

Fertigstellung der Blöcke 3 & 4 des KKW Mochovce



lebensministerium.at

FERTIGSTELLUNG DER BLÖCKE 3 UND 4 DES KKW MOCHOVCE

Bericht zur Konsultation am 24./25. 11. 2009

Antonia Wenisch
Oda Becker
Helmut Hirsch

Erstellt im Auftrag des
Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft,
Umwelt und Wasserwirtschaft,
Projektleitung Abteilung V/6 „Nuklearoordination“
GZ BMLFUW-UW.1.1.2/0022-V/6/2008



lebensministerium.at



REPORT
REP-0254

Wien, 2010

Projektleitung

Franz Meister, Umweltbundesamt

AutorInnen

Antonia Wenisch, Österreichisches Ökologie-Institut

Oda Becker, Wissenschaftliche Beraterin

Helmut Hirsch, Wissenschaftlicher Berater

Satz/Layout

Elisabeth Riss, Umweltbundesamt

Umschlagphoto

© iStockphoto.com/imagestock

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

Impressum

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

Eigenvervielfältigung

Gedruckt auf CO₂-neutralem 100 % Recyclingpapier

© Umweltbundesamt GmbH, Wien, 2010

Alle Rechte vorbehalten

ISBN 978-3-99004-055-3

INHALT

KURZFASSUNG & SCHLUSSFOLGERUNGEN	4
SUMMARY & CONCLUSIONS.....	9
KRÁTKE ZHRNUTIE & ZÁVEREČNÉ POŽIADAVKY	13
1 EINLEITUNG	17
2 VERFAHREN.....	18
2.1 Zusammenfassende Bewertung der Inhalte der UVE	18
2.2 Konsultation: Information und Diskussion	19
2.3 Schlussfolgerungen.....	20
3 SICHERHEITSASPEKTE.....	22
3.1 Zusammenfassende Bewertung der Inhalte der UVE	22
3.2 Konsultation: Information und Diskussion	24
3.3 Schlussfolgerungen.....	28
4 UNFALLANALYSE	31
4.1 Zusammenfassende Bewertung der Inhalte der UVE	31
4.2 Konsultation: Information und Diskussion	34
4.3 Schlussfolgerungen.....	36
5 ABKÜRZUNGEN	38
6 LITERATURVERZEICHNIS	39

KURZFASSUNG & SCHLUSSFOLGERUNGEN

Einleitung

Im Rahmen der Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) zur Fertigstellung der Reaktoren 3 und 4 des Kernkraftwerks Mochovce wurde das Österreichische Ökologie-Institut gemeinsam mit den KonsulentInnen Helmut Hirsch und Oda Becker vom Umweltbundesamt – im Auftrag des Lebensministeriums – mit der Ausarbeitung einer Fachstellungnahme zur Umweltverträglichkeitserklärung (UVE) betraut. Diese Fachstellungnahme enthält unter anderem eine Liste von 13 Fragen, die einer Klärung bedürfen, um mögliche grenzüberschreitende Umweltauswirkungen beurteilen zu können. Am 25. Oktober 2009 wurde im Rahmen der grenzüberschreitenden UVP eine öffentliche Anhörung in Wien abgehalten. Am 24. und 25. November 2009 folgten bilaterale Konsultationen. Die österreichische Delegation unter der Leitung des Lebensministeriums umfasste die AutorInnen dieser Stellungnahme sowie VertreterInnen des Umweltbundesamtes und der Bundesländer Wien, Niederösterreich, Oberösterreich, der Steiermark und Salzburgs. Auf slowakischer Seite nahmen unter der Leitung des Umweltministeriums (MZP) VertreterInnen der Nuklearen Aufsichtsbehörde (ÚJD) und des Konsenswerbers, Slovenské elektrárne a.s. (SE), unterstützt von technischen Konsulenten (VUJE), teil.

Die Konsultationen erfolgten auf Basis einer von der slowakischen Seite vorgeschlagenen Themenliste. Diese Themenliste basierte vor allem auf den eingangs erwähnten 13 Fragen, umfasste aber auch Fragestellungen, die bei der Anhörung bzw. in Stellungnahmen der Öffentlichkeit aufgeworfen worden waren. Auf Wunsch der österreichischen Seite wurde diese Liste um das Thema Quellterme bei schweren Unfällen erweitert.

Im folgenden Bericht werden die ursprüngliche Bewertung der Inhalte der UVE zusammengefasst, die Fragen nochmals angeführt und anschließend die Informationen aus der Konsultation dargestellt und bewertet.

An dieser Stelle sei unterstrichen, dass sich alle Kommentare und Fragen der Fachstellungnahme des Umweltbundesamtes unmittelbar auf den Text der UVE bezogen und somit Gegenstand der Konsultation im Rahmen der grenzüberschreitenden UVP sind. Vor diesem Hintergrund sind die im Zuge der Konsultationen vereinbarten Expertenworkshops zu sehen, auch wenn sie u. U. auf Basis eines anderen bilateralen Abkommens abgehalten werden. Im Zuge dieser Expertenworkshops werden Fragen betreffend die Seismik, das Confinement, schwere Unfälle und die Integrität des Reaktordruckbehälters vertieft erörtert, da sie bislang nicht hinreichend abgeklärt werden konnten.

Zur unzureichenden Behandlung der nicht nuklearen Alternativen in der UVE wurde von der slowakischen Seite erklärt, dass die Behörde dem Wunsch des Betreibers, die Alternativen entsprechend der slowakischen Gesetzgebung nicht zu behandeln, stattgegeben habe. Dies sei vor dem Hintergrund des von der slowakischen Regierung im Jahre 2008 verabschiedeten Plans für die Energieversorgungssicherheit der Slowakischen Republik erfolgt. Unbeschadet dessen wurde vom Projektwerber das qualitative Ergebnis eines Vergleichs von KKW, Braunkohle KW und Erdgas KW präsentiert. Die österreichische Seite begrüßte die zusätzliche Information, äußerte aber Skepsis wegen der Beschränkung auf eine qualitative Darstellung ohne nähere Angaben zur Analyse.

Hinsichtlich der Endlagerung wurde von der slowakischen Delegation festgestellt, dass die Lösung dieses Problems nicht dem Projektwerber obliege, sondern nach geltendem slowakischem Recht der Regierung. Mit dieser Aufgabe sei eine staatliche Agentur betraut. Die Finanzierung erfolge durch den nationalen Atomfond, zu dem der Betreiber seinen Kostenbeitrag zu leisten habe. In diesem Zusammenhang wurde auch auf die Entsorgungsstrategie der Slowakischen Republik verwiesen, die ebenfalls im Jahre 2008 von der slowakischen Regierung angenommen wurde.

Seismik

Die Slowakische Delegation betonte, dass eine Mission der IAEA die Korrektheit aller Untersuchungsmethoden bestätigt habe. Anschließend durchgeführte paleoseismische Untersuchungen belegten, dass die vorhandenen Verwerfungen nicht aktiv seien. Die geringe Erhöhung der maximal anzunehmenden Horizontalbeschleunigung für das Auslegungsbeben von 0,143 g auf 0,15 g sei unter der konservativen Annahme erfolgt, dass die Verwerfungen aktiv wären, sodass dadurch ein Sicherheitsabstand gegeben sei. Darüber hinaus werde ein System zur langfristigen Beobachtung der Verwerfungen etabliert.

Nach Meinung der österreichischen ExpertInnen haben die slowakischen ExpertInnen und die IAEA wertvolle Arbeit geleistet. Allerdings sind gegenüber Österreich einige Fragen noch nicht ausreichend geklärt. Insbesondere wären wissenschaftliche Details erforderlich, um zu verstehen, was getan wurde, und um die erreichten Verbesserungen zu bestätigen. Da die Erdbebengefahr eine sehr wichtige Frage ist, haben beide Seiten eine vertiefende Erörterung dieser Problematik im Rahmen eines ExpertInnenworkshop vereinbart.

Leistungserhöhung & Gadolinium-Brennstoff

Die Slowakische Delegation stellte klar, dass die elektrische Leistung der Blöcke Mochovce 3&4 netto je 436 MW elektrisch betragen werde. Diese Erhöhung des elektrischen Outputs beruhe auf der Effizienzsteigerung des Turbinenkreislaufs und erfordere keine Steigerung der Reaktorleistung. Des Weiteren wurde betont, dass jede Erhöhung der Reaktorleistung eine spezifische Genehmigung durch die Aufsichtsbehörde erfordere.

Diese Entwicklung und die Einführung des neuen Gadolinium-Brennstoffs in Mochovce wurden ausführlich dargestellt, diesbezügliche Unterlagen der österreichischen Delegation übergeben. Dieser neue Brennstoff würde langfristig die Erhöhung des Abbrands der Brennstäbe auf bis zu 60 MWd/kg erlauben.

Die zukünftige Entwicklung des Brennstoffmanagements sollte in Hinblick auf die Auswirkungen erhöhten Abbrands auf das Inventar an radioaktiven Spaltprodukten im Reaktorkern, sowie hinsichtlich Transport und Lagerung der abgebrannten Brennstäbe verfolgt werden. Eine zukünftige Abbranderhöhung sollte jedenfalls im Rahmen der jährlichen bilateralen Expertengespräche thematisiert werden.

Reaktordruckbehälter (RDB) & Betriebsdauer des KKW

Zu diesem Thema wurde von slowakischer Seite erklärt, dass der Sicherheitsnachweis für den RDB die Betriebsdauer des KKW begrenze. Der RDB sei ursprünglich für eine Betriebsdauer von 40 Jahren ausgelegt worden, Der Hersteller (Skoda) hat für die Reaktordruckbehälter von MO 3/4 die vollständigen Dokumentationen vorgelegt. Es wurden keine Abweichungen von den Standards festgestellt. Nach Einbau des RDB werden weitere vorbetriebliche Kontrollen stattfinden. PTS Analysen und Tests sind für die nächsten Jahre vorgesehen.

Angesichts der Komplexität der Fragestellung wurde eine detaillierte Behandlung der materialwissenschaftlichen Fragen zu den RDB in einem speziellen ExpertInnenworkshop vereinbart.

Zustand und Lagerung von Komponenten

Konsequenzen aus dem Programm zur Inspektion vorhandener Komponenten wurden von der slowakischen Delegation folgendermaßen dargestellt: Von den in der Lagerhalle aufbewahrten Bauteilen würden jene, die nicht der Qualifikation entsprächen (z. B. Seismik, Brandschutz) ausgemustert, das beträfe ca. 30 % der Bauteile. I&C und Elektrik würden neu gestaltet und an die aktuellen Standards angepasst. Die bereits im Reaktorgebäude installierten Komponenten wie Dampferzeuger, Kühlmittelpumpen etc. wären alle aus Edelstahl und Korrosion könnte daher bei kontrollierten Lagerbedingungen ausgeschlossen werden. Außerdem müssten die Hersteller die Garantie für die Komponenten übernehmen, deshalb hätten sie auch das Recht, Bauteile auszusondern.

Die Frage, ob die Lagerbedingungen im Confinement (Staub, Temperatur, Feuchtigkeit) gleichwertig zu denen in der Lagerhalle waren, wurde von der slowakischen Seite nicht aufgegriffen. Andere Mechanismen der Veränderung von Materialeigenschaften als Korrosion wurden ebenfalls nicht angesprochen. Eine Diskussion der genannten offenen Punkte sollte in geeignetem Rahmen geführt werden.

Brandschutz

Zu diesem Thema wurden ausführliche Informationen zu den Brandabschnitten und deren Trennung gegeben. Als Referenzdokument für den Brandschutz würde der IAEA Safety Guide NS-G-1.7 für MO 3/4 ebenso wie für MO 1/2 herangezogen. Die Frage nach der räumlichen Trennung redundanter Sicherheitssysteme wurde nur kurz und unvollständig beantwortet.

Stromversorgung und Steuerung (I&C) werden erst im Zuge der Fertigstellung installiert. Wir empfehlen daher, auf die unzureichend geklärte Frage der räumlichen Trennung redundanter Systeme in geeignetem Rahmen zurückzukommen.

Confinement

Die Diskussion zu diesem Thema betraf das Verhalten des Sicherheitseinschlusses (Confinement) unter Unfallbedingungen (Auslegungsstörfälle), die Festigkeit von Druckabbausystem (bubbler condenser) und Confinement sowie Einwirkungen von Außen:

VUJE verwies auf einen Bericht der OECD, in dem Ergebnisse aus Tests des Druckabbausystems bei großem Leck zusammengefasst sind. Zwei Probleme würden dort angeführt: 1) die Druckfestigkeit und 2) die Schwachstellen des Confinements. Diese Tests zeigten, dass die Struktur fast das Doppelte des nötigen Drucks aushalten würde. Hingegen seien hohe Leckraten der Hülle festgestellt worden. Weitere Untersuchungen seien in einer Kooperation von Institutionen aus Ungarn, der slowakischen und der tschechischen Republik durchgeführt worden. Die Ergebnisse dieser Arbeiten seien noch nicht veröffentlicht.

Die slowakische Delegation betonte, dass die Empfehlung der EU Kommission zum Flugzeugabsturz vollständig übernommen worden sind. Zum Schutz gegen Terrorattacken seien sowohl passive als auch aktive Maßnahmen vorgesehen. Detaillierte Informationen können bei diesem sensiblen Thema aufgrund der erforderlichen Vertraulichkeit nicht gegeben werden.

