

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 befinden sich bereits vier Reaktoren vom Typ VVER-440/213.

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.

Alternativen und Entsorgungsnachweis

Laut Richtlinie 2014/52/EU ist in einer UVP eine Beschreibung der untersuchten vernünftigen Alternativen unter Angabe der wesentlichen Auswahlgründe für die ausgewählte Variante einschließlich eines Vergleichs der Umweltauswirkungen vorzulegen. Auch die IAEA empfiehlt dies für den typischen Inhalt einer UVP für ein KKW. Der Vergleich mit anderen Varianten der Energieerzeugung wurde jedoch nicht in diesem Sinne durchgeführt. Es wurden zwar fünf Szenarien zur Energieerzeugung vorgestellt und auch bewertet, jedoch wurde mehrmals deutlich gemacht, dass die Festlegung auf den Neubau des KKW in Dukovany nicht aufgrund dieser Bewertung erfolgte. Diese Entscheidung erfolgte schon weit früher, nämlich im Staatlichen Energiekonzept und dem Nationalen Aktionsplan für die Entwicklung der Kernenergie, beide aus 2015. In der Strategischen Umweltprüfung zum Staatlichen Energiekonzept, an der sich auch Österreich beteiligte, erfolgte jedoch ebenfalls keine Alternativenprüfung.

Die Angaben zur Entsorgung von abgebrannten Brennelementen und radioaktiven Abfällen im UVP-Bericht sind sehr vage. Zwischen- und Endlagererweiterung bzw. Neuerrichtungen werden 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 wird 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.

Diskussion der vorgeschlagenen Reaktortypen, Langzeitaspekte des Betriebs

Im UVP-BERICHT (2017) werden 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, werden 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 H₂-Rekombinatoren und Einrichtungen zur Rückhaltung von Brennstoffschmelze.

Ein Vergleich der Angaben im UVP-Bericht mit jenen im Scoping-Dokument zeigt verschiedene Abweichungen, zum Teil ist die Darstellung im Scoping-Dokument detaillierter und spezifischer als im UVP-Bericht. Nachvollziehbare Gründe für diese gegenüber dem Scoping-Dokument festgestellten Abweichungen des UVP-Berichts konnten nicht entnommen werden.

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

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 werden¹. 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.

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 Eintrittshäufig-

¹ Praktisch ausgeschlossen sind Unfallhergänge, die physikalisch unmöglich oder mit hohem Grad an Vertrauen extrem unwahrscheinlich sind. (WENRA 2013)

keiten $<<10^{-4}$ 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 Freisetzung. 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 Reaktoroptionen 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 Reaktoroption (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.

Stör- und Unfälle mit Einwirkungen Dritter

Schwere Einwirkungen Dritter (Terrorangriffe oder Sabotagehandlungen) können erhebliche Auswirkungen auf Kernanlagen und somit auch auf das geplante Kernkraftwerk am Standort Dukovany haben und so 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 der technischen, administrativen und personellen Schutzmaßnahmen.

Im Zusammenhang mit der Errichtung des neuen KKW muss auch ein potentieller Terrorangriff auf das Zwischenlager für abgebrannte Brennelemente betrachtet werden. Bei der Auswahl des Lieferanten für das neue Kernkraftwerk und das Zwischenlager sollte das unterschiedliche Schutzniveau vor möglichen Terrorangriffen berücksichtigt werden.

Grenzüberschreitende Auswirkungen auf Österreich

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 Auslegungsstörfalls 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.

Da bisher nicht belegt wurde, dass der für die im UVP-Bericht vorgelegten drei Berechnungen verwendete abdeckende Quellterm tatsächlich für die betrachteten Reaktoroptionen abdeckend ist, kann ein über den berechneten Unfall hinausgehender schwerer Unfall erheblich größere radiologische Wirkungen auf österreichisches Staatsgebiet zeigen. Insbesondere zeigt die Ermittlung der radiologischen Auswirkungen in einer anderen Studie zu einem möglichen schweren Unfall in einer der betrachteten Reaktoroptionen größere, erhebliche Auswirkungen als im UVP-Bericht ermittelt wurden. Insgesamt können derartige Unfälle mit entsprechenden erheblichen Auswirkungen auf österreichisches Staatsgebiet zum jetzigen Zeitpunkt nicht praktisch ausgeschlossen 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 process. 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 process because trans-boundary negative impacts on Austria cannot be excluded.

