eines Kleinflugzeugs und zur Restwärmeabfuhr bei erhöhten Umgebungstemperaturen im Zuge des Klimawandels durchgeführt. Es ist zwar deutlich geworden, dass in der Tschechischen Republik ein kontinuierliches Verfahren zur Überprüfung der Sicherheit vorhanden ist. In besonderen Fragestellungen (potenzielle Terrorangriffe) könnte aber eine Auflage im UVP-Standpunkt eine größere Rechtssicherheit hinsichtlich der erforderlichen Sicherheitsüberprüfungen liefern und somit zu einer Erhöhung der Sicherheit beitragen.

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.

Die Außenwände des bestehenden und des geplanten Zwischenlagers am Standort Temelín sind jedoch nur ca. 0,6 Meter dick. In den deutschen Zwischenlagern musste in vergleichbaren Zwischenlagern in den letzten Jahren der bauliche Schutz erweitert werden. Dazu wurde unter anderem eine Schutzwand errichtet, die Lüftungs- und anderen Öffnungen ausgetauscht sowie Vereinzelanlagen in die Türen eingebaut. Das aktuell in Deutschland neu gebaute Zwischenlager wird eine Gebäudestärke von 1,80 m haben.

Während der Konsultationen wurde erklärt, dass die Wandstärke der Lagerhalle des ersten Teils des Zwischenlagers in Übereinstimmung mit geltenden Gesetzen errichtet wurde. Die Wandstärke wurde als Schutz bezüglich eines Absturzes eines Flugzeugs mit einer Masse von 2 Tonnen optimiert. Dies entspricht einem Kleinflugzeug, zum Beispiel einer Cessna. Ein Verkehrsflugzeug wiegt allerdings rund 200 Tonnen (Leergewicht), daher sind die erforderlichen bzw. optimalen Wandstärken deutlich höher. Aus Sicht des Expert:innenteams würden deutlich dickere Mauern (ca. 1,80 m) einen erheblichen Sicherheitsgewinn bedeuten, da dadurch die Wahrscheinlichkeit eines erfolgreichen Terrorangriffs erheblich gesenkt würde.

Das Szenario eines großen Verkehrsflugzeugabsturzes (Boing 747) wurde 2004 im Rahmen des UVP-Verfahrens für das bestehende Zwischenlager analysiert. Während der Konsultationen wurde erklärt, dass die Annahmen in dem Gutachten als ausreichend konservativ angesehen werden, daher wird keine neue Analyse zum Flugzeugabsturz durchgeführt. Laut UMWELTBUNDESAMT (2005) wurde ein erheblicher Teil des Nachweises als konservativ bewertet. Es wurde aber kritisiert, dass bei der Analyse nicht durchgängig konservativ vorgegangen sei. Das gilt auch für die unterstellte Branddauer. Diese ist eine entscheidende Größe für die potenziellen Auswirkungen, da die Freisetzungsmenge des Radionuklids Cs-137 exponentiell von der Temperatur im Inneren des Behälters abhängt und diese mit der Branddauer ansteigt. 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.

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.

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. Im Rahmen der bilateralen Konsultationen wurden Berechnungsergebnisse vorgelegt, die aufzeigen, dass ein Teil Österreichs 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 statement on the scoping procedure, open issues have already been addressed and, where possible, preliminary recommendations have been made. These were continued in an expert statement and served as the basis for assessing the EIA documents. (UMWELTBUNDESAMT 2024) In this expert statement, questions and preliminary recommendations were formulated and later discussed with the Czech side during bilateral consultations on January 29, 2025 in Prague. This final expert statement evaluates these answers and presents the final recommendations.

The Federal Ministry for Climate Action, Environment, Energy, Mobility, Innovation and Technology has commissioned the Federal Environment Agency to coordinate this final expert opinion. The aim of Austria's participation in the EIA procedure is 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 variants were not examined from an environmental perspective. However, according to the EU EIA Directive (2014/52/EU), an EIA report should not only present the main reasons for deciding in favor of the chosen alternative, but also provide a comparison of the environmental impacts of the alternatives.

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 the interim storage 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, as recommended by the IAEA (see e.g. IAEA 2020, 6.4.(b), 6.42) and also implemented, e. g. in Germany.

While it is an obvious option to increase the capacities by using the existing infrastructure of the existing storage, this approach does not rule out implementing thicker outer walls for the planned extension compared to the existing interim storage facility and to enforce the existing building.

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 new casks. ŠKODA JS was the winner with its ŠKODA 1000/19M1 cask. During the consultations, the Czech side explained that this type of cask, which is intended for use after 2029, has not yet been designed. The design of the cask can only be finalized once a decision has been made on the fuel elements for use in the Temelín NPP.

A service life of 60 years is specified for the casks. Until now, the safety of comparable cask types has been proven for a service life of 40 years. During the consultations, it was explained that the cask manufacturer has tested the cask seals and guarantees their functionality for 60 years. The cask seal and the cask as such do not differ from the Castor casks used in Germany and also in Temelín. From a technical point of view, this statement cannot be fully supported, as the approved storage period in Germany is 40 years. At the present time, it has not been proven whether safety is also guaranteed for 60 years; necessary research programs are currently being carried out.

The EIA REPORT (2024) lists the WENRA and IAEA documents to be taken into account for the interim storage facility. They are the currently valid WENRA and IAEA documents. The most recent PSR for the Temelín NPP which included the

interim storage facility was carried out in 2018-2019 and submitted to the nuclear regulator SÚJB in 2020. The legal regulations in force at the time were applied, IAEA (2020) not being part. During the consultations, it was pointed out that the IAEA does not publish requirements, but recommendations.

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.

During the consultations, it was explained that an annual review is carried out to determine whether new safety analyses are necessary based on newly available data. Additional analyses were carried out, for example, on the consequences of a small aircraft crash and on residual heat removal in the event of increased ambient temperatures as a result of climate change. It has become clear that there is a continuous safety review process in place in the Czech Republic. In more specific cases (potential terrorist attacks), however, a requirement in the EIA statement could provide greater legal certainty with regard to the necessary safety checks and thus contribute to an increase in safety.

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.

However, the outer walls of the existing and the planned interim storage at the Temelín site are only around 0.6 meters thick. In Germany, the interim storages' structural protection of comparable interim storage facilities had to be upgraded in recent years. Among other things, a protective wall was constructed, the ventilation and other openings were replaced and separation systems were installed in the doors. The new interim storage facility currently under construction in Germany will have a building thickness of 1.80 meters.

At the consultations, the Czech side explained that the wall thickness of the storage hall of the first part of the interim storage facility was built according to the relevant laws. The wall thickness was optimized to protect against the crash of an aircraft with a mass of 2 tons. This corresponds to a small airplane, for example a Cessna. However, a commercial aircraft weighs around 200 tons (empty weight), so the necessary or optimal wall thicknesses are significantly higher. From the point of view of the expert team, significantly thicker walls (approx. 1.80 m) would considerably improve security since this would significantly reduce the probability of a terrorist attack from succeeding.