Der Sicherheitseinschluss ist eine der wichtigsten Sicherheitseinrichtungen des KKW zum Schutz der Umwelt im Falle eines Reaktorunfalls. Außerdem muss er den Reaktor vor Einwirkungen von außen (wie Flugzeugabsturz, Explosionen, Terrorattacken) schützen. Deshalb wurde vereinbart, eine ausführliche Diskussion der Stärken und Schwächen des Confinements im Rahmen eines gesonderten ExpertInnenworkshops vorzunehmen.

Schwere Unfälle

Die slowakische TSO VUJE zeigte eine Präsentation zum Thema Management (Handhabung) schwerer Unfälle. In diesem Beitrag wurden Systeme zur Verringerung der Auswirkungen nur kurz beschrieben. Zwei Szenarios, die die größten Emissionen ins Confinement repräsentieren sollen, wurden dargestellt: Vollständiger Ausfall der Stromversorgung und Kühlmittelstörfall mit Ausfall der Notkühlung. Diese Unfallszenarien wurden in der Präsentation dargestellt, um die Maßnahmen zur Handhabung schwerer Unfälle zu illustrieren. Die endgültigen Richtlinien für das Management schwerer Unfälle würden in Zusammenarbeit mit Westinghouse entwickelt. Die bisher vorliegenden PSA Ergebnisse seien also insofern nicht endgültig.

Es wurden auch die Themen Wasserstoffbildung und Rückhaltung des geschmolzenen Reaktorkerns im RDB durch Kühlung des RDB von außen angesprochen.

Wichtige Teile der Präsentation, die zum Verständnis der Ergebnisse nötig wären, wurden nicht zugänglich gemacht. Zur Beurteilung grenzüberschreitender Auswirkungen sollte ein Quellterm zur Verfügung gestellt werden. Die Präsentation hatte einen Quellterm enthalten, der in der gekürzten Version jedoch fehlt. Außerdem wurden nicht alle in der UVE er-

wähnten Maßnahmen erläutert. Ohne entsprechende Information über Design und Analyse der Maßnahmen zur Handhabung schwerer Unfälle ist deren Bewertung durch die österreichischen ExpertInnen nicht möglich. Deshalb kamen beide Seiten überein, diesen Fragenkomplex in einem gesonderten ExpertInnenworkshop im Detail zu diskutieren.

SUMMARY & CONCLUSIONS

Introduction

In the framework of the Environmental Impact Assessment (EIA) for the completion of units 3 and 4 of the NPP Mochovce, the Austrian Institute for Applied Ecology was commissioned by the Umweltbundesamt (on behalf of the Austrian Ministry of the Environment) to prepare an expert statement on the Environmental Impact Statement (EIS) in cooperation with the consultants Helmut Hirsch and Oda Becker. This expert statement also contained a list of 13 questions, which need to be answered before potential transboundary environmental impacts can be assessed. On 25th October 2009 a public hearing as part of the EIA took place in Vienna. Bilateral consultations followed on November 24 and 25. The Austrian delegation was headed by the Ministry of the Environment. We would like to underline, that all comments and issues raised in the expert statement of the Umweltbundesamt directly refer to the text of the EIS and therefore are subject of the consultations of the transboundary EIA. This also applies for the workshops which were agreed upon during the consultations, even if they may take place based on other bilateral agreements. These workshops will offer the opportunity to discuss seismicity, confinement, severe accidents and the reactor pressure vessel integrity, which had not been treated sufficiently until now.

Concerning the insufficient treatment of non nuclear alternatives in the EIA, the Slovak side explained, that the authority granted the operators wish of not presenting alternatives in line with the Slovak law. The basis for this decision was the Energy security plan, passed by the Slovak government in 2008. Irrespectively, the project applicant presented the qualitative result of the comparison of nuclear, brown coal and gas fired plants. The Austrian side welcomed this information, however, the decision to undertake this limitation without further details on the analysis, was not supported.

Concerning the final repository, the Slovak side explained, that the solution of this matter does not lie with the project applicant, but the Slovak government according to current Slovak law. A state agency is tasked with resolving this matter. Financing is secured via the national nuclear fund; the operator has to pay into this fund. Reference was also made to the national waste liquidation strategy of the Slovak Republic, which the Slovak government also passed in 2008.

Seismicity

The Slovak delegation pointed out, that an IAEA mission confirmed all assessment methods as being correct. Subsequently undertaken paleoseismic investigations delivered prove, that the existing faults are not active. The slight increase of the maximum horizontal acceleration for the design basis earthquake from 0,143 g to 0,15 g was undertaken under the conservative assumption of the faults being active and achieving a safety margin. Additionally a system for the long term monitoring of the faults will be introduced.

In the opinion of the Austrian experts, the Slovak experts and the IAEA performed valuable work. However, some issues of interest to Austria, were not sufficiently resolved. In particular it would be necessary to receive detailed information to understand what was done to confirm the improvements, which were achieved. The seismic risk being a very important issue, both sides agreed to have an in-depth discussion of this matter during one of the expert workshops.

Power up-rate and gadolinium fuel

The Slovak delegation clarified, that the net electric output of NPP Mochovce units 3&4 will be 436 MW respectively. The increase in electric output is achieved by efficiency increase of the turbine cycle and does not need an increase in reactor output. Moreover the Slovak side pointed out, that for each increase in reactor output a special permission by the nuclear authority is required.

This development and the introduction of a new gadolinium fuel in Mochovce were comprehensively presented and relevant documents handed over to the Austrian delegation. The new fuel allows for a long term increase of fuel burn-up to 60 MWd/kg.

The future development of fuel management should be monitored in view of the impacts of increased burn-up on the inventory of radioactive fission products in the reactor core as well as the transport and storage of used fuel rods. Future burn-up increases should be discussed at the annual bilateral expert meetings.

Reactor pressure vessel (RPV) & operating time of the NPP

Concerning this topic, the Slovak side explained that the proof of safety for the RPV limits the operating time of the NPP. Originally, the RPV was designed for an operating time of 40 years. The producer (Skoda) has submitted the complete documentation for the reactor pressure vessels of MO 3/4. No deviations from the standards have been found. After installation of the RPV, further pre-operational controls will be performed. PTS analyses and tests are planned for the next years.

Considering the complexity of this problem, detailed treatment of the material science issues related to the RPV in a dedicated expert workshop has been agreed upon.

Condition and storing of components

The results of the inspection programme for existing components were described by the Slovak side as the following: The components stored in the warehouse which do not meet the qualification criteria (e.g. seismicity, fire protection) were taken away; this concerns around 30% of components. I&C and electric equipment will be redesigned and adapted to current standards. The components already installed in the reactor building like steam generators, cooling pumps etc. are all made of stainless steel and therefore corrosion can be excluded under monitored conditions. Moreover it is the manufacturer to grant warranty and therefore they have the right to discard components.

The issue, whether the conditions in the confinement (dust, temperature, humidity) were equal to those in the warehouse, was not taken up by the Slovak side. Other mechanisms of material quality changes other than corrosion were not discussed either. A discussion of the mentioned issues should be led at some appropriate occasion.

Fire protection

Comprehensive information was provided on the fire compartments and their separation. The IAEA Safety Guide NS-G-1.7 was used as the reference document for fire protection for the units MO 3 and 4 as well as for MO 1 and 2. The issue of spatial separation of redundant safety systems was answered in a brief and incomplete manner.

Electricity supply and the control system (I&C) will be installed only during completion. For this reason we recommend to come back to the matter of spatial separation of redundant systems at some appropriate occasion.

Confinement

The discussion on this issue concerned the behaviour of the confinement under accident conditions (design basis accidents), the strength of the confinement and of the pressure relief system (bubbler condenser), as well as external impacts.

VUJE referred to an OECD report, which summarizes the results of tests performed on pressure relief systems when large leaks occur. Two problems were mentioned there: 1) pressure resistance 2) weaknesses of the confinements. These tests showed, that the structure would withstand even double of the pressure required. On the other hand, high leakage rates for the confinements were detected. Further assessments were performed in cooperation between institutions from Hungary, the Slovak and the Czech Republic. The results were not published yet.

The Slovak delegation pointed out, that the recommendations of the EU Commission concerning the air crash were fully adopted. As a protection against terror attacks, passive as well as active measures are foreseen. Due to the sensibility and necessary confidentiality attached to this issue, it was not possible to provide further detailed information.

The confinement is one of the most important safety equipments of the NPP to protect the environment in case of a reactor accident. Additionally, it has to protect the reactor against external impacts (like plane crashes, explosions, terrorist attacks). Therefore both sides agreed to have an in-depth discussion on the strength and weaknesses of the confinement in the framework of a specialised expert workshop.

Severe Accidents

The Slovak TSO VUJE held a presentation on the topic of severe accident management. Systems designed for mitigation of accident impacts were described only briefly. Two scenarios, which were chosen to represent the largest emissions into the confinement, were described: Complete station black-out and cooling accident with emergency cooling failure. Those accident scenarios were part of the presentation to show the measure for severe accident management. According to information of the Slovak side, the final guidelines for severe accident management will be developed in cooperation with Westinghouse. Therefore the presented PSA results are not final.

Important parts of the presentation, which would be needed for an understanding of the results, were not made available. A source term would be necessary to assess the transboundary impacts. The presentation did contain a source term, however, this source term was missing in the shortened version. Moreover not all measures mentioned in the EIS were explained. Without the relevant information on design and analysis of the severe accident measures, the Austrian experts cannot undertake an assessment. For this reason both sides agreed to discuss these issues in a special expert workshop in detail.

KRÁTKE ZHRNUTIE & ZÁVEREČNÉ POŽIADAVKY

Úvod

V rámci procesu EIA k dokončeniu reaktorov 3 a 4 JE Mochovce bol Rakúsky ekologický inštitút (Österreichisches Ökologie-Institut) spolu s konzultantmi pánom Helmutom Hirschom a pani Odou Becker zo Spolkového úradu pre životné prostredie – v rámci objednávky Ministerstva poľnohospodárstva, lesohospodárstva, životného prostredia a vodohospodárstva – poverený vypracovaním odborného stanoviska k Správe o hodnotení vplyvov na životné prostredie. Odborné stanovisko obsahuje okrem iného zoznam trinástich otázok, ktorých objasnenie je potrebné pre posúdenie možných vplyvov na životné prostredie presahujúcich štátne hranice. Dňa 25. októbra 2009 prebehol vo Viedni v rámci cezhraničného procesu EIA verejný hiring. V dňoch 24. a 25. novembra 2009 nasledovali bilaterálne konzultácie. V rakúskej delegácii pod vedením ministerstva poľnohospodárstva, lesohospodárstva, životného prostredia a vodohospodárstva boli autori tohto stanoviska, ako aj zástupcovia Spolkového úradu pre životné prostredie a spolkových krajín Viedeň, Dolné Rakúsko, Horné Rakúsko, Štajersko, Salzburg. Za slovenskú stranu sa zúčastnili pod vedením Ministerstva životného prostredia (MŽP) zástupcovia Úradu jadrového dozoru (ÚJD) a navrhovateľa – Slovenských elektrární a.s. (SE), za podpory technických konzultantov (VÚJE).

Konzultácie prebiehali na základe zoznamu tém, predloženého slovenskou stranou. Zoznam tém sa zakladal predovšetkým na už spomenutých trinástich otázkach, obsahoval ale aj otázky, ktoré vzišli z hringu resp. zo stanovísk verejnosti. Na želanie rakúskej strany bol zoznam rozšírený o tému zdrojových členov pri ťažkých haváriách.

V nasledujúcej správe sú zhrnuté pôvodné hodnotenia obsahu Správy o hodnotení vplyvov na životné prostredie, opätovne sa uvádzajú otázky a následne sa znázorňujú a hodnotia informácie z konzultácií.

Na tomto mieste treba zdôrazniť, že všetky komentáre a otázky odborného stanoviska Spolkového úradu pre životné prostredie sa vzťahovali bezprostredne na text Správy o hodnotení vplyvov na ŽP a tým pádom boli objektom konzultácií v rámci cezhraničného procesu EIA. Stretnutia expertov dohodnuté v rámci konzultácií treba preto vidieť v týchto spojitostiach, aj keď sa eventuálne konali na základe inej bilaterálnej zmluvy. V rámci stretnutí expertov sa na vysokej úrovni diskutujú otázky ohľadne seizmiky, confinementu, ťažkých havárií a integrity tlakovej nádoby reaktora, keďže doteraz neboli dostatočne objasnené.

Na tému nedostatočného spracovania nejadrových alternatív v Správe o hodnotení vplyvov na ŽP reagovala slovenská strana vyjadrením, že úrad v súlade so slovenskou legislatívou vyhovel žiadosti prevádzkovateľa nezaoberať sa alternatívami. Toto prebehlo v spojitosti so stratégiou energetickej bezpečnosti SR, schválenou v roku 2008 vládou Slovenskej republiky. Napriek tomu prezentoval projektový navrhovateľ kvalitatívny výsledok porovnania jadrových, uhoľných a plynových elektrární. Rakúska strana privítala doplňujúce informácie, vyjadrila sa ale skepticky o obmedzení na kvalitatívne znázornenie bez ďalších údajov k analýze.

