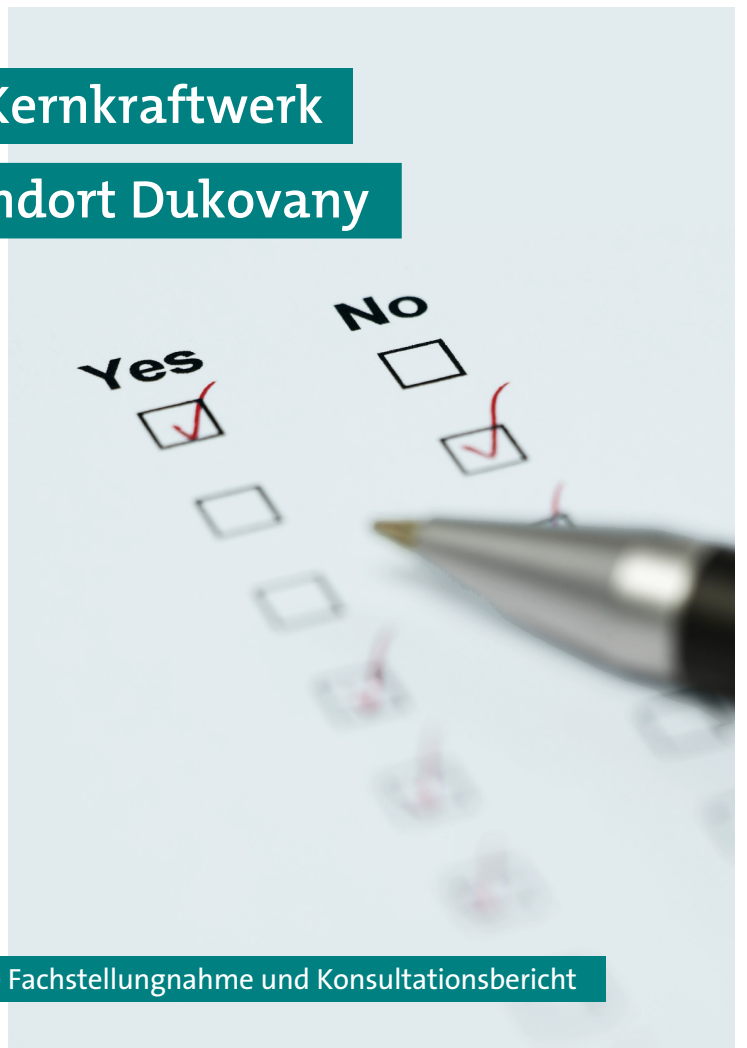


## Neues Kernkraftwerk am Standort Dukovany





# NEUES KERNKRAFTWERK AM STANDORT DUKOVANY

## Abschließende Fachstellungnahme und Konsultationsbericht

Oda Becker  
Mathias Brettner  
Kurt Decker  
Gabriele Mraz

Erstellt im Auftrag des  
Bundesministeriums für Nachhaltigkeit und Tourismus  
Abteilung I/6 Allgemeine Koordination von Nuklearangelegenheiten  
BMLFUW.1.1.2/0007-I/6/2017

 Bundesministerium  
Nachhaltigkeit und Tourismus

**pulswerk**  
Das Beratungsunternehmen des  
Österreichischen Ökologie-Instituts

REPORT

REP-0661  
Wien 2018

**Projektmanagement**

Franz Meister, Umweltbundesamt

**AutorInnen**

Oda Becker, technisch-wissenschaftliche Konsulentin (inhaltliche Projektleitung, Kapitel 4, 5, 6)

Mathias Brettner, Physikerbüro Bremen (Kapitel 3)

Kurt Decker, Konsulent für Geologie und nukleare Sicherheit (Kapitel 4)

Gabriele Mraz, pulswerk GmbH (Projektkoordination, Kapitel 1, 2, 6)

**Übersetzungen:**

Patricia Lorenz

**Satz/Layout**

Elisabeth Riss, Umweltbundesamt

**Umschlagfoto**

© iStockphoto.com/imagestock

Erstellt im Auftrag des Bundesministeriums für Nachhaltigkeit und Tourismus,  
Abteilung I/6 Allgemeine Koordination von Nuklearangelegenheiten

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

**Impressum**

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

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

© Umweltbundesamt GmbH, Wien, 2018

Alle Rechte vorbehalten

ISBN 978-3-99004-479-7

# INHALT

<b>ZUSAMMENFASSUNG</b> .....	5
<b>SUMMARY</b> .....	11
<b>SHRNUTÍ</b> .....	16
<b>1 EINLEITUNG</b> .....	21
<b>2 ALTERNATIVEN UND ENTSORGUNG ABGEBRANNTER BRENNELEMENTE UND RADIOAKTIVER ABFÄLLE</b> .....	23
2.1 Fragen, Antworten und Bewertung der Antworten.....	23
2.2 Abschließende Bewertung und Empfehlungen .....	27
<b>3 DISKUSSION DER VORGESCHLAGENEN REAKTORTYPEN INKLUSIVE LANGZEITASPEKTE DES BETRIEBS</b> .....	28
3.1 Fragen, Antworten und Bewertung der Antworten.....	29
3.2 Abschließende Bewertung und Empfehlungen .....	35
<b>4 STÖR- UND UNFÄLLE OHNE EINWIRKUNGEN DRITTER</b> .....	38
4.1 Fragen, Antworten und Bewertung der Antworten.....	40
4.2 Abschließende Bewertung und Empfehlungen .....	47
<b>5 STÖR- UND UNFÄLLE DURCH EINWIRKUNGEN DRITTER</b> .....	51
5.1 Fragen, Antworten und Bewertung der Antworten.....	51
5.2 Abschließende Bewertung und Empfehlungen .....	55
<b>6 GRENZÜBERSCHREITENDE AUSWIRKUNGEN</b> .....	56
6.1 Fragen, Antworten und Bewertung der Antworten.....	57
6.2 Abschließende Bewertung und Empfehlungen .....	65
<b>7 ABSCHLIESSENDE EMPFEHLUNGEN UND FRAGEN SOWIE WEITERE PUNKTE FÜR TREFFEN UNTER DEM „BILATERALEN NUKLEARINFORMATIONSSABKOMMEN“</b> .....	67
7.1 Alternativen und Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle .....	67
7.2 Diskussion der vorgeschlagenen Reaktortypen inklusive Langzeitaspekte des Betriebs.....	67
7.3 Stör- und Unfälle ohne Einwirkungen Dritter .....	69
7.4 Stör- und Unfälle durch Einwirkungen Dritter.....	71
7.5 Grenzüberschreitende Auswirkungen .....	71

<b>8</b>	<b>LITERATURVERZEICHNIS</b> .....	<b>73</b>
<b>9</b>	<b>ABKÜRZUNGEN</b> .....	<b>75</b>

## ZUSAMMENFASSUNG

Am Standort Dukovany in der Tschechischen Republik wird von der Elektrárna Dukovany II, a.s., ein neues Kernkraftwerk geplant. Geplant sind ein oder zwei Reaktoren mit einer elektrischen Gesamtleistung von bis zu 2.400 MWe. Sie sollen ab 2035 in Betrieb gehen und eine Laufzeit von 60 Jahren haben. Am bestehenden KKW-Standort Dukovany sind bereits vier Reaktoren vom Typ VVER-440/213 in Betrieb.

Für dieses Vorhaben wird eine Umweltverträglichkeitsprüfung nach tschechischem UVP-Recht durchgeführt (Gesetz Nr.100/2001 GBl. i.d.g.F.). Die verfahrensführende Behörde ist das Umweltministerium der Tschechischen Republik. Das Vorhaben unterliegt der UVP-Richtlinie der EU (RL 2014/52/EU) und der Espoo-Konvention (ESPOO-KONVENTION 1991). Da grenzüberschreitende nachteilige Auswirkungen aus dem Vorhaben auf Österreich nicht auszuschließen sind, beteiligt sich Österreich an dem Verfahren.

Zur Bewertung des vorgelegten UVP-Berichts wurde vom Umweltbundesamt im Auftrag des Bundesministeriums für Nachhaltigkeit und Tourismus (BMNT) eine Fachstellungnahme beauftragt (UMWELTBUNDESAMT 2018<sup>1</sup>). Darin wurden Fragen an die tschechische Seite formuliert, die in einer Konsultation vom 10.–11.04.2018 in Prag erörtert wurden. Die hier vorliegende abschließende Fachstellungnahme inklusive Konsultationsbericht beinhaltet die Antworten auf diese Fragen, ihre Bewertung und die daraus abgeleiteten abschließenden Empfehlungen. Darüber hinaus wurden Themen zur weiteren Erörterung im Rahmen des bilateralen Nuklearinformationsabkommens zwischen Österreich und der Tschechischen Republik empfohlen. Ergänzend wurden Informationen der Informationsveranstaltung in Wien vom 06.06.2018 und der öffentlichen Anhörung in Třebíč/CZ vom 19.06.2018 berücksichtigt.

### Alternativen und Entsorgungsnachweis

Im Umweltbericht wurden Alternativen zum geplanten KKW nur anhand von Kriterien vergleichend beschrieben, dieser Vergleich wurde jedoch nicht zur begründeten Auswahl einer Variante herangezogen, wie es die UVP-Richtlinie der EU 2014/52/EU verlangt und auch die IAEO empfiehlt. Der Verweis der tschechischen Seite, dass jegliche Alternativenprüfung zur Energieerzeugung bereits im Rahmen des Staatlichen Energiekonzepts aus 2015 erfolgt ist und daher auf Projektebene nicht mehr zu erbringen ist, ist nicht ausreichend, da im Rahmen der SUP für die das Staatliche Energiekonzept eine vergleichende Bewertung der Umweltauswirkungen ebenfalls nicht erfolgt ist, wie auch in der damaligen Fachstellungnahme von österreichischer Seite angemerkt wurde.

Wenngleich einige neue Informationen zu den aus rein informativen Gründen aufgelisteten fünf Szenarien zur Energieproduktion gegeben wurden, so bleibt dennoch das Problem bestehen, dass die vergleichende Bewertung der möglichen Umweltauswirkungen fehlt.

---

<sup>1</sup> [www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/publikationen/REP0639.pdf](http://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/publikationen/REP0639.pdf)

Die Fragen zur Entsorgung der radioaktiven Abfälle und abgebrannten Brennelemente wurden beantwortet. Da die Entsorgung jedoch davon abhängt, dass die geplanten Erweiterungen und Neubauten von Zwischen- und Endlagern zeitgerecht abgeschlossen werden, wird empfohlen, diesen Fragen im Rahmen der Treffen unter dem „bilateralen Nuklearinformationsabkommen“ regelmäßig nachzugehen.

### **Diskussion der vorgeschlagenen Reaktortypen, Langzeitaspekte des Betriebs**

Im UVP-BERICHT (2017) werden insgesamt sieben verschiedene Designs von Druckwasserreaktoren als Referenzprojekte für das neue KKW am Standort Dukovany in Betracht gezogen.

Die Auswertung des UVP-Berichts ergab, dass die darin dargebotenen Informationen im Hinblick auf verschiedene Aspekte nicht in vollem Umfang nachvollziehbar waren. Diese betrafen unter anderem die Anwendung des Regelwerks, Zielvorgaben für Häufigkeit von Brennstoffschadenzuständen, den Umfang des Einsatzes von Einrichtungen zur Mitigation schwerer Unfälle, die Methodik für den praktischen Ausschluss von frühen oder großen Freisetzungen sowie Aspekte des Alterungsmanagements.

Vor diesem Hintergrund wurden in der Fachstellungnahme zum UVP-Bericht verschiedene Fragen und Empfehlungen formuliert. Die Fragen wurden im Rahmen der Konsultationen vollständig abgearbeitet, inhaltliche Schwerpunkte der einzelnen Empfehlungen wurden im Kontext der Diskussion der Fragen ebenfalls angesprochen.

Die Diskussion der einzelnen Fragen zu diesem Thema erfolgte in durchgängig konstruktiver und transparenter Weise mit dem Anspruch, die Fragen vollständig zu beantworten. Dementsprechend ist ein großer Teil der Fragen vollständig beantwortet, so dass hieraus weder ein weiterer Klärungsbedarf noch über die Fachstellungnahme zur Umweltverträglichkeitsprüfung hinausgehende Empfehlungen resultieren. Die vorläufigen Empfehlungen zum Alterungsmanagement können auf Basis der gegebenen Antworten entfallen.

Bezüglich der verbleibenden Fragen sind die Antworten zwar ebenfalls vollumfänglich nachvollziehbar, jedoch sehen die ExpertInnen hier noch Bedarf für zusätzliche Überlegungen und Bewertungen. Diese betreffen

- Erfahrungen aus bisherigen Genehmigungs- und Errichtungsverfahren mit den Referenzprojekten, soweit diese Hinweise auf konzeptionelle Schwächen geben,
- die Bewertung konzeptioneller Unterschiede der Referenzprojekte im Hinblick auf das durch die deterministische Auslegung gewährleistete Sicherheitsniveau,
- die Festlegung probabilistischer Sicherheitsziele für die Eintrittshäufigkeit von Brennstoffschadenzuständen,
- die projektspezifischen Methoden für den Nachweis des praktischen Ausschlusses früher Freisetzungen oder großer Freisetzungen und den Nachweis einer Vermeidung von Mehrfachausfällen von Sicherheitseinrichtungen,
- die projektspezifische Berücksichtigung von Anforderungen der Regelwerkebenen III bis V gemäß Regelwerkspyramide.



Zu diesen Themen sind Empfehlungen bezüglich einer Berücksichtigung im Rahmen des UVP-Verfahrens bzw. zur weiteren Erörterung im Kontext des „bilateralen Nuklearinformationsabkommens“ formuliert worden.

### **Stör- und Unfälle ohne Einwirkungen Dritter**

Die Entfernung des geplanten KKW am Standort Dukovany zur Staatsgrenze von Österreich beträgt nur 31 km. Im Fall eines schweren Unfalls mit einer Freisetzung von radioaktiven Stoffen kann das Staatsgebiet Österreichs betroffen sein. Eine detaillierte Berücksichtigung möglicher Unfälle mit erheblicher Freisetzung im Rahmen des grenzüberschreitenden UVP-Verfahrens ist deshalb besonders wichtig.

Laut UVP-Bericht müssen für das neue KKW schwere Unfälle, die zu frühen oder großen Freisetzungen führen, praktisch ausgeschlossen werden<sup>2</sup>. Im Rahmen der Konsultation und der Veranstaltungen in Wien und Třebíč/CZ wurde deutlich, dass in der Tschechischen Republik bisher kein geschlossenes Konzept für den Nachweis des praktischen Ausschlusses existiert, sondern dieser Nachweis nur eine Forderung ist. Derzeit existiert weder eine verbindliche Festlegung des probabilistischen Sicherheitsziels („extrem unwahrscheinlich mit hoher Aussagesicherheit“), noch wird eine Methodik vorgeschrieben, mit der der praktische Ausschluss im Einzelnen nachgewiesen werden soll. Während der Konsultation wurde auch erklärt, dass es Aufgabe der Aufsichtsbehörde SUJB ist, einen entsprechenden Nachweis im atomrechtlichen Verfahren zu fordern, etwa durch deterministische Methoden oder eine umfassende probabilistische Sicherheitsanalyse (Extended PSA). In den Veranstaltungen in Wien und Třebíč hat die SUJB angedeutet, dass die Eintrittswahrscheinlichkeit von  $10^{-7}$ /Jahr als ausreichend niedrig für den praktischen Ausschluss betrachtet werden könnte. Der zugehörige Vertrauensgrad blieb offen.

Für eine Bewertung der möglichen Auswirkungen auf Österreich ist es nicht ausreichend, dass die Festlegung der Sicherheitsziele und der Nachweise, dass und wie diese erreicht werden sollen, im atomrechtlichen Verfahren (ohne österreichische Beteiligung) erfolgen.

Die Beschreibung der Sicherheitsziele und deren Sicherstellung werden auch in den Absätzen 14-des Scopingspruchs des Umweltministeriums der Tschechischen Republik gefordert. (SCOPINGSPRUCH 2016)

Es wäre zu begrüßen wenn das Vorgehen zum Nachweis zum praktischen Ausschluss vor der Auswahl des Lieferanten des Kernkraftwerks festgelegt und im Rahmen des „bilateralen Nuklearinformationsabkommens“ erläutert würde.

---

<sup>2</sup> Praktisch ausgeschlossen sind Unfallhergänge, die physikalisch unmöglich oder mit hohem Grad an Vertrauen extrem unwahrscheinlich sind. (WENRA 2013)

Die Auslegungsgrundlagen der Anlage in Bezug auf die Lasten von externen Ereignissen (Naturgefahren, externe anthropogene Gefahren und Gefahrenkombinationen) werden in Übereinstimmung mit den Richtlinien der WENRA und IAEA bestimmt. Dabei werden Ereignisse berücksichtigt, die mit Häufigkeiten von  $10^{-4}$  pro Jahr auftreten. Gefahrenquellen und -typen wurden systematisch identifiziert und bewertet. Für seismische Einwirkungen wird in der Vergabedokumentation eine Widerstandsfähigkeit der Anlage gegen eine maximale horizontale Bodenbeschleunigung (PGA) von 0,25 g gefordert werden. Der Wert muss konservativ eingehalten werden. Offen bleiben die Bewertung von einigen Phänomene extremer Witterung, biologischen Gefahren und der Nachweis, dass alle für den Standort in Betracht kommenden Kombinationen von gleichzeitige Gefahrenereignissen berücksichtigt wurden. Mögliche Wechselwirkungen in Dukovany geplanten und bestehenden Reaktoren werden ebenfalls nicht ausreichend behandelt.

Bei der Ermittlung der möglichen Auswirkungen des geplanten Kernkraftwerks werden Ausbreitungsrechnungen mit laut UVP-Bericht für alle Reaktortypen Quelltermen durchgeführt. Diese Vorgehensweise ist gemäß IAEA (2014) grundsätzlich möglich.

Da bei der Bestimmung der Konsequenzen für einen schweren Unfall im UVP-Bericht die Erhaltung der Integrität des Containments als die grundlegende Planungscharakteristik der Reaktoren der Generation III+ angenommen wurde, wird ein verhältnismäßig geringer Quellterm als abdeckender Quellterm für einen schweren Unfall (Cs-137: 30 TBq) unterstellt. Da die Auslegung sowie das Sicherheitsniveau der in Betracht gezogenen Reaktorooptionen im UVP-Bericht nicht ausreichend beschrieben werden, ist diese Annahme zurzeit nicht ausreichend belegt.

Dies gilt insbesondere vor dem Hintergrund, dass in anderen UVP-Verfahren und Unfallanalysen, die eine Reaktorooption (AES-2006) betreffen, die auch für das KKW Dukovany II betrachtet wird, erhebliche höhere Quellterme verwendet werden: Im Rahmen des UVP-Verfahrens zum finnischen KKW Hanhikivi-1 wird ein dreimal höherer Cs-137-Quellterm (100 TBq) als abdeckender Quellterm verwendet. (UMWELTBUNDESAMT 2014c) Für das geplante KKW Ninh Thuan 1 wurden die radiologischen Folgen eines schweren Unfalls auf Basis der technischen Daten des Reaktortyps berechnet. Der für diesen Reaktor ermittelte Quellterm für Cs-137 ist etwa zehnfach höher (330 TBq). (INST 2015)

Während der Konsultation wurde betont, dass im Rahmen der UVP keine speziellen Reaktortypen geprüft werden – es ist Aufgabe der Hersteller, Lösungen zu präsentieren (etwa doppeltes Containment, Redundanz von Systemen etc.), die den Anforderungen des praktischen Ausschlusses gerecht werden. Falls es für den ausgewählten Reaktortyp im Genehmigungsverfahren nicht gelingt nachzuweisen, dass der Quellterm unter dem in den UVP-Dokumenten als abdeckend gewählten Quellterm für Cs-137 von 30 TBq liegt, könnte der UVP-Standpunkt seine Gültigkeit verlieren. Gegebenenfalls müsste dann ein neues UVP-Verfahren durchgeführt werden.

Es wurde erklärt, dass für alle Reaktorooptionen die Quellterme für Auslegungsstörfälle und schwere Unfälle für die erweiterten Unfallbedingungen (Design Extension Conditions, DEC) zur Verfügung standen. Die Quellterme, die bei einem Verlust der Integrität des Containments oder einem Containment-Bypass resultieren können, wurden nicht genannt. Denn bisher sind probabilistische Sicher-

heitsanalysen der Stufe 2 (PSA 2), die die entsprechenden Wahrscheinlichkeiten ermitteln, nicht vorhanden. Es wäre zu begrüßen, wenn zu einem späteren Zeitpunkt im Rahmen des „bilateralen Nuklearinformationsabkommens“ die errechneten Wahrscheinlichkeiten für einen Verlust der Containment-Integrität und die entsprechenden Quellterme vorgelegt würden.

Die bisher im UVP-Verfahren übermittelten Informationen sind insgesamt nicht ausreichend, um die möglichen grenzüberschreitenden Auswirkungen auf Österreich zu bewerten.

### **Stör- und Unfälle durch Einwirkungen Dritter**

Schwere Einwirkungen Dritter (Terrorangriffe oder Sabotagehandlungen) können erhebliche Auswirkungen auf Kernanlagen wie auf das geplante Kernkraftwerk am Standort Dukovany haben und dort einen schweren Unfall auslösen. Auch wenn aus berechtigten Gründen der Geheimhaltung Vorkehrungen gegen mögliche Terrorangriffe und Sabotagehandlungen nicht im Detail öffentlich im UVP-Verfahren diskutiert werden können, hätten in den UVP-Dokumenten zumindest die Anforderungen an den Terrorschutz an einigen Stellen im etwas größerem Umfang dargelegt werden können.

Im Rahmen der Konsultation konnten einige Fragen zum Schutz vor möglichen Terrorangriffen und Sabotage beantwortet werden. Die wichtigsten Fragen zum Schutz vor einem gezielten Angriff mit einem Verkehrsflugzeug blieben jedoch offen, da sie zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht beantwortet werden können und/oder der Geheimhaltung unterliegen. Dieses Thema sollte im Rahmen des „bilateralen Nuklearinformationsabkommens“ erörtert werden.

### **Grenzüberschreitende Auswirkungen auf Österreich**

Die Konsultation hat gezeigt, dass es keinesfalls ausgeschlossen werden kann, dass im Falle des berechneten schweren Unfalls (DEC) Maßnahmen aus der österreichischen Interventionsverordnung in grenznahen Gebieten in Kraft treten müssen, dies betrifft die Iodprophylaxe für Kinder, die bei einer Schilddrüsensondosis von 10 mSv startet.

Auch zeigt sich in den vorgelegten Dosisberechnungen für den unterstellten Quellterm des schweren Unfalls (DEC), dass das Dosislimit für die Bevölkerung von 1 mSv im ersten Jahr bis zu 50 km Entfernung von Dukovany überschritten werden kann.

Im Falle dieses schweren Unfalls (DEC) sind weiters erhebliche Auswirkungen auf die österreichische Landwirtschaft zu erwarten, die abgesehen von großflächigen Ernteverlusten auch mit einem längerfristigen Imageschaden einhergehen können.

Während diese Auswirkungen bereits bei dem von der tschechischen Seite vorgelegten Berechnungen des schweren Unfalls (DEC) möglich sind, kann, wie bereits erwähnt, anhand der vorliegenden Informationen nicht ausgeschlossen werden, dass es zu einem schweren Unfall mit höheren Freisetzungen und damit auch massiveren Auswirkungen kommt.

Es sollte nur ein solcher Reaktortyp ausgewählt werden, bei dem praktisch ausgeschlossen werden kann, dass selbst im Falle eines schweren Unfalls in Österreich erhebliche Auswirkungen auftreten. Diese Auswirkungen beinhalten die

Notwendigkeit für Interventionsmaßnahmen nach der österreichischen Interventionsverordnung, aber auch die Notwendigkeit für landwirtschaftliche Schutzmaßnahmen und die Überschreitung des Dosislimits von 1 mSv/Jahr. Für die Abschätzungen von Kontaminations- bzw. Dosiswerten sollte dabei auch von den für Österreich ungünstigsten Wettersituationen ausgegangen werden.

## SUMMARY

Elektrárna Dukovany II, a.s. is planning the construction of a new nuclear power plant on the NPP Dukovany site in the Czech Republic. One or two reactors are planned with a total power output of up to 2,400 MWe. They are scheduled for operation in 2035 and have a life-time of 60 years. The existing NPP Dukovany site is already host to four VVER-440/213 type reactors.

This project is subject to an Environmental Impact Assessment according to Czech EIA law (law No. 100/2001 Coll. in the current version). The Czech Ministry of the Environment is the authority responsible for the EIA procedure. The project is subject to the EU EIA Directive (2014/52/EU) and the Espoo Convention (ESPOO-KONVENTION 1991). Austria is taking part in this procedure because trans-boundary negative impacts on Austria cannot be excluded.

On behalf of the Austrian Federal Ministry for Sustainability and Tourism (BMNT) the Federal Environmental Agency commissioned an expert statement to conduct an assessment of the presented EIA Report (UMWELTBUNDESAMT 2018<sup>3</sup>). The assessment prepared questions for the Czech side which then were discussed at the consultation meeting in Prague on 10/11 April 2018. This present final expert statement including the consultation report contains the responses to those questions, the assessment and the deducted final recommendations. Moreover, the report recommends several topics for further discussions in the framework of the bilateral nuclear information agreement between Austria and the Czech Republic. In addition, information from the information event in Vienna on 6 June 2018 and the public hearing in Třebíč/CZ on 19 June 2018 was taken into account.

### Alternatives and management of spent fuel and radioactive waste

The environmental report described the alternatives to the planned NPP only by using criteria to make comparisons, however this comparison was not used as a base for a reasoned decision in favor of one option as required by the EIA Directive 2014/52/EU and recommended by the IAEA. The Czech side referred to the fact that alternatives have been examined already in the framework of the State Energy Concept 2015 and therefore don't have to be examined on project level. This is insufficient, because in the SEA framework for the State Energy Concept no comparative assessment of the environmental impacts has been undertaken, either; the Austrian expert statement then pointed this out.

