

## KKW Temelin 3 & 4



lebensministerium.at



AUSTRIAN ENERGY AGENCY



Fachstellungnahme zur  
Umweltverträglichkeitserklärung



# KKW TEMELÍN 3 & 4

## Fachstellungnahme zur Umweltverträglichkeitserklärung

Antonia Wenisch  
Wolfgang Konrad,  
Helmut Hirsch  
Stephan Renner  
Martin Baumann

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



lebensministerium.at



AUSTRIAN ENERGY AGENCY



REPORT  
REP-0296

Wien, 2010

**Projektleitung**

Franz Meister, Umweltbundesamt

**AutorInnen**

Antonia Wenisch, Österreichisches Ökologie-Institut  
Wolfgang Konrad, Österreichisches Ökologie-Institut  
Helmut Hirsch, Wissenschaftlicher Berater  
Stephan Renner, AEA  
Martin Baumann, AEA

**Satz/Layout**

Ute Kutschera, 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

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

© Umweltbundesamt GmbH, Wien, 2010

Alle Rechte vorbehalten

ISBN 978-3-99004-098-0

# INHALT

<b>ZUSAMMENFASSUNG</b> .....	5
<b>SHRNUTÍ</b> .....	18
<b>SUMMARY</b> .....	30
<b>1 EINLEITUNG</b> .....	43
<b>2 NUKLEARTECHNISCHE ASPEKTE</b> .....	47
<b>2.1 Anforderungen aus dem Vorverfahren</b> .....	47
<b>2.2 Technische Lösung des Vorhabens</b> .....	47
2.2.1 Überblick und Diskussion der Inhalte der UVE .....	48
2.2.2 Schlussfolgerungen .....	61
<b>2.3 Kumulation der Auswirkungen</b> .....	63
2.3.1 Überblick und Diskussion der Inhalte der UVE .....	63
2.3.2 Schlussfolgerungen .....	65
<b>2.4 Sicherheit und Gesundheit der Bevölkerung</b> .....	66
2.4.1 Überblick und Diskussion der Inhalte der UVE .....	66
2.4.2 Schlussfolgerungen .....	70
<b>2.5 Abgebrannter Brennstoff und radioaktiver Abfall</b> .....	74
2.5.1 Überblick und Diskussion der Inhalte der UVE .....	74
2.5.2 Schlussfolgerungen .....	77
<b>2.6 Grundwasser und Oberflächenwasser</b> .....	78
2.6.1 Überblick und Diskussion der Inhalte der UVE .....	78
2.6.2 Schlussfolgerungen .....	79
<b>3 ENERGIEWIRTSCHAFTLICHE ASPEKTE DER UVE</b> .....	80
<b>3.1 Anforderungen aus dem Vorverfahren</b> .....	80
<b>3.2 Begründung des Bedarfs und Nettobeitrag für die Gesellschaft</b> .....	82
3.2.1 Inhalte der UVE Dokumentation .....	82
3.2.2 Schlussfolgerungen .....	87
<b>3.3 Begründung des Bedarfs unter nachvollziehbaren Szenarien</b> .....	88
3.3.1 Inhalte der UVE Dokumentation .....	88
3.3.2 Schlussfolgerung .....	93
<b>3.4 Mangel an Brennstoffen und Auswirkungen auf die Wirtschaftlichkeit des Vorhabens</b> .....	94
3.4.1 Inhalte der UVE Dokumentation .....	94
3.4.2 Diskussion und Schlussfolgerung .....	94

<b>3.5</b>	<b>Analyse der indirekten Emissionen von Treibhausgasen des KKW über den gesamten Projektzyklus</b> .....	95
3.5.1	Inhalte der UVE Dokumentation.....	96
3.5.2	Diskussion und Schlussfolgerung .....	96
<b>4</b>	<b>OFFENE FRAGEN</b> .....	98
4.1	Nukleartechnische Aspekte .....	98
<b>5</b>	<b>BIBLIOGRAPHIE</b> .....	101
<b>6</b>	<b>GLOSSAR</b> .....	104

## ZUSAMMENFASSUNG

### Einleitung

Im Jahr 2008 hat die Tschechische Republik gemäß Art. 3 der Espoo-Konvention über die grenzüberschreitende Umweltverträglichkeitsprüfung das Vorhaben der Errichtung einer neuen Kernkraftanlage am Standort Temelín („Temelín Block 3 & 4“) bekannt gegeben. Das Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (BMLFUW) hat erklärt, dass die Republik Österreich aufgrund möglicher erheblicher grenzüberschreitender Auswirkungen des Vorhabens auf seine Umwelt an einem grenzüberschreitenden Umweltverträglichkeitsprüfungsverfahren (UVP-Verfahren) teilnimmt. Insbesondere im Fall eines schweren Unfalls in einem der geplanten Kernkraftwerksblöcke, könnten alle österreichischen Bundesländer betroffen sein.

Die Trägerschaft des Vorhabens, zwei neue Kernkraftwerksblöcke zu errichten, liegt bei der Gesellschaft ČEZ a. s.. Im ersten Teil des UVP-Verfahrens, dem so genannten Feststellungsverfahren (Scoping), hat das österreichische Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (BMLFUW) eine Fachstellungnahme zum Scoping-Dokument erarbeiten lassen. Mit der Ausarbeitung dieser Stellungnahme beauftragte das Umweltbundesamt das Österreichische Ökologie-Institut und die Österreichische Energieagentur. Diese Fachstellungnahme wurde im Auftrag des BMLFUW im Herbst 2008 auf der Webseite des Umweltbundesamt publiziert.

Das Vorverfahren wurde im Februar 2009 vom tschechischen Umweltministerium mit der Herausgabe seines Standpunktes (Abschlussstellungnahme) beendet.

- Scoping-Dokument (ČEZ 2008): Bekanntmachung des Vorhabens gemäß § 6 des Gesetzes Nr. 100/2001 Gbl., Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung „Neue Kernkraftanlage am Standort Temelín einschließlich Ableitung der Generatorleistung in das Umspannwerk mit Schaltanlage Kočín“
- Österreichische Fachstellungnahme: (UMWELTBUNDESAMT 2008): KKW TEMELÍN 3 & 4 Fachstellungnahme zum Entwurf einer Umweltverträglichkeitserklärung (UVP-Scoping-Dokument) im Rahmen der Umweltverträglichkeitsprüfung
- Standpunkt des Tschechischen Umweltministeriums (MZP 2009): Umweltministerium, Praha, 3. Februar 2009 Abschluss des Feststellungsverfahrens laut § 7 des Gesetzes Nr. 100/2001 Slg. über die UVP und die Veränderung einiger damit zusammenhängender Gesetze (UVP-Gesetz)

Im Juli 2010 wurde die Umweltverträglichkeitserklärung (UVE) in der deutschen Übersetzung an Österreich übermittelt.

- Umweltverträglichkeitserklärung (ČEZ 2010): Neue Kernkraftanlage am Standort Temelín einschließlich der Ableitung der Generatorleistung in das Umspannwerk mit Schaltanlage Kocin - Dokumentation der Umweltverträglichkeit des Vorhabens; erstellt im Sinne von § 8 und Anlage Nr. 4 Gesetz Nr. 100/2001 Slg. über die Umweltverträglichkeitsprüfung in der geltenden Fassung, Mai 2010, erstellt von SCES group s.r.o im Auftrag von ČEZ a.s.

Mit der Begutachtung der UVE wurden vom Umweltbundesamt jene Institutionen beauftragt, die auch die Stellungnahme im Vorverfahren erarbeitet hatten: das Österreichische Ökologie-Institut und die Österreichische Energieagentur.

Die Fachstellungnahme beinhaltet zwei Teile:

- der nukleartechnische Teil konzentriert sich auf die Bewertung der gewählten Reaktoren in Hinblick auf Fragen der nuklearen Sicherheit und die möglichen Auswirkungen auf Österreich
- der energiewirtschaftliche Teil berücksichtigt insbesondere den Nachweis des Bedarfs des Vorhabens.

Eine wesentliche Richtschnur der vorliegenden Stellungnahme ist der Standpunkt des tschechischen Umweltministeriums (MzP 2009). Darin formuliert das Umweltministerium Anforderungen (Bedingungen) an die von ČEZ zu erstellende Umweltverträglichkeitserklärung (UVE). Diese Anforderungen sind sehr umfassend und beinhalten auch die meisten Empfehlungen aus der österreichischen Fachstellungnahme (UMWELTBUNDESAMT 2008). In den folgenden Kapiteln der vorliegenden Fachstellungnahme wird untersucht, inwieweit die UVE den Anforderungen des Standpunkts des tschechischen Umweltministeriums (MzP 2009) nachkommt. Eine Übersicht dazu liefert die nachfolgende Tabelle, in der im Speziellen jene Bedingungen angeführt sind, die auch Österreich betreffen.

*Tabelle: Bewertung der Erfüllung der Anforderungen des Tschechischen Umweltministeriums an die von ČEZ zu erstellende UVE.*

<b>Anforderung</b>	<b>Bewertung</b>
1. Anführen eines Überblicks über alle relevanten Informationen, die für die Begründung des Bedarfs der neuen Kapazität notwendig sind. Dazu zählt der Nachweis des Nettobeitrags für die Gesellschaft unter Berücksichtigung aller relevanten und verfügbaren ökologischen, sozialen und ökonomischen Aspekte	fehlt weitestgehend
2. Anführung eines Szenarios, das eine Grundlage für die Betrachtungen des Betreibers für die Begründung des Bedarfs des Kraftwerks und dessen Leistung darstellt und das mit allen Eingangsparametern und Branchendaten, Alternativszenarien sind auf der Grundlage eines realistischen Mix von verschiedenen Energiequellen vorzulegen.	inkonsistent mit den Ergebnissen der Paces-Kommission; folgt nicht den Anforderungen aus dem Standpunkt
3. Bei der Festlegung der Szenarien ist auch das Potenzial der erneuerbaren Energie zu bestimmen, und das vor allem im Zusammenhang mit der Erfüllung der Ziele der CR bei den Erneuerbaren, weiter Erhöhung der effektiven Energienutzung, Erhöhung der Energieeffizienz, potenzieller Energieeinsparungen u.ä.	entspricht nicht den Anforderungen aus dem Standpunkt
4. Bei der Begründung der Notwendigkeit des Vorhabens ist auch die Möglichkeit eines Mangels an Nuklearbrennstoff und die Auswirkungen dieser Tatsache auf die wirtschaftliche Vorteilhaftigkeit des Vorhabens zu prüfen.	fehlt
5. In der Dokumentation ist eine konkrete technische und technologische Beschreibung aller in Erwägung gezogenen Reaktorvarianten (...) anzuführen.	technische Daten teilweise vorhanden, sicherheitsrelevante Daten fehlen

Anforderung	Bewertung
<p>6. Auf Grundlage der komplexen Bewertung aller in Erwägung gezogenen Reaktorvarianten sind die Auswirkungen der Reaktoren auf Umwelt und öffentliche Gesundheit zu prüfen, einschließlich der potenziellen, und unter diesem Aspekt ist ein Ranking der einzelnen Reaktorvarianten zu erstellen, (...)</p>	<p>Unterschiede zwischen den Reaktorvarianten werden nicht berücksichtigt.</p> <p>Potenzielle Auswirkungen auf die Umwelt (Unfälle) werden nicht typenspezifisch untersucht.</p> <p>Ranking fehlt</p>
<p>8. Verlangt eine klare Definition der Nullvariante und Prüfung der Auswirkungen auf Umwelt und Gesundheit.</p>	<p>Der derzeitige Zustand wird als Nullvariante behandelt, Auswirkungen auf die Umwelt durch alternative Zusammensetzungen der Stromaufbringung werden nicht behandelt.</p>
<p>9. Beschreibung des gesamten Zyklus der KKW, mit Schwerpunkt auf Dekommissionierung der Anlagen</p>	<p>liegt in allgemeiner Form vor</p>
<p>11. Auswertung der einzelnen Umweltauswirkungen und Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit, nicht nur gesondert für das neue KKW, sondern auch unter Beachtung der Kumulation mit dem in Betrieb befindlichen KKW.</p>	<p>für den Normalbetrieb teilweise erfüllt</p> <p>In der Betrachtung der Unfälle werden Auswirkungen einer Anlage auf andere Kernanlagen am Standort nicht berücksichtigt.</p>
<p>12. Definition der Menge an radioaktivem Inventar im gesamten Areal der Anlage (Berücksichtigung des Lagers für abgebrannten Brennstoff)</p>	<p>teilweise erfüllt: Angaben zum Volumen vorhanden, Angaben zur Aktivität fehlen</p>
<p>13. Beschreibung des Vorhabens in den folgenden Bereichen: Sicherheitskonzept und grundlegende Sicherheitskriterien, geologische, hydrogeologische und seismische Verhältnisse am Standort, Schutzhülle (Containment) und weitere (...) Beschreibung der sicherheitsrelevanten Komponenten, der Havariebedingungen, Konzept der Behandlung von abgebranntem Brennstoff, radioaktiven Abfällen, ... Sicherstellung der nuklearen Sicherheit, detaillierte Definition von Sicherheitsstandards, ...</p>	<p>Beschreibung der technologischen Systeme von ETE 1 &amp; 2 vorhanden.</p> <p>Liste von Gesetzen Verordnungen und Normen vorhanden,</p> <p>Eine differenzierte Behandlung der Gen III Reaktoren und Angaben zu deren Sicherheitssystemen fehlen.</p>
<p>14. (...) ist die Fähigkeit der Anlage zu prüfen, wie sie verschiedenen potenziellen externen Gefährdungen standhält (Absturz verschiedener Flugzeugtypen, Terrorangriff u.ä., Bewertung der Wahrscheinlichkeit dieser Erscheinungen</p>	<p>erfüllt, jedoch nicht in allen Punkten nachvollziehbar</p>
<p>15. Bewertung nicht nur des Normalbetriebs, sondern auch der Auslegungsstörfälle (Design Basis Accident – DBA) und der BDBA (Beyond Design Basis Accident) sowie schwerer Unfälle der Nuklearanlage (v. a. Vorhersage der Wahrscheinlichkeit von Störfällen und Havarien, Beschreibung der betrachteten Havariezenarien, Bewertung der Quellterme) (...)</p>	<p>Die radiologischen Folgen hinsichtlich einer Strahlenbelastung der Bevölkerung wurden ermittelt.</p> <p>Die angenommenen Unfallszenarien sind in der UVE nicht beschrieben.</p>



Anforderung	Bewertung
16. Vorlage einer Analyse, die nicht nur die Auswirkungen eines Unfalls am Standort selbst und der direkten Umgebung beschreibt, sondern auch die potenzielle Strahlenbelastung der Bevölkerung quantitativ erfasst, wie auch die Wahrscheinlichkeit einer Strahlenbelastung in den grenznahen Gebieten der Nachbarländer	Nur ein Szenario wurde untersucht. Die Wahrscheinlichkeit von Auswirkungen auf die Nachbarländer wurde nicht untersucht.  Der Quellterm ist nicht konservativ gewählt und es wurde nur eine Wetersituation betrachtet.
19. Bestimmung von Art und Menge des entstehenden Abfalls aus dem Betrieb gemäß der Terminologie der tschechischen Gesetzgebung, die radioaktiven Abfälle sind gemäß ihrer Radioaktivitätshöhe aufzugliedern	fehlt
21. Bewertung der Entsorgungsmethode für Abfälle (vor allem der hoch radioaktiven) und des abgebrannten Brennstoffs	fehlt
22. Vorlegen einer Methode für die sichere Entsorgung von abgebranntem Nuklearbrennstoff einschließlich eines Nachweises für den Standort für die Errichtung des Tiefenlagers	fehlt
33. Durchführung einer Analyse der indirekten Emissionen von Treibhausgasen des KKW und das über den gesamten Projektzyklus	fehlt

In der vorliegenden Stellungnahme werden Themen, die keinen Einfluss auf die grenzüberschreitenden Auswirkungen haben, nicht behandelt. Aus diesem Grund fehlen die Anforderungen 7, 17 und 18 des Standpunkts (MzP 2009) und die Themen Verkehr, Fauna, Flora, Ökosysteme und soziale Aspekte. Die Anforderungen 1 bis 4 des Standpunkts (MzP 2009) betreffen Themen der Energiewirtschaft und werden im zweiten Teil der Zusammenfassung unter der Überschrift „Energiewirtschaftliche Aspekte“ behandelt.

Aus der Analyse und Bewertung der UVE ergeben sich zahlreiche Fragen. Diese sind in Kapitel 5 zusammengefasst.

## Nukleartechnische Aspekte

### Technische Lösung des Vorhabens

Für das neue Kernkraftwerk (KKW) werden in der UVE vier verschiedene Druckwasser-Reaktorvarianten in Betracht gezogen, wobei mehrfach erwähnt wird, dass auch andere Hersteller nicht ausgeschlossen werden. Jede der verfügbaren Varianten von Druckwasserreaktoren (DWR) käme in Frage, die alle durch die Entscheidung der Aufsichtsbehörden gegebenen Bedingungen erfüllt. Mittlerweile ist bekannt geworden, dass nur drei Unternehmen zur Fortsetzung des Bieterverfahrens eingeladen wurden: AREVA (EPR), Westinghouse (AP 1000), Atomstroyexport (AES 2006).

Die Beschreibung der technologischen Systeme des KKW in der UVE enthält alle Systeme des bestehenden KKW Temelin 1 & 2 und stellt damit den Status von DWR der Generation II dar. Darüber hinaus wird erklärt, dass Reaktoren der Generation III über spezielle Systeme zur Bewältigung auslegungsüber-

schreitender Unfälle verfügen. Einige dieser Systeme werden beispielhaft genannt, aber nicht näher beschrieben. Ob die European Utilities Requirements (EUR)<sup>1</sup> vollständig in die Auslegung des neuen Reaktors oder in die tschechischen Normen übernommen werden, ist unklar. Die UVE enthält eine Aufstellung der Gesetze, Verordnungen und Normen, die Nuklearanlagen betreffen. Unklar ist, ob und wenn ja, welche dieser Gesetze, Verordnungen und Normen speziell Reaktoren der Generation III betreffen. Ebenfalls unklar bleibt, ob die Ergebnisse der WENRA-Studie zur Sicherheit neuer Reaktoren (WENRA 2009) in der tschechischen Gesetzgebung berücksichtigt werden.

Der Standpunkt des tschechischen Umweltministeriums (MZP 2009) fordert eine konkrete technische und technologische Beschreibung aller in Erwägung gezogenen Reaktorvarianten sowie eine Prüfung und Bewertung der Umweltauswirkungen (einschließlich der potenziellen Auswirkungen). Aufbauend darauf wird eine Reihung der Reaktorvarianten in Bezug auf die Umweltauswirkungen gefordert (MZP 2009). Dieser Forderung kommt die UVE nicht nach. Anstatt allgemeiner Aussagen zu Generation III Reaktoren müssten konkrete Angaben zu den in Erwägung gezogenen Reaktorvarianten gemacht werden. Dabei wären sämtliche relevanten Sicherheitsaspekte im Detail zu behandeln.

## Reaktorvarianten

ČEZ hat sich für die Errichtung von zwei Druckwasserreaktoren (DWR) entschieden. In der UVE werden vier verschiedene Reaktorvarianten betrachtet (AP 1000, EPR, AES-2600, APWR). Eine Tabelle gibt einen Überblick über die Bandbreite der allgemeinen technischen Daten dieser Reaktorvarianten, deren thermische Leistung zwischen 3200 und 4500 MW je Block liegt.

Das tschechische Umweltministerium verlangt in seinem Standpunkt (MZP 2009), dass in der UVE Angaben zur Sicherheit der vorgestellten Reaktorvarianten zu machen sind. In der österreichischen Fachstellungnahme (UMWELTBUNDESAMT 2008) wurde empfohlen, die Grundzüge der Auslegung sowie das Sicherheitsniveau der vorgeschlagenen Reaktorvarianten systematisch zu beschreiben, sodass die Angaben zu den Reaktorvarianten miteinander vergleichbar sind und so ein genaueres Bild der einzelnen Optionen entsteht. In diesem Punkt ignoriert die UVE die vom tschechischen Umweltministerium gestellten Bedingungen. Obwohl im Scoping-Dokument erklärt wird: „Wesentlich größeres Augenmerk wird bei der Auswertung der Angebote den Sicherheitskriterien gewidmet werden.“ (ČEZ 2008), kommt die UVE der Anforderung des Standpunkts des tschechischen Umweltministeriums in dieser Hinsicht nicht nach.

Die Beschreibungen der vier Reaktorvarianten in der UVE sind lediglich eine Kurzfassung der Darstellung im Scoping-Dokument. Sie enthalten technische Daten aber wenig sicherheitsrelevante Informationen. Der Text zu den einzelnen Reaktorvarianten in der UVE liefert einige Ergänzungen zu den Anbietern und zum Stand der Lizenzierung. Die neuen Sicherheitssysteme der Reaktorvarianten der Generation III werden nicht näher beschrieben. Bewertungen aus deterministischen und probabilistischen Sicherheitsanalysen (PSA) oder Risi-

---

<sup>1</sup> European Utilities Requirements sind Anforderungen der europäischen Stromversorger, haben aber keinen bindenden Charakter.

koanalysen werden nicht dargestellt, obwohl Ergebnisse solcher Analysen in öffentlich zugänglichen Dokumenten der Hersteller zur Lizenzierung in den USA und UK veröffentlicht wurden.

Für die UVE wird nicht zwischen den verschiedenen Reaktorvarianten unterschieden. In der UVE heißt es, es werde von den maximalen Auswirkungen auf die Umwelt ausgegangen. Laut UVE stimmen die Umwelt- und Sicherheitsanforderungen für alle Varianten überein. Für die Beurteilung der Umweltauswirkungen im Normalbetrieb mag diese Vorgangsweise sinnvoll sein. Hingegen ist wegen der großen Unterschiede zwischen den Reaktorvarianten die in der UVE angewandte Vorgangsweise zur Bewertung der Unfallrisiken untauglich. Die vorgestellten Reaktoren weisen große Unterschiede in der Leistung aber auch in der Auslegung der Sicherheitssysteme auf. Diese wirken sich u.a. auf die ermittelten Eintrittswahrscheinlichkeiten großer Freisetzungen und auf die Quellterme aus. Grundsätzlich kann man feststellen, dass die technischen Angaben sehr allgemein sind und eine Beurteilung schwer bis überhaupt nicht durchzuführen ist.

Die Umweltauswirkungen der Nullvariante werden in der UVE entgegen der Anforderung 8 des Standpunkts (MzP 2009) nicht behandelt. In der UVE wird der gegenwärtige Zustand als Nullvariante betrachtet. Zur zukünftigen Entwicklung ohne neue KKW-Anlagen wird keine Aussage getroffen.

Eine allgemeine Beschreibung des (Lebens-)Zyklus des KKW mit Schwerpunkt auf der Dekommissionierung, wie in Anforderung 9 des Standpunkts (MzP 2009) verlangt, ist vorhanden.<sup>2</sup>

## **Kumulation der Auswirkungen**

Zu diesem Punkt verlangt der Standpunkt des tschechischen Umweltministerium (MzP 2009) die Untersuchung von Kumulation und Synergien verschiedener Umweltauswirkungen durch die KKW's und aller anderen für deren Betrieb nötigen Anlagen (Anforderung 10 und 11).

Die Wechselwirkung mit anderen Nuklearanlagen am Standort, wird nur insofern berücksichtigt, als die Gesamtdosis (jährliche Effektivdosis) durch die luftgetragenen Emissionen der bestehenden und der neuen KKW-Anlage im Normalbetrieb in der UVE angegeben sind.

Ob Stör- und Unfälle in einem der vier Blöcke des KKW Temelin, vor allem auch solche die durch äußere Ereignisse ausgelöst werden, auch Auswirkungen auf die anderen Blöcke haben könnten, wird in der UVE nicht behandelt. Es wäre wesentlich in diesem Zusammenhang die unterschiedliche Auslegung der geplanten neuen und der bestehenden KKW-Anlagen anzusprechen und die sich daraus ergebenden potenziellen Auswirkungen zu untersuchen.

Um potenzielle Wechselwirkungen zwischen den verschiedenen Anlagen (Reaktorgebäuden, Hilfsanlagen, Kühltürme, Abklingbecken und Lager für radioaktive Abfälle sowie Zwischenlager für abgebrannten Brennstoff) darstellen zu können, wäre ein Bebauungsplan für das gesamte Areal notwendig.

---

<sup>2</sup> Ein Konzept der Betriebsbeendigung (einschließlich der Bewertung der Strahlenauswirkungen und der übrigen Umweltauswirkungen der gewählten Methode) wird auch unter Anforderung 13 gefordert.)

## Sicherheit und Gesundheit der Bevölkerung

Anforderung 13 des Standpunktes (MZP 2009) ist sehr umfassend und verlangt eine Beschreibung des Vorhabens in den folgenden Bereichen:

- Sicherheitskonzept und grundlegende Sicherheitskriterien,
- geologische, hydrogeologische und seismische Verhältnisse am Standort,
- Schutzhülle (Containment) und weitere sicherheitsrelevante Bauobjekte,
- Prinzip der tiefengestaffelten Verteidigung,
- Prinzip und Konzept der Sicherheitssysteme,
- Beschreibung der sicherheitsrelevanten Komponenten,
- der Havariebedingungen,
- Sicherstellung der nuklearen Sicherheit,
- detaillierte Definition von Sicherheitsstandards.

Das Thema Verwundbarkeit der KKW-Anlage durch Einwirkung von außen wird in der UVE im Kapitel „allgemeine Beschreibung des Vorhabens“ entsprechend der IAEO Richtlinie NS-G-3.1. behandelt. Allerdings sind die Angaben nicht nachvollziehbar und erfordern eine Erläuterung, insbesondere hinsichtlich der Entwicklung des Flugverkehrs in der Region. Für einen 60ig-jährigen Betrieb wäre eine Auslegung der KKW-Anlage anzustreben, die sowohl dem Absturz eines Düsenjägers als auch eines großen Verkehrsflugzeugs (A320), wie es die NRC fordert (NRC 2009), standhält.

Hinsichtlich der Seismizität des Standortes wird in der UVE erklärt, dass im Rahmen der Erarbeitung des „Vergabesicherheitsberichts“<sup>3</sup> die Aktualisierung der Bewertung der seismischen Gefährdung unter Erwägung neuer verfügbarer Daten erfolgen wird. Im Übrigen sind die Ausführungen zu Wiederkehrperiode und Überschreitungswahrscheinlichkeit im UVE-Bericht unklar und bedürfen der Erklärung.

## Reaktorsicherheit

In der österreichischen Fachstellungnahme (UMWELTBUNDESAMT 2008) wurden die folgenden Informationen aufgelistet, die einen Vergleich der Reaktorvarianten ermöglichen sollen.

- aussagekräftige technische Beschreibung
- erreichter Entwicklungsstand
- Grunddaten zum Betrieb der Anlage
- detaillierte Beschreibungen der Sicherheitssysteme
- Liste der Auslegungsstörfälle
- detaillierte Darstellung der Maßnahmen zur Kontrolle schwerer Unfälle,
- Ergebnisse von PSA

---

<sup>3</sup> In der Übersetzung der UVE wird der Begriff „Vergabesicherheitsbericht“ verwendet. Es dürfte sich hierbei um den lt. Tschechischem Atomgesetz geforderten Erstsicherheitsbericht [Initial Safety Report] im Zuge des Standortbewilligungsverfahrens handeln.

Diese wesentlichen sicherheitsrelevanten Angaben werden in der UVE nicht behandelt. In der UVE sind nur die grundlegenden technischen Daten der vier Reaktorvarianten miteinander vergleichbar. Da die UVE keine Informationen zu den weiterentwickelten Sicherheitssystemen, zu Freisetzungsraten und Eintrittswahrscheinlichkeiten schwerer Unfälle (BDBA) enthält, ist eine Beurteilung der möglichen Auswirkungen auf Österreich nicht möglich.

Sogar jene PSA Ergebnisse, die schon im Scoping-Dokument enthalten waren, fehlen in der UVE. Eine konsistente Beschreibung der Sicherheitssysteme, insbesondere der Maßnahmen zur Kontrolle schwerer Unfälle, fehlen ebenso, wie das Ranking der Varianten, das vom tschechischen Umweltministerium im Standpunkt verlangt wurde. Einzig die Grunddaten zum Betrieb der Reaktoren liegen in konsistenter, vergleichbarer Form in der UVE vor. Ein Ranking der Reaktorvarianten in Bezug auf die Umweltauswirkungen, wie im Standpunkt des tschechischen Umweltministeriums gefordert, wird nicht vorgelegt, Dieses lässt sich auch aus den vorhandenen Daten nicht ableiten.

Aus einschlägiger Fachliteratur (STUK, NII, HSE, NRC) kann entnommen werden, dass alle vorgestellten Reaktorvarianten Prototypen darstellen, deren Entwicklung mehr oder weniger weit fortgeschritten ist. In Europa ist derzeit der EPR in Olkiluoto in Bau. Hierbei handelt es sich um einen Prototyp, dessen Lizenzierung in Finnland noch nicht abgeschlossen ist. Die Lizenzierung des EPR in den USA und UK ist ebenso noch nicht abgeschlossen da die Aufsichtsbehörden noch eingehende Nachweise zur sicherheitsrelevanten Auslegung des Mess- und Regelsystems (I&C)<sup>4</sup> verlangen.

Der AP 1000 beruht auf dem Konzept des AP 600. In den USA sind beide Reaktorvarianten zertifiziert, wobei der Prozess für den AP 1000 nicht abgeschlossen ist und auch noch ein Verfahren zur Abänderung der Zertifizierung läuft. Bis jetzt wurde kein Prototyp des AP 600 gebaut. Zwei AP 1000 sind in China in Bau. In den USA und in UK sind im Rahmen der Lizenzierung Zweifel an der Widerstandsfähigkeit des AP 1000 Containments gegenüber Flugzeugabstürzen aufgetaucht, sodass die Herstellerfirma Westinghouse nun Unterlagen nachliefern muss und möglicherweise Änderungen vornehmen wird müssen .

Hinsichtlich der anderen Typen lässt sich feststellen, dass für den japanischen APWR<sup>5</sup> und den russischen AES 2006 noch viele Nachweise für die Funktionstüchtigkeit der neuen Sicherheitssysteme zu erbringen sind.

Die UVE beruft sich darauf, dass die verschiedenen technischen Lösungen keine Varianten des Vorhabens darstellen, zwischen denen im Rahmen der UVP zu entscheiden sei. Die Umwelt- und Sicherheitsanforderungen an alle Reaktorvarianten würden übereinstimmen. Für die UVE sei ein konservativer Ansatz gewählt worden, indem jeweils die für die Umwelt ungünstigsten Parameter verwendet würden, sodass die „tatsächliche negative Auswirkung auf die Umwelt geringer als die prognostizierte sein wird“. Die Verifizierung einer solchen Behauptung ist kaum möglich, da keine der angeführten Reaktorvarianten bereits in Betrieb ist. Inwiefern Erfahrungen von Anlagen, die in den letzten Jahren in Betrieb gegangen sind, auf die geplanten Reaktoren anwendbar sind, hängt davon ab, inwieweit es sich dabei um evolutionäre Weiterentwicklungen oder um radikal neue Konzepte handelt. Weiterhin können potenzielle negative Aus-

---

<sup>4</sup> Instrumentation & Controlsystem (I&C)

<sup>5</sup> Dieser wurde vom weiteren Verfahren bereits ausgeschlossen

wirkungen durch Unfälle anhand der Angaben in der UVE nicht beurteilt werden, weil die dazu erforderlichen Angaben zur Sicherheitstechnik und zu den untersuchten Unfallszenarien fehlen.

Während im Scoping-Dokument (ČEZ 2008) auf die Möglichkeit des Lastfolgebetriebs mit großen Leistungsänderungen hingewiesen wird (EPR, AP 1000) wird diese Anforderung in der UVE gar nicht erwähnt. Es wäre wichtig diesen Punkt näher auszuführen, da Lastfolgebetrieb über eine große Leistungsbandbreite als eine wesentliche Verbesserung der neuen Reaktoren beschrieben wird. Durch Lastfolgebetrieb sind aber auch Auswirkungen auf Materialbeanspruchung und Alterung zu erwarten, die die Sicherheit des Reaktors beeinträchtigen könnten.

### **Unfallanalyse**

Anforderung 15 des Standpunkts (MzP 2009) verlangt die Bewertung nicht nur des Normalbetriebs, sondern auch der Auslegungsstörfälle (Design Basis Accident – DBA) und der BDBA (Beyond Design Basis Accident) und schwerer Unfälle der Nuklearanlage (v. a. Vorhersage der Wahrscheinlichkeit von Störfällen und Havarien, Beschreibung der betrachteten Havarieszenarien, Bewertung der Quellterme).

In der UVE werden die Auswirkungen von Auslegungsstörfällen und auslegungsüberschreitenden (schweren) Unfällen behandelt. Dabei wird argumentiert, dass sich die Anforderungen, die an die Pläne für neue Kraftwerke gestellt werden, sich erheblich von früheren Projekten unterscheiden, was die breitere Anwendung tiefgehender Schutzmaßnahmen, sowohl bezüglich der Prävention schwerer Unfälle als auch bezüglich der Bewältigung ihrer Folgen, anbelangt. Deshalb wird in der UVE davon ausgegangen, dass ein Unfall mit großer Freisetzung radioaktiven Materials mit einer Eintrittswahrscheinlichkeit  $>10^{-6}$  ausgeschlossen werden kann. Die UVE vertritt den Standpunkt: „Allgemein anerkanntes internationales Kriterium für die Verhinderung eines wesentlichen Austritts radioaktiver Stoffe in die Umwelt ist eine Wahrscheinlichkeit derartiger Ereignisse von weniger als einmal in 1 000 000 Jahren, d.h.  $< 10^{-6}$  /a, was für den hier in Betracht gezogenen Reaktortyp mit einer mindestens 10-fachen Reserve gewährleistet ist.“

### **Auslegungsstörfall**

Auch bei einem Auslegungsstörfall sind radioaktive Freisetzungen möglich, und zulässig. Sie müssen jedoch eng begrenzt bleiben und weit geringer sein als die Freisetzungen infolge eines schweren Unfalls. Für den Auslegungsstörfall wurde ein Quellterm angesetzt, der vor allem im Hinblick auf die langfristigen Folgen für die Umwelt von Bedeutung sein soll und die repräsentativen Nuklide I-131 und Cs-137 enthält. Es sollte geklärt werden, welches Szenario unterstellt wird und ob die maximale Freisetzung im Fall eines Auslegungsstörfalls untersucht wird. Um die radiologischen Auswirkungen zu untersuchen, wären auch andere Nuklide zu berücksichtigen. Entsprechend den Anforderungen des Standpunkts (MzP 2009) sollten auch die untersuchten Auslegungsstörfälle und die daraus resultierenden Emissionen (Quellterme) in der UVE beschrieben werden.

### **Auslegungsüberschreitende (schwere) Unfälle**

Die Darstellung der Bestimmung des Quellterms in der UVE erklärt, dass nicht nur für den Auslegungsstörfall sondern auch für den schweren Unfall die Integrität des Containments vorausgesetzt wird, sodass die Freisetzung in beiden Fällen nur durch Leckagen bzw. durch Containmentbypass angenommen wird.

Diese Vorgangsweise ist nicht ausreichend konservativ. Sie entspricht einer zu starken Orientierung an probabilistischen Risikoanalysen, da auch ein unwahrscheinliches Ereignis nicht allein aufgrund einer Wahrscheinlichkeitsbetrachtung ausgeschlossen werden kann. Dies gilt umso mehr, als die Unsicherheiten in probabilistischen Risikoanalysen schon allein bei der Betrachtung interner Ereignisse bis zu zwei Größenordnungen ausmachen können. Außerdem bleiben solche Analysen immer unvollständig, da nicht alle relevanten Faktoren erfasst werden können.