Ohľadne trvalého úložiska konštatovala slovenská delegácia, že za riešenie problému nezodpovedá podľa platnej legislatívy navrhovateľ projektu, ale vláda. Touto úlohou je poverená štátna agentúra. Financovanie prebieha cez jadrový fond, do ktorého musí prevádzkovateľ prispievať. V tejto súvislosti bolo tiež poukázané na stratégiu likvidácie jadrového odpadu SR, ktorú prijala vláda SR taktiež v roku 2008.

Seizmika

Slovenská delegácia zdôrazňuje, že misia MAAE potvrdila korektnosť všetkých výskumných metód. Následne vykonané paleoseizmické prieskumy dokazujú, že existujúce tektonické poruchy nie sú aktívne. Mierne zvýšenie maximálneho predpokladaného horizontálneho zrýchlenia pri najväčšom zemetrasení z 0,143g na 0,15g nastalo za konzervatívneho predpokladu, že by tektonické poruchy boli aktívne, takže by bol daný bezpečnostný odstup. Okrem toho bude zriadený systém dlhodobého pozorovania tektonických porúch.

Podľa názoru rakúskych expertov bola práca slovenských expertov veľmi hodnotná. Niektoré otázky voči Rakúsku však ešte nie sú dostatočne objasnené. Obzvlášť potrebné by boli vedecké detaily, aby bolo možné porozumieť, čo bolo vykonané pre potvrdenie dosiahnutých zlepšení. Keďže riziko zemetrasenia je veľmi dôležitou otázkou, dohodli sa obe strany na hlbšom spracovaní problematiky v rámci odborného workshopu.

Zvýšenie výkonu & gadolíniové palivo

Slovenská delegácia objasnila, že netto elektrický výkon blokov Mochovce 3&4 bude 436 MW. Toto zvýšenie elektrického výstupu je podmienené zvýšením efektivity turbínového okruhu a nevyžaduje si zvýšenie výkonu reaktora. Ďalej bolo zdôraznené, že pre každé zvýšenie výkonu reaktora je potrebné špeciálne povolenie Úradu jadrového dozoru.

Tento vývoj a zavedenie nového gadolíniového paliva v Mochovciach boli detailne opísané a zodpovedajúce podklady boli odovzdané rakúskej delegácii. Toto nové palivo by malo dlhodobo umožniť zvýšenie vyhorenia palivových tyčí až na 60 MWd/kg.

Budúci vývoj palivového manažmentu by mal byť sledovaný s ohľadom na účinky zvýšeného vyhorenia na inventár štiepných produktov v reaktorovom jadre, ako aj s ohľadom na transport a ukladanie vyhoretých palivových tyčí. Budúce zvýšenie vyhorenia by malo byť určite tematizované počas každoročných stretnutí expertov.

Tlaková nádoba reaktora (TNR) & životnosť JE

K tejto téme poznamenala slovenská strana, že doklad o bezpečnosti TNR ohraničuje životnosť JE. TNR je pôvodne dimenzovaná na 40 rokov prevádzky, výrobca (Škoda) predložil úplnú dokumentáciu tlakovej nádoby reaktorov MO 3/4. Neboli zistené žiadne odchýlky od štandardov. Po zabudovaní TNR sa budú konať ďalšie predprevádzkové kontroly. Analýza PTS a testy sú naplánované na nasledujúce roky.

S ohľadom na komplexnosť otázky bolo dohodnuté detailné spracovanie materiálovo-vedeckých otázok ohľadne TNR v špeciálnom odbornom workshope.

Stav a skladovanie komponentov

Konzekvencie z programu inšpekcie existujúcich komponentov boli slovenskou delegáciou popísané nasledovne: Zo stavebných prvkov skladovaných v skladovej hale budú vyradené tie, ktoré nezodpovedajú kvalifikácii (napr. seizmika, požiarne ochrana), to sa týka cca 30 % stavebných prvkov. I&C a električka budú prepracované a upravené v súlade s aktuálnym štandardom. Všetky komponenty, ktoré sú už inštalované v budove reaktora ako napr. parogenerátor, obehové čerpadlá chladiča atď. sú z nehrdzavejúcej ocele, tým pádom je možné pri kontrolovaných podmienkach skladovania vylúčiť koróziu. Okrem toho musia prebrať za komponenty záruku ich výrobcovia, preto majú právo vyradiť stavebné prvky.

Otázka, či boli podmienky v confinemente (prach, teplota, vlhkosť) rovnocenné s podmienkami v skladovej hale, nebola slovenskou stranou spracovaná. Iné mechanizmy zmeny vlastností materiálu než korózia taktiež neboli komentované. Diskusia menovaných otvorených bodov by mala byť vedená vo vhodnom rámci.

Požiarne ochrana

V tejto téme boli podané detailné informácie k požiarnej úseku a ich deleniu. Ako referenčný dokument pre požiarne ochranu bol použitý IAEO Safety Guide NS-G-1.7 pre MO 3/4 ako aj pre MO 1/2. Otázka na priestorové delenie redundantných bezpečnostných systémov bola zodpovedaná len krátko a neúplne.

Zásobovanie elektrickým prúdom a riadenie (I&C) budú inštalované až v rámci dostavby. odporúčame preto vrátiť sa v primeranom rámci k nedostatočne objasnenej otázke priestorového delenia redundantných systémov.

Hermetická zóna (Confinement)

Diskusia k tejto téme zahŕňala reakciu bezpečnostnej vložky (confinement) pri havarijných podmienkach (projektová havária), pevnosť odtlakovacieho systému (bubbler condenser) a confinementu ako aj vonkajšie vplyvy:

VÚJE poukázal na správu OECD, v ktorej sú zhrnuté výsledky testov odtlakovacieho systému pri veľkom úniku. Uvádzajú sa tam dva problémy: 1) pevnosť v tlaku a 2) nedostatky confinementu. Tieto testy ukázali, že štruktúra by vydržala takmer dvojnásobok nutného tlaku. Naproti tomu boli zistené vysoké miery priepustnosti obalu. Ďalšie analýzy boli vykonané v spolupráci s inštitúciami z Maďarska, Slovenskej a Českej republiky. Výsledky týchto prác ešte neboli zverejnené.

Slovenská delegácia zdôrazňovala, že odporúčania Európskej komisie ohľadne nárazu lietadla boli kompletne prevzaté. Ako ochrana proti teroristickému útoku sú plánované pasívne ako aj aktívne opatrenia. Detailné informácie nemôžu byť pri tejto citlivej téme podané s ohľadom na nevyhnutnú dôvernosť.

Ochranný obal je jedno z najdôležitejších bezpečnostných opatrení jadrovej elektrárne na ochranu životného prostredia v prípade jadrovej havárie. Okrem toho musí chrániť reaktor pred vonkajšími vplyvmi (ako pád lietadla, explózie, teroristické útoky). Preto bolo dohodnuté viesť detailnú diskusiu o silných a slabých stránkach confinementu v rámci samostatných odborných workshopov.

Ťažké havárie (Severe accidents)

TSO VÚJE predviedol prezentáciu k téme manažment (zvládanie) ťažkých havárií. V tomto príspevku boli systémy na minimalizovanie následkov len krátko popísané. Boli podané dva scénáre, ktoré mali reprezentovať najväčšie emisie do confinementu: úplný výpadok dodávky prúdu a havária so stratou chladiva a výpadkom núdzového chladenia. Tieto nehodové scénáre boli znázornené v prezentácii, aby bolo možné vyobraziť opatrenia na zvládanie ťažkých havárií. Definitívne smernice pre manažment ťažkých havárií boli vyvinuté v spolupráci s firmou Westinghouse. Doteraz predložené výsledky PSA teda ešte nie sú konečne platné.

Boli spomenuté aj témy tvorby vodíka a zadržiavania roztaveného jadra reaktora v TNR pomocou vonkajšieho chladenia TNR.

Dôležité časti prezentácie, ktoré by boli potrebné pre pochopenie výsledkov, neboli prístupné. Pre posúdenie vplyvov presahujúcich štátne hranice by mal byť k dispozícii zdrojový člen. Prezentácia obsahovala zdrojový člen, ktorý však v skrátenej verzii chýba. Okrem toho neboli objasnené všetky opatrenia spomínané v Správe o hodnotení vplyvov na životné prostredie. Bez zodpovedajúcich informácií o forme a analýze opatrení na zvládanie ťažkých havárií nie je ich hodnotenie rakúskymi odborníkmi možné. Preto sa obe strany zhodli, že tento tématický komplex bude detailne diskutovaný v špeciálnom odbornom workshope.

1 EINLEITUNG

Slovenské elektrárne a.s. (SE) plant die Fertigstellung der Reaktoren 3 und 4 des Kernkraftwerks Mochovce in der Slowakischen Republik (SK). Am selben Standort sind bereits zwei Blöcke vom Typ WWER 440/V213 in Betrieb. Die geplante Fertigstellung von Mochovce 3/4 (EMO 3/4) soll bis zum Jahr 2012 abgeschlossen sein, die Inbetriebnahme ist mit Oktober 2012 (Block 3) bzw. Juli 2013 (Block 4) geplant.

Der ursprüngliche Baubeginn erfolgte 1986. 1992 musste der Bau von EMO 3/4 ausgesetzt werden, da dem Betreiber nicht genügend finanzielle Mittel zur Verfügung standen. Zu diesem Zeitpunkt waren die Arbeiten an den Gebäuden von EMO 3/4 bereits zu 70 % vollendet, auch 30 % der Ausstattung waren schon angeliefert worden. Die Reaktorblöcke 1 und 2 gingen 1998 bzw. 1999 in Betrieb.

Seit einigen Monaten findet ein Umweltverträglichkeitsprüfungsverfahren in zwei Stufen statt. Für die beide Verfahrensteile erstellte das Österreichische Ökologie-Institut mit Partnern im Auftrag des Umweltbundesamtes die Fachstellungen für das Lebensministerium:

- Fachstellungnahme im Scopingverfahren: REPORT, REP-0224 (UMWELTBUNDESAMT 2009a¹),
- Fachstellungnahme zur Umweltverträglichkeitserklärung: REPORT, REP-0236 (UMWELTBUNDESAMT 2009b²).

Die Fachstellungnahme zur UVE enthält unter anderem eine Liste von 13 Fragen, die einer Klärung bedürfen, um mögliche grenzüberschreitende Umweltauswirkungen beurteilen zu können. Am 25. Oktober 2009 wurde im Rahmen der grenzüberschreitenden UVP eine öffentliche Anhörung in Wien abgehalten. Am 24. und 25. November 2009 folgten bilaterale Konsultationen. Die österreichische Delegation unter der Leitung des Lebensministeriums umfasste die AutorInnen dieser Stellungnahme sowie VertreterInnen des Umweltbundesamtes und der Bundesländer Wien, Niederösterreich, Oberösterreich, der Steiermark und Salzburgs. Auf slowakischer Seite nahmen unter der Leitung des Umweltministeriums (MZP) VertreterInnen der Nuklearen Aufsichtsbehörde (ÚJD) und des Konsenswerbers, Slovenské elektrárne a.s. (SE), unterstützt von technischen Konsultanten (VUJE) teil.

Die Konsultationen erfolgten auf Basis einer von der slowakischen Seite vorgeschlagenen Themenliste. Diese Themenliste basierte vor allem auf den eingangs erwähnten 13 Fragen, umfasste aber auch Fragestellungen, die bei der Anhörung bzw. in Stellungnahmen der Öffentlichkeit aufgeworfen worden waren. Auf Wunsch der österreichischen Seite wurde diese Liste um das Thema Quellterme bei schweren Unfällen erweitert.

Im folgenden Bericht werden die ursprüngliche Bewertung der Inhalte der UVE zusammengefasst, die Fragen nochmals angeführt und anschließend die Informationen aus der Konsultation dargestellt und bewertet.

¹ http://www.umweltbundesamt.at/umweltschutz/uvpsupemas/espooverfahren/espoow_slowakei/uvpmochovce34/

² http://www.umweltbundesamt.at/umweltschutz/uvpsupemas/espooverfahren/espoow_slowakei/uvpmochovce34/

2 VERFAHREN

2.1 Zusammenfassende Bewertung der Inhalte der UVE

Entsprechend dem Abkommen zwischen Österreich und der Slowakischen Republik zur grenzüberschreitenden UVP (ABKOMMEN 2005) wurde eine ausführliche Zusammenfassung in deutscher Übersetzung vorgelegt. Allerdings entspricht diese nicht vollständig dem Abkommen, da nicht alle sicherheitsrelevanten Teile und Informationen zu Unfällen, die in der UVE enthalten, sind ins Deutsche übersetzt wurden.

Andererseits enthält nur die deutsche Zusammenfassung eine ausführliche Aufstellung aller Anforderungen aus der österreichischen Fachstellungnahme zum UVE-Skoping Dokument und deren Beantwortung.

Die vorgelegten Unterlagen sind nicht vollständig im Hinblick auf die Anforderungen laut Espoo-Konvention (1997) und RL 85/337/EWG idgF. Vor allem fehlen Angaben zu schweren Unfällen.

Haftung

Bei der Beschreibung des Versicherungsstatus im Falle eines nuklearen Unfalls fehlen Angaben darüber, ob die vom Kernkraftwerksbetreiber angelegte finanzielle Sicherung tatsächlich dem 75 Millionen Euro Limit entspricht.