Alternatives and management of spent fuel and radioactive waste

The Directive 2014/52/EU requires an EIA to include a description of the reasonable alternatives studied by the developer, indicating the main reasons for selecting the chosen option, including a comparison of the environmental effects. The IAEA also recommends this as the typical EIA content for a NPP. However, the comparison with other energy generation options has not been conducted in this sense. While five energy generation scenarios were presented and assessed, it was made clear several times, that the decision for the construction of a new NPP in Dukovany was not based on this assessment. This decision has been taken much earlier—in the State Energy Concept and the National Action Plan for the Development of Nuclear Energy, both from 2015. But in the Strategic Environmental Impact Assessment conducted for the State Energy Concept—Austria has participated—no alternatives were assessed either.

The data the EIA report provided on the spent fuel and radioactive waste management remain very vague. The enlargement of interim storages and final repositories or new-built is described as necessary in future, but data are lacking on the capacity, technology, sites or concrete timetables. A timetable for the construction of a Deep Geological Repository for spent fuel and radioactive waste is mentioned, but it cannot be guaranteed that it will be kept since the currently nominated seven candidate site are raising their voices against the construction of such a Deep Geological Repository in their municipalities.

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 does not contain four reactor designs which the scoping document (AMEC FOSTER WHEELER et al. 2016) has mentioned as a possible option.

The EIA report contains a short but complete description of the essential technological characteristics of generation III+ PWR. It shows that relevant mechanisms for core melt accident mitigation such as hydrogen re-combinators and facilities for molten fuel retention are prepared.

Compared to the data of the scoping document, the EIA report contains several deviations; partly the description in the scoping document is more detailed and more specific than in the EIA report. No sound reasons could be found for the deviations in the EIA report compared to the scoping document.

The expert statement on the scoping document (UMWELTBUNDESAMT 2016a, p. 51ff.) contains a list of information, which should be provided on each reference project in the framework of the EIA report. The analysis of the EIA report showed that overall the information provided is insufficient in regard to the following aspects:

- Substantial technical description of the entire facility, because no detailed data on the technical design (e.g. individual system's capacities, degree of redundancy [with the exception of the emergency cooling system and the emergency diesel generators] are provided beyond the general description
- Achieved level of development, because the EIA report provides only very limited data on this topic. Experiences made in the previous licensing and construction processes weren't discussed, though they could point to concept weaknesses of the individual reference projects or relevant technical aspects (e.g. regarding the Instrumentation and Control design).
- Description of safety systems, because lacking are comprehensive data on the degree of redundancy and spatial separation of individual facilities and the requirements for important safety relevant systems and components
- Data on the use of diverse facilities including the description of approaches to avoid or control CCF (Common Cause Failure), in particular in the field of computer-based Instrumentation and Control technology; this description is even less specific than in the scoping document
- Data on the individual designs' reserves in regard to natural and to man-made external impacts beyond the design basis level
- Description of design basis accidents
- Description of beyond design basis events (DEC: design extension conditions) taken into consideration
- Description of methods specific for each project to prove the practical elimination of early or large releases
- Fulfilling relevant European and international standards, in particular the WENRA and IAEA requirements
- Discussion of differences between country-specific requirements regarding the structure, system and component designs

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. A detailed description of possible accidents with significant releases is therefore of utmost importance in the framework of a trans-boundary EIA process. This applies in particular for severe accidents with early or large releases unless they can be (practically) excluded.

According to the EIA report severe accidents leading to early and large releases have to be practically eliminated². The description in the EIA report doesn't clarify which probabilistic safety goal and which quantile needs to be applied to fulfill the requirement that an accident sequence can be rated as highly unlikely with a "high degree of confidence". Moreover, evidence is lacking to show that accidents with early and large releases actually can be practically excluded. Adequate evidence should be provided by conducting a comprehensive probabilistic safety analysis (Extended PSA). Also sections 14-17 of the Czech Environmental Ministry's scoping decision demanded the description and the guarantee of safety targets. (SCOPINGSRUCH 2016)

For conducting an assessment of possible impacts on Austria it is not sufficient that the safety goals and the evidence that and how they will be met will be determined in the process according to nuclear law (without Austrian participation).