The scenario of a large airliner crash (Boeing 747) was analyzed in 2004 as part of the EIA process for the existing interim storage. During the consultations it was stated that the assumptions in the report are sufficiently conservative, therefore no new analysis of the plane crash will be carried out. According to

UMWELTBUNDESAMT (2005), a considerable part of the evidence was assessed as conservative. However, the analysis was criticized as not having been conducted conservatively throughout. This also applies to the assumed duration of the fire. This is a decisive factor for the potential effects, as the amount of radionuclide Cs-137 released depends exponentially on the temperature inside the container and this increases with the duration of the fire. 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 the current global situation, military actions against nuclear facilities, such as the Ukrainian nuclear facilities, pose another danger that deserves special attention. The currently existing conflict situation with additional hazards such as kamikaze drones should be taken into account.

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 supplemented by 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. In the framework of the bilateral consultations calculation results were presented to show that 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/zwilagTemelín1>.

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. Ta doporučení byla převzata do odborného posudku jako základ pro posouzení dokumentů EIA. (UMWELTBUNDESAMT 2024) V tomto odborném stanovisku byly formulovány otázky a předběžná doporučení, které byly projednány s českou stranou během bilaterálních konzultací dne 29. ledna 2025 v Praze. Toto závěrečné odborné stanovisko tyto odpovědi vyhodnocuje a formuluje konečná doporučení.

Spolkové ministerstvo pro ochranu klimatu, životní prostředí, energetiku, mobilitu, inovaci a technologie pověřilo Spolkovou agenturu pro životní prostředí koordinací tohoto závěrečného 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. Podle směrnice EU EIA (2014/52/EU) by však zpráva EIA měla nejen uvádět hlavní důvody pro výběr vybrané varianty, ale také porovnávat dopady jednotlivých variant na životní 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 mokřím 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). V současné době by měla budova skladu plnit i určitou ochrannou funkci, jak doporučuje MAAE (viz např. MAAE 2020, 6.4.(b), 6.42) a jak zavedeno v jiných zemích, např. v Německu.

Ačkoliv je zřejmou opcí pro rozšíření kapacit a využití stávající infrastruktury stávajícího skladu, tento přístup nevylučuje použití silnějších vnějších stěn pro plánované rozšíření než pro stávající mezisklad a dále modernizovat existující sklad.

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 nové kontejnery pro Temelín proběhlo v roce 2022. Tehdy zvítězila společnost ŠKODA JS se kontejnerem ŠKODA 1000/19M1. Během konzultací bylo vysvětleno, že tento kontejner který se má používat od roku 2029, ještě nebyl navržen. Projekt kontejnerů může být dokončen až po rozhodnutí o palivových článcích pro použití v JE Temelín.

Životnost kontejnerů je stanovena na 60 let. Bezpečnost srovnatelných typů kontejnerů byla dosud prokázána pro životnost 40 let. Během konzultací bylo vysvětleno, že výrobce sudů testoval těsnění sudů a zaručuje jejich funkčnost po dobu 60 let. Těsnění kontejnerů a kontejner jako takový se neliší od kontejnerů Castor používaných v Německu a také v Temelíně. Toto tvrzení nelze z technického hlediska zcela akceptovat, protože v Německu je povolená doba skladování 40 let. V současné době není prokázáno, zda je bezpečnost zaručena i po dobu 60 let. V současné době probíhají odpovídající výzkumné programy.

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. Poslední periodické hodnocení bezpečnosti (PSR) pro JETE včetně pro stávající mezisklad se provedlo v letech 2018-2019 a předloženo jadernému dozoru SÚJB. Byly použity tehdy platné právní předpisy, které nezahrnovaly MAAE (2020). Během konzultací bylo zdůrazněno, že MAAE zveřejňuje spíše doporučení než požadavky.

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.

Během konzultací bylo vysvětleno, že se každoročně provádí přezkum, zda jsou nutné nové analýzy bezpečnosti na základě nově dostupných údajů. Byly provedeny doplňkové analýzy, například o důsledků havárie malého letadla a k odvodu zbytkového tepla v případě zvýšených okolních teplot v důsledku změny klimatu. Ukázalo se, že v České republice probíhá kontinuální proces přezkoumávání bezpečnosti. Ve zvláštních případech (potenciální teroristické útoky) by však požadavek v stanovisku EIA mohl poskytnout větší právní jistotu, pokud jde o požadované bezpečnostní kontroly, a přispět tak ke zvýšení bezpečnosti.

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.

Vnější stěny stávajícího a plánovaného meziskladu v Temelíně jsou však silné jen asi 0,6 metru. V německých meziskladech musela být v posledních letech rozšířena konstrukční ochrana ve srovnatelných meziskladech. Mimo jiné byla postavena ochranná stěna, vyměněny větrací a další otvory a do dveří byly instalovány separační systémy. Nový mezisklad, který se v současné době v Německu staví, bude mít tloušťku budovy 1,80 metru.

Během konzultací bylo vysvětleno, že tloušťka stěny skladovací haly první části meziskladu byla postavena v souladu s platnými zákony. Tloušťka stěn byla optimalizována tak, aby chránila před pádem letadla o hmotnosti 2 tuny. To odpovídá malému letadlu, například Cessně. Komerční letadlo však váží přibližně 200 tun (prázdná hmotnost), takže požadovaná nebo optimální tloušťka stěn je podstatně vyšší. Z pohledu týmu odborníků by výrazně silnější stěny (cca 1,80 m) znamenaly výrazné zvýšení bezpečnosti, neboť by se tím výrazně snížila pravděpodobnost úspěšného teroristického útoku.

Scénář havárie velkého dopravního letadla (Boing 747) byl analyzován v roce 2004 v rámci procesu EIA pro stávající mezisklad. Během konzultací bylo konstatováno, že předpoklady ve zprávě jsou považovány za dostatečně konzervativní, a proto nebude provedena nová analýza letecké nehody. Podle

UMWELTBUNDESAMT (2005) byla značná část důkazů vyhodnocena jako konzervativní. Bylo však kritizováno, že samotná analýza nebyla důsledně konzervativní. To platí i pro předpokládanou dobu trvání požáru. To je rozhodující faktor pro možné účinky, protože množství uvolněného radionuklidu Cs-137 závisí exponenciálně na teplotě uvnitř kontejneru a ta se zvyšuje s délkou trvání požáru. 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.

Vojenské akce proti jaderným zařízením, jako tomu bylo u ukrajinských jaderných zařízení, představují další nebezpečí, které si v současné globální situaci zaslouží zvláštní pozornost. Vzhledem k současné konfliktní situaci je třeba vzít v úvahu další nebezpečí, jako jsou bezpilotní sebevražedný drony.

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. V rámci bilaterálních konzultací byly předloženy výsledky výpočtů, které ukazují, že část Rakouska by mohla být kontaminována Cs-137 do té míry, že by bylo nutné zahájit opatření na ochranu zemědělství. Kontaminovaná oblast by se mohla nacházet ve vzdálenosti přes 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 Scoping-Verfahren wurden bereits offene Punkte thematisiert und wo möglich vorläufige Empfehlungen gegeben. Diese wurden in einer Fachstellungnahme aufgegriffen und als eine Basis der Bewertung der UVP-Unterlagen herangezogen. (UMWELTBUNDESAMT 2024) In dieser Fachstellungnahme wurden Fragen und vorläufige Empfehlungen formuliert, die im Rahmen von bilateralen Konsultationen am 29.01.2025 in Prag mit der tschechischen Seite besprochen wurden. In der hier vorliegenden abschließenden Fachstellungnahme werden diese Antworten bewertet und abschließende Empfehlungen formuliert.