Alternativen

Außerdem fehlt die Behandlung von Alternativen. Im Schreiben des slowakischen Ministeriums vom 31.7.2008 (GOLDER 2008, Annex 0.6) wurde die Behandlung von Alternativen zwar erlassen. Wie oben bereits erwähnt, ging aus dem selben Schreiben jedoch hervor dass, falls Kommentare zur eingereichten Projektabsichtserklärung (UVE-Scoping Dokument) eine „gerechtfertigte Notwendigkeit“ für die Behandlung anderer realistischer Alternativen begründen, dies im weiteren Prozessverlauf berücksichtigt würde.³

Im weiteren Verlauf des Verfahrens wurde der Punkt „Alternativvarianten“ wie folgt behandelt:

In seinem Spruch mit den Anforderungen an die UVE kommt das slowakische Umweltministerium dem Wunsch des Antragstellers nach, der von der Behandlung der Alternativlösungen zum KKW Mochovce 3/4 absehen möchte, aber unter der Bedingung, dass die Auswirkung der geplanten Tätigkeit nachweisbar gering ist. Dieser Nachweis wird in der UVE allerdings nicht nachvollziehbar erbracht – Alternativvarianten müssten in der UVE folglich also behandelt werden (UMWELTMINISTERIUM SK 2009, S. 8, Punkt 2.2.8).

³ „At the same time we notify you that if based on the comments to the submitted intent resulted a justified need of another realistic alternative to the activity, this will be taken in the proceeding pursuant to the Act“.

Zwischen- und Endlagerung des abgebrannten Brennstoffs

Bezüglich der Lagerung des abgebrannten Kernbrennstoffs im Zwischenlager Jaslovské Bohunice fordert das slowakische Ministerium Angaben darüber, wie der Brennstoff in das Zwischenlager befördert wird (UMWELTMINISTERIUM SK, S. 11). Solche Angaben fehlen in der UVE und müssten ebenfalls nachgereicht werden.

Zu der Endlagerung abgebrannten Kernbrennstoffs ergibt sich folgende offene Frage:

Kann man bereits Aussagen darüber treffen, wie wahrscheinlich es ist, dass der abgebrannte Kernbrennstoff tatsächlich im slowakischen Endlager gelagert werden soll?

2.2 Konsultation: Information und Diskussion

Haftung

Die Frage der Haftung der Betreiber bei einem schweren Unfall im KKW wurde bei der Anhörung in Wien mehrfach aufgeworfen. Von der slowakischen Delegation wurde dazu die Information gegeben, dass die slowakischen Behörden Schritte zur Erhöhung der Haftungssumme setzen. Bereits im Dezember 2008 wurde ein neues Konzept dazu entworfen. Bis Juni 2010 muss die nukleare Aufsichtsbehörde (UJD) ein neues Gesetz zur Nuklearhaftung erstellen. Die Haftungssummen werden erhöht und zwar auf 300 Millionen Euro je Reaktorunfall bzw. 100 Millionen Euro für Unfälle bei anderen nuklearen Anlagen und Transporten. Die Haftungssummen sind im Atomgesetz Paragraph 30 festgelegt. Die Versicherung betreffe Unfälle nicht KKW.

Alternativen

Von der slowakischen Seite wurden verschiedene Argumente vorgebracht, warum auf die Darstellung von nicht-nuklearen Optionen verzichtet wurde. Die Behörde berief sich auf die slowakischen Gesetze, die den Verzicht auf die Darstellung von Alternativen erlauben, wenn das vom Projektwerber begründet wird. Der Betreiber begründete dies damit, dass große Umweltauswirkungen, bereits durch den Bau des KKW erfolgt seien und dass die möglichen Auswirkungen durch den Bau anderer Kraftwerke auf jeden Fall größer wären, da man dabei ja erst am Anfang stehe. Des Weiteren wurde erklärt, dass im Rahmen der Machbarkeitsstudie ein Vergleich von Alternativen gemacht wurde. Daraus ergab sich, dass hinsichtlich der Umweltauswirkungen und der Kosten die Fertigstellung des KKW die beste Lösung wäre. Die diesen Ergebnissen zugrunde liegende Studie sei nur für den Gebrauch des Projektwerbers erstellt worden und wird nicht weitergegeben.


Alternatives to MO34 completion

		Alternative		The project	
		CCGT plant 450 MW	CFB lignite plant 450 Mw	Completion of MO34 880 MW	
Planning Permits, and Construction	Permit	**	**	*	
	Construction	**	**	*	
	Technology	**	**	*	
	Land use needs	**	**	*	
		**	**	*	
Operational phase	Airborne releases	SO ₂	*	**	*
		NO _x	**	***	*
		CO ₂	**	***	*
		Ash	●	**	*
		Radioactivity	*	*	**
	Water consumption	*	**	***	
	Waste water discharge	*	**	***	
	Waste heat	*	**	***	
	Conventional waste production	*	**	*	
	Conventional waste disposal	*	***	*	
	Radioactive waste production	*	*	**	
	Radioactive waste disposal	*	*	**	
	Vegetation and wildlife habitat	**	***	*	
	Landscape	**	**	*	
	Noise	**	**	*	
Environmental comparison of the alternatives		28	39	28	
		67		28	

Legend: * = normal, ** = moderate, *** = high

○ The comparison is related to an open cycle cooling circuit for all the 3 cases...

1



Zwischen und Endlagerung des abgebrannten Brennstoffs

Die Lagerkapazität für die Zwischenlagerung der abgebrannten Brennstäbe wäre ausreichend: dass Nasslager in Bohunice alleine könnte alle Brennelemente einschließlich der aus MO 3/4 aufnehmen. Trotzdem sei ein eigenes Zwischenlager für das KKW Mochovce geplant. Außerdem werde durch den Umstieg auf den neuen Gadolinium-Brennstoff die benötigte Brennstoffmenge verringert.

Die Errichtung eines Endlagers für hochaktive radioaktive Abfälle und abgebrannten Brennstoff sei nicht Bestandteil des Projektes MO3/4, sondern Aufgabe des slowakischen Staates.

2.3 Schlussfolgerungen

Haftung

Die Informationen der slowakischen Behörde waren im Prinzip eine Wiederholung der Information, die auch schon bei der Anhörung in Wien gegeben wurde. Die österreichische Delegation betonte bei der Konsultation, dass Österreich grundsätzlich eine unbeschränkte Nuklearhaftung befürwortet.

Alternativen

Zur unzureichenden Behandlung der nicht nuklearen Alternativen in der UVE wurde von der slowakischen Seite einerseits erklärt, dass die Behörde dem Wunsch des Betreibers, die Alternativen entsprechend der slowakischen Gesetzgebung nicht zu behandeln, stattgegeben hätte. Andererseits wurde vom Projektwerber das qualitative Ergebnis eines Vergleichs von KKW, Braunkohle KW und Erdgas KW präsentiert. Die österreichische Seite begrüßte die zusätzliche Information, äußerte aber Skepsis wegen der Beschränkung auf eine qualitative Darstellung ohne nähere Angaben zur Analyse.

Zwischen und Endlagerung des abgebrannten Brennstoffs

Hinsichtlich der Endlagerung wurde von der slowakischen Delegation festgestellt, dass die Entscheidung zu diesem Problem nicht beim Projektwerber liege, sondern bei den slowakischen Ministerien und der Regierung. Diese hätten entschieden, das Endlagerproblem durch eine staatliche Agentur und den Atomfond, für den der Betreiber seinen Kostenbeitrag zu leisten habe, zu lösen (Nukleare Backend Strategie).

Auch wenn von slowakischer Seite auf die Möglichkeit der Wiederaufarbeitung der Brennstäbe hingewiesen wurde, ist hierzu klarzustellen, dass auch bei dieser langlebiger und hochaktiver Müll anfällt, der in ein Endlager verbracht werden muss. Von der österreichischen Delegation wurde betont, dass aus österreichischer Sicht die sichere Endlagerung der hochaktiven und langlebigen Abfälle als wichtiges Anliegen betrachtet wird.

Die österreichische Delegation erklärte, dass sie die Endlagerung hochaktiver Abfälle und abgebrannter Brennelemente als eines der großen weltweit ungelösten Probleme der Nuklearindustrie ansieht. Ein Teil der österreichischen Delegation äußerte den Wunsch, die Lösung der Backend Strategie der nuklearen Brennstoffkette solle Voraussetzung für die Betriebsbewilligung sein. (Consultation Minutes, 2009).

3 SICHERHEITSASPEKTE

3.1 Zusammenfassende Bewertung der Inhalte der UVE

Die Beschreibung der Grundzüge der Anlage einschließlich des Kernbrennstoffes und der Sicherheitssysteme sowie die wichtigsten technischen Daten können der UVE entnommen werden. Einige Angaben fehlen allerdings nach wie vor.

Auch der Umgang mit abgebrannten Brennelementen sowie Anfall, Behandlung und Lagerung radioaktiver Abfälle werden dargestellt. Gasförmige und flüssige Abgaben radioaktiver Stoffe werden diskutiert.

Die sicherheitstechnisch begründeten bedeutsamen Änderungen werden in der UVE sehr kurz abgehandelt. Maßnahmen und Systeme werden nicht genau beschrieben. Insbesondere werden die Maßnahmen zur Vermeidung schwerer Unfälle nur kurz skizziert. Bei den Maßnahmen zur Vermeidung von schweren Unfällen wird zudem auf Personal-Handlungen verwiesen. Diese sind nach bisherigen Erfahrungen in Kernkraftwerken immer wieder mit Fehlhandlungen verbunden. Daher wird durch derartige Maßnahmen ein schwerer Unfall nie vollkommen ausgeschlossen sein; die Wahrscheinlichkeiten von Fehlhandlungen sowie deren Folgen müssen genauer bewertet werden.

Gleichzeitig wird festgestellt, dass alle Veränderungen durch deterministische und probabilistische Sicherheitsanalysen bestätigt worden seien, als Teil des atomrechtlichen Genehmigungsverfahrens. Diese Aussage ist erklärungsbedürftig, da sich das atomrechtliche Genehmigungsverfahren für EMO 3/4 noch in einem frühen Stadium befindet (die Phase der detaillierten Auslegung von EMO 3/4 hat erst 2009 begonnen).

Das Thema der anzuwendenden Sicherheitsstandards wird ebenfalls nur sehr allgemein behandelt.

Seismik

Auch die speziellen Ausführungen zu Erdbeben und anderen externen Ereignissen bleiben kurz und allgemein. Zur **Erdbebengefährdung** vermerkt die UVE, dass aufgrund großer Sicherheitsmargen in der ursprünglichen Auslegung keine größeren Umbauten erforderlich seien. Der Auslegungswert von 0,1 g sei ursprünglich durch eine deterministische Studie festgelegt worden. Eine probabilistische Studie aus 2003 ergab für die maximale Horizontalbeschleunigung einen Wert von 0,143 g. Der Auslegungswert von 0,15 g wurde schließlich von der Atomaufsichtsbehörde empfohlen. Für die Konsultation wurden die folgenden Fragen formuliert: **Liegt die Begründung der neuen Auslegung in der unterschiedlichen Methodik der Studien, neuen Erkenntnissen, Mängeln der früheren deterministischen Studie oder anderen Faktoren? Welche Sicherheitsabstände bestehen hinsichtlich der zu erwartenden Horizontalbeschleunigungen?**

Leistungserhöhung und Gadolinium-Brennstoff

Hinsichtlich der Leistungserhöhung bleiben Fragen offen. Einerseits wird in der UVE klargestellt, dass ohne Änderung der thermischen Reaktorleistung der Einsatz neuer effizienterer Turbinen zu einer Erhöhung der elektrischen Leistung führen soll.

Andererseits sollen ab dem zweiten Betriebszyklus bereits Brennelemente mit Gadoliniumabsorbieren und höherer Anreicherung eingesetzt werden. Abweichungen der Betriebsdaten des Primärkreis für EMO 3/4 in der UVE (GOLDER 2009, S.58) gegenüber dem UVE-Scoping Dokument, werden nicht begründet und es muss daher die Frage aufgeworfen werden, aus welchem Grund die technischen Daten des Primärkreises verändert wurden. und ob eine thermische und damit auch weitere elektrische Leistungserhöhung in naher Zukunft geplant ist und beantragt werden soll.

Anlässlich des jüngsten Expertentreffens im Rahmen des bilateralen „Nuklearinformationsabkommens“ (BT 2009, 17/18. Juni 2009) wurde von der slowakischen Delegation bestätigt, dass MO 3/4 ohne erhöhte Leistung, also mit einer elektrischen Leistung von 440 MW in Betrieb genommen wird. Die Möglichkeit einer späteren Leistungserhöhung bestehe; für jede zukünftige Leistungserhöhung sei eine neue Genehmigung erforderlich ist. Laut GOLDER 2009 geht MO 3/4 mit einer elektrischen Bruttoleistung von 471 MW (netto 436 MW) in Betrieb, was über der ursprünglich vorgesehenen Leistung liegt.

Im Rahmen der Konsultation sollten folgende Fragen geklärt werden: **Welche elektrische Leistung ist Gegenstand der Betriebsbewilligung? Wird die gesamte elektrische Ableitung für die höhere Leistung ausgelegt oder werden bei ursprünglich projektierten Komponenten vorhandene Sicherheitsreserven genutzt?**

Ab dem 2. Betriebszyklus werden höher angereicherte Brennelemente mit Gadoliniumabsorbieren verwendet. Mit diesen Brennelementen kann ein Abbrand von 48–52,6 MWd/kgU erreicht werden.