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. Events are taken into consideration, which occur with a frequency below 10^{-4} per year. Sources and types of hazards were systematically identified and assessed. Two values for the horizontal ground acceleration – PGA= 0.1 g and PGA = 0.25 g – are mentioned as the basis for determining the seismic impacts. However, the presented documents don't explain clearly which concrete requirements for seismic robustness of safety-relevant systems, structures and components result from the value PGA = 0.25 g.

It remains unclear whether the assessment of several extreme weather phenomena (snow storm, icing, hail), biological hazards and the 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.

To achieve the safety goal of new nuclear power plants consisting in the requirement that accidents leading to early or large releases have to be practically eliminated, it is necessary to also consider hazard events with frequencies below $<<10^{-4}$ if their impacts go beyond the design basis. However, the presented documents do not include evidence that the safety goals are ensured also for those events. For ensuring compliance with the safety goals, a comprehensive Probabilistic Safety Analysis (Extended PSA) would be required, its contents taking into consideration all relevant internal and external events and possible accident causes.

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. This approach is possible in principle according to IAEA (2014).

According to the EIA report (2017, p. 520) comparing the severe accidents covering source term with the accessible safety reports' specific source terms for the reference units showed that the used source term has sufficient reserves in comparison to the supplier's data.

² Practically eliminated are accident sequences if they physically impossible to occur or if they can be considered with a high degree of confidence to be extremely unlikely to arise. (WENRA 2013)

However, it remains unclear for which of the analyzed reactor types safety reports are available or which accident sequences with possible significantly larger source terms from the safety reports have not been considered in the EIA report. This information should be provided in the framework of the EIA process. According to the EU Directive 2014/52/EU art. 7 para 1 (a), the project description has to be conveyed together with all available data about its possible trans-boundary impacts.

Possible accident sequences with large releases are of particular interest. The relevant source terms for severe accident should be taken into account in a trans-boundary EIA process, even if the calculated frequency of occurrence for accidents with large radioactive releases is very low.

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.

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 were calculated for a severe accident using the technical data of the VVER-1200 (AES-2006). The source term determined for this reactor is for Cs-137 around 330 TBq and for I-131 around 1,700 TBq. (INST 2015)

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. Information was provided for example that the new NPP design will have to withstand a commercial airplane crash, but without mentioning the relevant airplane category. One has to keep in mind, that efficient structural protection which in general can also be mentioned publicly can achieve a higher protection level than the classification of the technical, administrative and personnel protection measures.

The construction of a new NPP cannot be discussed without also taking into consideration a potential terrorist attack on the interim storage for spent fuel. The selection of the suppliers for the new NPP and the interim storage should take into account the different levels of protection against potential terrorist attacks.

Trans-boundary effects on Austria

The calculation of the impacts of two design basis accidents and one severe accident in the EIA report showed that large parts of Lower Austria could be affected. The annual effective dose can be above 1 mSv up to a distance of 50 km. Not enough data was provided on the maximum doses and the dose for infants, children and pregnant women to make precise statements on the degree to which they are affected. Moreover the annual effective dose should not be calculated using a Czech food basket, but an Austrian one to mirror local food consumption in the Weinviertel and the consumption of local foods such as game, mushrooms and berries, which could be heavily affected by a contamination.

All three accident scenarios result in massively exceeding the (forecast) values for starting the agricultural protective measure of immediate harvesting. It is questionable whether this measure can be realized in time in case of an emergency because the Weinviertel's agricultural regions are in close proximity to Dukovany. There is also the risk that the Austrian agriculture might suffer an image loss in case of a contamination. Because the part of Lower Austria which is located inside the 100 km radius is strongly characterized by agriculture, the impacts of a design basis accident and a severe accident could be significant.

Also limiting the calculated impacts to a 100 km radius has to be questioned, because several contamination data indicate that also beyond 100 km values could be reached which trigger the start of agricultural protection measure in Austria.

Until now no evidence was presented to show that the covering source term used for the three calculations in the EIA report actually covers the reactor options under consideration, therefore a severe accident beyond the calculated accident can result in larger radiation effects on the Austrian state territory. In particular the determination of the radiation impacts conducted in another study on a possible severe accident occurring at one of the reactor options under consideration showed that larger significant impacts can occur than stated by the EIA report. Overall such accidents with corresponding significant impacts on Austrian state territory cannot be practically eliminated at this point.