Eine wesentliche Anforderung an die grenzüberschreitende UVP ist die Untersuchung der Folgen schwerer Unfälle, wie sie auch im Standpunkt des tschechischen Umweltministeriums verlangt wird. Risikoanalysen zeigen, dass Unfälle mit sehr großen radioaktiven Freisetzungen bei kleiner Eintrittswahrscheinlichkeit nicht ausgeschlossen werden können. Es bedarf daher einer vollständigen Darstellung von Kerninventar, Unfallablauf, Eintrittswahrscheinlichkeiten und Freisetzungsraten für die vorgeschlagenen KKW-Optionen sowie eine nachvollziehbare Beschreibung der Ermittlung der Unfallauswirkungen auf Umwelt und Gesundheit. Obwohl Ergebnisse von Risikoanalysen für die gewählten Reaktorvarianten auf den Webseiten der amerikanischen und britischen Aufsichtsbehörden öffentlich zugänglich sind, werden sie in der vorliegenden UVE ignoriert.

Die UVE ignoriert, die Anforderung des tschechischen Umweltministeriums, Informationen zu Szenarien, Eintrittswahrscheinlichkeiten und Quelltermen für schwere Unfälle zu präsentieren und verabsäumt es, die potenziellen Auswirkungen schwerer Unfälle zu ermitteln.

### **Ausbreitungsrechnung**

Alle Ausbreitungsrechnungen wurden mit dem Programm HAVAR-RP durchgeführt. Die Beschreibung des Programms ist sehr allgemein gehalten, vermutlich handelt es sich um ein einfaches Simulationsprogramm ähnlich PC Cosyma. Für die Berechnung wurden Dauer und Höhe der Freisetzung sowie andere Quelltermparameter angegeben. Insbesondere fällt hier die Verteilung der Jodformen auf, die einen sehr hohen Anteil an elementarem Jod aufweist. Auf welche Freisetzungsszenarien diese speziellen Parameter zurückgehen wird nicht ausgeführt

Für die Ermittlung der Unfallfolgen wurden mit einer fixen Windrichtung und starkem Niederschlag die Auswirkungen in der näheren Umgebung des KKW beurteilt. Für die grenzüberschreitende Ausbreitung wurde eine sehr stabile Wetterlage mit geringer Windgeschwindigkeit ohne Niederschlag unterstellt. Diese Wetterlage ist nicht konservativ, sie stellt nicht die ungünstigsten Bedingungen jenseits der tschechischen Grenze dar.



Bereits im Scoping-Verfahren wurde auf die mögliche Betroffenheit Österreichs hingewiesen. Den von BOKU-Met durchgeführten Ausbreitungsrechnungen wurde ein Quellterm unterstellt, der eine Freisetzung in der Höhe von 3,6% des Cäsium137 Inventars eines EPR annimmt. Die Ergebnisse dieser Ausbreitungsrechnungen belegen, dass signifikante Auswirkungen auf Österreich beim derzeitigen Kenntnisstand zu unfallbedingten Freisetzungsraten von Generation III Reaktoren nicht ausgeschlossen werden können. Es liegt daher im Interesse Österreichs, genauere Angaben über die Eigenschaften und die Sicherheit des zu errichtenden Reaktors zu erhalten.

### **Abgebrannter Brennstoff und radioaktiver Abfall**

Die Anforderungen 12 und 13 sowie 19-22 des Standpunkts (MzP 2009) betreffen die Behandlung und Lagerung radioaktiver Abfälle und des abgebrannten Brennstoffs. In diesen Punkten fordert das tschechische Umweltministerium Angaben zum radioaktiven Inventar im gesamten Areal der Anlage einschließlich des Zwischenlagers für abgebrannte Brennelemente und die Darstellung des Konzepts der Behandlung von abgebranntem Brennstoff und der radioaktiven Abfälle sowie eine „Methode für die sichere Entsorgung des abgebrannten Nuklearbrennstoffs und einen Nachweis für den Standort für die Errichtung eines Tiefenlagers“.

Die Darstellung der Behandlung der radioaktiven Abfälle in der UVE ist unsystematisch. Die Aufteilung auf verschiedene Abfallklassen fehlt, die radioaktiven Inventare der Anlagen zur Behandlung und Lagerung der betrieblichen radioaktiven Abfälle fehlen. Die unterschiedlichen Lagerungsorte, Lagerbedingungen und Lagerkapazitäten müssten angegeben werden. Aus den Ausführungen in der UVE geht nicht eindeutig hervor, in welchen Bereichen des Standortes mit radioaktiven Stoffen gearbeitet wird.

In der UVE sollte im Detail auf das vorgesehene Konzept der Lagerung abgebrannter Brennelemente eingegangen werden sowie auf die vorgesehenen Varianten der Lagerung. Die Darstellung sollte Mengenbilanzen mit Angaben zur zeitlichen Entwicklung der Mengen in verschiedenen Lagereinrichtungen einschließen. Auch die Eigenschaften der abgebrannten Brennelemente sind darzustellen, ebenfalls mit Varianten, soweit erforderlich. Dies sollte Angaben zum Brennelement-Typ sowie zu den zu erwartenden Radionuklidinventaren einschließen.

Wenngleich die Errichtung eines zukünftig notwendig werdenden neuen Zwischenlagers für abgebrannte Brennelemente Gegenstand eines eigenen Bewilligungsverfahrens sein wird, sollte dessen grundsätzliche Notwendigkeit konkretisiert und in die Beurteilung der UVP einbezogen werden. Beispielsweise bewirkt die angestrebte Nutzungsdauer der beiden gegenständlichen Reaktoren in einem Zeitraum von ca. 60 Jahren den zusätzlichen Anfall von bis zu ca. 7000 Tonnen hochaktiver Abfälle. Ebenso sollte der langfristige Umgang mit dem abgebrannten Brennstoff und die Endlagerung hochaktiven Abfalls dargestellt werden. Die Vorgangsweise für Standortsuche und Entwicklung eines geologischen Tiefenlagers, das ja in jedem Fall gebraucht wird, sollte zumindest skizziert werden.



## **Grundwasser und Oberflächenwasser**

Anforderung 26 des Standpunkts (MzP 2009) verlangt eine eindeutige Bewertung der Wasserentnahme auf das Oberflächenwasser und den Durchfluss in der Moldau unter Berücksichtigung möglicher Klimaveränderungen. Das im Anhang der UVE enthaltene Gutachten zur Wasserversorgung kommt zum Schluss, dass unter den gegenwärtigen hydrologischen Bedingungen die Anforderungen an die Mindestdurchflüsse für sämtliche Entnahmevarianten erfüllt sind, aber unter den untersuchten Bedingungen des Klimawandels die Anforderungen an die Mindestdurchflüsse von keiner der Reaktorvarianten erfüllt würden. Angesichts dieses Studienergebnisses ist abzusehen, dass bei einer Betriebsdauer des KKW von 60 Jahren mit Kühlwassermangel zu rechnen ist – zumindest in trockenen Sommermonaten, müsste die Anlage mit reduzierter Leistung betrieben werden. Soll das vermieden werden, müsste nachträglich die Infrastruktur der Kühlwasserentnahme an der Moldau erweitert werden oder mehrere bzw. effizientere Kühltürme errichtet werden.

## **Energiewirtschaftliche Aspekte**

### **Begründung des Bedarfs für das Vorhaben**

Im Standpunkt (MzP 2009) fordert das Umweltministerium der Tschechischen Republik vom Projektwerber in Anforderung 1 einen Nachweis des Nettobeitrags des Vorhabens für die Gesellschaft unter Berücksichtigung sozialer, wirtschaftlicher und ökologischer Aspekte. Dieser Nachweis wird in der UVE nicht erbracht. Darüber hinaus wird der Forderung nicht entsprochen, einen Überblick über „alle relevanten Informationen, die für die Begründung des Bedarfs der neuen Kapazität notwendig sind“ zu geben. Die angeführten Informationen sind teilweise zusammenhangslos bzw. zu unspezifisch für das konkrete Vorhaben.

Bei den sozialen Aspekten wird eine Studie der IAEA (2005) zitiert, ohne auf das konkrete Vorhaben des Projektwerbers Bezug zu nehmen. Bei den wirtschaftlichen Aspekten werden Aussagen getroffen, die nicht nachvollziehbar begründet werden.

Zusätzlich bestehen Inkonsistenzen zwischen jenem Teil der Dokumentation, der auf die Pačes-Kommission verweist, und anderen Teilen der Dokumentation. Die Argumentation, dass es ohne den Ausbau neuer Kernkraftanlagen „zur Gefährdung der sicheren und zuverlässigen Stromversorgung“ kommen würde, ist mit den in der Dokumentation angeführten wirtschaftlichen Aspekten nicht aufrecht zu erhalten. Bei den Umweltaspekten ist die Senkung der Treibhausgasemissionen nur unwesentlich höher als im Szenario mit Gas und erneuerbaren Quellen, allerdings werden die absoluten Zahlen einer THG-Reduktion nicht benannt, weshalb die relativen Änderungen geringe Aussagekraft besitzen.

### **Begründung des Bedarfs unter nachvollziehbaren Szenarien**

Wie bereits im Scoping-Dokument erfolgt und entgegen den Forderungen des Standpunkts (MzP 2009) Anforderung 2 und 3, gelingt es dem Projektwerber nicht, ein realistisches Szenario zur Deckung des tschechischen Strombedarfs aufzuzeigen, das das Potenzial alternativer Energieträger sowie die Potenziale

zur Energieeinsparung berücksichtigt. Zwar werden die Möglichkeiten aus den erneuerbaren Energieträgern, aufgeschlüsselt nach den einzelnen Quellen, aufgezeigt. Auch bei den möglichen Einsparpotentialen wird auf die Szenarien der Pačes-Kommission verwiesen. Die daraus gezogenen Schlussfolgerungen widersprechen zum Teil allerdings den Aussagen an anderer Stelle in der Dokumentation sowie den Ergebnissen der Pačes-Kommission.

Der Projektwerber argumentiert in der UVE, dass der Anteil erneuerbarer Energiequellen am gesamten Energiemix steigen wird, dass ihr nutzbares Gesamtpotential allerdings relativ gering ist. Allerdings bietet der Projektwerber wieder keine Darstellung einer Mischvariante aus unterschiedlichen Lösungen erneuerbarer und nicht-erneuerbarer Energieträger. Darüber hinaus müssten neben erzeugerseitigen Maßnahmen auch verbraucherseitige Maßnahmen in diese Lösungsvariante einfließen.

### **Mangel an Brennstoffen und Auswirkungen auf die Wirtschaftlichkeit des Vorhabens**

In der UVE werden die Auswirkungen eines Mangels an Nuklearbrennstoff auf die wirtschaftliche Vorteilhaftigkeit des Vorhabens – anders als im Standpunkt (MZP 2009) Anforderung 4 gefordert – nicht geprüft. ČEZ argumentiert, dass genügend Ressourcen und insbesondere hohe inländische Quellen vorhanden sind, geht aber nicht auf die Auswirkungen eines Mangels ein. Die Bedeutung insbesondere der inländisch verfügbaren Ressourcen relativiert sich allerdings insofern, als die derzeitige tschechische Uranproduktion im besten Fall nur zwischen 30 und 65% des Brennstoffverbrauchs der im Rahmen des Vorhabens installierten Kapazitäten abdecken kann. Die Nuclear Energy Agency (NEA) geht in ihrem aktuellen Red Book von abnehmenden konventionellen Uranressourcen aus (NEA 2010) und selbst die Tschechische Regierung schreibt im „Report on the Safety of Spent Fuel Management“ von 2008, dass keine neuen Lagerstätten vorgeschlagen oder geplant sind. Auch wenn aus dem Mangel an Brennstoffen keine direkte Umweltauswirkung entsteht, belegt dies Inkonsistenzen in der Argumentation des Projektwerbers.

### **Analyse der indirekten Emissionen von Treibhausgasen des KKW über den gesamten Projektzyklus**

In Anforderung 33 des Standpunkts des tschechischen Umweltministeriums wird die Durchführung einer Analyse der indirekten Emissionen von Treibhausgasen des KKW über den gesamten Projektzyklus gefordert. Dabei werden die indirekten Emissionen nicht ausreichend berücksichtigt. Speziell im Fall von Temelin, in dem die Projektwerber auch auf heimische Uranressourcen zurückgreifen wollen, sollte eine Analyse der indirekten Emissionen durchgeführt werden. Zu argumentieren, dass nukleare Energie „ökologisch sauber“ und „praktisch emissionsfrei“ ist, übersieht die hohen Emissionen entlang der gesamten Prozesskette.

## SHRNUŤÍ

### Úvod

V roce 2008 oznámila Česká republika v souladu s ustanovením článku 3 Espoo konvence o přeshraničním posuzování vlivů na životní prostředí záměr výstavby nového jaderného zařízení na lokalitě Temelín („Temelín bloky 3 a 4“). Spolkové ministerstvo zemědělství a lesnictví, životního prostředí a vodního hospodářství (BMLFUW) prohlásilo, že Republika Rakousko se účastní přeshraničního procesu posuzování vlivů na životní prostředí (proces EIA) z důvodu možných značných vlivů záměru na její životní prostředí. Zejména v případě těžké nehody v jednom z plánovaných jaderně energetických bloků by mohly být dotčeny všechny rakouské spolkové země.

Nositel záměru výstavby dvou nových jaderně energetických bloků je společnost ČEZ a. s.. V první části procesu EIA, v takzvaném zjišťovacím řízení (Scoping), nechalo rakouské Spolkové ministerstvo zemědělství a lesnictví, životního prostředí a vodního hospodářství (BMLFUW) zpracovat odborné stanovisko k dokumentaci ke zjišťovacímu řízení. Vypracováním tohoto stanoviska pověřil Spolkový úřad pro životní prostředí Rakouský ekologický ústav a Rakouskou energetickou agenturu. Toto odborné stanovisko bylo publikováno na zakázku BMLFUW na podzim 2008 na webové stránce Spolkového úřadu pro životní prostředí.

Zjišťovací řízení bylo českým Ministerstvem životního prostředí ukončeno v únoru 2009 vydáním jeho stanoviska (závěrečné stanovisko).

- Scoping dokument (ČEZ 2008): Oznámení záměru podle § 6 zákona č. 100/2001 Sb., zákon o posuzování vlivů na životní prostředí, „Nový jaderný zdroj na lokalitě Temelín včetně vyvedení výkonu do rozvodny Kočín“
- Rakouské odborné stanovisko (Spolkový úřad pro životní prostředí 2008): JE TEMELÍN 3 a 4 odborné stanovisko k návrhu dokumentace vlivů na životní prostředí (EIA -Scoping-dokument) v rámci procesu posuzování vlivů na životní prostředí
- Stanovisko českého Ministerstva životního prostředí (MŽP 2009): Ministerstvo životního prostředí, Praha, 3. února 2009 Závěr zjišťovacího řízení podle § 7 zákona č. 100/2001 Sb. o posuzování vlivů na životní prostředí a o změně některých zákonů (zákon EIA)

V červenci 2010 byla dokumentace vlivů na životní prostředí předána v německém překladu Rakousku.

- Dokumentace vlivů na životní prostředí (ČEZ 2010): Nový jaderný zdroj na lokalitě Temelín včetně vyvedení výkonu do rozvodny Kočín – dokumentace vlivů záměru na životní prostředí; zpracováno ve smyslu § 8 a přílohy č. 4 zákona č. 100/2001 Sb. o posuzování vlivů na životní prostředí v platném znění, květen 2010, zpracováno společností SCES group s.r.o. na zakázku ČEZ a. s..

Posouzením dokumentace vlivů na životní prostředí byly Spolkovým úřadem pro životní prostředí pověřeny ty instituce, které zpracovávaly i stanovisko ve zjišťovacím řízení: Rakouský ekologický ústav a Rakouská energetická agentura.

Odborné stanovisko obsahuje dvě části:

- Jaderně technická část se soustřeďuje na hodnocení vybraných reaktorů s ohledem na otázky jaderné bezpečnosti a možné vlivy na Rakousko
- Energetická část zohledňuje zejména prokázání potřebnosti záměru

Zásadním vodítkem předloženého stanoviska je stanovisko českého Ministerstva životního prostředí (MŽP 2009). V něm Ministerstvo životního prostředí formuluje požadavky (podmínky) na dokumentaci vlivů na životní prostředí, kterou má zpracovat ČEZ. Tyto požadavky jsou velmi obsáhlé a obsahují i většinu doporučení z rakouského odborného stanoviska (Umweltbundesamt 2008). V následujících kapitolách předkládaného odborného stanoviska se zkoumá, do jaké míry dostala dokumentace vlivů na životní prostředí požadavkům stanoviska českého Ministerstva životního prostředí (MŽP 2009). Přehled o tom podává následující tabulka, v níž jsou speciálně uvedeny ony podmínky, které se týkají též Rakouska.

*Tabulka: Hodnocení splnění požadavků českého Ministerstva životního prostředí na dokumentaci, kterou měl zpracovat ČEZ*

Požadavek	Hodnocení
1. Uvedení přehledu všech relevantních informací nezbytných ke zdůvodnění potřebnosti nové kapacity. To spočívá v prokázání čistého přínosu pro společnost při zohlednění všech relevantních a dostupných environmentálních, sociálních a ekonomických hledisek.	Zcela chybí
2. Uvedení scénáře, který byl podkladem pro úvahy provozovatele při zdůvodňování potřeby elektrárny a jejího výkonu, a to se všemi vstupními parametry a odvětvovými údaji, alternativní scénáře stanovit na základě realistického mixu různých zdrojů energie.	Nekonsistentní s výsledky Pačesovy komise; nesleduje požadavky ze stanoviska
3. Při stanovování scénářů zohlednit i potenciál obnovitelných zdrojů energie, a to zejména v souvislosti s plněním cílů ČR týkajících se podílů obnovitelných zdrojů, dále zvyšování efektivity využití energie, zvyšování energetické účinnosti potenciálních úspor energie apod.	Neodpovídá požadavkům stanoviska
4. Při zdůvodnění potřeby záměru zohlednit i možnosti nedostatku jaderného paliva a vliv takových skutečností na ekonomickou výhodnost záměru.	Chybí
5. V dokumentaci uvést konkrétní technický a technologický popis všech uvažovaných typů reaktorů (...).	Technické údaje částečně k dispozici, údaje relevantní pro bezpečnost chybějí.
6. Na základě komplexního zhodnocení všech uvažovaných typů reaktorů porovnat vlivy, včetně potenciálních, reaktorů na životní prostředí a veřejné zdraví a z tohoto hlediska stanovit pořadí jednotlivých typů reaktorů.	Rozdíly mezi variantami reaktorů nejsou zohledněny.  Potenciální vlivy na životní prostředí (nehody) nejsou zkoumány v závislosti na typu.  Pořadí chybí.

Požadavek	Hodnocení
8. Jasně definovat nulovou variantu a posoudit její vliv na životní prostředí a veřejné zdraví.	Současný stav se bere jako nulová varianta, vlivy alternativních mixů výroby elektřiny na životní prostředí se neprobírají.
9. Popsat celý cyklus jaderné elektrárny, s důrazem na likvidaci zařízení	V obecné formě je předloženo.
11. Vyhodnotit jednotlivé vlivy na životní prostředí a lidské zdraví nejen samostatně pro novou jadernou elektrárnu, ale i kumulaci s provozem KKW Temelín.	Pro normální provoz částečně splněno Při uvažování nehod se vlivy jednoho zařízení na jiná jaderná zařízení na lokalitě nezohledňují.
12. Definovat množství předpokládaného radioaktivního inventáře v celém areálu zařízení (zohlednit sklad vyhořelého jaderného paliva).	Částečně splněno: údaje o množství k dispozici, chybějí údaje o aktivitě.
13. Popsat záměr v následujících oblastech: bezpečnostní koncept a základní bezpečnostní kritéria, geologické, hydrogeologické a seismologické poměry v lokalitě, ochranná obálka (kontejnment) a další (...), popis bezpečnostně významných komponent, havarijní podmínky, koncepce nakládání s vyhořelým jaderným palivem, radioaktivní odpady, ... zajištění jaderné bezpečnosti, detailně definování bezpečnostních standardů, ...	Popis technologických systémů JETE 1 a 2 k dispozici. Seznam zákonů, vyhlášek a norem k dispozici. Diferencované pojednání reaktorů III. generace a údaje o jejich bezpečnostních systémech chybějí.
14. (...) zhodnotit schopnost zařízení odolat různým potenciálním vnějším ohrožením (pád různých typů letadel, teroristický útok, apod.), vyhodnotit pravděpodobnost takových jevů (...).	Splněno, avšak ne ve všech bodech ověřitelně.
15. Zhodnotit vlivy nejen běžného provozu, ale i projektových (Design Basis Accident – DBA) a nadprojektových (BDBA - Beyond Design Basis Accident) poruch a těžkých havárií jaderného zařízení (zejména predikovat pravděpodobnost poruch a havárií, popsat uvažované havarijní scénáře, vyhodnotit zdrojové členy) (...)	Byla zjištěna dávka s ohledem na zátěž obyvatelstva zářením. Předpokládané scénáře nehod nejsou v dokumentaci popsány.
16. Předložit analýzu, která bude zohledňovat nejen dopady havárie v dané lokalitě a jejím bezprostředním okolí, nýbrž kvantitativně zobrazí i potenciální radiační expozici obyvatelstva a pravděpodobnost jejího výskytu v příhraničních oblastech sousedních zemí.	Zkoumán byl pouze jeden scénář. Pravděpodobnost vlivů na sousední země zkoumána nebyla. Zdrojový člen nebyl zvolen konzervativně a uvažována byla pouze jedna povětrnostní situace.
19. Stanovit druh a množství vznikajících odpadů při provozu zařízení v souladu s terminologií české právní úpravy, radioaktivní odpady rozčlenit dle velikosti jejich radioaktivity.	Chybí
21. Vyhodnotit způsob nakládání s odpady (zejména vysoce radioaktivními) a vyhořelým palivem.	Chybí

Požadavek	Hodnocení
22. Předložit způsob bezpečné likvidace vyhořelého jaderného paliva včetně doložení místa pro výstavbu hlubinného úložiště.	Chybí
33. Provést analýzu nepřímých emisí skleníkových plynů jaderné elektrárny, a to pro celý projektový cyklus.	Chybí

V předkládaném stanovisku se nepojednávají témata, která nemají žádný vliv na přeshraniční účinky. Z tohoto důvodu chybějí požadavky 7, 17 a 18 stanoviska (MZP 2009) a témata doprava, fauna, flóra, ekosystémy a sociální aspekty. Požadavky 1 až 4 stanoviska (MZP 2009) se týkají tématu energetika a budou pojednány ve druhé části Shrnutí pod názvem „Energetické aspekty“.

Z analýzy a vyhodnocení dokumentace vlivů na životní prostředí vyplývají četné otázky. Ty jsou shrnuty v kapitole 5.

## Jaderně technické aspekty

### Technické řešení záměru

Pro novou jadernou elektrárnu (JE) byly v dokumentaci vlivů na životní prostředí vzaty v úvahu čtyři různé varianty tlakovodních reaktorů, přičemž se vícekrát zmiňuje, že vyloučení nejsou ani ostatní výrobci. V úvahu by přicházela každá z dostupných variant tlakovodních reaktorů (PWR), která splňuje všechny podmínky dané rozhodnutím dozorných orgánů. Mezitím bylo oznámeno, že k pokračování nabídkového řízení byly pozvány pouze tři podniky: AREVA (EPR), Westinghouse (AP 1000), Atomstrojexport (AES 2006).

Popis technologických systémů JE v dokumentaci vlivů na životní prostředí zahrnuje všechny systémy stávající JE Temelín 1 a 2 a představuje tak stav tlakovodních reaktorů II. generace. Krom toho se prohlašuje, že reaktory III. generace disponují speciálními systémy ke zvládnutí nadprojektových nehod. Některé z těchto systémů jsou jako příklady uvedeny, ale nejsou popsány blíže. Je nejasné, zda European Utilities Requirements (EUR)<sup>6</sup> jsou plně převzaty do projektování nového reaktoru nebo do českých norem. Dokumentace vlivů na životní prostředí zahrnuje sestavu zákonů, vyhlášek a norem, které se týkají jaderných zařízení. Je nejasné, zda a pokud ano, pak které z těchto zákonů, vyhlášek a norem, se týkají speciálně reaktorů III. generace. Právě tak nejasným zůstává, zda byly v českém právním řádu zohledněny výsledky studie WENRA o bezpečnosti nových reaktorů (WENRA 2009).

Stanovisko českého ministerstva životního prostředí (MZP 2009) žádá konkrétní technický a technologický popis všech uvažovaných variant reaktorů jakož i ověření a vyhodnocení vlivů na životní prostředí (včetně potenciálních vlivů). V návaznosti na to se požaduje sestavení pořadí variant reaktorů ve vztahu k vlivům na životní prostředí (MZP 2009). Tomuto požadavku dokumentace

<sup>6</sup> European Utilities Requirements jsou požadavky evropských elektrárenských společností, nemají však žádný závazný charakter.

vlivů na životní prostředí nevyhovuje. Místo obecných výroků o III. generaci reaktorů by musely být podány konkrétní údaje k uvažovaným variantám reaktorů. Přitom by bylo třeba detailně pojednat veškeré relevantní bezpečnostní aspekty.

### **Variety reaktorů**

Společnost ČEZ se rozhodla pro pořízení dvou tlakovodních reaktorů. V dokumentaci vlivů na životní prostředí se uvažují čtyři různé varianty reaktorů (AP 1000, EPR, AES-2600, APWR). Tabulka přináší přehled o rozptylu obecných technických dat těchto variant, jejichž tepelný výkon se pohybuje mezi 3200 a 4500 MW na blok.

České Ministerstvo životního prostředí požaduje ve svém stanovisku (MZP 2009), aby byly v dokumentaci vlivů na životní prostředí předloženy údaje o bezpečnosti představených variant reaktorů. V rakouském odborném stanovisku (Umweltbundesamt 2008) bylo doporučeno systematicky popsat základní rysy projektování jakož i bezpečnostní úroveň navrhovaných variant reaktorů, takže by údaje k variantám byly vzájemně srovnatelné a tak by vznikl přesnější obrázek jednotlivých možností. V tomto bodu dokumentace vlivů na životní prostředí podmínky zadané českým Ministerstvem životního prostředí ignoruje. Ačkoli ve scoping dokumentu se prohlašuje: „Podstatně větší pozornost bude při vyhodnocování nabídek věnována bezpečnostním kritériím.“ (ČEZ 2008), dokumentace požadavkům stanoviska českého Ministerstva životního prostředí v tomto ohledu nevyhovuje.

Popisy čtyř variant reaktorů v dokumentaci vlivů na životní prostředí jsou ovšem stručným shrnutím prezentace ve scoping dokumentu. Zahrnují technická data, ale méně bezpečnostně relevantních informací. Text k jednotlivým variantám reaktorů v dokumentaci vlivů na životní prostředí dodává některé doplňky o nabízejících a ke stavu licencování. Nové bezpečnostní systémy variant reaktorů III. generace popsány blíže nejsou. Hodnocení z deterministických a pravděpodobnostních bezpečnostních analýz (PSA) nebo rizikových analýz nejsou předvedena, ačkoli výsledky takových analýz byly zveřejněny ve veřejně přístupných dokumentech výrobců k licencování v USA a ve Spojeném království.

Pro dokumentaci vlivů na životní prostředí se mezi různými variantami reaktorů nerozlišuje. V dokumentaci to znamená, že se asi vychází z maximálních vlivů na životní prostředí. Podle dokumentace jsou bezpečnostní a ekologické požadavky všech variant shodné. Pro posouzení vlivů na životní prostředí za normálního provozu může být tento postup smysluplný. Oproti tomu je tento postup aplikovaný v dokumentaci pro hodnocení rizik nehody z důvodu velkých rozdílů mezi variantami reaktorů neschopný. Představené reaktory vykazují velké rozdíly ve výkonu ale i v dimenzování bezpečnostních systémů. Ty se odrážejí mj. ve zjištěných pravděpodobnostech výskytu velkých úniků a ve zdrojovém členu. V zásadě lze konstatovat, že technické údaje jsou velmi obecné a posouzení je obtížné až zcela neproveditelné.

Vlivy nulové varianty na životní prostředí se v dokumentaci v rozporu s požadavkem 8 stanoviska (MZP 2009) nepojednávají. V dokumentaci se současný stav uvažuje jako nulová varianta. O budoucím vývoji bez nových jaderných zařízení se žádné výroky nečiní.



Všeobecný popis (životního) cyklu JE s důrazem na likvidaci zařízení je k dispozici tak, jak se žádá v požadavku 9 stanoviska (MZP 2009).<sup>7</sup>

## Kumulace vlivů

K tomuto bodu požaduje stanovisko českého Ministerstva životního prostředí (MZP 2009) zkoumání kumulace a synergií různých vlivů na životní prostředí z JE a všech ostatních zařízení nutných pro jejich provoz (požadavek 10 a 11).

Vzájemné působení s ostatními jadernými zařízeními na lokalitě se zohledňuje pouze do té míry, že celková dávka (roční efektivní dávka) vzdušnými emisemi stávajících a nového jaderného zařízení za normálního provozu je v dokumentaci uvedena.

V dokumentaci vlivů na životní prostředí se neuvádí, zda by poruchy a nehody v jednom ze čtyř bloků JE Temelín, především i takové, které jsou vyvolány vnějšími událostmi, mohly mít též vlivy na jiné bloky. Bylo by potřeba hlavně v této souvislosti dotknout se rozdílného dimenzování plánovaných nových a stávajících jaderných zařízení a zkoumat potenciální vlivy z toho vyplývající.

Aby bylo možné představit potenciální vzájemné vlivy mezi různými zařízeními (budovy reaktorů, pomocná zařízení, chladicí věže, bazény skladování a sklad radioaktivních odpadů jakož i mezisklad vyhořelého paliva), byl by potřebný zastavovací plán celého areálu.

## Bezpečnost a zdraví obyvatelstva

Požadavek 13 stanoviska (MZP 2009) je velmi obsáhlý a požaduje popis záměru v následujících oblastech:

- Koncepce bezpečnosti a základní bezpečnostní kritéria,
- Geologické, hydrogeologické a seismické poměry na lokalitě,
- Ochranná obálka (kontejnment) a další bezpečnostně významné stavební objekty,
- Princip ochrany do hloubky,
- Princip a koncepce bezpečnostních systémů,
- Popis bezpečnostně významných komponent,
- Havarijní podmínky,
- Zajištění jaderné bezpečnosti,
- Detailní definice bezpečnostních standardů.

Téma zranitelnosti jaderného zařízení působením zvenčí se pojednává v dokumentaci vlivů na životní prostředí v kapitole „Všeobecný popis záměru“ v souladu se směrnicí MAAE NS-G-3.1. Údaje ovšem nejsou ověřitelné a vyžadují objasnění, zejména s ohledem na vývoj letecké dopravy v regionu. Pro šedesátiletý provoz by bylo zapotřebí požadovat takové dimenzování jaderného zařízení, které odolá zřícení jak tryskové stíhačky, tak velkého dopravního letadla (A 320), jak to požaduje NRC (NRC 2009).

<sup>7</sup> Koncepce ukončení provozu (včetně hodnocení radiačních vlivů a ostatních vlivů na životní prostředí zvolené metody) se vyžaduje též pod požadavkem 13.



Co se týče seismicity na lokalitě prohlašuje se v dokumentaci, že v rámci zpracování „zadávací bezpečnostní zprávy“ bude provedena aktualizace hodnocení seismického ohrožení při zvážení nových dostupných dat. Výklady k periodicitě a k pravděpodobnosti překročení jsou v dokumentaci nejasné a vyžadují vysvětlení.

### **Bezpečnost reaktoru**

V rakouském odborném stanovisku (UMWELTBUNDESAMT 2008) byly vypsány následující informace, které mají umožnit srovnání variant reaktorů.

- Vypovídající technický popis
- Dosažený stav vývoje
- Základní data o provozu zařízení
- Detailní popis bezpečnostních systémů
- Seznam projektových poruch
- Detailní představení opatření ke kontrole těžkých havárií,
- Výsledky PSA

Tyto důležité bezpečnostně významné údaje nejsou v dokumentaci pojednány. V dokumentaci jsou vzájemně srovnatelná pouze základní technická data čtyř variant reaktorů. Protože dokumentace nezahrnuje žádné informace o zdokonalených bezpečnostních systémech, o velikosti úniků a o pravděpodobnostech výskytu těžkých nehod (BDBA), není posouzení možných vlivů na Rakousko možné.

Dokonce ty výsledky PSA, které byly obsaženy ve scoping dokumentu, v dokumentaci vlivů na životní prostředí chybějí. Konzistentní popis bezpečnostních systémů, zejména opatření ke kontrole těžkých havárií, chybějí právě tak, jako pořadí variant, které bylo požadováno českým Ministerstvem životního prostředí ve stanovisku. Jedině základní data o provozu reaktorů jsou v dokumentaci dostupná v konzistentní, srovnatelné formě. Pořadí variant reaktorů ve vztahu ke vlivům na životní prostředí, jak se žádá ve stanovisku českého Ministerstva životního prostředí, není k dispozici. Nelze je ani z dostupných dat odvodit.

Z příslušné odborné literatury (STUK, NII, HSE, NRC) lze vyvodit, že všechny představené varianty reaktorů jsou prototypy, jejichž vývoj pokročil více méně daleko. V Evropě je v současnosti EPR v Olkiluoto oním prototypem, jehož vývoj pokročil nejdále: cíle dosažení výkonu 1700 MWel, o který se usiluje u tohoto reaktoru, ovšem není ještě dosaženo. Licencování ve Spojených státech, Spojeném království a ve Finsku ještě není uzavřeno a mohlo by se zpozdít ještě více, protože se přistoupilo ke změnám např. v dimenzování měřicího a regulačního systému (I&C)<sup>8</sup> a je zapotřebí k tomu ještě doplnit dokumentaci.

Reaktor AP 1000 spočívá na koncepci reaktoru AP 600. Ve Spojených státech jsou oba reaktory certifikovány, přičemž proces pro AP 1000 není uzavřen a probíhá ještě i jeden proces ke změně certifikace. Do nynějška nebyl postaven žádný prototyp AP 600. Dva AP 1000 jsou ve výstavbě v Číně. Ve Spojených státech a ve Spojeném království se vynořily v rámci licencování pochybnosti o

---

<sup>8</sup> Instrumentation & Controlsystem (I&C)

odolnosti kontejnmentu AP 1000 vůči zřícení letadel, takže výrobní firma Westinghouse nyní musí doplnit podklady a možná bude muset přikročit ke změnám.

Co se týče ostatních typů, lze konstatovat, že pro japonský APWR<sup>9</sup> a ruský AES 2006 je potřeba ještě předložit řadu průkazů funkční způsobilosti nových bezpečnostních systémů.

Dokumentace vlivů na životní prostředí se odvolává na to, že různá technická řešení nepředstavují žádné varianty záměru, mezi nimiž je třeba v rámci procesu posuzování vlivů na životní prostředí rozhodovat. Ekologické a bezpečnostní požadavky na všechny varianty reaktorů by byly shodné. Pro dokumentaci byl prý zvolen konzervativní přístup tím, že byly použity vždy parametry nevýhodné pro životní prostředí, takže „skutečný negativní vliv na životní prostředí bude menší než předpovídáný“. Verifikace takového tvrzení je sotva možná, protože žádná z uvedených variant reaktorů zatím není v provozu. Do jaké míry jsou použitelné zkušenosti ze zařízení, která byla uvedena do provozu v posledních letech, pro plánované reaktory, závisí na tom, do jaké míry se přitom jedná o evoluční zdokonalené typy nebo o radikálně nové koncepce. Dále nelze potenciální negativní vlivy nehod posoudit na základě údajů v dokumentaci, protože k tomu potřebné údaje o bezpečnostní technologii a ke zkoumaným nehodovým scénářům chybějí.