Im Rahmen der Konsultation sollten folgende Fragen geklärt werden: **Wurden die Sicherheitsanalysen für diesen Brennstofftyp oder nur für den Erstkern ausgeführt oder ist für die neuen Brennelemente ein weiteres Genehmigungsverfahren erforderlich?**

Reaktordruckbehälter und Betriebsdauer

In der UVE wird die Annahme einer Betriebsdauer von 40 Jahren (im Gegensatz zu den bei WWER 440/213 üblicherweise angenommenen 30 Jahren) nicht begründet. Dieses Thema ist im Zusammenhang mit grenzüberschreitenden Unfällen von Bedeutung, da die Unfallwahrscheinlichkeit ansteigt, wenn bei verlängerter Betriebsdauer der Anlage kein angemessenes Alterungsmanagement durchgeführt wird.

Im Rahmen der Konsultation sollte folgende Frage geklärt werden: **Können insbesondere Angaben zur Integrität des Reaktordruckbehälters gemacht werden?**

Zustand und Lagerung von Komponenten

Laut WENRA gilt als Alterung ein Prozess, bei dem sich die physischen Merkmale von Strukturen, Systemen oder Komponenten (SSC) im Laufe der Zeit (Alterung) oder durch Gebrauch (Abnutzung) ändern (WENRA 2006). Das heißt nach dem heutigen Verständnis verändert sich die Qualität der SSC auch ohne betrieblichen Einsatz mit der Zeit. Die Alterung in EMO 3/4 hat also bereits begonnen. Es ist daher ein Alterungsmanagement-Programm vorzusehen. Darunter ist ein integriertes Konzept zur Bestimmung, Analyse, Überwachung und Ergreifung von Korrekturmaßnahmen und zur Dokumentation des alterungsbedingten Leistungsabfalls von Strukturen, Systemen und Komponenten zu verstehen (WENRA 2006).

Es wird in der UVE nicht ausreichend belegt, dass die Alterung der Komponenten angemessen berücksichtigt wurde. Das gilt bereits für eine Betriebsdauer von 30 Jahren und erst recht für einen Betrieb über die ursprünglich projektierte Betriebsdauer hinaus.. Die Alterung in EMO 3/4 hat bereits begonnen.

Für die Konsultation wurde dazu die folgende Frage formuliert: **Gibt es ein integriertes Konzept zur Bestimmung, Analyse, Überwachung und Ergreifung von Korrekturmaßnahmen und zur Dokumentation des alterungsbedingten Leistungsabfalls für MO 3/4?**

Brandschutz

Bezüglich des **Brandschutz-Konzept** bei EMO 3/4 wird in allgemeiner Form ausgesagt, dass dieses eine bedeutende Erhöhung des Brandschutz-Niveaus gegenüber MO 1/2 darstellt und völlig dem gegenwärtigen Stand der internationalen Forderungen (entsprechend dem IAEA Safety Guide Nr. 50-SG-D2) entspricht. Eine technische Beschreibung wird nicht gegeben. Der genannte Safety Guide hat den Titel „Fire Protection in Nuclear Power Plants“ und stammt aus dem Jahr 1992.

Für die Konsultation wurde dazu die folgende Frage formuliert: **Erfüllt das Brandschutzkonzept auch die Anforderungen des gültigen Safety Guide NS-G-1.7 „Protection Against Internal Fires and Explosions in the Design of Nuclear Power Plants“ aus 2004, der den aus 1992 ersetzt?**

3.2 Konsultation: Information und Diskussion

Seismik

Seit dem Beben in Kashiwazaki wird diese Problematik international sehr ernst genommen. Die Frage der Erdbebensicherheit wird auch von der slowakischen Seite für wesentlich gehalten und wurde ausführlich mit den Ungarn diskutiert.

Von der slowakischen Delegation wurde die Geschichte der seismischen Analysen wiederholt wie sie auch in der UVE enthalten ist.

Die Slowakische Delegation betonte, dass eine Mission der IAEA (2003) die Korrektheit aller Untersuchungsmethoden bestätigt habe und den slowakischen ExpertInnen empfahl, ein eigenes Response-Spektrum zu entwickeln. Anschließend durchgeführte paleoseismische Untersuchungen belegten, dass die vorhandenen Verwerfungen nicht aktiv seien. Die geringe Erhöhung der maximal anzunehmenden Horizontalbeschleunigung für das Auslegungsbeben von 0,143 g auf 0,15 g sei unter der konservativen Annahme erfolgt, dass diese Verwerfungen aktiv wären, sodass dadurch ein Sicherheitsabstand gegeben sei. Darüber hinaus werde ein System zur langfristigen Beobachtung der Verwerfungen etabliert. Wissenschaft und Technik auf dem Gebiet seismischer Analysen entwickeln sich sehr dynamisch. Dies erfordert Aufmerksamkeit und führt immer wieder zu Verbesserungen.

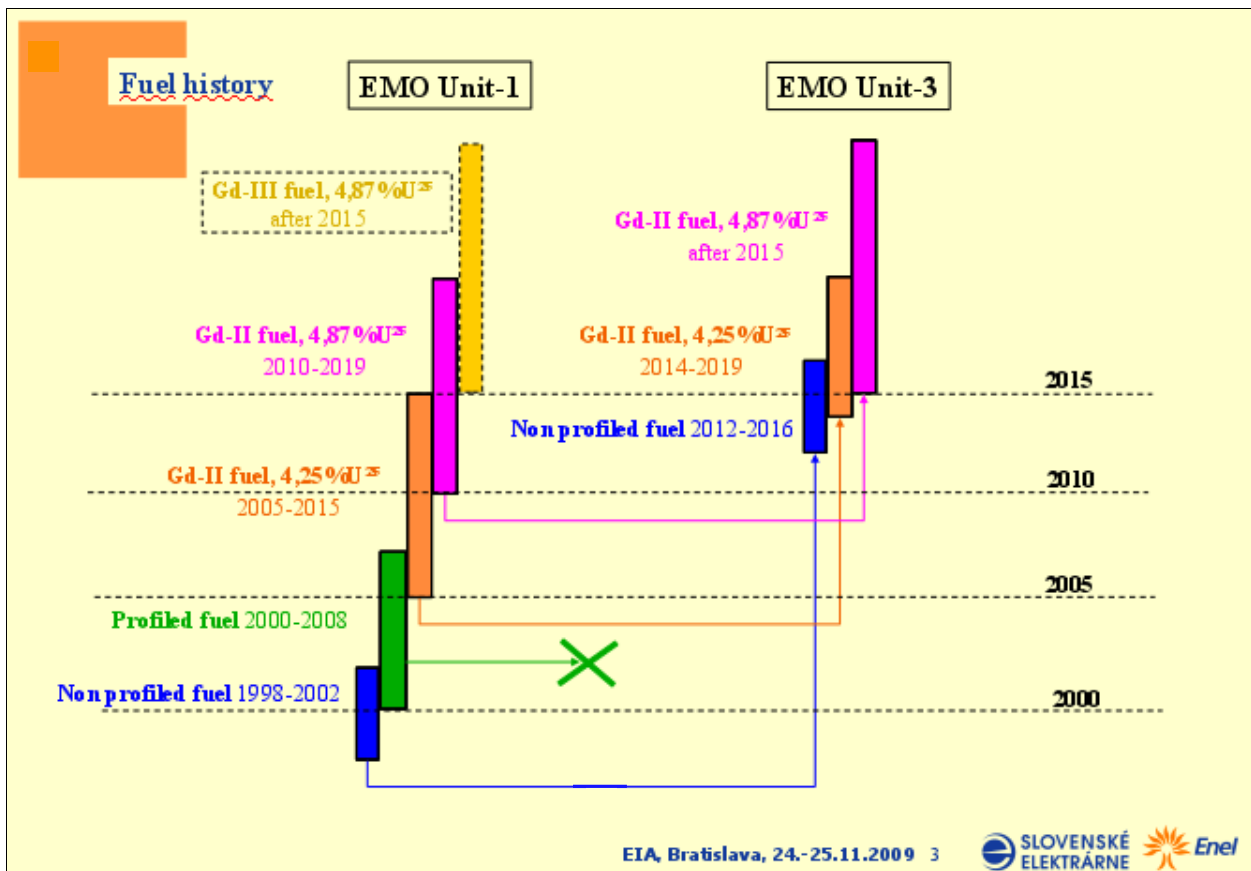
Leistungserhöhung und Gadolinium-Brennstoff

Die Slowakische Delegation stellte klar, dass die elektrische Leistung der Blöcke Mochovce 3&4 netto je 436 MW elektrisch betragen werde (Bruttoleistung je 471 MW elektrisch). Diese Erhöhung des elektrischen Outputs beruhe auf der Effizienzsteigerung des Turbinenkreislaufs durch Verbesserung der Turbinenschaufeln, des Kondensators und der Wärmetauscherrohre und erfordere keine Steigerung der Reaktorleistung.

Die unterschiedlichen Angaben zu den Betriebsdaten des Primärkreises wurden so erklärt, dass es sich hier um vorläufige Werte handle, die erst später festgelegt werden sollen. Derzeit ist unklar, ob die Hauptkühlmittelpumpen überhaupt die technischen Vorgaben erfüllen können.

Des Weiteren wurde betont, dass jede Erhöhung der Reaktorleistung eine spezifische Genehmigung durch die Aufsichtsbehörde erfordere.

Die Pläne zur Brennstoffentwicklung wurden in einer Präsentation dargestellt:



Diese Entwicklung beruht auf den Erfahrungen in Russland und in MO 1/2 und soll zu besserer Ausnutzung des Brennstoffs führen.

2002: EMO1 alle Brennstäbe eines Brennelementes haben dieselbe Anreicherung.

2000–2008 werden Brennstäbe mit verschiedener Anreicherung eingesetzt = profiled fuel (niedrigere Anreicherung in den Ecken des Brennelementes, wo die Moderation höher ist).

2005–2015: Gd-II-Brennstoff, 4.25 % enthält Gd Stäbe zur Einstellung der Balance in der BE Kasette.

2010–2019: Gd-II-Brennstoff, 4.87 % .

Ab 2015 Gd-III-Brennstoff, 4.87 % wie Gd-II nur ohne Kasette, wie bei VVER 1000.

Diese Entwicklung wird dann in MO 3/4 nachvollzogen. Die Betriebsgenehmigung gilt für eine Folge von Kernladungen bis zum Gleichgewicht (nach 6–10 Zyklen). Alle relevanten Parameter werden mit einem Sicherheitsabstand von 10 % variiert. Der vorläufige Sicherheitsbericht gilt für Gd-II 4.25 % und wird später ergänzt.

Während des Betriebes wird laufend geprüft ob, die genehmigten Parameter für den Brennstoff eingehalten werden.

Die Entwicklung und die Einführung des neuen Gadolinium-Brennstoffs in Mochovce wurden ausführlich dargestellt, diesbezügliche Unterlagen der österreichischen Delegation übergeben. Dieser neue Brennstoff würde langfristig die Erhöhung des Abbrands der Brennstäbe auf bis zu 60 MWd/kg erlauben, In Russland wurden sogar 70 MWd/kg erreicht.

Reaktordruckbehälter und Betriebsdauer

Zu diesem Thema wurde von slowakischer Seite erklärt, dass der Sicherheitsnachweis für den RDB die Betriebsdauer des KKW begrenze. Der RDB sei ursprünglich für eine Betriebsdauer von 40 Jahren ausgelegt worden. Der Hersteller (Skoda) hat für die Reaktordruckbehälter von MO 3/4 die vollständigen Dokumentationen vorgelegt. Es wurden keine Abweichungen von den Standards festgestellt. Nach Einbau des RDB werden weitere vorbetriebliche Kontrollen stattfinden. PTS Analysen und Tests sind für die nächsten Jahre vorgesehen.

Einige vorläufige Analysen (PTS) wurden bereits durchgeführt, noch sind aber die Betriebsparameter nicht ausreichend geklärt.

Für die Lebensdauer Bestimmung sind einige Veränderungen vorzunehmen, entsprechend aktuellen IAEO Erfordernissen. Die Bestätigung der Lebensdauer des RDB muss durch entsprechende Gestaltung des Prüfprogramms (Anordnung der Vorlaufproben) bestätigt werden. Derzeit werden auch die anderen Komponenten des Primärkreises in Hinblick auf die 40-jährige Betriebsdauer bewertet.

Zustand und Lagerung von Komponenten

Konsequenzen aus dem Programm zur Inspektion vorhandener Komponenten wurden von der slowakischen Delegation folgendermaßen dargestellt:

Das Prüfprogramm für alte Komponenten beinhaltet den Zustand der Teile und die Qualifikation (einschließlich der seismischen sowie der neuen Anforderungen an Brandschutz und Elektrik). Bauteile, die nicht entsprechen, werden ausgemustert (dies soll ca. 30 % der Bauteile betreffen). Dies gilt für alle Komponenten, die in der Lagerhalle aufbewahrt werden, wo die Umweltbedingungen kontrolliert werden. Dort lagern auch die beiden RDB. Hinsichtlich der bereits im Reaktorgebäude installierten Komponenten wie Dampferzeuger, Kühlmittelpumpen etc. wurde von der slowakischen Seite erklärt, sie wären alle aus Edelstahl und Korrosion könnte daher bei kontrollierten Lagerbedingungen ausgeschlossen werden. Unklar ist ob dies seit 1992 der Fall war. Die Kontrollen wurden von den Lieferfirmen durchgeführt, die für Schäden haften, und von UJD geprüft.