SHRnutí

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 zúčastňuje tohoto procesu EIA z toho důvodu, že nelze vyloučit přeshraniční negativní vlivy záměru na Rakousko.

Alternativy a nakládání s vyhořelým jaderným palivem a radioaktivními odpady

Podle směrnice EIA 2014/52/EU je nutné předložit v rámci procesu EIA také hodnocení racionálních variant a popis zásadních důvodů, jež vedly k rozhodnutí pro vybranou variantu včetně jejich porovnání s ohledem na vlivy na životní prostředí. Totéž doporučuje i MAAE jako typický obsah EIA pro JE.

Porovnání s jinými varianty výroby energie však v tomto smyslu nebylo provedeno. Je zde sice uvedeno a vyhodnoceno pět energetických scénářů, rozhodnutí o nových jaderných blocích v Dukovanech však bylo několikrát uvedeno, že rozhodnutí bylo učiněno jinde. A to jednak ve Státní energetické koncepci a v Národním akčním plánu pro jadernou energetiku, (oba materiály jsou z roku 2015), ale i během Strategického hodnocení vlivů na životní prostředí k SEK, jehož se zúčastnilo také Rakousko. V ani jednom materiálu však nebyly vyhodnoceny různé varianty.,

Údaje o likvidaci vyhořelých palivových článků a radioaktivních odpadů v dokumentaci EIA jsou velice vágní. Uvádí se zde sice nutnost rozšíření stávajících meziskladů a úložišť resp. stavba nových skladovacích objektů, chybějí však údaje o jejich kapacitě, technologiích, lokalitách a dále údaje o konkrétních harmonogramech. Pro výstavbu hlubinného geologického úložiště sice harmonogram uveden je, jeho splnění je však diskutabilní, protože sedm současných kandidátských lokalit se vyslovilo proti výstavbě hlubinného úložiště v své obci.

Diskuse navržených typů reaktorů, aspekty dlouhodobého provozu

V dokumentaci EIA (2017) se celkem uvažuje o sedmi různých typech tlakovodních reaktorů (referenční projekty) pro NJZ v lokalitě Dukovany. Čtyři typy reaktorů, jež byly původně zmíněny v oznámení (AMEC FOSTER WHEELER et al. 2016) jako možné opce pro záměr, v dokumentaci EIA již obsaženy nejsou. Dokumentace EIA obsahuje sice stručný, ale úplný popis zásadních technologických charakteristik tlakovodních reaktorů generace III+. Podle údajů v dokumentaci se předpokládá, že součástí reaktorů budou příslušná zařízení k mitigaci nehod s tavením paliva, jako jsou rekombinátory vodíku a zařízení k zadržení taveniny.

Z porovnání údajů v EIA dokumentaci s údaji v oznámení vyplývají různé odlišnosti. Popisy v oznámení jsou detailnější a specifičtější než v dokumentaci EIA. Důvody těchto odchylek mezi oznámením a dokumentací EIA nejsou jasné.

Expertní stanovisko k oznámení (UMWELTBUNDESAMT 2016a, str. 51ff.) obsahuje seznam informací, jež by dokumentace EIA měla obsahovat pro každý referenční projekt. Vyhodnocení dokumentace EIA ukázalo, že uvedené informace jsou celkově nedostačující, a to z hlediska následujících aspektů:

- Jasný technický popis celého zařízení, chybí detailní údaje ohledně technického provedení (např. kapacity jednotlivých systémů, úroveň redundance [s výjimkou nouzového chladicího systému a nouzových dieselových generátorů])
- Dosažený vývojový stav, dokumentace EIA k tomu uvádí jen velice stručné údaje. Nevěnuje pozornost zkušenostem z dosavadních licenčních a stavebních řízení, přestože by mohly ukázat na koncepční slabiny jednotlivých referenčních řešení nebo relevantní technické údaje (např. ohledně projektování systému kontroly a řízení - SKŘ)
- Popis bezpečnostních systémů, chybí údaje ohledně úrovně redundance a prostorové separace jednotlivých zařízení, jakož i požadavky na nejdůležitější bezpečnostní systémy a komponenty.
- Angaben zur Verwendung diversitärer Einrichtungen inklusive Darstellung Chybí údaje o používání diverzních zařízení, včetně popisu přístupů k zabránění či k ovládnutí CCF (Common Cause Failure, porucha se společnou příčinou), obzvláště v oblasti počítačové bezpečnosti řídicí techniky; tento popis je ještě méně specifický, než v oznámení.
- Údaje k rezervám jednotlivých designů ve vztahu k přírodním a civilizačním nadprojektovým externím vlivům.
- Popis projektových havárií
- Popis vyhodnocených nadprojektových událostí (DEC: design extension conditions)
- Popis metod specifických pro projekt k prokázání praktického vyloučení časných nebo velkých úniků radioaktivních látek do okolí.
- Dodržení relevantních evropských a mezinárodních standardů, zejména požadavků WENRA a MAAE
- Diskuse k rozdílům u požadavků jaderné regulace v jednotlivých zemích vzhledem k projektování struktur, systémů a komponent

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 možných havárií je proto v rámci přeshraničního procesu EIA velice důležité. To platí obzvláště pro nehody s časnými nebo velkými úniky, pokud není možné je (prakticky) vyloučit.

Podle dokumentace EIA je nutné prakticky vyloučit těžké havárie, které by vedly k časným nebo velkým únikům radioaktivních látek do okolí³. Z dokumentace není patrné, který pravděpodobnostní bezpečnostní cíl a který kvantil se uplatňuje ke stanovení toho, zda určitý vývoj bylo možné vyhodnotit jako velice nepravděpodobný „s vysokou mírou důvěry“. Dále chybí důkazy o tom, že lze nehody, které by mohly vést k časným nebo velkým únikům skutečně prakticky vyloučit. Odpovídající důkazy by bylo nutné doložit souhrnnou pravděpodobnostní bezpečnostní analýzou (Extended PSA). Popis bezpečnostních cílů a jejich zajištění jsou také požadavkem v odstavci 14-17 v závěru zjišťovacího řízení Ministerstva životního prostředí České republiky. (SCOPINGSRUCH 2016)

Pro hodnocení možných vlivů na Rakousko není dostačující bezpečnostních cílů s tím, že důkaz jejich dosažení bude prokázán až v následném řízení dle atomového zákona (a to již bez rakouské účasti).

Projektové zásady 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 byly uvedeny dvě hodnoty pro horizontální zrychlení podloží, PGA = 0,1 g a PGA = 0,25 g. Z předložených materiálů však nelze jasně zjistit, jaké nároky vyplývají pro seismickou odolnost všech bezpečnostních systémů, struktur a komponent pro hodnoty PGA = 0,25 g.

Otevřenou otázkou zůstává, zda byly zohledněny také některé jevy extrémního počasí (sněhová bouře, námraza, krupobití), biologický hazard. Nebylo také dostatečně vyhodnoceno vzájemné možné působení stávajících jaderných zařízení v této lokalitě a plánovaných nových jaderných zařízení. K dosažení bezpečnostních cílů pro nové jaderné elektrárny, požadující praktické vyloučení nehod s časnými nebo velkými úniky radioaktivních látek do okolí, je nutné zohlednit také hazardové události s frekvencí $\ll 10^{-4}$ a jejich nadprojektové vlivy.

Dostačující prokázání toho, že splnění bezpečnostních cílů je zaručeno i pro tyto události však v dokumentaci EIA chybí. K prokázání splnění bezpečnostních cílů je nutné požadovat obsáhlou pravděpodobnostní bezpečnostní analýzu (Extended PSA), jejíž obsah zohledňuje všechna relevantní interní a externí události a možné příčiny nehody.

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. Podle dokumentace EIA (2017, str. 520) ukázalo srovnání pokrývajícího zdrojového členu pro těžkou havárii a specifických zdrojových členů z dostupných bezpečnostních zpráv referenčních reaktorů, že použitý zdrojový člen disponuje dostatečnou rezervou v porovnání s údaji dodavatelů.