While new information was added to the five scenarios listed for purely informative reasons, the problem remains that a comparative assessment of possible environmental impacts is lacking.

The questions concerning the disposal of radioactive waste and spent fuel was answered. However, the disposal being dependent on the timely completion of planned enlargements and new-builds of interim storage and final repositories it is recommended to regularly update the information on this issue in the framework of the meetings of the bilateral nuclear information agreement.

---

<sup>3</sup>[www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/publikationen/REP0639.pdf](http://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/publikationen/REP0639.pdf)

### **Discussion of reactor types under consideration, long-term aspects of operation**

The EIA Report (2017) takes into consideration a total of seven different Pressurized Water Reactor (PWR) models as reference projects for the new NPP at the Dukovany site.

The EIA Report assessment showed that the information is not fully comprehensive regarding different aspects. That is the case for the application of the regulations, targets for the fuel damage frequency, the volume of accident mitigation equipment and the method of the practical exclusion of early or large releases and aging management aspects.

This led to the formulation of different questions and recommendations on the EIA Report in the expert statement. In the framework of the consultations the questions were fully answered, also the recommendation's key points were addressed during the discussions.

During the discussion of this topic the issues were treated in a consistently constructive and transparent manner with the goal of fully answering them. For this reason, a large part of the questions was fully answered; no further need for clarifications or recommendations in addition to the recommendations given in the EIA. With regard to the provided answers, the preliminary recommendations concerning the aging management can be dropped.

Regarding the remaining questions the answers also were fully comprehensible, however, the experts see the need for additional considerations on the following fields:

- Experiences from the reference projects' previous licensing and construction procedures as far as they point to conceptual weaknesses,
- assessment of conceptual differences between the reference projects regarding the safety level guaranteed by the deterministic design basis,
- definition of probabilistic safety targets for the fuel damage frequency,
- the project specific approach to practical elimination of early or large releases and the proof that multiple failure of safety equipment can be prevented,
- project specific consideration of regulation levels III to V in line with the regulation pyramid

Recommendations were made on how those topics should be taken into account of in the framework of the EIA procedure or discussed further in the framework of the bilateral nuclear information agreement.

### **Incidents and accidents without third party involvement**

The planned NPP at the Dukovany site is located only 31 km from the Austrian state border. In case of a severe accident in the planned NPP with the release of radioactive material, the state territory of Austria could be significantly affected. It is of utmost importance that all accidents with large releases, which are possible in principle, are taken into account in a trans-boundary EIA process.

According to the EIA Report severe accidents leading to early and large releases will be practically eliminated<sup>4</sup> for the new NPP. According to the consultations and the events in Vienna and Třebíč it became clear that the Czech Republic has introduced the requirement of practical elimination, but no clearly defined concept to prove it. Currently no binding definition of the probabilistic safety target exists („with a high level of confidence to be extremely unlikely to arise”) nor a method to prove how the practical elimination should be conducted for individual cases. The consultations also made clear that it is the nuclear regulator SUJB’s task to demand such a proof during the nuclear licensing procedure, e.g. by applying deterministic methods or a comprehensive probabilistic safety analysis (Extended PSA). At the events in Vienna and Třebíč, SUJB hinted that the frequency of  $10^{-7}/a$  can be accepted as sufficiently low to fulfill the practical elimination; the confidence level remained open.

The fact that the safety targets and the proof how to achieve them shall be undertaken during the nuclear licensing procedure (without Austria participating) prevents an assessment of the potential impacts on Austria.

Also paragraphs 14-17 of the Czech Environmental Ministry’s scoping statement (SCOPINGSPRUCH 2016) require the description of the safety targets and how they will be ensured.

It would be welcome if the method of conducting the practical elimination proof would be defined before the supplier will be chosen and explained in the framework of the bilateral nuclear information agreement.

The facility design basis regarding the load of external events (natural hazards, external man-made hazards and combination of hazards) are largely being defined in line with the WENRA and IAEA guidelines. In the process events are taken into consideration occurring with a frequency below  $10^{-4}$  per year. Sources and types of hazards were systematically identified and assessed. For seismic impacts the tender documentation will require the plant’s robustness against maximum horizontal ground acceleration (PGA) of 0.25 g. This value should be conservative. It remains unclear whether the assessment of several extreme weather phenomena such as extreme weather, biological hazards and evidence that all combinations of simultaneous hazardous events possible at this site have been taken into consideration. Possible interactions of planned or existing reactors on site have not been sufficiently discussed either.

According to the EIA report, dispersion calculations were conducted for all reactor types with covering source terms to determine the possible impacts of the planned NPP. According to IAEA (2014) this approach is possible in principle.

When determining the severe accident consequences, the EIA Report assumed that the containment integrity is a basic design characteristic of Generation III+ reactors, thus a relatively low source term is postulated as the covering source term for a severe accident (Cs-137: 30 TBq). However, because the EIA report does not sufficiently describe the design and the safety level of the reactors under consideration, there is no sufficient evidence for this assumption at this point.

---

<sup>4</sup> Practically eliminated are accident sequences which are either physically impossible to occur or can be considered with a high degree of confidence to be extremely unlikely to occur (WENRA 2013).



This is of particular importance when looking at other EIA processes and accident analyses which included a reactor option (AES-2006) which is also under consideration for NPP Dukovany II and used significantly higher source terms. The EIA process for the NPP Hanhikivi-1 used a three times higher Cs-137 source term (100 TBq) as the covering source term (UMWELTBUNDESAMT 2014c). For the planned NPP Ninh Thuan 1 the radiation consequences of a severe accident based on the technical data of the VVER-1200 (AES-2006) were calculated. The source term determined for this reactor is for Cs-137 around 330 TBq and for I-131 around 1,700 TBq. (INST 2015)

The Czech side explained during the consultations that specific reactor types are not assessed in the EIA framework; it is the supplier's task to present solutions (such as double containment, systems redundancy etc.) to fulfill the practical elimination requirements. If the licensing procedure for the chosen reactor doesn't provide evidence that the source term is lower than the covering source term for Cs-137 of 30 TBq according to the EIA documents, the EIA statement could become invalid. If necessary, a new EIA process would have to be conducted.

The Czech side explained that for all reactor options the source terms were available for design basis accidents and severe accidents for the Design Extension Conditions (DEC). The source terms which could result from containment integrity failure or a containment bypass were not given; the probabilistic safety analysis level 2 (PSA 2) to define the corresponding probabilities doesn't exist yet. It would be welcome if the calculated probabilities for containment integrity failure and the corresponding source terms would be presented later in the framework of the bilateral nuclear information agreement.

Overall, the information provided in the EIA Report is not sufficient to assess the possible trans-boundary consequences for Austria.

### **Incidents and accidents with third party involvement**

Severe third parties actions (terrorist attacks and acts of sabotage) can have significant impacts on nuclear facilities, also on the planned nuclear power plant at the Dukovany site and cause a severe accident. Even though justified classification reasons prevent measures against possible terrorist attacks and acts of sabotage from being publicly discussed in detail in the course of the EIA procedure, the EIA documents could have provided more information concerning at least some of terror protection requirements.

Some questions on the protection against terrorist attacks and acts of sabotage were answered in the framework of the consultations. However, important questions regarding the protection against a targeted attack with a commercial airliner remained open, because they cannot be answered at this point in time and/or is classified information. This issue should be discussed in the framework of the bilateral nuclear information agreement.

### **Trans-boundary effects on Austria**

The consultation showed that if the calculated severe accident (DEC) would occur it cannot be excluded that measures according to the Austrian Intervention Regulation would have to be implemented in border regions; in concrete terms this would be iodine prophylaxis, starting for children at 10 mSv dose to the thyroid gland.



The presented dose calculation for the postulated source term for a severe accident (DEC) also showed that the 1 mSv dose limit for the population could be exceeded in the first year up to a distance of 50 km from Dukovany.

In case of this severe accident (DEC) also significant impacts have to be expected for the Austrian agriculture, which could face not only large-scale losses of harvest but also long-term image damage.

While those impacts can occur already during the severe accident (DEC) calculated by the Czech side, based on the presented information it is impossible to exclude a more severe accident with higher releases and more significant impacts as was already said earlier.

Only such a reactor should be selected, where it can be practically eliminated that in case of a severe accident Austria will be significantly impacted. These impacts include the need for measures according to the Austrian Intervention Regulation but also the need for protection measures for agriculture and the exceedance of the annual 1 mSv dose limit. For assessment of contamination and doses the most adverse weather situations for Austrian territory should be used.

## SHRUTÍ

V lokalitě Dukovany v České republice plánuje Elektrárna Dukovany II, a.s. výstavbu nové jaderné elektrárny. Jedná se o jeden nebo dva reaktory s elektrickým výkonem do max. 2.400 MW. Mají být v provozu od roku 2035 se životností 60 let. V lokalitě JE Dukovany jsou již v provozu 4 reaktory typu VVER-440/213.

V současnosti je tento záměr předmětem posuzování vlivu na životní prostředí (EIA) podle české legislativy (zákon č. 100/2001 Sb., ve znění pozdějších předpisů). Proces provádí Ministerstvo životního prostředí České Republiky. Záměr spadá pod směrnici EIA 2011/92/EU a Espoo konvenci (ESPOO konvence 1991). Rakousko se tohoto procesu EIA účastní z toho důvodu, že nelze vyloučit přeshraniční negativní vlivy záměru na území Rakouska.

Agentura pro životní prostředí (Umweltbundesamt) jménem Federálního ministerstva pro udržitelný rozvoj a turismus (BMNT) nechala vypracovat expertní posouzení (Umweltbundesamt 2018<sup>5</sup>). Pro konzultaci v Praze 10.-11. dubna 2018 byly vypracovány otázky pro českou stranu. Toto předložené závěrečné expertní stanovisko včetně konzultační zprávy obsahuje odpovědi na tyto otázky, jejich vyhodnocení a z nich vyvozená doporučení. Dodatečně byly doporučena témata k další diskusi v rámci bilaterální jaderné informační dohody mezi Rakouskem a Českou republikou. Dodatečně zohledněny byly informace ze dvou veřejných slyšení (informační akce ve Vídni 6.června 2018 a veřejné slyšení v Třebíči 19. Června 2018).

### **Alternativy (varianty) a prokázání způsobu likvidace odpadů**

Dokumentace EIA obsahuje alternativy k plánované JE, jde však jen o jejich popis pomocí porovnávacích kritérií. Detailní porovnání však nebylo použito k odůvodněnému výběru jedné variant tak, jak to požaduje EIA direktiva EU 2014/52/EU a jak to doporučuje MAAE.

Argument české strany, že hodnocení alternativ k výrobě energie již proběhla v rámci posouzení Státní Energetické Koncepce v roce 2015 a proto již není nutné ho provádět nelze akceptovat., V rámci SEA pro Státní Energetickou Koncepci totiž také nedošlo k porovnávacímu vyhodnocení vlivů na životní prostředí, na což tehdejší expertní stanovisko rakouské strany upozornilo.

Bylo sice popsáno pět scénářů výroby energie ale pouze informativně. Chybí však porovnávací hodnocení možných vlivů na životní prostředí.

Otázky k likvidaci radioaktivních odpadů a vyhořelých palivových souborů byly zodpovězeny. Likvidace je závislá na včasném ukončení plánovaného rozšíření a novostavby meziskladů, proto byla doporučena pravidelná diskuse této otázky během schůzek v rámci bilaterální dohody o výměně informací v jaderné oblasti.

---

<sup>5</sup> <http://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/publikationen/REP0639.pdf>

## Diskuse navržených typů reaktorů, aspekty dlouhodobého provozu

V dokumentaci EIA (2017) se uvažuje o sedmi různých typech tlakovodních reaktorů (referenční projekty) pro NJZ v lokalitě Dukovany. Vyhodnocení dokumentace EIA ukázala, že obsažená informace nebyla – s ohledem na různé aspekty - doložena úplně.. To se týkalo mimo jiné uplatnění zákonů a předpisů v tomto oboru, cílových hodnot pro frekvenci poškození paliva, rozsah i nasazení různých zařízení k mitigaci havárií, metodiky pro praktické vyloučení raných a velkých úniků a aspektů řízeného stárnutí.

Za této situace byly v expertním stanovisku vypracovány otázky a doporučení k dokumentaci EIA. V rámci konzultace byly probrány všechny otázky, včetně odborných aspektů jednotlivých doporučení. Diskuse k jednotlivým otázkám k tomuto tématu probíhala vždy v konstruktivním a transparentním duchu s cílem odpovědět na otázky zcela. Protože většina otázek byla zodpovězena dostatečně, nevzniká nutnost dalšího vyjasňování či doporučení k expertnímu posouzení dokumentaci EIA. Dočasná doporučení k řízenému stárnutí lze škrtnout na základě poskytnutých odpovědí.

Co se týká zbývajících otázek, ty byly sice zodpovězeny adekvátně a jasně, experti však poukazují na nutnost dalšího hodnocení v těchto oblastech:

- Zkušeností z dosavadních licenčních a stavebních řízení referenčních projektů, pokud poukazují na koncepční slabiny,
- vyhodnocení koncepčních rozdílů mezi referenčními projekty vzhledem na garantovanou bezpečnostní úroveň na základě deterministického projektu,
- definice probabilistických bezpečnostních cílů pro frekvenci poškození paliva,
- projektově specifických metod důkazu praktického vyloučení raných úniků či velkých úniků a doložení zvládnutí vícenásobných poruch
- rojektově specifické zohlednění požadavků úrovní III až V podle hierarchie předpisů a norem.

K těmto tématům byly formulovány doporučení, která by měla být zohledněna v rámci procesu EIA, resp. k další diskusi v kontextu bilaterální dohody o výměně informací v oblasti jaderné bezpečnosti.

## Nehody a havárie bez působení třetí strany

Plánovaná elektrárna v lokalitě Dukovany se nachází pouhých 31 km od státní hranice s Rakouskem. V případě těžké havárie s únikem radioaktivních látek v této plánované jaderné elektrárně by Rakousko mohlo být vážně zasaženo. Podrobné zohlednění v principu možných havárií je proto v rámci přeshraničního procesu EIA velice důležité.

Podle dokumentace EIA je nutné prakticky vyloučit těžké havárie, které by vedly k časným nebo velkým únikům radioaktivních látek do okolí<sup>6</sup>. V rámci konzultace a veřejné akce vyšlo najevo, že doposud neexistuje ucelený koncept pro průkaz praktického vyloučení těžké havárie a že tento důkaz je zatím jen ve fázi jeho požadování. V současné době neexistuje závazná definice probabilistického bezpečnostního cíle („extrémně nepravděpodobné s vysokým stupněm

<sup>6</sup> Prakticky vyloučené jsou havarijní sekvence jejichž výskyt je prokazatelně fyzikálně nemožný nebo jejichž vznik je s vysokým stupněm věrohodnosti extrémně nepravděpodobný. (WENRA 2013)

věrohodnosti“), není ani vypracována metoda k dokazování praktického vyloučení. Během konzultace bylo také vysvětleno, že žádat takový průkaz je v kompetenci SÚJB, a to v řízení podle atomového zákona, např. deterministickými metodami nebo komplexní probablistickou bezpečnostní analýzou (Extended PSA). Při veřejné akci SÚJB naznačilo, že lze chápat četnost  $10^{-7}/a$  jako dostatečně nízkou pro praktickou eliminaci. Otázka míry důvěryhodnosti zůstala otevřená.

Pro posouzení možných vlivů na Rakousko není dostačující, když jsou bezpečnostní cíle a průkazy pouze definovány s tím, že způsob jejich dosažení se bude řešit až v následných řízeních podle atomového zákona (bez rakouské účasti).

Popis bezpečnostních cílů a jejich zajištění požaduje také Závěr zjišťovacího řízení v odstavcích 14-17 Ministerstva životního prostředí České republiky. (SCOPINGSRUCH 2016)

Bylo by vhodné, kdyby postupy k prokázání praktického vyloučení byly definovány ještě před výběrem dodavatelů jaderné elektrárny a vysvětleny v rámci bilaterální dohody o výměně informací v jaderné oblasti.

Projektové zásady provozu zařízení s ohledem na zátěže způsobené externími událostmi (přírodní hazardy, externí nebezpečí vyvolané člověkem a kombinace hazardů) jsou definovány z velké části v souladu se směrnicemi WENRA a MAAE. Přitom jsou zohledněny události s výskytem pravděpodobnosti menší než  $10^{-4}$  ročně. Zdroje a druhy hazardů byly identifikovány a vyhodnoceny systematicky. Pro seismické vlivy byla uvedena v zadávací dokumentaci odolnost zařízení vůči maximálnímu horizontálnímu zrychlení podloží PGA = 0,25 g. Tato hodnota musí být dodržena konzervativně.

Otevřenou otázkou zůstává, zda byly zohledněny také některé jevy extrémního počasí, biologické hazardy a zda bylo doloženo, že byla dostatečně vyhodnocena kombinace všech, v této lokalitě možných, současně se vyskytujících hazardů. Také možné vzájemné působení stávajících jaderných elektráren a plánovaných nových jaderných reaktorů nebylo dostatečně vyhodnoceno.

Při určení následků těžké nehody se v dokumentaci EIA předpokládá, že bude zachována integrita kontejnmentu, jako základní plánovací charakteristika reaktorů generace III+. Proto se pro těžkou havárii uvažuje s relativně malým zdrojovým členem jako pokrývacím zdrojovým členem pro těžkou nehodu (Cs-137: 30 TBq). Splnění tohoto předpokladu však v dokumentaci není spolehlivě prokázáno z toho důvodu, že v dokumentaci EIA není dostatečně popsán konkrétní typ reaktoru ani bezpečnostní úroveň uvažovaných reaktorů.

Pro zjištění potenciálních vlivů plánované jaderné elektrárny byly výpočty šíření radiace v dokumentaci EIA provedeny se zdrojovými členy pro všechny typy reaktorů. Tento postup je podle IAEA (2014) v zásadě možný.

Platí to především z toho důvodu, že u jiných procesů EIA a bezpečnostních rozborů týkající se reaktorové opce (AES-2006), o které se uvažuje také u JE Dukovany II, byly použity značně vyšší zdrojové členy. V rámci procesu EIA pro finskou JE Hanhikivi-1 byl například uveden třikrát vyšší Cs-137 zdrojový člen (100 TBq) jako pokrývací zdrojový člen. (UMWELTBUNDESAMT 2014c). Pro plánovanou JE Ninh Thuan 1 byly vypočteny radiační následky těžké nehody na bázi technických údajů VVER-1200 (AES-2006). Pro tento reaktor určený

zdrojový člen je u Cs-137 kolem 330 TBq a pro I-131 kolem 1.700 TBq. (INST 2015).

Během konzultace bylo zdůrazněno, že v rámci procesu EIA nebudou hodnoceny specifické typy reaktorů – je úkolem dodavatelů prezentovat řešení (např. dvojitý kontejnment, redundance systémů atd.), které splňují požadavek praktického vyloučení. Pokud během licenčního řízení vybraný typ reaktoru nesplní průkaz, že zdrojový člen je nižší než 30 TBq pro Cs-137, což je zvolený pokrývající zdrojový člen v podkladech EIA, nebude mít stanovisko EIA platnost. Bylo by pak nutné provést nové řízení EIA.

Bylo vysvětleno, že pro všechny reaktorové opce byly k dispozici zdrojové členy pro projektové nehody a těžké havárie pro rozšířené havarijní podmínky (Design Extension Conditions, DEC). Zdrojové členy, jež by mohly vzniknout při ztrátě integrity kontejnmentu, však zmíněny nebyly. Důvodem je, že doposud neexistují probabilistické bezpečnostní analýzy úrovně 2 (PSA 2), které by zjistily odpovídající pravděpodobnosti. Bylo by vhodné, kdyby byly vypočtené pravděpodobnosti pro ztrátu integrity kontejnmentu a odpovídající zdrojové členy v rámci bilaterální dohody o výměně informací v oblasti jaderné bezpečnosti v budoucnu předloženy.

Informace poskytnuté v dokumentaci EIA nejsou celkově dostačující k posouzení možných přeshraničních vlivů na Rakousko.

### **Nehody a havárie s působením třetí strany**

Působení třetí strany (teroristické útoky a sabotáže) mohou vést k závažným následkům na jaderných zařízeních, tedy i na plánované jaderné elektrárně v lokalitě Dukovany. I když z oprávněných důvodů utajení nelze v dokumentaci EIA podrobně popisovat opatření proti možným teroristickým útokům a sabotáži, bylo by třeba v některých pasážích dokumentace popsat detailněji alespoň požadavky na ochranu proti možnému teroristickému útoku.

V rámci konzultace bylo zodpovězeno několik otázek týkajících se ochrany proti možným teroristickým útokům a sabotáži. Nejdůležitější otázky o ochraně proti cílenému útoku s dopravním letadlem však zůstaly otevřené, protože je v současné době ještě zodpovědět nelze a/nebo podléhají utajení. Toto téma by mělo být diskutováno v rámci bilaterální dohody o výměně informací v oblasti jaderné bezpečnosti.

### **Přeshraniční vlivy na Rakousko**

Konzultace ukázala, že v žádném případě nelze vyloučit nutnost implementovat opatření z rakouského intervenčního nařízení v oblastech blízko hranic v případě vypočtené těžké havárie (DEC). To se týká jódové profylaxe pro děti, jež pro štítnou žlázu začíná u dávky 10 mSv.

Předložené výpočty dávek pro postulovaný zdrojový člen těžké havárie (DEC) dále ukázaly, že dávkový limit pro obyvatelstvo – 1 mSv – může být překročen v prvním roce až do vzdálenosti 50 km od Dukovan.

V případě těžké havárie (DEC) lze také očekávat významné dopady na rakouské zemědělství, jež by kromě velkoplošných ztrát úrody také spočívaly v dlouhodobém poškození dobrého jména rakouského zemědělství.

Tyto dopady jsou možné, jak vyplývá z výpočtů české strany pro těžkou havárii (DEC), nelze však, jak již bylo zmíněno, z předložených materiálů vyloučit informace o tom, že nemůže dojít k těžké havárii s vyššími úniky a většími dopady na okolí.

Vybrán by měl být jenom takový typ reaktoru, pro který lze prakticky vyloučit, že i v případě těžké havárie by v Rakousku nedošlo k vážným dopadům. Tyto dopady jsou nutnost zavedení opatření podle rakouského intervenčního nařízení nebo i nutnost ochranných opatření v zemědělství a překročení ročního dávkového limitu 1 mSv. Při odhadech kontaminačních a dávkových hodnot by se mělo vycházet z nejnevýhodnějších povětrnostních situací pro Rakousko.

# 1 EINLEITUNG

Am Standort Dukovany in der Tschechischen Republik wird von der Elektrárna Dukovany II, a.s., ein neues Kernkraftwerk geplant. Geplant sind ein oder zwei Reaktoren mit einer elektrischen Gesamtleistung von bis zu 2.400 MWe. Sie sollen ab 2035 in Betrieb gehen und eine Laufzeit von 60 Jahren haben.

Am bestehenden KKW-Standort Dukovany sind bereits vier Reaktoren vom Typ VVER-440/213 sowie zwei Zwischenlager für abgebrannte Brennelemente und ein Endlager für mittel- und schwach radioaktive Abfälle in Betrieb. Zudem befinden sich in der Nähe das Umspannwerk Slavětice und das Wasserwerks Dalešice-Mohelno, aus dem der Kühlwasserbedarf gedeckt wird. Ein weiteres Zwischenlager für abgebrannte Brennelemente könnte ebenfalls am Standort errichtet werden.

Für dieses Vorhaben wird eine Umweltverträglichkeitsprüfung nach tschechischem UVP-Recht durchgeführt (Gesetz Nr.100/2001 GBl. i.d.g.F.). Die verfahrensführende Behörde ist das Umweltministerium der Tschechischen Republik. Das Vorhaben unterliegt der UVP-Richtlinie der EU (RL 2014/52/EU) und der Espoo-Konvention (ESPOO-KONVENTION 1991). Da grenzüberschreitende nachteilige Auswirkungen aus dem Vorhaben auf Österreich nicht auszuschließen sind, beteiligt sich Österreich an dem Verfahren.

Der erste Schritt dieses UVP-Verfahrens war das **Scoping-Verfahren**, in dem der Untersuchungsgegenstand und die Untersuchungstiefe für das weitere UVP-Verfahren festgelegt wurden. Das Umweltbundesamt wurde vom Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus (BMNT; vor 02/2018 noch BMLFUW) beauftragt, die Erstellung einer Fachstellungnahme zur damals vorgelegten Vorhabensbeschreibung zu koordinieren, in der Anforderungen an die im nächsten Verfahrensschritt vorzulegende Umweltverträglichkeitserklärung (UVE bzw. UVP-Bericht) zusammengestellt wurden. Diese Fachstellungnahme wurde von der pulswerk GmbH, Dipl. Phys. Oda Becker und Mathias Brettner (Physikerbüro Bremen) erstellt. (UMWELTBUNDESAMT 2016a) Die entsprechenden Unterlagen und auch der Scopingspruch (SCOPINGSPRUCH 2016) sind hier zu finden: [http://www.umweltbundesamt.at/umweltsituation/uvpsup/espooverfahren/espoocz/uvp\\_kkw\\_dukovany/](http://www.umweltbundesamt.at/umweltsituation/uvpsup/espooverfahren/espoocz/uvp_kkw_dukovany/).