Für die meisten Bauteile gibt es ausreichende Dokumentationen, für einige wurden neue Tests durchgeführt und einige Bauteile wurden wegen fehlender Dokumentationen ausgeschlossen.

Das I&C System wird völlig neu geplant, damit es dem aktuellen Stand der Technik entspricht. Das Gleiche gilt für die Elektrik.

Brandschutz

Zu diesem Thema wurden ausführliche Informationen zu den Brandabschnitten und deren Trennung gegeben. Dabei entstand der Eindruck, dass sich die Behandlung dieser Frage an industriellen Brandschutzsystemen orientiert. Physische Trennung wird in Brandabschnitten verwirklicht. Als Referenzdokument für den Brandschutz würde der IAEO Safety Guide NS-G-1.7 für MO 3/4 ebenso wie für MO 1/2 herangezogen. Die Problemlage wurde in MO 1/2 von Siemens ausführlich analysiert.

Ob und wie die physische Trennung der redundanten Stränge von Sicherheitssystem und sicherheitsrelevanten Systemen gewährleistet ist, wurde nur ansatzweise beantwortet. Im Prinzip wurde die räumliche Trennung in MO 1/2 von dem für den Brandschutz zuständigen Innenministerium bewilligt und alle Anforderungen wurden von der UJD angenommen. Es wurde darauf hingewiesen, dass gegenüber MO 1/2 Veränderungen geplant sind. Die Frage nach der räumlichen Trennung redundanter Sicherheitssysteme wurde nur kurz und unvollständig beantwortet.

3.3 Schlussfolgerungen

Seismik

Die Slowakische Delegation betonte, dass eine Mission der IAEA die Korrektheit aller Untersuchungsmethoden bestätigt habe. Anschließend durchgeführte paleoseismische Untersuchungen belegten, dass die vorhandenen Verwerfungen nicht aktiv seien. Die geringe Erhöhung der maximal anzunehmenden Horizontalbeschleunigung für das Auslegungsbeben von 0,143g auf 0,15g sei unter der konservativen Annahme erfolgt, dass die Verwerfungen aktiv wären, sodass dadurch ein Sicherheitsabstand gegeben sei. Darüber hinaus werde ein System zur langfristigen Beobachtung der Verwerfungen etabliert.

Nach Meinung der österreichischen ExpertInnen haben die slowakischen ExpertInnen und die IAEA wertvolle Arbeit geleistet. Allerdings sind gegenüber Österreich einige Fragen noch nicht ausreichend geklärt. Allerdings wären wissenschaftliche Details erforderlich, um zu verstehen, was getan wurde, und um die erreichten Verbesserungen zu bestätigen. Da die Erdbebengefahr eine sehr wichtige Frage ist, haben beide Seiten eine vertiefende Erörterung dieser Problematik im Rahmen eines ExpertInnenworkshop vereinbart.

Leistungserhöhung und Gadolinium-Brennstoff

Die Slowakische Delegation stellte klar, dass die elektrische Leistung der Blöcke Mochovce 3&4 netto je 436 MW elektrisch betragen werde. Diese Erhöhung des elektrischen Outputs beruhe auf der Effizienzsteigerung des Turbinenkreislaufs und erfordere keine Steigerung der Reaktorleistung. Des Weiteren wurde betont, dass jede Erhöhung der Reaktorleistung eine spezifische Genehmigung durch die Aufsichtsbehörde erfordere.

Diese Entwicklung und die Einführung des neuen Gadolinium-Brennstoffs in Mochovce wurden ausführlich dargestellt, diesbezügliche Unterlagen der österreichischen Delegation übergeben. Dieser neue Brennstoff würde langfristig die Erhöhung des Abbrands der Brennstäbe auf bis zu 60 MWd/kg erlauben.

Die zukünftige Entwicklung des Brennstoffmanagements sollte in Hinblick auf die Auswirkungen erhöhten Abbrands auf das Inventar an radioaktiven Spaltprodukten im Reaktorkern, sowie hinsichtlich Transport und Lagerung der abgebrannten Brennstäbe verfolgt werden. Eine zukünftige Abbranderhöhung sollte jedenfalls im Rahmen der jährlichen bilateralen Expertengespräche thematisiert werden.

Reaktordruckbehälter und Betriebsdauer

Zu diesem Thema wurde von slowakischer Seite erklärt, dass der Sicherheitsnachweis für den RDB die Betriebsdauer des KKW begrenze. Der RDB sei ursprünglich für eine Betriebsdauer von 40 Jahren ausgelegt worden, Der Hersteller (Skoda) hat für die Reaktordruckbehälter von MO 3/4 die vollständigen Dokumentationen vorgelegt. Es wurden keine Abweichungen von den Standards festgestellt. Nach Einbau des RDB werden weitere vorbetriebliche Kontrollen stattfinden. PTS Analysen und Tests sind für die nächsten Jahre vorgesehen.

Angesichts der Komplexität der Fragestellung wurde eine detaillierte Behandlung der materialwissenschaftlichen Fragen zu den RDB in einem speziellen ExpertInnenworkshop vereinbart.

Zustand und Lagerung von Komponenten

Konsequenzen aus dem Programm zur Inspektion vorhandener Komponenten wurden von der slowakischen Delegation folgendermaßen dargestellt: Von den in der Lagerhalle aufbewahrten Bauteilen würden jene, die nicht der Qualifikation entsprächen (z. B. Seismik, Brandschutz) ausgemustert, das betrage ca. 30 % der Bauteile. I&C und Elektrik würden neu gestaltet und an die aktuellen Standards angepasst. Die bereits im Reaktorgebäude installierten Komponenten wie Dampferzeuger, Kühlmittelpumpen etc. wären alle aus Edelstahl und Korrosion könnte daher bei kontrollierten Lagerbedingungen ausgeschlossen werden. Außerdem müssten die Hersteller die Garantie für die Komponenten übernehmen, deshalb hätten sie auch das Recht, Bauteile auszusondern.

Die Frage, ob die Lagerbedingungen im Confinement (Staub, Temperatur, Feuchtigkeit) gleichwertig zu denen in der Lagerhalle waren, wurde von der slowakischen Seite nicht aufgegriffen. Andere Mechanismen der Veränderung von Materialeigenschaften als Korrosion wurden ebenfalls nicht angesprochen. Eine Diskussion der genannten offenen Punkte sollte in geeignetem Rahmen geführt werden.

Brandschutz

Zu diesem Thema wurden ausführliche Informationen zu den Brandabschnitten und deren Trennung gegeben. Als Referenzdokument für den Brandschutz würde der IAEA Safety Guide NS-G-1.7 für MO 3/4 ebenso wie für MO 1/2 herangezogen. Die Frage nach der räumlichen Trennung redundanter Sicherheitssysteme wurde nur kurz und unvollständig beantwortet.

Stromversorgung und Steuerung (I&C) werden erst im Zuge der Fertigstellung installiert. Wir empfehlen daher, auf die unzureichend geklärte Frage der räumlichen Trennung redundanter Systeme in geeignetem Rahmen zurückzukommen.

4 UNFALLANALYSE

4.1 Zusammenfassende Bewertung der Inhalte der UVE

Die Ausführungen zur allgemeinen Beschreibung der Anlage sowie den Umweltauswirkungen im Normalbetrieb entsprechen der UVP-Richtlinie. Ein Großteil der Anforderungen Österreichs ist in die UVE aufgenommen. Die Angaben zu sicherheitstechnisch kritischen Anlagenbereiche insbesondere zu den Modernisierungsmaßnahmen sind jedoch zu allgemein. Informationen zu schweren Unfällen fehlen praktisch ganz. Gerade diese Punkte sind für die Bewertung grenzüberschreitender Auswirkungen von zentraler Bedeutung. Ihre Beschreibung entspricht bei weitem nicht dem erforderlichen Standard.

In der UVE wird ausgeführt, dass radiologische Analysen von Szenarien für Auslegungsstörfälle und schwere Unfälle durchgeführt wurden. Die Ergebnisse hätten in allen Fällen eine vollständige Erfüllung der Anforderungen der Atomaufsichtsbehörde gezeigt. Für Auslegungsstörfälle werden die Ergebnisse der Dosisberechnung angegeben, die Methode zur Dosisberechnung wird beschrieben. Darüber hinaus gibt es keine Information zu den Analysen (keine genaue Darstellung, was gemacht wurde; keine Darstellung der Annahmen).

Betrachtungen zu schweren Unfällen fehlen in der UVE völlig. Solche Unfälle werden lediglich erwähnt. Es gibt keinen Überblick über die wichtigsten Unfallszenarien und Abläufe, keine Angaben zu Quelltermen, keine Angaben zu Eintrittswahrscheinlichkeiten und deren Unsicherheit.

In der UVE wird behauptet, dass selbst bei äußerst unwahrscheinlichen schweren Unfällen nur begrenzte radioaktive Freisetzungen stattfinden. Belege – etwa auf der Grundlage von Unfallanalysen – sind im Bericht nicht enthalten. Es wird lediglich auf die Existenz umfassender Analysen verwiesen.

Grundsätzlich ist davon auszugehen, dass bei Anlagen des Typs WWER 440/213 Unfälle mit erheblichen Freisetzungen möglich sind. Selbst bei neuen Anlagentypen der Generation III wird diese nicht ausgeschlossen. So ist etwa beim EPR bei einem Kernschmelzunfall in 15 % aller Fälle mit dem Versagen des Containments und damit größeren Freisetzungen zu rechnen (UMWELTBUNDESAMT 2008c). Der Ausschluss von Unfällen mit größeren radioaktiven Freisetzungen aufgrund der bei EMO 3/4 durchgeführten Modifizierungen erscheint daher nicht plausibel und würde eine belastbare Begründung erfordern.

In der UVE werden fünf Maßnahmen zur Vermeidung und sechs zur Verringerung der Folgen von schweren Unfällen genannt. Als weitere Maßnahme zum Management schwerer Unfälle wird ohne weitere Erläuterung die Reduzierung interner Gefährdungen (Feuer, interne Überflutung, Wegschleudern von Bruchstücken der Turbinen und Bruch hochenergetischer Rohrleitungen) erwähnt. Die Wirksamkeit der genannten Maßnahmen wird in der UVE nicht belegt, sondern lediglich behauptet. Insgesamt muss daher davon ausgegangen werden, dass schwere Unfällen in EMO 3/4 auftreten können und dass diese zu erheblichen Freisetzungen führen.

Laut UVE sind einige repräsentative Unfallszenarien analysiert worden (GOLDER 2009, S. 351). Weder Angaben zu den ausgewählten Unfallszenarien noch zu den Ergebnissen sind in der UVE enthalten. Ohne genauere Darstellung der Maßnahmen und insbesondere ohne Darlegung der durchgeführten Unfallanalysen ist nicht nachzuvollziehen, dass in EMO 3/4 kein schwerer Unfall eintreten könne.

Confinement

Zur Funktion von Confinement und Druckabbausystem wird in der UVE kurz auf Tests für Kühlmittelverluststörfälle verwiesen, die zeigen, dass auch bei großen Lecks der Druck im Confinement innerhalb 20–40 Minuten unter den Atmosphärendruck absinkt, wodurch Freisetzungen gestoppt würden. Laut UVE sollen die oben angeführten Maßnahmen zum Management schwerer Unfälle Unfallsequenzen praktisch eliminieren, die die strukturelle Integrität des Confinements ernsthaft gefährden könnten. Wie bereits erwähnt, werden diese Maßnahmen jedoch nicht genauer beschrieben. Im Wesentlichen werden sie nur genannt und können so nicht hinsichtlich ihrer Wirksamkeit bewertet werden. Dies gilt für alle auslösenden Ereignisse. Soweit die Maßnahmen in der UVE etwas näher erläutert werden, geben diese Informationen keinen Hinweis auf ihre Wirksamkeit hinsichtlich einer Verhinderung eines schweren Unfalls.

Der Ausschluss von Unfällen mit größeren radioaktiven Freisetzungen auf der Basis der bei EMO 3/4 durchgeführten Modifizierung erscheint daher nicht plausibel und würde eine detaillierte und belastbare Begründung erfordern.

Für die Konsultation wurde die Anforderung nach **ausführlicheren technischen Beschreibungen der Maßnahmen zur Verbesserung der Sicherheit und Analysen zur Wirkung der Maßnahmen formuliert.**

Schwere Unfälle

Bisher wird für kein Kernkraftwerk, das zurzeit weltweit betrieben wird, ein schwerer Unfall ausgeschlossen. Das gilt auch für die in Bau befindlichen Kernkraftwerke. Insofern ist es grundsätzlich nicht plausibel, dass in EMO 3/4 kein schwerer Unfall mit erheblichen radioaktiven Freisetzungen auftreten kann.