Zatímco ve scoping dokumentu (ČEZ 2008) se poukazuje na možnost provozování v závislosti na zátěži sítě s velkými změnami výkonu (EPR, AP 1000), není tento požadavek v dokumentaci zmíněn vůbec. Bylo by důležité tento bod rozvést blíže, protože provozování v závislosti na zatížení sítě s velkým rozptylem výkonu je popisováno jako jedno z podstatných vylepšení nových reaktorů. V důsledku provozování v závislosti na zatížení sítě je ale třeba očekávat též vlivy na namáhání materiálu a stárnutí, jež by mohlo být na újmu bezpečnosti reaktoru.

### Havarijní analýza

Požadavek 15 stanoviska (MZP 2009) žádá hodnocení nejen normálního provozu, ale i projektových poruch (Design Basis Accident – DBA) a nadprojektových havárií (BDBA - Beyond Design Basis Accident) a těžkých nehod jaderného zařízení (především předpověď pravděpodobnosti poruch a havárií, popis uvažovaných havarijních scénářů, hodnocení zdrojových členů).

V dokumentaci vlivů na životní prostředí se účinky projektových a nadprojektových (těžkých) nehod pojednávají. Přitom se argumentuje tím, že požadavky, které se kladou na projekty nových elektráren, se od dřívějších projektů značně liší, což se týká širší aplikace ochranných opatření jdoucích do hloubky, jak co se týče prevence těžkých nehod, tak zvládnání jejich následků. Proto se v dokumentaci vychází z toho, že nehodu s velkým únikem radioaktivního materiálu s pravděpodobností výskytu  $>10^{-6}$  lze vyloučit. Dokumentace zastává toto stanovisko: „Všeobecně mezinárodně uznávané kritérium pro zabránění podstatného úniku radioaktivních látek do životního prostředí je pravděpodobnost takových událostí menší než jednou za 1 000 000 let, tzn.  $< 10^{-6}$  /rok, což je pro zde uvažovaný typ reaktoru zajištěno s minimálně desetinásobnou rezervou.“

<sup>9</sup> Ten byl již z dalšího procesu vyloučen.

### **Projektová porucha**

Pro projektovou nehodu byl stanoven takový zdrojový člen, který má mít význam především s ohledem na dlouhodobé následky pro životní prostředí a zahrnuje reprezentativní nuklidy  $^{131}\text{I}$  a  $^{137}\text{Cs}$ . Mělo by být vysvětleno, jaký scénář byl předpokládán a zda se zkoumá maximální únik v případě projektové nehody. Za účelem zkoumání radiologických vlivů by bylo potřeba zohlednit i ostatní nuklidy. V souladu s požadavky stanoviska (MZP 2009) by měly být popsány v dokumentaci i zkoumané projektové nehody a emise z toho vyplývající (zdrojové členy).

### **Nadprojektové (těžké) nehody**

Popis určení zdrojového členu v dokumentaci vlivů na životní prostředí prohlašuje, že integrita kontejnmentu se předpokládá nejen pro projektovou poruchu, ale i pro těžkou nehodu, takže únik se předpokládá v obou případech pouze v důsledku netěsností popř. obtokem kontejnmentu.

Tento postup není dostatečně konzervativní. Odpovídá příliš silné orientaci na pravděpodobnostní rizikové analýzy, protože ani nepravděpodobnou událost nelze vyloučit pouze na základě samotné pravděpodobnostní úvahy. To platí tím více, že nejistoty v pravděpodobnostní rizikové analýze již při samotném uvažování interních událostí mohou dosahovat až dvou řádů. Kromě toho zůstávají takové analýzy vždy neúplné, protože nelze zahrnout všechny relevantní faktory.

Důležitým požadavkem na přeshraniční posuzování vlivů na životní prostředí je zkoumání následků těžkých nehod, jak se také požaduje ve stanovisku českého Ministerstva životního prostředí. Analýzy rizik ukazují, že nehody s velmi velkými radioaktivními úniky s malou pravděpodobností výskytu nelze vyloučit. Proto je potřeba úplného popisu inventáře v aktivní zóně, průběhu nehody, pravděpodobností výskytu a velikosti úniku pro navrhované možnosti typu reaktorů jakož i ověřitelný popis zjišťování vlivů nehody na životní prostředí a zdraví. Ačkoli výsledky analýz rizik pro vybrané varianty reaktorů jsou veřejně přístupné na webových stránkách amerického a britského dozorného úřadu, v dokumentaci jsou ignorovány.

Dokumentace vlivů na životní prostředí ignoruje požadavek českého Ministerstva životního prostředí na uvedení informací o scénářích, pravděpodobnostech výskytu a o zdrojových členech pro těžké nehody a zameškává zjištění potenciálních vlivů těžkých nehod.

### **Výpočet rozptylu**

Všechny výpočty rozptylu byly provedeny programem HAVAR-RP. Popis tohoto programu je velmi obecný, patrně se jedná o jednoduchý simulační program podobný programu PC Cosyma. Pro výpočet byly zadány délka trvání a velikost úniku jakož i další parametry zdrojového členu. Nápadným je zde zejména rozdělení forem jódu, které vykazuje velmi vysoký podíl elementárního jódu. Z jakých scénářů úniku vychází tento speciální parametr, není uvedeno.

Pro zjištění následků nehody byly posouzeny vlivy v nejbližším okolí JE za stálého směru větru a za silných srážek. Pro přeshraniční šíření byla uvažována velmi stabilní povětrnostní situace s malou rychlostí větru bez srážek. Tato povětrnostní situace není konzervativní, nepředstavuje nejnepříznivější podmínky z druhé strany české hranice.

Již ve zjišťovacím řízení se poukazovalo na možné dotčení Rakouska. Výpočty rozptylu provedené na BOKU-Met uvažovaly se zdrojovým členem, který předpokládal únik ve výši 3,6% inventáře cézia 137 reaktoru EPR. Výsledky těchto rozptylových výpočtů dokládají, že nelze vyloučit signifikantní vlivy na Rakousko za současného stavu poznání velikostí úniků podmíněných nehodou reaktorů III. generace. Je proto v zájmu Rakouska obdržet přesnější údaje o vlastnostech a o bezpečnosti reaktoru zamýšleného k výstavbě.

### Vyhořelé palivo a radioaktivní odpad

Požadavky 12 a 13 jakož i 19-22 stanoviska (MZP 2009) se týkají nakládání s radioaktivními odpady a vyhořelým palivem a jejich skladování. V těchto bodech požaduje české Ministerstvo životního prostředí údaje o radioaktivním inventáři v celém areálu zařízení včetně meziskladu vyhořelého paliva a představení koncepce nakládání s vyhořelým palivem a radioaktivními odpady jakož i „způsob bezpečné likvidace vyhořelého jaderného paliva a doložení lokality pro výstavbu hlubinného úložiště“.

Popis nakládání s radioaktivními odpady je v dokumentaci vlivů na životní prostředí nesystematický. Chybí rozdělení na různé třídy odpadů, chybí radioaktivní inventáře zařízení k nakládání s provozními radioaktivními odpady a zařízení k jejich skladování. Musela by být uvedena různá místa skladování, skladovací podmínky a skladovací kapacity. Z výroků v dokumentaci jednoznačně nevyplývá, v jakých částech lokality se pracuje s radioaktivními látkami.

V dokumentaci vlivů na životní prostředí by se měl detailně probrat předpokládaný koncept skladování vyhořelých palivových článků jakož i předpokládané varianty skladování. Popis by měl zahrnout množství bilance s údaji o časovém vývoji množství v různých skladovacích zařízeních. Je třeba představit i vlastnosti vyhořelých palivových článků, rovněž ve variantách, pokud je to nutné. To by mělo zahrnovat údaje o typu palivových článků jakož i o očekávaných inventářích radionuklidů.

Nutnost výstavby dalšího meziskladu musí být konkretizována a zahrnuta do posouzení vlivů na životní prostředí. Rovněž tak by mělo být představeno dlouhodobé zacházení s vyhořelým palivem a ukládání vysoce aktivního odpadu. Postup hledání lokality a vývoj geologického hlubinného úložiště, jehož bude potřeba v každém případě, by měl být alespoň načrtnut.

### Spodní a povrchové voda

Požadavek 26 stanoviska (MZP 2009) požaduje jednoznačné hodnocení vlivu odběru vody na povrchovou vodu a průtok ve Vltavě při zohlednění možných změn klimatu. Posudek k zásobování vodou obsažený v příloze dokumentace vlivů na životní prostředí dochází k závěru, že za současných hydrologických

podmíněk jsou požadavky na minimální průtoky pro všechny varianty odběru splněny, ale při zkoumaných podmínkách změny klimatu by požadavky na minimální průtoky nebyly splněny pro žádnou z variant reaktorů. Z důvodu těchto výsledků studie lze dohlédnout, že při době provozu JE 60 let je třeba počítat s nedostatkem chladicí vody – přinejmenším v suchých letních měsících by muselo být zařízení provozováno s redukováným výkonem. Jestliže by se tomu mělo předejít, musela by se dodatečně rozšířit infrastruktura odběru chladicí vody na Vltavě nebo by se muselo postavit více chladících věží popř. účinnější chladicí věže.

## **Energetické Aspekty**

### **Zdůvodnění potřeby realizace záměru**

Ve stanovisku (MZP 2009) požaduje Ministerstvo životního prostředí České republiky od oznamovatele projektu v požadavku 1 prokázání čistého přínosu pro společnost při zohlednění environmentálních, sociálních a ekonomických aspektů. Tento průkaz v dokumentaci vlivů na životní prostředí podán není. Kromě toho neodpovídá požadavku podání přehledu o všech relevantních informacích nezbytných ke zdůvodnění potřebnosti nové kapacity. Uvedené informace jsou částečně bez souvislostí popř. příliš nespecifické pro konkrétní záměr.

U sociálních aspektů se cituje studie IAEA (2005), aniž se dává do vztahu ke konkrétnímu záměru oznamovatele. U ekonomických aspektů se uvádějí výroky, které nejsou ověřitelně zdůvodněny.

Navíc existují nekonzistentnosti mezi tou částí dokumentace, která odkazuje na Pačesovu komisi, a ostatními částmi dokumentace. Argumentaci, že bez výstavby nových jaderných zařízení by došlo „k ohrožení bezpečného a spolehlivého zásobování elektřinou“, nelze udržet s ekonomickými aspekty uvedenými v dokumentaci. U environmentálních aspektů je redukce emisí skleníkových plynů jen nepodstatně vyšší než ve scénáři s plynem a obnovitelnými zdroji, ovšem absolutní čísla o redukcii skleníkových plynů nejsou uvedena, protože relativní změny mají jen omezenou vypovídací schopnost.

### **Zdůvodnění potřeby v ověřitelných scénářích**

Jak se stalo již ve scoping dokumentu a navzdory požadavkům stanoviska (MZP 2009) 2 a 3, oznamovateli se nedaří předložit realistický scénář pokrytí české potřeby elektřiny, který zohledňuje potenciál alternativních zdrojů energie jakož i potenciály energetických úspor. Možnosti obnovitelných zdrojů energie, rozříděné podle jednotlivých zdrojů, jsou sice předloženy. I u možných potenciálů úspor se odkazuje na scénáře Pačesovy komise. Závěry z toho vyvozené však částečně odporují výroky na jiném místě v dokumentaci jakož i výsledkům Pačesovy komise.

Oznamovatel záměru argumentuje v dokumentaci vlivů na životní prostředí, že podíl obnovitelných zdrojů na celkovém energetickém mixu bude stoupat, že ale jejich využitelný celkový potenciál je relativně malý. Oznamovatel ovšem opět

nenabízí žádný popis nějaké smíšené varianty z různých mixů obnovitelných a neobnovitelných zdrojů energie. Kromě toho by vedle opatření na straně výroby musela být zahrnuta do této varianty řešení též opatření na straně spotřeby.

### **Nedostatek paliva a vlivy na hospodárnost záměru**

V dokumentaci vlivů na životní prostředí se vlivy nedostatku jaderného paliva na ekonomickou přednost záměru – jinak než se žádá ve stanovisku (MZP 2009) požadavek 4 – neověřují. ČEZ argumentuje, že k dispozici je dostatek zdrojů, vlivy nedostatku ale nezmiňuje. Význam zejména tuzemských disponibilních zdrojů se relativizuje ovšem do té míry, že současná česká produkce uranu může v nejlepším případě pokrýt pouze něco mezi 30 a 65% spotřeby paliva kapacit instalovaných v rámci záměru, a proto musí následovat částečné zásobování ze světového trhu.

### **Analýza nepřímých emisí skleníkových plynů z JE v celém projektovém cyklu**

V požadavku 33 stanoviska českého Ministerstva životního prostředí se žádá provedení analýzy nepřímých emisí skleníkových plynů z JE v celém projektovém cyklu. Přitom se nepřímé emise zohledňují nedostatečně. Speciálně v případě Temelína, v němž chtějí nositelé projektu sáhnout též na domácí zdroje uranu, by se měla analýza nepřímých emisí provést. Argumentace, že jaderná energie je „ekologicky čistá“ a „prakticky bezemisní“, přehlíží vysoké emise podél celého procesního řetězce.

## SUMMARY

### Introduction

In 2008 the Czech Republic notified according to Art. 3 of the Espoo Convention on trans-boundary Environmental Impact Assessments (EIA) the Intent to build a new nuclear power plant on the Temelín site (Temelín units 3 & 4). The Federal Ministry for Agriculture, Forestry, Environment and Water Management (BMLFUW), announced the participation of the Republic of Austria in the trans-boundary EIA process due to possible significant trans-boundary impacts on its environment. All federal states of Austria could be affected, in particular in case of a severe accident in one of the planned nuclear power plant units.

The project applicant of the intent to build two new nuclear power plant unit is the company ČEZ a. s.. During the first part of the EIA process, the so called Scoping, the Austrian Federal Ministry for Agriculture, Forestry, Environment and Water Management (BMLFUW) commissioned the Austrian Institute of Ecology and the Austrian Energy Agency to prepare an expert statement on the Scoping Document. This Expert Statement was published on behalf the BMLFUW on the Federal Environment Agency website in autumn 2008.

In February 2009, the Ministry of the Environment of the Czech Republic completed the Scoping process by issuing its Final Statement.

- Scoping Document (ČEZ 2008): Notice of Intent in accordance with § 6 Act No. 100/2001 Coll., on the EIA for „New Nuclear Installation on the Temelín site including the power transmission to the Kočín switch yard“.
- Austrian Expert Statement (FEDERAL ENVIRONMENT AGENCY 2008): NPP TEMELÍN 3 & 4 Expert Statement on the Draft Environmental Impact Statement (EIA Scoping Document) in the frame work of the Environmental Impact Assessment.
- Final Statement of the Ministry of the Environment of the Czech Republic (MzP 2009): Environment Ministry, Prague, February 3, 2009 Final Statement of the Scoping process according to § 7 EIA Act No. 100/2001 Coll. and the amendments of several connected laws.

In July 2010 the Environmental Impact Statement (EIS) was delivered to Austria in a German translation.

- Environmental Impact Statement (ČEZ 2010): New Nuclear Installation on the Temelín site including the power transmission to the Kočín switch yard – Environmental Impact Assessment Documentation for the Intent: prepared according to § 8 and Annex No. 4 Act No. 100/2001 Coll. on the Environmental Impact Assessment in the currently valid version, May 2010, prepared by SCES group s.r.o on behalf of ČEZ a. s..

The Federal Environment Agency commissioned those institutions that had already prepared the Statement during the Scoping Process, to assess the EIS: the Austrian Institute of Ecology and the Austrian Energy Agency.



The Expert Statement consists of two parts:

- Part one – Nuclear Technology Aspects - focuses on assessing the selected reactors under the aspect of nuclear safety and possible impacts on Austria,
- Part two – Energy Aspects - focuses on the evidence for the need of the Intent

The Final Scoping Statement of the Czech Ministry of the Environment (MZP 2009) served as a key guideline for preparing this Statement. This document formulates the requirements (conditions), which the Environmental Impact Statement (EIS) delivered by ČEZ needs to fulfil. Those requirements are very comprehensive and also contain most of the recommendations of the Austrian Expert Statement (FEDERAL ENVIRONMENT AGENCY 2008). The following chapters of this Expert Statement assess to which extent the EIS fulfilled the requirements of the Statement of the Czech Environment Ministry (MZP 2009). The following table provides an overview; special attention is given to those conditions, which also concern Austria.

*Table: Assessment of how the EIS prepared by ČEZ fulfilled the requirements of the Czech Environment Ministry*

<b>Requirement</b>	<b>Assessment</b>
1. An overview over all relevant information needed to show the necessity of a new capacity. This includes evidence of a net contribution for society and taking into account all relevant and available environmental, social and economic aspects.	Missing to a very large extent.
2. Presentation of a scenario used by the utility as a basis for the claim that the new plant and its power output is needed; all input data, energy sector data, alternative scenarios need to be presented on the basis of a realistic mix of different energy sources.	Inconsistency with the results of the Pačes Commission; does not fulfill the Statement requirements
3. When defining the scenarios, also the renewable energy potential is to be determined under the aspect of achieving the renewable energy target of the CR, a further increase of efficient energy use, increase in energy efficiency, potential energy saving and similar issues.	Does not comply with the requirements of the Statement
4. When describing the need to realize the Intent, also a possible lack of nuclear fuel and the impact on the economic benefit of the Intent is to be examined.	Missing.
5. The documentation shall contain a concrete technical and technological description of all reactor types under consideration.	Technical data partly presented, safety relevant data missing.
6. Based on a complex evaluation of all reactor types under consideration, the impacts of the reactors on environment and health need to be assessed, including potential impacts. These aspects should be evaluated and presented in a ranking, (...).	Differences between the reactors were not taken into account.  Potential environmental impacts (accidents) were not assessed for the selected reactor types.  Ranking is missing.
8. Requires a clear definition of the zero alternative and assessment of the impacts on environment and health.	The current status is seen as the zero alternative, environmental impacts of alternative electricity generation are not discussed.
9. Description of the complete NPP cycle, with a focus on the	Presented on a general



Requirement	Assessment
decommissioning of the installation	level.
11. Assessment of individual environmental impacts and health impacts, not only separately for the new NPP, but also taking into account the cumulative effects from the NPP already in operation.	Partly fulfilled for normal operation.  The description of the accidents does not take into account the impacts of the NPP on other installations on the site.
12. Determining the amount of radioactive inventory present on the whole site of the installation (including the spent fuel storage).	Partly fulfilled: data on the volume were given, no data on the activity.
13. Description of the following fields of the Intent: safety concept and basic safety criteria, geological, hydro-geological and seismic conditions on the site, containment and further (...) description of safety relevant components, severe accident conditions, concept for the management of spent fuel and radioactive waste,...guaranteeing nuclear safety, detailed definition of safety standards,...	Description of the technological systems of ETE 1 & 2 is presented. A list of laws, decrees and norms is presented.  A differentiated view of the Generation III reactors and their safety systems was not provided.
14. (...) to assess the ability of the installation to withstand different potential external hazards (crashes of different types of airplanes, terror attack and similar issues, assessing the probability of these events...	fulfilled, however, not all issues clearly presented
15. Assessment not only of normal operation, but also Design Basis Accidents (DBA) and BDBA (Beyond Design Basis Accident) as well as accidents in the nuclear installation (in particular probability of a events and severe accidents, description of the severe accident scenarios which were assessed, assessment of source terms) (...)	The dose for the radiation exposure of the population was calculated.  The EIS does not mention the postulated accident scenarios.
16. Provide an analysis, which describes not only the impacts of an accident on the site itself and its direct surroundings, but also quantifies the potential radiation exposure for the population and the probability of radiation exposure in the territory of neighbouring countries close to the state borders.	Only one scenario was examined. The probability of possible impacts on neighbouring countries was not assessed,  The source term selected is not conservative and only one weather situation was taken into account.
19. Description of type and amount of waste generated during operations are to be listed according to the terminology of the Czech legislation, radioactive waste according to their radioactivity level.	Missing.
21. Assessment of the waste disposal method (in particular highly active) and spent fuel.	Missing.
22. Presentation of a method of safe spent nuclear fuel disposal including evidence for the site for the construction of a deep geological disposal.	Missing.
33. Conducting an analysis of the indirect greenhouse gases emitted by of the NPP over the whole project cycle.	Missing.

This Statement does not discuss issues, which do not have trans-boundary impacts. For this reason the requirements No. 7, 17 and 18 of the Statement (MZP 2009) and the topics traffic, fauna, flora, ecosystems and social aspects are left out. The requirements No. 1 through 4 of the Statement (MZP 2009) concern energy related issues and are discussed in the second part of the summary under the heading of „Energy Aspects“.

The analysis and assessment of the EIS raised a number of question; they are summarized in Chapter 5.

## **Nuclear technology Aspects**

### **Technical Solution of the Intent**

The EIS takes four different types of pressurized water reactors into consideration for the new nuclear power plant (NPP), while acknowledging several times, that other manufacturers are not excluded. The decision can be taken in favour of any of the available pressurized water reactors (PWR), if they fulfil all the conditions contained in the nuclear regulator’s decisions. Meanwhile it became known, that only three companies were invited to continue their participation in the bidding process: AREVA (EPR), Westinghouse (AP 1000), Atomstroyexport (AES 2006).

The EIS section on the technological systems of the NPP contains all systems of the existing NPP 1 & 2, thus presenting the status of Generation II PWR. Additionally the EIS explains, that Generation III reactors have special systems for the management of Beyond Design Basis Accidents. Some of these systems are picked out as examples, however, without any detailed information. Clarification is missing on the question whether the European Utilities Requirements (EUR)<sup>10</sup> were fully transposed in the design of the new reactor or into the Czech norms. The EIS contains a list of the laws, decrees and norms regulating nuclear installations. It is unclear whether some of those laws or which if any are directed especially towards Generation III reactors. It also remains to be clarified, whether the Czech legislation took into account the results of the WENRA study on the safety of new reactors (WENRA 2009).

The Statement of the Czech Ministry of the Environment (MZP 2009) asks for a concrete technical and technological description of all reactors under consideration as well as an assessment of the environmental impacts (including the potential impacts). In addition the Statement (MZP 2009) asks for using this data to create a ranking of the reactor types according to their environmental impacts. The EIS does not fulfil this requirement. Instead of providing general information on the Generation III reactors, it would be necessary to make available concrete data about the reactor types under consideration; this would include all relevant safety aspects in detail.

---

<sup>10</sup> European Utilities Requirements (EUR) agreed on these requirements, however, they are of non-binding character.

## Reactor Types

ČEZ took a decision to construct two pressurized water reactors (PWR). The EIS looks into four different reactor types (AP 1000, EPR, AES-2600, APWR). A table gives an overview over the range of general technical data of these reactor types, offering a thermal output of 3200 to 4500 MW per unit.

The Czech Environment Ministry demanded in its Statement (MZP 2009), that the EIS provides information on the safety of the presented reactor types. The Austrian Expert Statement (FEDERAL ENVIRONMENTAL AGENCY 2008) recommended to systematically explain the basic design and the safety level of the reactor types presented; this would make it possible to compare the reactor types with each other and gain a more detailed impression of the individual options. Concerning this issue, the EIS ignores this requirement raised by the Ministry. While the Scoping Document states: “Much higher attention will be devoted to the safety criteria, when assessing the offers.” (ČEZ 2008), the EIS does not fulfil this requirement.

The information of the four reactor types consists only of a short version of the description provided in the Scoping Document. There is technical data, but little safety relevant information. The text about the individual reactor types in the EIA gives some additional information on the bidders and the status of licensing. No further information is provided on the new safety systems of the Generation III reactor types. Deterministic and probabilistic (PSA) assessments or risk analyses are not made available, even though the producer published such analyses for the broader public during the licensing in the US and UK.

The EIS does not distinguish between the different reactor types. The EIS states, that the highest environmental impacts are postulated. According to the EIS, the environmental and the safety requirements are the same for all types; this way of proceeding might be making sense for assessing environmental impacts of normal NPP operation. However, this approach is not applicable, when accident risks are assessed, because of the big differences between the reactor types. The presented reactors are differing greatly in power output as well as the safety system designs. This has – among other issues - influence on the frequency for large releases and source terms. In general the technical data are too general, making an assessment difficult to conduct or impossible.

Contrary to requirement No. 8 of the Statement (MZP 2009), the EIS does not discuss the environmental impacts of the zero alternative. The possibility of the future development without the construction of a new NPP is not mentioned.

A general description of the NPP (life) cycle with a focus on decommissioning according to requirement No. 9 of the Statement (MZP 2009) is part of the EIS.<sup>11</sup>

---

<sup>11</sup> Also requirement No. 13 calls for a concept for ending the NPP operation (with an assessment of the radiation impact and other environmental impacts of the selected decommissioning method).

## Cumulative Impacts

Concerning this issue, the Statement of the Czech Environment Ministry (MŽP 2009) demands to investigate the cumulation and synergy of different environmental impacts between the NPP and all other installations needed for its operation (requirements No. 10 and 11).

The interactive effects with the other nuclear installations on this site are taken into account only in so far, as the EIS provides the data on the over all dose (annual effective dose) caused by the airborne emissions of existing and new NPP installations in normal operation.

The EIS does not discuss whether events and accidents occurring in one of the four NPP Temelín units could also have impacts on the other units, in particular when initiated by external impacts. In this context it would be key to address the different design of the planned new and the existing NPP and to examine the resulting potential impacts.

To be able to describe potential interaction of the different installations (reactor buildings, auxiliary buildings, cooling towers, spent fuel basin and radioactive waste storage and spent fuel interim storage), a map of the building of the whole site would be necessary.

## Safety and Health of the Population

The requirement No. 13 of the Statement (MŽP 2009) is very comprehensive and asks for information on the Intent in the following fields:

- Safety concept and basic safety criteria,
- Geological, hydro-geological and seismic conditions on the site
- Containment and other safety relevant building,
- Principle of Defence-in-Depth,
- Safety system principle and concepts,
- Description of safety-relevant components,
- Severe accident conditions,
- Guaranteeing nuclear safety,
- Detailed definition of safety standards.

The EIS discussed the issue of the NPP vulnerability from external impacts in the Chapter „General description of the Intent“ in line with the IAEA safety guide NS-G-3.1. However, the data are not presented in a consistent manner and require an explanation, in particular concerning the development of air traffic in the region. In the light of the planned 60-year NPP life time, the plant should be designed with the goal of withstanding the crash of a jet fighter as well as a big commercial airliner (A 320), which is e.g. required by the NRC (NRC 2009).

Concerning site seismicity, the EIS states that during preparation of the Initial Safety Report, a review of the seismic risk will be undertaken, which takes newly available data into consideration. In general the information the EIS provides on frequency and recurrence is unclear, additional data is necessary.

### **Reactor Safety**

The Austrian Expert Statement (FEDERAL ENVIRONMENT AGENCY 2008) listed the following information, which would enable a comparison of reactor types.

- Relevant technical description
- State of development
- Basic data on the plant operation
- Detailed information on the safety systems
- List of Design Basis Accidents
- Detailed description of Severe Accident Mitigation Measures
- PSA results

The EIS does not discuss those crucial safety relevant data, only basic technical data are available for the four reactor types for comparison with each other. Because the EIS does not contain further information on the advanced safety systems, release rates and severe accident frequency (BDBA), it is not possible to assess the impacts on Austria.

Even those PSA results are missing in the EIS, which were published in the Scoping document. A consistent description of the safety systems, in particular the Severe Accident Mitigation Measures, is missing as well as the ranking of types, which the Ministry Statement demanded. The data presented cannot be used as a basis to compile such a ranking. The EIS contains only the basic data on the operation of the reactor in a consistent and comparable form.

The relevant literature (STUK, NII, HSE, NRC) shows, that all reactor types presented are prototypes, their development reaching different levels. In Europe, currently the EPR in Olkiluoto is the prototype reactor, which has the most advanced development: However, also this reactor did not yet achieve the planned power level of 1700 MWel. Licensing in the US, UK and Finland is not completed yet and might be delayed even more, because of modifications which were undertaken, e.g. concerning the design of the Instrumentation & Control System (I&C)<sup>12</sup> and the additional documentation still needs to be delivered.

The AP 1000 is based on the AP 600 concept. Both reactor types are licensed in the US, however, the licensing for the AP 1000 is not completed yet and a process for modifications of the licensing is still ongoing. Until now, no AP 600 prototype was built. Two AP 1000 are under construction in China. During licensing, both in the US and UK, doubts arose concerning the AP 1000 containment resistance against airplane crashes; reactor manufacturer Westinghouse had to hand over additional documentation and might have to perform changes.

---

<sup>12</sup> Instrumentation & Control System (I&C)

For the other reactor types, the Japanese APWR<sup>13</sup> and the Russian AES 2006 still more evidence needs to be delivered to show the functioning of the new safety systems.

The EIS holds the opinion, that the different technical solution do not represent different alternative of the Intent and the EIA having to decide in favour of one of them. The environmental and safety requirements would be consistent for all reactor types. The EIS claims, that a conservative approach had been chosen by using the most unfavourable parameters for the environment, so that the “actual negative impacts on the environment will be lower than had been projected”. It is hardly possible to verify this claim, because none of the mentioned reactor types is in operation yet. The question of how far the experiences with plants, which started operating in the last years can be applied to the planned reactors, depends on whether the concepts are evolutionary advanced developments or radically new concepts. It is not possible to assess potentially negative impacts caused by accidents, because the EIS does not contain the necessary data on safety technology and the postulated accident scenarios.

While the Scoping Document (ČEZ 2008) points out possible load-following operations with large changes in power output (EPR, AP 1000), the EIS does not even mention this option. It would be of importance to discuss this issue further, because wide-range load-following was described as a substantive improvement of the new reactors. However, load-following also has impacts on material stress and aging, which can lead to detrimental effects on reactor safety.

### **Accident Analysis**

Requirement No. 15 of the Statement (MZP 2009) is about assessing not only normal NPP operation, but also Design Basis Accidents (DBA) and Beyond Design Basis Accident (BDBA) and severe accidents in the nuclear installation (in particular the probability of events and accidents, description of the postulated accident scenarios, source term assessment).

The EIS discusses the impacts of Design Basis Accidents (DBA) and Beyond Design Basis Accident (BDBA). The EIS claims, that the requirement for new nuclear power plants are significantly different from earlier projects. This encompasses a broader application of Defence-in-Depth safety measure, both concerning the prevention of severe accidents and the management of their impacts. The EIS therefore assumes that an accident with a larger release of radioactive material can be excluded for a frequency of occurrence of  $>10^{-6}$ . The explanation of the EIS: “The internationally accepted criterion for the exclusion of a significant release of radioactive material into the environment is the probability for such events of less than once in 1 000 000 years, i.e.  $< 10^{-6}$  /a, which is guaranteed for the considered reactor type with a 10-fold reserve.”

### **Design Basis Accident**

For the Design Basis Accident a source term is used, which should be of significance mainly concerning the long-term consequences on the environment and contains the representative nuclides I-131 and Cs-137. It is unclear which sce-

---

<sup>13</sup> It was already excluded from the bidding process.

nario was postulated and whether the maximum release was assessed in case of a Design Basis Accident. To examine the radiological impacts, it is necessary to take into account also other nuclides. The Statement (MZP 2009) asked for the description of the postulated Design Basis Accidents and the resulting emissions (source terms).

### **Beyond Design Basis (Severe) Accidents**

The EIS states on that the source term was defined assuming that not only during a design basis accident, but also during severe accidents the containment integrity is kept; releases in both cases are only postulated as leakage or containment bypass.

This approach is not sufficiently conservative. This is the result of too strong an orientation towards probabilistic approaches, because even an unlikely event cannot be excluded solely based on probabilistic assessments. This is even more valid, as insecurities of probabilistic risk analyses can amount to a difference of one or two orders of magnitude for the internal events alone. Moreover such analyses always remain incomplete, because not all relevant factors can be included.

A substantial requirement for a trans-boundary EIA consists of the assessment of the consequences of severe accidents; the Statement of the Czech Ministry of the Environment also put forward this demand. Risk analyses showed, that accidents with very large radioactive leakages cannot be excluded for very low frequency of occurrence. For this reason it is necessary to provide a complete description of the core inventory, accident sequences, frequency of occurrence and release rates for the proposed NPP option as well as a comprehensible description of the assessed impacts on the environment and health. While results of risk analyses are available to the public for the selected reactor types on the web sites of the US and UK nuclear regulators, the EIS ignores them. The EIS did not fulfil the demand of the Czech Environment Ministry to present information on scenarios, frequency of occurrence and source terms for severe accidents and misses to assess potential impacts of heavy accidents.

### **Spreading Calculations**

All spreading calculations were performed with the programme HAVAR-RP. The programme description stays on a very general level; probably this is a simple simulation programme similar to PC Cosyma. The duration and height of the release and other source term parameters which were used for the calculation are mentioned in the EIS. The spreading of the forms of iodine are worth noting, because of the high share of elementary iodine; however, no information which release scenario caused these special parameters.

For assessing the accident impacts, a fixed wind direction and heavy rains were postulated for the close surroundings of the NPP. The trans-boundary assessment used a very stable weather situation with low wind speed without rain. This weather situation cannot be called conservative, because it is not the most unfavourable condition on the other side of the Czech border.



Already in the Scoping process Austria pointed out, that it is potentially affected by the Intent. BOKU-Met postulated for its spreading calculation a source term, which assumes a release of 3,6% of the Cesium-137 inventory of an EPR. The results of these spreading calculations show, that it is impossible to exclude significant impacts on Austria under current status of knowledge of the Generation III reactors. It is therefore in Austria's interest to receive more data on the characteristics and the safety of the reactor to be build.

### **Spent Fuel and Radioactive Waste**

The requirements No. 12 and 13 as well as 19–22 of the Czech Environment Ministry Statement concern the treatment and storage of radioactive waste and the spent fuel. Concerning the issue the Czech Ministry asked for data on the radioactive inventory present on the whole site, including the interim storage for spent fuel and a description of the radioactive waste and spent fuel treatment and a "Method for safe disposal of spent nuclear fuel and evidence for the site where the deep geological disposal is to be build".

The EIS describes the treatment of radioactive wastes in a very unsystematic manner. The EIS does not provide information on the waste types divided into categories, the radioactive inventory of the installation for conditioning and storing of operational radioactive waste is missing. The different storages, storage conditions and storage capacities need to be described. The EIS does not clearly mention in which areas of the site radioactive material is present.

Also the planned concept for storing spent fuel and the planned types of storing should be mentioned. A correct description would include quantity balances, how they develop in time in each individual storage facility. The characteristics of the spent fuel elements also should be part of the EIS, according to types if necessary. This should include data on the fuel element type as well as the expected radionuclide inventories.

The need for the construction of another interim storage should be put into concrete terms and integrated into the evaluation of the EIS. The same is valid for the long term management of spent fuel and the final disposal of high active waste. The procedure of search and development of the deep geological storage, which is needed in any case, should at least be sketched out.

### **Ground Water and Surface Water**

The EIS requirement No. 26 (MzP 2009) asks for a clear assessment of the impact of the water withdrawal on the surface water and the Vltava river and considering potential climate change effects. The study on the water supply, which is part of the annexes, arrives at the conclusion, that under current hydrogeological conditions, the requirements for minimum water flow are fulfilled for all water withdrawal scenarios; however, none of the reactor types would keep the requirements for minimum flow under the postulated conditions of climate change. However, the results of the study make it foreseeable that during the NPP life time of 60 years a lack of cooling water will arise – the NPP would need to be operated on a lower power level at least during dry summer month. To avoid this, additional enlargement of the water withdrawal infrastructure from the Vltava river would become necessary, or several or more efficient cooling tower would have to be constructed.



## **Energy Aspects**

### **Evidence for the Need of the Intent**

Requirement No. 2 of Statement by the Czech Ministry of the Environment (MZP 2009) asks the project applicant to provide evidence which would show a net benefit of the Intent for society, taking into account social, economic and environmental aspects. The EIS does not provide this evidence. Moreover it does not follow up the demand of providing “all relevant information, which would be necessary to prove the need for a new capacity”. The information partly lacks context or is too unspecific for the Intent at hand.

Concerning the social aspect, the EIS quotes an IAEA study (2005), without referring to the concrete Intent of the project applicant. Statements made on the economic aspects are not presented in a comprehensible and transparent way.