Im nächsten Schritt des grenzüberschreitenden UVP-Verfahrens wurde der Bericht über die **Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP-Bericht)** vorgelegt. Alle Dokumente sind auf der oben erwähnten Website des Umweltbundesamtes abrufbar. Zur Bewertung des vorgelegten UVP-Berichts wurde vom Umweltbundesamt im Auftrag des BMNT eine weitere Fachstellungnahme beauftragt, die unter der inhaltlichen Leitung von Dipl. Phys. Oda Becker und der pulswerk GmbH (Projektkoordination) in Zusammenarbeit mit Dr. Kurt Decker, Adhipati Y. Indradiningrat (cervus nuclear consulting) und Mathias Brettner (Physikerbüro Bremen) erstellt wurde. Die Fachstellungnahme (UMWELTBUNDESAMT 2018) ist hier abrufbar:

[www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/publikationen/REP0639.pdf](http://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/publikationen/REP0639.pdf).

Ziel der Fachstellungnahme war es, den UVP-Bericht dahingehend zu bewerten, welche grenzüberschreitenden nachteiligen Auswirkungen aus dem Vorhaben auf Österreich erwartet werden könnten, mit dem Ziel, Empfehlungen zur Minimierung, im optimalen Fall Eliminierung möglicher erheblich nachteiliger Auswirkungen auf Österreich zu erarbeiten. Überprüft wurde auch, ob die An-

forderungen an die Inhalte des UVP-Berichts aus der Fachstellungnahme zur Scoping-Dokumentation (UMWELTBUNDESAMT 2016a) aufgenommen wurden, ebenso wie die für Österreich relevanten Anforderungen aus dem Scopingspruch des Umweltministeriums der Tschechischen Republik (SCOPINGSPRUCH 2016).

Die Fragen an die tschechische Seite aus dieser Fachstellungnahme (UMWELTBUNDESAMT 2018) wurden in einer **Konsultation** mit der tschechischen Seite vom 10.-11.04.2018 in Prag erörtert.

In der hier vorliegenden **abschließenden Fachstellungnahme inklusive Konsultationsbericht** werden die im Rahmen der Konsultation mündlich und schriftlich gegebenen Antworten auf die Fragen aus der Fachstellungnahme bewertet. Ergänzend werden die Informationen aus der Informationsveranstaltung in Wien vom 06.06.2018 und der öffentlichen Anhörung in Třebíč vom 19.06.2018 aufgenommen.

Weiters werden abschließende Empfehlungen des ExpertInnenteams für den Standpunkt des Umweltministeriums der Tschechischen Republik formuliert. Diese Empfehlungen sollen dazu beitragen, dass mögliche Auswirkungen des Projekts auf Österreich minimiert werden.

Nach Ansicht des ExpertInnenteams können noch nicht alle Fragen in dem jetzigen frühen Stadium des Projekts hinreichend beantwortet werden. Daher werden im vorliegenden Bericht auch Themen zur weiteren Erörterung im Rahmen des „bilateralen Nuklearinformationsabkommens“ empfohlen.

Sowohl die abschließenden Empfehlungen als auch die zur weiteren Behandlung empfohlenen Themen werden jeweils am Ende eines Kapitels aufgelistet sowie in einem abschließenden Kapitel strukturiert zusammengefasst.



## 2 ALTERNATIVEN UND ENTSORGUNG ABGEBRANTER BRENNLEMENTE UND RADIOAKTIVER ABFÄLLE

Laut UVP-Richtlinie der EU 2014/52/EU ist eine Beschreibung der untersuchten vernünftigen Alternativen unter Angabe der wesentlichen Auswahlgründe im Hinblick auf die ausgewählte Variante einschließlich eines Vergleichs der Umweltauswirkungen vorzulegen. Auch die IAEA empfiehlt für den typischen Inhalt einer UVP für ein KKW, dass alternative Optionen berücksichtigt werden sollen, mit denen die Ziele des Projekts ebenfalls erreicht werden können, ebenso wie die Nullvariante. Dies wurde in der UVP-Dokumentation nicht erfüllt, da Alternativen nur anhand von Kriterien vergleichend beschrieben wurden, dieser Vergleich wurde jedoch nicht zur begründeten Auswahl einer Variante herangezogen. Auch der Verweis auf das Staatliche Energiekonzept und den Nationalen Aktionsplan für die Entwicklung der Kernenergie, beide wurden 2015 beschlossen, sind nicht ausreichend, um dieses Defizit abzudecken, denn auch dort wurde keine Alternativenprüfung im Rahmen der SUP vorgelegt.

Die Angaben zur Entsorgung von abgebrannten Brennelementen und radioaktiven Abfällen im UVP-Bericht waren sehr vage. Zwischen- und Endlagererweiterung bzw. Neuerrichtungen wurden zwar als zukünftig notwendig beschrieben, es fehlen aber Angaben zur Kapazität, zur Technologie, zu den Standorten, aber auch konkrete Zeitpläne. Für die Errichtung eines geologischen Tiefenlagers für abgebrannte Brennelemente und radioaktive Abfälle wurde zwar ein Zeitplan genannt, seine Einhaltung ist jedoch nicht sicher, da sich die derzeitigen sieben Standortkandidaten gegen die Einrichtung eines solchen geologischen Tiefenlagers in ihrer Kommune aussprechen.

Sowohl zu den Alternativen als auch zur Entsorgung wurden daher in der Fachstellungnahme zum UVP-Bericht (UMWELTBUNDESAMT 2018) einige Fragen gestellt, deren Beantwortung im Folgenden bewertet wird.

### 2.1 Fragen, Antworten und Bewertung der Antworten

#### **Frage 2a**

- *Wie kann belegt werden, dass das geplante KKW Dukovany im Vergleich mit anderen Varianten der Energieerzeugung die Variante mit den geringsten Auswirkungen auf Mensch und Umwelt darstellt?*

#### **Antwort der tschechischen Seite**

Es wurde erklärt, dass im Staatlichen Energiekonzept von 2015 ausgewertet wurde, welches die Alternative mit den geringsten Auswirkungen ist. Demnach sei der Bau der Kernkraftwerke in Dukovany und Temelín die Alternative mit den geringsten Umweltauswirkungen.

#### **Bewertung der Antwort**

Zur Beantwortung der Frage wurde wiederholt, was bereits in den UVP-Dokumenten dargestellt wurde. Somit ist die Frage zwar beantwortet, wenngleich diese Antwort nach wie vor kritisch zu bewerten ist.

### **Frage 2b**

- *Was waren die wesentlichen Auswahlgründe für das Projekt im Sinne der UVP-Richtlinie 2014/52/EU?*

#### **Antwort der tschechischen Seite**

Wie bereits bei Frage 2a geantwortet, ist diese Bewertung nicht Gegenstand des UVP-Verfahrens für dieses Projekt gewesen, sondern wurde bereits im Rahmen des Staatlichen Energiekonzeptes bewertet. Es sei zu unterscheiden, was auf Konzept- und was auf Projektebene entschieden wird.

#### **Bewertung der Antwort**

Zur Beantwortung der Frage wurde wiederholt, was bereits in den UVP-Dokumenten dargestellt wurde. Somit ist die Frage zwar beantwortet, wenngleich diese Antwort nach wie vor kritisch zu bewerten ist.

### **Frage 2c**

- *Welche Änderungen ergeben sich in der multikriteriellen Bewertung der fünf Szenarien für die Energieerzeugung, wenn die Laufzeitverlängerungen von EDU 1-4 bis 2045 bzw. 2047 angenommen werden?*

#### **Antwort der tschechischen Seite**

Diese konzeptionell aufwändige Frage der Auswirkungen auf die Szenarien im Fall der Betriebszeitverlängerung von EDU 1-4 bis 2045 bzw. 2047 wurde mit dem Autor der Szenarien diskutiert. Im Nachfeld der Konsultation wurden der österreichischen Seite mehrseitige schriftliche Informationen diesbezüglich übermittelt. Diese Information wurde auf Tschechisch vorgelegt (SCÉNÁŘE 2018) und von der österreichischen Seite auf Deutsch übersetzt. (SZENARIEN 2018)

Wie auch schon im UVP-Bericht wurde nochmals festgehalten, dass die multikriterielle Bewertung der fünf Szenarien nicht dazu verwendet wurde, ein Szenario auszuwählen, sie hätte lediglich informativen Charakter. Bei der Ergänzung der Szenarien um die Laufzeitverlängerungen bei EDU 1-4 über 2035-2037 hinaus wurden keine mathematischen Modellierungen durchgeführt, sondern eine Expertenanalyse. (SZENARIEN 2018)

Wenn nun eine Laufzeitverlängerung von EDU 1-4 über 2035-2037 hinaus angenommen wird (bis 2045), dann ist zunächst wesentlich, ob das in Planung befindliche KKW in Temelín im Zeitraum 2035 bis 2045 bereits in Betrieb sein wird.

- Falls ja: Sowohl im Referenz- als auch im Atomszenario wäre eine Verlängerung der Laufzeit von EDU 1-4 bis 2045 nur dann sinnvoll, wenn sich die Inbetriebnahme des geplanten KKW Dukovany verzögern würde. Auf die Bewertung des Referenz- und des Atomszenarios hätte dies keinen wesentlichen Einfluss. Falls sowohl das neue KKW Temelín als auch das neue KKW Dukovany in der Periode 2035 bis 2045 in Betrieb wären, würde der Strom aus der Laufzeitverlängerung von EDU 1-4 für den Export verwendet werden. In diesem Falle würde sich der Anteil der Nuklearstromerzeugung erhöhen.
- Falls nein: Die Laufzeitverlängerungen von EDU 1-4 bis 2045 würde in diesem Fall die fehlende Leistung des neuen KKW Temelín ersetzen (Referenzszenario: wesentlicher Ersatz, Atomszenario: teilweiser Ersatz).

Die für Referenz- und Atomszenario skizzierten Änderungen betreffen auch das Ersatz-Szenario, wenngleich in vereinfachter Form. Durch die Erhöhung des Nuklearstromanteils käme es zu mehr radioaktiven Abfällen, zu mehr Bedarf an Nuklearbrennstoff und zu höherem Stromexport.

Im Grünen Szenario werden keine neuen KKW gebaut und keine Laufzeitverlängerungen von EDU 1-4 über 2025 hinaus angestrebt. Falls jedoch trotzdem eine Laufzeitverlängerung einbezogen würde, könne bis 2040 ein Teil der Stromproduktion aus Kohle verdrängt werden, ebenso könnte es zu einer Verschiebung der Errichtung neuer Gaskraftwerke kommen. Positiv daran wären die Verringerung der Treibhausgase und anderer Schadstoffe. Die Menge an radioaktiven Abfällen würde sich erhöhen, und die Anzahl der Beschäftigten im Bergbau reduziert werden.

Die Laufzeitverlängerungen von EDU 1-4 bis 2045 hätten die deutlichsten Auswirkungen auf das Kohleszenario, indem Braunkohlekraftwerke früher geschlossen und/oder Gaskraftwerke später gebaut würden. Dies würde eine Reduktion der Schadstoffemissionen bewirken.

Auf die Frage, ob die staatliche Festlegung der Tschechischen Republik die CEZ in ihren Entscheidungen binden würde, erfolgte die Antwort, dass der CEZ nichts vorgeschrieben werden könne, die CEZ müsse sich aber im Korridor der staatlichen Vorgaben bewegen und würde z. B. keine Lizenz zur Errichtung eines neuen Kohlekraftwerks bekommen.

### **Bewertung der Antwort**

Es wurden Auswirkungen der Laufzeitverlängerungen von EDU 1-4 bis 2045 zu jedem der fünf Szenarien vorgestellt, allerdings nicht in einem Detailgrad, der eine Abschätzung der Umweltauswirkungen zulassen würde.

Die genauesten Angaben wurden für die drei Szenarien vorgelegt, die laut (SZENARIEN 2018) ohnehin nicht mit dem Staatlichen Energiekonzept in Einklang stehen, nämlich das Ersatz-Szenario, das Grüne Szenario und das Kohleszenario. Für das Referenz- und das Atomszenario wurden keinerlei Angaben zu Veränderungen bei den Umweltauswirkungen gemacht. Die Frage ist somit nur zum Teil beantwortet.

### **Frage 2d**

- *Wie kann die Lagerung bzw. Entsorgung der abgebrannten Brennelemente sichergestellt werden, wenn die anvisierten Neubauten von Zwischen- und Endlager nicht zeitgerecht fertiggestellt werden?*

### **Antwort der tschechischen Seite**

Dies wird als eine hypothetische Frage gesehen. Im Rahmen dieser UVP gebe es keinen Grund anzunehmen, dass die Anlagen nicht rechtzeitig fertig würden. Die Zwischenlagerkapazität muss erst zehn Jahre später als das KKW in Betrieb sein. Es wird dann die bestmögliche Lösung verwendet werden, die zu dem Zeitpunkt verfügbar sein wird.

Zurzeit wird angenommen, dass die zusätzlich erforderliche Zwischenlagerkapazität am Standort Dukovany oder in dessen Umgebung errichtet wird, in Frage kommen aber auch die Standorte Temelín oder Skalka.

Für den Fall, dass die Zwischenlagerkapazität nicht zur Verfügung steht, müsste der Leistungsbetrieb eingestellt werden, wenn das Lagerbecken des Reaktors gefüllt ist. Es wurde darauf hingewiesen, dass im Lagerbecken laut Anforderungen der IAEA eine Reservekapazität für eine (notfallbedingte) Entladung des Reaktorkerns im Lagerbecken vorhanden sein muss. Eine entsprechende Forderung wird auch in der Betriebsgenehmigung für das KKW Dukovany enthalten sein.

Die Verantwortung für die abgebrannten Brennelemente ist in der Verantwortung des Betreibers CEZ. Erst wenn die abgebrannten Brennelemente als radioaktiver Abfall klassifiziert werden, gehen sie von der CEZ in den Besitz der Nuklearen Abfallbehörde SURAO über.

Von Seiten der SURAO wird ergänzt, dass 2065 ein Endlager in Betrieb gehen soll und dass alles für die Einhaltung dieses Termins getan werde. Ende 2018 werden der Regierung vier Standorte für weitere geologische Untersuchungen vorgeschlagen.

### **Bewertung der Antwort**

Falls für die abgebrannten Brennelemente keine Zwischenlagerkapazitäten zur Verfügung stehen, müsste der Leistungsbetrieb eingestellt werden, da die abgebrannten Brennelemente aus den Lagerbecken nicht ins Zwischenlager umgeladen werden könnten. Somit ist dieser Teil der Frage beantwortet.

Die Frage nach der Sicherstellung der Endlagerung für hoch radioaktive Abfälle ist soweit beantwortet wie es zum jetzigen Zeitpunkt möglich ist. Ein Alternativplan, falls das geologische Tiefenlager nicht dem Plan entsprechend fertiggestellt wird, ist offen. Dieses Thema (Zeitplan für das geologische Tiefenlager für hoch radioaktive Abfälle) sollte im Rahmen des „bilateralen Nuklearinformationsabkommens“ regelmäßig behandelt werden.

### **Frage 2e**

- *Wie kann die Entsorgung der radioaktiven Abfälle sichergestellt werden, wenn die anvisierte Erweiterung des bestehenden Endlagers für schwach und mittel radioaktive Abfälle nicht zeitgerecht fertiggestellt wird?*

### **Antwort der tschechischen Seite**

Zurzeit ist von SURAO die Erweiterung des Endlagers für schwach und mittel radioaktive Abfälle am Standort Dukovany geplant. Sollte sich herausstellen, dass dieses nicht möglich ist, werden die Abfälle in Zwischenlagern an anderen Standorten zwischengelagert.

### **Bewertung der Antwort**

Die Frage ist beantwortet. Über den Fortschritt bei der geplanten Erweiterung des Endlagers für schwach und mittel radioaktive Abfälle am Standort Dukovany sollte im Rahmen des „bilateralen Nuklearinformationsabkommens“ regelmäßig informiert werden.

## 2.2 Abschließende Bewertung und Empfehlungen

Der Verweis der tschechischen Seite, dass jegliche Alternativenprüfung zur Energieerzeugung bereits im Rahmen des Staatlichen Energiekonzepts aus 2015 erfolgt ist und daher auf Projektebene nicht mehr zu erbringen ist, ist nicht ausreichend, da im Rahmen der SUP für das Staatliche Energiekonzept eine vergleichende Bewertung der Umweltauswirkungen von Varianten zur Deckung der unterstellten Elektrizitäts- bzw. Energiedienstleistungsnachfrage ebenfalls nicht erfolgt ist, wie auch in der damaligen Fachstellungnahme von österreichischer Seite angemerkt wurde.

Wenngleich einige neue Informationen zu den aus rein informativen Gründen aufgelisteten fünf Szenarien zur Energieproduktion gegeben wurden, so bleibt dennoch das Problem bestehen, dass die vergleichende Bewertung der Umweltauswirkungen fehlt.

Die Fragen zur Entsorgung der radioaktiven Abfälle und abgebrannten Brennelemente wurden beantwortet. Da die Entsorgung jedoch davon abhängt, dass die geplanten Erweiterungen und Neubauten von Zwischen- und Endlagern zeitgerecht abgeschlossen werden, wird empfohlen, diesen Fragen im Rahmen der Treffen nach dem „bilateralen Nuklearinformationsabkommen“ regelmäßig nachzugehen.

### Abschließende Empfehlungen

- Alternativen zur Energieerzeugung müssen sowohl im Sinne der SUP-Richtlinie als auch über konkrete Projektalternativen im Sinne der UVP-Richtlinie hinsichtlich der Umweltauswirkungen vergleichend bewertet werden. Diese vergleichende Bewertung war bereits im Zuge der SUP zum Staatlichen Energiekonzept nicht ausreichend, ebenso wenig wie in der jetzt vorgelegten UVP-Dokumentation. Empfohlen wird daher, die vorgelegten Szenarien zur Energieproduktion nicht nur aus allgemein-informativer Sicht multikriteriell zu bewerten, sondern im Detail offenzulegen, welches Ergebnis eine vergleichende Bewertung der Umweltauswirkungen hat, und dies unter der Annahme verschiedener Szenarien der Laufzeitverlängerung von EDU 1-4.

### Es wird empfohlen, folgendes Thema im Rahmen des „bilateralen Nuklearinformationsabkommens“ zu erörtern:

- Die Fortschritte bei der Planung und dem Bau neuer Zwischen- und Endlagerkapazitäten sollten regelmäßig thematisiert werden. Falls sich Verzögerungen abzeichnen, sollten alternative Wege der Entsorgung vorgelegt werden.

### 3 DISKUSSION DER VORGESCHLAGENEN REAKTORTYPEN INKLUSIVE LANGZEITASPEKTE DES BETRIEBS

Im UVP-BERICHT (2017) wurden insgesamt sieben verschiedene Designs von Druckwasserreaktoren (DWR) als Referenzprojekte für das neue KKW am Standort Dukovany in Betracht gezogen. Vier Reaktordesigns, die im Scoping-Dokument (AMEC FOSTER WHEELER et al. 2016) noch als mögliche Optionen für das Vorhaben genannt wurden, wurden im UVP-Bericht nicht mehr behandelt.

Der UVP-Bericht enthält eine insgesamt zwar knappe aber vollständige Beschreibung der wesentlichen technologischen Merkmale von DWR Anlagen der Generation III+. Erkennbar ist, dass einschlägige Einrichtungen zur Mitigation von Kernschmelzunfällen vorgesehen werden, wie H<sub>2</sub>-Rekombinatoren und Einrichtungen zur Rückhaltung von Brennstoffschmelze.

Die Fachstellungnahme zum Scoping-Dokument (UMWELTBUNDESAMT 2016a, S. 51ff.) enthält eine Auflistung von Informationen, die im Rahmen des UVP-Berichts zu jedem Referenzprojekt vorgelegt werden sollten. Die Auswertung des UVP-Berichts zeigt, dass die dargebotenen Informationen im Hinblick auf folgende Aspekte insgesamt unzureichend sind:

- Aussagekräftige technische Beschreibung der gesamten Anlage, da über eine allgemeine Beschreibung hinausgehend keine detaillierteren Angaben zur technischen Ausführung (wie z. B. Kapazitäten einzelner Systeme, Redundanzgrad (mit Ausnahme Notkühlsystem und Notstromdieselgeneratoren) erfolgen
- Erreichter Entwicklungsstand, da hierzu im UVP-Bericht nur sehr knappe Angaben enthalten sind. Auf Erfahrungen aus bisherigen Genehmigungs- und Errichtungsverfahren wird nicht eingegangen, wiewohl diese Hinweise auf konzeptionelle Schwächen einzelner Referenzlösungen oder relevante technische Aspekte (z. B. hinsichtlich der Auslegung der Sicherheitsleittechnik) liefern können
- Beschreibungen der Sicherheitssysteme, da keine durchgängigen Angaben zum Redundanzgrad und zur räumlichen Trennung der einzelnen Einrichtungen sowie zu Anforderungen an die wichtigen sicherheitsrelevanten Systeme und Komponenten vorliegen
- Angaben zur Verwendung diversitärer Einrichtungen inklusive Darstellung der Ansätze zur Vermeidung bzw. Beherrschung von CCF (Common Cause Failure, Versagen aus gemeinsamer Ursache) insbesondere im Bereich der rechnerbasierten Sicherheitsleittechnik; diese Darstellung ist sogar weniger spezifisch als im Scoping-Dokument
- Angaben zu Reserven der einzelnen Designs im Hinblick auf natürliche und zivilisatorische Einwirkungen von außen über das Niveau der Auslegung hinaus
- Darstellung der Auslegungsstörfälle
- Darstellung der betrachteten auslegungsüberschreitenden Ereignisse (DEC: Design Extension Conditions)
- Darstellung der projektspezifischen Methoden für den Nachweis des praktischen Ausschlusses früher oder großer Freisetzungen

- Erfüllung einschlägiger europäischer und internationaler Standards, insbesondere Anforderungen der WENRA und der IAEA
- Diskussion der Unterschiede länderspezifischer regulatorischer Anforderungen im Hinblick auf die Auslegung von Strukturen, Systemen und Komponenten

### 3.1 Fragen, Antworten und Bewertung der Antworten

#### **Frage 3a**

- *Aus welchem Grund wird im UVP-BERICHT (2017) eine kleinere installierte elektrische Leistung als im Scoping-Dokument (AMEC FOSTER WHEELER et al. 2016) angegeben?*

#### **Antwort der tschechischen Seite**

Zu dem Zeitpunkt, an dem das Scoping-Dokument erstellt wurde, waren die konkreten Restriktionen des Standorts hinsichtlich der installierten Leistung, die sich u. a. aus der für den Leistungsbetrieb verfügbaren Kühlwassermenge ergeben, noch nicht bekannt. Die nunmehr projektierte elektrische Leistung ist angepasst an die konkreten Bedingungen am Standort und ergibt sich auch aus einem möglichen Parallelbetrieb der bestehenden Blöcke EDU 1 bis 4 mit dem neu errichteten KKW EDU II.

#### **Bewertung der Antwort**

Die Frage ist beantwortet.

#### **Frage 3b**

- *Aus welchem Grund sind die Anforderungen aus dem Scoping-Dokument, wonach das bestehende Projekt im Herkunftsland, in einem EU-Land oder in einem anderen Land mit hoch entwickelter Kernenergietechnik lizenziert (USA, Russland, Kanada, Japan, Südkorea, China u. ä.), und mindestens im Stadium der fortgeschrittenen Bauphase in einem anderen Standort sein muss, im UVP-Bericht entfallen? (Erkennbar ist, dass diese Anforderungen von einem Teil der im UVP-Bericht genannten Referenzprojekte nicht erfüllt werden.)*

#### **Antwort der tschechischen Seite**

Die Anforderung, wonach das bestehende Projekt im Herkunftsland, in einem EU-Land oder in einem anderen Land mit hoch entwickelter Kernenergietechnik lizenziert und mindestens im Stadium der fortgeschrittenen Bauphase in einem anderen Standort sein muss, wird in ihrer endgültigen Form in die Vergabedokumente aufgenommen. Die Anforderungen, darunter an bestehende Lizensierungen, werden noch weiter präzisiert. Es handelt sich hier um Anforderungen des Investors, für den sichergestellt sein muss, dass der Lieferant in der Lage ist, den vereinbarten Kosten- und Zeitrahmen einzuhalten. Die im UVP-BERICHT (2017) angegebenen Regelwerksanforderungen sind davon unberührt, an diesem Punkt geht es vor allem darum, dem Investor eine erhöhte finanzielle Sicherheit bei seiner Entscheidung zu gewährleisten. So erhöhen Lizensierungen



in den USA oder in UK die Wahrscheinlichkeit dafür, dass das Projekt auch in der Tschechischen Republik erfolgreich lizenziert werden kann. Die internationalen Entwicklungen werden beobachtet. Einzelne Referenzprojekte befinden sich anderswo in der Vorbereitungsphase, wie z. B. das Projekt ATMEA1. Wenn sich hier z. B. in der Türkei positive Erfahrungen ergeben, können diese einbezogen werden.

#### **Bewertung der Antwort**

Die Frage ist beantwortet.

#### **Frage 3c**

- *In welchem Umfang werden die Erfahrungen aus den im UVP-Bericht erwähnten, weltweit laufenden Projekten bzw. laufenden Genehmigungsverfahren bei der Auswahl des Reaktordesigns für das neue Kernkraftwerk am Standort Dukovany berücksichtigt?*

#### **Antwort der tschechischen Seite**

Wie bereits dargestellt, werden die internationalen Entwicklungen beobachtet, z. B. hinsichtlich Baufortschritt und Lizensierungen. Fehler, die in der Vergangenheit bei Projekten gemacht wurden, sollen nicht wiederholt werden.

#### **Bewertung der Antwort**

Die Frage ist insofern beantwortet, als dargestellt worden ist, dass es vorrangig um eine erhöhte finanzielle Sicherheit für den Investor geht. Im Hinblick auf Erfahrungen aus bisherigen Genehmigungs- und Errichtungsverfahren, die Hinweise auf konzeptionelle Schwächen einzelner Referenzlösungen oder auf relevante technische Aspekte (z. B. hinsichtlich der Auslegung der Sicherheitsleittechnik) liefern, wird auf die diesbezügliche Empfehlung in Abschnitt 3.2 verwiesen.