Von einem Ausschluß schwerer Unfälle in EMO 3/4 ist somit insgesamt nicht auszugehen, eine Verringerung der Unfallwahrscheinlichkeit wäre aber vorstellbar. Die Voraussetzung, um dies nachvollziehen zu können, wäre aber auch dafür eine belastbare Darstellung zur Wirksamkeit der Maßnahmen zum Management schwerer Unfälle. Dieses ist, wie bereits mehrfach gesagt, in der UVE nicht der Fall.

Dies führt daher zu folgendem Fazit: Schwere Unfälle mit erheblichen grenzüberschreitenden Auswirkungen auf Österreich sind in EMO 3/4 nach derzeitigem Wissensstand möglich. Wie wahrscheinlich sie sind, ist nach jetzigem Kenntnisstand nicht zu beantworten.

Orientierung können dabei aber zum einem die Unfallwahrscheinlichkeiten anderer bereits in Betrieb befindlichen Reaktoren des gleichen Typs, sowie die Unfallwahrscheinlichkeiten neuerer Reaktortypen geben. Es wäre zu erwarten, dass die rechnerische Unfallwahrscheinlichkeit in EMO 3/4 zwischen diesen Werten liegt.

In der UVE wird ausgeführt, dass die Eintrittswahrscheinlichkeit für einen Kernschmelzunfall in EMO 3/4 im Vergleich zu EMO 1/2 um etwa einen Faktor 10 reduziert wäre und damit den Empfehlungen der IAEO für neue Reaktoren angeglichen wäre (GOLDER 2009, S. 72).

Selbst bei neuen Reaktortypen (die zur Generation III gerechnet werden) wird eine nicht zu vernachlässigende Unfallwahrscheinlichkeit errechnet. Für den zur Zeit in Finnland und Frankreich in Bau befindlichen EPR und einen Reaktor des Typs V-392 (AES-92), eine Weiterentwicklung der Reaktorlinie WWER 1000, wird jeweils angegeben, dass die Wahrscheinlichkeit von Unfällen mit Kernschaden (CDF) kleiner als 1 E-6/a und von Unfällen mit großer Freisetzung radioaktiver Stoffe (LRF) kleiner als 1 E-7/a sei. Für den Reaktor AP 1000 werden diese Wahrscheinlichkeiten genauer angegeben: Die Wahrscheinlichkeit für Unfälle mit Kernschaden kleiner als $2,4 \text{ E-6/a}$ und für einen Unfall mit großer radioaktiver Freisetzung kleiner als $1,95 \text{ E-7/a}$ (UMWELTBUNDESAMT 2008b).

Anzumerken ist, dass die errechneten Unfallwahrscheinlichkeiten zwar allgemein einen Hinweis auf die Gefährdung durch einen schweren Unfall geben, aber nicht als Absolutwert für die real existierende Gefährdung zu verstehen sind. Sie sind mit vielen Unsicherheiten behaftet und können niemals alle Faktoren angemessen berücksichtigen.

Schwere Unfälle können insbesondere durch **externe Einwirkungen**, wie z. B. einen gezielten Flugzeugabsturz, ausgelöst werden. Die Analysen zu diesem Punkt sind in EMO 3/4 noch nicht abgeschlossen. Da die Widerstandsfähigkeit laut UVE bereits sehr hoch ist, werden nur kleine Änderungen erwartet. Es wird angegeben, dass die hermetische Zone in Mochovce bis zu 1,5 m dicke Stahlbetonwände hätte.

Im Rahmen der Konsultation sollte geklärt werden in welchem Bereich die Wände in MO 3/4 die genannte Maximaldicke aufweisen und wie dick sie in anderen Bereichen – insbesondere über dem Reaktor sind? Des Weiteren sollten die Schwachstellen lokalisiert werden.

Soweit es sich um externe Gefahren mit zufälligem Charakter (z. B. zufälliger Absturz eines Flugzeugs, extreme Wetterverhältnisse, Gefahren aus nahen industriellen, Verkehrs- und Armeeaktivitäten, elektromagnetische Interferenz usw.) handelt, wird in der UVE betont, dass diese aus Wahrscheinlichkeitsgründen nicht relevant seien.

Im Rahmen der Konsultation sollten genauere Angaben zu den Wahrscheinlichkeitsbewertungen der zufälligen Ereignisse gemacht werden.

In der UVE wird festgestellt, dass alle Veränderungen durch deterministische und probabilistische **Sicherheitsanalysen** bestätigt worden seien, als Teil des atomrechtlichen Genehmigungsverfahrens.

Für die Konsultation wurde die Frage formuliert, ob solche Aussagen jetzt schon getroffen werden könnten, obwohl sich das atomrechtliche Genehmigungsverfahren für EMO 3/4 noch in einem frühen Stadium befindet.

Erklärungsbedürftig ist auch die Aussage in der UVE, die im Zusammenhang mit den sicherheitstechnischen Verbesserungen getroffen wird (GOLDER 2009, S.68): „Mochovce 3-4 NPP is an ‘evolutionary design’ (...), like all the so-called Generation III reactors...“

Ist damit gemeint, dass EMO 3/4 zur Generation III der Reaktoren zu zählen ist? Im Rahmen der Konsultation sollte dargestellt werden, welche Sicherheitsstandards und Anforderungen internationaler Organisationen (IAEO, WENRA) erfüllt werden und insbesondere welche European Utilities' Requirements erfüllt werden.

Grundsätzlich ist davon auszugehen, dass bei Anlagen des Typs WWER 440/213 Unfälle mit erheblichen Freisetzungen möglich sind. In der UVE wird behauptet, dass selbst bei äußerst unwahrscheinlichen schweren Unfällen nur begrenzte radioaktive Freisetzungen stattfinden. Diese Aussage ist nicht plausibel. Belege – etwa auf der Grundlage von **Unfallanalysen** – sind im Bericht nicht enthalten. Es wird aber auf die Existenz umfassender Analysen verwiesen.

Im Rahmen der Konsultation sollten Informationen zu diesen Analysen gegeben und deren Ergebnisse dargestellt werden.

4.2 Konsultation: Information und Diskussion

Confinement

Die Diskussion betraf zunächst die Frage, ob das MO 3/4 Confinement die selbe Funktionsfähigkeit aufweise wie das Containment eines neuen Druckwasserreaktors.

Dazu wurde von der slowakischen Seite auf in den letzten 10 Jahren implementierte Maßnahmen zur Rekonstruktion des Druckabbausystems (bubbler condenser) verwiesen.

Die Diskussion zu diesem Thema betraf das Verhalten des Sicherheitseinschlusses (Confinement) unter Unfallbedingungen (Auslegungsstörfälle), die Festigkeit des Confinement und Druckabbausystem (bubbler condenser) sowie Einwirkungen von Außen.

VUJE verwies auf einen Bericht der OECD, in dem Ergebnisse aus Tests des Druckabbausystems bei großem Leck zusammengefasst sind. Zwei Probleme würden dort angeführt: 1) die Druckfestigkeit und 2) die Schwachstellen des Confinements. Diese Tests zeigten, dass die Struktur fast das Doppelte des nötigen Drucks aushalten würde. Hingegen seien hohe Leckraten der Hülle festgestellt worden.

Weitere Untersuchungen zum Sicherheitseinschluss seien im Jahr 2003 in einer Kooperation von Institutionen aus Ungarn, der slowakischen und der tschechischen Republik durchgeführt worden. Die Ergebnisse dieser Arbeiten seien noch nicht veröffentlicht. Die Konsultation zum UVP Verfahren, wurde von der slowakischen Seite angemerkt, wäre nicht der richtige Rahmen für eine technische Diskussion der Funktionstüchtigkeit des MO 3/4 Confinement.

Von Seite der VUJE wurde weiterhin darauf hingewiesen, dass Tests zum Verhalten des Druckabbausystems unter BDBA Bedingungen nicht erforderlich seien, da dieses System bei schweren Unfällen nicht angefordert wird. Ob ein mechanisches Versagen des bubbler condensers etwa durch Wasserstoffexplosion zu einer großen Freisetzung radioaktiver Stoffe führen könnte, wurde nicht angesprochen.

Eine detaillierte Betrachtung schwerer Unfälle wird erst für den Sicherheitsbericht erstellt werden.

Was die Einwirkungen von Außen angeht, betonte die slowakische Delegation, dass die Empfehlung der EU Kommission zum Flugzeugabsturz vollständig übernommen wurde. Zum Schutz gegen Terrorattacken seien sowohl passive als auch aktive Maßnahmen vorgesehen. Detaillierte Informationen können bei diesem sensiblen Thema aufgrund der erforderlichen Vertraulichkeit nicht gegeben werden.

Zur Festigkeit der Confinement Wände, wurden einige Angaben gemacht: vertikal 1,5 m, Dach des BC 1, 2 m. Die Kuppel über dem Reaktor ist eine Stahlkonstruktion. Alle sicherheitsrelevanten Gebäude und Strukturen (12) wurden auf 60 verschiedene externe Einwirkungen hin analysiert: Lokaler Einschlag, Vibrationen, aber auch sekundäre Wirkungen wie Brand und Explosionen wurden untersucht. Die Einschlagstellen wurden konservativ angenommen. Es wurden dieselben Modelle, wie für die Untersuchung der Erdbebenfestigkeit verwendet. Das Ziel war nachzuweisen, dass ein sicheres Abschalten der Reaktoren und Abfuhr der Nachzerfallswärme garantiert ist.

Schwere Unfälle

Diese Diskussion behandelte zunächst die Frage nach den Sicherheitsstandards die durch die Modernisierung von MO 3/4 erreicht werden soll. Ein Experte von VUJE vertrat die Ansicht, dass die Anforderungen an MO 3/4 ähnlich denen für Reaktoren der 3. Generation wären.

Beispielsweise sollen die Limits für Unfallauswirkungen in der Umgebung des KKW MO 3/4 um einen Faktor 10 unter denen der in Betrieb befindlicher KKW liegen. Die radiologische Limits gemäß EUR (European Utility Requirements) würden allerdings erst ab der Entfernung von 2 km eingehalten, anstelle von 0,8 km wie in den EUR gefordert.

Alle Sicherheitsrichtlinien von WENRA und IAEA für bestehende KKW müssen von MO 3/4 erfüllt werden. Laut UJD wird ab 2010 in der slowakischen Republik ein neues Gesetz für alle in Betrieb befindlichen KKW gelten. Die EUR sind in der Slowakei nicht bindend. UJD begrüßt es aber wenn der Antragsteller versucht diese Anforderungen zu erfüllen. Alle bindenden Sicherheitsrichtlinien für die Design-Phase wurden bereits erfüllt, die Überprüfung der Übereinstimmung mit den Sicherheitsrichtlinien für den Betrieb wird erst später erfolgen.

Es folgte eine Präsentation von VUJE zu schweren Unfällen. Darin wurden wichtige Informationen gegeben:

Schwere Unfälle werden im Rahmen des erweiterten Designs berücksichtigt (SK Reg 50/2006)

Die probabilistischen Sicherheitsziele (festgelegt in einem Regulatory Guide): CDF (Kernschmelzhäufigkeit) kleiner 10^{-5} , LERF (große, frühe Freisetzung) kleiner 10^{-6} wird bestätigt. Diese Anforderungen wurden von Beginn an im MO 3/4 Design berücksichtigt.

Das Kontrollsystem für das Management schwerer Unfälle sieht u. a. Folgendes vor:

- Abfluss für Wasser aus dem Bubbler condenser in die Dampferzeuger-Box.
- Kühlung des RDB von außen (Fluten der Reaktorgrube)
- System zum Druckabbau im Primärkreis

Dazu kommen noch Systeme zur Verminderung der Emissionen:

- Management des Confinement
- Verhinderung von Unterdruck im Confinement
- externer Tank mit borhaltigem Kühlmittel (für das Sprühsystem etc.)
- I&C zur Überwachung und Kontrolle unter Unfallbedingungen
- Kontrolle der Benutzbarkeit des Kontrollraums

Die Wirksamkeit dieser Maßnahmen sollte durch die Ergebnisse der Analyse jener zwei Szenarien belegt werden, die die größten Emissionen ins Confinement repräsentieren sollen. Die unterstellten Annahmen, die zu Kernschmelze führen, beinhalten das gleichzeitige Versagen von Komponenten, Personal und Sicherheitssystemen. Die betrachteten Szenarien sind:

- Vollständiger langfristiger Ausfall der Stromversorgung und
- Leckstörfall im Primärkreis mit Ausfall der Notkühlung.

Diese Unfallszenarien wurden in der Präsentation dargestellt, um die Maßnahmen zur Handhabung schwerer Unfälle zu illustrieren. Die Berechnung des Source Terms wurden mit dem Programm MELCOR 1.8.5 durchgeführt. Als Ergebnis wurde mit dem Programm COSYMA die Personendosis in der Umgebung des KKW bestimmt.

Die endgültigen Richtlinien für das Management schwerer Unfälle würden in Zusammenarbeit mit Westinghouse entwickelt. Die bisher vorliegenden PSA Ergebnisse seien also insofern nicht endgültig.

Die präsentierten Ergebnisse können von den österreichischen ExpertInnen nicht nachvollzogen werden, da nur ein Teil der Präsentation übergeben wurde.

4.3 Schlussfolgerungen

Confinement

Die Diskussion zu diesem Thema betraf das Verhalten des Sicherheitseinschlusses (Confinement) unter Unfallbedingungen (Auslegungsstörfälle), die Festigkeit von Druckabbausystem (bubbler condenser) und Confinement sowie Einwirkungen von Außen.