There is additional inconsistency between those parts of the documentation which refer to the Pačes Commission and other parts of the documentation. The claim that without constructing the new NPP a situation would occur, which leads to “endangering a secure and reliable electricity supply”, cannot be upheld with the economic aspects presented in the study. Concerning the environmental aspects, the reduction of greenhouse gases is only insignificantly higher than the scenario with gas and renewables. However, the EIS does not mention the absolute terms of the greenhouse gas reduction, giving the relative changes little meaning.

### **Evidence for the Need – Comprehensible Scenarios**

The EIS, as already the Scoping Document before, does not put forward a realistic scenario how to cover the Czech electricity demand, which would take into account the potential for alternative energies and the energy saving potential – in spite of requirement No. 2 and 3 of the Statement (MZP 2009). The possibilities for renewable energies are broken down by type of energy source. Concerning energy saving potential, the EIS refers to the Pačes Commission. The conclusion drawn however, partly contradicts other statements of the documentation as well as the results of the Pačes Commission.

The project applicant argues in the EIS, that the renewable energy share in the energy mix as a whole will rise, however, their exploitable potential being relatively low. At the same time the project applicant does not provide a mixed alternative with a solution consisting of renewable and non-renewable energies. In addition to supply-side also demand-side measures need to be part of the scenario.

### **Lack of Fuel and Impacts on the Economics of the Intent**

The EIS does not fulfil requirement No. 4 of the Statement (MZP 2009) to assess which impacts a lack of nuclear fuel would have on the economic benefits of the Intent. ČEZ argues, that there are enough resources, in particular domestic ones, but does not discuss the impacts a lack would cause. The importance of the domestically available resources seems overestimated, when looking at

the fact, that the current Czech uranium production can cover in best case only 30 to 65% of the fuel needed for the newly installed capacities of the Intent. The latest edition of the Red Book (Nuclear Energy Agency – NEA) estimates conventional uranium resources to be shrinking (NEA 2010); according to the Czech government „Report on the Safety of Spent Fuel Management“ from 2008, no new uranium mines are proposed or planned. Even though the lack of fuel does not cause direct environmental impacts, it points out the inconsistencies in the argumentation used by the project applicant.

### **Analysis of the Indirect NPP Green House Gas Emission over the Complete Project Cycle**

Requirement No. 33 of the Czech Environment Ministry asks for conducting an analysis of the indirect greenhouse gas emission of the NPP over the whole project cycle. However, the indirect emissions were not taken into account sufficiently. In particular in the case of Temelin it would be useful to assess the indirect emissions, because the project applicant intends to use domestic uranium resources. The argumentation that nuclear energy is “ecologically clean” and “practically emission free”, means to ignore the high emissions produced during the whole process chain.



# 1 EINLEITUNG

Im Jahr 2008 hat die Tschechische Republik gemäß Art. 3 der Espoo-Konvention über die grenzüberschreitende Umweltverträglichkeitsprüfung das Vorhaben der Errichtung einer neuen Kernkraftanlage am Standort Temelín („Temelín Block 3 & 4“) bekannt gegeben. Das Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (BMLFUW) hat erklärt, dass die Republik Österreich aufgrund möglicher erheblicher grenzüberschreitender Auswirkungen des Vorhabens auf seine Umwelt an einem grenzüberschreitenden Umweltverträglichkeitsprüfungsverfahren (UVP-Verfahren) teilnimmt. Insbesondere im Fall eines schweren Unfalls in einem der geplanten Kernkraftwerksblöcke, könnten alle österreichischen Bundesländer betroffen sein.

Die Trägerschaft des Vorhabens zwei neue Kernkraftwerksblöcke zu errichten, liegt bei der Gesellschaft ČEZ a. s. Im ersten Teil des UVP-Verfahrens, dem so genannten Feststellungsverfahren (Scoping), hat das österreichische Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (BMLFUW) eine Fachstellungnahme zum Scoping-Dokument erarbeiten lassen. Mit der Ausarbeitung dieser Stellungnahme beauftragte das Umweltbundesamt das Österreichische Ökologie-Institut und die Österreichische Energieagentur. Diese Fachstellungnahme wurde im Auftrag des BMLFUW im Herbst 2008 auf der Webseite des Umweltbundesamt publiziert.

Das Vorverfahren wurde im Februar 2009 vom tschechischen Umweltministerium mit der Herausgabe seines Standpunktes (Abschlussstellungnahme) beendet.

- Scoping-Dokument (ČEZ 2008): Bekanntmachung des Vorhabens gemäß § 6 des Gesetzes Nr. 100/2001 Gbl., Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung „Neue Kernkraftanlage am Standort Temelín einschließlich Ableitung der Generatorleistung in das Umspannwerk mit Schaltanlage Kočín“
- Österreichische Fachstellungnahme: (UMWELTBUNDESAMT 2008): KKW TEMELÍN 3 & 4 Fachstellungnahme zum Entwurf einer Umweltverträglichkeitserklärung (UVP-Scoping-Dokument) im Rahmen der Umweltverträglichkeitsprüfung
- Standpunkt des Tschechischen Umweltministeriums (MŽP 2009): Umweltministerium, Praha, 3. Februar 2009 Abschluss des Feststellungsverfahrens laut § 7 des Gesetzes Nr. 100/2001 Slg. über die UVP und die Veränderung einiger damit zusammenhängender Gesetze (UVP –Gesetz)

Im Juli 2010 wurde die Umweltverträglichkeitserklärung in der deutschen Übersetzung an Österreich übermittelt.

- Umweltverträglichkeitserklärung (ČEZ 2010): Neue Kernkraftanlage am Standort Temelín einschließlich der Ableitung der Generatorleistung in das Umspannwerk mit Schaltanlage Kocin - Dokumentation der Umweltverträglichkeit des Vorhabens; erstellt im Sinne von § 8 und Anlage Nr. 4 Gesetz Nr. 100/2001 Slg. über die Umweltverträglichkeitsprüfung, in der geltenden Fassung, Mai 2010 erstellt von SCES group s.r.o im Auftrag von ČEZ a. s..

Mit der Begutachtung der UVE wurden vom Umweltbundesamt jene Institutionen beauftragt, die auch die Stellungnahme im Vorverfahren erarbeitet hatten: das Österreichische Ökologie-Institut und die Österreichische Energieagentur.

Die Fachstellungnahme beinhaltet zwei Teile:

- der nuklear-technische Teil, konzentriert sich auf die Bewertung der gewählten Reaktoren in Hinblick auf Fragen der nuklearen Sicherheit und die möglichen Auswirkungen auf Österreich
- der energiewirtschaftliche Teil berücksichtigt insbesondere den Nachweis des Bedarfs des Vorhabens

Eine wesentliche Richtschnur der vorliegenden Stellungnahme ist der Standpunkt des tschechischen Umweltministeriums. Darin formuliert das Umweltministerium Anforderungen (Bedingungen) an die von ČEZ zu erstellende Umweltverträglichkeitserklärung (UVE). Diese Anforderungen sind sehr umfassend und beinhalten auch die meisten Empfehlungen aus der österreichischen Fachstellungnahme (UMWELTBUNDESAMT 2008). In den folgenden Kapiteln der vorliegenden Fachstellungnahme wird untersucht inwieweit die UVE den Anforderungen des Standpunkts des tschechischen Umweltministeriums (MŽP 2009) nachkommt. Eine Übersicht dazu liefert die nachfolgende Tabelle in der im Speziellen jene Anforderungen angeführt sind, die auch Österreich betreffen.

*Tabelle: Bewertung der Erfüllung der Anforderungen des Tschechischen Umweltministeriums an die von ČEZ zu erstellende UVE*

<b>Anforderung</b>	<b>Bewertung</b>
1. Anführen eines Überblicks über alle relevanten Informationen, die für die Begründung des Bedarfs der neuen Kapazität notwendig sind. Dazu zählt der Nachweis des Nettobeitrags für die Gesellschaft unter Berücksichtigung aller relevanten und verfügbaren ökologischen, sozialen und ökonomischen Aspekte	fehlt weitestgehend
2. Anführung eines Szenarios, das eine Grundlage für die Betrachtungen des Betreibers für die Begründung des Bedarfs des Kraftwerks und dessen Leistung darstellt und das mit allen Eingangsparametern und Branchendaten, Alternativszenarien sind auf der Grundlage eines realistischen Mix von verschiedenen Energiequellen vorzulegen..	inkonsistent mit den Ergebnissen der Paces-Kommission; folgt nicht den Anforderungen aus dem Standpunkt
3. Bei der Festlegung der Szenarien ist auch das Potenzial der erneuerbaren Energie zu bestimmen, und das vor allem im Zusammenhang mit der Erfüllung der Ziele der CR bei den Erneuerbaren, weiter Erhöhung der effektiven Energienutzung, Erhöhung der Energieeffizienz, potenzieller Energieeinsparungen u.ä.	entspricht nicht den Anforderungen aus dem Standpunkt
4. Bei der Begründung der Notwendigkeit des Vorhabens ist auch die Möglichkeit eines Mangels an Nuklearbrennstoff und die Auswirkungen dieser Tatsache auf die wirtschaftliche Vorteilhaftigkeit des Vorhabens zu prüfen.	fehlt
5. In der Dokumentation ist eine konkrete technische und technologische Beschreibung aller in Erwägung gezogenen Reaktorvarianten (...) anzuführen.	technische Daten teilweise vorhanden, sicherheitsrelevante Daten fehlen

Anforderung	Bewertung
6. Auf Grundlage der komplexen Bewertung aller in Erwägung gezogenen Reaktorvarianten sind die Auswirkungen der Reaktoren auf Umwelt und öffentliche Gesundheit zu prüfen, einschließlich der potenziellen, und unter diesem Aspekt ist ein Ranking der einzelnen Reaktorvarianten zu erstellen, (...)	<p>Unterschiede zwischen den Reaktorvarianten werden nicht berücksichtigt.</p> <p>Potenzielle Auswirkungen auf die Umwelt (Unfälle) werden nicht typenspezifisch untersucht.</p> <p>Ranking fehlt</p>
8. Verlangt eine klare Definition der Nullvariante und Prüfung der Auswirkungen auf Umwelt und Gesundheit.	<p>Der derzeitige Zustand wird als Nullvariante behandelt, Auswirkungen auf die Umwelt durch alternative Zusammensetzungen der Stromaufbringung werden nicht behandelt.</p>
9. Beschreibung des gesamten Zyklus der KKW mit Schwerpunkt auf Dekommissionierung der Anlagen	<p>liegt in allgemeiner Form vor</p>
11. Auswertung der einzelnen Umweltauswirkungen und Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit, nicht nur gesondert für das neue KKW, sondern auch unter Beachtung der Kumulation mit dem in Betrieb befindlichen KKW.	<p>Für den Normalbetrieb teilweise erfüllt</p> <p>In der Betrachtung der Unfälle werden Auswirkungen einer Anlage auf die anderen nicht berücksichtigt.</p>
12. Definition der Menge an radioaktivem Inventar im gesamten Areal der Anlage (Berücksichtigung des Lagers für abgebrannten Brennstoff),	<p>teilweise erfüllt: Angaben zum Volumen vorhanden, Angaben zur Aktivität fehlen</p>
13. Beschreibung des Vorhabens in den folgenden Bereichen: Sicherheitskonzept und grundlegende Sicherheitskriterien, geologische, hydrogeologische und seismische Verhältnisse am Standort, Schutzhülle (Containment) und weitere (...) Beschreibung der sicherheitsrelevanten Komponenten, der Havariebedingungen, Konzept der Behandlung von abgebranntem Brennstoff, radioaktiven Abfällen, ... Sicherstellung der nuklearen Sicherheit, detaillierte Definition von Sicherheitsstandards, ...	<p>Beschreibung der technologischen Systeme von ETE 1 &amp; 2 vorhanden, Liste von Gesetzen Verordnungen und Normen vorhanden,</p> <p>Eine differenzierte Behandlung der Gen III Reaktoren und Angaben zu deren Sicherheitssystemen fehlen.</p>
14. (...) ist die Fähigkeit der Anlage zu prüfen, wie sie verschiedenen potenziellen externen Gefährdungen standhält (Absturz verschiedener Flugzeugtypen, Terrorangriff u.ä.); Bewertung der Wahrscheinlichkeit dieser Erscheinungen	<p>erfüllt, jedoch nicht in allen Punkten nachvollziehbar</p>
15. Bewertung nicht nur des Normalbetriebs sondern auch der Auslegungstörfälle (Design Basis Accident – DBA) und der BDBA (Beyond Design Basis Accident) und schwerer Unfälle der Nuklearanlage (v.a. Vorhersage der Wahrscheinlichkeit von Störfällen und Havarien, Beschreibung der betrachteten Havarieszenarien, Bewertung der Quellterme) (...)	<p>Die radiologischen Folgen hinsichtlich der Strahlenbelastung der Bevölkerung wurden ermittelt.</p> <p>Die angenommenen Unfallszenarien sind in der UVE nicht beschrieben.</p>

Anforderung	Bewertung
16. Vorlage einer Analyse, die nicht nur die Auswirkungen eines Unfalls am Standort selbst und der direkten Umgebung beschreibt, sondern auch die potenzielle Strahlenbelastung der Bevölkerung quantitativ erfasst sowie auch die Wahrscheinlichkeit einer Strahlenbelastung in den grenznahen Gebieten der Nachbarländer	Nur ein Szenario wurde untersucht. Die Wahrscheinlichkeit von Auswirkungen auf die Nachbarländer wurde nicht untersucht:  Der Quellterm ist nicht konservativ gewählt und es wurde nur eine Wetersituation berücksichtigt
19. Bestimmung von Art und Menge des entstehenden Abfalls aus dem Betrieb gemäß der Terminologie der tschechischen Gesetzgebung, die radioaktiven Abfälle sind gemäß ihrer Radioaktivitätshöhe aufzugliedern	fehlt
21. Bewertung der Entsorgungsmethode für Abfälle (vor allem der hoch radioaktiven) und des abgebrannten Brennstoffs	fehlt
22. Vorlegen einer Methode für die sichere Entsorgung von abgebranntem Nuklearbrennstoff einschließlich eines Nachweises für den Standort für die Errichtung des Tiefenlagers,	fehlt
33. Durchführung einer Analyse der indirekten Emissionen von Treibhausgasen des KKW, und das über den gesamten Projektzyklus.	fehlt

In der vorliegenden Stellungnahme werden Themen ausgelassen, die keinen Einfluss auf die grenzüberschreitenden Auswirkungen haben. Aus diesem Grund fehlen die Anforderungen 7, 17 und 18 des Standpunkts (MzP 2009) sowie die Themen Verkehr, Fauna, Flora und Ökosysteme sowie soziale Aspekte. Die Anforderungen 1 bis 4 des Standpunkts (MzP 2009) betreffen Themen der Energiewirtschaft und werden im zweiten Teil der Fachstellungnahme unter dem Titel „Energiewirtschaftliche Aspekte“ behandelt.

Aus der Analyse und Bewertung der UVE ergeben sich zahlreiche Fragen. Diese sind in Kapitel 5 zusammengefasst.

## 2 NUKLEARTECHNISCHE ASPEKTE

### 2.1 Anforderungen aus dem Vorverfahren

Das Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft hat im Rahmen des Feststellungsverfahrens („Scoping“) eine Fachstellungnahme (UMWELTBUNDESAMT 2008) abgegeben, die bedeutende Mängel des vorgelegten Scoping-Dokuments aufzeigt und eine Reihe von Empfehlungen an die Umweltverträglichkeitserklärung (UVE) benennt, die zur Beurteilung möglicher Auswirkungen der neuen KKW-Anlage auf Gesundheit und Umwelt nötig sind. Folgende Punkte wurden in der Fachstellungnahme angemerkt:

- Das Vorhaben sollte konkret beschrieben werden. Die bevorzugte Reaktoroption sollte vorgestellt werden.
- Sicherheitskriterien und Normen sollten angegeben werden.
- Informationen zur Auslegung des geplanten KKW wären vorzulegen. Dabei wären folgende Punkte zu berücksichtigen:
  - Wechselwirkung mit anderen Kernanlagen am Standort,
  - Verwundbarkeit der KKW-Anlage durch Einwirkung von außen,
  - Seismizität des Standortes unter Berücksichtigung aktueller Untersuchungen,
  - mögliche Einflüsse durch den Klimawandel,.
- Das Konzept der Lagerung abgebrannter Brennelemente einschließlich der Inventare an Radionukliden für die Brennstoffvarianten ist vorzulegen.
- Die Darstellung der Reaktorvarianten muss vergleichbare Informationen enthalten. Diese sollten folgende Punkte enthalten:
  - aussagekräftige technische Beschreibung
  - erreichter Entwicklungsstand
  - Grunddaten zum Betrieb der Anlage
  - detaillierte Beschreibungen der Sicherheitssysteme
  - Liste der Auslegungsstörfälle
  - detaillierte Darstellung der Maßnahmen zur Kontrolle schwerer Unfälle,
  - Ergebnisse von PSA

Im Standpunkt zum Abschluss des Feststellungsverfahrens (MZP 2009) fordert das tschechische Umweltministerium, die UVE um wesentliche Punkte zu erweitern. Soweit diese die technische Lösung und Sicherheit der neuen KKW-Anlage betrifft, gibt es weitgehende Übereinstimmung mit den Informationen, die in der Stellungnahme des Österreichischen BMLFUW angefordert werden.

### 2.2 Technische Lösung des Vorhabens

Das tschechische Umweltministerium verlangt in seinem Standpunkt zum Vorverfahren (MZP 2009) in der UVE, Angaben zur Sicherheit der vorgestellten Reaktorvarianten zu machen. In der österreichischen Fachstellungnahme (UMWELTBUNDESAMT 2008) wurde empfohlen, die Grundzüge der Auslegung sowie das Sicherheitsniveau der vorgeschlagenen Reaktorvarianten systematisch zu



beschreiben, damit die Angaben vergleichbar sind und ein genaueres Bild der einzelnen Optionen entsteht. In diesem Punkt ignoriert die UVE die vom tschechischen Umweltministerium gestellten Bedingungen. Obwohl im Scoping-Dokument (ČEZ 2008) erklärt wird: „Wesentlich größeres Augenmerk wird bei der Auswertung der Angebote den Sicherheitskriterien gewidmet werden.“ (ČEZ 2008), fehlen detaillierte Angaben zur Sicherheit der Reaktorvarianten in der UVE.

### 2.2.1 Überblick und Diskussion der Inhalte der UVE

Die Aufsicht über die Atomsicherheit gemäß Gesetz Nr. 18/1997 Slg. über die friedliche Nutzung der Kernenergie und ionisierender Strahlung (Atomgesetz) übt in der Tschechischen Republik das Staatliche Amt für Atomsicherheit (SÚJB) aus. Dieses ist auch für das Genehmigungsverfahren zuständig:

- Darin ist der erste Schritt die Standortwahl. Für diese muss der sogenannte „Vergabesicherheitsbericht“ erstellt werden. Dieser beurteilt die Standorteignung und enthält die „vorausgesetzten Hauptzüge der neuen Kernkraftanlage (Leistung, Typ, radioaktiver Auslass)“.
- Der folgende Schritt ist die Beurteilung des sog. vorläufigen Sicherheitsberichts, der durch den Antragsteller erst nach der Auswahl des Lieferanten der Kernkraftanlage ausgearbeitet wird und das gegebene Projekt komplett beschreibt und an seiner Projektdokumentation die Erfüllung der Sicherheitsziele belegt. Die Ausarbeitung dieses Berichts und die Genehmigung des SÚJB sind eine der Bedingungen zur Erteilung der Baugenehmigung.
- Der letzte wesentliche Schritt vor der Inbetriebnahme eines KKW ist eine Genehmigung des SÚJB, die auf der Beurteilung des sog. vorbetrieblichen Sicherheitsberichts beruht und die Qualität der Realisierung der Errichtung des KKW bewertet.

Zur Auswahl des Standorts wird in der UVE festgehalten, dass am Standort Temelín ausreichend Platz vorhanden ist, nicht zuletzt deshalb, weil eine ursprünglich für die Kühltürme der Blöcke 3 & 4 vorgesehene Fläche verwendet werden kann, die außerhalb des eingezäunten Areals liegt. Diese Aussage ist schwer nachvollziehbar, da ja die neue KKW-Anlage ebenfalls Kühltürme benötigt.

Hinsichtlich der Infrastruktur (Leitungsnetz, Wasserzufuhr) wird ebenfalls festgehalten, dass eine Verstärkung der elektrischen Ableitung und der Kühlwasserzufuhr aus der Moldau ohne große Eingriffe in die Umwelt möglich ist. Dasselbe gilt auch für die Deponie nichtaktiver Schlämme aus der Wasseraufbereitung.

Aus der Darstellung in der UVE ist nicht erkennbar, auf welcher Datenbasis der Standort bewilligt werden soll, da der „Vergabesicherheitsbericht“ für die neue KKW-Anlage noch nicht vorliegt (UVE S.148) und daher wesentliche Daten fehlen.<sup>14</sup> Laut UVE werden für die Ermittlung der Umweltbelastung die maximalen Auswirkungen unterstellt – unklar bleibt ob hier konkrete Daten einer der ausgewählten Reaktorvarianten verwendet werden.

---

<sup>14</sup> In der Übersetzung der UVE wird der Begriff „Vergabesicherheitsbericht“ verwendet. Es dürfte sich hierbei um den lt. Tschechischem Atomgesetz geforderten Erstsicherheitsbericht [Initial Safety Report] im Zuge des Standortbewilligungsverfahrens handeln.

In der Beschreibung (UVE S.132) wird das Vorhaben als neue Kernkraftwerksanlage mit Blöcken der III. + Generation vom Typ Druckwasserreaktor (DWR) definiert.

Als technische Lösungen werden die Blöcke AES-2006 (Handelsbezeichnung MIR 1200), AP 1000, EPR und EU-APWR behandelt. Diese werden in der UVE als Leistungsalternativen dargestellt, wobei die ersten zwei genannten Blöcke eine Leistung von ca. 120 MWe, die zweiten zwei eine Leistung von ca. 1700 MWe repräsentieren. Mittlerweile ist der APWR Reaktor aus dem Bieterverfahren ausgeschieden, sodass nur noch drei Varianten von Relevanz sind.

Die Beschreibung enthält grundlegende Erklärungen zur Funktion eines Druckwasserreaktors und Angaben zur Entwicklung der KKW. Als Generation III werden dabei die derzeit in Bau befindlichen DWR bezeichnet. Zu diesen gehören auch die für Temelin 3 & 4 in Betracht gezogenen oben angeführten Reaktorvarianten.

In der Beschreibung werden die Fortschritte in der Entwicklung der Generation III gegenüber Generation II wie folgt beschrieben (UVE S.135):

- standardisiertes Design, das die notwendige Zeit des Lizenzierens der einzelnen Kraftwerke, die notwendigen Investitionskosten und die Bauzeit senkt,
- vereinfachtes, aber gleichzeitig robusteres Design, das eine einfachere Bedienung ermöglicht und die betrieblichen Reserven steigert,
- höhere Verfügbarkeit (90 % und mehr), höherer Nettowirkungsgrad (bis zu 37 %) und längere Lebensdauer (mind. 60 Jahre),
- geringeres Störfallrisiko mit einer erheblichen Beschädigung der aktiven Zone (deutlich unter  $10^{-5}$  /Jahr),
- höhere Beständigkeit gegenüber äußeren Einflüssen,
- Ermöglichung eines stärkeren Brennstoffabbrands (stärkere Nutzung des Brennstoffs von bis zu 70 GWd/tU) und Senkung der Menge an produziertem Abfall,
- Verlängerung der Aufenthaltsdauer des Brennstoffs in der aktiven Zone durch die Verwendung abbrennender Absorber (bis zu 24 Monaten).

Die allgemeine technische Beschreibung enthält auch Angaben zu den Anforderungen und Vorschriften zur Gewährleistung der Sicherheit des geplanten KKW: In der UVE (S. 29) befindet sich eine Liste der Gesetze und Verordnungen der tschechischen Republik, die die Errichtung und den Betrieb von KKW regeln. Die allgemeine technische Beschreibung enthält außerdem eine Darstellung der Hierarchie der Vorschriften und Normen, dabei hat die tschechische Legislative die höchste Bedeutung. An zweiter Stelle stehen die Dokumente von IAEA (Safety Fundamentals and Requirements,) und WENRA (Reactor Safety Reference Levels), dann folgen die Vorschriften des Herstellerstaates und die Safety Guides der IAEA. Außerdem sollen auch die Anforderungen der europäischen Stromerzeuger (EUR) Anwendung finden.

Das System physischer Barrieren und der gestaffelten Verteidigung (defence-in-depth) von der Vorbeugung gegen Abweichungen vom Normalbetrieb bis zum Katastrophenplan werden allgemein beschrieben. Als besonderes Merkmal der Generation III werden Sicherheitssysteme zur Bewältigung von auslegungsüberschreitenden Unfällen genannt.

Des Weiteren enthält die Beschreibung des Vorhabens eine ausführliche allerdings wenig spezifische Darstellung der Systeme eines DWR und der Gebäude des KKW, dem das bestehende KKW Temelín 1 & 2 zu Grunde gelegt ist, also ein Reaktor der Generation II.

Für das neue KKW werden vier verschiedene Reaktorvarianten (DWR) in Betracht gezogen, wobei allerdings mehrfach erwähnt wird, dass auch andere Hersteller nicht ausgeschlossen werden – jeder der verfügbaren Typen von Druckwasserreaktoren käme in Frage, sofern er alle durch die Entscheidung der Aufsichtsbehörden gegebenen Bedingungen erfüllt.

Im Hinblick auf die Sicherheitsstandards sollte dargelegt werden, welche Dokumente der IAEO herangezogen werden und inwieweit sie verbindlich sind. Weiterhin wäre auszuführen, ob die European Utility Requirements (EUR 2001) zur Gänze erfüllt werden müssen und welche Standards ansonsten noch angelegt werden (UMWELTBUNDESAMT 2008). Dieser Anforderung wird insofern entsprochen, als die Hierarchie der Anwendung von Gesetzen und Vorschriften der tschechischen Republik einerseits und internationaler Anforderungen, Richtlinien und Normen andererseits beschrieben wird. Zu einzelnen Schwerpunkten z. B. hinsichtlich der Bewertung der Umgebungsbedingungen am Standort werden auch die verwendeten IAEO Safety Guides angeführt.

Aus der Liste der tschechischen Gesetze und Vorschriften ist nicht erkennbar, welche Vorschriften die Errichtung neuer Reaktoren (Generation III) betreffen. Ebenfalls unklar bleibt, welche Teile der EUR in das tschechische Regelwerk und ob die Ergebnisse der WENRA Studie zur Sicherheit neuer Reaktoren übernommen werden.

### 2.2.1.1 Reaktorvarianten

Tab. B.I.10: Grundlegende technische Angaben der NKKA (Angaben für den 1. Block)

Generelle Daten	
Bruttoleistung [MW <sub>e</sub> ]	1198 - 1750
Nettoleistung [MW <sub>e</sub> ]	1113 - 1650
Wärmeleistung [MW <sub>t</sub> ]	3200 - 4500
Primärkreislauf	
Anzahl der Hauptzirkulationsschleifen	4
Durchfluss durch den Primärkreislauf [m <sup>3</sup> /s]	19,87 - 31,47
Betriebs-/Nominaldruck [MPa]	15,5 - 16,2
Sekundärkreislauf	
Dampfdurchfluss bei nominalen Bedingungen [kg/s]	1780 - 2552
Temperatur/Druck des Dampfs [°C / MPa]	272,78 - 292,5 / 5,76 - 7,71
Aktive Zone des Reaktors	
Höhe der aktiven Zone [m]	3,73 - 4,267
Äquivalenter Durchmesser der aktiven Zone [m]	3,04 - 3,9
Anzahl der Brennelemente	157 - 241
Anzahl der Bündel mit Absorptionselementen	69 - 121
Brennstoffmenge [t UO <sub>2</sub> ]	87 - 157
Mittleres Abbrennen des Brennstoffs (nominales) [MW <sub>e</sub> /kg]	60 - 70
Länge des Brennstoffzyklus (Monate)	12 - 24
Druckbehälter des Reaktors	
Innendurchmesser des Zylinderkörpers [mm]	4038,6 - 5200
Wandstärke des Zylinderkörpers [mm]	200 - 300
Gesamthöhe [mm]	11185 - 13944
Hauptlaufpumpen	
Anzahl	4
Nominaler Durchfluss [m <sup>3</sup> /h]	17886 - 28320
Volumenkompensator	
Gesamtvolumen [m <sup>3</sup> ]	59,5 - 82
Projektdruck [MPa]	17,1 - 17,6
Dampfgeneratoren	
Anzahl	2 - 4
Typ	vertikal/horizontal mit Röhren in U Form
Maximaler Außendurchmesser [mm]	5066 - 6096
Gesamthöhe/-länge [mm]	13820 - 24621
Hermetische Innenhülle	
Ausführung	Spambeton mit Stahlauskleidung/Stahl
Volumen [m <sup>3</sup> ]	58333 - 80000
Äußere Schutzhülle	
Ausführung	Stahlbeton

Tabelle: grundlegende technische Angaben zur neuen KKW-Anlage, (UVE S.162)

ČEZ hat sich für die Errichtung eines Druckwasserreaktors (DWR) entschieden. In der UVE werden vier verschiedene Reaktorvarianten betrachtet. Grundlegende technische Daten dieser vier Optionen wurden in Tabelle B.I.10 (UVE S.162) zusammengefasst.

Die Tabelle dokumentiert die große Bandbreite ausgewählter technischer Details, die die antizipierten Reaktorvarianten aufweisen. Wesentliche Daten, die für die Ermittlung der Umweltauswirkungen erforderlich sind, fehlen in dieser Tabelle, wie z. B. Emissionen, Abwärme, Abfallmengen. Angaben zum Risiko wie auslösende Ereignisse, Unfallszenarien inkl. Eintrittswahrscheinlichkeit, radioaktives Inventar des Reaktorkerns und Freisetzungsraten.

Die Grundzüge der Auslegung sowie das Sicherheitsniveau der vorgeschlagenen Reaktorvarianten sollten systematisch beschrieben werden, damit die Angaben vergleichbar sind und ein genaueres Bild der einzelnen Optionen entsteht (UMWELTBUNDESAMT 2008).

In der UVE werden „4 Referenztypen“ mit den technischen Daten wie in der oben abgebildeten Tabelle aber für jede Option einzeln und mit äußerst allgemeinen Beschreibungen vorgestellt. Zu jedem Reaktortyp gibt es in der UVE außerdem eine schematische Grafik von jeweils einem Block. Anhang 2 der UVE präsentiert noch eine Reihe Ansichten der geplanten KKW-Anlage. Vom Luftbild des Modells bis zu architektonischen Ansichten.

Die vom tschechischen Umweltministerium gestellten Bedingungen zur Beschreibung der Sicherheit der Optionen werden nicht erfüllt. Dasselbe gilt auch für die Empfehlungen der österreichischen Fachstellungnahme. Die UVE beruft sich darauf, dass die verschiedenen technischen Lösungen keine Varianten des Vorhabens darstellen, zwischen denen im Rahmen der Umweltverträglichkeitsprüfung zu entscheiden wäre. Die Umwelt- und Sicherheitsanforderungen an alle Reaktorvarianten würden übereinstimmen (UVE S.163). Für die UVE wurde ein konservativer Ansatz gewählt, indem jeweils die für die Umwelt ungünstigsten Parameter gewählt werden, sodass die tatsächliche negative Auswirkung auf die Umwelt geringer als die prognostizierte sein wird (UVE S. 161). Die Verifizierung einer solchen Behauptung ist kaum möglich, da keine der angeführten Reaktorvarianten bereits in Betrieb ist. Inwiefern Erfahrungen von Anlagen, die in den letzten Jahren in Betrieb gegangen sind, auf die geplanten Reaktoren anwendbar sind, hängt davon ab, inwieweit es sich dabei um evolutionäre Weiterentwicklungen oder um radikal neue Konzepte handelt. (UMWELTBUNDESAMT 2008) Weiterhin können potenzielle negative Auswirkungen durch Unfälle anhand der Angaben in der UVE nicht beurteilt werden, weil die dazu erforderlichen Angaben zur Sicherheitstechnik, zu Unfallszenarien usw. fehlen.

Die Beschreibungen der vier Reaktorvarianten in der UVE sind eine Kurzfassung der Darstellung im Scoping-Dokument (ČEZ 2008). Die Tabellen enthalten wesentliche technische Daten, aber wenig sicherheitsrelevante Information. Der Text zu den einzelnen Reaktorvarianten liefert einige Ergänzungen zu den Anbietern und zur Lizenzierung. Die neuen Sicherheitssysteme der Reaktorvarianten der Generation III werden nicht näher beschrieben. Bewertungen aus PSA oder Risikoanalysen werden nicht dargestellt, Obwohl im Scoping-Dokument erklärt wird: „Wesentlich größeres Augenmerk wird bei der Auswertung der Angebote den Sicherheitskriterien gewidmet werden“ (ČEZ 2008). Davon ist jedenfalls in der UVE nichts zu bemerken.

Die Tatsache, dass sich andere Staaten ausführlicher mit der Lizenzierung neuer Reaktoren befassen und im Rahmen dieser Prozesse auch die Öffentlichkeit eingebunden ist, gibt uns die Möglichkeit, Informationen aus Sicherheitsberichte und Stellungnahmen von Aufsichtsbehörden zu gewinnen. Im Rahmen der Diskussion der einzelnen Reaktorvarianten werden wir diese Fachliteratur verwenden, um fehlende Informationen zu ergänzen und potenzielle Schwachstellen darzustellen.

Alle vier DWR-Optionen haben eines gemeinsam: sie beruhen auf Reaktorvarianten mit einer relativ großen Zahl von Vorläufern, sodass viele Komponenten gut ausgereift sind. Hingegen werden für die Kontrolle schwerer Unfälle neue Systeme eingesetzt, die sich in verschiedenen Stadien der Entwicklung befinden.

### 2.2.1.2 Projekt AREVA-EPR (European Power Reactor)

Tab. B.I.11: Grundlegende technische Daten eines Blocks EPR

Generelle Daten	
Bruttoleistung [MW <sub>e</sub> ]	1750
Nettoleistung [MW <sub>e</sub> ]	1650
Wärmeleistung [MW <sub>t</sub> ]	4500
Primärkreislauf	
Anzahl der Hauptzirkulationsschleifen	4
Durchfluss durch den Primärkreislauf [m <sup>3</sup> /s]	31,47
Betriebs-/Nominaldruck [MPa]	15,5
Sekundärkreislauf	
Dampfdurchfluss bei Nominalbedingungen [kg/s]	2552
Temperatur/Druck des Dampfs [°C / MPa]	292,5 / 7,71
Aktive Zone des Reaktors	
Höhe der aktiven Zone [m]	4,2
Äquivalenter Durchmesser der aktiven Zone [m]	3,767
Anzahl der Brennelemente	241
Anzahl der Bündel mit Absorptionselementen	89
Brennstoffmenge [t UO <sub>2</sub> ]	144
Druckbehälter des Reaktors	
Innendurchmesser des Zylinderkörpers [mm]	4870
Wandstärke des Zylinderkörpers [mm]	250
Gesamthöhe [mm]	13722
Hauptlaufpumpen	
Anzahl	4
Nominaler Durchfluss [m <sup>3</sup> /h]	28320
Volumenkompensator	
Gesamtvolumen [m <sup>3</sup> ]	75
Projektdruck [MPa]	17,6
Dampfgeneratoren	
Anzahl	4
Typ	Vertikal mit Rohren in U Form
Maximaler Außendurchmesser [mm]	5168
Gesamthöhe/-länge [mm]	24621
Hermetische Innerhülle	
Ausführung	Spannbecken mit Stahlauskleidung
Volumen [m <sup>3</sup> ]	80000
Äußere Schutzhülle	
Ausführung	Stahlbeton

Tabelle: technische Daten des EPR, (UVE S.163)

Der EPR wird als Weiterentwicklung des französischen N4 Reaktors und des deutschen Konvoi Reaktors beschrieben. Er ist in Frankreich, Finnland und China lizenziert, wo er auch gebaut wird.