³ Prakticky vyloučené jsou takové průběhy nehod, jejichž výskyt je prokazatelně fyzikálně nemožný nebo jejichž vznik je s vysokým stupněm věrohodnosti extrémně nepravděpodobný. (WENRA 2013)

Podle směrnici 2014/52/EU, čl. 7 odst.1a, je zapotřebí uvést popis projektů spolu se všemi údaji o možných přeshraničních vlivech, které jsou k dispozici. V dokumentaci chybí údaje o tom, pro které typy reaktorů jsou k dispozici bezpečnostní zprávy a jaké scénáře nehod s možnými vyššími zdrojovými členy byly hodnoceny. (tady nevím, zda jsem větu správně pochopila). Tyto informace by měly být sděleny ještě v rámci procesu EIA.

Zvláště důležité jsou možné průběhy nehod s vysokými úniky do okolí. Přestože vypočtená frekvence výskytu nehody s velkými radioaktivními úniky je velice nízká, měly by relevantní zdrojové členy pro těžké havárie v přeshraničním procesu EIA být zohledněny.

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

V dokumentaci EIA poskytnuté informace celkově nejsou dostačující k posouzení možných přeshraničních vlivů na Rakousko.

Nehody a havárie s působením třetí strany

Působení třetí strany (teroristické útoky a sabotáž) mohou vést k závažným následkům na jaderných zařízeních, tedy i na planované 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 dokumentaci je například uvedeno, že nová jaderná elektrárna musí vykazovat odolnost proti pádu komerčního letadla, informace o tom, o jakou kategorii letadla se jedná, zde však chybí. Je zapotřebí zdůraznit, že účinná stavební ochrana, tedy informace, které není třeba veřejně tajit, umožní dosáhnout vyšší ochranné úrovně, než utajování technických, administrativních a personálních ochranných opatření.

V souvislosti s výstavbou nové JE je také nutné zohlednit potenciální teroristický útok na mezisklad vyhořelého paliva. Při výběru dodavatele pro novou JE a pro mezisklad by měly být zohledněny různé ochranné úrovně vůči možným teroristickým útokům.

Přeshraniční vlivy na Rakousko

Výpočty vlivů dvou projektových nehod a jedné těžké havárie v dokumentaci EIA ukázaly, že by takovými nehodami mohly být zasaženy velké části Dolního Rakouska. Roční efektivní dávky nad 1 mSv by mohly zasáhnout území až do vzdálenosti 50 km.

K určení míry zasažení území chybí také údaje o maximálních dávkách, dávkách pro kojence, děti a těhotné ženy. Roční efektivní dávky by neměly být vypočteny podle českého, nýbrž rakouského spotřebního koše, který zohlední lokální stravovací zvyklosti v oblasti Weinviertelu, kde se konzumují potraviny jako maso lovné zvěře, houby a bobuloviny, což jsou potraviny, jež by mohly být silně zasažené v případě radioaktivní kontaminace.

Ve všech třech uvedených scénářích dochází k masivnímu překročení (očekávaných) hodnot platných pro zahájení ochranného opatření pro zemědělství, což je okamžitá sklizeň. Lze pochybovat o tom, zda by takováto opatření v případě havárie bylo vůbec možné realizovat včas, vzhledem k blízkosti JE Dukovany od zemědělských oblastí Weinviertelu. Případná kontaminace by také vedla k poškození dobrého jména rakouských zemědělských produktů. Pro část Dolního Rakouska, která se nachází v okruhu 100km od JE Dukovany a je silně zaměřená na zemědělství, by negativní vlivy jak projektové nehody tak těžké havárie mohly být značné.

Pochybnost lze také vyslovit ohledně omezení vypočtených vlivů na okruh 100 km. Některé údaje o kontaminaci připouští možnost, že by i mimo okruh 100km mohly být dosaženy hodnoty, jež by si vyžádaly zavádění ochranných opatření v zemědělství v Rakousku.

V dokumentaci EIA nebylo jasně doloženo, že zdrojový člen, který byl použitý pro výpočty, je pro uvažované typy reaktorů pokrývající a zda by těžká havárie překračující vypočtenou nehodu nemohla ve svém důsledku mít mnohem větší radiační vlivy na rakouské státní území, než dokumentace předpokládá. Z jiných studií, které hodnotily vlivy těžkých havárií u jedné z uvažovaných opcí vyplývají – ve srovnání s údaji uvedenými v této dokumentaci EIA – daleko větší a rozsáhlejší možné dopady. V současné době tedy nelze vyloučit výskyt takové havárie se odpovídajícími značnými vlivy na rakouské státní území.