Das Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie beauftragte das Umweltbundesamt, die hier vorliegende abschließende 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 Zusammenfassung der Fachstellungnahme

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.

Für das Vorhaben wurden 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.

Von diesen Varianten wurden alle bis auf eine – die Erweiterung des bestehenden Zwischenlagers – aufgrund von Platzmangel und ökonomischen und politischen Argumenten wieder verworfen. 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 tiefeingeologische Endlager nicht wie vorgesehen 2050 oder 2065 in Betrieb gehen kann.

Das Zwischenlager muss jedenfalls so lange in Betrieb sein, bis alle abgebrannten Brennelemente in das zukünftige tiefeingeologische 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.

1.2 Fragen, Antworten und Bewertung der Antworten

Frage 1:

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

Antwort:

Es derzeit nicht bekannt, welche Auswirkungen sich aus der erwarteten Neufassung des Konzepts für Entsorgung auf die Lagerung radioaktiver Abfälle ergeben werden. Vertreter des tschechischen Industrieministeriums erwarten, dass die Neufassung keine Änderungen enthalten wird, die das Vorhaben betreffen.

Bewertung der Antwort:

Die Frage wurde beantwortet. Es wird empfohlen, mögliche Auswirkungen der Neufassung des Konzepts für die Entsorgung im Rahmen der Treffen unter dem bilateralen Nuklearinformationsabkommen zu besprechen.

Vorläufige Empfehlung 1:

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.

Antwort:

Die geplante Erweiterung des Zwischenlagers sieht den Ausbau eines Lagers vor, das bereits so ausgelegt ist, dass es alle nationalen und internationalen Sicherheitsanforderungen erfüllt. Das bestehende Lager entspricht dem Stand der Technik. Eine Bewertung anderer Varianten würde keine neuen Erkenntnisse bringen. Bei allen Varianten wurde die austretende Strahlung gleich bewertet. Festgehalten wird, dass das bestehende Lager den Anforderungen der

heutigen Gesetzgebung entspricht. Die Prüfung der Errichtung eines neuen Zwischenlagers ist daher nicht vorgesehen.

Bewertung der Antwort:

Aus österreichischer Sicht und in Bezug auf mögliche Auswirkungen auf österreichisches Staatsgebiet sind vor allem Freisetzungen von radioaktiven Stoffen im Falle eines Unfalls bzw. Terrorangriffs von Bedeutung und nicht die Freisetzung von Strahlung im Normalbetrieb.

Aus Sicht des Expert:innenteams entspricht die Anlage nicht mehr internationalen Sicherheitsanforderungen, da die Sicherheitsfunktion ausschließlich von den Lagerbehältern übernommen wird. Der Gebäudestruktur wird keine Sicherheitsfunktion zugeordnet.

Siehe dazu abschließende Empfehlung AE2 in Kapitel 2.

Vorläufige Empfehlung 2:

Alle Varianten sollten auch einer Bewertung aus Umweltsicht unterzogen werden.

Antwort:

Alternativen wurden aufgrund wirtschaftlicher Überlegungen geprüft, nicht aus Sicht des Umweltschutzes. Eine Überprüfung der Umweltauswirkungen der Varianten ist im Gesetz nicht verpflichtend vorgesehen.

Bewertung der Antwort:

In der UVP-Richtlinie 2014/52/EU ist die Umweltprüfung von Alternativen vorgesehen (Anhang IV, 2.): *„Eine Beschreibung der durch den Projektträger untersuchten vernünftigen Alternativen (z. B. in Bezug auf Projektdesign, Technologie, Standort, Größe und Umfang), die für das vorgeschlagene Projekt und seine spezifischen Merkmale relevant sind, und Angabe der wesentlichen Auswahlgründe im Hinblick auf die ausgewählte Variante einschließlich eines Vergleichs der Umweltauswirkungen“*

Es entspricht dem Grundgedanken einer UVP, dass nicht nur Auswahlgründe benannt werden, sondern die Umweltauswirkungen in der Auswahl einer Variante berücksichtigt werden müssen. Die Empfehlung bleibt aufrecht.

1.3 Schlussfolgerungen und abschließende Empfehlungen

In der UVP wurden 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. Es wurde in den bilateralen Konsultationen bestätigt, dass diese Varianten aus wirtschaftlicher Sicht geprüft wurden. Weiters wurde gesagt, dass

eine Überprüfung der Varianten aus Umweltsicht nicht gesetzlich verpflichtend sei. Laut UVP-Richtlinie der EU (2014/52/EU) soll der UVP-Bericht jedoch nicht nur die wesentlichen Auswahlgründe im Hinblick auf die ausgewählte Variante anführen, sondern auch einen Vergleich der Umweltauswirkungen beinhalten.

Da das bestehende Zwischenlager nicht mehr dem Stand von Wissenschaft und Technik entspricht (siehe Kapitel 2), 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.

1.3.1 Abschließende Empfehlungen

AE1: Alle Varianten sollten auch einer Bewertung aus Umweltsicht unterzogen werden, wie dies in der UVP-Richtlinie 2014/52/EU vorgesehen ist.

2 LAGERTYP UND BEHÄLTER INKLUSIVE ALTERUNGSMANAGEMENT

2.1 Zusammenfassung der Fachstellungnahme

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 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 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.

2.2 Fragen, Antworten und Bewertung der Antworten

Frage 2:

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

Antwort:

Die Wandstärke der Lagerhalle wurde bei der Errichtung des ersten Teils des Zwischenlagers geprüft und die Wanddicke wurde in Übereinstimmung mit geltenden Gesetzen, unter Berücksichtigung von IAEA SSG-15 und unter Berücksichtigung von Einwirkungen von außen bezüglich eines Absturzes eines Flugzeugs mit einer Masse von 2 Tonnen optimiert. Betont wird nochmal, dass der Schutz vor Freisetzung ausschließlich durch die Sicherheitsbehälter erfolgt und die Halle nur Wetterschutz gewährleisten soll.

Eine robustere Bauweise des umschließenden Gebäudes kann aus Sicht des Antragstellers kontraproduktiv sein, da ein Einsturz einer massiveren Konstruktion die Integrität der Lagerbehälter gefährden könnte. Es wird gesagt, dass bei Einsturz der Halle bei einer massiveren Bauweise die Brandbekämpfung behindert werden könnte.

Bewertung der Antwort:

Die Frage wurde dahingehend beantwortet, dass dickere Außenmauern für das Zwischenlagergebäude aus Sicht des Antragstellers nicht erforderlich ggf. sogar kontraproduktiv sind. Anzumerken ist, dass in Deutschland 2010 entschieden wurde, dass die Sicherheit des Einschlusses nicht nur durch die Behälter, sondern auch durch das umgebende Gebäude gewährleistet werden soll.