Die Lebensdauer des EPR beträgt 60 Jahre ohne Austausch des Reaktorbehälters. Alle anderen Komponenten sind so projektiert, dass sie ausgewechselt werden können. Generell heißt es im Scoping-Dokument: „Zu den Grundeigenschaften des Reaktors gehören selbstverständlich alle EUR-Anforderungen“ (ČEZ 2008).

„Das Projekt EPR umfasst aktive Sicherheitssysteme für die Bewältigung von Projektstörfällen, die aus vier Divisionen bestehen. Jede von ihnen ist in der Lage, die verlangte Sicherheitsfunktion zu erfüllen. Jede Division ist in einem anderen Gebäude der Sicherheitssysteme untergebracht und die einzelnen Sicherheitssysteme im Rahmen eines Gebäudes sind physisch voneinander getrennt. Damit sinkt deutlich das Risiko eines gleichzeitigen Versagens aller Sicherheitssysteme infolge innerer wie äußerer Einflüsse, welche z. B. ein Brand oder ein Flugzeugabsturz sind. Diese Systeme reduzieren die Wahrscheinlichkeit der Entstehung eines schweren Störfalles auf ein akzeptables Niveau“ (UVE S.163).

In der UVE wird betont, dass der EPR obwohl er allein durch die Trennung der Sicherheitssysteme ein „akzeptables“ Sicherheitsniveau erreicht, so ausgelegt wird, dass das Containment lange Zeit dicht bleibt und hohe Temperatur und hohen Druck aushalten kann. (UVE S.163) Für den Fall eines Kernschmelzunfalls verfügt der EPR über einen „Corecatcher<sup>15</sup>“.

Die physische Trennung der Sicherheitssysteme ist allerdings auch schon bei neueren Anlagen der Generation II, die bereits seit einiger Zeit in Betrieb sind (z. B. die deutschen Konvoi-Anlagen), realisiert.

Zur Unfallwahrscheinlichkeit des EPR gibt es in der UVE keine Aussage, obwohl diese Information schon im Scoping-Dokument angegeben wird: die Wahrscheinlichkeit von Unfällen mit Kernschaden sei kleiner als  $10^{-6}/a$  und die Wahrscheinlichkeit von Unfällen mit großer Freisetzung radioaktiver Stoffe sei kleiner als  $10^{-7}/a$  (ČEZ 2008).

Die US-amerikanische NRC hat auf ihrer Webseite den Sicherheitsbericht für den US EPR veröffentlicht. Diese EPR Variante hat 1600 MW elektrische und 4600 MW thermische Leistung, ist also etwas kleiner als die für Temelin 3 & 4 gewählte Variante mit 1700 MWe. Der Sicherheitsbericht enthält auch die Risikoanalyse. In dieser werden alle internen und externen auslösenden Ereignisse für Störfallsequenzen im Betrieb und im abgeschalteten Zustand betrachtet.

Aus der probabilistischen Analyse ergibt sich für interne auslösende Ereignisse eine Eintrittswahrscheinlichkeit für einen Unfall mit großer Freisetzung von  $3,1 \cdot 10^{-8}/a$ . Die Unsicherheit ist größer als ein Faktor 100: unteres Perzentil (5%): LRF:  $5,8 \cdot 10^{-10}/a$ , oberes Perzentil (95%): LRF  $9,0 \cdot 10^{-8}/a$  (AREVA 2009).

Olkiluoto-3 (OL-3) der erste EPR, der in Europa gebaut wird, ist bekannt für lange Verzögerungen und Probleme bei der Implementierung der Auflagen der Finnischen Aufsichtsbehörde (STUK). OL-3 ist der Prototyp dieser Baulinie. Die von AREVA derzeit angebotenen EPR haben mit 1700 MWe etwa 7% höhere Leistung als der Vorläufer. STUK hält dazu fest, dass diese Leistungserhöhung die Auslegung der Sicherheitssysteme und das Verhalten des KKW bei Transienten und Unfällen beeinflusst. STUK merkt an, dass die finnischen Vorschriften einen maximalen Abbrand von 45 MWd/kg zulassen (STUK 2009a).

Im gleichen Dokument wird angeführt, dass einige Sicherheitssysteme und das Mess- und Regelsystem System<sup>16</sup> wichtige Auslegungskriterien wie physische Trennung und Diversität nicht ausreichend erfüllt (STUK 2009a).

Laut einem Bericht aus Washington vom 3. August wird AREVA einige Änderungen am US EPR vornehmen, um Bedenken der NRC nachzukommen. Die Änderungen betreffen das Mess- und Regelsystem: Es soll vereinfacht und durch ein getrenntes Backupsystem ergänzt werden. Ende August wurde auch vom UK Nuclear Installations Inspectorate (NII) eine ähnliche Forderung ein Backup System für das Mess- und Regelsystem für den Reaktor verlangt (NW August 26, 2010).

---

<sup>15</sup> Auffangvorrichtung für den Reaktorkern

<sup>16</sup> Instrumentation & Controlsystem (I&C)



2.2.1.3 Projekt Westinghouse AP 1000 (Advanced Power Reactor)

Tab. B.I.12: Grundlegende technische Daten eines Blocks AP1000

Generelle Daten	
Bruttoleistung [MW <sub>e</sub> ]	1200
Nettoleistung [MW <sub>e</sub> ]	1117
Wärmeleistung [MW <sub>t</sub> ]	3415
Primärkreislauf	
Anzahl der Hauptzirkulationsschleifen	2 heiße Zweige / 4 kalte Zweige
Durchfluss durch den Primärkreislauf [m <sup>3</sup> /s]	19,87
Betriebs-/Nominaldruck [MPa]	15,5
Sekundärkreislauf	
Dampfdurchfluss bei nominalen Bedingungen [kg/s]	1886
Temperatur/Druck des Dampfes [°C / MPa]	272,78 / 5,76
Aktive Zone des Reaktors	
Höhe der aktiven Zone [m]	4,267
Äquivalenter Durchmesser der aktiven Zone [m]	3,04
Anzahl der Brennelemente	157
Anzahl der Bündel mit Absorptionselementen	69
Brennstoffmenge [t UO <sub>2</sub> ]	95,97
Druckbehälter des Reaktors	
Innendurchmesser des Zylinderkörpers [mm]	4038,6
Wandstärke des Zylinderkörpers [mm]	203
Gesamthöhe [mm]	13944
Hauptumlaufpumpen	
Anzahl	4
Nominaler Durchfluss [m <sup>3</sup> /h]	17886
Volumenkompensator	
Gesamtvolumen [m <sup>3</sup> ]	59,5
Projektdruck [MPa]	17,1
Dampfgeneratoren	
Anzahl	2
Typ	vertikal mit Röhren in U Form
Maximaler Außendurchmesser [mm]	6096
Gesamthöhe/-länge [mm]	22460
Hermetische Innenhülle	
Ausführung	Stahl
Volumen [m <sup>3</sup> ]	58333
Äußere Schutzhülle	
Ausführung	Stahlbeton

Tabelle: technische Daten des AP 1000, (UVE S. 165)

Der Reaktor wird als Weiterentwicklung des Westinghouse Prototypreaktors AP 600 beschrieben. Für den AP 1000 sollen möglichst viele Features des AP 600 beibehalten werden, „um alle experimentellen und theoretischen Ergebnisse der Forschungsarbeiten im Rahmen der zwanzigjährigen Entwicklung dieses Reaktorblockes mit erhöhter passiver Sicherheit nutzen zu können“ (ČEZ 2008).

Die Lebensdauer des AP 1000 beträgt 60 Jahre ohne Austausch des Reaktorbehälters, alle anderen Komponenten können ausgewechselt werden. Der AP 1000 hat eine Lizenz<sup>17</sup> in den USA und in China. In Großbritannien läuft derzeit ein Verfahren zur Lizenzierung durch die nukleare Aufsichtsbehörde. Außerdem ist der AP 1000 EUR zertifiziert. 2009 wurde mit dem Bau der ersten Blöcke des AP 1000 in Sanmen und Haiyang (China) begonnen. Die Inbetriebnahme ist für 2013/14 geplant. In den USA, wo die Zertifizierung durch die Aufsichtsbehörde bereits 2006 erfolgte ist bisher noch kein AP 1000 Reaktor in Bau.

<sup>17</sup> Generic Design Certification der NRC vergeben 2006



Der Block AP 1000 ist mit passiven Sicherheitssystemen für die Bewältigung von Auslegungsstörfällen ausgestattet. Diese sind in der Lage, den Block auch ohne den Eingriff des Personals der Blockwarte oder den Bedarf einer Stromlieferung von außen in den sicheren Zustand überzuführen und zu halten (UVE 2010).

Anstelle aktiver Komponenten, wie Pumpen oder Dieselgeneratoren arbeiten passive Systeme auf der Basis physikalischer Phänomene wie Gravitation, natürliche Zirkulation oder Expansion von Druckluft. Allerdings gehören zu den Sicherheitssystemen auch einige aktive Komponenten, nämlich einfache Ventile, die aktiv ausgelöst werden müssen (UMWELTBUNDESAMT 2008).

Im Fall einer Kernschmelze ist der AP 1000 in der Lage, die Schmelze innerhalb des Reaktordruckbehälters (RDB) zu kühlen und so das Durchschmelzen zu verhindern.

Im AP 1000 Sicherheitsbericht ergeben sich die folgenden Eintrittswahrscheinlichkeiten für Unfälle mit Kernschaden  $CDF = 2,4 \cdot 10^{-7}/a$  und für große Freisetzungen mit  $1,9 \cdot 10^{-8}/a$  (WESTINGHOUSE 2009).

Als ein wesentliches Problem wird aus Sicht der Aufsichtsbehörde im United Kingdom (Nuclear Installations Inspectorate) derzeit die Ausführung des Reaktorgebäudes des AP 1000 betrachtet. Die Widerstandsfähigkeit der Sandwichkonstruktion der Schutzhülle konnte bisher nicht ausreichend nachgewiesen werden (NW August, 26, 2010).

## 2.2.1.4 Projekt Atomstroyexport AES 2006

Tab. B.I.13: Grundlegende technische Daten des Projekts AES-2006 (Handelsbezeichnung MIR-1200)

Generelle Daten	
Bruttoleistung [MW <sub>e</sub> ]	1198
Nettoleistung [MW <sub>e</sub> ]	1113
Wärmeleistung [MW <sub>t</sub> ]	3200
Primärkreislauf	
Anzahl der Hauptzirkulationsschleifen	4
Durchfluss durch den Primärkreislauf [m <sup>3</sup> /s]	23,9
Betriebs-/Nominaldruck [MPa]	16,2
Sekundärkreislauf	
Dampfdurchfluss bei Nominalbedingungen [kg/s]	1780
Temperatur/Druck des Dampfes [°C / MPa]	286 / 7
Aktive Zone des Reaktors	
Höhe der aktiven Zone [m]	3,73
Äquivalenter Durchmesser der aktiven Zone [m]	3,16
Anzahl der Brennelemente	163
Anzahl der Bündel mit Absorptionselementen	121
Brennstoffmenge [t UO <sub>2</sub> ]	87
Druckbehälter des Reaktors	
Innendurchmesser des Zylinderkörpers [mm]	4250
Wandstärke des Zylinderkörpers [mm]	200
Gesamthöhe [mm]	11 185
Hauptlaufpumpen	
Anzahl	4
Nominaler Durchfluss [m <sup>3</sup> /h]	21 500
Volumenkompensator	
Gesamtvolumen [m <sup>3</sup> ]	79
Projektdruck [MPa]	17,6
Dampfgeneratoren	
Anzahl	4
Typ	Horizontal mit Rohren in U-Form
Maximaler Außendurchmesser [mm]	5100
Gesamthöhe/Länge [mm]	13 820
Hermetische Innenhülle	
Ausführung	Spannbeton mit Stahlauskleidung
Volumen [m <sup>3</sup> ]	74 169
Äußere Schutzhülle	
Ausführung	Stahlbeton

Tabelle: technische Daten des AES 2006, (UVE S.167)

Das Projekt AES-2006, das auch als MIR-1200 bezeichnet wird, wird von der russischen Firma Atomstroyexport angeboten. Dieses Projekt beruht auf den Erfahrungen mit den Reaktoren VVER-1000, die u.a. im Kernkraftwerk Temelin und in andern KKW in Mittel- und Osteuropa verwendet werden.

Der AES-2006 mit knapp 1200 MWe ist in Russland lizenziert, seine "kleineren" Versionen mit einer Leistung von 1000 MWe in Indien, China und Bulgarien. (UVE S.167) Zwei KKW des Typs AES 2006 sind derzeit in Nowoworonesh und St. Petersburg in Bau. Ein Vorläuferprojekt mit 1000 MWe wurde in Tianwan/China errichtet und ging 2007 in Betrieb. Ein zweites KKW dieser Version ist in Kundakulam/Indien in Bau.

„Das Projekt AES verfügt wie das Projekt EPR über vier Divisionen aktiver Sicherheitssysteme, ergänzt sie aber zudem durch weitere passive Systeme für die Ableitung der Wärme aus den Dampfgeneratoren und dem Innenbereich des Containments. Für den Fall des Durchschmelzens der aktiven Zone aus dem Reaktorbehälter steht ein Becken zu seinem Auffangen und anschließenden Kühlung über einen Wasservorrat im Containment bereit.“ (UVE S.167)

Es gibt zwei unterschiedliche Ausführungen des KKW 2006:

- KKW-2006 VVER-1200/V491 (St.Petersburg)
- KKW-2006 VVER-1200/V392 (Nowoworonesh)

Die Ausführung VVER-1200/V491 setzt auf aktive Sicherheitssysteme, die auf Systemen und Komponenten mit den Reaktoren VVER 1000/V320 beruhen. Die zweite Ausführung VVER-1200/V392 verwendet vorwiegend passive Sicherheitssysteme. Zudem werden weiter entwickelte Systeme hinzugefügt, wie das doppelte Containment und der Corecatcher. Diese Neuerungen sollen die bestehenden Sicherheitssysteme harmonisch ergänzen, um neuen Sicherheitskriterien wie z.B. den EUR (European Utilities Requirements) zu entsprechen. Außerdem werden die VVER-1200 mit einem passiven Sicherheitssysteme zur Nachwärmeabfuhr über den Dampferzeuger aufgerüstet (UMWELTBUNDESAMT 2010).

Eine zusammenfassende Bewertung der finnischen Aufsichtsbehörde STUK (STUK 2009b) zählt folgende Schwachstellen auf:

Flugzeugabsturz: der bauliche Schutz gegen den Absturz eines großen Verkehrsflugzeugs besteht im Wesentlichen aus der äußeren Containmenthülle und dem Lager für frischen Brennstoff. Die Sicherheitsgebäude und Zellen der Dampferzeuger sind nicht ausgelegt, um den Absturz eines großen Verkehrsflugzeugs standzuhalten. Dass im Fall des Absturzes eines großen Verkehrsflugzeugs die Sicherheitsfunktionen gewährleistet sind, ist nicht ausreichend nachgewiesen (STUK 2009b).

Sicherheitsgebäude: Die Strukturelemente, in denen die Sicherheitssysteme innerhalb der Gebäude untergebracht sind, liegen Seite an Seite und sind durch Korridore und Kanäle für die Klimaanlage verbunden. Die Verbindungen zwischen den parallelen Subsystemen sind durch Türen und Klappen getrennt. Dadurch ist die ausreichende physische Trennung der Sicherheitssysteme insbesondere hinsichtlich interner Ereignisse wie Brand und Rohrbruch in Frage gestellt.

Mess- und Regelsystem<sup>18</sup>: Die Trennung des I&C Systems verschiedener Sicherheitsklassen von einander und die Trennung der betrieblichen von den Systemen des Unfallmanagements<sup>19</sup> ist nicht ausreichend nachgewiesen.

Druckhalter: Der Druckabbau im Fall eines schweren Unfalls ist im Angebot für Loviisa 3 (Finnland) über die normalen Druckhalter Sicherheitsventile und die Notentgasung<sup>20</sup> vorgesehen, was den finnischen Prinzipien der strikten Unabhängigkeit der SA Management Systeme von allen übrigen Systemen widerspricht.

---

<sup>18</sup> I&C System

<sup>19</sup> Severe accident management (SAM)

<sup>20</sup> Emergency degassing system

STUK führt darüber hinaus an, dass die Funktion des passiven Sicherheitssystems zur Nachwärmeabfuhr über den Dampferzeuger nicht durch Tests belegt ist. Auch andere Qualitätsnachweise fehlen. Diese betreffen unter anderem Materialdaten und Eigenschaften des Reaktordruckbehälter (RDB), seiner Stutzen, Schweißnähte, und Einbauten. Das AES 2006 Angebot für Loviisa 3 enthält außerdem keine gefilterte Entlüftung des Containments<sup>21</sup> bei Unfällen (STUK 2009b).

Aus russischen UVP Dokumenten geht hervor, dass für den AES nur Unfälle mit einer Eintrittswahrscheinlichkeit  $\geq 10^{-7}$  /a betrachtet werden (ATOMENERGO-PROJEKT 2009).

### 2.2.1.5 Projekt Mitsubishi Heavy Industries APWR (Advanced Pressurized Water Reactor)

Tabelle der technischen Daten des APWR, (UVE S.169)

Tab. B.I.14: Grundlegende technische Daten eines Blocks EU-APWR

Generelle Daten	
Bruttoleistung [MW <sub>e</sub> ]	1700
Nettoleistung [MW <sub>e</sub> ]	1630
Wärmeleistung [MW <sub>t</sub> ]	4451
Primärkreislauf	
Anzahl der Hauptzirkulationsschleifen	4
Durchfluss durch den Primärkreislauf [m <sup>3</sup> /s]	28,22
Betriebs-/Nominaldruck [MPa]	15,5
Sekundärkreislauf	
Dampfdurchfluss bei Nominalbedingungen [kg/s]	2545
Temperatur/Druck des Dampfs [°C / MPa]	283 / 6,69
Aktive Zone des Reaktors	
Höhe der aktiven Zone [m]	4,2
Äquivalenter Durchmesser der aktiven Zone [m]	3,9
Anzahl der Brennelemente	257
Anzahl der Bündel mit Absorptionselementen	69
Brennstoffmenge [t UO <sub>2</sub> ]	157
Druckbehälter des Reaktors	
Innendurchmesser des Zylinderkörpers [mm]	5200
Wandstärke des Zylinderkörpers [mm]	300
Gesamthöhe [mm]	13600
Hauptumlaufpumpen	
Anzahl	4
Nominaler Durchfluss [m <sup>3</sup> /h]	25400
Volumenkompensator	
Gesamtvolumen [m <sup>3</sup> ]	82
Projektdruck [MPa]	17,1
Dampfgeneratoren	
Anzahl	4
Typ	Vertikal mit Rohren in U-Form
Maximaler Außendurchmesser [mm]	5066
Gesamthöhe/-länge [mm]	21 700
Hermetische Innenhülle	
Ausführung	Spannbeton mit Stahlauskleidung
Volumen [m <sup>3</sup> ]	79 000
Äußere Schutzhülle	
Ausführung	Stahlbeton

Tabelle: technische Daten des APWR, (UVE S.169)

<sup>21</sup> Filtered venting system

Es handelt sich um ein Projekt der japanischen Gesellschaft Mitsubishi Heavy Industries, das auf dem APWR mit 1538 MWe beruht. Die Gesellschaft geht von den Erfahrungen mit dem Betrieb von 24 Kernkraftwerken aus, die durch die Gesellschaft Mitsubishi in Japan geliefert wurden. Das Projekt EU-APWR 1700 ist ein Druckwasserreaktor. Die Gesamtdisponibilität liegt bei über 95%. Der geplante Netto-Wirkungsgrad erreicht 36,2%. Der Brennstoffzyklus beträgt 24 Monate mit Abschaltungen für den Brennelementewechsel von 16 bis 40 Tagen. Im Vergleich zur vorhergehenden PWR-Generation zeichnet sich dieser Reaktortyp durch eine Erhöhung des Wärmewirkungsgrades des Kraftwerkes um 10%, eine Reduzierung des messbaren Brennstoffverbrauchs um 16%, eine Reduzierung der Anzahl der abgebrannten Brennelemente um 28% sowie durch eine Verkleinerung des umbauten Volumens um 17% aus (ČEZ 2008).

Dieser neue Typ wurde den Anforderungen des europäischen und amerikanischen Marktes angepasst, seine Lizenzierung läuft in Japan und in den USA. Das Projekt EU-APWR verwendet für die Bewältigung von Projektstörfällen ebenso wie die Projekte EPR und AES-2006 vier Divisionen aktiver Sicherheitssysteme. Für den Fall des Durchschmelzens der aktiven Zone aus dem Reaktorbehälter steht ein Becken zu seinem Auffangen und anschließenden Abkühlen mit Wasser aus außerhalb des Containments untergebrachten Speichern bereit (UVE S.169).

Für diesen Reaktortyp wurden im Scoping-Dokument (ČEZ 2008) relativ viele technische Details angegeben. Die technische Beschreibung umfasst die gesamte Anlage vom Reaktor bis zum Maschinenhaus. Auch die Sicherheitssysteme werden beschrieben, wobei – allerdings nur ansatzweise – auch auf Auslegungstörfälle eingegangen wird. Maßnahmen zur Minderung der Auswirkung schwerer Unfälle werden kurz dargestellt. Es werden keine Angaben zu probabilistischen Sicherheitszielen bzw. zu den Ergebnissen von probabilistischen Studien gemacht. Insgesamt erscheint der Abschnitt wenig systematisch. Einerseits enthält er technische Detailangaben, etwa zur Konstruktion des Reaktordruckbehälters und den Brennelementen, andererseits werden Punkte, die für die Sicherheit relevant sind, nur sehr skizzenhaft abgehandelt. (UMWELTBUNDESAMT 2008):

Der EU APWR ist eine Weiterentwicklung der 1538MWe Reaktorblöcke, die für den Bau der japanischen KKW Blöcke Tsuruga 3 & 4 geplant sind. MHI hat in Japan 23 DWR Blöcke seit 1970 gebaut. Die beiden Tsuruga Blöcke sind die ersten fortgeschrittenen Druckwasserreaktoren für Japan. Ihre Entwicklung ist noch nicht abgeschlossen (STUK 2009a).

Die Sicherheitssysteme sind aktive Systeme, die von passiven Komponenten – extrem großen Wassertanks für die Notkühlung – unterstützt werden. Solche Druckbehälter wurden bisher noch nicht für die Notkühlung eingesetzt. Ihre Funktionsweise wurde in einem Test nachgewiesen. Auch die vertikalen Dampferzeuger sind außergewöhnlich groß.

STUK merkt an, dass die Abschaltreserve (shutdown margin) zu klein sei, was aber durch die Erhöhung der Zahl der Steuerstäbe zu beheben sei (STUK 2009a).

Das innere Containment<sup>22</sup> ist eine große Stahlbetonhülle versehen mit einem dichten Stahlmantel. Eine zweite Sicherheitshülle aus Stahlbeton schützt das innere Containment vor Einwirkung von außen. Allerdings umschließt diese zweite Hülle nur jenen Teil des inneren Containments, in dem die Durchführungen liegen und nicht die Kuppel (STUK 2009a).

Die wichtigsten Systeme zum Management schwerer Unfälle sind: Der Druckabbau im Primärkreis wird durch zwei parallele unabhängige Abblaseventile garantiert, um ein Hochdruckversagen des RDB zu verhindern. Die Ventile werden manuell von Kontrollraum aus betätigt. Im Konzept für das Unfallmanagement fließt die Schmelze aus dem RDB in die Reaktorgrube, die mit Wasser gefüllt ist. Der Boden des Conatinments ist mit einem Hitze-resistenten Material bedeckt. Es wird angenommen, dass die Schmelze beim Durchgang durch das Wasser zu einem Haufen poröser Partikel zerbröckelt, der dann durch ständige Wasserzufuhr von oben gekühlt werden kann. Zahlreiche internationale Testprogramme konnten bisher keinen zuverlässigen Beweis liefern, dass die Kernschmelze auf diese Weise abgekühlt werden kann ohne dass es zur Korrosion des Betonbodens kommt. (STUK 2009a) Nach Meinung der österreichischen ExpertInnen wäre vor allem auch nachzuweisen, dass es bei diesem System zu keinen Dampfexplosionen kommt.

In den Dokumenten, die Mitsubishi der US Aufsichtsbehörde vorgelegt hat, werden für die Eintrittswahrscheinlichkeit von Kernschmelzunfällen (CDF) und für große Freisetzungen (LRF) für den APWR folgende Angaben gemacht: CDF=  $1 \cdot 10^{-6}$  /a und LRF =  $9,9 \cdot 10^{-8}$  /a bezogen auf interne auslösende Ereignisse. (MITSUBISHI 2009).

## 2.2.2 Schlussfolgerungen

ČEZ hat sich für die Errichtung eines Druckwasserreaktors (DWR) entschieden. In der UVE werden vier verschiedene Reaktorvarianten betrachtet (AP 1000, EPR, AES-2600, APWR). Eine Tabelle gibt einen Überblick über die Bandbreite der allgemeinen technischen Daten dieser Reaktorvarianten, deren thermische Leistung zwischen 3200 und 4500 MW je Block liegt.

Die Beschreibung der technologischen Systeme des KKW in der UVE enthält alle Systeme des bestehenden KKW Temelín 1 & 2 und stellt damit den Status von DWR der Generation II dar. Darüber hinaus wird erklärt, dass Reaktoren der Generation III über spezielle Systeme zur Bewältigung auslegungüberschreitender Unfälle verfügen. Einige dieser Systeme werden beispielhaft genannt, aber nicht näher beschrieben. Ob die European Utilities Requirements (EUR)<sup>23</sup> vollständig in die Auslegung des neuen Reaktors oder in die tschechischen Normen übernommen werden, ist unklar. Die UVE enthält eine Aufstellung der Gesetze, Verordnungen und Normen die Nuklearanlagen betreffen. Unklar ist, ob und wenn ja, welche speziell Reaktoren der Generation III betreffen. Ebenfalls unklar bleibt, ob die Ergebnisse der WENRA Studie zur Sicherheit neuer Reaktoren (WENRA 2009) in der tschechischen Gesetzgebung berücksichtigt werden.

<sup>22</sup> Primary containment

<sup>23</sup> EUR = European Utilities Requirements, sind Anforderungen der europäischen Stromversorger, haben aber keinen bindenden Charakter

Der Standpunkt des tschechischen Umweltministerium (MZP 2009) fordert eine konkrete technische und technologische Beschreibung aller in Erwägung gezogenen Reaktorvarianten sowie eine Prüfung und Bewertung der Umweltauswirkungen (einschließlich der potenziellen Auswirkungen). Aufbauend darauf wird gefordert, eine Reihung der Reaktorvarianten in Bezug auf die Umweltauswirkungen vorzunehmen (MZP 2009). Dieser Forderung kommt die UVE nicht nach. Anstatt allgemeiner Aussagen zu Generation III Reaktoren müssten konkrete Angaben zu den in Erwägung gezogenen Reaktorvarianten gemacht werden. Dabei wären sämtliche relevanten Sicherheitsaspekte im Detail zu behandeln.

Die Beschreibungen der vier Reaktorvarianten in der UVE sind lediglich eine Kurzfassung der Darstellung im Scoping-Dokument. Sie enthalten technische Daten, aber wenig sicherheitsrelevante Information. Der Text zu den einzelnen Reaktorvarianten in der UVE liefert einige Ergänzungen zu den Anbietern und zum Stand der Lizenzierung. Die neuen Sicherheitssysteme der Reaktorvarianten der Generation III werden nicht näher beschrieben. Bewertungen aus PSA oder Risikoanalysen werden nicht dargestellt, obwohl Ergebnisse solcher Analysen in öffentlich zugänglichen Dokumenten der Betreiber zur Lizenzierung in den USA und UK dargestellt werden.

Für die UVE wird nicht zwischen den verschiedenen Reaktorvarianten unterschieden. In der UVE heißt es, es würden die maximalen Auswirkungen auf die Umwelt unterstellt. Laut UVE stimmen die Umwelt- und Sicherheitsanforderungen für alle Varianten überein. Für die Beurteilung der Umweltauswirkungen im Normalbetrieb mag diese Vorgangsweise sinnvoll sein.

Hingegen ist wegen der großen Unterschiede zwischen den Reaktorvarianten die in der UVE angewandte Vorgangsweise zur Bewertung der Unfallrisiken untauglich. Die vorgestellten Reaktoren weisen große Unterschiede in der Leistung aber auch in der Auslegung der Sicherheitssysteme auf. Diese wirken sich u.a. auf die ermittelten Eintrittswahrscheinlichkeiten großer Freisetzungen und auf die Quellterme aus. Grundsätzlich kann man feststellen, dass die technischen Angaben sehr allgemein sind und eine endgültige Beurteilung schwer bis überhaupt nicht durchzuführen ist.

Die Umweltauswirkungen der Nullvariante werden in der UVE entgegen der Anforderung 8 des Standpunkts (MZP 2009) nicht behandelt. In der UVE wird der gegenwärtige Zustand als Nullvariante betrachtet. Zur zukünftigen Entwicklung ohne neuer KKW-Anlagen wird keine Aussage getroffen.

Eine allgemeine Beschreibung des (Lebens-)Zyklus des KKW, mit Schwerpunkt auf der Dekommissionierung, wie in Anforderung 9 des Standpunkts (MZP 2009) gefordert, ist vorhanden.<sup>24</sup>

---

<sup>24</sup> Ein Konzept der Betriebsbeendigung (einschließlich der Bewertung der Strahlenauswirkungen und der übrigen Umweltauswirkungen der gewählten Methode) wird auch unter Anforderung 13 verlangt.



## 2.3 Kumulation der Auswirkungen

Zu diesem Punkt verlangt der Standpunkt des tschechischen Umweltministerium (MzP 2009) die Untersuchung von Kumulation und Synergien verschiedener Umweltauswirkungen durch die KKW's und alle anderen für deren Betrieb nötigen Anlagen (Anforderung 10 und 11).

### 2.3.1 Überblick und Diskussion der Inhalte der UVE

#### 2.3.1.1 Seismizität

Laut UVE gilt, dass sich der überwiegende Teil der Tschechischen Republik, insbesondere Zentralböhmen, durch eine niedrige seismische Gefährdung auszeichnet, die 5° der MSK-64-Stärkeskala entspricht. Im Bereich Südböhmen ist mit einer seismischen Gefährdung von bis zu 6° MSK-64 zu rechnen (UVE S.369).

Der Standort Temelín ist v.a. durch Erdbeben im Gebiet Molln-Scheibbs-Neulengbach betroffen, sowie von Erschütterungen, die auf der sog. Wiener Thermenlinie – im Bruch Mur-Mürz-Leitha generiert werden. Lokale Beben wurden v.a. am Rand des Böhmisches Massivs beobachtet, z.B. in den Quellgebieten Böhmerwald, Grafenau, Thalberg, Kaplice und Linz-Pregarten. Aus der Bewertung der seismischen Gefährdung des tschechischen Staatsgebiets ergibt sich, dass sich das historische Erdbeben in den o.g. Gebieten durch eine Beschleunigung des Bodenfundaments am Standort auf einem Niveau von höchstens 0,05 g bemerkbar macht (im Text des entsprechenden Kapitels der UVE wird dazu angemerkt, dass dies bei einer Wiederkehrperiode von 1000 Jahren und einer 90%igen Überschreitenswahrscheinlichkeit in einem Zeitraum von 10<sup>5</sup> Jahren gelte; in der Erklärung zu erläuternden Abbildung ist dagegen von einer Wiederkehrperiode von 10.000 Jahren mit 90%iger Überschreitenswahrscheinlichkeit innerhalb von 10<sup>5</sup> Jahren die Rede). (UVE S.370)

Diese Darstellung ist unklar: Text und Erklärung der Abbildung geben eine unterschiedliche Wiederkehrperiode an. Davon abgesehen liegt sowohl für ein Erdbeben mit Wiederkehrperiode von 1000, als auch für eines mit Wiederkehrperiode von 10.000 Jahren die Überschreitenswahrscheinlichkeit in einem Zeitraum von 10<sup>5</sup> Jahren weit über 99 %

Auf S. 148 der UVE wird, wie häufig in der internationalen Praxis, für die Bestimmung des SL 2<sup>25</sup> eine Wiederkehrperiode von 10.000 Jahren zugrunde gelegt. Eine Überschreitenswahrscheinlichkeit wird an dieser Stelle nicht angegeben.

„Die Fundamentverhältnisse am voraussichtlichen Standort der maßgeblichen Gebäude der NKKa sind auf dem Niveau einer eingehenden baugelologischen Baustellenuntersuchung ausgeführt. Diese hat ergeben, dass die maßgeblichen Gebäudefundamente auf Gestein mit einem niedrigen Verwitterungsgrad errichtet werden, das nur wenig tektonisch gestört und ausreichend tragfähig ist. Für die Gebäude von Block 1 & 2 wurde eine Schicht von Erdreich und verwittertem Gestein abgetragen und bis in eine Tiefe von 7 bis 8 Meter fundamementiert, d.h. das Niveau der Fundamentkante der Gebäude befand sich ca. 10 bis 15 Meter

---

<sup>25</sup> Seismic level 2: garantiert sichere Abschaltung und Nachkühlung des Reaktors

unter dem ursprünglichen Niveau der Erdoberfläche. Die Fundamente der Reaktorgebäude Nr. 3 & 4 der NKKA Temelin<sup>26</sup> werden unter ähnlichen Bedingungen errichtet werden“ (UVE S.368).

Entsprechend der Empfehlungen der IAEO ist ein KKW so auszulegen, dass es auch bei einem 10.000 jährigen Erdbeben sicher abgeschaltet und gekühlt werden kann. Für das KKW Temelin 1 & 2 wurde dieser Wert (seismic level 2) mit 0,08 g (maximale Horizontalbeschleunigung) ermittelt. Da die IAEO als minimalen Auslegungswert 0,1 g empfiehlt, wurde dies für die Auslegung des bestehenden KKW angenommen. Inzwischen wurde in der Tschechischen Republik für neue KKW eine Vorschrift entworfen, die einen Mindestwert von 0,15 g empfiehlt (UVE S.148).

Die für die Errichtung der neuen Anlage des KKW erwogenen Reaktorblöcke deklarieren eine wesentlich höhere Projektbeständigkeit (0,25 g und höher). Im Rahmen der Erarbeitung des „Vergabesicherheitsberichts“ erfolgt die Aktualisierung der Bewertung der seismischen Gefährdung unter Erwägung neuer verfügbarer Daten (UVE S.148). Es wird nicht ausgeführt, um welche Daten es sich dabei handelt und wie neue Daten im Rahmen des Genehmigungsverfahrens Berücksichtigung finden werden.

### **2.3.1.2 Äußere Gefährdung (Industrie, Verkehr, Pipeline)**

Im Rahmen der UVE werden auch äußere Gefährdungen, die durch menschliche Tätigkeiten hervorgerufen werden können, bewertet (Kapitel B.1.6.1.4.5.4., UVE S.150).

Eine Betrachtung der im Umkreis von 10 km der Kernkraftwerksanlage befindlichen Industrieanlagen ergab dabei, dass von diesen kein unmittelbares Risiko ausgeht. Lediglich die Möglichkeit von Verschleppungen von Rauch und Rauchgasen bei Bränden in der Umgebung des Kernkraftwerkes konnte nicht ausgeschlossen werden. Für die Belüftungsanlagen der Gebäude werden daher nicht näher spezifizierte „organisatorische Vorgehensweisen“ vorgesehen.

Weiters können auch Gefahren durch den Transport von gefährlichen Gütern auf der Eisenbahn oder der Straße entstehen. In der UVE werden dazu zwei Risikoquellen angegeben, nämlich der Transport von Salpetersäure und Ammoniakwasser. Dabei besteht im Fall eines Unfalls die Möglichkeit der Ausbreitung von toxischen Dampf Wolken. Mit ähnlichen Risikoquellen rechnet man auch direkt auf dem Kraftwerksgelände. Für die Schaltwarten wurde empfohlen, dieses Risiko in der technischen Anlage zu berücksichtigen.