#### **Frage 3d**

- *Nach welchem Maßstab werden die Auswirkungen konzeptioneller Unterschiede der Referenzprojekte (Schwerpunkt auf passiven oder aktiven Sicherheitseinrichtungen, unterschiedliche Redundanzgrade, unterschiedliches Maß an räumlicher Trennung) auf das durch die deterministische Auslegung gewährleistete Sicherheitsniveau bewertet?*

#### **Antwort der tschechischen Seite**

Das Projekt muss jedenfalls die einschlägigen Anforderungen der tschechischen Gesetzgebung, der IAEA und der WENRA einhalten, also die Anforderungen von Regelwerken der Ebenen I und II gemäß der Regelwerkspyramide im UVP-BERICHT (2017, S. 102). Weiterhin sind große oder frühe Freisetzungen praktisch auszuschließen, woraus sich implizit weitere Anforderungen an die Auslegung ergeben, z. B. hinsichtlich des Redundanzgrades, da der praktische Ausschluss sonst nicht gewährleistet werden kann. Daher ist zumindest auf der Ebene des UVP-Verfahrens ein Vergleich im Detail nicht erforderlich.



### **Bewertung der Antwort**

Die Frage ist insofern beantwortet, als erkennbar geworden ist, dass eine Bewertung konzeptioneller Unterschiede der Referenzprojekte (Schwerpunkt auf passiven oder aktiven Sicherheitseinrichtungen, unterschiedliche Redundanzgrade, unterschiedliches Maß an räumlicher Trennung) auf das durch die deterministische Auslegung gewährleistete Sicherheitsniveau im Rahmen des UVP-Verfahrens nicht durchgeführt wird. Nach unserer Ansicht sollte eine derartige Bewertung gleichwohl vorgenommen werden. Es wird auf die diesbezügliche Empfehlung in Abschnitt 3.2 verwiesen.

### **Frage 3e**

- *Werden die angegebenen Referenzprojekte im Hinblick auf das durch die deterministische Auslegung gewährleistete Sicherheitsniveau als gleichwertig angesehen? Wenn ja, aus welchen Gründen?*

### **Antwort der tschechischen Seite**

Gemäß der vorausgehenden Antwort sind sie gleichwertig in dem Sinne, dass sie die Anforderungen der tschechischen Gesetzgebung, der IAEA und der WENRA einhalten müssen. Ebenso müssen alle Projekte den praktischen Ausschluss großer oder früher Freisetzungen gewährleisten.

### **Bewertung der Antwort**

Die Frage ist beantwortet.

### **Frage 3f**

- *Wieso werden im UVP-BERICHT (2017) im Gegensatz zum Scoping-Dokument keine probabilistischen Werte für die Eintrittshäufigkeit von Brennstoffschadenzuständen genannt?*

### **Antwort der tschechischen Seite**

Derartige Werte werden nicht angeführt, da sie ohne Bedeutung sind. Es sind die übergeordneten Sicherheitsziele einzuhalten, wie sie z. B. in INSAG-12 niedergelegt sind. Es ist davon auszugehen, dass die Anforderung, wonach große oder frühe Freisetzungen praktisch auszuschließen sind, letztlich zu den maßgeblichen Vorgaben hinsichtlich der Eintrittshäufigkeit von Brennstoffschadenzuständen führen wird. Dies ist jedoch Gegenstand späterer Projektphasen und nicht Teil des UVP-Verfahrens.

### **Bewertung der Antwort**

Die Frage ist insofern beantwortet, als dargestellt worden ist, dass derartige Werte nicht festgelegt werden sollen. Nach unserer Ansicht stellt das Konzept des praktischen Ausschlusses jedoch keinen vollwertigen Ersatz für probabilistische Sicherheitsziele betreffend die Eintrittshäufigkeit von Brennstoffschadenzuständen dar. Es wird auf die diesbezügliche Empfehlung in Abschnitt 3.2 verwiesen.

### **Frage 3g**

- *Welche probabilistischen Sicherheitsziele für die Eintrittshäufigkeit von Brennstoffschadenszuständen sollen dem Projekt zu Grunde gelegt werden?*

#### **Antwort der tschechischen Seite**

Am ersten Tag der Konsultation wurde mitgeteilt, dass große oder frühe Freisetzungen mit einer geforderten Häufigkeit von  $< 10^{-7}/a$  praktisch auszuschließen sind. Der Wert von  $10^{-7}/a$  ist nicht in der Gesetzgebung fixiert, soll aber in die Vergabedokumente aufgenommen werden.

Am zweiten Tag der Konsultation wurde dargestellt, dass der frühere Ansatz mit der Vorgabe von probabilistischen Zielwerten für CDF und L(E)RF nunmehr durch den Ansatz, große oder frühe Freisetzungen praktisch auszuschließen, abgelöst worden sei. Gleichzeitig gehe man davon aus, dass sämtliche Referenzprojekte den üblichen probabilistischen Zielvorgaben von  $10^{-5}/a$  für CDF und  $10^{-6}/a$  für L(E)RF genügen würden.

Da diese Werte jedoch mit hohen Unsicherheiten behaftet sind, seien sie durch das Konzept des praktischen Ausschlusses ersetzt worden. Im Rahmen dieses Konzepts liege der Schwerpunkt auf der Deterministik, die Bedeutung der probabilistischen Bestätigung, dass die deterministischen Ziele erreicht werden, sollte nicht zu stark gewichtet werden, beim praktischen Ausschluss sei die deterministische Vorgehensweise stärker akzentuiert.

Sofern die Häufigkeit der einzelnen Mechanismen, die zu einer Containmentgefährdung führen können, im Bereich von  $< 10^{-7}/a$  liege, ist eine hohe Wahrscheinlichkeit gegeben, dass der praktische Ausschluss gegeben ist.

Weiterhin soll der Weg des Nachweises für den Nachweis des praktischen Ausschlusses dem aktuellen gesetzlichen Stand zum Ausschreibungszeitpunkt genügen. Die Gesetzgebung legt keine probabilistischen Zielvorgaben fest.

#### **Bewertung der Antwort**

Die Frage ist insofern beantwortet, als erkennbar geworden ist, dass offenbar keine probabilistischen Sicherheitsziele für die Eintrittshäufigkeit von Brennstoffschadenszuständen vorgegeben werden sollen. Hintergrund ist die Erwartung, dass sich entsprechende Anforderungen implizit aus dem Konzept des praktischen Ausschlusses ergeben. Die daraus resultierende Frage, mit welchen probabilistischen Vorgaben die Anforderung, dass große oder frühe Freisetzungen mit hoher Aussagesicherheit extrem unwahrscheinlich sein müssen, verbunden werden soll, konnte nicht abschließend geklärt werden. Der Verweis auf eine stärkere Akzentuierung der deterministischen Methodik wird unsererseits so verstanden, dass nicht auf die Umsetzung deterministische Anforderungen verzichtet werden soll, selbst wenn ein probabilistischer Nachweis auch ohne deren Erfüllung geführt werden könnte, somit probabilistische Ergebnisse nicht alternativ zur Umsetzung deterministischer Anforderungen herangezogen werden sollen. Ein derartiges Vorgehen wird unsererseits begrüßt. Diese Aussage ist jedoch nicht ausreichend, die Frage zu beantworten. Somit ist die Frage insgesamt nur zum Teil beantwortet. Es wird auf die diesbezügliche Empfehlung in Abschnitt 3.2 verwiesen.

### **Frage 3h**

- *Ist für die einzelnen Referenzprojekte eine Prüfung durchgeführt worden, welche international gültigen bzw. angewandten Regelwerksanforderungen (IAEA, WENRA, ASME, IEC,... ) von den einzelnen Projekten erfüllt werden? Wenn ja, mit welchem Ergebnis?*

#### **Antwort der tschechischen Seite**

Eine explizite Überprüfung, welche international gültigen bzw. angewandten Regelwerksanforderungen von den einzelnen Projekten erfüllt werden, ist nicht durchgeführt worden. Allerdings sind die Anforderungen der Regelwerksebenen I und II ausnahmslos einzuhalten. Hinsichtlich der Einhaltung der Anforderungen der hierarchisch tiefer angesiedelten Ebenen soll fallweise entschieden werden.

#### **Bewertung der Antwort**

Die Frage ist beantwortet. Im Hinblick auf die Auswahl der für das Projekt bindenden Regelwerke und Normen auf den Regelwerksebenen III bis V ist in Abschnitt 3.2 eine Empfehlung für Erörterungen im Rahmen des „bilateralen Nuklearinformationsabkommens“ formuliert worden.

### **Frage 3i**

- *Werden von den einzelnen Referenzprojekten insbesondere die Anforderungen aus WENRA (2013, 2014) erfüllt?*

#### **Antwort der tschechischen Seite**

Diese Anforderungen werden erfüllt.

#### **Bewertung der Antwort**

Die Frage ist beantwortet.

### **Frage 3j**

- *Inwieweit werden die über das Niveau der Auslegung hinausgehenden Reserven der einzelnen Designs im Hinblick auf natürliche und zivilisatorische Einwirkungen von außen bei der Auswahl des Reaktordesigns für das neue Kernkraftwerk am Standort Dukovany berücksichtigt?*

#### **Antwort der tschechischen Seite**

Die tschechische Gesetzgebung regelt die grundlegenden Auslegungsanforderungen hinsichtlich natur- und zivilisationsbedingter Risiken am Standort. So sind bei Erdbeben Überschreitungswahrscheinlichkeiten von  $10^{-4}/a$  zu Grunde zu legen, beim zufälligen Flugzeugabsturz Häufigkeiten bis  $10^{-7}/a$ .

Der Umgang mit auslegungsüberschreitenden Einwirkungen erfolgt derart, dass hierzu angemessene Reserven gegenüber den Auslegungsanforderungen nachgewiesen werden müssen.

So ergibt sich beispielsweise im Hinblick auf Erdbeben ein standortspezifischer PGA Wert von 0,047 g. Das IAEA Regelwerk fordert eine Mindestauslegung von 0,1 g, das Projekt soll gegen einen Wert von 0,25 g ausgelegt werden.

In Bezug auf den Flugzeugabsturz ergeben sich Reserven daraus, dass für den absichtlichen Absturz eines Militärflugzeugs oder eines großen Verkehrsflugzeugs die einschlägigen Anforderungen aus WENRA (2013) erfüllt sein müssen.

#### **Bewertung der Antwort**

Die Frage ist beantwortet.

#### **Frage 3k**

- *Gemäß UVP-Bericht wird auch eine RDB Außenkühlung zur Schmelzerückhaltung in Erwägung gezogen. Für welche Referenzlösungen ist dies vorgesehen? Liegen Untersuchungen zur Wirksamkeit dieser Maßnahme bei den vorgesehenen Leistungsdichten vor?*

#### **Antwort der tschechischen Seite**

Die RDB Außenkühlung zur Schmelzerückhaltung im RDB betrifft nur zwei Projekte, nämlich den AP 1000 und HPR1000. Die RDB-Außenkühlung ist für diese beiden Projekte getestet und lizenziert. Andere Lieferanten setzen auf eine Schmelzerückhaltung und -kühlung außerhalb des RDB (Core catcher).

#### **Bewertung der Antwort**

Die Frage ist beantwortet.

#### **Frage 3l**

- *Soll das System zum Abbau der Wasserstoffkonzentration im Sicherheitsbehälter für alle Ereignisabläufe mit Brennstoffschadenzuständen inklusive Kernschmelzunfälle wirksam sein, derart, dass eine Beschädigung des Sicherheitsbehälters infolge von H<sub>2</sub>-Deflagrationen oder -Detonationen sicher vermieden wird?*

#### **Antwort der tschechischen Seite**

Es soll ein System zum Abbau der Wasserstoffkonzentration im Sicherheitsbehälter, das bei Kernschmelzunfällen wirksam ist (Sicherheitsebene 4), realisiert werden.

#### **Bewertung der Antwort**

Die Frage ist beantwortet.

#### **Frage 3m**

- *In welcher Phase der Projektvorbereitungen findet das Alterungsmanagement Berücksichtigung bzw. in welcher Projektphase sollen Grundzüge für ein Lebenszyklus- und Alterungsmanagement implementiert werden?*

#### **Antwort der tschechischen Seite**

Angaben zum Alterungsmanagement werden von Herstellern in einer frühen Projektphase verlangt, da dies nicht zuletzt für die Werkstoffauswahl wichtig ist. Somit werden in die Vergabedokumente Anforderungen zum Alterungsmanagement aufgenommen.

Bereits vor Inbetriebsetzung der Anlage findet eine Kontrolle und Überwachung der Alterungsprozesse statt.

#### **Bewertung der Antwort**

Die Frage ist beantwortet.

#### **Frage 3n**

- *In welcher Form werden Aspekte des Alterungsmanagements bei der Entscheidung für die Wahl des Lieferanten bzw. der Technologie berücksichtigt?*

#### **Antwort der tschechischen Seite**

Die einzelnen Lieferanten müssen mindestens einen Entwurf einreichen, wie das jeweilige Alterungsmanagementsystem ausgestaltet werden soll. Dies lässt eine Beurteilung der Qualität des jeweiligen Alterungsmanagements zu. Weiterhin werden Garantien für die Lebenszyklen der Komponenten verlangt.

#### **Bewertung der Antwort**

Die Frage ist beantwortet.

#### **Frage 3o**

- *Wie wird es sichergestellt, dass die Sicherheitsnachweise und die Anforderungen und Spezifikationen im Bereich Alterungsmanagement kontinuierlich dem aktuellen Stand der Wissenschaft und Technik entsprechen?*

#### **Antwort der tschechischen Seite**

Hier ist das Atomgesetz maßgeblich, wonach die Anlage stets dem aktuellen Stand von Wissenschaft und Technik entsprechen muss. Alterungseffekte werden im Rahmen spezifischer Prozesse verfolgt und bewertet.

#### **Bewertung der Antwort**

Die Frage ist beantwortet.

## **3.2 Abschließende Bewertung und Empfehlungen**

Die Diskussion der einzelnen Fragen zu diesem Thema im Rahmen der Konsultation erfolgte in durchgängig konstruktiver und transparenter Weise mit dem Anspruch, die Fragen vollständig zu beantworten. Dementsprechend ist ein großer Teil der Fragen vollständig beantwortet, so dass hieraus weder ein weiterer Klärungsbedarf noch Empfehlungen resultieren. Insbesondere können die vorläufigen Empfehlungen zum Alterungsmanagement auf Basis der gegebenen Antworten entfallen.

Bezüglich der verbleibenden Fragen sind die Antworten zwar ebenfalls vollumfänglich nachvollziehbar, jedoch sehen wir hier noch Bedarf für zusätzliche Überlegungen und Bewertungen. Diese betreffen

- Erfahrungen aus bisherigen Genehmigungs- und Errichtungsverfahren mit den Referenzprojekten, soweit diese Hinweise auf konzeptionelle Schwächen geben,
- die Bewertung konzeptioneller Unterschiede der Referenzprojekte im Hinblick auf das durch die deterministische Auslegung gewährleistete Sicherheitsniveau,
- die Festlegung probabilistischer Sicherheitsziele für die Eintrittshäufigkeit von Brennstoffschadenszuständen,
- die projektspezifischen Methoden für den Nachweis des praktischen Ausschlusses früher Freisetzungen oder großer Freisetzungen und den Nachweis einer Vermeidung von Mehrfachausfällen von Sicherheitseinrichtungen,
- die projektspezifische Berücksichtigung von Anforderungen der Regelwerkebenen III bis V gemäß Regelwerkspyramide.

Zu diesen Themen sind Empfehlungen bezüglich einer Berücksichtigung im Rahmen des UVP-Verfahrens bzw. zur weiteren Erörterung im Kontext des „bilateralen Nuklearinformationsabkommens“ formuliert worden.

### **Abschließende Empfehlungen**

- Es wird empfohlen, Erfahrungen aus bisherigen Genehmigungs- und Errichtungsverfahren vorgeschlagener Referenzlösungen bei der Auswahl des Lieferanten zu berücksichtigen, insofern diese Hinweise auf konzeptionelle Schwächen einzelner Referenzlösungen oder auf relevante technische Aspekte (z. B. hinsichtlich der Auslegung der Sicherheitsleittechnik) liefern.
- Es wird empfohlen, vor Abschluss des Vergabeverfahrens eine Bewertung konzeptioneller Unterschiede der Referenzprojekte (Schwerpunkt auf passiven oder aktiven Sicherheitseinrichtungen, unterschiedliche Redundanzgrade, unterschiedliches Maß an räumlicher Trennung) im Hinblick auf das durch die deterministische Auslegung gewährleistete Sicherheitsniveau vorzunehmen und die Bewertungsergebnisse bei der Entscheidung zu berücksichtigen.
- Es wird empfohlen, vor Abschluss des Vergabeverfahrens probabilistische Sicherheitsziele für die Eintrittshäufigkeit von Brennstoffschadenszuständen festzulegen. Diese sollten mindestens den Werten entsprechen, die bei derzeit in Betrieb befindlichen Anlagen in Europa als „best practice“ angesehen werden können. Es wird empfohlen, bei der Entscheidung über die Auswahl des Lieferanten prognostizierte Eintrittshäufigkeiten für Brennstoffschadenszustände der einzelnen Referenzprojekte zu berücksichtigen.
- Es wird empfohlen, vor Abschluss des Vergabeverfahrens die projektspezifischen Methoden für den Nachweis des praktischen Ausschlusses früher Freisetzungen oder großer Freisetzungen festzulegen und darzustellen. Für Ereignisabläufe, die nicht physikalisch unmöglich sind, sollte festgelegt werden, in welcher Form die Erfüllung der Anforderung, wonach frühe Freisetzungen oder große Freisetzungen mit hoher Aussagesicherheit extrem unwahrscheinlich sein müssen, verifiziert werden soll.

- Es wird empfohlen, die projektspezifischen Methoden für den Nachweis einer Vermeidung von Mehrfachausfällen von Sicherheitseinrichtungen darzustellen. Dies gilt insbesondere für grundlegende Anforderungen zur Vermeidung bzw. Beherrschung eines CCF der rechnerbasierten Sicherheitsleittechnik.
- Wünschenswert wäre, wenn für die Regelwerksebenen III bis V gemäß Regelwerkspyramide in UVP-BERICHT (2017, S. 102) ein Katalog von Regelwerken und Normen, denen die Projekte mindestens genügen müssen, vorgelegt würde. Diese sollten Anforderungen an die Auslegung von Bauwerken, Systemen und Komponenten ebenso enthalten wie Anforderungen an elektrische Anlagen und die Sicherheitsleittechnik.

Von den vorläufigen Empfehlungen in der Fachstellungnahme (UMWELTBUNDESAMT 2018) können auf Basis der im Rahmen der Konsultation gegebenen Informationen jene bezüglich des Alterungsmanagements entfallen:

Im Rahmen der Konsultation ist erkennbar geworden, dass Aspekte des Alterungsmanagements bereits in einer frühen Projektphase berücksichtigt werden sollen. Es handelt sich hierbei um international etablierte Prozesse. Spezifische Probleme bei älteren bestehenden Anlagen, die sich aus einer lückenhaften Dokumentation bei der Errichtung oder einer unvollständigen Betriebsverfolgung ab Inbetriebnahme ergeben haben, sind für das Neubauprojekt nicht zu erwarten.

**Es wird empfohlen, folgende Themen im Rahmen des „bilateralen Nuklearinformationsabkommens“ zu erörtern:**

- Die konkrete Auswahl eines Reaktortyps und die hierfür maßgeblichen Gründe sollten erörtert werden. Hierbei sollten auch wesentliche Auslegungsmerkmale der Anlage erörtert werden.
- Die projektspezifische Nachweisführung zum Nachweis des praktischen Ausschlusses früherer Freisetzungen oder großer Freisetzungen sollte erörtert werden.
- Die projektspezifischen Methoden für den Nachweis einer Vermeidung von Mehrfachausfällen von Sicherheitseinrichtungen sollten erörtert werden. Dies gilt insbesondere für grundlegende Anforderungen zur Vermeidung bzw. Beherrschung eines CCF der rechnerbasierten Sicherheitsleittechnik.
- Die Auswahl der für das Projekt bindenden Regelwerke und Normen auf den Regelwerksebenen III bis V gemäß Regelwerkspyramide in (UVP-BERICHT 2017, S. 102) sollte erörtert werden.



## 4 STÖR- UND UNFÄLLE OHNE EINWIRKUNGEN DRITTER

Die Entfernung des geplanten KKW am Standort Dukovany zur Staatsgrenze von Österreich beträgt nur 31 km. Im Fall eines schweren Unfalls im geplanten KKW mit einer Freisetzung von radioaktiven Stoffen kann das Staatsgebiet Österreichs erheblich betroffen sein. Eine detaillierte Berücksichtigung möglicher Unfälle mit erheblicher Freisetzung im Rahmen des grenzüberschreitenden UVP-Verfahrens ist deshalb besonders wichtig. Dies gilt insbesondere für schwere Unfälle mit frühen oder großen Freisetzungen, sofern diese nicht (praktisch) ausgeschlossen werden können.

Laut UVP-Bericht müssen schwere Unfälle, die zu frühen oder großen Freisetzungen führen, praktisch ausgeschlossen werden<sup>7</sup>. Anhand der Darstellung im UVP-Bericht ist nicht nachvollziehbar, welches probabilistische Sicherheitsziel und welches Quantil anzuwenden ist, um die Forderung zu erfüllen, dass ein Unfallhergang mit „hohem Grad an Vertrauen“ als extrem unwahrscheinlich anzusehen ist. Darüber hinaus fehlen Belege, dass Unfälle mit frühen oder großen Freisetzungen tatsächlich praktisch ausgeschlossen werden können. Entsprechende Nachweise müssten durch eine umfassende probabilistische Sicherheitsanalyse (Extended PSA) erbracht werden. Die Beschreibung der Sicherheitsziele und deren Sicherstellung werden auch in den Absätzen 14-17 des Scopingspruchs des Umweltministeriums der Tschechischen Republik gefordert. (SCOPINGSPRUCH 2016)

Für eine Bewertung der möglichen Auswirkungen auf Österreich ist es nicht ausreichend, dass die Festlegung der Sicherheitsziele und der Nachweis, dass und wie diese erreicht werden sollen, im atomrechtlichen Verfahren (ohne österreichische Beteiligung) erfolgen.

Die Auslegungsgrundlagen der Anlage in Bezug auf die Lasten von externen Ereignissen (Naturgefahren, externe anthropogene Gefahren und Kombinationen von Gefahren) werden weitgehend in Übereinstimmung mit den Richtlinien der WENRA und IAEA bestimmt. Dabei werden Ereignisse berücksichtigt, die mit Häufigkeiten von weniger als  $10^{-4}$  pro Jahr auftreten. Gefahrenquellen und -typen wurden systematisch identifiziert und bewertet. Für seismische Einwirkungen werden für die zugrunde liegende horizontale Bodenbeschleunigung zwei Werte,  $PGA = 0,1 \text{ g}$  und  $PGA = 0,25 \text{ g}$ , genannt. Aus den vorliegenden Unterlagen ist jedoch nicht klar ersichtlich, welche konkreten Anforderungen sich für die seismische Widerstandsfähigkeit aller sicherheitsrelevanten Systeme, Strukturen und Komponenten aus dem Wert  $PGA = 0,25 \text{ g}$  ergeben.

Offen bleiben die Bewertung von einigen Phänomenen extremer Witterung (Schneesturm, Vereisung, Hagelschlag), biologische Gefahren und der Nachweis, dass alle für den Standort in Betracht kommenden Kombinationen von gleichzeitigen Gefahrenereignissen berücksichtigt wurden. Mögliche Wechselwirkungen der am Standort geplanten und bestehenden Reaktoren werden ebenfalls nicht ausreichend behandelt.

---

<sup>7</sup> Praktisch ausgeschlossen sind Unfallhergänge, die physikalisch unmöglich oder mit hohem Grad an Vertrauen extrem unwahrscheinlich sind. (WENRA 2013)



Für die Erreichung des Sicherheitsziels für neuer Kernkraftwerke, wonach Unfälle, die zu frühen oder großen Freisetzungen führen, praktisch ausgeschlossen werden müssen, ist es notwendig, auch Gefahrenereignisse mit Eintrittshäufigkeiten  $\ll 10^{-4}$  zu berücksichtigen, deren Einwirkungen über die Auslegungsgrundlage hinausgehen. Ein ausreichender Nachweis, dass die Sicherheitsziele auch für solche Ereignisse gewährleistet sind, wird in den vorliegenden Unterlagen jedoch nicht geführt. Für die Einhaltung der Sicherheitsziele wäre eine umfassende probabilistische Sicherheitsanalyse (Extended PSA) zu fordern, deren Umfang alle relevanten internen und externen Ereignisse und möglichen Unfallursachen berücksichtigt.

Bei der Ermittlung der möglichen Auswirkungen des geplanten KKW werden Ausbreitungsrechnungen mit laut UVP-Bericht für alle Reaktortypen abdeckenden Quelltermen durchgeführt. Diese Vorgehensweise ist gemäß IAEA (2014) grundsätzlich möglich.

Laut UVP-BERICHT (2017, S. 520) geht aus dem Vergleich des abdeckenden Quellterms für einen schweren Unfall mit den spezifischen Quelltermen aus den zugänglichen Sicherheitsberichten der Referenzblöcke hervor, dass der verwendete Quellterm über eine ausreichende Reserve im Vergleich zu den Angaben der Lieferanten verfügt.

Es wird jedoch weder erwähnt, für welche der betrachteten Reaktortypen Sicherheitsberichte vorliegen noch welche Unfallabläufe mit möglicherweise deutlich höheren Quelltermen aus den Sicherheitsberichten im UVP-Bericht nicht betrachtet wurden. Diese Informationen sollten noch im Rahmen des UVP-Verfahrens übermittelt werden. Laut UVP-Richtlinie 2014/52/EU, Artikel 7 Abs.1 lit. a muss eine Beschreibung des Projekts zusammen mit allen verfügbaren Angaben über dessen mögliche grenzüberschreitenden Auswirkungen übermittelt werden.