In der Konsultation wurde erneut auf einen Stand von Wissenschaft und Technik Bezug genommen, der aus Sicht des Expert:innenteams nicht mehr aktuell ist. Bei Neubauprojekten sollte ein neuer Schutzstandard angelegt werden, in dem auch das Gebäude einen gewissen Schutz gegen externe Einwirkungen erfüllt. Der bestehende Gebäudeteil und der geplante Gebäudeteil am Standort Temelín hat jeweils eine Wandstärke von 60 cm. Eine Erhöhung auf 80 cm zum Beispiel hätte tatsächlich keinen wesentlichen Sicherheitsgewinn. Ob es auch negative Auswirkungen auf die Arbeit der Feuerwehr haben würde, ist ohne genauere Erläuterung nicht nachzuvollziehen. Eine fachliche Begründung wurde nicht geliefert. Empfohlen wurden hier aber wesentlich dickere Wände (ca. 180 cm Wandstärke) zu verwenden, die gegenüber einer extremen externen Einwirkung standfest sind.

Es wurde erklärt, dass die Mauer als Schutz für den Absturz eines Kleinflugzeuges (ca. 2 Tonnen) ausreichend ist. Dies entspricht zum Beispiel einer Cessna. Ein Verkehrsflugzeug wiegt allerdings rund 200 Tonnen (Leergewicht), daher sind die erforderlichen bzw. optimalen Wandstärken deutlich höher.

Frage 3:

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?

Antwort:

Der Hersteller der Lagerbehälter, Skoda, hat keine experimentellen Behältertests für den Behältertyp ŠKODA 1000/19M durchgeführt. Dies ist bisher auch für den Behältertyp ŠKODA 1000/19M1 nicht vorgesehen.

Bewertung der Antwort:

Die Frage ist beantwortet. Der Nachweis der Einhaltung der IAEO-Anforderungen kann laut IAEO durch Behältertests, Tests mit einem Modell in angemessenem Maßstab, Berechnungen oder belegte Argumente unter Verwendung zuverlässiger und konservativer Berechnungsverfahren und Parameter erbracht werden. Das für die Behälter, die für das Zwischenlager in Temelín vorgesehen sind, 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. Diese Experimente ergänzen Berechnungen und sichern die Ergebnisse ab. Je mehr Änderungen gegenüber Behältertypen, die früher experimentell getestet wurden, erfolgen, desto wichtiger werden Behältertests.

Frage 4:

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?

Antwort:

Während der Lagerbehälter ŠKODA 1000/19 einen Tragkorb aus mit Bor versetztem Aluminium enthält, wurde für den Behälter ŠKODA 1000/19M der Tragkorb aus Stahl gefertigt, der mit natürlichem Bor versetzt ist. Grund für die Materialänderung war Lieferengpässe.

Bewertung der Antwort:

Die Frage ist indirekt beantwortet, denn es ist anhand der Begründung zu erwarten, dass auch für den ŠKODA 1000/19M1 ein Tragkorb aus Stahl verwendet werden wird. Es war interessant zu erfahren, was der Hintergrund für die Materialänderung war. Es bleibt zu verfolgen, ob durch die Tragkörbe aus Stahl eine langfristige Sicherheit gewährleistet werden kann.

Frage 5:

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

Antwort:

Der zur Verwendung ab 2029 vorgesehene Behälter ŠKODA 1000/19M1 wurde noch nicht entworfen. Die Frage wird sein, welche Brennelemente zukünftig in Temelín eingesetzt werden. Erst danach kann das Design des Behälters finalisiert werden.

Da der Lagerbehälter bisher weder entwickelt noch genehmigt wurde, kann die Frage nicht beantwortet werden. Auf die Nachfrage, warum ein anderer Behälter verwendet werden soll, erklärt ČEZ, dass Lagerbehälter immer für jeweils 10 Jahre bestellt werden, unter anderem, weil sich der im KKW Temelín verwendete Brennstoff laufend ändert. So wird etwa erwartet, dass in der nächsten Phase ab 2029 kein russischer Brennstoff verwendet werden wird. Daher muss geprüft werden, ob die Behälter für die Aufbewahrung der zukünftig eingesetzten Brennelemente geeignet sind.

Bewertung der Antwort:

Die Frage ist so weit beantwortet, wie es zum jetzigen Zeitpunkt möglich ist. Eine sicherheitstechnische Bewertung der Behälter ist daher zum jetzigen Zeitpunkt nicht möglich.

Frage 6:

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?

Antwort:

Es wurde erklärt, dass der Hersteller der Behälter die Behälterdichtungen getestet hat und deren Funktionalität für 60 Jahre garantiert. An den Dichtungen hat sich nichts Wesentliches geändert. Der Behälter unterscheidet sich insgesamt

nicht an Material oder Konstruktion von den Castor-Behältern, die in Deutschland und auch in Temelín eingesetzt werden und für 40 Jahren zugelassen sind.

Der Antragsteller wies zudem auf die Vorschriften zum Alterungsmanagementprogramm hin.

SÚJB erklärte, dass der Betreiber für die Gewährleistung der Sicherheit zuständig sei, und SÚJB daher keine eigenen Forschungsvorhaben durchführt bzw. durchführen lässt.

Bewertung der Antwort:

Die Frage ist beantwortet. Allerdings ist die Antwort fachlich etwas überraschend, denn es wurden keine Änderungen an Material oder Konstruktion vorgenommen und dennoch ist die Sicherheit für 60 Jahre und nicht nur für 40 Jahre gewährleistet. In Deutschland wird zurzeit eine Lagerzeit von 40 Jahren genehmigt und die Sicherheit gewährleistet. Zum jetzigen Zeitpunkt kann noch nicht gesagt werden, ob die Sicherheit auch für 60 Jahre gewährleistet ist. Forschungsprogramme werden zurzeit vom Betreiber durchgeführt (siehe auch Bewertung von Frage 7)

Frage 7:

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

Antwort:

Für das wichtigste Bauteil, die Dichtung, ist die Sicherheit für 60 Jahre auch durch Experimente abgesichert. Behältertests sind nicht erfolgt.

Bewertung der Antwort:

Die Frage ist beantwortet. Es ist zuzustimmen, dass die sicherheitstechnisch wichtigsten Komponenten die Metalledichtungen sind. Allerdings laufen für die Verlängerungen der deutschen Zwischenlagerungen umfangreiche Forschungsprogramme (siehe BGZ 2023). Insofern sollte vom Betreiber erwogen werden, auch für andere Bauteile Forschungsvorhaben durchzuführen. Zudem ist – wie bereits in der Bewertung zu Frage 3 dargelegt – durch Brand- und Falltests an Originalbehältern ein weiterer Sicherheitsgewinn zu erzielen.

Frage 8:

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

Antwort:

Es wurde bestätigt, dass die letzte PSÜ für das KKW Temelín einschließlich des Zwischenlagers in den Jahren 2018-2019 durchgeführt und 2020 der Aufsichtsbehörde SÚJB vorgelegt wurde. Dabei wurden die damals gültigen gesetzlichen Regelungen angewandt, dazu gehörte IAEA (2020) nicht. Es wurde daraufhin gewiesen, dass die IAEA keine Anforderungen, sondern Empfehlungen publiziert.

Es wird auch nochmal darauf hingewiesen, dass sämtliche Sicherheitsfunktionen bei der Zwischenlagerung von den Behältern erfüllt werden. Der Betreiber gehe zudem davon aus, dass durch den Primär- und den Sekundärdeckel der Lagerbehälter das Multibarrierenkonzept ausreichend erfüllt werde.