Für alle obigen Risikoquellen wird festgestellt, dass diese Fälle „in die Bemessungsereignisse“ des Projektes der NKKA aufgenommen werden und die Warte mit entsprechenden technischen Anlagen ausgestattet wird. Eine Betrachtung von möglichen Brandfällen und die Ermittlung von Brandlasten am Kraftwerksgelände werden nicht angeführt.

In unmittelbarer Nähe (nordwestlich) des Standortes führt ein Korridor mit fünf Erdgas-Hochdruckleitungen vorbei. Im Fall von massiven Leckagen sind schon derzeit automatische Sicherungsanlagen eingebaut. Um eine mögliche Diffusion von Gas im Untergrund zu vermeiden, wurde auch eine Diffusionsbarriere

---

<sup>26</sup> NKKA = Neue Kernkraftanlage

eingebaut, die durch ein Überwachungssystem mit der Blockwarte verbunden ist. Das Versickern von Gas aus der Gasleitung zum Kraftwerk selbst kann jedoch nicht ausgeschlossen werden und wurde in die Bemessungsereignisse aufgenommen.

### 2.3.1.3 Flugzeugabsturz

Im Rahmen der UVE werden die Fälle eines unbeabsichtigten und eines vorsätzlichen Flugzeugabsturzes betrachtet. Im Fall des unbeabsichtigten Absturzes geht die Gefährdung vom Flugbetrieb in den naheliegenden Flugkorridoren und dem Betrieb von naheliegenden Flugplätzen aus. Das Kraftwerk selber befindet sich in einem Flugverbotsbereich und in der Umgebung von 10 km wird kein Flugplatz betrieben. Für die Auswertung der Gefahr eines Flugzeugabsturzes wurde die Methodik aus dem Dokument IAEA, NS-G-3.1 External Human Induced Events in Site Evaluation for Nuclear Power Plants angewendet. Diese ergibt für die Gefährdung durch den Absturz eines großen Verkehrsflugzeugs aus unbeabsichtigten Ursachen eine geringe Wahrscheinlichkeit von  $10^{-10}$  bis  $10^{-11}$ . Die bestehende KKW-Anlage Temelin 1 & 2 ist so ausgelegt, dass sie dem Absturz eines Flugzeugs mit 7t und einer Aufprallgeschwindigkeit von 100 m/s widerstehen kann.

Die Größe des spezifischen Bemessungsflugzeuges für das geplante Kernkraftwerk wird erst bei der Vorbereitung des vorläufigen Sicherheitsberichtes festgelegt. Für die neue KKW-Anlage sollte auf jeden Fall ein Absturz eines großen Verkehrsflugzeugs z. B. A320<sup>27</sup> als Bemessungsgrundlage angenommen werden, wie es die US-Aufsichtsbehörde NRC fordert (NRC 2009).

Der Fall eines vorsätzlichen Flugzeugabsturzes wird in die Verantwortung des Staates verwiesen und in diesem Zusammenhang wird ein Schreiben des Innenministeriums der Tschechischen Republik zitiert.

### 2.3.2 Schlussfolgerungen

Zu diesem Punkt verlangt der Standpunkt des tschechischen Umweltministerium (MzP 2009) die Untersuchung von Kumulation und Synergien verschiedener Umweltauswirkungen durch die KKW's und alle anderen für deren Betrieb nötigen Anlagen (Anforderung 10 und 11).

Die Wechselwirkung mit anderen Nuklearanlagen am Standort, wird nur insofern berücksichtigt, als die Gesamtdosis (jährliche Effektivdosis) durch die luftgetragenen Emissionen der bestehenden und der neuen KKW Anlage im Normalbetrieb in der UVE angegeben sind.

Ob Stör- und Unfälle, vor allem auch solche, die durch äussere Ereignisse ausgelöst werden, in einem der vier Blöcke des KKW Temelin auch Auswirkungen auf die anderen Blöcke haben könnten, wird in der UVE nicht behandelt. Es wäre wesentlich in diesem Zusammenhang, die unterschiedliche Auslegung der geplanten neuen und der bestehenden KKW-Anlage anzusprechen und die sich daraus ergebenden potenziellen Auswirkungen zu untersuchen.

---

<sup>27</sup> Leergewicht 40 t, mit maximaler Treibstoffmenge bis zu 80 t

Um die potenziellen Wechselwirkungen zwischen den verschiedenen Anlagen (Reaktorgebäuden, Hilfsanlagen, Kühltürmen, Abklingbecken und Lagern für radioaktive Abfälle und Zwischenlager für abgebrannten Brennstoff) darzustellen, wäre ein Bebauungsplan für das gesamte Areal notwendig.

## 2.4 Sicherheit und Gesundheit der Bevölkerung

### 2.4.1 Überblick und Diskussion der Inhalte der UVE

In Kapitel D III der UVE werden die Auswirkungen von Auslegungsstörfällen und schweren Unfällen behandelt. Die Bewertung der Störfallsituationen erfolgt getrennt für Auslegungsstörfälle und „sog. Super-GAUs“ (gemeint sind offenbar auslegungsüberschreitende Unfälle). Diese beiden Formen von Störfallsituationen unterscheiden sich nicht nur in der Wahrscheinlichkeit ihres Auftretens sondern auch in ihrem Verlauf und ihrer Schwere.

Im Falle von Auslegungsstörfällen kommt es höchstens zu einem Austritt radioaktiver Substanzen aus dem Kühlmittel des Primärkreises und in beschränktem Maß aus den Brennstäben. Es ist klar, dass die dergestalt ins Containment gelangende Aktivität eine vernachlässigbare Menge im Vergleich zum Gesamtinventar radioaktiver Substanzen im Reaktorkern darstellt. Deshalb sind auch die möglichen Konsequenzen von Auslegungsstörfällen im Vergleich zu den Konsequenzen eines schweren Unfalls gering. Auf der INES-Skala sind sie mit Stufe 3 und 4 bezeichnet. Bei schweren Unfällen kommt es zu einer Beschädigung des Reaktorkerns (Kernschmelze). Radioaktive Spaltprodukte gelangen in großen Mengen ins Containment und können von dort in die Umwelt geraten. Solche Unfälle sind nach INES auf Stufe 5-7 einzustufen (UVE S. 584).

Die Anforderungen, die an die Pläne für neue Kraftwerke gestellt werden, unterscheiden sich erheblich von früheren Projekten, was die breitere Anwendung tiefgehender Schutzmaßnahmen sowohl bezüglich der Prävention schwerer Unfälle als auch bezüglich der Bewältigung ihrer Folgen anbelangt (UVE S. 585).

Schwere Unfälle können nur bei einem Mehrfachversagen von Kraftwerkssystemen oder Personal auf verschiedenen unabhängigen Ebenen des Systems der Defence-in-Depth<sup>28</sup> eintreten. Auch für derartige extrem unwahrscheinliche Unfälle sind Kernkraftwerke der neuen Generation mit speziellen Systemen ausgestattet, die zur Beherrschung solcher Situationen vorgesehen sind. Neue KKW's sind so konzipiert, dass die Wahrscheinlichkeit des Eintretens eines schweren Unfalls niedriger als  $10^{-5}/a$  sein muss.

Auch im sehr unwahrscheinlichen Falle des Eintretens eines schweren Unfalls (Super-GAU), bei dem es zur Zerstörung des Reaktors selbst kommt, können nur dann wesentliche Mengen an radioaktivem Material in die Umwelt freigesetzt werden, wenn auch das Containment versagt. ...“

Allgemein anerkanntes internationales Kriterium für die Verhinderung eines wesentlichen Austritts radioaktiver Stoffe in die Umwelt ist eine Wahrscheinlichkeit derartiger Ereignisse von weniger als einmal in 1.000.000 Jahren, d.h.  $10^{-6} /a$ , was für den hier in Betracht gezogenen Reaktortyp mit einer mindestens 10-fachen Reserve gewährleistet ist“ (UVE S.585).

---

<sup>28</sup> in der UVE als Tiefenschutz bezeichnet

### 2.4.1.1 Quellterme

Sowohl für einen Auslegungsstörfall wie für einen schweren Unfall wird in der UVE ein Quellterm vorgegeben. Für beide werden die radiologischen Folgen bis zu einer Entfernung von 100 km vom KKW ermittelt.

#### Auslegungsstörfall

Wie in Abschnitt 3.4 bereits eingangs festgestellt, sind die radioaktiven Freisetzungen bei Auslegungsstörfällen eng begrenzt. Zur Auswahl des Quellterms für den Auslegungsstörfall vermerkt die UVE: der Quellterm soll so bestimmt werden, „dass die ihm entsprechenden radiologischen Folgen mit ausreichender Reserve schlechter sind als die, zu denen die Ergebnisse späterer Sicherheitsanalysen unter Berücksichtigung des Unsicherheitsfaktors für den konkreten, in der Ausschreibung erfolgreichen Druckwasserreaktor kommen. Die Prognose der radiologischen Konsequenzen für die Zwecke der Bewertung des Einflusses auf die Umwelt kann deshalb allgemeiner ausfallen, insofern als sie mit ausreichender Reserve vorgenommen wurde. Die detaillierte Bewertung erfolgt für die konkrete Projektlösung im „Vorläufigen Sicherheitsbericht“ (UVE S.588). Dies lässt den Schluss zu, dass die Ermittlung der radiologischen Folgen in der UVE nur vorläufigen Charakter hat.

Für den Auslegungsstörfall wurde ein Quellterm angesetzt, der vor allem im Hinblick auf die langfristigen Folgen für die Umwelt von Bedeutung sein soll und die Repräsentanten I-131 und Cs-137 enthält. „Dieser Quellterm beruht auf den europäischen Anforderungen an Kernkraftwerke der III. Generation (European Utilities Requirements for Light Water Reactors)“ (UVE S.590). Diese Beschreibung ist unklar. Es sollte geklärt werden, ob hier die maximale Freisetzung im Fall eines Auslegungsstörfalls eingesetzt wird.

Außerdem werden für den Auslegungsstörfall zwei verschiedene Freisetzungsszenarien betrachtet, die sich sowohl durch die Emission als auch durch die Freisetzungshöhe unterscheiden.

*Tabelle: Quellterme für den Auslegungsstörfall, (UVE S.590)*

Freisetzungshöhe 100 m		Freisetzungshöhe 45 m	
	TBq		TBq
I-131	150	I-131	10
Cs-137	20	Cs-137	1,5

### 2.4.1.2 Schwere Unfälle

Unklar bleibt, an welchen Störfallszenarien und welchem Reaktorkern sich die gewählten Quellterme orientieren. Unter der Überschrift „Quantitative Bestimmung“ findet sich in der UVE folgender Absatz: „Die quantitative Bestimmung des Quellglieds<sup>29</sup> geht von der Voraussetzung aus, dass die Integrität (Unversehrtheit) des Containments gewahrt bleibt, allerdings unter Berücksichtigung der Lecks, die sich aus der zulässigen projizierten Undichtigkeit und dem sog. Containment-Bypass ergeben. Diese Annahme ist insofern gerechtfertigt, als

<sup>29</sup> = Quellterm

bei sämtlichen in Betracht gezogenen Blöcken das Containment mit speziellen Systemen ausgestattet ist, so dass dessen Integrität auch bei schweren Unfällen durch kein relevantes Phänomen verletzt wird. Für die Kühlung des beschädigten Reaktorkerns und die Ableitung von Wärme aus dem Containment ist gesorgt, so dass das Containment sowohl im Verlauf des Unfalls als auch für lange Zeit danach unverletzt bleibt“ (UVE S.590).

Diese Darstellung der Bestimmung des Quellterms betont, dass nicht nur für den Auslegungsstörfall sondern auch für den schweren Unfall die Integrität des Containments vorausgesetzt wird, sodass die Freisetzung in beiden Fällen nur durch Leckagen bzw. durch Containment-Bypass angenommen wird.

Für die Bestimmung des Quellterms zur Analyse der Auswirkungen eines schweren Unfalls wird ein Anteil des aus dem beschädigten Brennstoff ins Containment freigesetzten Inventars an Radionukliden gemäß der Vorschrift der U.S. Nuclear Regulatory Commission NUREG-1465 angesetzt (UVE S.590).

Tabelle: Quellterm für den schweren Unfall, (UVE S.591)

Nuklid	TBq
Xe-133	770 000
I-131	1 000
Cs-137	30

Freisetzungshöhe 45 m, Freisetzungsdauer 6 Stunden, thermischer Auftrieb: 0

„Die Werte der übrigen Spaltprodukte wurden anhand des Grenzwerts für Cs-137 direkt proportional zu ihrer relativen Konzentration im Vergleich zum Cs-137 in der Atmosphäre des Containments berechnet. Dass dieses Vorgehen adäquat ist, wurde auf der Grundlage der verfügbaren „Quellglieder“ vergleichbarer Projekte bestätigt“ (UVE S.591).

Es scheint hier eine Argumentation ähnlich der in russischen UVP Dokumenten vorzuliegen, die große Freisetzungen bei einer Eintrittswahrscheinlichkeit  $< 10^{-7}$  /a für praktisch ausgeschlossen ansieht (ATOMSTROYEXPORT 2009a,) und (ATOMSTROYEXPORT, 2009b).

Diese Vorgangsweise ist nicht ausreichend konservativ. Sie entspricht einer zu starken Orientierung an probabilistischen Risikoanalysen, da auch ein unwahrscheinliches Ereignis nicht allein aufgrund einer Wahrscheinlichkeitsbetrachtung ausgeschlossen werden kann. Dies gilt umso mehr, als die Unsicherheiten in probabilistischen Risikoanalysen schon allein bei der Betrachtung interner Ereignisse bis zu zwei Größenordnungen ausmachen können. Außerdem bleiben solche Analysen immer unvollständig; nicht alle relevanten Faktoren können erfasst werden.

Tabelle: Eintrittswahrscheinlichkeiten für Unfälle mit großer Freisetzung radioaktiver Substanzen (interne Ereignisse im Betrieb):

Reaktortyp	LRF (Mittelwert)	5 % Perzentil	95% Perzentil	Quelle
EPR- AREVA	$3,1 \cdot 10^{-8}/a$	$5,8 \cdot 10^{-10}/a$	$9,0 \cdot 10^{-8}/a$	AREVA 2009
AP 1000 West- inghouse	$1,9 \cdot 10^{-8}/a$	k.A.	k.A.	WESTINGHOUSE 2009
APWR Mitsubishi	$9,7 \cdot 10^{-8}/a$	$2,3 \cdot 10^{-8}/a$	$3,0 \cdot 10^{-7}/a$	MITSUBISHI 2009

Auch die französische Aufsichtsbehörde hält es nicht für zulässig, Unfallszenarien mit großen Freisetzungen allein auf der Basis von Wahrscheinlichkeitsbetrachtungen auszuschließen:

„However, the "practical elimination" of accident situations which could lead to large early releases is a matter of judgement and each type of sequences has to be assessed separately. Their "practical elimination" can be demonstrated by deterministic and/or probabilistic considerations, taking into account the uncertainties due to the limited knowledge on some physical phenomena. It is stressed that the "practical elimination" cannot be demonstrated by the compliance with a general "cut-off" probabilistic value“(GPR 2000).

Eine wesentliche Anforderung an die grenzüberschreitende UVP ist die Untersuchung der Unfallfolgen aufgrund der Ergebnisse deterministischer und probabilistischer Sicherheitsanalysen. Da in der UVE Angaben über die Unfallszenarien und der vorgeschlagenen KKW Optionen fehlen, können deren Auswirkungen nicht beurteilt werden. Außerdem fehlt eine nachvollziehbare Beschreibung der Ermittlung der Unfallauswirkungen auf Umwelt und Gesundheit. Die in der UVE für die Abschätzung der Unfallfolgen angenommenen Quellterme sind nicht nachvollziehbar dargestellt. Die Freisetzungsszenarien sind nicht beschrieben, Eintrittswahrscheinlichkeiten sind nicht angegeben.

### 2.4.1.3 Ausbreitungsrechnung

Die Berechnungen wurden mit dem Programm HAVAR-RP durchgeführt. Die Beschreibung des Programms ist sehr allgemein gehalten, vermutlich handelt es sich um einfaches Simulationsprogramm – ähnlich PC Cosyma. Für die Berechnung der radiologischen Folgen wurden die folgenden weiteren Parameter gewählt: Insbesondere fällt hier die Verteilung der Jodformen auf, die einen sehr hohen Anteil an elementarem Jod aufweist. Auf welche Freisetzungsszenarien diese speziellen Parameter zurückgehen, wird nicht ausgeführt.

Tab. D.III.5: Tabelle der Ausgangsparameter für die Errechnung der radiologischen Folgen einer Störfallsituation

Höhe der Freisetzung	für den Auslegungsstörfall: 45 m, 100 m für den schweren Unfall: 45 m
Verteilung der Formen des Jods	in Aerosolen: 5 % organisch: 5 % elementar: 90 %
Dauer der Freisetzung	6 Stunden
thermischer Auftrieb	null

Das Ergebnis der Ausbreitungsrechnung hängt wesentlich vom Quellterm ab. Der Quellterm wiederum ergibt sich aus der Risikoanalyse. Soweit Teile solcher Analysen bereits öffentlich zugänglich sind, lässt sich erkennen, dass auch für Generation III Reaktoren schwere Unfälle nicht grundsätzlich ausgeschlossen werden können.

Aus dem Sicherheitsbericht zum EPR, den AREVA der NRC übergeben hat, geht hervor, dass große Freisetzungen mit kleiner Eintrittswahrscheinlichkeit (Large release frequency/LRF) nicht auszuschließen sind.



Tabelle: Ergebnisse der Risikoanalyse für den EPR (AREVA 2009)

Freisetzungskategorie <sup>30</sup>	Beitrag zur LRF in %	Eintrittswahrscheinlichkeit	Freisetzungsraten in % des Reaktorinventars		
			Xe/Kr	I	Cs
RC 304	66	1,4 10 <sup>-8</sup> /a	98	5,7	3,6
RC 702	21	4,6 10 <sup>-9</sup> /a	11	8,4	8,7
RC 303	8	1,7 10 <sup>-9</sup> /a	9,5	2,8	1,6
RC 201	2	4,5 10 <sup>-10</sup> /a	36	1	9,5
RC 802	1	2,6 10 <sup>-10</sup> /a	98	71	69

Die Freisetzung einzelner Nuklide hängt außerdem noch vom Nuklidinventar des Reaktors ab. Dieses wird im Wesentlichen durch die Wärmeleistung des Reaktors bestimmt, durch die Anreicherung des Urans in den Brennstäben und durch den Abbrand. Der Einsatz von MOX-Brennelementen beeinflusst ebenfalls das Reaktorinventar. Für die im Scoping-Verfahren von BOKU-Met durchgeführten Ausbreitungsrechnungen wurde ein Cs-137 Quellterm unterstellt, der in etwa dem obersten Szenario in der Tabelle entspricht.<sup>31</sup> Die Ergebnisse der Ausbreitungsrechnungen belegen, dass signifikante Auswirkungen auf Österreich beim derzeitigen Kenntnisstand zu unfallbedingten Freisetzungsraten von Generation III Reaktoren nicht ausgeschlossen werden können. Das tschechische UVP Gesetz (EIA LAW 2001) verlangt in Annex 4 zum UVP Gesetz die Analyse der Umweltauswirkungen in Bezug auf deren Größe und Bedeutung und die Analyse möglicher grenzüberschreitender Auswirkungen<sup>32</sup>.

### 2.4.2 Schlussfolgerungen

Die wesentlichen sicherheitsrelevanten Angaben werden in der UVE nicht behandelt. In der UVE sind nur die grundlegenden technischen Daten der vier Reaktorvarianten vergleichbar. Da die UVE keine Informationen zu den weiterentwickelten Sicherheitssystemen, zu Freisetzungsraten und Eintrittswahrscheinlichkeiten schwerer Unfälle (BDBA) enthält, ist eine Beurteilung der möglichen Auswirkungen auf Österreich auf Basis der UVE nicht möglich.

Sogar jene PSA Ergebnisse, die schon im Scoping-Dokument enthalten waren, fehlen in der UVE. Eine einigermaßen konsistente Beschreibung der Sicherheitssysteme und insbesondere der Maßnahmen zur Kontrolle schwerer Unfälle

<sup>30</sup> Release Category

<sup>31</sup> Diese Freisetzungskategorie wird wie folgt beschrieben: frühes Containmentversagen (bei Kühlmittelverluststörfall) und Ausfall des Containmentsprays führen zu Kernschmelze und Beschädigung des Reaktordruckbehälters, diese Freisetzungskategorie trägt zu 66% der gesamten LRF bei.

<sup>32</sup> Part D: II: Complex characteristics of environmental impacts of the plan from the standpoint of their magnitude and importance and transboundary impacts

Part D: III: Characteristics of environmental risks during potential accidents and non-standard states

Part D: IIV Characteristic measures to prevent, avoid, mitigate or compensate negative impacts on the environment (EIA LAW 2001)

fehlen ebenso wie das Ranking der Varianten, das vom tschechischen Umweltministerium im Standpunkt (MZP 2009) gefordert wurde. Ein Ranking der Reaktorvarianten in Bezug auf die Umweltauswirkungen wie im Standpunkt des tschechischen Umweltministeriums gefordert, wird nicht vorgelegt und lässt sich aus den vorhandenen Daten auch nicht ableiten.

Aus einschlägiger Fachliteratur (STUK, NII, HSE, NRC) kann entnommen werden, dass alle vorgestellten Reaktorvarianten Prototypen darstellen, deren Entwicklung mehr oder weniger weit fortgeschritten ist. In Europa ist derzeit der EPR in Olkiluoto, jener Prototyp, dessen Entwicklung am weitesten fortgeschritten ist: Allerdings ist auch bei diesem Reaktor das angestrebte Leistungsziel von 1700 MWe noch nicht erreicht. Die Lizenzierung in den USA, in UK und Finnland ist noch nicht abgeschlossen und könnte sich noch weiter verzögern, da Änderungen, z.B. an der Auslegung des Mess- und Regelsystems (I&C)<sup>33</sup>, vorgenommen wurden und die Dokumentation dazu nachzuliefern ist.

Der AP 1000 beruht auf dem Konzept des AP 600. In den USA sind beide zertifiziert, wobei der Prozess für den AP 1000 nicht abgeschlossen ist und noch ein Verfahren zur Abänderung der Zertifizierung läuft. Bis jetzt wurde kein Prototyp des AP 600 gebaut. Zwei AP 1000 sind in China in Bau. In den USA und in UK sind im Rahmen der Lizenzierung Zweifel an der Widerstandsfähigkeit des AP 1000 Containments gegenüber Flugzeugabstürzen aufgetaucht, sodass Westinghouse nun Unterlagen nachliefern und möglicherweise Änderungen vornehmen muss.

Hinsichtlich der anderen Typen lässt sich feststellen, dass für den japanischen APWR<sup>34</sup> und den russischen AES 2006 noch viele Nachweise für die Funktionstüchtigkeit der neuen Sicherheitssysteme zu erbringen sind.

Die UVE beruft sich darauf, dass die verschiedenen technischen Lösungen keine Varianten des Vorhabens darstellen zwischen denen im Rahmen der Umweltverträglichkeitsprüfung zu entscheiden wäre. Die Umwelt- und Sicherheitsanforderungen an alle Reaktorvarianten würden übereinstimmen. Für die UVE sei ein konservativer Ansatz gewählt worden, indem jeweils die für die Umwelt ungünstigsten Parameter verwendet würden, sodass die „tatsächliche negative Auswirkung auf die Umwelt geringer als die prognostizierte sein wird“. Die Verifizierung einer solchen Behauptung ist kaum möglich, da keine der angeführten Reaktorvarianten bereits in Betrieb ist. Inwiefern Erfahrungen von Anlagen, die in den letzten Jahren in Betrieb gegangen sind, auf die geplanten Reaktoren anwendbar sind, hängt davon ab, inwieweit es sich dabei um evolutionäre Weiterentwicklungen oder um radikal neue Konzepte handelt. Weiterhin können potenzielle negative Auswirkungen durch Unfälle anhand der Angaben in der UVE nicht beurteilt werden, weil die dazu erforderlichen Angaben zur Sicherheitstechnik und zu den untersuchten Unfallszenarien fehlen.

Während im Scoping-Dokument (ČEZ 2008) auf die Möglichkeit des Lastfolgebetriebs mit großen Leistungsänderungen hingewiesen wird (EPR, AP 1000), wird diese Anforderung in der UVE gar nicht erwähnt. Es wäre wichtig, diesen Punkt näher auszuführen, da Lastfolgebetrieb über eine große Leistungsbandbreite als eine wesentliche Verbesserung der neuen Reaktoren beschrieben

<sup>33</sup> Instrumentation & Controlsystem (I&C)

<sup>34</sup> Dieser wurde vom weiteren Verfahren bereits ausgeschlossen.

wird. Durch Lastfolgebetrieb sind aber auch Auswirkungen auf Materialbeanspruchung und Alterung zu erwarten, die die Sicherheit des Reaktors beeinträchtigen könnten.

Anforderung 15 des Standpunkts (MZP 2009) verlangt die Bewertung nicht nur des Normalbetriebs sondern auch der Auslegungsstörfälle (Design Basis Accident – DBA) und der BDBA (Beyond Design Basis Accident) und schwerer Unfälle der Nuklearanlage (v. a. Vorhersage der Wahrscheinlichkeit von Störfällen und Havarien, Beschreibung der betrachteten Havarieszenarien, Bewertung der Quellterme).

In der UVE werden die Auswirkungen von Auslegungsstörfällen und auslegungsüberschreitenden (schweren) Unfällen behandelt. Dabei wird argumentiert, dass die Anforderungen, die an die Pläne für neue Kraftwerke gestellt werden, sich erheblich von früheren Projekten unterscheiden, was die breitere Anwendung tiefgehender Schutzmaßnahmen, sowohl bezüglich der Prävention schwerer Unfälle als auch bezüglich der Bewältigung ihrer Folgen, anbelangt. Deshalb wird in der UVE davon ausgegangen, dass ein Unfall mit großer Freisetzung radioaktiven Materials mit einer Eintrittswahrscheinlichkeit  $>10^{-6}$  ausgeschlossen werden kann. Die UVE vertritt den Standpunkt: „Allgemein anerkanntes internationales Kriterium für die Verhinderung eines wesentlichen Austritts radioaktiver Stoffe in die Umwelt ist eine Wahrscheinlichkeit derartiger Ereignisse von weniger als einmal in 1.000.000 Jahren, d.h.  $< 10^{-6}$  /a, was für den hier in Betracht gezogenen Reaktortyp mit einer mindestens 10-fachen Reserve gewährleistet ist.“

### **Auslegungsstörfall**

Auch bei einem Auslegungsstörfall sind radioaktive Freisetzungen möglich, und zulässig. Sie müssen jedoch eng begrenzt bleiben und weit geringer sein als die Freisetzungen infolge eines schweren Unfalls. Für den Auslegungsstörfall wurde ein Quellterm angesetzt, der vor allem im Hinblick auf die langfristigen Folgen für die Umwelt von Bedeutung sein soll und die repräsentativen Nuklide I-131 und Cs-137 enthält. Es sollte geklärt werden, welches Szenario unterstellt wird und ob die maximale Freisetzung im Fall eines Auslegungsstörfalls untersucht wird. Um die radiologischen Auswirkungen (Berechnung der Dosis) zu untersuchen, wären auch andere Nuklide zu berücksichtigen. Entsprechend den Anforderungen des Standpunkts (MZP 2009) sollten auch die untersuchten Auslegungsstörfälle und die daraus resultierenden Emissionen (Quellterme) in der UVE beschrieben werden.

### **Auslegungsüberschreitende (schwere) Unfälle**

Die Darstellung der Bestimmung des Quellterms in der UVE erklärt, dass nicht nur für den Auslegungsstörfall sondern auch für den schweren Unfall die Integrität des Containments vorausgesetzt wird, sodass die Freisetzung in beiden Fällen nur durch Leckagen bzw. durch Containmentbypass angenommen wird.

Diese Vorgangsweise ist nicht ausreichend konservativ. Sie entspricht einer zu starken Orientierung an probabilistischen Risikoanalysen, da auch ein unwahrscheinliches Ereignis nicht allein aufgrund einer Wahrscheinlichkeitsbetrachtung ausgeschlossen werden kann. Dies gilt umso mehr, als die Unsicherheiten

in probabilistischen Risikoanalysen schon allein bei der Betrachtung interner Ereignisse bis zu zwei Größenordnungen ausmachen können. Außerdem bleiben solche Analysen immer unvollständig, da nicht alle relevanten Faktoren erfasst werden können.

Eine wesentliche Anforderung an die grenzüberschreitende UVP ist die Untersuchung der Folgen schwerer Unfälle, wie sie auch im Standpunkt des tschechischen Umweltministeriums verlangt wird. Risikoanalysen zeigen, dass Unfälle mit sehr großen radioaktiven Freisetzungen bei kleiner Eintrittswahrscheinlichkeit nicht ausgeschlossen werden können. Es bedarf daher einer vollständigen Darstellung von Kerninventar, Unfallablauf, Eintrittswahrscheinlichkeiten und Freisetzungsraten für die vorgeschlagenen KKW Optionen sowie eine nachvollziehbare Beschreibung der Ermittlung der Unfallauswirkungen auf Umwelt und Gesundheit. Obwohl Ergebnisse von Risikoanalysen der Betreiber für die gewählten Reaktorvarianten auf den Webseiten der amerikanischen und britischen Aufsichtsbehörden öffentlich zugänglich sind, werden sie in der vorliegenden UVE ignoriert.

Die UVE ignoriert, die Anforderung des tschechischen Umweltministeriums Informationen zu Szenarien, Eintrittswahrscheinlichkeiten und Quellterme für schwere Unfälle zu präsentieren und verabsäumt es die potenziellen Auswirkungen schwerer Unfälle zu ermitteln.

### **Ausbreitungsrechnung**

Alle Ausbreitungsrechnungen wurden mit dem Programm HAVAR-RP durchgeführt. Die Beschreibung des Programms ist sehr allgemein gehalten, vermutlich handelt es sich um ein einfaches Simulationsprogramm – ähnlich PC Cosyma. Für die Berechnung wurden Dauer und Höhe der Freisetzung, sowie andere Quelltermparameter angegeben. Insbesondere fällt hier die Verteilung der Jodformen auf, die einen sehr hohen Anteil an elementarem Jod aufweist. Auf welche Freisetzungsszenarien diese speziellen Parameter zurückgehen, wird nicht ausgeführt.

Für die Ermittlung der Unfallfolgen wurde mit einer fixen Windrichtung und starkem Niederschlag die Bevölkerungsdosis in der näheren Umgebung des KKW beurteilt. Für die Berechnung der Bevölkerungsdosis bei grenzüberschreitender Ausbreitung wurde eine sehr stabile Wetterlage mit geringer Windgeschwindigkeit, ohne Niederschlag unterstellt. Diese Wetterlage ist nicht konservativ, sie stellt nicht die ungünstigsten Bedingungen jenseits der tschechischen Grenze dar.

Bereits im Scoping-Verfahren wurde auf die mögliche Betroffenheit Österreichs hingewiesen. Den von BOKU-Met durchgeführten Ausbreitungsrechnungen wurde ein Quellterm unterstellt, der eine Freisetzung in der Höhe von 3,6% des Cäsium137 Inventars eines EPR annimmt. Die Ergebnisse dieser Ausbreitungsrechnungen belegen, dass signifikante Auswirkungen auf Österreich beim derzeitigen Kenntnisstand zu unfallbedingten Freisetzungsraten von Generation III Reaktoren nicht ausgeschlossen werden können. Es liegt daher im Interesse Österreichs genauere Angaben über die Eigenschaften und die Sicherheit des zu errichtenden Reaktors zu erhalten.

## 2.5 Abgebrannter Brennstoff und radioaktiver Abfall

Die Anforderungen 12 und 13 sowie 19-22 des Standpunkts (MZP 2009) betreffen die Behandlung und Lagerung radioaktiver Abfälle und des abgebrannten Brennstoffs. In diesen Punkten verlangt das tschechische Umweltministerium, Angaben zum radioaktivem Inventar im gesamten Areal der Anlage einschließlich des Zwischenlagers für abgebrannte Brennelemente und die Darstellung des Konzepts der Behandlung von abgebranntem Brennstoff und der radioaktiven Abfälle sowie eine „Methode für die sichere Entsorgung des abgebrannten Nuklearenbrennstoffs und einen Nachweis für den Standort für die Errichtung eines Tiefenlagers“.

### 2.5.1 Überblick und Diskussion der Inhalte der UVE

Der beim Betrieb eines KKW anfallende hochradioaktive Abfall stellt nach wie vor ein weltweit ungelöstes Entsorgungsproblem dar. Dabei sind es die mittel- und hochradioaktiven Abfälle, die eine große Herausforderung für die Behandlung und Entsorgung darstellen. Aufgrund der langen Halbwertszeiten dieser radioaktiven Abfälle muss eine Lagerung über extrem lange Zeiträume (Jahrhunderte bzw. Jahrtausende) gewährleistet werden können.

In der vorliegenden UVE wird auf den Anfall, die Menge, die Behandlung sowie die Lagerung nichtradioaktiver und radioaktiver Abfällen an mehreren Stellen eingegangen.

Beim vorangegangenen Feststellungsverfahren (Scoping) wurden vom Tschechischen Umweltministerium vier Bedingungen zum Thema „Abgebrannter Brennstoff und Abfälle“ für die Erstellung der UVE formuliert.

#### Art, Menge und Behandlung der entstehenden radioaktiven Abfälle

Das Thema radioaktive Abfälle wird an mehreren Stellen der UVE behandelt.

Im Kapitel „B.I.6.3.1.1.2. Hilfssysteme des Primärkreislaufs“ (UVE S. 177) wird das System für die Verarbeitung von radioaktiven Abfällen der drei Aggregatzustände gasförmig/flüssig/fest, die im Bereich des Primärkreislaufes anfallen, grob vorgestellt. Neben der Herkunft bzw. Entstehung wird auch über mögliche physikalische Behandlungsverfahren Auskunft gegeben. Eine genauere Typisierung, die praktische Ausführung bzw. die Größe der geplanten Anlagen (z. B. Dimensionen und Lage des erwähnten Abklinglagers für die gereinigten Gase) bzw. Lagerkapazitäten werden nicht ausgeführt.

Auch im Kapitel „B.I.6.5.3. Behandlung von radioaktiven Abfällen“ (UVE S. 192) wird der geplante Umgang mit den radioaktiven Abfällen nicht detaillierter dargestellt, sodass die geplante Behandlung nicht nachvollzogen werden kann. Es wird nur darauf verwiesen, dass „Die Systeme der Behandlung von radioaktiven Abfällen mit modernen Technologien ausgestattet sind“ und weiters „Diese Systeme werden eine ausreichende Verarbeitungs- wie Lagerkapazität haben.“

In Kapitel B.III.4.4. Radioaktive Abfälle (UVE S.236) wird der mögliche Anfall von radioaktiven Abfällen während des Betriebes in einem Bereich von 60–120 m<sup>3</sup>/a, abhängig von der Leistung, abgeschätzt. Die Radionuklidzusammensetzung wird je nach Herkunft grob diskutiert. Auch für die Einstellung des Betriebes des

Kernkraftwerkes existiert eine grobe Abschätzung der dabei anfallenden radioaktiven Abfallmengen, die im Fall der Abfälle für ein oberflächennahes Endlager zwischen 4800–7900 m<sup>3</sup> und im Fall der Abfälle für ein sogenanntes geologisches Tiefenlager zwischen 833–1450 t, abhängig von der Leistung, betragen soll. Eine oftmals geforderte Unterscheidung in schwach-, mittel- und hochaktiven Abfall und die davon anfallenden Mengen und deren Behandlung (siehe Bedingung 19, und Ergänzung 35.85., 35.89., 35.93 in MZP 2009.) wurde nicht durchgeführt.