VUJE verwies auf einen Bericht der OECD, in dem Ergebnisse aus Tests des Druckabbausystems bei großem Leck zusammengefasst sind. Zwei Probleme würden dort angeführt: 1) die Druckfestigkeit und 2) die Schwachstellen des Confinements. Diese Tests zeigten, dass die Struktur fast das Doppelte des nötigen Drucks aushalten würde. Hingegen seien hohe Leckraten der Hülle festgestellt worden. Weitere Untersuchungen seien in einer Kooperation von Institutionen aus Ungarn, der slowakischen und der tschechischen Republik durchgeführt worden. Die Ergebnisse dieser Arbeiten seien noch nicht veröffentlicht.

Die slowakische Delegation betonte, dass die Empfehlung der EU Kommission zum Flugzeugabsturz vollständig übernommen worden sind. Zum Schutz gegen Terrorattacken seien sowohl passive als auch aktive Maßnahmen vorgesehen. Detaillierte Informationen können bei diesem sensiblen Thema aufgrund der erforderlichen Vertraulichkeit nicht gegeben werden.

Der Sicherheitseinschluss ist eine der wichtigsten Sicherheitseinrichtungen des KKW zum Schutz der Umwelt im Falle eines Reaktorunfalls. Außerdem muss er den Reaktor vor Einwirkungen von außen (wie Flugzeugabsturz, Explosionen, Terrorattacken) schützen. Deshalb wurde vereinbart, eine ausführliche Diskussion der Stärken und Schwächen des Confinements im Rahmen eines gesonderten ExpertInnenworkshops vorzunehmen.

Severe Accidents

Die slowakische TSO VUJE zeigte eine Präsentation zum Thema Management (Handhabung) schwerer Unfälle. In diesem Beitrag wurden Systeme zur Verringerung der Auswirkungen nur kurz beschrieben. Zwei Szenarien, die die größten Emissionen insCONfinement repräsentieren sollen, wurden dargestellt: Vollständiger Ausfall der Stromversorgung und Kühlmittelstörfall mit Ausfall der Notkühlung. Diese Unfallszenarien wurden in der Präsentation dargestellt, um die Maßnahmen zur Handhabung schwerer Unfälle zu illustrieren. Die endgültigen Richtlinien für das Management schwerer Unfälle würden in Zusammenarbeit mit Westinghouse entwickelt. Die bisher vorliegenden PSA Ergebnisse seien also insofern nicht endgültig.

Es wurden auch die Themen Wasserstoffbildung und Rückhaltung des geschmolzenen Reaktorkerns im RDB durch Kühlung des RDB von außen angesprochen.

Wichtige Teile der Präsentation, die zum Verständnis der Ergebnisse nötig wären, wurden nicht zugänglich gemacht. Zur Beurteilung grenzüberschreitender Auswirkungen sollte ein Quellterm zur Verfügung gestellt werden. Die Präsentation hatte einen Quellterm enthalten, der in der gekürzten Version jedoch fehlt. Außerdem wurden nicht alle in der UVE erwähnten Maßnahmen erläutert. Ohne entsprechende Information über Design und Analyse der Maßnahmen zur Handhabung schwerer Unfälle ist deren Bewertung durch die österreichischen ExpertInnen nicht möglich. Deshalb kamen beide Seiten überein, diesen Fragenkomplex in einem gesonderten ExpertInnenworkshop im Detail zu diskutieren.

5 ABKÜRZUNGEN

BDBA	Beyond Design Basis Accident
Bq	Becquerel
Cs	Cäsium
DBA	Design Basis Accident
EC	European Commission
EBO V1	Reaktor 1 des Kernkraftwerk Bohunice (VVER 440/213)
EBO V2	Reaktor 2 des Kernkraftwerk Bohunice (VVER 440/213)
EMO 1/2	Reaktoren 1 und 2 des Kernkraftwerks Mochovce
EMO 3/4	Reaktoren 3 und 4 des Kernkraftwerks Mochovce
ECMWF	Europäisches Zentrum für mittelfristige Wettervorhersage
EPR	European Pressurized Water Reactor (Europäischer Druckwasserreaktor)
EUR	European Utility Requirements
g	Erdbeschleunigung
Golder	Golder Europe EEIG
I&C-System	Instrumentation & Control
IAEO	International Atomic Energy Organisation
idgF	in der geltenden Fassung
KKW	Kernkraftwerk
LRF	Large release frequency
mSv	Milli-Sievert
MW	Megawatt
MWd/kg U	Megawatt-Tage pro Kilogramm Uran
NPP	Nuclear power plant
OECD	Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung
PSA	Probabilistic Safety Analysis
PSHA	Probabilistic seismic hazard study
RDB	Reaktordruckbehälter
RL	Richtlinie
RTARC	Modell zur Dosisberechnung
SE	Slovenské Elektrárne
SK	Slowakische Republik
SSC	Structures, systems, components
Sv	Sievert
TSO	Technical Support Organisation (Sachverständigenorganisation)
U-235	Uranisotop 235
UJD	Nuclear Regulatory Authority of the Slovak Republic
UTC	Coordinated Universal Time
UVE	Umweltverträglichkeitserklärung
UVP	Umweltverträglichkeitsprüfung
WENRA	Western European Nuclear Regulators Association
ZAMG	Österreichische Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik

6 LITERATURVERZEICHNIS

- ABKOMMEN (2005): Abkommen zwischen der Regierung der Slowakischen Republik und der österreichischen Bundesregierung über die Umsetzung des Übereinkommens über die Umweltverträglichkeitsprüfung im grenzüberschreitenden Rahmen. BGBl. III, ausgegeben am 14.1.2005.
- ANDREEV, I.; HITTENBERGER, M.; HOFER, P.; KROMP-KOLB, H.; KROMP, W.; SEIBERT, P., & WOTOWA, G. (1998): Risks due to beyond design base accidents of nuclear power plants in Europe – the methodology of Riskmap. In: J. Hazardous Materials, 61, S.257–262.
- BELNIPIENERGOPROM (2009): Substantiation of Investments in Construction of the Nuclear Power Plant in the Republic of Belarus – Environmental Impact Assessment – Statement on possible Environmental Impact of Belarusian NPP (Preview Report).
- BT PAKS (2006): Wenisch, A.; Hirsch, H.: Bilaterales Treffen Paks Consultation 2006. Information from consultation on July 10, 2006.
- BT (2009): Bilaterales Treffen zwischen Österreich und der Slowakischen Republik, 17/18. Juni 2009.
- BOZHKO et al. (2008): Improving the safety of Ukrainian NPP to reach an internationally accepted level. Eurosafe 2008. Paris. 3. und 4.11.2008.
- CNS REPORT CR (2007): Convention on Nuclear Safety: National Report of the Czech Republic.
- ESPOO-KONVENTION (1997): Convention on Environmental Impact Assessment in a Transboundary Context. 201. Übereinkommen über die Umweltverträglichkeitsprüfung im grenzüberschreitenden Rahmen samt Anhängen und Erklärungen, ausgegeben am 28. November 1997, Teil III, BGBl für die Republik Österreich.
- GOLDER (2008): Slovenské Elektrárne, a.s., Nuclear Power Plant Mochovce VVER 4 x 440 MW 3rd construction. Rel. 08508370478/R670. Intent pursuant to Act No. 24/2006 Coll.
- GOLDER DEUTSCH (2009): Slovenské Elektrárne, a.s., Atómová Elektráren Mochovce VVER 4 x 440 – Bau 3. Allgemeinverständliche Zusammenfassung.
- GOLDER (2009): Slovenské Elektrárne, a.s. Environmental Impact Assessment Report, in compliance with act n. 24/2006 Cool., Annex 11.
- HOFER, P., SEIBERT, P., ANDREEV, I., GOHLA, H., KROMP-KOLB, H. & KROMP, W. (2000): Risks Due to Severe Accidents of Nuclear Power Plants in Europe – the Methodology of Riskmap. In: ESEE (Ed.): Transitions towards a sustainable Europe. Ecology Economy-Policy. 3rd Biennial Conference of the European Society for Ecological Economics, 4 –6 May 2000.
<http://www.umweltbundesamt.at/umweltschutz/kernenergie/akw/riskmap/>.
- IAEA (1999): IAEA-TECDOC-1110. Management of delayed nuclear power plant projects.
- IAEA (2008): IAEA Nuclear Energy Series No. NP-T-3.4. Restarting Delayed Nuclear Power Plant Projects.
- INTV (2007): Interventionsverordnung. Veröffentlicht im Bundesgesetzblatt der Republik Österreich [CELEX-Nr.: 31989L0618, 31996L0029].

- KASTENHOFER, K. (2009): Communication to the Aarhus Convention Compliance Committee on compliance of the Slovak Republic in the case NPP Mochovce extension with the Aarhus Convention.
http://www.global2000.at/module/media/data/global2000.at_de/content/AarhusKommission/Aarhus090701.pdf_me/Aarhus090701.pdf, Zugriff am 8.9.2009
- RL 85/337/EWG: Deutsche Übersetzung der Richtlinie 85/337/EWG idgF, Eurlex:
<http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/site/de/consleg/1985/L/01985L0337-20030625-de.pdf>.
- MEE (2008): Environmental impact assessment programme for Fennovoima LTD's nuclear power project. Statement by the contact authority, 7.5.2008, Ministry of Employment and the Economy, published within the EIA-Report of Fennovoima, http://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/umweltthemen/umweltpolitische/ESPOOverfahren/uve_fennovoima/Fennovoima_EIA_english_low_res.pdf.
- NATIONALER ATOMFONDS (2008): Entsorgungsstrategie der Kernenergienutzung (Backend).
- PECHINGER, U.; LANGER, M.; BAUMANN, K. & PETZ, E. (2001): The Austrian Emergency Response Modelling System TAMOS. In: Phys. Chem. Earth, 26, 2, S. 99–103.
- RL 85/337/EWG: Deutsche Übersetzung der Richtlinie 85/337/EWG idgF, Eurlex:
<http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/site/de/consleg/1985/L/01985L0337-20030625-de.pdf>.
- SEIBERT, P.; FRANK, A.; FORMAYER, H.; WENISCH, A. & MRÁZ, G. (2004): Entwicklung von Entscheidungskriterien betreffend die Beteiligung an UVP Verfahren entsprechend der Espoo-Konvention. Im Auftrag des BMLFUW, Wien.
- STOHL, A.; HITTENBERGER, M. & WOTAWA, G. (1998): Validation of the Lagrangian particle dispersion model FLEXPART against large scale tracer experiments. In: Atmos. Environ., 24, S. 4245–4264.
- STUK (2000): Significance of the results from probabilistic safety assessments at level 2 for off-site consequences.
- UMWELTMINISTERIUM SK (2009): Spruch zu Scopingumfang KKW Mochovce 34, Arbeitsübersetzung, GZ 12277/2009 -3.4/hp, Bratislava, 29.5.2009.
- UMWELTMINISTERIUM CZ (2009): Abschluss des Feststellungsverfahrens bzgl. Temelin 3/4, deutsche Arbeitsübersetzung, Prag 3. Februar 2009,
http://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/umweltthemen/umweltpolitische/ESPOOverfahren/UVPETE34/UV_PETE_34_Abschluss_Scoping_dt.pdf.
- UMWELTBUNDESAMT (2005): Lercher, J.; Becker, O.; Hirsch, H.; Meissner, M.; Seibert, P.; Wenisch, A: EIA procedure for the lifetime extension of Paks NPP – Statement on the Preliminary Impact Study.
- UMWELTBUNDESAMT (2008a): Wenisch, A.; Neumann, W.; Mráz, G.; Becker, O.: Entsorgungsstrategie Slowakische Republik – Fachstellungnahme zur Strategischen Umweltprüfung. Report, REP-0130. Umweltbundesamt, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2008b): Pauritsch G., Renner S., Ritter H., Schmidl J., Wenisch A. Hirsch H., Seibert P., Mráz G.: KKW Temelin 3&4. Fachstellungnahme zum Entwurf einer Umweltverträglichkeitserklärung im Rahmen der Umweltverträglichkeitsprüfung. Report, REP-0183. Umweltbundesamt, Wien.

- UMWELTBUNDESAMT (2008c): Wenisch, A.; Hirsch, H.; Kromp, R.; Mraz, G.: NPP Loviisa-3, Expert Statement to the EIA Report. Report, REP-0167, Umweltbundesamt, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2009a): Wenisch, A.; Mraz, G.; Wallner, A.; Renner, S.; Hirsch, H. & Becker, O.: Mochovce 3/4. Fachstellungnahme zum Entwurf einer Umweltverträglichkeitserklärung (UVE-Scoping Dokument) im Rahmen der Umweltverträglichkeitsprüfung. Report, REP-0224. Umweltbundesamt, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2009b): Wenisch, A.; Becker, O.; Hirsch, H.; Seibert, P.; Walner, A.; Mraz, G.: Fertigstellung der Blöcke 3 & 4 Des KKW Mochovce. Fachstellungnahme zur Umweltverträglichkeitserklärung. Report, REP-0236. Umweltbundesamt, Wien.
- WENRA (2006): Harmonisierung der Reaktorsicherheit in den WENRA-Ländern, Referenzniveaus, Arbeitsübersetzung, Mai 2006. 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
www.umweltbundesamt.at