Von besonderem Interesse sind mögliche Unfallabläufe mit hohen Freisetzungen. Auch wenn die errechnete Eintrittshäufigkeit für einen Unfall mit großen radioaktiven Freisetzungen sehr klein ist, sollten die entsprechenden Quellterme für schwere Unfälle in einem grenzüberschreitenden UVP-Verfahren berücksichtigt werden.

Da bei der Bestimmung der Konsequenzen für einen schweren Unfall im UVP-Bericht die Erhaltung der Integrität des Containments als die grundlegende Planungscharakteristik der Reaktoren der Generation III+ angenommen wurde, wird ein verhältnismäßig geringer Quellterm als abdeckender Quellterm für einen schweren Unfall (Cs-137: 30 TBq) unterstellt. Da die Auslegung sowie das Sicherheitsniveau der in Betracht gezogenen Reaktorooptionen im UVP-Bericht nicht ausreichend beschrieben werden, ist diese Annahme zurzeit nicht ausreichend belegt.

Dies gilt insbesondere vor dem Hintergrund, dass in anderen UVP-Verfahren und Unfallanalysen, die eine Reaktorooption (AES-2006) betreffen, die auch für das KKW Dukovany II betrachtet wird, erhebliche höhere Quellterme verwendet werden. Im Rahmen des UVP-Verfahrens zum finnischen KKW Hanhikivi-1 wird ein dreimal höherer Cs-137-Quellterm (100 TBq) als abdeckender Quellterm verwendet. (UMWELTBUNDESAMT 2014c) Für das geplante KKW Ninh Thuan 1 wurden die radiologischen Folgen eines schweren Unfalls auf Basis der technischen Daten des VVER-1200 (AES-2006) berechnet. Der für diesen Reaktor ermittelte Quellterm beträgt für Cs-137 etwa 330 TBq und für I-131 etwa 1.700 TBq. (INST 2015)

Die im UVP-Bericht übermittelten Informationen sind insgesamt nicht ausreichend, um die möglichen grenzüberschreitenden Auswirkungen auf Österreich zu bewerten.

## 4.1 Fragen, Antworten und Bewertung der Antworten

### **Frage 4a**

- *Laut UVP-Bericht kann nach der Auswahl des konkreten Reaktortyps die für das neue KKW verwendete Ereignisliste für interne und externe Ereignisse erweitert oder verändert werden. Auf welcher Grundlage wird die Ereignisliste geändert?*

### **Antwort der tschechischen Seite**

Die Auswertung der Standortbedingungen kann die Liste der externen Ereignisse verändern. Sie kann daher noch nicht abgeschlossen werden, da sich die Liste mit neuen Erkenntnissen verändern wird. Mögliche Veränderungen der Liste sollen auf aktuelle externe Ereignisse und die internationalen Entwicklungen und Erkenntnisse zu externen Ereignissen reagieren. Wenn nötig, werden neue Anforderungen eingearbeitet. Auch Kombinationen von Ereignissen sind im vorliegenden Bericht nicht ausreichend berücksichtigt. Die endgültige Ereignisliste wird erst im vorläufigen Sicherheitsbericht, spätestens 2022, fixiert. Das gilt auch für die Liste mit den internen Ereignissen.

Die Dokumentation wird auf der Internet-Seite des Betreibers veröffentlicht.

Es ist möglich zu einem späteren Zeitpunkt nochmal über die Ereignisliste zu sprechen.<sup>8</sup>

### **Bewertung der Antwort**

Die Frage ist zum Teil beantwortet. Die Begründung für die Änderung der Liste gilt aber vor allem für die externen Ereignisse. Dadurch ist nicht begründet, dass die Liste der zu berücksichtigenden internen Ereignisse noch nicht verbindlich ist. Wenn die Veränderung der Liste nur im Sinne einer Erweiterung zu verstehen ist, dann wäre dies verständlich und zu begrüßen. Im UVP-Bericht steht aber ausdrücklich erweitern und verändern. Da die Berücksichtigung der Ereignisse auch hinsichtlich des Nachweises für den praktischen Ausschluss relevant ist, wäre eine erneute Diskussion zu diesem Punkt im Rahmen des „bilateralen Nuklearinformationsabkommens“ zu begrüßen.

### **Frage 4b**

- *Entsprechen die Sicherheitskriterien K2 und K3 vollständig den WENRA „Safety Objectives“ O2 und O3 in WENRA (2013)?*

### **Antwort der tschechischen Seite**

Ja, die Sicherheitskriterien K2 und K3 entsprechen den Safety Objectives O2 und O3 in WENRA 2013 vollständig.

---

<sup>8</sup> Aussage der Aufsichtsbehörde der Tschechischen Republik: „Wir wehren uns nicht dagegen.“

**Bewertung der Antwort**

Die Frage ist beantwortet.

**Frage 4c**

- *Müssen die „Safety Objectives“ aus WENRA (2013) laut Regelwerk der Tschechischen Republik vollständig erfüllt werden? Ist dieses bereits für alle betrachteten Reaktorooptionen gezeigt? Welcher probabilistische Zielwert und welches Quantil werden in der Tschechischen Republik für den Nachweis des praktischen Ausschlusses laut Regelwerksanforderung verwendet?*

**Antwort der tschechischen Seite**

Die in WENRA (2013) festgelegten Safety Objectives müssen erfüllt werden. Abweichungen werden nicht zugelassen. Im neuen Atomrecht ist festgeschrieben, dass nur Reaktortypen zugelassen werden, die die WENRA Anforderungen erfüllen. Bisher ist noch nicht gezeigt, dass alle betrachteten Reaktorooptionen die „Safety Objectives“ aus WENRA (2013) erfüllen.

Die Anwendung der Anforderungen von WENRA (2013) ist im tschechischen Regelwerk durch die SUJB Verordnung für neue KKW festgeschrieben. Dies sind das Atomgesetz 213/16 sowie die Durchführungsvorschrift 329/2017 (Anforderungen an neue KKW). Das Regelwerk enthält alle Anforderungen von WENRA, Empfehlungen der IAEA und Anforderungen, die sich aus europäischem Recht ergeben.

Für den praktischen Ausschluss betont der tschechische Experte (Herr Jozef Mišák), dass der Ausschluss vorrangig auf deterministische Methoden und Herangehensweisen gestützt sein sollte. Dies wird von dem anwesenden SUJB-Vertreter bestätigt. Der tschechische Experte erklärt, dass die von ihm vertretene Meinung der Arbeitsgruppe der IAEA entspricht, die an dem entsprechenden IAEA Dokument arbeitet (Tecdoc 1791).

Für den probabilistischen Ausschluss wird ein Zielwert von  $10^{-7}$  pro Reaktor und Jahr verlangt, der Wert ist jedoch nicht regulativ oder gesetzlich festgelegt. Eine Beurteilung des geforderten Quantils wird in anderen Verfahrensschritten zur Genehmigung des KKW festgelegt werden, nicht jedoch im UVP-Bericht. Im UVP-Bericht gibt es keinen Zahlenwert für die Unsicherheit des probabilistischen Sicherheitsziels. Der Nachweis des praktischen Ausschlusses muss nach tschechischem Recht zum Zeitpunkt der Ausschreibung geführt werden. Es ist in der Verantwortung der Aufsichtsbehörde, den Nachweis über den praktischen Ausschluss zu bewerten.

Die Beurteilung, ob die Wahrscheinlichkeiten für große oder frühe Freisetzungen (LRF und LERF) für das ausgewählte Projekt klein genug sind, obliegt der Aufsichtsbehörde SUJB. Die Beurteilung wird sich an den internationalen Herangehensweisen (WENRA, IAEA, europäischen Vorschriften) orientieren.

Wenn der praktische Ausschluss in späteren Verfahrensschritten nicht geführt werden kann, verliert der UVP-Bescheid seine Gültigkeit.

**Bewertung der Antwort**

Die Frage ist zum Teil beantwortet.

Die Beantwortung und Diskussion des Themas zeigt, dass es derzeit keine abgeschlossene technische Position für den Nachweis des praktischen Ausschlusses in der Tschechischen Republik gibt.

Auf Basis der Ausführungen und der nachfolgenden Diskussionen konnte nicht geklärt werden, mit welcher Methodik das Kriterium „extrem unwahrscheinlich mit hoher Aussagesicherheit“ im Einzelnen erfüllt werden soll. Die von Herrn Mišák in seiner Präsentation getroffene Aussage, wonach eine Häufigkeit von ca.  $10^{-7}$  pro Reaktorjahr für jeden Anlagenzustand, der praktisch ausgeschlossen werden soll, ausreichend niedrig sei, ist diesbezüglich unzureichend, da auf das Wechselspiel von geringer Häufigkeit bei gleichzeitig hoher Aussagesicherheit nicht eingegangen wird.

Es wäre zu begrüßen, wenn das Vorgehen zum Nachweis zum praktischen Ausschluss vor der Auswahl des Lieferanten des Kernkraftwerks festgelegt würde.

#### **Frage 4d**

- *Wird für die seismische Gefährdung der Wert von 0,1 g für die maximale horizontale Bodenbeschleunigung als Auslegungsgrundlage (Design Base) vorgeschrieben, oder der Wert von 0,25 g? Wann und auf welcher Bewertungsgrundlage wird die PGA für die Auslegung und die zusätzliche Sicherheitsmarge festgelegt?*

#### **Antwort der tschechischen Seite**

Die Auslegungsgrundlage von 0,1 g wird aufgrund der geltenden Vorschriften der tschechischen Republik festgelegt, die Widerstandsfähigkeit der Anlage für 0,25 g wird in der Vergabedokumentation gefordert. Der Wert entspricht dem in den European Utility Requirements (EUR) genannten Wert. Die Projektvorgabe ist, dass der Wert von 0,25 g konservativ eingehalten werden muss. Auf der Grundlage der horizontalen Bodenbeschleunigung von 0,25 g wird ein Auslegungsspektrum festgelegt. Der Lieferant des KKW muss nachweisen, dass das Projekt diesem Auslegungsspektrum Stand hält.

Darüber hinaus gibt es noch eine Sicherheitsmarge, die realistisch bewertet werden kann. Dies ist zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht möglich.

Der tschechische Experte (Herr Ivan Prachař) erläutert zur seismischen Gefährdungsanalyse, dass seit mehreren Jahren Untersuchungen der seismischen Bedingungen und der geologischen Brüche nach den Vorgaben der IAEA durchgeführt werden. Die Ergebnisse der probabilistischen Gefährdungsanalyse (PSHA) werden Teil des Vergabesicherheitsberichts sein. Zurzeit werden Baugrunduntersuchungen durchgeführt, um die seismischen Vorgaben in der Form von UHS (Uniform Hazard Spectra) festzulegen. Die Analysen der seismischen Gefährdung sollen Ende 2019 und damit vor der Ausschreibung des Projekts fertig gestellt sein.

Die Ergebnisse sollen im Rahmen des internationalen Projekts Sigma 2 validiert werden. Die tschechische Seite sagt zu, die Ergebnisse mitzuteilen.

#### **Bewertung der Antwort**

Die Frage ist beantwortet.

Die österreichische Seite betont, dass aufgrund der Festlegung des probabilistischen Zieles für den praktischen Ausschluss (voraussichtlich  $10^{-7}$ /Jahr) im Rahmen der PSHA Berechnungen für die Erdbebenbelastung für extrem niedrige Wahrscheinlichkeiten bis  $<10^{-7}$ /Jahr notwendig sind. Es ist ferner notwendig, die seismische Widerstandsfähigkeit für die Sicherheitseinrichtungen, die für Defence in Depth (DiD) Ebene 4 benötigt werden (insbesondere die Gewährleistung der Containment-Funktion), so zu wählen, dass diese Sicherheitseinrichtungen auch nach einem Erdbebenereignis mit einer Eintrittswahrscheinlichkeit  $10^{-7}$ /Jahr funktionsfähig sind, denn ein Erdbeben mit der Eintrittswahrscheinlichkeit von  $>10^{-7}$ /Jahr darf nicht zu großen oder frühen Freisetzungen führen.

Von tschechischer Seite wird zur Kenntnis genommen, dass alle Teile, die notwendig seien, um frühe oder große Freisetzungen verhindern, in der entsprechenden Ebene des DiD funktionstüchtig bleiben müssen. Für die DiD Ebene 4 sind dies das Containment und alle Einrichtungen, die zum Erhalt der Funktionalität des Containments notwendig sind.

Die folgenden drei Fragen waren nicht in der Fachstellungnahme enthalten, sondern wurden im Rahmen der Konsultation gestellt. Da sie von inhaltlicher Relevanz sind, werden sie hier ebenfalls dokumentiert.

**Frage 4 (in der Diskussion gestellt)**

- *Muss im Rahmen der UVP der Nachweis für den praktischen Ausschluss von großen oder frühen Freisetzungen erbracht werden?*

**Antwort der tschechischen Seite**

Nein. Die tschechische Seite betont jedoch, dass der UVP-Bescheid seine Gültigkeit verliert, wenn der praktische Ausschluss nicht nachgewiesen werden kann.

**Bewertung der Antwort**

Die Frage ist beantwortet.

**Frage 4 (in der Diskussion gestellt)**

- *Wie soll die Einhaltung der probabilistischen Sicherheitsziele des praktischen Ausschlusses nachgewiesen werden? Ist dafür eine umfassende PSA geplant? In welcher Projektphase soll diese PSA durchgeführt werden?*

**Antwort der tschechischen Seite**

Es wird eine Kombination von deterministischen Anforderungen (Installation von Systemen, die Folgen von Störfällen eliminieren) und der probabilistischen Methoden sein. Es liegt an den Aufsichtsbehörden, diese Vorgangsweise festzulegen. Herr Jan Stuller ergänzt, dass die einzelnen deterministischen Schritte zum Nachweis im Regelwerk der tschechischen Republik seit 01.01.2017 festgelegt sind.

**Bewertung der Antwort**

Die Frage ist beantwortet.

#### **Frage 4 (Oberösterreich)**

- *Geologische Untersuchungen im Umfeld von Dukovany zeigen, dass der Standort für ein Endlager ungeeignet ist. Warum ist er für ein KKW geeignet?*

#### **Antwort der tschechischen Seite**

Die tschechischen Experten erklären, dass für beide Anlagentypen völlig unterschiedliche geologische Anforderungen bestehen. Der Ausschluss einer geologischen Eignung als Endlager steht der Eignung als Standort für ein KKW nicht entgegen.

#### **Bewertung der Antwort**

Die Frage ist beantwortet.

#### **Frage 4e**

- *Wenn die seismische Auslegungsgrundlage mit 0,1 g festgelegt wird: welche Sicherheitsanforderungen ergeben sich aus der Forderung, „die seismische Beständigkeit der Projekte auf einer Stufe anzugeben, die einem Wert von mindestens 0,25 g entspricht“ (UVP-BERICHT 2017, S. 115)?*

#### **Antwort der tschechischen Seite**

Die Auslegungsgrundlage von 0,1 g ist gesetzlich festgeschrieben, der Wert von 0,25 g wird als Forderung an die Anbieter festgelegt. Die Auslegung der Anlage für diesen Wert ist konservativ sicherzustellen. Darüber hinaus wird es Sicherheitsmargen geben, die derzeit nicht quantifizierbar sind und nach Auswahl des Reaktortyps bzw. nach der Planung und Inbetriebnahme realistisch abgeschätzt werden können.

#### **Bewertung der Antwort**

Die Frage ist beantwortet.

#### **Frage 4f**

- *Werden Belastungen durch gefrierende Niederschläge für Gebäude, elektrische Leitungen, Rohrleitungen etc. sowie durch den Einschlag von Hagelkörnern in der Auslegungsgrundlage berücksichtigt?*

#### **Antwort der tschechischen Seite**

Gefrierende Niederschläge und Hagel werden als externe Gefahren in Betracht gezogen und in der Vergabedokumentation berücksichtigt. Für gefrierende Niederschläge wird die Eisdicke herangezogen, die mit einer Wahrscheinlichkeit von  $10^{-4}$ /Jahr auftritt. Darüber hinaus wird eine Sicherheitsmarge gefordert. Für Hagel werden Hagelkorngröße und Fallgeschwindigkeit analysiert, wobei davon ausgegangen wird, dass der Schutz gegen Fliehkraftgeschosse (Missiles) auch den Schutz gegen Hagelgefahren abdeckt.

#### **Bewertung der Antwort**

Die Frage ist beantwortet.

**Frage 4g**

- Welche Spezifikationen werden für die Auslegung der Anlage gegen einen unfallbedingten Flugzeugabsturz berücksichtigt (Flugzeugtyp)?

**Antwort der tschechischen Seite**

Die Vorgangsweise zur Bewertung unfallbedingter Flugzeugabstürze folgt dem IAEA Dokument NSG-3-1. Der Analyse für den unfallbedingten Absturz, vermutlich für den Flugzeugtyp Cessna, muss erfolgen, da für diesen eine Wahrscheinlichkeit von größer als  $10^{-7}$  pro Jahr ermittelt wurde.<sup>9</sup> Da die Planung des KKW aussteht und die Aufschlagsfläche unbekannt ist, muss die Analyse später präzisiert werden. Ein unfallbedingter Flugzeugabsturz wird daher als externe Gefährdung betrachtet. Es wird darauf verwiesen, dass das KKW gegen den absichtlichen Absturz eines großen Flugzeugs geschützt sein muss. Die Informationen dazu unterliegen der Geheimhaltung.

**Bewertung der Antwort**

Die Frage ist beantwortet.

**Frage 4h**

- Wie wird die Verfügbarkeit von Kühlwasser aus dem Fluss Jihlava und/oder anderen Quellen bei extremen Einwirkungen von außen (Verstopfung der Zuleitung, extrem tiefen Temperaturen, Dürre etc.) in einem Ausmaß sichergestellt, das für die Kühlung aller am Standort befindlicher Kraftwerksblöcke ausreicht?

**Antwort der tschechischen Seite**

Für die neuen Anlagen werden Sicherheitsvorräte von Kühlwasser im Areal des KKW angelegt. Dazu sind Teiche oder Tanks vorgesehen, ähnlich wie in den bestehenden Anlagen. Außerdem wird eine alternative Wasserzufuhr (Auffangbecken, Löschwasser, Anlieferung durch Tankfahrzeuge und andere mögliche Quellen) vorgesehen. Die Rohwasserzufuhr aus dem Fluss Jihlava ist kein Sicherheitssystem.

Das KKW benötigt für den Betrieb  $>1\text{m}^3/\text{s}$  Kühlwasser. Wenn die Rohwasserzufuhr unterbrochen ist, wird der Reaktor heruntergefahren. Danach liegt der Bedarf für die Restwärmeabfuhr deutlich unterhalb dieses Wertes.

Für das bestehende KKW werden Reserven für 30 Tage Restwärmeabfuhr vorgehalten. Die Wassermenge ist auch unter der konservativen Annahme, dass die Anlage erst 30 Stunden nach Verlust der Rohwasserquelle heruntergefahren wird, ausreichend. Es wird damit gerechnet, dass es notwendig sein wird, für die neue Anlage eine ähnliche Wassermenge vorrätig zu halten.

**Bewertung der Antwort**

Die Frage ist beantwortet.

---

<sup>9</sup> Der UVP-Bericht verweist auf Wahrscheinlichkeiten für unfallbedingten Flugzeugabsturz, die zwischen  $2 \cdot 10^{-7}$  und  $7 \cdot 10^{-7}$  liegen, in Abhängigkeit davon, ob der Einfluss der bestehenden Flugverbotszone berücksichtigt wird oder nicht.



**Frage 4i**

- *Für welche der betrachteten Reaktorooptionen lagen Sicherheitsdokumentationen vor?*

**Antwort der tschechischen Seite**

Für alle betrachteten Reaktorooptionen lagen Sicherheitsdokumentationen vor.

**Bewertung der Antwort**

Die Frage ist beantwortet.

**Frage 4j**

- *Welche Angaben zu Quelltermen und Unfallszenarien für Auslegungsstörfälle, schwere Unfälle (laut DEC) und auslegungsüberschreitende Unfälle der betrachteten Reaktortypen standen für die Erstellung des UVP-Berichts zur Verfügung?*

**Antwort der tschechischen Seite**

Im Rahmen der UVP werden keine speziellen Reaktortypen geprüft – es ist Aufgabe der Hersteller, Lösungen zu präsentieren (etwa doppeltes Containment, Redundanz von Systemen etc.) die den Anforderungen des praktischen Auschlusses gerecht werden.

Falls es für den ausgewählten Reaktortyp im Genehmigungsverfahren nicht gelingt nachzuweisen, dass der Quellterm unter dem in den UVP-Dokumenten als abdeckend gewählten Quellterm für Cs-137 von 30 TBq (gemäß den Sicherheitsforderungen EUR rev. D, 2014) liegt, könnte der UVP-Standpunkt seine Gültigkeit verlieren. Gegebenenfalls müsste dann ein neues UVP-Verfahren durchgeführt werden.

Für alle Reaktorooptionen lagen die Quellterme für Auslegungsstörfälle und schwere Unfälle für die erweiterten Unfallbedingungen (Design Extension Conditions, DEC) zur Verfügung.

In einer Tabelle wurde gezeigt, welche verhältnismäßig großen Reserven in dem für die UVP verwendeten abdeckenden Quellterm und den für die Reaktorooptionen ermittelten Quelltermen für Auslegungsstörfälle bestehen.

Für schwere Unfälle (DEC) sind die bestehenden Reserven zwischen dem abdeckenden Quellterm und den Quelltermen der unterschiedlichen Reaktorooptionen nicht ganz so groß. Für Ruthenium-103 liegt der abdeckende Quellterm unter den Angaben der Quellterme für die Reaktorooptionen.

**Bewertung der Antwort**

Die Frage ist zum Teil beantwortet. Die Quellterme, die bei einem Verlust der Integrität des Containments oder einem Containment-Bypass resultieren können, wurden nicht genannt.



**Frage 4k**

- *Mit welcher errechneten Wahrscheinlichkeit kann es bei schweren Unfällen zu einem Versagen des Containments kommen und welche quantitative Unsicherheit besteht dabei? Welche Quellterme sind für diesen Fall möglich? (Angaben bitte für alle betrachteten Reaktoroptionen sofern sie vorliegen)*

**Antwort der tschechischen Seite**

Bisher sind probabilistische Sicherheitsanalysen der Stufe 2 (PSA 2), die die Wahrscheinlichkeiten des Versagens des Containments ermitteln, nicht vorhanden. In Zukunft wird es eine derartige Tabelle geben, in der die Wahrscheinlichkeiten und Quellterme für schwere Unfälle mit Versagen des Containments enthalten sind.

**Bewertung der Antwort**

Die Frage ist offen geblieben, da zum jetzigen Zeitpunkt keine Analysen vorliegen. Es wäre zu begrüßen, wenn zu einem späteren Zeitpunkt im Rahmen des „bilateralen Nuklearinformationsabkommens“ die errechneten Wahrscheinlichkeiten für ein Versagen des Containments und die entsprechenden Quellterme vorgelegt würden.

**4.2 Abschließende Bewertung und Empfehlungen**

Im Rahmen der Konsultation wurde deutlich, dass der Nachweis des praktischen Ausschlusses von schweren Unfällen mit großen oder frühen Freisetzungen bisher für keine der betrachteten Reaktoroptionen existiert, sondern nur eine Forderung ist. Es wurde auch deutlich, dass bisher keine Festlegung existiert, wie dieser Nachweis geführt werden soll.

Derzeit existiert keine verbindliche Festlegung des probabilistischen Sicherheitsziels für den praktischen Ausschluss („extrem unwahrscheinlich mit hoher Aussagesicherheit“). Die von Herrn Mišák in seiner Präsentation bei der Konsultation in Prag getroffene und von Frau Dana Drábová (SJUB) bei der öffentlichen Anhörung in Třebíč bestätigte Aussage, wonach eine Häufigkeit von ca.  $10^{-7}$  pro Reaktorjahr für jeden Anlagenzustand, der praktisch ausgeschlossen werden soll, ausreichend niedrig sei, ist diesbezüglich unzureichend, da auf das Wechselspiel von geringer Häufigkeit bei gleichzeitig hoher Aussagesicherheit nicht eingegangen wird.

Im Rahmen der Konsultation konnte auch nicht geklärt werden, mit welcher Methodik das Kriterium des praktischen Ausschlusses im Einzelnen nachgewiesen werden soll. Es wurde erklärt, dass es Aufgabe der Aufsichtsbehörde SUJB ist, einen entsprechenden Nachweis im atomrechtlichen Verfahren zu fordern, etwa durch deterministische Methoden oder eine umfassende probabilistische Sicherheitsanalyse (Extended PSA).

Für die österreichische Seite ist es nicht ausreichend, dass die Festlegung der Sicherheitsziele und der Nachweis, dass und wie diese erreicht werden sollen, erst im atomrechtlichen Verfahren und ohne österreichische Beteiligung erfolgen.

Die österreichische Seite würde es begrüßen, im Rahmen des bilateralen Nuklearinformationsabkommens weitere Informationen über den Nachweis des praktischen Ausschlusses von Unfällen mit großen oder frühen Freisetzen und über die Bewertung externer Gefahren und Gefahrenkombinationen zu erhalten.