In der UVE werden im Kapitel „B.I.4.4. Beschreibung der ausschlaggebenden Objekte“ (UVE S. 185) die wichtigsten geplanten Gebäude nur kurz beschrieben, es existiert aber keine schematische Übersicht, in welcher Art die Gebäude am Kraftwerksgelände situiert sein werden. Aus diesem Grund kann die Abfalllogistik innerhalb des Kraftwerksgeländes auch nicht nachvollzogen werden. Des Weiteren fehlen auch die Angaben zu den einzelnen geplanten Lagerkapazitäten und deren technischen Rahmenbedingungen.

Als Endlager für schwache und mittelaktive Abfälle wird an mehreren Stellen das SURAO- Atommülllager Dukovany angegeben. Über die Annahmekriterien für die Endlagerung von derartigen Abfällen, die dort gefordert sind, wird keine Auskunft gegeben. Genauso wird die tatsächliche Kapazität zur Ablagerung der radioaktiven Abfälle in diesem Lager nicht spezifiziert. Im Kapitel „D.I.11.2. Einflüsse infolge der Handhabung radioaktiver Abfälle“ (UVE S. 581) wird in diesem Zusammenhang erwähnt ... „Die Gesamtkapazität des freien Lagerraums ist zur Lagerung sämtlicher schwach- und mittelaktiven Abfälle aus KKW's in der Tschechischen Republik ausreichend.“ An anderer Stelle (Kapitel „B.I.6.5.2. Behandlung nichtaktiver Abfälle“ UVE S.191) wird festgestellt ... „Aufbereitete kurzlebige schwach- und mittelaktive RA (radioaktive Abfälle) werden nach der finalen Aufbereitung in das Endlager in Dukovany verbracht werden. Das Endlager ist nicht nur für die Endlagerung von Betriebsabfällen, sondern auch von Abfällen aus dem Zeitraum der Stilllegung projektiert. Hochaktive Abfälle, die nicht im Endlager Dukovany deponiert werden können, werden organisatorisch in den Lagerbereichen (*gemeint ist das geplante Zwischenlager am Standort*) des KKW zwischengelagert.“ Dabei handelt es sich um unterschiedliche Typen von Gebern, Thermoelementen, Kassetten von Vergleichsproben und ähnlichen Materialien, die im Reaktor durch das Wirken des Neutronenflusses aktiviert werden und im Laufe des Betriebs regelmäßig ausgetauscht werden. Es wird dabei mit einer Menge von ca. 15 bis 20 Tonnen über die gesamte Betriebsdauer gerechnet.

Zu diesem Thema ergeben sich aufgrund der Ausführungen in der UVE somit folgende Fragen und Forderungen:

- Die Erstellung einer Abschätzung eines Mengengerüsts der anfallenden radioaktiven Abfälle in der Unterteilung nach schwach, mittel und hochaktiven Abfällen.
- Die Erstellung eines Schemas, das über die Behandlungsverfahren, Behandlungsorte bzw. Lagerorte, ihre Kapazitäten und technische Ausführung Auskunft gibt, womit die Behandlungs- und Entsorgungsabläufe von radioaktiven Abfällen nachvollzogen werden können.
- Es fehlt auch die Angabe von Entsorgungskapazität für Abfälle, die aus Störfällen stammen könnten.



### 2.5.1.1 Menge und Behandlung von frischem und abgebranntem Brennstoff. Angaben zum radioaktiven Inventar

Im Kapitel „B.I.6.5.4. Behandlung von abgebranntem Brennstoff“ (UVE S.193) wird festgestellt, dass der abgebrannte Brennstoff aus der aktiven Reaktorzone in das Becken der Zwischenlagerung verbracht wird. Weiter heißt es: „Die Größe des Beckens entspricht den Anforderungen der Aufbewahrung von abgebranntem Kernbrennstoff für eine Zeit von zehn Jahren, wobei es für die gesamte projektierte Zeit freien Raum für das vollständige Ausbringen der aktiven Reaktorzone (Reaktorkerns) bietet.“

Dieses Abklingbecken ist teilweise außerhalb des Reaktorgebäudes situiert. Im Kapitel B.I.6.4.4. Brennstoffgebäude (UVE S.186) wird hierzu ausgeführt: „Das Brennstoffgebäude schließt in der Regel direkt an das Reaktorgebäude an. Es ist mit diesem mit Hilfe eines Transportkanals für den Brennstoff verbunden. Ein Teil des Beckens des abgebrannten Brennstoffs ist gewöhnlich außerhalb des Containment im sog. Brennstoffgebäude untergebracht. Dieses Gebäude kann auch Anlagen des Gebäudes der aktiven Hilfsbetriebe (insbesondere das Lager des frischen Brennstoffs) beinhalten“ (UVE S.186).

Laut Mengenangaben im Kapitel „B.II.3. Sonstige Rohstoff- und Energiequellen“ (UVE S.209) und Kapitel „B.III.4.5. Abgebrannter Kernbrennstoff“ (UVE S.338) werden je nach Leistung rd. 43,5–78,5 t  $\text{UO}_2/\text{a}$  für die zwei Blöcke benötigt. Die Gesamtmenge des Brennstoffs im Reaktorkern wird mit ca. 87–157 t ( $\text{UO}_2$ ) angegeben. Die Länge der Brennstoffzyklen wird mit 12–24 Monaten angegeben.

Zur weiteren Vorgangsweise wird in Beantwortung der Bedingung 10 (MzP 2009) folgendes erläutert: „Ein Zwischenlager für abgebrannten Brennstoff wird zur Zeit der Inbetriebnahme des Vorhabens nicht erforderlich sein. Der abgebrannte bzw. bestrahlte Brennstoff wird in Pools beim Reaktor zwischengelagert, deren Kapazität für mindestens zehn Betriebsjahre der neuen Blöcke ausreichend sein wird. Das Lager wird deshalb als eigenständige Investition vorbereitet, sodass es zur Zeit seines Bedarfs zur Verfügung steht. Bestandteil seiner Vorbereitung wird auch eine Umweltverträglichkeitsprüfung sein, die im Sinne des Gesetzes Nr. 100/2001 Slg, über die Umweltverträglichkeitsprüfung, ein eigenständiges, einer Prüfung unterliegendes Vorhaben ist (Kategorie I, Punkt 3.5 Anlage Nr. 1 zum Gesetz).“ Das Zwischenlager wird, genauso wie ein mögliches geologisches Tiefenlager, in weiterer Folge in der vorliegenden UVE weder beschrieben noch beurteilt.

Das Unterlassen einer eingehenden Beurteilung dieses Standortbereiches ist nicht nachvollziehbar. Im Kapitel B.I.6.5.6. „Angaben zum radioaktiven Inventar“ (UVE S.193) wird die Feststellung getroffen, dass als bedeutendster Posten des radioaktiven Inventars sich die Zwischenlagerung der abgebrannten Brennelemente am Kraftwerksgelände darstellt. Unter Einrechnung der geplanten Laufzeiten von 60 Jahren der vier Blöcke am Standort sammeln sich so zwischen 5.638,5 und 7.843,5 Tonnen ( $\text{UO}_2$ ) an. Eine Nichtbetrachtung dieses Umstandes beeinträchtigt die Aussagekraft der vorliegenden UVE. Über die baulichen Gegebenheiten und die detaillierte Art der Konditionierung und Einlagerung wird keine Auskunft gegeben.

Zu diesem Thema ergeben sich aufgrund der Ausführungen in der UVE somit folgende Fragen und Forderungen:

- Es liegt keine übersichtliche Beschreibung des Brennstoffhandlings im KKW vor. In dieser müssen die unterschiedlichen Lagerungsorte, Lagerbedingungen und Lagerkapazitäten angegeben werden.
- Aus den Ausführungen in der UVE geht nicht eindeutig hervor, in welchen Bereichen des Standortes mit radioaktiven Stoffen gearbeitet wird. Mit Hilfe der Ausführungen im Kapitel B.I.6.4.4. Beschreibung der ausschlaggebenden Objekte (UVE S.185) kann dies nicht nachvollzogen werden.
- Das Vorhaben des Zwischenlagers muss konkretisiert werden und in die Beurteilung der UVP einbezogen werden.

## 2.5.2 Schlussfolgerungen

Die Anforderungen 12 und 13 sowie 19-22 des Standpunkts (MzP 2009) betreffen die Behandlung und Lagerung radioaktiver Abfälle und des abgebrannten Brennstoffs. In diesen Punkten verlangt das tschechische Umweltministerium, Angaben zum radioaktivem Inventar im gesamten Areal der Anlage einschließlich des Zwischenlagers für abgebrannte Brennelemente und die Darstellung des Konzepts der Behandlung von abgebranntem Brennstoff und der radioaktiven Abfälle sowie eine „Methode für die sichere Entsorgung des abgebrannten Nuklearbrennstoffs und einen Nachweis für den Standort für die Errichtung eines Tiefenlagers“.

Die Darstellung der Behandlung der radioaktiven Abfälle in der UVE ist unsystematisch. Die Aufteilung auf verschiedene Abfallklassen fehlt, die radioaktiven Inventare der Anlagen zur Behandlung und Lagerung der betrieblichen radioaktiven Abfälle fehlen. Die unterschiedlichen Lagerungsorte, Lagerbedingungen und Lagerkapazitäten müssten angegeben werden. Aus den Ausführungen in der UVE geht nicht eindeutig hervor, in welchen Bereichen des Standortes mit radioaktiven Stoffen gearbeitet wird.

In der UVE sollte im Detail auf das vorgesehene Konzept der Lagerung abgebrannter Brennelemente eingegangen werden sowie auf die vorgesehenen Varianten der Lagerung. Die Darstellung sollte Mengenbilanzen mit Angaben zur zeitlichen Entwicklung der Mengen in verschiedenen Lagereinrichtungen einschließen. Auch die Eigenschaften der abgebrannten Brennelemente sind darzustellen, ebenfalls mit Varianten, soweit erforderlich. Dies sollte Angaben zum Brennelement-Typ sowie zu den zu erwartenden Radionuklidinventaren einschließen.

Die Notwendigkeit der Errichtung eines weiteren Zwischenlagers muss konkretisiert werden und in die Beurteilung der UVP einbezogen werden. Ebenso sollte der langfristige Umgang mit dem abgebrannten Brennstoff und die Endlagerung hochaktiven Abfalls dargestellt werden. Die Vorgangsweise für Standort-suche und Entwicklung eines geologischen Tiefenlagers, das ja in jedem Fall gebraucht wird, sollten zumindest skizziert werden.



## 2.6 Grundwasser und Oberflächenwasser

Anforderung 26 des Standpunkts (MZP 2009) verlangt eine eindeutige Bewertung der Wasserentnahme auf das Oberflächenwasser und den Durchfluss in der Moldau unter Berücksichtigung möglicher Klimaveränderungen.

### 2.6.1 Überblick und Diskussion der Inhalte der UVE

In der vorliegenden UVE wird das Thema Grund- und Oberflächenwässer an einigen Stellen behandelt. Weiters wurde durch die Erstellung von zusätzlichen Studien speziell der Einfluss des Klimawandels betrachtet. Beim vorangegangenen Feststellungsverfahren wurden vom Tschechischen Umweltministerium drei Bedingungen zum Thema „Grund- und Oberflächenwasser“ für die Erstellung der UVE formuliert. 19 weitere Forderungen nach Ergänzungen, Anmerkungen und Bedingungen wurden in weiteren Stellungnahmen zu diesem Thema verfasst und im Rahmen der UVE teilweise behandelt.

In der UVE wird in der Begründung der Wahl des Bauplatzes erklärt, dass am Standort Temelín ein Großteil der Infrastruktur bereits für vier Reaktorblöcke errichtet wurde. (Leitungsnetze, Verkehrswege, Industriegleisanschluss). Das gilt auch für die Entnahme wie den Auslass von Abwasser, „so dass die Realisierung der NKKK keinerlei Anforderungen an die Errichtung neuer Wasserwerke auf der Moldau und keinem der anderen Wasserläufe hervorruft“ (UVE S.147):

Hauptteil der notwendigen Wassermengen stellt das Rohwasser (oder technologisches Wasser) dar, das in einer Menge von bis zu 67.000.000 m<sup>3</sup>/a für den Betrieb der neuen beiden Blöcke 3+4 notwendig ist. Für die Gesamtanlage ist eine Menge von rd. 109.000.000 m<sup>3</sup>/a notwendig. Diese Wassermenge wird bei der Pumpstation Hnevkovice aus der Moldau gewonnen und über zwei bestehende Zuleitungsstränge auf dem Kraftwerksgelände in ein Wasserbecken mit 2x15.000 m<sup>3</sup> geleitet. Laut Ausführungen ist dazu nur die Aufstockung der Pumpenanzahl notwendig. Die notwendige Leistung dieser Pumpen wird nicht angegeben.

Für die Bereitstellung des Löschwassers für Objekte, die nicht zur Kategorie 1 der seismischen Festigkeit gehören und die Außenbereiche wird das Wasser des Kühlkreislaufes herangezogen. Dazu werden zwei eigenständige Pumpstationen mit unabhängiger Stromversorgung installiert. Ein Nachweis, dass in einem Brandfall genügend Löschwasser bzw. die gleichzeitige Bereitstellung von Kühlwasser zur Verfügung steht, wird nicht gegeben.

Für die beiden geplanten Blöcke 3 & 4 wird mit einer Abwassermenge von rd. 15.123.000 m<sup>3</sup>/a und für alle Blöcke 1+2+3+4 mit einer Menge von 24.415.000 m<sup>3</sup>/a gerechnet. Auffallend ist, dass in der UVE keine angestrebten Grenzwerte für das Abwasser angegeben werden.

Um den Einfluss des Klimawandels auf die Wasserentnahme aus der Moldau zu untersuchen, wurden zwei zusätzliche Studien („Machbarkeitsstudie der Sicherstellung von Wasserentnahmen aus der Stauanlage Hnevkovice zur geplanten Erweiterung des KKW Temelín“ – Ing. Ladislav Kašpárek und Kol.; Mai 2009 und September 2009) erarbeitet. In diesen Studien werden unterschiedliche Szenarien für die Referenzjahre 2020, 2025, 2050 und 2085 untersucht. Darin wird festgestellt: „Es kann am dargestellten Einzugsgebiet ein erheblich

negativer Einfluss der Klimaänderung auf den Durchfluss festgestellt werden, und zwar bei jedem der betrachteten Szenarien“ UVE Annex 5-1a S.78 (KASPAREK 2009a). Im Fall des pessimistischsten Szenarios für das Referenzjahr 2085 kann der durch die Norm empfohlene Wert für die Sicherstellung des Mindestdurchfluss und des Erreichens des Schifffahrtspegels an der Stauanlage Hnevkovice nicht erreicht werden UVE Annex 5-1a S. 114, (KASPAREK 2009a).

Im Kapitel D.I.4.1.2. Einfluss auf die hydrologischen Charakteristika (UVE S.504) der UVE wird festgestellt: “Unter den gegenwärtigen hydrologischen Bedingungen sind die Anforderungen an die Mindestdurchflüsse für sämtliche Entnahmevarianten in allen zu beurteilenden Profilen erfüllt; unter den Bedingungen des Klimawandels hingegen werden die Anforderungen an die Mindestdurchflüsse von keiner der Varianten erfüllt.“ Im Rahmen der weiterführenden UVP sollte daher die Sicherstellung der Versorgung des gesamten Kernkraftwerkes (Blöcke 1+2+3+4) mit ausreichend Oberflächenwasser über die gesamte geplante Laufzeit überprüft und eindeutig dargestellt werden. Die Studie vom Mai 2009 bezieht sich auf zwei frühere Machbarkeitsstudien zur Kühlwasserversorgung des KKW Temelin, diese Studien liegen nicht vor. Die jüngste Studie zu diesem Thema ist die UVE in Annex 5 Annex 5-1b (KASPAREK 2009b), In dieser Studie wird die Prognose der Wasserentnahme nur bis zum Jahr 2025 betrachtet. Bis zu diesem Zeitpunkt werden nach dieser Studie keine Probleme in der Kühlwasserversorgung erwartet.

Es ist unklar, warum nach drei Studien zum Thema Kühlwasserversorgung und Klimawandel noch eine vierte Studie angefertigt wurde, die einen im Vergleich zur erwarteten Laufzeit des KKW kurzen Zeitraum umfasst. Außerdem ist nicht nachvollziehbar, für welche Reaktorleistungen die Abschätzungen der Kühlwasserversorgung durchgeführt wurden. Es ist unklar, wie der Betreiber die nötige Wasserversorgung garantieren möchte.

## 2.6.2 Schlussfolgerungen

Anforderung 26 des Standpunkts (MZP 2009) verlangt eine eindeutige Bewertung der Wasserentnahme auf das Oberflächenwasser und den Durchfluss in der Moldau unter Berücksichtigung möglicher Klimaveränderungen. Das im Anhang der UVE enthaltene Gutachten zur Wasserversorgung kommt zum Schluss, dass unter den gegenwärtigen hydrologischen Bedingungen die Anforderungen an die Mindestdurchflüsse für sämtliche Entnahmevarianten erfüllt sind, aber unter den untersuchten Bedingungen des Klimawandels hingegen die Anforderungen an die Mindestdurchflüsse von keiner der Reaktorvarianten erfüllt würden. Angesichts dieses Studienergebnisses, ist es abzusehen, dass bei einer Betriebsdauer des KKW von 60 Jahren, mit Kühlwassermangel zu rechnen ist – zumindest in trockenen Sommermonaten, müsste dann mit reduzierter Leistung gefahren werden. Soll das vermieden werden müsste nachträglich die Infrastruktur der Kühlwasserentnahme an der Moldau erweitert werden oder mehr bzw. effizientere Kühltürme errichtet werden.

## 3 ENERGIEWIRTSCHAFTLICHE ASPEKTE DER UVE

### 3.1 Anforderungen aus dem Vorverfahren

Das Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft hat im Rahmen des Feststellungsverfahrens („Scoping“) eine Fachstellungnahme abgegeben,<sup>35</sup> die bedeutende Mängel des vorgelegten Scoping-Dokuments aufzeigt und eine Reihe von energiewirtschaftlichen Empfehlungen an die Umweltverträglichkeitserklärung (UVE) benennt. Folgende Punkte wurden in der Fachstellungnahme angemerkt.

1. Mängel des Scoping-Dokuments in Bezug auf das tschechische Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung
2. Unschlüssiger Bedarfsnachweis auf Basis fragwürdiger Szenarien
3. Nachfrageseite: Keine Berücksichtigung von notwendigen Effizienzmaßnahmen
4. Mängel in der Behandlung möglicher Alternativvarianten
5. Fehlen einer Wirtschaftlichkeitsuntersuchung des angestrebten Kernkraftwerksprojekts und seiner Alternativvarianten
6. Betrachtung einer möglichen Verknappung der zur Verfügung stehenden Uranreserven fehlt
7. Betrachtung einer möglichen Verzögerungen bei der Errichtung der Kernkraftwerke fehlt
8. Indirekte Treibhausgasemissionen von Kernkraftwerken wurden nicht berücksichtigt

Zusätzlich wurden Empfehlungen für ergänzende Inhalte einer Umweltverträglichkeitserklärung aus energiewirtschaftlicher und elektrizitätswirtschaftlicher Sicht formuliert. Insbesondere sollte die Stromaufbringung der Projektvorhabens nicht isoliert mit einzelnen alternativen Energieträgern verglichen, sondern ein Szenario mit einem realistischen Mix aus unterschiedlichen nicht-nukleare Energieträgern präsentiert werden.

Im Standpunkt zum Abschluss des Feststellungsverfahrens des Umweltministeriums der Tschechischen Republik (AZ: 8063/ENV/09 vom 3. Februar 2009) laut § 7 des Gesetzes Nr. 100/2001 Slg. über die UVP und die Veränderung einiger damit zusammenhängender Gesetze (UVP-Gesetz) fordert die Behörde vom Vorhabensträger (ČEZ AG) die nachvollziehbare Begründung und Dokumentation des Bedarfs des Vorhabens. (MZP 2009).

---

<sup>35</sup> Umweltbundesamt (2008) bzw. Günter Pauritsch, Stephan Renner, Herbert Ritter, Johannes Schmidl, Antonia Wenisch, Helmut Hirsch, Petra Seibert und Gabriele Mraz (2008). KKW Temelin 3 & 4. Fachstellungnahme zum Entwurf einer Umweltverträglichkeitserklärung (UVP-Scoping-Dokument) im Rahmen der Umweltverträglichkeitsprüfung. Erstellt im Auftrag des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Umweltbundesamt, Wien.

Die Umweltverträglichkeitserklärung hat laut Schlussfolgerungen des Feststellungsverfahrens (MZP 2009) insbesondere folgende energiepolitische und energiewirtschaftliche Aspekte zu enthalten, die die Begründung des Bedarfs für das Vorhaben dokumentieren:

- 1. Anführen eines Überblicks über alle relevanten Informationen, die für die Begründung des Bedarfs der neuen Kapazität notwendig sind. Dazu zählt der Nachweis des Nettobeitrags für die Gesellschaft unter Berücksichtigung aller relevanten und verfügbaren Aspekte zu Umwelt, Sozialem und Umwelt (sic).<sup>36</sup>*
- 2. Anführung eines Szenarios, das eine Grundlage für die Betrachtungen des Betreibers für die Begründung des Bedarfs des Kraftwerks und dessen Leistung darstellt, und das mit allen Eingangsparametern und Branchendaten, Alternativszenarien sind auf der Grundlage eines realistischen Mix von verschiedenen Energiequellen vorzulegen,*
- 3. Bei der Festlegung der Szenarien ist auch das Potenzial der erneuerbaren Energie zu bestimmen, und das vor allem im Zusammenhang mit der Erfüllung der Ziele der CR bei den Erneuerbaren, weiter Erhöhung der effektiven Energienutzung, Erhöhung der Energieeffizienz, potenzieller Energieeinsparungen u.ä.,*
- 4. Bei der Begründung der Notwendigkeit des Vorhabens ist auch die Möglichkeit eines Mangels an Nuklearbrennstoff und die Auswirkungen dieser Tatsachen auf die wirtschaftliche Vorteilhaftigkeit des Vorhabens zu prüfen.*

Darüber hinaus fordert Punkt 33 der Schlussfolgerungen des Feststellungsverfahrens im Abschnitt „Klima und Luft“ die *Durchführung einer Analyse der indirekten Emissionen von Treibhausgasen des KKW, und das über den gesamten Projektzyklus.*

Schließlich fordert das Umweltministerium *alle relevanten Anforderungen an Ergänzung, Einwendungen und Bedingungen zur erfüllen, die in den eingelangten Stellungnahmen angeführt sind.*

Auf Basis des Vorverfahrens und insbesondere der Forderungen aus den Schlussfolgerungen des Feststellungsverfahrens wird die vom Vorhabensträger vorgelegte Dokumentation der Umweltverträglichkeit resp. der Umweltverträglichkeitserklärung des Vorhabens aus energiewirtschaftlicher Sicht evaluiert.

---

<sup>36</sup> Hier dürfte es sich um einen Übersetzungsfehler handeln. Aus der Dokumentation der Umweltverträglichkeit geht hervor, dass es sich um ökologische, soziale und *ökonomische* Aspekte handeln dürfte.

## 3.2 Begründung des Bedarfs und Nettobeitrag für die Gesellschaft

### 3.2.1 Inhalte der UVE Dokumentation

Die Schlussfolgerungen des Feststellungsverfahrens des Umweltministeriums der Tschechischen Republik stellt dem Projektwerber folgende Auflage für die Dokumentation der Umweltverträglichkeit:

1. *Anführen eines Überblicks über alle relevanten Informationen, die für die Begründung des Bedarfs der neuen Kapazität notwendig sind. Dazu zählt der Nachweis des Nettobeitrags für die Gesellschaft unter Berücksichtigung aller relevanten und verfügbaren Aspekte zu Umwelt, Sozialem und Umwelt (sic).*<sup>37</sup>

Für den Beleg des Bedarfs des Vorhabens wurde vom Projektwerber eine Studie in Auftrag gegeben, die die Vorteilhaftigkeit eines Entwicklungsszenarios mit neuen Kernkraftanlagen darstellen soll. Die Gesellschaft ENVIROS legte dazu im Dezember 2009 einen Bericht vor (UVE S.96).

Der Nettobeitrag des Vorhabens für die Gesellschaft wurde in der Dokumentation der Umweltverträglichkeit in soziale, ökonomische und ökologische Aspekte untergliedert (UVE S.101-105).

#### 3.2.1.1 Soziale Aspekte

Der Projektwerber argumentiert, dass der Strompreis der Haushalte durch die Durchführung des Vorhabens sinken wird und sich dadurch der Anteil der Ausgaben für Energie an den Gesamtausgaben der Haushalte reduzieren wird. Wie im folgenden Abschnitt zu sehen sein wird, trifft die Annahme von sinkenden Strompreisen nur dann zu, wenn die öffentlichen Subventionen (wie etwa Kreditausfallhaftungen) nicht transparent ausgewiesen werden. Studien aus den USA zeigen, dass die Ausfallsrate der Kredite für die Kernindustrie bei 50% liegt. Durch die Übernahme dieser Schulden durch die öffentliche Hand und den Anstieg der Verschuldung des Staates werden die Kosten an die nächste Generation übertragen. Es ergeben sich keine positiven gesellschaftlichen Nettoeffekte.

Auch durch die Sozialisierung der Haftung für mögliche Unfälle, werden Betreiber von Kernkraftwerken subventioniert. Das tschechische Nukleargesetz beschränkt die Haftungssumme für den Kraftwerksbetreiber auf CZK 8 Mrd. pro Unfall (EUR 320 Mio.). Darüber hinaus verlangt das Nukleargesetz vom Kraftwerksbetreiber, eine Haftungsversicherung mit einer Versicherungssumme in der Höhe von CZK 2 Mrd. abzuschließen (EUR 80 Mio.). Der Kraftwerksbetreiber erfüllt die an ihn gestellten gesetzlichen Anforderungen.<sup>38</sup> Schäden, die über diese Schadenssumme hinausgehen, müssen daher nicht vom Kraftwerksbetreiber, sondern von jener Bevölkerung getragen werden, die von den Schäden eines Unfalls betroffen sind. Während sich durch die eingeschränkte Haftung positive betriebswirtschaftliche Effekte für den Kraftwerksbetreiber ergeben, sind die volkswirtschaftlichen und sozialen Effekte negativ.

---

<sup>37</sup> Hier dürfte es sich um einen Übersetzungsfehler handeln. Aus der UVE Dokumentation geht hervor, dass es sich um ökologische, soziale und *ökonomische* Aspekte handeln dürfte.

<sup>38</sup> Vgl. CEZ Group Annual Report 2009, S. 215, [http://www.cez.cz/edee/content/file/investors/2009-annual-report/2009\\_cezgroup\\_annual\\_report\\_aj.pdf](http://www.cez.cz/edee/content/file/investors/2009-annual-report/2009_cezgroup_annual_report_aj.pdf) (abgerufen am 30. August 2010).

Der Projektwerber zitiert ausschließlich allgemeine Aussagen aus der Studie der Internationalen Atomenergieagentur (IAEA 2005), ohne die energiewirtschaftliche Situation in der Tschechischen Republik und die der vom Vorhaben betroffenen Nachbarländer zu berücksichtigen. Diese Darstellung ist keinesfalls ausreichend und erfüllt nicht die Anforderung der Schlussfolgerungen des Feststellungsverfahrens. Es konnte kein Nachweis des Nettobeitrags des Vorhabens unter Berücksichtigung der sozialen Aspekte erbracht werden.

Einzelne Passagen der IAEA-Studie, die der Argumentation des Projektwerbers dienen, werden ohne Zusammenhang auf das konkrete Vorhaben in der UVE zitiert. Andere, für die Belange des Projektwerbers kritische Aussagen, werden nicht angeführt. So ist in der Studie zu lesen, dass Nuklearenergie im Vergleich zu allen anderen Energieformen einen Sonderfall darstellt, weil die Größe der Schäden bei einem Unfall sehr groß sein könnte.<sup>39</sup> Darüber hinaus wird selbst von der IAEA auf die Problematik des nuklearen Abfalls hingewiesen, eine Thematik, die bei den sozialen Aspekten der Bewertung des Vorhabens vom Projektwerber ebenfalls nicht angeführt wird.<sup>40</sup>

Die beiden zitierten Stellen stehen stellvertretend für einen affirmativen und unkritischen Zugang, der die Mindeststandards wissenschaftlichen Arbeitens nicht erfüllt.

Insgesamt ist der soziale Nutzen der Kernkraft vernachlässigbar. Der enorme Finanzierungsbedarf dieser Energieform ist ohne öffentliche Unterstützung nicht zu decken. Dadurch kommt es zu höherer Verschuldung der öffentlichen Hand, die von nächsten Generationen abgetragen werden (COOPER 2010, 7).

### 3.2.1.2 Wirtschaftliche Aspekte

Stark steigende Investitionskosten können die Reaktorsicherheit insofern gefährden, als Kompromisse beim Bau des Kraftwerks eingegangen werden und Sicherheitsmaßnahmen reduziert werden können. Darüber hinaus wird im obig zitierten Standpunkt des MZP vom Projektwerber gefordert, den Nettobeitrag des Vorhabens aus ökonomischer Sicht für die Gesellschaft darzustellen. Dieser Nettobeitrag wird in der Dokumentation der Umweltverträglichkeit nicht nachvollziehbar dargestellt (UVE S. 102-104). Für eine Bewertung der wirtschaftlichen Aspekte der Begründung des Vorhabens ist es dringend nötig, jene Daten zu kennen, die den Ausführungen in der Dokumentation zu Grunde liegen. D.h. es müssen jene Kosten und jener Nutzen aufgezeigt werden, die einen Nettobeitrag für die Gesellschaft liefern.

#### Kosten der Kernkraft

In der Dokumentation wird argumentiert (scheinbar mit Verweis auf die Pačes-Kommission), dass ein höherer Anteil von Kernkraftanlagen zu niedrigeren Strompreisen führen würde. Diese Argumentation ist in Anbetracht der hohen Investitionskosten des Nuklearstroms im Vergleich zu sinkenden Investitions-

<sup>39</sup> "Nuclear energy represents a special case in this context in that the scope of an accident could be potentially large" (IAEA 2005, 38)

<sup>40</sup> "Radioactive waste is an environmental concern associated with different energy generation systems and in particular with nuclear power" (IAEA 2005, 122).

kosten alternativer Energieformen, hohen öffentlichen Subventionen bei Kraftwerksprojekten und unzureichenden privaten Finanzierungsquellen für neue Kraftwerke verwunderlich.

Wenn die Kernenergie in einem liberalisierten Markt tatsächlich zu niedrigen Strompreisen führen würde, würde es in einem funktionierenden Markt keine Probleme geben, neue Reaktoren privat zu finanzieren.<sup>41</sup> Dies ist aber nicht der Fall. Ohne öffentlich Subventionen und sonstige Unterstützungen ist es nicht möglich, ein Kernkraftwerk zu finanzieren (THOMAS 2010; SCHNEIDER, M. et al. 2009). Weltweit gibt es keinen einzigen Reaktor, bei dessen Bau das finanzielle Risiko einzig von privaten Akteuren getragen wurde.

Die Investitionskosten für ein Kilowatt (kW) installierte Kraftwerksleistung sind in den letzten Jahren stark gestiegen. Nach Angaben der Nucleonics Week liegen die Kosten für ein kW mittlerweile bei 4000 US\$. Bei einer Kapazität von 3400 MW würden die Investitionskosten 13,6 Mrd. US\$ betragen (MACLACHLAN 2008). Andere ExpertInnen, wie Steve Kidd von der World Nuclear Association, gehen für neue Kernkraftwerke von Kosten bis zu 7000 US\$ je installiertes Kilowatt Kraftwerksleistung aus. Die Unabwägbarkeit der Errichtungskosten macht es unwahrscheinlich, dass die Anlagenhersteller für neue Kernkraftwerke künftig Turnkey-Verträge anbieten, womit das gesamte Kostenrisiko auf die Auftraggeber abgewälzt wird (KIDD 2008).

Schätzungen der Energiewirtschaft gehen von US\$ 3000-5000 pro kW aus. Schätzungen von FinanzanalystInnen sind allerdings signifikant höher. Moody's hat bereits 2007 von Baukosten in der Höhe von US\$ 5000-6000/kW gewarnt,<sup>42</sup> Standard & Poor's erwarten Investitionskosten in der Höhe von US\$ 5000 bis 8000 pro kW<sup>43</sup>.

---

<sup>41</sup> "If the economics of nuclear power were attractive, that is, if over the life of a plant, the impact of the nuclear plant would be to make electricity prices lower than if it had not been built, the fact that it was not financeable in a competitive market would be seen more as a failing of the competitive model than of nuclear power" (Thomas 2010, 4906).

<sup>42</sup> Moody's, "New Nuclear Generation in the United States: Keeping Options Open vs Addressing An Inevitable Necessity", Moody's Global Credit Research, New York, 2 October 2007.

<sup>43</sup> Standard & Poor's, "Construction Costs To Soar For New U.S. Nuclear Power Plants", Standard & Poor's, New York, 2008.



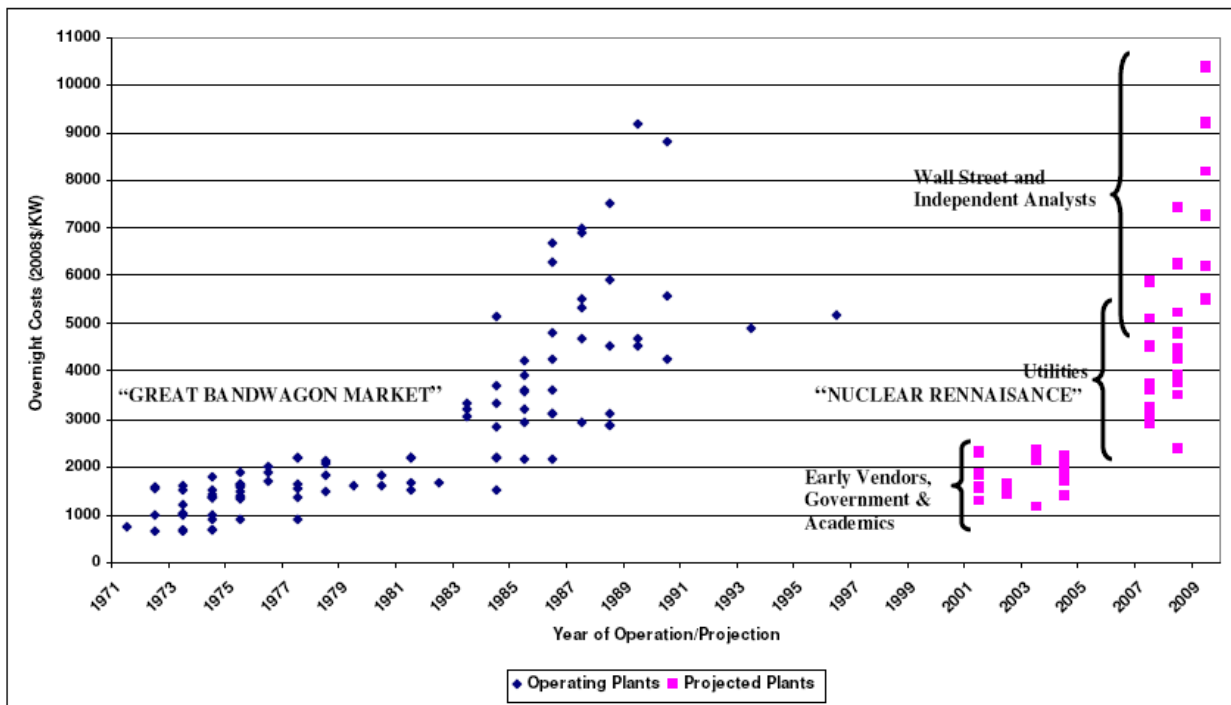


Abbildung 1: Baukosten von fertig gestellten Reaktoren und veranschlagte Kosten von neuen Reaktoren in USD/KW (Barwert), Quelle: COOPER 2009, 3.