Bewertung der Antwort:

Die Frage wurde beantwortet. Es wurde bestätigt, dass die aktuellen IAEA Anforderungen in der PSÜ noch nicht verwendet wurden. Es wird darauf hingewiesen, dass das Multibarrierenkonzept bereits von der IAEA empfohlen wurde und nochmal darauf hinwiesen, dass die IAEA nur Empfehlungen ausspricht.

Vorläufige Empfehlung 3:

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.

Antwort:

Die Empfehlung wurde nicht nochmal ausdrücklich diskutiert, da sie bereits bei Frage 2 inhaltlich behandelt wurde.

Bewertung der Antwort:

Die Empfehlung bleibt bestehen, wird aber leicht modifiziert. Aus Sicht des Expert:innenteams würden deutlich dickere Mauern (ca. 1,80 m) als bisher verwendet und geplant sind, einen Sicherheitsgewinn bedeuten, da dadurch die Wahrscheinlichkeit eines folgenschweren Flugzeugabsturzes (unfallbedingt oder beabsichtigt) oder eines Terrorangriffs erheblich gesenkt würde. Es wird diese Wandstärke in der Empfehlung erwähnt, denn aus der Diskussion zu dieser Frage wurde klar, dass der Antragsteller nur eine geringfügige Erhöhung der Wandstärke betrachtet und abgelehnt hatte.

Vorläufige Empfehlung 4:

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

Antwort:

Diese Empfehlung wurde nicht noch einmal neu diskutiert, da sie bereits bei Frage 3 inhaltlich behandelt wurde.

Bewertung der Antwort:

Die Empfehlung bleibt bestehen, da – wie bereits bei der Bewertung der Frage 3 ausgeführt wurde – Nachweise, die anhand von experimentellen Untersuchungen im Rahmen von Behältertests mit Originalbehältern durchgeführt wurden, belastbarer sind und dadurch eine höhere Sicherheit gewährleisten.

Vorläufige Empfehlung 5:

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.

Antwort:

Diese Empfehlung wurde nicht erneut diskutiert. da sich dazu inhaltlich bereits bei Frage 2 ausgetauscht wurde.

Bewertung der Antwort:

Diese Empfehlung bleibt bestehen, wird aber ebenfalls leicht modifiziert. (Begründung siehe Bewertung zur Vorläufigen Empfehlung V3.)

2.3 Schlussfolgerungen und abschließende Empfehlungen

Die derzeitige Basisstrategie für die Zwischenlagerung der abgebrannten Brennelemente 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 am Standort 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, so wird es einerseits von der IAEO empfohlen und auch in anderen Ländern, wie z. B. in Deutschland, umgesetzt.

Auch wenn es eine naheliegende Option für die Erweiterung der Kapazitäten ist, 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.

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 begründende 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 neue Behälter durchgeführt. Diese gewann ŠKODA JS mit dem Lagerbehälter ŠKODA 1000/19M1. Während der Konsultationen wurde erklärt, dass dieser zur Verwendung ab 2029 vorgesehene Behälter noch nicht entworfen wurde. Erst wenn über die Brennelemente zum Einsatz für das KKW Temelín entschieden ist, kann danach das Design des Behälters finalisiert werden.

Der Hersteller der Lagerbehälter, Skoda, hat keine experimentellen Behältertests für den Behältertyp ŠKODA 1000/19M durchgeführt. Dies ist bisher auch für den Behältertyp ŠKODA 1000/19M1 nicht vorgesehen. Laut IAEO sind Sicherheitsnachweise auch anhand von Berechnungen möglich. Allerdings sind Nachweise, die anhand von experimentellen Untersuchungen im Rahmen von Behältertests mit Originalbehältern durchgeführt wurden, belastbarer. Diese Experimente ergänzen Berechnungen und sichern die Ergebnisse ab.

Für die Behälter wird eine Lebensdauer von 60 Jahren angegeben. Für vergleichbare Behältertypen ist bisher die Sicherheit für eine Betriebsdauer von 40 Jahren nachgewiesen. Während der Konsultationen wurde erklärt, dass der Hersteller der Behälter die Behälterdichtungen getestet hat und deren Funktionalität für 60 Jahre garantiert. Die Behälterdichtung und der Behälter insgesamt unterscheiden sich nicht von den Castor-Behältern, die in Deutschland und auch in Temelín eingesetzt werden. Diese Aussage ist fachlich nicht vollständig nachzuvollziehen, denn in Deutschland wird eine Lagerzeit von 40 Jahren genehmigt. Zum jetzigen Zeitpunkt ist jedoch nicht nachgewiesen, ob die Sicherheit auch für 60 Jahre gewährleistet ist. Entsprechende Forschungsprogramme werden zurzeit durchgeführt.

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. Die letzte PSÜ für das KKW Temelín einschließlich des Zwischenlagers wurde in den Jahren 2018-2019 durchgeführt und 2020 der Aufsichtsbehörde SÚJB vorgelegt. Dabei wurden die damals gültigen gesetzlichen Regelungen angewandt, dazu gehörte IAEA (2020) nicht. Es wurde während der Konsultationen daraufhin gewiesen, dass die IAEO keine Anforderungen, sondern Empfehlungen publiziert.

2.3.1 Abschließende Empfehlungen

AE2: 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 (mit einer Wandstärke von ca. 1,80 m) zu errichten.

AE3: Für den Sicherheitsnachweis für die einzulagernden Behälter wird empfohlen, zusätzlich zu Berechnungsmodellen experimentelle Untersuchungen mit Behältermodellen durchzuführen.

3 UNFALLANALYSE INKLUSIVE UNFÄLLE DURCH BETEILIGUNG DRITTER

3.1 Zusammenfassung der Fachstellungnahme

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 geziel-

ten 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. Zusätzliche Gefahren wie Kamikazedrohnen sollten durch die aktuelle Konfliktsituation Berücksichtigung finden.

3.2 Fragen, Antworten und Bewertung der Antworten

Frage 9:

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?

Antwort:

Das neue Gebäude ist keine neue kerntechnische Anlage, sondern eine Ergänzung einer bestehenden Anlage. Die geltenden Analysen sind daher ausreichend. Grundsätzlich wird jährlich geprüft, ob neue Sicherheitsanalysen aufgrund neu vorliegender Daten notwendig sind.

Neue statische Berechnungen wurden für Einwirkungen von außen durchgeführt (Erdbeben, Starkregen, Sturm sowie Kombinationen solcher Einwirkungen). Ergänzende Analysen wurden außerdem etwa zu den Folgen eines Absturzes eines Kleinflugzeugs und zur Restwärmeabfuhr bei erhöhten Umgebungstemperaturen im Zuge des Klimawandels durchgeführt.

Bewertung der Antwort:

Die Frage wurde beantwortet. Es wurde nachvollziehbar erklärt, dass jährlich überprüft werde, ob Erkenntnisse vorliegen, die eine Neubewertung erforderlich machen.

Frage 10:

Vom 7. – 19. November 2021 war ein IAEA-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?