### Abschließende Empfehlungen

- Es wird empfohlen, ein probabilistisches Sicherheitsziel für den Nachweis des praktischen Ausschlusses vor Abschluss des Vergabeverfahrens festzulegen. Dieses muss der Anforderung der WENRA entsprechen, wonach nachgewiesen werden muss, dass Ereignisabläufe, die nicht physikalisch ausgeschlossen werden können und die zu frühen oder großen Freisetzen führen, mit „hohem Grad an Vertrauen“ extrem unwahrscheinlich sind. Für das probabilistische Sicherheitsziel ist der zugeordnete Vertrauensgrad anzugeben.<sup>10</sup>
- Es wird empfohlen, die Einhaltung der probabilistischen Sicherheitsziele durch eine umfassende probabilistische Sicherheitsanalyse (Extended PSA) nachzuweisen, deren Umfang alle relevanten internen und externen Ereignisse berücksichtigt.<sup>11</sup>
- Die Bewertungen von Gefahrenkombinationen sind nicht vollständig dargestellt. Es wird empfohlen, mögliche Kombinationen von gefährlichen Ereignissen systematisch zu bewerten und in der Auslegung zu berücksichtigen. Mögliche ursächliche und zufällige Gefahrenkombinationen sind in DECKER & BRINKMAN (2017) systematisch dargestellt. NITOI et al. (2016) enthält eine Liste von Gefahrenkombinationen, die europäische Kernkraftwerke tatsächlich betroffen haben.
- Es wird empfohlen, die Verlässlichkeit der Ergebnisse der PSHA für die seismische Gefährdung durch Sensitivitätsanalysen zu untersuchen.
- Es wird empfohlen, in der PSHA für die seismische Gefährdung mehrere seismotektonische Modelle (nicht-segmentierte Störung, segmentierte Störung) für die Diendorf-Boskovice Störung zu berücksichtigen.
- Es wird empfohlen, Modelle für eine Segmentierung der Diendorf-Boskovice Störung kritisch zu prüfen. Modelle von segmentierten Störungen müssen geologisch gut begründet sein. (WENRA 2016, S. 10)
- Es wird empfohlen, die seismische Widerstandsfähigkeit für Sicherheitseinrichtungen, die für die Gewährleistung der Containment-Funktion (Defence in Depth (DiD) Ebene 4) benötigt werden, so festzulegen, dass diese Sicherheitseinrichtungen auch nach einem Erdbebenereignis mit einer Eintrittswahrscheinlichkeit von  $10^{-7}$ /Jahr noch funktionsfähig sind. Die Forderung leitet sich von der Ankündigung der tschechischen Seite ab, den Wert von  $10^{-7}$ /Jahr als probabilistisches Sicherheitsziel für den praktischen Ausschluss festzule-

---

<sup>10</sup> Die Empfehlung entspricht Punkt 10 des Scopingspruchs des Umweltministeriums der Tschechischen Republik (SCOPINGSPRUCH 2016): „**10. Definition und Beschreibung der technischen und umweltrechtlichen gesetzlichen Anforderungen, die für das neue KKW gelten** [etc.]“

<sup>11</sup> Die Empfehlung entspricht Punkt 14 des Scopingspruchs des Umweltministeriums der Tschechischen Republik (SCOPINGSPRUCH 2016): „**14. Beschreibung der wesentlichen Sicherheitsziele des neuen KKW und die Art deren Sicherstellung deren Sicherstellung gemäß den Vorschriften und Anforderungen gemäß Punkt 10.**“

gen. Ein seismisches Ereignis mit einer Bodenbeschleunigung, die mit einer Wahrscheinlichkeit von  $10^{-7}$  pro Jahr auftritt, darf demnach nicht zu großen oder frühen Freisetzungen führen.<sup>12</sup>

- Es wird empfohlen, die möglichen Auswirkungen von Schneestürmen auf die Verschmutzung von Umspannwerken, Blockierung von Lüftungsanlagen sowie ihre abrasive Wirkung zu berücksichtigen. Die Angabe *„Im Netz des tschechischen hydrometeorologischen Instituts ČHMÚ wurde diese Erscheinung auf dem Gebiet der Tschechischen Republik nicht beobachtet, da sie in unseren Breitengraden fast nicht vorkommt und bezüglich des Zwecks dieser Dokumentation nicht von Bedeutung ist.“* (UVP-BERICHT 2017, S. 118) ist nicht nachvollziehbar. Starke Schneestürme wurden in Böhmen etwa 1995, 2005 und 2015 registriert.
- Aufgrund der Erfahrungen der Auswirkungen von windverfrachtetem Laub und Müll auf die Kühltürme des bestehenden Kernkraftwerks in Dukovany (Wintersturm Kyril, 2004; NITOI et al. 2016) wird empfohlen, diese Gefährdung systematisch zu analysieren und Schutzmaßnahmen zur Sicherung der Kühlfunktion zu planen. Dabei sollte berücksichtigt werden, dass die Einwirkungen alle Kühltürme (auch die der bestehenden Anlage) gleichzeitig betreffen können.
- Es wird empfohlen nachzuweisen, dass kein äußeres Ereignis und keine Kombination von Ereignissen zum Versagen der Komponenten, Systeme und Einrichtungen, die zur Aufrechterhaltung der Containment-Funktion (Defence in Depth (DiD) Ebene 4) notwendig sind, führt. Der Nachweis sollte für einzelne Ereignisse und Kombinationen von Ereignissen mit einer Eintrittswahrscheinlichkeit von  $10^{-7}$  pro Jahr geführt werden. Die Forderung leitet sich von der Ankündigung der tschechischen Seite ab, den Wert von  $10^{-7}$ /Jahr als probabilistisches Sicherheitsziel für den praktischen Ausschluss festzulegen.<sup>12</sup>
- Es wird empfohlen, mögliche Wechselwirkungen bei Unfällen in den am Standort geplanten und bestehenden Reaktoren systematisch zu analysieren und auszuschließen, dass solche möglichen Wechselwirkungen die Unfallfolgen verstärken.
- Für Einwirkungen, für die eine Ermittlung der Eintrittshäufigkeit nicht sinnvoll möglich ist (z. B. gezielter Flugzeugabsturz), sollten deterministische Analysen auf Basis nachvollziehbarer begründeter Gefährdungs- und Lastannahmen erfolgen.
- Es wird empfohlen, die grenzüberschreitenden Auswirkungen eines schweren Unfalls auf Basis der bereits vorliegenden technischen Daten (mit Versagen des Containments) zu ermitteln.

---

<sup>12</sup> Die Empfehlung entspricht Punkt 23 des Scopingspruchs des Umweltministeriums der Tschechischen Republik (SCOPINGSPRUCH2016): *„23. Beschreibung des Schutzes des Containments [etc.] gegen externe Einwirkungen wie etwa Erdbeben, extreme meteorologische Bedingungen (einschließlich deren Kombination), [etc.] zum Schutz der Dichtheitsfunktion der Schutzhülle.“*

**Es wird empfohlen, folgende Themen im Rahmen des „bilateralen Nuklearinformationsabkommens“ zu erörtern:**

- Die tschechische Seite sagt zu, die abschließenden Ergebnisse der Erdbebengefährdung mitzuteilen. Es wird empfohlen, diese Ergebnisse im bilateralen Rahmen zu besprechen.
- Es wäre von Interesse, die endgültige Liste der zu berücksichtigenden internen und externen Ereignisse und insbesondere der Kombination dieser Ereignisse im Rahmen des bilateralen Nuklearinformationsabkommens zu erörtern.
- Die Vorgehensweise beim Nachweis für den praktischen Ausschluss von großen oder frühen Freisetzungen sollte erläutert werden, sobald die Methodik festgelegt wurde.
- Es wäre zu begrüßen, wenn zu einem späteren Zeitpunkt im Rahmen des „bilateralen Nuklearinformationsabkommens“ die errechneten Wahrscheinlichkeiten für ein Versagen des Containments und die entsprechenden Quellterme vorgelegt würden.

## 5 STÖR- UND UNFÄLLE DURCH EINWIRKUNGEN DRITTER

Schwere Einwirkungen Dritter (Terrorangriffe oder Sabotagehandlungen) können erhebliche Auswirkungen auf Kernanlagen wie auf das geplante Kernkraftwerk am Standort Dukovany haben und dort einen schweren Unfall auslösen. Auch wenn aus berechtigten Gründen der Geheimhaltung Vorkehrungen gegen mögliche Terrorangriffe und Sabotagehandlungen nicht im Detail öffentlich im UVP-Verfahren diskutiert werden können, hätten in den UVP-Dokumenten zumindest die Anforderungen an den Terrorschutz an einigen Stellen im etwas größerem Umfang dargelegt werden können. So wurde zwar z. B. erklärt, dass das neue KKW gegen den Absturz eines Verkehrsflugzeugs ausgelegt sein muss, aber nicht die entsprechende Flugzeugklasse genannt. Dabei ist zu bedenken, dass durch einen wirkungsvollen baulichen Schutz, der in der Regel auch öffentlich genannt werden kann, ein höheres Schutzniveau erreicht werden kann als durch eine Geheimhaltung von technischen, administrativen und personellen Schutzmaßnahmen.

Bei der Auswahl des Lieferanten für das neue Kernkraftwerk und das Zwischenlager sollte das unterschiedliche Schutzniveau vor möglichen Terrorangriffen berücksichtigt werden.

Im Zusammenhang mit der Errichtung des neuen KKW muss auch ein potentieller Terrorangriff auf das erforderliche Zwischenlager für abgebrannte Brennelemente betrachtet werden.

### 5.1 Fragen, Antworten und Bewertung der Antworten

#### **Frage 5a**

- *Gegen welchen Typ von Verkehrsflugzeug muss das geplante KKW ausgelegt sein? Werden die Empfehlungen der WENRA vollständig in das Regelwerk übernommen? An welchen Stellen bestehen ggf. Abweichungen und wie werden diese begründet? Welche Annahmen werden für dieses Szenario für „realistisch“ gehalten bzw. bei welchen Punkten wird auf konservative Berechnungen verzichtet?*

#### **Antwort der tschechischen Seite**

Der Schutz gegen Terrorangriffe mit Flugzeugen liegt in der Verantwortung des Staates (Verteidigungsministerium etc.); es wird davon ausgegangen, dass die Wahrscheinlichkeit eines absichtlichen Absturzes minimiert werden kann. Weiters wird darauf verwiesen, dass die mit dieser Frage verbundenen Informationen der Geheimhaltung unterliegen. Auf Nachfrage wird erklärt, dass nicht bekannt ist, ob der Abschuss eines entführten Verkehrsflugzeuges, das mutmaßlich an einem KKW zum Absturz gebracht werden soll, in der Tschechischen Republik vorgesehen und/oder zulässig ist.<sup>13</sup>

---

<sup>13</sup> In Deutschland ist ein derartiger Abschuss verboten.

Es wird bestätigt, dass das Sicherheitsziel O2 nach WENRA 2013 für einen potenziellen Flugzeugabsturz auf das geplante KKW Dukovany II angewendet werden soll. Jeder Lieferant hat nachzuweisen, dass die Sicherheitsnachweise auf realistischer Basis geführt werden. In der Vergabedokumentation werden die Forderungen spezifiziert. Die sogenannten realistischen Szenarien orientieren sich bezüglich der Sekundärwirkungen (Brand und Vibrationen) an den amerikanischen Anforderungen. Weitere Informationen können an dieser Stelle nicht gegeben werden, da sie der Geheimhaltung unterliegen.

Der für die Analysen zu verwendende Flugzeugtyp kann nicht genannt werden, denn diese Information unterliegt ebenfalls der Geheimhaltung.

#### **Bewertung der Antwort**

Die Frage ist zum Teil beantwortet. Man beruft sich darauf, dass die konkreten Angaben zum Flugzeugtyp und zu den Annahmen für die Nachweisführung aufgrund der Geheimhaltung nicht genannt werden dürfen. Es wird auch erklärt, dass diese Angaben in der Vergabedokumentation spezifiziert werden.

Bereits vor der Ausschreibung sollte klar sein, welche Anforderungen die Tschechische Republik bezüglich eines Schutzes vor einem gezielten Flugzeugabsturz verlangt. Zum einen haben die Bevölkerung und die Politik ein Recht darauf, den Umfang des erforderlichen Schutzes zu kennen, zum anderen sollte der Lieferant den geforderten Schutz wissen, weil dieser maßgeblich die Auslegung der sicherheitsrelevanten Anlagenteile und damit auch die Kosten bestimmt.

Dieses Thema sollte spätestens nach Auswahl des Reaktortyps Gegenstand weiterer Diskussion im Rahmen des „bilateralen Nuklearinformationsabkommens“ sein.

#### **Frage 5b**

- *Welche der betrachteten Reaktoroptionen erfüllt nach heutigem Kenntnisstand die Anforderungen der WENRA bezüglich des Schutzes gegen einen Flugzeugabsturz (nicht nur durch Angaben des Lieferanten, sondern aufgrund entsprechender Genehmigung durch Genehmigungsbehörden anderer Länder)?*

#### **Antwort der tschechischen Seite**

Alle Lieferanten haben angegeben, dass die Projekte gegen Flugzeugabsturz ausgelegt sind. Der Flugzeugtyp wurde nicht festgelegt.

Im Rahmen der Baugenehmigung werden die Angaben der Lieferanten geprüft. Zum jetzigen Projektstand werden die Analysen/Bewertungen anderer Aufsichtsbehörden nicht berücksichtigt.

#### **Bewertung der Antwort**

Die Frage ist offen geblieben. Es wird darauf hingewiesen, dass diese Bewertung erst im Rahmen der Baugenehmigung erfolgt.

Dieses Thema sollte nach Auswahl des Reaktortyps Gegenstand weiterer Diskussion im Rahmen des „bilateralen Nuklearinformationsabkommens“ sein.

#### **Frage 5c**

- *Sind seit der Bewertung durch die Nuclear Threat Initiative (NTI 2017), die einen geringen Schutz gegen Cyber-Angriffe in der Tschechischen Republik feststellte, Verbesserungen erfolgt? Wie wird das Ergebnis der NTI bewertet?*

#### **Antwort der tschechischen Seite**

Die Aufsichtsbehörde erklärt, dass im letzten Jahr das Gesetz zum Schutz vor Cyber-Angriffen novelliert wurde, dieses wird nun in eine neue Verordnung integriert.

#### **Bewertung der Antwort**

Die Frage ist zum wesentlichen Teil beantwortet. Es ist zu begrüßen, dass eine gesetzliche Anpassung zur Verbesserung des Schutzes vor Cyber-Angriffen erfolgt ist.

#### **Frage 5d**

- *Gegen welche Design Basis Threats (DBTs) muss das neue KKW ausgelegt sein? In welchem Intervall wird die Festlegung der DBTs überprüft?*

#### **Antwort der tschechischen Seite**

Die Liste der DBTs und die Angaben dazu unterliegen der Geheimhaltung und können nicht diskutiert werden. Die Liste der DBTs wird einmal pro Jahr sowie bei Bedarf aktualisiert.

#### **Bewertung der Antwort**

Die Frage ist zum Teil beantwortet. Weitere Informationen zu diesem Thema werden allerdings nicht übermittelt werden, da sie der Geheimhaltung unterliegen.

#### **Frage 5e**

- *Werden probabilistische Analysen verwendet, um das Risiko durch Terrorangriffe systematisch zu untersuchen oder ist dieses zukünftig geplant? Sind jetzt oder zukünftig entsprechende probabilistische Untersuchungen in den gesetzlichen Anforderungen für die Genehmigung eines neuen KKW vorgesehen?*

#### **Antwort der tschechischen Seite**

Laut Gesetzgebung muss durch den Schutz gegen die DBTs die Sicherheit einer kerntechnischen Anlage gewährleistet werden. Die DBTs beruhen auf Wahrscheinlichkeitsbetrachtungen. Probabilistische Analysen zur Ermittlung weiterer Schutzpotenziale werden aber nicht durchgeführt.

#### **Bewertung der Antwort**

Die Frage ist beantwortet.

**Frage 5f**

- *Ist eine Überprüfung der IAEA durch den "International Physical Protection Advisory Service" (IPPAS) in der Tschechischen Republik geplant?*

**Antwort der tschechischen Seite**

Ja, eine Mission des "International Physical Protection Advisory Service" (IPPAS) ist in der Tschechischen Republik für das Jahr 2020 geplant.

**Bewertung der Antwort**

Die Frage ist beantwortet. Es ist zu begrüßen, dass eine IAEA Überprüfung durch den "International Physical Protection Advisory Service" (IPPAS) erfolgen soll, um Verbesserungspotenziale des Schutzes zu identifizieren.

**Frage 5g**

- *Hat ein unterschiedlich hohes auslegungsbedingtes Schutzniveau bezüglich potenzieller Terrorangriffe einen Einfluss auf die Auswahl des Lieferanten bzw. der Technologie für das geplante Kernkraftwerk und das Zwischenlager für abgebrannte Brennelemente?*

**Antwort der tschechischen Seite**

Nein, denn alle Lieferanten müssen die Anforderungen erfüllen.

**Bewertung der Antwort**

Die Frage ist beantwortet. Allerdings wäre es zu begrüßen, falls die betrachteten Reaktortypen bzw. Zwischenlager unterschiedliche Schutzniveaus aufweisen, die bestgeschützte Anlage auszuwählen.

**Frage 5h**

- *Gegen welche potenziellen Terrorangriffe muss das neue Zwischenlager für abgebrannte Brennelemente laut gesetzlicher Anforderungen ausgelegt sein? Muss es gegen einen Absturz eines Verkehrsflugzeugs und gegen einen Angriff mit panzerbrechenden Waffen ausgelegt oder geschützt sein?*

**Antwort der tschechischen Seite**

Für die Sicherung des geplanten Zwischenlagers gegen Terroranschläge ist nicht der Betreiber, sondern der Staat verantwortlich. Das Lager ist nicht Bestandteil der gegenständlichen UVP. Der Schutz vor festgelegten DBTs ist zu gewährleisten. Die DBTs unterliegen, wie jene für die Kernkraftwerke, der Geheimhaltung.

**Bewertung der Antwort**

Die Frage ist beantwortet, zumindest in dem Umfang wie es unter den Anforderungen zur Geheimhaltung in der Tschechischen Republik als möglich erachtet wird.



### **Frage 5i**

- *Welche Risiken werden bei den erforderlichen Transporten von abgebrannten Brennelementen berücksichtigt, schließen diese auch potenzielle Terroranschläge (z. B. Angriffe mit panzerbrechenden Waffen) ein?*

### **Antwort der tschechischen Seite**

Die DBTs für Zwischenlager gelten auch für die Transporte von abgebrannten Brennelementen, alle diesbezüglichen Informationen sind ebenfalls geheim zu halten.

### **Bewertung der Antwort**

Die Frage ist beantwortet, zumindest in dem Umfang wie es unter den Anforderungen zur Geheimhaltung in der Tschechischen Republik als möglich erachtet wird.

## **5.2 Abschließende Bewertung und Empfehlungen**

Im Rahmen der Konsultation konnten einige Fragen zum Schutz vor möglichen Terrorangriffen und Sabotage beantwortet werden. Die wichtigsten Fragen zum Schutz vor einem gezielten Angriff mit einem Verkehrsflugzeug blieben jedoch offen, da sie zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht beantwortet werden können und/oder der Geheimhaltung unterliegen. Dieses Thema sollte im Rahmen des „bilateralen Nuklearinformationsabkommens“ erörtert werden.

### **Abschließende Empfehlungen**

- Es wird empfohlen, ein gegebenenfalls existierendes unterschiedliches Schutzniveau der einzelnen Referenzprojekte gegen Terroranschläge bei der Auswahl des Lieferanten bzw. der Technologie für das neue KKW und das Zwischenlager für abgebrannte Brennelemente zu berücksichtigen.
- Es wird empfohlen die Mindestanforderungen bezüglich des Schutzes vor einem gezielten Absturz eines Verkehrsflugzeugs im Regelwerk festzulegen und/oder in den Ausschreibungsunterlagen genau zu spezifizieren.

### **Es wird empfohlen, folgende Themen im Rahmen des „bilateralen Nuklearinformationsabkommens“ zu erörtern:**

- Die Erfüllung der Anforderungen der WENRA bezüglich des Schutzes gegen einen Flugzeugabsturz nach Auswahl des Reaktortyps sollte im Rahmen des „bilateralen Nuklearinformationsabkommens“ erörtert werden. Wünschenswert wäre dabei auch die Angabe des Flugzeugtyps, für den der Nachweis geführt werden muss.

## 6 GRENZÜBERSCHREITENDE AUSWIRKUNGEN

Die Berechnungen der Auswirkungen zweier Auslegungsstörfälle und eines schweren Unfalls im UVP-Bericht ergaben, dass große Teile von Niederösterreich betroffen sein können. Bis zu einer Entfernung von 50 km kann die jährliche Effektivdosis über 1 mSv betragen. Um genaue Aussagen zum Grad der Betroffenheit treffen zu können, fehlen noch Angaben zu den Maximaldosen und zur Dosis für Säuglinge, Kinder und Schwangere. Die jährliche Effektivdosis sollte außerdem nicht anhand eines tschechischen, sondern anhand eines österreichischen Lebensmittelkorbes errechnet werden, der die lokalen Ernährungsgewohnheiten im Weinviertel und auch den Konsum von Lebensmitteln wie Wildfleisch, Pilze und Beeren berücksichtigt, die bei einer Kontamination stark belastet sein können.

In allen drei Unfallszenarien kommt es zu massiven Überschreitungen der (Prognose-)Werte für den Start der landwirtschaftlichen Schutzmaßnahme der unverzüglichen Ernte. Ob diese Maßnahme im Krisenfall überhaupt rechtzeitig durchgeführt werden könnte, ist aufgrund der geringen Entfernung von Dukovany zu den landwirtschaftlichen Gebieten des Weinviertels fraglich. Es steht auch zu befürchten, dass im Falle einer Kontamination ein Imageschaden für die österreichische Landwirtschaft entsteht. Da der Teil von Niederösterreich, der im 100 km-Radius liegt, stark landwirtschaftlich geprägt ist, können die Auswirkungen sowohl eines Auslegungsstörfalles als auch eines schweren Unfalls somit erheblich sein.

Auch muss die Begrenzung der berechneten Auswirkungen auf einen 100 km-Radius in Frage gestellt werden, da einige Kontaminationsdaten darauf schließen lassen, dass auch über 100 km Werte erreicht werden können, die den Start landwirtschaftlicher Schutzmaßnahmen in Österreich zur Folge haben müssen.

Anmerkung: Da bisher nicht belegt wurde, dass der im UVP-Bericht verwendete Quellterm für einen schweren Unfall tatsächlich für die betrachteten Reaktorooptionen abdeckend ist, kann ein über den berechneten Unfall hinausgehender schwerer Unfall erheblich größere radiologische Wirkungen auf österreichisches Staatsgebiet zeigen, insbesondere da eine anderen Studie zu einem möglichen schweren Unfall in einer der betrachteten Reaktorooptionen größere radiologische Auswirkungen als im UVP-Bericht ermittelt wurden zeigt. Insgesamt können derartige Unfälle mit entsprechenden erheblichen Auswirkungen auf österreichisches Staatsgebiet zum jetzigen Zeitpunkt nicht praktisch ausgeschlossen werden.

Die folgenden Fragen und Antworten beziehen sich jedoch auf den in den UVP-Dokumenten berechneten schweren Unfall.

## 6.1 Fragen, Antworten und Bewertung der Antworten

### Frage 6a

- Welche Maximaldosen erwachsen aus den drei berechneten Stör- und Unfällen? (die 5 % über dem 95 % Quantil)

### Antwort der tschechischen Seite

In den nachgereichten Materialien (ABMERIT 2018) wird eine Tabelle mit den ermittelten radiologischen Auswirkungen für den schweren Unfall (DEC) vorgelegt, in der die Mittelwerte, die 95 %- und 99 %-Quantile und die Maximalwerte für die folgenden berechneten Dosen enthalten sind: 2d-Effektivdosis, 7d-Effektivdosis, 30d-Effektivdosis, 1a-Effektivdosis, Äquivalentdosis der Schilddrüse durch Iod-inhalation Erwachsene und Kinder (1–2 Jahre lt. INFORMATIONEN 2018). Diese Dosiswerte werden für Entfernungsbereiche von jeweils 10 km bis 380 km vorgelegt. Weiters wurden für diesen Unfall auch die Wahrscheinlichkeiten übermittle, mit denen es zu einer Überschreitung von 1 µSv bzw. 10 µSv kommt.

Ein Beispiel: Die Werte für die Schilddrüsensdosis aus Iodinhalaion im Bereich 30–40 und 40–50 km betragen für Kinder und Erwachsene (ABMERIT 2018, Folie 9):

	Durchschnitt in mSv	95 %-Quantil in mSv	99 %-Quantil in mSv	Maximal- dosis in mSv
Kinder 30-40 km	1,1	4,6	6,9	7,8
Erwachsene 30-40 km	0,51	2,2	3,3	3,7
Kinder 40-50 km	1,4	4,9	6,4	7,3
Erwachsene 40-50 km	0,66	2,4	3,3	3,5

### Bewertung der Antwort

Die gewünschten Maximalwerte wurden zwar vorgelegt, aber durch die Angaben in anderen Entfernungsschritten (10 km in ABMERIT 2018, 20 oder 25 km in UVP-BERICHT 2018) ist die Vergleichbarkeit der Angaben nur bedingt gegeben.

Ein Beispiel: Für die 30 und 50 km-Distanz für den schweren Unfall (DEC) wurden im UVP-BERICHT (2017, S. 537) für die Schilddrüsensdosis aus Iodinhalaion für Erwachsene die folgenden Werte angegeben:

	Durchschnitt in mSv	95 %-Quantil in mSv	99 %-Quantil in mSv	Maximal- dosis in mSv
Erwachsene 30km	2,8	5,8	Keine Angabe	Keine Angabe
Erwachsene 50 km	1,1	2,7	Keine Angabe	Keine Angabe

Beide Durchschnittswerte für Erwachsene aus den nachgereichten Informationen der Konsultation liegen deutlich unter den Werten aus dem UVP-Bericht. Besonders relevant ist, dass der Maximalwert der Zone 30–40 km aus den nachgereichten Informationen unter dem 95 %-Quantil für die Entfernung 30 km liegt, das im UVP-Bericht angegeben wurde.

Im Zuge der öffentlichen Informationsveranstaltung am 6. Juni 2018 in Wien wurde von den Herren Čarný und Vymazal erklärt, dass die im Zuge der Konsultation vorgelegten Werte sich nur auf österreichisches Gebiet beziehen, während die Werte im UVP-Bericht den ganzen Radius rund um Dukovany umfassen.