Antwort:

SÚJB bestätigt, dass für die Empfehlungen ein Umsetzungsplan ausgearbeitet wurde. Die meisten darin aufgenommenen Maßnahmen wurden bereits umgesetzt. Eine Nachfolgemission der IAEA wird für 2027 erwartet. Den späten Termin erklärte SÚJB durch die situationsbedingt hohe Nachfrage für diese Missionen.

Bewertung der Antwort:

Die Frage wurde beantwortet. Es ist zu begrüßen, dass diese Mission in der Tschechischen Republik durchgeführt wurde, die Maßnahmen bereits weitgehend umgesetzt wurden und eine Follow-up Mission geplant ist.

Frage 11:

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

Antwort:

ČEZ hat 2004 eine Studie zur Bewertung der potenziellen Auswirkungen eines Flugzeugabsturzes beauftragt. Dazu wurde der Absturz einer Boeing 747 untersucht. Der Betreiber wies auch darauf hin, dass die Analyse des absichtlichen Flugzeugabsturzes im Eindruck der Ereignisse¹ von 09/11 erfolgte. Dies Szenario wird nun als abdeckendes Ereignis angesehen, das die Anforderungen an die erweiterten Ausbreitungsbedingungen erfüllt.

ČEZ weist darauf hin, dass die eingesetzten Brennstoffe sehr ähnlich sind, und dass daher keine anderen Ergebnisse der Unfallanalyse zu erwarten sind. Außerdem sei bei der Berechnung ein hohes Maß an Konservativität angewandt

¹ Übersetzt wurde in der „Hysterie“ der Ereignisse vom 9/11.

worden. Zuletzt wird auf die extrem geringe Eintrittswahrscheinlichkeit des postulierten Flugzeugabsturzes hingewiesen. Neue Berechnungen werden nicht durchgeführt, da dies aus dem oben genannten Gründen für nicht erforderlich gehalten wird.

Bewertung der Antwort:

Die Frage konnte nicht explizit beantwortet werden, da die Sicherheitsanalysen nicht mit den aktuellen Daten erneuert wurden. Es ist aber anzumerken, dass sich die eingesetzten Brennelemente von 2000 bis heute erheblich geändert haben.

Frage 12:

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

Antwort:

Die Vertreter des Antragsstellers waren mit dem Gutachten nicht vertraut und konnten daher dazu keine Angaben machen. Der Betreiber betont aber, dass die Annahmen im Gutachten zum Flugzeugabsturz generell als konservativ angesehen werden.

Bewertung der Antwort:

Die Frage konnte nicht beantwortet werden. Der Bemerkung, dass das Gutachten konservative Annahmen verwendet, ist weitgehend zuzustimmen, das gilt aber nicht für die Abbrandrate. Die Branddauer, die auch von der Abbrandrate bestimmt wird, ist eine entscheidende Größe für die potenziellen Auswirkungen, da die Branddauer nicht nur das Versagen der Dichtungen bestimmt, sondern auch die Freisetzungsmenge des Radionuklids Cs-137, denn diese hängt exponentiell von der Temperatur im Inneren des Behälters ab.

3.3 Schlussfolgerungen und abschließende Empfehlungen

Im UVP-BERICHT (2024) wird erklärt, dass Sicherheitsanalysen im Rahmen der Genehmigung der Erweiterung der Lagerkapazität von Zwischenlagern gemäß dem Gesetz Nr. 263/2016 Slg. durchgeführt werden. Während der Konsultationen wurde erklärt, dass jährlich geprüft wird, ob neue Sicherheitsanalysen aufgrund neu vorliegender Daten notwendig sind. Ergänzende Analysen wurden z.B. zu den Folgen eines Absturzes eines Kleinflugzeugs und zur Restwärmeabfuhr bei erhöhten Umgebungstemperaturen im Zuge des Klimawandels durchgeführt. Es ist zwar deutlich geworden, dass in der Tschechischen Republik ein kontinuierliches Verfahren zur Überprüfung der Sicherheit vorhanden ist. In besonderen Fragestellungen (potenzielle Terrorangriffe) könnte aber eine Auflage

im UVP-Standpunkt eine größere Rechtssicherheit hinsichtlich der erforderlichen Sicherheitsüberprüfungen liefern und somit zu einer Erhöhung der Sicherheit beitragen.

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. Die Außenwände des bestehenden und des geplanten Zwischenlagers am Standort Temelín sind jedoch nur ca. 0,6 Meter dick. In den deutschen Zwischenlagern musste in vergleichbaren Zwischenlagern in den letzten Jahren der bauliche Schutz erweitert werden. Dazu wurde unter anderem eine Schutzwand errichtet, die Lüftungs- und anderen Öffnungen ausgetauscht sowie Vereinzlungsanlagen in die Türen eingebaut. Das aktuell in Deutschland neu gebaut Zwischenlager wird eine Gebäudestärke von 1,80 m haben.

Während der Konsultationen wurde erklärt, dass die Wandstärke der Lagerhalle des ersten Teils des Zwischenlagers in Übereinstimmung mit geltenden Gesetzen errichtet wurde. Die Wandstärke wurde als Schutz bezüglich eines Absturzes eines Flugzeugs mit einer Masse von 2 Tonnen optimiert. Dies entspricht einem Kleinflugzeug, zum Beispiel einer Cessna. Ein Verkehrsflugzeug wiegt allerdings rund 200 Tonnen, daher sind die erforderlichen bzw. optimalen Wandstärken deutlich höher. Aus Sicht des österreichischen Expert:innenteams würden deutlich dickere Mauern (ca. 1,80 m) einen erheblichen Sicherheitsgewinn bedeuten, da dadurch die Wahrscheinlichkeit eines erfolgreichen Terrorangriffs erheblich gesenkt würde.

Das Szenario eines großen Verkehrsflugzeugabsturzes (Boeing 747) wurde 2004 im Rahmen des UVP-Verfahrens für das bestehende Zwischenlager analysiert. Während der Konsultationen wird erklärt, dass die Annahmen in dem Gutachten als ausreichend konservativ angesehen werden, daher wird keine neue Analyse zum Flugzeugabsturz durchgeführt. Laut UMWELTBUNDESAMT (2005) wurde ein erheblicher Teil des Nachweises als konservativ bewertet. Es wurde aber kritisiert, dass bei der Analyse nicht durchgängig konservativ vorgegangen sei. Das gilt auch für die unterstellte Branddauer. Diese ist eine entscheidende Größe für die potenziellen Auswirkungen, da die Freisetzungsmenge des Radionuklids Cs-137 exponentiell von der Temperatur im Inneren des Behälters abhängt und diese mit der Branddauer ansteigt.

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 Abschließende Empfehlungen

AE4: 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.

AE5: 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)

AE6: Es wird empfohlen, neue Sicherheitsanalysen zum gezielten Flugzeugabsturz durchzuführen, sofern künftig ein anderer Behältertyp und andere Brennelemente (mit höheren Anreicherungen) eingelagert werden sollen als in dem Gutachten 2004 angenommen wurden.

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

4.1 Zusammenfassung der Fachstellungnahme

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.

In der Fachstellungnahme wurden keine Fragen gestellt und keine vorläufigen Empfehlungen gegeben.