Dies würde bedeuten, dass in derselben Entfernung vom KKW, aber in einer anderen Windrichtung, im Durchschnitt viermal höhere Schilddrüsendosiswerte möglich sind.

Diese Frage wurde auch in der öffentlichen Anhörung in Třebíč am 19. Juni 2018 angesprochen. Hier wurde von Herrn Čarný erklärt, dass die meteorologischen Bedingungen aus einem durchschnittlichen Jahr zu Grunde gelegt wurden, es wurde nach Situationen gesucht, bei denen es zu einer Überschreitung von Dosisrichtwerten kommen kann. Die radioaktive Wolke zog manchmal in Richtung Österreich, öfter jedoch in Richtung Nordwesten und Südosten.

Dieses methodische Vorgehen schließt jedoch nicht aus, dass es trotzdem zu Wettersituationen kommen kann, die eine stärkere Belastung Österreichs mit sich bringen, und in weiterer Folge auch höhere Dosen entsprechend den Dosen des UVP-Berichts. Im Programm flexRISK wurden weit mehr Wetterdaten verarbeitet, nämlich 2.800 Fälle.<sup>14</sup> In flexRISK konnte gezeigt werden, dass auch Wettersituationen vorkommen, in denen eine radioaktive Iod-Wolke aus Dukovany großteils über Niederösterreich verblasen wird, wie etwa die folgende Abbildung zeigt.

---

<sup>14</sup> „Die Berechnungen wurden für den 10-jährigen Zeitraum 2000–2009 durchgeführt, um eine annähernde klimatologische Repräsentanz sicherzustellen. Zusätzlich wurden die 90 Fälle des Vorprojektes RISKMAP nochmals durchgerechnet. Die Startzeitpunkte der Berechnungen (Freisetzungen) wurden wie in RISKMAP gleichmäßig auf alle Tages- und Jahreszeiten verteilt. Insgesamt ergab sich eine Zahl von etwa 2.800 Fällen.“ <http://flexrisk.boku.ac.at/de/wp3.html>, Zugriff am 27.6.2018.

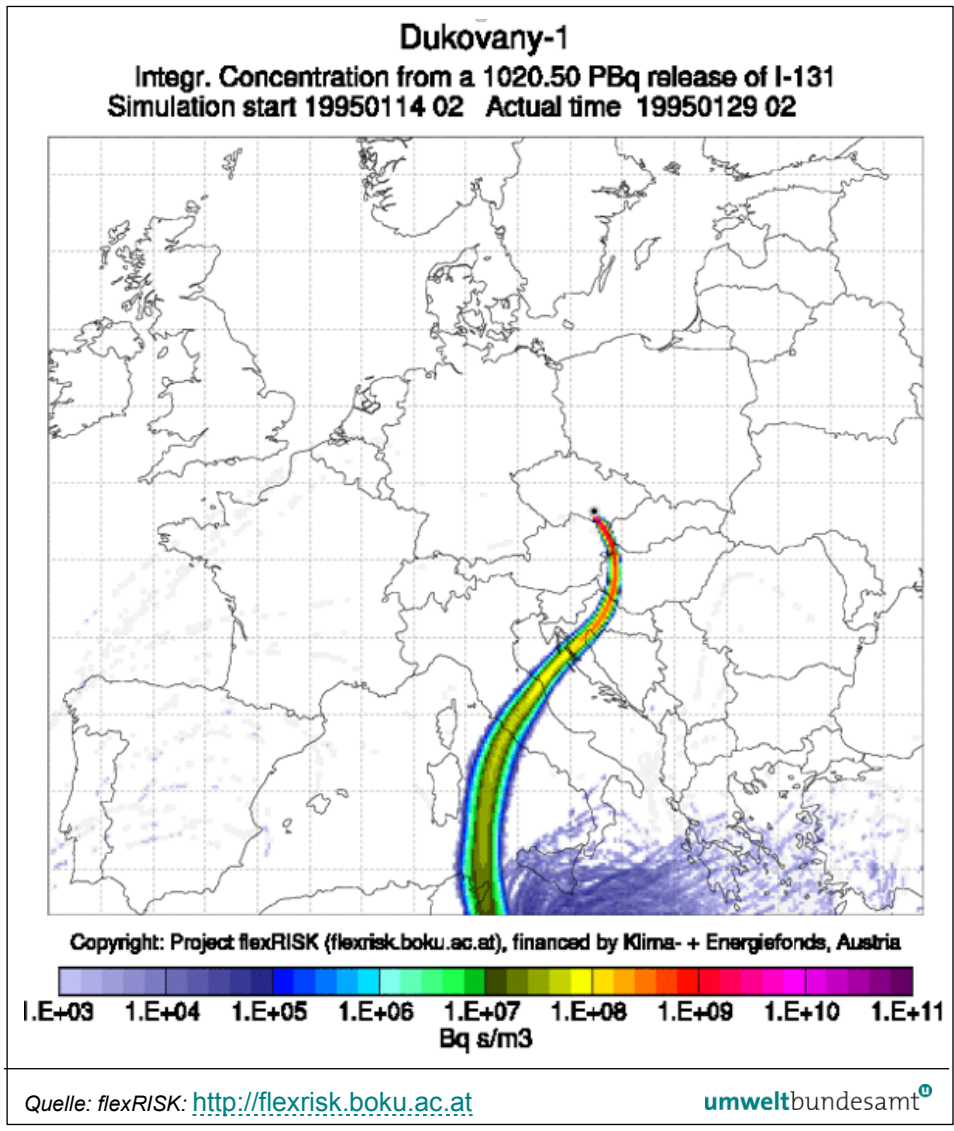


Abbildung 1:  
 Beispiel für eine reale  
 Wettersituation, bei der  
 I-131 aus einem  
 schweren Unfall in  
 Dukovany-1 nach  
 Niederösterreich und  
 Burgenland verblasen  
 wird. Die hier  
 berechnete Freisetzung  
 bezieht sich auf einen  
 angenommenen Unfall  
 in Dukovany-1.

Obwohl im UVP-Bericht die Angaben für die Schilddrüsens dosis für Kinder gefehlt haben, kann dennoch aufgrund der bei der Konsultation übermittelten Tabellen (ABMERIT 2018, Folie 9) eine Abschätzung für die Entfernung 30 km (Grenze zu Österreich) getroffen werden, basierend auf den im UVP-Bericht übermittelten Daten zur Entfernung von 30-40 km: Die Schilddrüsens dosis für Kinder ist etwa um den Faktor 2,1 höher als die für Erwachsene. Wenn nun die Angaben aus dem UVP-Bericht für 30 km mit diesem Faktor multipliziert werden, ergeben sich folgende Abschätzungen für die Schilddrüsens dosis von Kindern:

	Durchschnitt in mSv	95 % Quantil in mSv	99 %-Quantil in mSv	Maximal- dosis in mSv
Erwachsene 30 km	2,8	5,8	Keine Angabe	Keine Angabe
Kinder 30 km (Faktor 2,1)	5,9	12,2	Keine Angabe	Keine Angabe

Der Maximalwert liegt noch etwas höher. Das 99 %-Quantil lässt sich grob auf 18 mSv abschätzen.

Zum Vergleich: Der Interventionsrichtwert für die Iodprophylaxe bei Kindern in Österreich beträgt 10 mSv. (INTV 2017)

**Es kann also keinesfalls ausgeschlossen werden, dass es im Falle eines DEC-Unfalls zu Maßnahmen laut Interventionsverordnung in grenznahen Gebieten kommen kann, konkret zur Iodprophylaxe für Kinder, wenngleich mit geringer Wahrscheinlichkeit.**

Die 99 %-Quantile und Maximalwerte wurden nur für den schweren Unfall vorgelegt, nicht für die beiden Auslegungsstörfälle (DBA 1 und DBA 2). Dies ist jedoch von geringerer Bedeutung für Österreich, da sich aus den 95 %-Quantilen bereits ableiten lässt, dass diese beiden Störfälle deutlich geringere Strahldosen als ein schwerer Unfall verursachen würden.

#### **Frage 6b**

- *Warum werden nur Dosisberechnungen für Erwachsene dargestellt bzw. durchgeführt? Welche Dosen erhalten Schwangere, Säuglinge, Kinder und Jugendliche bis 18 Jahre?*

#### **Antwort der tschechischen Seite**

In INFORMATIONEN (2018, S. 2) wurden allen Interventionsrichtwerten aus INTV (2017) die Maximaldosen für Erwachsene und für Kinder gegenübergestellt. Dabei wurde die Maximaldosis aus der Zone 30-40 km verwendet.

Genauere Angaben zur 2d-Schilddrüsendosis wurden zusätzlich für Kinder vorgelegt. (ABMERIT 2018, Folie 9)

Die Dosis für Schwangere entspricht laut Information auf der Konsultation der Dosis für Erwachsene.

#### **Bewertung der Antwort**

Die Frage ist nur zum Teil beantwortet, indem die für Kinder (1–2 Jahre) berechneten Schilddrüsendosen vorgelegt wurden. Weiters wurden alle Maximaldosen angegeben, die zum Abgleich mit der österreichischen Interventionsverordnung (INTV 2017) erforderlich sind, darunter auch Dosisangaben für Schwangere und Kinder und Jugendliche.

Dabei besteht jedoch wie auch schon bei Frage 6a die Vermutung, dass die Maximalwerte in Grenznähe höher sein könnten, wie am Beispiel der Schilddrüsensendosis bei Frage 6a aufgezeigt wurde.

**Frage 6c**

- Welche 1-Jahres-Effektivdosis (mit Ingestion) resultiert aus der Verwendung der Lebensmittelverbrauchsdaten laut österreichischem Lebensmittelkorb und laut Melker Protokoll für alle Entfernungen auf österreichischem Gebiet (ab 30 km)?

**Antwort der tschechischen Seite**

Die Jahresdosis unter Berücksichtigung des österreichischen Korbs beträgt im Durchschnitt 0,69 mSv für 30 km Entfernung und 2 mSv für das 95 %-Quantil. Für den Melker Warenkorb beträgt die durchschnittliche Jahresdosis 0,86 mSv für 30 km Entfernung und 2,7 mSv für das 95 %-Quantil. (ABMERIT 2018, Folie 13)

Die Jahresdosiswerte im Durchschnitt und für das 95 %-Quantil wurden für den österreichischen Lebensmittelkorb und den Melker Korb bis zu einer Entfernung von 100 km vorgelegt. (ABMERIT 2018, Folie 16) Dabei beträgt die Dosis in 100 km Entfernung 300  $\mu$ Sv (95 %-Quantil) für den österreichischen Korb und 420  $\mu$ Sv (95 %-Quantil) für den Melker Korb. In 50 km Entfernung sind Jahresdosiswerte von 1 mSv für den österreichischen Korb bzw. 1,4 mSv für den Melker Korb zu erwarten (95 %-Quantile).

**Bewertung der Antwort**

Die Frage ist beantwortet.

Es kann angenommen werden, dass die Jahresdosis für Kinder über diesen Werten liegen wird, da die Dosisfaktoren für Kinder höher sind als für Erwachsene. Schwangere haben üblicherweise eine größere Nahrungsaufnahme als andere Erwachsene, auch hier können höhere Dosen nicht ausgeschlossen werden.

Leider wurden keine Maximaldosisangaben vorgelegt. Es ist jedoch offensichtlich, dass das Dosislimit von 1 mSv der Richtlinie 2013/59/Euratom (BSS-Richtlinie) zumindest in einer Entfernung bis 50 km in Österreich überschritten wird, sogar unter Annahme eines österreichischen Lebensmittelkorbes, aus dessen Verzehr eine geringere Ingestionsdosis resultiert als aus dem Melker Korb, der bäuerliche Verzehrgewohnheiten besser abbildet.

**Frage 6d**

- Wie verändert sich die 1-Jahres-Effektivdosis (mit Ingestion), wenn der österreichische Konsum von Wildfleisch, Beeren und Wildpilzen einberechnet wird?

**Antwort der tschechischen Seite**

Im Hinblick auf die geringen Depositionen von Cs-134 und Cs-137 auf österreichischem Gebiet könnte es nur im 1. Jahr zu einer eventuellen Auswirkung kommen, bei der vernünftig wäre, einen eingeschränkten Verzehr dieser Nahrungsmittel in den grenznahen Gebieten vorauszusetzen. (INFORMATIONEN 2018, S. 3f.)

Auf der Basis des Übereinkommens mit der österreichischen Seite in Melk im Jahre 2000 bei der Bewertung der Sicherheitsaspekte und der grenzüberschreitenden Auswirkungen des KKW Temelín, welches zu diesem Zeitpunkt in Betrieb genommen wurde, wurde für das neue KKW Dukovany neben dem standardisierten österreichischen Lebensmittelkorb auch der sog. Bauernlebensmit-



telkorb verwendet, als AT Melk bezeichnet. Die österreichische Seite präsentierte in Melk diesen Verbraucherkorb als Verbrauch eines österreichischen Bauern aus regionalen Ressourcen und die tschechische Seite akzeptierte dessen Verwendung. Im Rahmen der bilateralen Konsultation zum KKW Temelín in den Jahren 2010 und 2011 wurde von der österreichischen Seite keine Forderung auf Anpassung dieses Korbes erhoben.

#### **Bewertung der Antwort**

Die Frage ist nur zum Teil beantwortet.

Der sogenannte Melk-Korb ist genau genommen nicht im Melker Prozess, sondern während der Roadmap Temelín festgelegt worden. In einer Beilage zum Meeting vom 8.1.2002 in Prag zu Item 7a wird eine Tabelle angeführt. (ČARNÝ 2002) Diese enthält dieselben Lebensmittelverbrauchsdaten für Österreich wie im UVP-Bericht (Tab D80, S. 523), nur detaillierter aufgeschlüsselt. Anhand dieser Beilage lässt sich zeigen, dass Beeren enthalten sind (es ist jedoch unklar, ob sie im Rahmen der UVP in einer anderen Kategorie subsummiert wurden). Wildfleischverbrauchsdaten wären zwar in der Beilage enthalten, wurden aber nicht in die UVP-Berechnungen übernommen. Pilze sind weder in der Beilage noch im sogenannten Melker Lebensmittelkorb der UVP enthalten.

Es wäre daher zu überprüfen, wie die kritischen Lebensmittel Wildfleisch, Beeren und Wildpilze in einem bäuerlichen Lebensmittelkorb angemessen integriert werden sollten, um zukünftige Berechnungen der Unfallauswirkungen möglichst konservativ abbilden zu können. Weiters sollten die Verbrauchsdaten einer generellen Anpassung unterzogen werden, denn man kann davon ausgehen, dass sich seit 2002 die Essgewohnheiten verändert haben. Da Lebensmittelkörbe sowohl in der Abschätzung von Unfallfolgen als auch in konkreten Unfallsituationen ein wichtiger Bestandteil der Dosisberechnungsprogramme sind, sollten stets regionale und aktuelle Daten vorliegen.

#### **Frage 6e**

- *Wie wurde die Aufnahme von kontaminiertem Trinkwasser im Rahmen der Ingestionsdosis berücksichtigt?*

#### **Antwort der tschechischen Seite**

Der Konsum von kontaminiertem Trinkwasser ist in der Dosisermittlung im Rahmen der UVP-Dokumente nicht berücksichtigt.

Für die Konsultationen wurden Berechnungen durchgeführt. Die Maximaldosis für Erwachsene und Kinder beträgt maximal 1 % der Ingestionsdosis.

Eine entsprechende Berechnung wird übermittelt. (INFORMATIONEN 2018, S. 4)

#### **Bewertung der Antwort**

Die Frage ist beantwortet.



**Frage 6f**

- Bitte erläutern Sie die Bestimmung der pflanzlichen Lebensmittel anhand von Satellitenbildern genauer. Sind z. B. in den Berechnungen auch Hausgärten zur Eigenproduktion erfasst worden?

**Antwort der tschechischen Seite**

Im Umkreis von 100 km rund um Dukovany wurden Satellitenbilder mit Landsat Satelliten aufgenommen und unter Verwendung der CORINE Land Cover Datenbank ausgewertet. Es wurden Wälder und bebaute Gebiete gefiltert, um landwirtschaftliche Flächen zu erhalten. Wolken, Wolkenschatten und Wasserflächen wurden ebenfalls gefiltert.

Eigenproduktion in Hausgärten, die aufgrund der Auflösung der Satellitenbilder nicht erfasst werden können, wurde in allen verbauten Gebieten unterstellt. (INFORMATIONEN 2018, S. 7ff.)

**Bewertung der Antwort**

Die Frage ist ausreichend beantwortet.

**Frage 6g**

- Bitte geben Sie alle Berechnungsergebnisse für einen größeren Radius als 100 km an, jedenfalls so weit, als dass die Werte des österreichischen Maßnahmenkatalogs nicht mehr überschritten werden.

**Antwort der tschechischen Seite**

Die Ergebnisse der Berechnungen wurden übermittelt (INFORMATIONEN 2018, S. 10ff.). Bis zu folgenden Entfernungen können die Werte des österreichischen Maßnahmenkatalogs für die vorgezogene Ernte überschritten werden:

Cäsium-137: Für den Entfernungsbereich 140-160 km liegt das 95 % Quantil für die Cs-137 Bodenkontamination bei 660 Bq/m<sup>2</sup>. Im Entfernungsbereich 220-240 km sind immer noch 1.300 Bq/m<sup>2</sup> möglich (Maximalwert). Das 95 %-Quantil für die Luftkonzentration im Entfernungsbereich 40-50 km ist 528 Bq\*h/m<sup>3</sup>.

Iod-131: Noch im Entfernungsbereich von 320-340 km liegt das 95 %-Quantil bei 870 Bq/m<sup>2</sup>, in einem Entfernungsbereich von 360-380 km sind immer noch 940 Bq/m<sup>2</sup> möglich (Maximalwert), Das 95 %-Quantil für die Luftkonzentration im Entfernungsbereich 240-260 km beträgt 333 Bq\*h/m<sup>3</sup>.

Es wird angeführt, dass der Quellterm für die Freisetzung von Cs-137 in der UVP im Vergleich mit verfügbaren Daten für die bisher in Betracht gezogenen Projekte mindestens 3-20-fach bzw. für I-131 3-60-fach überschätzt ist.

**Bewertung der Antwort**

Die Frage ist beantwortet.

Die (Prognose)Werte für die vorgezogene Ernte betragen laut BMLFUW (2014):

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

Es kann im Falle des schweren Unfalls (DEC) von Kontaminationen, die den Start landwirtschaftlicher Schutzmaßnahmen nötig machen, bis weit über 200 km, im Falle von Iod bis ca. 380 km ausgegangen werden. Eine Entfernung von 380 km bedeutet, dass der Großteil von Österreich von vorgezogenen Ernten betroffen sein könnte, bis hin zum Ostteil von Tirol. 200 km umfassen ganz Niederösterreich und Wien, halb Oberösterreich, den Nordosten der Steiermark und den Großteil des Burgenlandes.

Bei der Anhörung in Třebíč wurde betont, dass trotz einer angenommenen Freisetzung von 30 TBq Cs-137 die Folgen immer noch akzeptabel seien. Dem muss widersprochen werden – in einem kernenergiefreien Land wie Österreich kann davon ausgegangen werden, dass Kontaminationen von landwirtschaftlichen Produkten, die in Tschechien als akzeptabel bewertet werden, von der Bevölkerung als schwerwiegend wahrgenommen werden und somit zu erheblichen Imageschäden der Landwirtschaft führen können.

#### **Frage 6h**

- *Wurde eine mögliche unfallbedingte Ausbreitung radioaktiver Stoffe über Wasserwege zu analysiert?*

#### **Antwort der tschechischen Seite**

Es wurden die Auswirkungen des Fallouts auf die Radionuklidkonzentration in Wasserflächen in der Umgebung des neuen KKW analysiert. Die Ergebnisse für das Staubecken Mohelno, wo sich die höchsten Konzentrationen ergaben, sind im Umweltbericht bei den Ergebnissen der Auswertung für DBC und DEC angeführt. Die Konzentrationen sind nicht hoch und daher sind die Dosen, die daraus entstehen können, nicht hoch und im Vergleich zu anderen Expositionspfaden unbedeutend (INFORMATION 2018). Eine detaillierte Berechnung wurde im Rahmen der Trinkwasseranalysen durchgeführt. Die Ergebnisse der Berechnung wurden übermittelt (siehe Frage 6e).

#### **Bewertung der Antwort**

Die Frage ist zum Teil beantwortet. Die Frage zielte auf die unfallbedingte Freisetzung von kontaminierten Flüssigkeiten und nicht auf die Kontamination der Wasserflächen durch atmosphärische Freisetzungen ab.

Im Rahmen des Fukushima-Aktionsplans sollten für das bestehende KKW Dukovany potentielle unfallbedingte Freisetzungen von kontaminierten Flüssigkeiten analysiert und mögliche Interventionsmaßnahmen entwickelt werden. Es wäre zu begrüßen, wenn im Rahmen des bilateralen Nuklearabkommens über die Entwicklung dieser Maßnahmen am Standort Dukovany informiert werden könnte und zudem erörtert würde inwieweit derartige Analysen und Maßnahmen auch für das neue KKW am Standort erfolgt sind oder erfolgen werden.

## 6.2 Abschließende Bewertung und Empfehlungen

Die Konsultation hat gezeigt, dass es keinesfalls ausgeschlossen werden kann, dass im Falle des berechneten schweren Unfalls (DEC) Maßnahmen aus der Interventionsverordnung in Kraft treten müssen. Das gilt für die Iodprophylaxe für Kinder, die bei einer 2d-Schilddrüsendosis aus Iodinhaltung von 10 mSv beginnen muss.

Auch zeigt sich in den vorgelegten Berechnungen für den schweren Unfall (DEC), dass das Dosislimit für die Bevölkerung von 1 mSv im ersten Jahr bis zu 50 km Entfernung vom KKW-Standort Dukovany überschritten werden kann.

Im Falle des schweren Unfalls (DEC) sind weiters erhebliche Auswirkungen auf die österreichische Landwirtschaft zu erwarten, die abgesehen von großflächigen Ernteverlusten auch mit einem längerfristigen Imageschaden einhergehen können.

Während diese Auswirkungen bereits bei dem von der tschechischen Seite vorgelegten Berechnungen des schweren Unfalls (DEC) möglich sind, kann, wie bereits erwähnt, anhand der vorliegenden Informationen nicht ausgeschlossen werden, dass es zu einem schweren Unfall mit höheren Freisetzungen und damit auch massiveren Auswirkungen kommt.

In der öffentlichen Anhörung in Třebíč wurde betont, dass trotz einer angenommenen Freisetzung von 30 TBq Cs-137 die Folgen immer noch akzeptabel seien. Für ein kernenergiefreies Land wie Österreich ist dies jedoch nicht zutreffend – jegliche Kontamination, die den Start von landwirtschaftlichen Schutzmaßnahmen bedingt oder den Start von Maßnahmen laut Interventionsverordnung kann als erhebliche Auswirkung im Sinne der UVP-Richtlinie gesehen werden.

### Abschließende Empfehlung

- Die detaillierten Berechnungsergebnisse für Kontamination und Dosis auf österreichischem Gebiet, die im Rahmen der Konsultation übergeben wurden, sollten im Rahmen des UVP-Gutachtens öffentlich verfügbar gemacht werden.
- Es sollte nur ein solcher Reaktortyp ausgewählt werden, bei dem praktisch ausgeschlossen werden kann, dass selbst im Falle eines schweren Unfalls in Österreich erhebliche Auswirkungen auftreten. Diese Auswirkungen beinhalten die Notwendigkeit für Interventionsmaßnahmen nach der österreichischen Interventionsverordnung (INTV 2017), aber auch die Notwendigkeit für landwirtschaftliche Schutzmaßnahmen wie etwa die vorgezogene Ernte. Für die Abschätzungen von Kontaminations- bzw. Dosiswerten sollte dabei auch von den für Österreich ungünstigsten Wettersituationen ausgegangen werden.
- Der Reaktor sollte so gewählt werden, dass es in keiner Stör- oder Unfallsituation zu Überschreitungen des Dosislimits von 1 mSv/Jahr in Österreich kommen. Dabei sind lokale österreichische Lebensmittelverbräuche zu berücksichtigen.

- Es wird empfohlen, die grenzüberschreitenden Auswirkungen für einen schweren Unfall mit Versagen des Sicherheitsbehälters sowie für einen schweren Unfall mit einem Brennelementschaden im Lagerbecken zu berechnen, und zwar unabhängig von deren ermittelter Eintrittswahrscheinlichkeit, solange diese physikalisch möglich sind.
- Es wird empfohlen im Rahmen des gegenständlichen UVP-Verfahrens, die Auswirkungen einer möglichen unfallbedingten Ausbreitung radioaktiver Stoffe über Wasserwege zu analysieren bzw. geeignete Interventionsmaßnahmen zu entwickeln.

**Es wird empfohlen, folgendes Thema im Rahmen des „bilateralen Nuklearinformationsabkommens“ zu erörtern:**

- Für die Berechnung von Unfallauswirkungen sollte der österreichische Lebensmittelkorb, auch für spezifische Regionen, in regelmäßigen Abständen aktualisiert und um die Lebensmittel Wildfleisch, Beeren und Wildpilze erweitert werden.