4.2 Schlussfolgerungen

Der Sicherheitsnachweis für das abdeckende Ereignis Flugzeugabsturz bezieht sich auf die heute verwendeten Lagerbehälter. Im Rahmen der bilateralen Konsultationen mit der tschechischen Seite am 29.01.2025 in Prag wurde mitgeteilt, dass ab 2029 neue Sicherheitsbehälter vom Typ ŠKODA 1000/19M1 verwendet werden sollen. Für diese Behälter liegen noch kein detailliertes Design und daher auch noch kein Sicherheitsnachweis vor. Nach Angaben der tschechischen Seite darf zwar aufgrund bestehender Vorschriften die Sicherheitsklasse der ab 2029 verwendeten Behälter nicht geringer sein als die Sicherheitsklasse der bisher im Trockenlager befindlichen Lagerbehälter (Prinzip der kontinuierlichen Verbesserung). Neue Berechnungen, etwa zu der Belastbarkeit der neuen Behälter vom Typ ŠKODA 1000/19M1 über die Auslegungsgrundlage hinaus, werden jedoch nach Auskunft der tschechischen Seite für die neuen Behälter nicht vorgenommen. Die Frage nach der mechanischen und thermischen Belastbarkeit der ab 2029 zu verwendenden Behälter ist daher aus Sicht des Expert:innenteams offen. Da die Behälter die einzige Barriere für das Confinement der radioaktiven Nuklide für das „abdeckende Ereignis“ Flugzeugabsturz sind, ist der Sicherheitsnachweis für dieses „abdeckende Ereignis“ für den Zeitraum nach 2029 aus Sicht des Expert:innenteams ebenfalls offen.

5 MÖGLICHE GRENZÜBERSCHREITENDE AUSWIRKUNGEN

5.1 Zusammenfassung der Fachstellungnahme

Im Rahmen der UVP wurde ein schwerer, auslegungsüberschreitender Unfall berechnet.

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 1: (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	12	7

Quelle: MASSNAHMENKATALOG 2022, S. 37f

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 Leitnuklid 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 90%ige Wahrscheinlichkeit, dass dieser Wert innerhalb von 100 km oder mehr rund um das Zwischenlager nicht erreicht wird. Für die Entfernung von der Staatsgrenze bis 100 km wird eine 12-17%ige Wahrscheinlichkeit festgestellt. (UVP-BERICHT 2024, S164)

Anhand dieser Aussagen des UVP-Berichts konnte 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 ersuchten 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.

5.2 Fragen, Antworten und Bewertung der Antworten

Frage 13:

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.

Antwort:

Die slowakische TSO (ABmerit) erläuterte die durchgeführte probabilistische Analyse der Ausbreitungsrechnungen. Demnach wird von dem postulierten Ereignis die Kontamination für alle Tage des Jahres 2022 und die jeweils vorherrschenden meteorologischen Bedingungen für Distanzen bis zu 100 km vom Zwischenlager berechnet. Das ergibt 365 Szenarien für die Ausbreitung der Radionuklide, die auch Szenarien mit nasser Deposition enthalten. Berechnungen für das gesamte österreichische Staatsgebiet wurden nicht vorgenommen (limitierter Radius = 100 km).

Es wurde erklärt, dass die Ergebnisse zeigen, dass weder Evakuierungen noch Schutzmaßnahmen und auch keine Iodprophylaxe für die Bevölkerung in Österreich notwendig würden. Das gilt auch für die niedrigen österreichischen Richtwerte.

Die Ergebnisse der Ausbreitungsrechnung waren Gegenstand einer Präsentation, die zur Verfügung gestellt wurde.

Abbildung 1: Auswirkungen eines schweren Unfalls im Zwischenlager Temelín – Abgleich mit Prognosewerten für landwirtschaftliche Schutzmaßnahmen in Österreich. Präsentation von ABmerit während der bilateralen Konsultationen

Radiological consequences on the territory of Austria

TIC and deposit of Cs-137, Cs-134, Sr-90, 7 days after the event
 Austrian criterion for precautionary measures in agriculture:
 Ground depo Cs-137 = 650 [Bq/m²], TIC Cs-137 = 360 [Bq.h/m³] i.e. = 1,3E+06 [Bq.s/m³]

distance [km]	TIC Cs-137 [Bq.s/m ³]		Depozit Cs-137 [Bq/m ²]		TIC Cs-134 [Bq.s/m ³]		Depozit Cs-134 [Bq/m ²]		TIC Sr-90 [Bq.s/m ³]		Depozit Sr-90 [Bq/m ²]	
	average	95%	average	95%	average	95%	average	95%	average	95%	average	95%
50 km	4,3E+04	2,7E+05	1,5E+02	6,2E+02	6,0E+04	3,7E+05	2,1E+02	8,6E+02	2,8E+04	1,7E+05	9,4E+01	4,0E+02
60 km	1,4E+05	7,1E+05	3,8E+02	2,1E+03	1,9E+05	9,9E+05	5,3E+02	2,9E+03	8,7E+04	4,6E+05	2,4E+02	1,4E+03
70 km	1,4E+05	8,2E+05	3,8E+02	2,0E+03	1,9E+05	1,1E+06	5,2E+02	2,7E+03	8,9E+04	5,2E+05	2,4E+02	1,3E+03
80 km	1,0E+05	5,6E+05	2,8E+02	1,7E+03	1,4E+05	7,7E+05	3,9E+02	2,3E+03	6,6E+04	3,6E+05	1,8E+02	1,1E+03
100 km	7,5E+04	3,8E+05	2,6E+02	1,1E+03	1,0E+05	5,3E+05	3,6E+02	1,5E+03	4,8E+04	2,4E+05	1,7E+02	7,1E+02

Quelle: Präsentation von ABmerit während der bilateralen Konsultationen umweltbundesamt[®]

Abbildung 2: Auswirkungen eines schweren Unfalls im Zwischenlager Temelín – Werte für Kuhmilch in verschiedenen Entfernungen. Präsentation von ABmerit während der bilateralen Konsultationen

Euratom: Mass activity in cow milk, Bq/kg, on the whole analyzed territory

Regulation (Euratom) 2016/52 — Maximum permitted levels of radioactive contamination of food and feed following a nuclear accident or any other case of radiological emergency.
 Cs-134, Cs-137 = 1000 Bq/kg, Sr-90 = 125 Bq/kg

distance [km]	Cs-134 [Bq/kg]		Cs-137 [Bq/kg]		Sr-90 [Bq/kg]	
	average	95%	average	95%	average	95%
3 km	3,3E+03	1,3E+04	2,5E+03	9,3E+03	1,0E+03	3,8E+03
10 km	1,3E+03	5,6E+03	9,7E+02	4,2E+03	4,0E+02	1,7E+03
30 km	1,0E+02	4,4E+02	7,4E+01	3,2E+02	3,0E+01	1,3E+02
40 km	4,4E+01	1,5E+02	3,2E+01	1,1E+02	1,3E+01	4,5E+01
60 km	3,1E+01	1,2E+02	2,3E+01	8,9E+01	9,5E+00	3,6E+01
70 km	2,1E+01	9,1E+01	1,6E+01	6,8E+01	6,4E+00	2,7E+01
80 km	1,6E+01	7,2E+01	1,2E+01	5,3E+01	5,0E+00	2,2E+01
100 km	1,3E+01	5,2E+01	1,0E+01	3,9E+01	4,1E+00	1,6E+01

Quelle: Präsentation von ABmerit während der bilateralen Konsultationen umweltbundesamt[®]

Für die Landwirtschaft gilt in Österreich ein Prognosewert von 650 Bq/m² für Cs-137. Dieser Wert sei geringer als der EU-Wert. Mündlich wird erläutert, dass die Durchschnittswerte den gültigen Wert für Österreich nicht überschreiten. Der österreichische Wert wird für den ermittelten Maximalwert, dieser entspricht dem 95%-Wert, überschritten. In den 365 Szenarien gibt es demnach einzelne meteorologische Szenarien, bei denen diese Werte in Österreich überschritten werden. In Tschechien gibt es im Umkreis von 30 km Auswirkungen, die den Wert für landwirtschaftliche Produkte überschreiten.

Bewertung der Antwort:

Dem Ersuchen um Resultate der Ausbreitungsrechnung ist zum Teil nachgekommen worden. Der österreichische Vorsorgewerte von 650 Bq Cs-137/m² für den Start der landwirtschaftlichen Schutzmaßnahme „vorgezogene Ernte“ wird im Maximalfall beim berechneten Unfallszenario zumindest bis zu einer Entfernung von 100km vom Zwischenlager erreicht. Es ist nicht klar, bis zu welcher Entfernung dieser Prognosewert erreicht werden könnte, da für eine Entfernung von mehr als 100 km keine Ergebnisse vorgelegt wurden.

Im österreichischen Maßnahmenkatalog ist auch ein Prognosewert für nasse Deposition enthalten, der als Luftkonzentration in Bq/m³ angegeben wird. In den Berechnungen von ABmerit sind Wettersituationen mit nasser Deposition inkludiert, es ist daher nicht möglich, diese extra mit den österreichischen Prognosewerten abzugleichen.

Da offenbar keine Berechnungen über den Radius über 100 km hinaus durchgeführt wurden, muss die Aussage aus dem UVP-Bericht (2024, S. 164), dass der Prognosewert mit einer Wahrscheinlichkeit von 50 % nirgendwo auf österreichischem Gebiet überschritten wird, als unkorrekt angesehen werden.

Bei den in der Antwort erwähnten EU-Werten handelt es sich um Lebensmittelhöchstwerte der Verordnung 2016/52/Euratom, beispielsweise um Berechnungen der Kuhmilchbelastungen (siehe Abb. 2). Hier liegen die berechneten Maximalwerte (95%) unter den Höchstwerten für Cäsium für Milch und Lebensmittel für Kinder (1000 Bq/kg Cs für Milch, 400 Bq/kg Cs für Kindernahrung). Die entsprechenden Werte in Österreich vor dem EU-Beitritt haben 185 bzw. 11.1 Bq/kg betragen.

Die österreichischen Prognosewerte für den Start landwirtschaftlicher Schutzmaßnahmen sind so definiert, dass im ungünstigsten Fall des weiteren Verlaufs eines Unfalls diese EU-Höchstwerte für Lebensmittel überschritten werden könnten. (MASSNAHMENKATALOG 2022, S. 37) Selbst wenn im obigen Szenario die Berechnung von Getreide oder Milch zeigt, dass die Höchstwerte nicht überschritten würden, ist das bei Erreichen des Prognosewertes ja noch nicht klar, und die Maßnahmen müssten eingeleitet werden, was zu einem wirtschaftlichen Schaden für Österreich führen könnte.

5.3 Schlussfolgerungen

Im Rahmen der UVP wurde ein schwerer, auslegungsüberschreitender Unfall berechnet. Im Rahmen der bilateralen Konsultation wurden Berechnungsergebnisse vorgelegt, die einen Vergleich mit den Prognosewerten für den Start landwirtschaftlicher Schutzmaßnahmen ermöglichen, zumindest für trockene Deposition und Luftkonzentration.

Der österreichische Vorsorgewert von 650 Bq Cs-137/m² für den Start der landwirtschaftlichen Schutzmaßnahme „vorgezogene Ernte“ wird im Maximalfall beim berechneten Unfallszenario zumindest bis zu einer Entfernung von 100km vom Zwischenlager erreicht. Es ist nicht klar, bis zu welcher Entfernung dieser Prognosewert erreicht werden könnte, da für eine Entfernung mehr als 100 km keine Ergebnisse vorgelegt wurden.

Es ist daher nicht abschätzbar, bis zu welcher Entfernung in Österreich mit möglichen Folgen für die Landwirtschaft gerechnet werden müsste, sollte es zu einem solchen berechneten schweren Unfall im Zwischenlager Temelín kommen.

6 ABSCHLIEßENDE EMPFEHLUNGEN

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

6.1 Verfahren, Alternativen und Entsorgungsnachweis

AE1: Alle Varianten sollten auch einer Bewertung aus Umweltsicht unterzogen werden, wie dies in der UVP-Richtlinie 2014/52/EU vorgesehen ist.

6.2 Lagertyp und Behälter inkl. Alterungsmanagement

AE2: 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 (mit einer Wandstärke von ca. 1,80 m) zu errichten.

AE3: Für den Sicherheitsnachweis für die einzulagernden Behälter wird empfohlen, zusätzlich zu Berechnungsmodellen experimentelle Untersuchungen mit Behältermodellen durchzuführen.

6.3 Unfallanalyse inkl. Unfälle durch Beteiligung Dritter

AE4: 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.

AE5: 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)

AE6: Es wird empfohlen, neue Sicherheitsanalysen zum gezielten Flugzeugabsturz durchzuführen, sofern künftig ein anderer Behältertyp und andere Brennelemente (mit höheren Anreicherungen) eingelagert werden sollen als in dem Gutachten 2004 angenommen wurden.

LITERATURVERZEICHNIS

- BGZ – Gesellschaft für Zwischenlagerung (2023): Das Forschungsprogramm der BGZ. 2023. https://bgz.de/wp-content/uploads/2023/11/BGZ_Forschungsprogramm_2023.pdf.
- 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.
- ESPOO- CONVENTION (1991): Convention on Environmental Impact Assessment in a Transboundary Context. United Nations.
- IAEA – International Atomic Energy Agency 2020: International Atomic Energy Agency: Storage of Spent Nuclear Fuel IAEA Safety Standards Series SSG-15 (Rev.1), Vienna.
- MASSNAHMENKATALOG (2022): Maßnahmenkatalog für radiologische Notfälle. Gesamtstaatlicher Notfallplan. BMK. Wien.
- 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 (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.
- UMWELTBUNDESAMT (2024): 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 des Bundeslandes Niederösterreich. Wien, REP 0950.
- 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.

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Auswirkungen eines schweren Unfalls im Zwischenlager Temelín – Abgleich mit Prognosewerten für landwirtschaftliche Schutzmaßnahmen in Österreich. Präsentation von ABmerit während der bilateralen Konsultationen.....	40
Abbildung 2: Auswirkungen eines schweren Unfalls im Zwischenlager Temelín – Werte für Kuhmilch in verschiedenen Entfernungen. Präsentation von ABmerit während der bilateralen Konsultationen.....	40

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1:	(Prognose-)Werte für die landwirtschaftliche Maßnahme V06 (MASSNAHMENKATALOG 2022, S. 37f.)	38
------------	--	----

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