## **7 ABSCHLIESSENDE EMPFEHLUNGEN UND FRAGEN SOWIE WEITERE PUNKTE FÜR TREFFEN UNTER DEM „BILATERALEN NUKLEARINFORMATIONENSABKOMMEN“**

Aus Sicht des ExpertInnenteams ergeben sich für die Bewertung einer möglichen Betroffenheit Österreichs anhand der vorgelegten Informationen folgende Empfehlungen sowie Themen, die im Rahmen des „bilateralen Nuklearinformationsabkommens“ erörtert werden sollten:

### **7.1 Alternativen und Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle**

#### **Empfehlung**

- Alternativen zur Energieerzeugung müssen sowohl im Sinne der SUP-Richtlinie als auch über konkrete Projektalternativen im Sinne der UVP-Richtlinie hinsichtlich der Umweltauswirkungen vergleichend bewertet werden. Diese vergleichende Bewertung war bereits im Zuge der SUP zum Staatlichen Energiekonzept nicht ausreichend, ebenso wenig wie in der jetzt vorgelegten UVP. Empfohlen wird daher, die vorgelegten Szenarien zur Energieproduktion nicht nur aus allgemein-informativer Sicht multikriteriell zu bewerten, sondern im Detail offenzulegen, welches Ergebnis eine vergleichende Bewertung der Umweltauswirkungen hat, und dies unter der Annahme verschiedener Szenarien der Laufzeitverlängerung von EDU 1-4.

**Darüber hinaus wird empfohlen, folgendes Thema im Rahmen des „bilateralen Nuklearabkommens“ laufend zu verfolgen:**

- Die Fortschritte bei der Planung und dem Bau neuer Zwischen- und Endlagerkapazitäten sollten regelmäßig thematisiert werden. Falls sich Verzögerungen abzeichnen, sollten alternative Wege der Entsorgung vorgelegt werden.

### **7.2 Diskussion der vorgeschlagenen Reaktortypen inklusive Langzeitaspekte des Betriebs**

#### **Empfehlungen**

- Es wird empfohlen, Erfahrungen aus bisherigen Genehmigungs- und Errichtungsverfahren vorgeschlagener Referenzlösungen bei der Auswahl des Lieferanten zu berücksichtigen, insofern diese Hinweise auf konzeptionelle Schwächen einzelner Referenzlösungen oder auf relevante technische Aspekte (z. B. hinsichtlich der Auslegung der Sicherheitsleittechnik) liefern.
- Es wird empfohlen, vor Abschluss des Vergabeverfahrens eine Bewertung konzeptioneller Unterschiede der Referenzprojekte (Schwerpunkt auf passiven oder aktiven Sicherheitseinrichtungen, unterschiedliche Redundanzgra-

de, unterschiedliches Maß an räumlicher Trennung) im Hinblick auf das durch die deterministische Auslegung gewährleistete Sicherheitsniveau vorzunehmen und die Bewertungsergebnisse bei der Entscheidung zu berücksichtigen.

- Es wird empfohlen, vor Abschluss des Vergabeverfahrens probabilistische Sicherheitsziele für die Eintrittshäufigkeit von Brennstoffschadenszuständen festzulegen. Diese sollten mindestens den Werten entsprechen, die bei derzeit in Betrieb befindlichen Anlagen in Europa als „best practice“ angesehen werden können. Es wird empfohlen, bei der Entscheidung über die Auswahl des Lieferanten prognostizierte Eintrittshäufigkeiten für Brennstoffschadenszustände der einzelnen Referenzprojekte zu berücksichtigen.
- Es wird empfohlen, vor Abschluss des Vergabeverfahrens die projektspezifischen Methoden für den Nachweis des praktischen Ausschlusses früher Freisetzungen oder großer Freisetzungen festzulegen und darzustellen. Für Ereignisabläufe, die nicht physikalisch unmöglich sind, sollte festgelegt werden, in welcher Form die Erfüllung der Anforderung, wonach frühe Freisetzungen oder große Freisetzungen mit hoher Aussagesicherheit extrem unwahrscheinlich sein müssen, verifiziert werden soll.
- Es wird empfohlen, die projektspezifischen Methoden für den Nachweis einer Vermeidung von Mehrfachausfällen von Sicherheitseinrichtungen darzustellen. Dies gilt insbesondere für grundlegende Anforderungen zur Vermeidung bzw. Beherrschung eines CCF der rechnerbasierten Sicherheitsleittechnik.
- Wünschenswert wäre, wenn für die Regelwerksebenen III bis V gemäß Regelwerkspyramide in UVP-BERICHT (2017, S. 102) ein Katalog von Regelwerken und Normen, denen die Projekte mindestens genügen müssen, vorgelegt würde. Diese sollten Anforderungen an die Auslegung von Bauwerken, Systemen und Komponenten ebenso enthalten wie Anforderungen an elektrische Anlagen und die Sicherheitsleittechnik.

**Darüber hinaus wird empfohlen, folgendes Thema im Rahmen des „bilateralen Nuklearabkommens“ laufend zu verfolgen:**

- Die konkrete Auswahl eines Reaktortyps und die hierfür maßgeblichen Gründe sollten erörtert werden. Hierbei sollten auch wesentliche Auslegungsmerkmale der Anlage erörtert werden.
- Die projektspezifische Nachweisführung zum Nachweis des praktischen Ausschlusses früher Freisetzungen oder großer Freisetzungen sollte erörtert werden.
- Die projektspezifischen Methoden für den Nachweis einer Vermeidung von Mehrfachausfällen von Sicherheitseinrichtungen sollten erörtert werden. Dies gilt insbesondere für grundlegende Anforderungen zur Vermeidung bzw. Beherrschung eines CCF der rechnerbasierten Sicherheitsleittechnik.
- Die Auswahl der für das Projekt bindenden Regelwerke und Normen auf den Regelwerksebenen III bis V gemäß Regelwerkspyramide in (UVP-BERICHT 2017, S. 102) sollte erörtert werden.

## 7.3 Stör- und Unfälle ohne Einwirkungen Dritter

### Empfehlungen

- Es wird empfohlen, ein probabilistisches Sicherheitsziel für den Nachweis des praktischen Ausschlusses vor Abschluss des Vergabeverfahrens festzulegen. Dieses muss der Anforderung der WENRA entsprechen, wonach nachgewiesen werden muss, dass Ereignisabläufe, die nicht physikalisch ausgeschlossen werden können und die zu frühen oder großen Freisetzungen führen, mit „hohem Grad an Vertrauen“ extrem unwahrscheinlich sind. Für das probabilistische Sicherheitsziel ist der zugeordnete Vertrauensgrad anzugeben.<sup>15</sup>
- Es wird empfohlen, die Einhaltung der probabilistischen Sicherheitsziele durch eine umfassende probabilistische Sicherheitsanalyse (Extended PSA) nachzuweisen, deren Umfang alle relevanten internen und externen Ereignisse berücksichtigt.<sup>16</sup>
- Die Bewertungen von Gefahrenkombinationen sind nicht vollständig dargestellt. Es wird empfohlen, mögliche Kombinationen von gefährlichen Ereignissen systematisch zu bewerten und in der Auslegung zu berücksichtigen. Mögliche ursächliche und zufällige Gefahrenkombinationen sind in DECKER & BRINKMAN (2017) systematisch dargestellt. NITOI et al. (2016) enthält eine Liste von Gefahrenkombinationen, die europäische Kernkraftwerke tatsächlich betroffen haben.
- Es wird empfohlen, die Verlässlichkeit der Ergebnisse der PSHA für die seismische Gefährdung durch Sensitivitätsanalysen zu untersuchen.
- Es wird empfohlen, in der PSHA für die seismische Gefährdung mehrere seismotektonische Modelle (nicht-segmentierte Störung, segmentierte Störung) für die Diendorf-Boskovice Störung zu berücksichtigen.
- Es wird empfohlen, Modelle für eine Segmentierung der Diendorf-Boskovice Störung kritisch zu prüfen. Modelle von segmentierten Störungen müssen geologisch gut begründet sein. (WENRA 2016, S. 10)
- Es wird empfohlen, die seismische Widerstandsfähigkeit für Sicherheitseinrichtungen, die für die Gewährleistung der Containment-Funktion (Defence in Depth (DiD) Ebene 4) benötigt werden, so festzulegen, dass diese Sicherheitseinrichtungen auch nach einem Erdbebenereignis mit einer Eintrittswahrscheinlichkeit von  $10^{-7}$ /Jahr noch funktionsfähig sind. Die Forderung leitet sich von der Ankündigung der tschechischen Seite ab, den Wert von  $10^{-7}$ /Jahr als probabilistisches Sicherheitsziel für den praktischen Ausschluss festzulegen. Ein seismisches Ereignis mit einer Bodenbeschleunigung, die

<sup>15</sup> Die Empfehlung entspricht Punkt 10 des Scopingspruchs des Umweltministeriums der Tschechischen Republik (SCOPINGSPRUCH 2016): „**10. Definition und Beschreibung der technischen und umweltrechtlichen gesetzlichen Anforderungen, die für das neue KKW gelten** [etc.]“

<sup>16</sup> Die Empfehlung entspricht Punkt 14 des Scopingspruchs des Umweltministeriums der Tschechischen Republik (SCOPINGSPRUCH 2016): „**14. Beschreibung der wesentlichen Sicherheitsziele des neuen KKW und die Art deren Sicherstellung deren Sicherstellung gemäß den Vorschriften und Anforderungen gemäß Punkt 10.**“



mit einer Wahrscheinlichkeit von  $10^{-7}$  pro Jahr auftritt, darf demnach nicht zu großen oder frühen Freisetzungen führen.<sup>17</sup>

- Es wird empfohlen, die möglichen Auswirkungen von Schneestürmen auf die Verschmutzung von Umspannwerken, Blockierung von Lüftungsanlagen sowie ihre abrasive Wirkung zu berücksichtigen. Die Angabe „Im Netz des tschechischen hydrometeorologischen Instituts ČHMÚ wurde diese Erscheinung auf dem Gebiet der Tschechischen Republik nicht beobachtet, da sie in unseren Breitengraden fast nicht vorkommt und bezüglich des Zwecks dieser Dokumentation nicht von Bedeutung ist.“ (UVP-BERICHT 2017, S. 118) ist nicht nachvollziehbar. Starke Schneestürme wurden in Böhmen etwa 1995, 2005 und 2015 registriert.
- Aufgrund der Erfahrungen der Auswirkungen von windverfrachtetem Laub und Müll auf die Kühltürme des bestehenden Kernkraftwerks in Dukovany (Wintersturm Kyril, 2004; ΝΙΤΟΙ et al. 2016) wird empfohlen, diese Gefährdung systematisch zu analysieren und Schutzmaßnahmen zur Sicherung der Kühlfunktion zu planen. Dabei sollte berücksichtigt werden, dass die Einwirkungen alle Kühltürme (auch die der bestehenden Anlage) gleichzeitig betreffen können.
- Es wird empfohlen nachzuweisen, dass kein äußeres Ereignis und keine Kombination von Ereignissen zum Versagen der Komponenten, Systeme und Einrichtungen, die zur Aufrechterhaltung der Containment-Funktion (Defence in Depth (DiD) Ebene 4) notwendig sind, führt. Der Nachweis sollte für einzelne Ereignisse und Kombinationen von Ereignissen mit einer Eintrittswahrscheinlichkeit von  $10^{-7}$  pro Jahr geführt werden. Die Forderung leitet sich von der Ankündigung der tschechischen Seite ab, den Wert von  $10^{-7}$ /Jahr als probabilistisches Sicherheitsziel für den praktischen Ausschluss festzulegen.<sup>17</sup>
- Es wird empfohlen, mögliche Wechselwirkungen bei Unfällen in den am Standort geplanten und bestehenden Reaktoren systematisch zu analysieren und auszuschließen, dass solche möglichen Wechselwirkungen die Unfallfolgen verstärken.
- Für Einwirkungen, für die eine Ermittlung der Eintrittshäufigkeit nicht sinnvoll möglich ist (z. B. gezielter Flugzeugabsturz), sollten deterministische Analysen auf Basis nachvollziehbar begründeter Gefährdungs- und Lastannahmen erfolgen.
- Es wird empfohlen, die grenzüberschreitenden Auswirkungen eines schweren Unfalls auf Basis der bereits vorliegenden technischen Daten (mit Versagen des Containments) zu ermitteln.

**Darüber hinaus wird empfohlen, folgendes Thema im Rahmen des „bilateralen Nuklearabkommens“ laufend zu verfolgen:**

- Die tschechische Seite sagt zu, die abschließenden Ergebnisse der Erdbebengefährdung mitzuteilen. Es wird empfohlen, diese Ergebnisse im bilateralen Rahmen zu besprechen.

---

<sup>17</sup> Die Empfehlung entspricht Punkt 23 des Scopingspruchs des Umweltministeriums der Tschechischen Republik (SCOPINGSPRUCH 2016): „**23. Beschreibung des Schutzes des Containments** [etc.] gegen externe Einwirkungen wie etwa Erdbeben, extreme meteorologische Bedingungen (einschließlich deren Kombination), [etc.] zum Schutz der Dichtheitsfunktion der Schutzhülle.“



- Es wäre von Interesse, die endgültige Liste der zu berücksichtigenden internen und externen Ereignisse und insbesondere der Kombination dieser Ereignisse im Rahmen des bilateralen Nuklearinformationsabkommens zu erörtern.
- Die Vorgehensweise beim Nachweis für den praktischen Ausschluss von großen oder frühen Freisetzungen sollte erläutert werden, sobald die Methodik festgelegt wurde.
- Es wäre zu begrüßen, wenn zu einem späteren Zeitpunkt im Rahmen des „bilateralen Nuklearinformationsabkommens“ die errechneten Wahrscheinlichkeiten für ein Versagen des Containments und die entsprechenden Quellterme vorgelegt würden.

## 7.4 Stör- und Unfälle durch Einwirkungen Dritter

### Empfehlungen

- Es wird empfohlen, ein gegebenenfalls existierendes unterschiedliches Schutzniveau der einzelnen Referenzprojekte gegen Terroranschläge bei der Auswahl des Lieferanten bzw. der Technologie für das neue KKW und das Zwischenlager für abgebrannte Brennelemente zu berücksichtigen.
- Es wird empfohlen die Mindestanforderungen bezüglich des Schutzes vor einem gezielten Absturz eines Verkehrsflugzeugs im Regelwerk festzulegen und/oder in den Ausschreibungsunterlagen genau zu spezifizieren.

### **Darüber hinaus wird empfohlen, folgendes Thema im Rahmen des „bilateralen Nuklearabkommens“ laufend zu verfolgen:**

- Die Erfüllung der Anforderungen der WENRA bezüglich des Schutzes gegen einen Flugzeugabsturz nach Auswahl des Reaktortyps sollte im Rahmen des „bilateralen Nuklearinformationsabkommens“ erörtert werden. Wünschenswert wäre dabei auch die Angabe des Flugzeugtyps, für den der Nachweis geführt werden muss.

## 7.5 Grenzüberschreitende Auswirkungen

### Empfehlungen

- Die detaillierten Berechnungsergebnisse für Kontamination und Dosis auf österreichischem Gebiet, die im Rahmen der Konsultation übergeben wurden, sollten im Rahmen des UVP-Gutachtens öffentlich verfügbar gemacht werden.
- Es sollte nur ein solcher Reaktortyp ausgewählt werden, bei dem praktisch ausgeschlossen werden kann, dass selbst im Falle eines schweren Unfalls in Österreich erhebliche Auswirkungen auftreten. Diese Auswirkungen beinhalten die Notwendigkeit für Interventionsmaßnahmen nach der österreichischen Interventionsverordnung (INTV 2017), aber auch die Notwendigkeit für landwirtschaftliche Schutzmaßnahmen wie etwa die vorgezogene Ernte. Für

die Abschätzungen von Kontaminations- bzw. Dosiswerten sollte dabei auch von den für Österreich ungünstigsten Wettersituationen ausgegangen werden.

- Der Reaktor sollte so gewählt werden, dass es in keiner Stör- oder Unfallsituation zu Überschreitungen des Dosislimits von 1 mSv/Jahr in Österreich kommen. Dabei sind lokale österreichische Lebensmittelverbräuche zu berücksichtigen.
- Es wird empfohlen, die grenzüberschreitenden Auswirkungen für einen schweren Unfall mit Versagen des Sicherheitsbehälters sowie für einen schweren Unfall mit einem Brennelementschaden im Lagerbecken zu berechnen, und zwar unabhängig von deren ermittelter Eintrittswahrscheinlichkeit, solange diese physikalisch möglich sind.
- Es wird empfohlen im Rahmen des gegenständlichen UVP-Verfahrens, die Auswirkungen einer möglichen unfallbedingten Ausbreitung radioaktiver Stoffe über Wasserwege zu analysieren bzw. geeignete Interventionsmaßnahmen zu entwickeln.

**Darüber hinaus wird empfohlen, folgendes Thema im Rahmen des „bilateralen Nuklearabkommens“ laufend zu verfolgen:**

- Für die Berechnung von Unfallauswirkungen sollte der österreichische Lebensmittelkorb, auch für spezifische Regionen, in regelmäßigen Abständen aktualisiert und um die Lebensmittel Wildfleisch, Beeren und Wildpilze erweitert werden.

## 8 LITERATURVERZEICHNIS

- ABMERIT (2018): Radiological impacts of accident conditions to Austria. Presentation. 10.-11.04.2018, Prague, New Nuclear Source at the Dukovany site, consultations with Austrian republic.
- AMEC FOSTER WHEELER, ÚJV, CONBIOS S.R.O & ČEZ (2016): Neue Kernkraftanlage am Standort Dukovany. Bekanntmachung des Vorhabens. März 2016.
- BMLFUW – Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (2014): Maßnahmenkatalog für radiologische Notstandssituationen. Arbeitsunterlage für das behördliche Notfallmanagement auf Bundesebene gemäß Interventionsverordnung, Wien, Juli 2014.
- ČARNÝ, P. (2002): Assumptions and conditions for exercise STEP II b). Beilage zu Meeting-Protokoll 8.11.2002, Prag, Roadmap Temelín, Item 7a. Nicht öffentlich.
- DECKER K.; BRINKMAN H. (2017): List of external hazards to be considered in ASAMPSA\_E. Technical report ASAMPSA\_E/WP21/D21.2/2017-41, IRSN PSN-RES/SAG/2017-00011.
- ESPOO-CONVENTION (1991): Convention on Environmental Impact Assessment in a Transboundary Context. United Nations.
- IAEA – International Atomic Energy Agency (2014): Managing Environmental Impact Assessment for Construction and Operation in New Nuclear Power Programmes. NUCLEAR ENERGY SERIES No. NG-T-3.11. IAEA, Vienna, 2014.
- INFORMARCE (2018). Doplňující informace a tabulky k rakouským otázkám k vlivu havárií (DEC) na území Rakouska.pdf, an die österr. Seite im Zuge der Konsultation auf Tschechisch nachgereicht.
- INFORMATIONEN (2018): Übersetzung von Informarce (2018).
- INTERVENTIONSVERORDNUNG - INTV (2017): Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft über Interventionen in Notfallexpositionssituationen und in bestehenden Expositionssituationen.
- INST (2015): Assessment of Radioactive Gaseous Effluent released from NINH THUAN 1 Nuclear power plant under Scenario INES-Level-7 Nuclear accident; Nguyen Tuan Khai, Le Dinh Cuong; Institute for Nuclear Science and Technology (INST), Communications in Physics, Vol. 25, No. 4 (2015), pp. 375-382.
- NITOI, M.; IVANOV, I.; PIHL, J.; GUIGUENO, Y. & DECKER, K. (2016): D10.3 Report on external hazards with high amplitude that have affected NPP in operation (in Europe or in other countries). Technical report ASAMPSA\_E/WP10/D10.3/2016-13, Reference IRSN PSN/RES/SAG/2016-00031.
- NTI – Nuclear Threat Initiative (2017): Nuclear Security Index; <http://ntiindex.org>; seen May 2017.
- RL 2014/52/EU: Richtlinie 2014/52/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. April 2014 zur Änderung der Richtlinie 2011/92/EU über die Umweltverträglichkeitsprüfung bei bestimmten öffentlichen und privaten Projekten. Abl Nr. L 124, S. 1-18.
- SCÉNÁŘE (2018): File „MK\_hodnoceni\_scenaru\_CZ.pdf“, an die österr. Seite im Zuge der Konsultation auf Tschechisch nachgereicht.

- SCOPINGSPRUCH (2016): Umweltministerium der CR: Abschluss des Feststellungsverfahrens. Prag, 9. Dezember 2016, GZ 81300/ENV/16.  
[www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/umweltthemen/umweltpolitische/ESPOO\\_verfahren/uvp\\_dukovany/uve/MZPCR\\_Scopingspruch\\_UVP\\_EDUII.pdf](http://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/umweltthemen/umweltpolitische/ESPOO_verfahren/uvp_dukovany/uve/MZPCR_Scopingspruch_UVP_EDUII.pdf)
- SZENARIEN (2018): Übersetzung von Scénáře (2018).
- UMWELTBUNDESAMT (2014c): Becker, O.; Brettner, M.; Hirsch, H.; Indradiningrat, A.Y.; Pauritsch, G.; Schübl, J.; Wallner, A.: KKW Bohunice Neubau Fachstellungnahme zum Entwurf einer Umweltverträglichkeitserklärung (UVP Scoping-Dokument) im Rahmen der Umweltverträglichkeitsprüfung. Reports, Bd. REP-0482, Umweltbundesamt, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2016a): Becker, O.; Brettner, M.; Mraz, G.: Neues KKW am Standort Dukovany. Bekanntmachung des Vorhabens (UVP Scoping). Fachstellungnahme Erstellt im Auftrag des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Abt. I/6 allgemeine Koordination von Nuklearangelegenheiten. REP-0590. Wien 2016.  
[www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/umweltthemen/umweltpolitische/ESPOO\\_verfahren/uvp\\_dukovany/Fachstellungnahme/REP590Scoping.pdf](http://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/umweltthemen/umweltpolitische/ESPOO_verfahren/uvp_dukovany/Fachstellungnahme/REP590Scoping.pdf)
- UMWELTBUNDESAMT (2018): Becker, O.; Brettner, M.; Decker, K.; Indradiningrat, A.Y & Mraz, G.: Neues KKW am Standort Dukovany. Fachstellungnahme zur Umweltverträglichkeitsprüfung. Erstellt im Auftrag des Bundesministeriums für Nachhaltigkeit und Tourismus, Abteilung I/6 Allgemeine Koordination von Nuklearangelegenheiten, BMLFUW.1.1.2/0010-I/6/2015. REP-0639, Wien 2018.  
[www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/publikationen/REP0639.pdf](http://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/publikationen/REP0639.pdf)
- UVP-BERICHT (2017): Amec Foster Wheeler et al: Neue Kernkraftanlage am Standort Dukovany. Dokumentation der Auswirkungen des Vorhabens auf die Umwelt. Juni 2017.
- WENRA – WESTERN EUROPEAN NUCLEAR REGULATORS ASSOCIATION (2013): Safety of new NPP designs; Study by the WENRA Reactor Harmonization Working Group, March 2013  
[http://www.wenra.org/media/filer\\_public/2013/08/23/rhwg\\_safety\\_of\\_new\\_npp\\_de\\_signs.pdf](http://www.wenra.org/media/filer_public/2013/08/23/rhwg_safety_of_new_npp_de_signs.pdf)
- WENRA – WESTERN EUROPEAN NUCLEAR REGULATORS ASSOCIATION (2016): Guidance Document Issue T: Natural Hazards Guidance on Seismic Events.  
[http://www.wenra.org/media/filer\\_public/2016/11/04/wenra\\_guidance\\_on\\_seismic\\_events\\_-\\_2016-10-11.pdf](http://www.wenra.org/media/filer_public/2016/11/04/wenra_guidance_on_seismic_events_-_2016-10-11.pdf)

## 9 ABKÜRZUNGEN

AM	Ageing Management
BE	Brennelement
CCF	Common Cause Failure, Versagen aus gemeinsamer Ursache
CDF	Core Damage Frequency
CO <sub>2</sub> e	CO <sub>2</sub> -Äquivalent, Maßeinheit zur Vereinheitlichung der Klimawirkung der unterschiedlichen Treibhausgase
Cs-137	Cäsium-137
DBA	Design Basis Accident, Auslegungsstörfall
DBT	Design Basis Threat
DEC	Design Extension Conditions
DiD	Defence in Depth, abgestuftes Sicherheitskonzept
DWR	Druckwasserreaktor, auf Englisch: PWR
EDU 1-4	KKW Dukovany (Blöcke 1-4)
ENSREG	European Nuclear Safety Regulation Group
ETE 1&2	KKW Temelín (Blöcke 1,2)
EUR	European Utility Requirements
GDA	Generic Design Assessment
I-131	Iod-131
IAEA, IAEO	International Atomic Energy Agency, Internationale Atomenergie Organisation
IPPAS	International Physical Protection Advisory Service
KKW	Kernkraftwerk
LOCA	Lost of Coolant Accident (Kühlmittelverluststörfall)
L(E)RF	Large (Early) Release Fraction
MOX	Mischoxid
MWe	MegaWatt elektrisch
mSv	MilliSievert, Sievert = Einheit der Dosis
NRC	Nuclear Regulatory Commission
NSDG	Notstromdieselgeneratoren
NTI	Nuclear Threat Initiative
PGA	Peak Ground Acceleration (Maximale (horizontale) Bodenbeschleunigung)
PRA	Probabilistische Risikoanalyse
PSA	Probabilistische Sicherheitsanalyse

PSHA .....	Probabilistic Seismic Hazard Assessment (Probabilistische seismische Gefährdungsanalyse)
RDB .....	Reaktordruckbehälter
RHWG.....	Reactor Harmonization Working Group
SSK.....	Strukturen, Systeme und Komponenten
SUJB.....	Aufsichtsbehörde der Tschechischen Republik
SURAO .....	Nukleare Abfallbehörde, Radioactive Waste Repository Authority
TBq .....	Tera-Becquerel (10 <sup>12</sup> Bq)
UVE.....	Umweltverträglichkeitserklärung; in der RL 2014/52/EU als UVP-Bericht bezeichnet
UVP.....	Umweltverträglichkeitsprüfung
WENRA.....	Western European Nuclear Regulators Association



**Umweltbundesamt GmbH**

Spittelauer Lände 5  
1090 Wien/Österreich

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

Fax: +43-(0)1-313 04/5400

[office@umweltbundesamt.at](mailto:office@umweltbundesamt.at)

[www.umweltbundesamt.at](http://www.umweltbundesamt.at)