Selbst in als sehr erfolgreich bewerteten nuklearen Programmen, wie jenes in **Frankreich**, kam es zu substantziellen Steigerungen der Baukosten von Reaktoren der dritten Generation.<sup>44</sup> Weltweit werden bislang nur zwei Reaktoren der so genannten Generation III+ gebaut, in Olkiluoto in Finnland und in Flamanville in Frankreich. In Olkiluoto verdoppelten sich die Investitionskosten gegenüber den Planungen auf etwa EUR € 3500/kW, in Flamanville hat EDF eingestanden, mehr als 20% über den geplanten Investitionskosten bei ca. EUR € 2300/kW zu liegen und einer Bauzeitverlängerung von mehr als zwei Jahren zu erwarten.<sup>45</sup> Areva NP, der französische Reaktoranbieter, schätzt, dass 70% der Gesteigungskosten einer kWh nuklearen Stroms bei der Konstruktion der Reaktoren anfallen (THOMAS 2010, 4906). Beide Anlagen sind noch lange nicht fertiggestellt. Weitere Kostensteigerungen sind daher durchaus nicht ausgeschlossen. Studien mit historischen Kostendaten aus den USA und Frankreich legen nahe, dass zwischen den geschätzten und den tatsächlichen Investitionskosten eines Reaktors zumindest ein Faktor 2 liegt (vgl. etwa COOPER 2009b; GRUBLER 2009).

Aufgrund der hohen Investitionskosten und dem damit verbundenen finanziellen Risiko ist eine rein private Finanzierung von neuen Kernkraftwerken bislang nicht gelungen. Die Nuclear Energy Agency (NEA) der OECD spricht von „Herausforderungen“ bei der Finanzierung von Kernkraftwerken. Eine Ausweitung

<sup>44</sup> "Its most significant finding is that even this most successful nuclear scale-up was characterized by a substantial escalation of real-term reactor construction costs. Specific costs per kW installed capacity increased by more than a factor of three between the first and last reactor generations built" (Grubler 2009, III).

<sup>45</sup> French Business Digest 'Unions confirm 2-year delay at EDF's nuclear project in N France' Jan 21, 2010.

der Kernkraft verlangt eine „starke und nachhaltige Unterstützung des Staates.“ Nur dadurch können Investitionen in neue Kapazitäten ermöglicht werden (NUCLEAR ENERGY AGENCY 2009).

In **Großbritannien** versuchte die Labour-Regierung die Kernkraft wieder zu beleben. Voraussetzung war, dass dafür lediglich ein positives Umfeld geschaffen, aber keine direkten Subventionen vergeben werden. Der private Sektor sollte alleine für die Finanzierung neuer Reaktoren aufkommen, eine Situation, die weltweit einzigartig ist. Das Ergebnis bis dato ist ernüchternd. Analysten der Citigroup sehen ohne öffentliche Kredithaftungen, subventionierten Stromabnahmepreisen oder langfristigen Stromabnahmeverträgen keine realistische Möglichkeit für den Bau neuer Kernkraftwerke.<sup>46</sup>

Auch in den **USA** ist es nicht möglich, neue Kraftwerke privat zu finanzieren. Die historischen Erfahrungen bei der Finanzierung der ersten Generation der Kernreaktoren zeigen das finanzielle Risiko auf. Das Forbes-Magazin bezeichnete schon 1985 den Bau dieser ersten Reaktoren als “the largest managerial disaster in business history” (COOK 1986). Durch die Finanzierung der Reaktoren wurden bei vier Fünftel der Energieversorger, die in Kernreaktoren investierten, die Kreditwürdigkeit heruntergestuft (COOPER 2009a, 7). Zusätzlich wurden von 1943 bis 1999 vom föderalen Budget der USA etwa US\$ 151 Mrd. an Subventionen für Wind, Solar und Kernkraft aufgewandt, 96,3% davon (also etwa US\$ 145 Mrd.) ging in die Kernenergie (GOLDBERG 2000).

Die finanziellen Risiken werden nicht von privaten Investoren getragen sondern sozialisiert. Das durchschnittliche Ausfallsrisiko für Kredithaftungen der Kernindustrie liegt, nach Angaben der U.S. Government Accountability Office, bei 50% (POWERS 2010): “The people bear the risks and costs; the nuclear utilities take the profits. Without loan guarantees and guaranteed construction work in progress, these reactors will simply not be built, because the capital markets will not finance them,” argumentiert Mark Cooper vom Institute for Energy and Environment der Vermont Law School (POWERS 2010).

Und weiter: “In an attempt to circumvent the sound judgment of the capital markets, nuclear advocates erroneously claim that subsidies lower the financing costs for nuclear reactors and so are good for consumers,” so Mark Cooper. “But shifting risk does not eliminate it. Furthermore, subsidies induce utilities and regulators to take greater risks that will cost the taxpayers and the ratepayers dearly” (POWERS 2010).

Die U.S.-Regierung versucht nun erneut, die Kernkraft über öffentliche Subventionen wiederzubeleben (SCHNEIDER, M. et al. 2009, 56). Insgesamt sind im Vorschlag des Senats Subventionen wie Kreditgarantien oder Steuerkredite in der Höhe von US\$ 56 Mrd. vorgesehen (POWERS 2010). Dadurch wird das Investitionsrisiko von privaten Akteuren an die öffentliche Hand verschoben, wäh-

---

<sup>46</sup> „We see little if any prospect that new nuclear stations will be built in the UK by the private sector unless developers can lay off substantial elements of the three major risks. Financing guarantees, minimum power prices, and / or government-backed power off-take agreements may all be needed if stations are to be built. (...) In recent months, several industry players, including Vincent de Rivaz (EDF Energy CEO), have commented on the need for the UK government to provide some formal support to the projects to build new nuclear power stations in the UK given the low power prices and weak economics of the projects at current price levels” (Atherton et al. 2009).

rend die möglichen Profite bei den meist privaten Stromversorgern bleiben. Öffentliche Subventionen belohnen jene Akteure, die nicht bereit sind, ihren Teil des Risikos zu tragen (BRADFORD 2009, 63).

### 3.2.1.3 Umweltaspekte

In der Begründung des Vorhabens aus ökologischer Perspektive wird argumentiert, dass neue Kernkraftanlagen erheblich zur Senkung der Treibhausgasemissionen beitragen. Der Rückgang der THG-Emissionen wird im Kernkraftszenario um 15% höher als im Szenario ohne Kernkraft und um 4% höher als im Szenario mit Gas und erneuerbaren Quellen beziffert. Diese relativen Unterschiede zwischen den Szenarien sind allerdings nicht nachvollziehbar. Ohne die Angabe absoluter Zahlen ist dies ohne Aussagekraft.

Dass die Kernenergie eine „praktisch emissionsfreie Quelle“ darstellt, wie in der Dokumentation auf Seite 101 behauptet wird, ist unrichtig. In den einzelnen Schritten der Prozesskette – vom Uranabbau bis zur Dekommissionierung von Minen und Kraftwerken – kommt es zu einem erheblichen Energieeinsatz und Ausstoß von Treibhausgasen. Allerdings, und hier ist die Argumentation des Projektwerbers plausibel, führt der Einsatz der Kernenergie zu einer Reduktion der Treibhausgasemissionen der Tschechischen Republik, weil erstens durch den Import von Uran ein großer Teil der Emissionen außerhalb der Landesgrenzen auftreten und weil zweitens bei einer Berücksichtigung der THG-Emissionen im gesamten Lebenszyklus die Kernenergie tatsächlich geringere Emissionen als Kohlekraftwerke aufweisen.

Kernenergie als Mittel zur Verringerung von Treibhausgasen einzusetzen ist teuer und langsam. Es dauert Jahrzehnte, bis eine Netto-Reduktion der THG eingetreten ist. Die CO<sub>2</sub>-Vermeidungskosten von Kernenergie sind überdies höher als bei jeder anderen möglichen Technologie mit Ausnahme traditioneller Kohlekraftwerke (FINDLAY 2010, 18).

## 3.2.2 Schlussfolgerungen

Ein Nachweis des Nettobeitrags des Vorhabens für die Gesellschaft unter Berücksichtigung sozialer, wirtschaftlicher und ökologischer Aspekte wurde in den Schlussfolgerungen des Feststellungsverfahrens des Umweltministeriums der Tschechischen Republik gefordert. Dies wurde vom Projektwerber in der UVE des Vorhabens nicht erbracht. Der Forderung wird nicht entsprochen, einen Überblick über „alle relevanten Informationen, die für die Begründung des Bedarfs der neuen Kapazität notwendig sind“ zu geben. Die angeführten Informationen sind teilweise zusammenhangslos bzw. zu unspezifisch für das konkrete Vorhaben.

Bei den sozialen Aspekten wird eine Studie der IAEA (2005) zitiert, ohne auf das konkrete Vorhaben Bezug zu nehmen. Zu den wirtschaftlichen Aspekten werden Aussagen getroffen, die nicht nachvollziehbar begründet werden. Eine Reduktion des Strompreises durch die Verwirklichung des Vorhabens kann nur dann eintreten, wenn der Bau mit massiven öffentlichen Subventionen unterstützt wird, was wiederum problematisch für einen liberalisierten funktionierenden Strommarkt ist.

Darüber bestehen Inkonsistenzen zwischen jenem Teil der Dokumentation, der auf die Pačes-Kommission verweist, und anderen Teilen der Dokumentation. Die Argumentation, dass ohne den Ausbau neuer Kernkraftanlagen es „zur Gefährdung der sicheren und zuverlässigen Stromversorgung“ kommen würde (S. 98), ist mit den in der Dokumentation angeführten wirtschaftlichen Aspekten nicht aufrecht zu erhalten. Bei den Umweltaspekten ist die Senkung der Treibhausgasemissionen nur unwesentlich höher als im Szenario mit Gas und erneuerbaren Quellen. Allerdings werden die absoluten Zahlen einer THG-Reduktion nicht benannt, weshalb die relativen Änderungen keine Aussagekraft besitzen.

### **3.3 Begründung des Bedarfs unter nachvollziehbaren Szenarien**

Die Schlussfolgerungen des Feststellungsverfahrens des Umweltministeriums der Tschechischen Republik stellt dem Projektwerber folgende Auflage für die Dokumentation der Umweltverträglichkeit:

2. Anführung eines Szenarios, das eine Grundlage für die Betrachtungen des Betreibers für die Begründung des Bedarfs des Kraftwerks und dessen Leistung darstellt, und das mit allen Eingangsparametern und Branchendaten, Alternativszenarien sind auf der Grundlage eines realistischen Mix von verschiedenen Energiequellen vorzulegen,
3. bei der Festlegung der Szenarien ist auch das Potenzial der erneuerbaren Energie zu bestimmen, und das vor allem im Zusammenhang mit der Erfüllung der Ziele der CR bei den Erneuerbaren, weiter Erhöhung der effektiven Energienutzung, Erhöhung der Energieeffizienz, potenzieller Energieeinsparungen u.ä.

Die Schlussfolgerungen fordern – ähnlich wie die Fachstellungnahme des BMLFUW – die Anführung eines realistischen Alternativszenarios für die Aufbringung der erforderlichen Stromkapazitäten, unter Berücksichtigung aller nicht-nuklearer Energieträger sowie den Potenzialen aus Energieeinsparungen.

#### **3.3.1 Inhalte der UVE Dokumentation**

In der Dokumentation der Umweltverträglichkeit des Projektwerbers wird der Bedarf zusätzlicher Stromproduktionskapazitäten dadurch begründet, dass

- der Stromverbrauch in den nächsten 20 Jahren laut zitierten Szenarien von 69 TWh/a im Jahr 2009 auf etwa 80 bis 96 TWh/a ansteigen wird (Die Pačes-Kommission erwartet bis 2030 einen Anstieg um 15% auf 79,3 TWh/a und anschließend ein Stagnieren auf diesem Niveau)
- ein erheblicher Teil der Kohlekraftwerke am Ende ihrer Lebensdauer stehen und bis 2050 ein Abgang der installierten Stromerzeugungskapazitäten zu erwarten ist,
- eine Verschärfung des Gesetzeslage beim Klimaschutz zu erwarten ist,

- die Produktion von Kohle der Tschechischen Republik abnehmen wird und die Belieferung mit Kohle für den Betrieb der Kohlekraftwerke nicht sichergestellt ist,
- das Potenzial nicht-nuklearer Quellen (einschließlich erneuerbarer) nicht ausreichend ist und
- der Energieimport keine Alternative darstellt.

Als Grundlage für die Bewertung des Bedarfs eines Ausbaus des KKW Temelin werden vier Entwicklungsszenarien herangezogen, die von der Pačes-Kommission herausgearbeitet wurden:

- Grundszenario mit Kernkraft
- Grundszenario ohne Kernkraft
- Grundszenario ohne Kernkraft mit strengen Emissionslimits
- Grundszenario ohne Kernkraft mit Kohle<sup>47</sup>

Der Projektwerber stellt in der UVE die Möglichkeiten der nicht-nuklearen Energiequellen dar. Er führt die Potenziale der erneuerbaren Energiequellen an. Insgesamt wird das technisch mögliche Potenzial von Strom aus erneuerbaren Energiequellen in der CR mit 49,8 TWh beziffert. Beim Einsparpotenzial wird wieder auf die Pačes-Kommission Bezug genommen, die empfiehlt, Energieeinsparungen als äquivalente neue Energiequelle zu betrachten (PAČES-KOMMISSION 2008). Der Projektwerber kommt zum Ergebnis, dass das Einsparpotenzial (gemeinsam mit den erneuerbaren Energiequellen) einen willkommenen Beitrag zur Energiesicherheit darstellt, dass es allerdings nicht in der Lage ist, die Deckung der Energienachfrage zu gewährleisten.

In der Schlussfolgerung kommt der Projektwerber zur Erkenntnis, dass ohne den Ausbau neuer Kernkraftanlagen es „zu einem großen Einbruch der installierten Leistungen des Verbundsystems der Tschechischen Republik und damit zur Gefährdung der sicheren und zuverlässigen Stromversorgung“ kommen würde (UVE S.97-98).

### 3.3.1.1 Szenarien zur Entwicklung des Stromverbrauchs und der Stromintensität

Der Projektwerber beruft sich in der UVE auf die Szenarien im Staatlichen Energiekonzept (SEK) von 2004 sowie auf die Ergebnisse der Pačes-Kommission. Schon im Vorverfahren wurde allerdings kritisiert, dass die Szenarien des Staatlichen Energiekonzepts nur die Angebotseite, nicht aber die Nachfrageseite berücksichtigen.<sup>48</sup> Darüber hinaus operieren die Projektwerber mit veralteten Zahlen. In der UVE wird dieser Kritik dadurch begegnet, dass die Szenarien der Pačes-Kommission bis 2050 dargestellt werden. Auf der Nachfrageseite zeigen diese Szenarien allerdings lediglich die Entwicklung des gesamten Endenergieverbrauchs und nicht des Stromverbrauchs. Nachdem die

---

<sup>47</sup> Das Kohleszenario wurde nach Angaben des Projektwerbers vom der Pačes-Kommission nicht geprüft, sondern entspricht einer Aktualisierung eines Szenariums aus dem staatlichen Energiekonzept von 2004.

<sup>48</sup> Bereits im Jahr 2003 wurde auf die Schwachstellen und Mängel im damaligen Entwurf des Staatlichen Energiekonzepts im Rahmen einer von Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft beauftragten Stellungnahme hingewiesen (LEUTGÖB et al. 2003).

Entwicklung des Endenergieverbrauchs anders als jene des Stromverbrauchs verlaufen kann, stellt das einen groben Mangel der UVE dar. Eine „Begründung des Bedarfs des Kraftwerks und dessen Leistung“ wie im Standpunkt des MZP gefordert, wird nicht erbracht.

Die Tschechische Republik hat sich in den vergangenen Jahren nach der Inbetriebnahme der beiden Blöcke des Kernkraftwerks Temelin zum zweitgrößten Exporteur elektrischer Energie im liberalisierten europäischen Elektrizitätsbinnenmarkt entwickelt. Im Jahr 2009 betrug der Export-Saldo der Tschechischen Republik 13,6 TWh, und dies obwohl die Verfügbarkeit der Reaktoren Temelin1 und 2 mit 60,3 % (operational factor Temelin-1) und 80,49% (operational factor Temelin-2) nach Angaben der IAEA vergleichsweise als relativ niedrig anzusehen sind.<sup>49</sup>

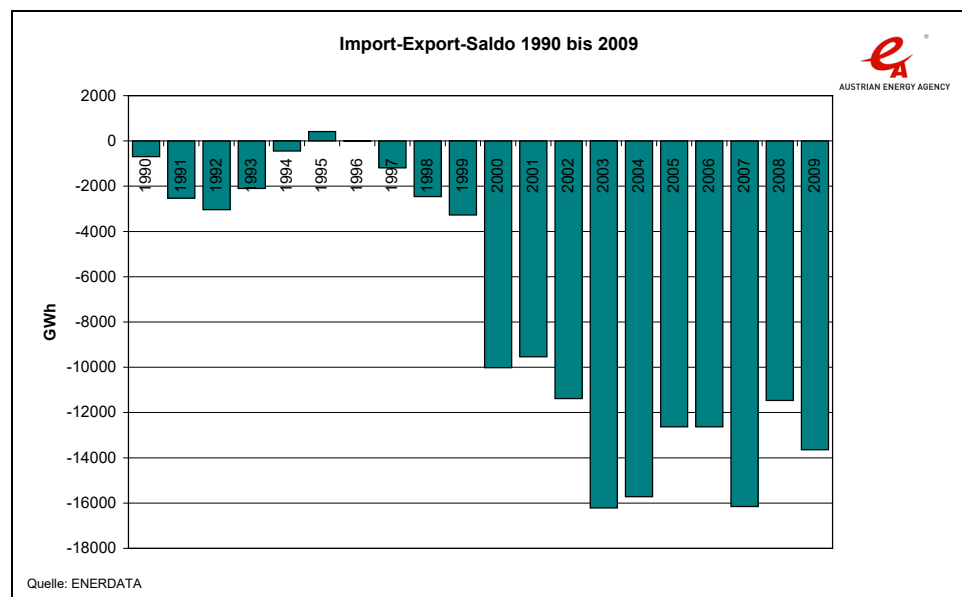


Abbildung 2: Import-Export-Saldo 1990 bis 2007.

In der UVE wird das vom Projektwerber dokumentierte Vorhaben als alternativlos dargestellt und argumentiert, dass ein Verzicht „zur Gefährdung der sicheren und zuverlässigen Stromversorgung“ führen wird. Dieser unbedingte Bedarf – unter Berücksichtigung der Auswirkungen eines teilweisen Verzichts auf Strom-Exporte zu Gunsten einer verstärkten inländischen Nutzung der derzeit vorhandenen Erzeugungskapazitäten – konnte in der UVE nicht nachgewiesen werden.

Die Projektwerber gehen in der Dokumentation davon aus (UVE S.99), dass der Stromverbrauch in Zukunft steigen wird, weil die Struktur der tschechischen Wirtschaft an jene der EU-Mitgliedsstaaten konvergieren wird. Nachfolgende Abbildung zeigt die Entwicklung der Stromintensität in der Tschechischen Republik im Vergleich zu Österreich, der EU15 und der EU27. Es ist erkennbar, dass die Stromintensität der Wirtschaft nach wie vor signifikant über den Ver-

<sup>49</sup> Quelle: IAEA <http://www.iaea.org/cgi-bin/db.page.pl/pris.ophis.htm?country=CZ&site=TEMLIN&units=&refno=24&opyear=2007&link=HOT>

gleichswerten liegt. Seit Mitte der 1990er Jahre ist ein rückläufiger Trend zu erkennen. Auch die gesamte Energieintensität ist im Jahr 2008 um einen Faktor 2,5 über dem Niveau der EU27.<sup>50</sup>

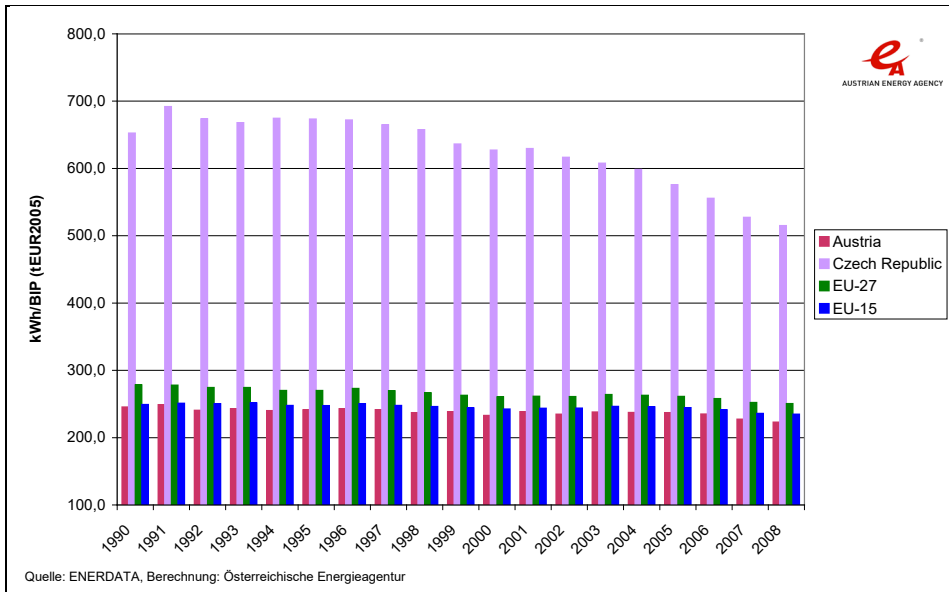


Abbildung 3: Stromintensität in in kWh/BIP (tEUR 2005)

Die PAČES-KOMMISSION (2008) geht davon aus, dass die Energieintensität der tschechischen Wirtschaft in Zukunft schnell sinken und innerhalb der nächsten 15 bis 20 Jahre das EU-Niveau erreichen wird. Die wirtschaftliche Entwicklung der CR, so die Annahmen der Pačes-Kommission, wird sich an den EU-Durchschnitt angleichen. Das Wachstumstempo beim BIP im Zeitraum 2010–030 wird bei 3 bis 4% jährlich und später auf 2 bis 3% jährlich angenommen.

Während die Projektwerber in der UVE daraus den Bedarf an zusätzlicher Stromproduktionskapazitäten ableiten, ist der umgekehrte Schluss angebracht: Aus der Entwicklung der wirtschaftlichen Produktion und der Strom- bzw. Energieintensität ist kein Zuwachs im Strombedarf abzuleiten. Wird ein linearer Trend bei der weiteren Entwicklung der Energieintensität angenommen, könnte die Tschechische Republik im Jahr 2025 eine mit den „höchstentwickelten Staaten“ vergleichbar hohe Intensität erreichen. Wenn es gelingt, den Energieeinsatz für die wirtschaftliche Produktion oder für die Aufrechterhaltung eines bestimmten Wohnkomforts auf ein Niveau zu verringern, das dem vergleichbarer westlicher Industriestaaten<sup>51</sup> entspräche, sind zusätzliche Stromproduktionskapazitäten nicht notwendig.

<sup>50</sup> Quelle: Enerdata

<sup>51</sup> Im Scoping-Dokument wurde dazu der Begriff „entwickelte Staaten“ verwendet (S. 5).



### 3.3.1.2 Szenarien mit einem breiten Energiemix

In den Schlussfolgerungen des Vorverfahrens fordert das tschechische Umweltministerium, dass der Projektwerber ein Szenario vorzulegen hat, das einen Mix aus verschiedenen Energiequellen, das Potenzial der erneuerbaren Energieträger sowie mögliche Einsparpotentiale berücksichtigt. Unter Berücksichtigung eines realistischen Mix ist der Bedarf des Vorhabens darzustellen.

Diese Darstellung gelingt in der UVE nicht. Die Dokumentation erweckt den Eindruck, dass selektiv nur jene Passagen des staatlichen Energiekonzepts wie der Szenarien der Pačes-Kommission angeführt werden, die die eigene Argumentation stützen.

Beim erwarteten Strombedarf geht der Projektwerber von einem Anstieg des Strombedarfs von 69 TWh im Jahr 2009 auf ca. 80 bis 96 TWh im Jahr 2030 aus. Auf die Begrenzungen in der Aussagekraft der Szenarien des staatlichen Energiekonzepts wurde schon wiederholt hingewiesen. Auch der Projektwerber akzeptiert diese Schwächen des Konzepts und verweist stattdessen auf die Ergebnisse der Pačes-Kommission. Dort wird, wie schon weiter oben dargestellt wurde, mit einem Anstieg des heimischen Stromverbrauchs bis 2030 um 15% gerechnet, später dann mit Blick auf die vorhersehbaren Einsparungen und neuen Technologien mit einer Stagnation. Das heißt, es wird mit einer Erhöhung des Strombedarfs nicht auf bis zu 96 TWh, sondern auf unter 80 TWh gerechnet.

Die Stromerzeugung aus erneuerbaren Quellen wird 2030 laut Projektwerber etwa 22,46 TWh betragen (UVE S. 122). Erfahrungen etwa beim Windausbau in Europa, den USA oder China haben allerdings gezeigt, dass die tatsächliche Kapazitätsentwicklung die Prognosen übererfüllt. Bei einem effizienten Einsatz von Wasser, Wind, Biomasse und Sonne kann die Projektion aus Erneuerbaren 2030 etwa 30 TWh betragen. Zusätzlich kann der gegenwärtige Export-Saldo in der Höhe von 10-15 TWh pro Jahr für den Inlandsverbrauch eingesetzt werden.

Zusätzliche nicht-nukleare Stromerzeugungsvarianten wurden in der UVE nicht kombiniert berücksichtigt. Der erwartete Rückgang in der Braunkohleproduktion könnte durch ein Ende des Kohleexports sowie den anschließenden Import von Steinkohle kompensiert werden. Zusätzlich müsste untersucht werden, welche Auswirkungen eine Modernisierung alter ineffizienter Kohlekraftwerke zu Anlagen, die dem Stand der Technik entsprechen und mit hohem Wirkungsgrad betrieben werden können, auf die Emissionen haben würde.

Gasturbinenkraftwerke werden in der UVE kaum berücksichtigt. Es wird lediglich argumentiert, dass die Notwendigkeit des Transports des Erdgases besteht bzw. Gas von ausländischen Quellen importiert werden muss. Insbesondere gasbefeuerte Gas- und Dampfturbinenprozesse (GuD-Anlagen) verfügen über sehr hohe Wirkungsgrade, die bei zusätzlicher Auskopplung von Wärme Brennstoffnutzungsgrade von bis zu 90% erreichen können. Darüber hinaus können diese Anlagen aufgrund ihrer Konzeption auch im Grund- sowie Mittellastbetrieb eingesetzt werden und sind gegenüber anderen Kraftwerkstypen deutlich günstiger (SCHNEIDER 1998). Dies ist auch der Grund dafür, warum die überwiegende Mehrheit der in den letzten Jahren in Europa errichteten thermischen Kraftwerke als GuD-Anlagen ausgeführt wurde, die Erdgas als Primärenergieträger verwenden. Derartige GuD-Anlagen stellen daher eine sichere und wirtschaftliche Standardlösung für den Neubau von Kraftwerken dar. Die Stromgestehungskosten liegen deutlich unter einer nuklearen Option.

Dieser Ansicht ist auch die Pačes-Kommission, die zu dem Ergebnis kommt, dass mit einer Erhöhung „der Erdgasnutzung zu rechnen ist und die Kogeneration für die kombinierte Strom – und Wärmeproduktion verstärkt werden muss“ (PAČES-KOMMISSION 2008, 10). Der Projektwerber schließt diese Möglichkeit allerdings per se und ohne ausreichende Begründung aus.

Schließlich vernachlässigen die Projektwerber auch die Entwicklungen im europäischen Strommarkt sowie beim Ausbau der transeuropäischen Netze. Eine Kapazitätenplanung, die ausschließlich in nationalen Grenzen denkt, verkennt die Intention und Prinzipien des europäischen Energiebinnenmarktes. Die stärkere Vernetzung erlaubt es, die regionenspezifischen Vorteile bei der Stromproduktion auszunützen (z. B. Off-Shore Windkraft, effiziente Nutzung des konventionellen Kraftwerkparks). Dadurch kann verstärkt in Wind- und Solarkraftwerke investiert und die Unterschiede in der Verfügbarkeit ausgeglichen werden. Die ausschließlich nationale Deckung des nationalen Bedarfs sollte in einem europäischen Markt eigentlich der Vergangenheit angehören.

### 3.3.2 Schlussfolgerung

Wie bereits im Scoping-Dokument erfolgt, und entgegen den Anforderungen aus dem Standpunkt des MZP, gelingt es dem Projektwerber in der UVE nicht, ein realistisches Szenario zur Deckung des tschechischen Strombedarfs aufzuzeigen, das die Potenziale bei alternativen Energieträgern sowie bei Energieeinsparung berücksichtigt. Zwar werden die Möglichkeiten aus den erneuerbaren Energieträgern, aufgeschlüsselt nach den einzelnen Quellen, aufgezeigt. Auch bei den möglichen Einsparpotentialen wird auf die Szenarien der Pačes-Kommission verwiesen. Die daraus gezogenen Schlussfolgerungen widersprechen zum Teil allerdings den Aussagen an anderer Stelle in der Dokumentation sowie den Ergebnissen der Pačes-Kommission.

Der Projektwerber argumentiert in der UVE, dass der Anteil erneuerbarer Energiequellen am gesamten Energiemix steigen wird, dass ihr nutzbares Gesamtpotential allerdings relativ gering ist. Allerdings bietet der Projektwerber wieder keine Darstellung einer Mischvariante aus unterschiedlichen Lösungen erneuerbarer und nicht-erneuerbarer Energieträger.

Eine Lösungsvariante, die auf einem breiten nicht-nuklearen Energieträger-Mix aufbaut, kann eine langfristige sichere, wirtschaftliche und umweltfreundliche Energieversorgung in der Tschechischen Republik gewährleisten. Darüber hinaus müssten neben erzeugerseitigen Maßnahmen auch verbraucherseitige Maßnahmen in diese Lösungsvariante einfließen.

### **3.4 Mangel an Brennstoffen und Auswirkungen auf die Wirtschaftlichkeit des Vorhabens**

Die Schlussfolgerungen des Feststellungsverfahrens des Umweltministeriums der Tschechischen Republik stellt dem Projektwerber folgende Auflage für die Dokumentation der Umweltverträglichkeit:

4. bei der Begründung der Notwendigkeit des Vorhabens ist auch die Möglichkeit eines Mangels an Nuklearbrennstoff und die Auswirkungen dieser Tatsachen auf die wirtschaftliche Vorteilhaftigkeit des Vorhabens zu prüfen.

Diese Beurteilung der UVE im Lichte dieser Auflage hat nur bedingt sicherheitsrelevante Relevanz. Der Umgang mit dieser Auflage in der UVE zeigt aber Inkonsistenzen in der Argumentation des Projektwerbers auf.

#### **3.4.1 Inhalte der UVE Dokumentation**

In der UVE weist der Projektwerber darauf hin, dass die Uranvorkommen in der Tschechischen Republik hoch sind und eine Steigerung des Uransabbaus zur Sicherstellung des Bedarfs auch für erweiterte Kapazitäten von Kernkraftwerken beitragen kann. Darüber hinaus argumentiert der Projektwerber, dass Uran am Weltmarkt aus „geopolitisch sicheren Standorten, zu günstigen Preisen, ohne die Notwendigkeit hohe Transportkosten aufzuwenden“ erhältlich ist (UVE S.99). Der Projektwerber schließt aus, dass es einen Mangel an nuklearen Brennstoff geben wird. Weltweit reichen die Vorräte bei derzeitigem Verbrauch etwa 200 Jahre, so der Projektwerber. Das Risiko eines vorübergehenden Brennstoffmangels im Kraftwerk, so der Projektwerber, wird durch ausreichende Vorräte eliminiert. Im Kraftwerk Dukovany kann Brennstoff für 3,5 Betriebsjahre gelagert werden (UVE S.125).

Weiters wird auf Seite 117ff und auf Seite 125 auf die Förderung und Beschaffung des Brennstoffs eingegangen. Die Grube Rožna ist der einzige Betrieb in Tschechien (und Europa) in dem noch ein Untertage-Uranabbau betrieben wird. 2007 wurden in Rožna etwa 250 Tonnen Uran gewonnen. Der durchschnittliche Erzgehalt liegt bei etwa 0,2-0,25%.<sup>52</sup> Das geförderte Uran wird zu Yellow Cake weiterverarbeitet und schließlich in Russland zu Brennstoff angereichert. Darüber hinaus werden in der UVE 6 ungenutzte Uran-Lagerstätten angeführt, die bei einem Anstieg der Uranpreise ausgebeutet werden könnten (UVE S.118).

#### **3.4.2 Diskussion und Schlussfolgerung**

In der UVE werden die Auswirkungen eines Mangels an Nuklearbrennstoff auf die wirtschaftliche Vorteilhaftigkeit des Vorhabens – anders als in den Schlussfolgerungen des Vorverfahrens gefordert – nicht geprüft. ČEZ argumentiert, dass genügend Ressourcen vorhanden sind, geht aber nicht auf die Auswirkungen eines Mangels ein. Die inländische Uranforderung zu begrenzten Kosten hat hingegen Relevanz für die Bewertung der nationalen Versorgungssicherheit. Da mit zunehmender Ausschöpfung der Uranreserven der Erzgehalt sinkt und die nötigen Abbautiefen steigen, wird der Energieaufwand für den Ab-

---

<sup>52</sup> Besichtigung der Mine am 23. Oktober 2009.

bau und die entsprechenden Kosten der inländischen Uranförderung steigen (MUDD/DIESENDORF 2008). Dadurch leidet nicht nur die deklarierte „Klimafreundlichkeit“ der Kernenergie (ein Besuch in der Grube Rožna verdeutlicht sehr anschaulich die Energieintensität des Uranabbaus). Durch steigende Uranpreise ändert sich dadurch auch die Wirtschaftlichkeit der Kernenergie im Vergleich zu alternativen Energiequellen. Diese Folgen sollten vor einer Umsetzung des Projekts geprüft werden.

Vom Uranbedarf in der Höhe von 690-700 t U konnten im Jahr 2009 nur 291 t U aus tschechischen Quellen gedeckt werden. Diese inländische Förderung wird laut NEA eher abnehmen, als, wie vom Projektwerber argumentiert, zunehmen. Der Projektwerber erwartet eine „Neubewertung (Erhöhung)“ der Fördermengen in Rožna, das Redbook der NEA geht von einer Erschöpfung der bestehenden Quellen und einem Rückgang der Fördermengen aus (NEA 2010).

Der Projektwerber geht von einem hohen Potential zur inländischen Uranförderung aus. Dem widerspricht nicht nur die NEA im Red Book, sondern auch die eigenen Annahmen der Tschechischen Republik im „National Report on the Safety of Spent Fuel Management“ von 2008. Laut Nuclear Energy Agency der OECD und dem aktuellen Red Book (NEA 2010) nehmen die bekannten konventionellen Quellen ab. Auch wurden seit 2001 keine neuen konventionellen Lagerstätten bekannt. Neue Produktionsstätten sind in der näheren Zukunft nicht geplant (NEA 2010, 180-181). Auch die tschechische Regierung stellt fest, dass kein neuer Abbau geplant ist.<sup>53</sup>

Die Diskussion über einen möglichen Mangel an Brennstoffen hat keine unmittelbare grenzüberschreitende Umweltauswirkung. Sie zeigt allerdings Inkonsistenzen in der Argumentation des Projektwerbers auf.

Wie in anderen Abschnitten der UVE geht der Projektwerber auf die Forderungen der Schlussfolgerungen aus dem Vorverfahren nicht ein. Die wirtschaftliche Vorteilhaftigkeit des Vorhabens wird nicht dadurch geprüft, indem die Plausibilität einer Annahme – nämlich der eventuelle Mangel an Nuklearbrennstoffen – nicht diskutiert wird.

### **3.5 Analyse der indirekten Emissionen von Treibhausgasen des KKW über den gesamten Projektzyklus**

Die Schlussfolgerungen des Feststellungsverfahrens des Umweltministeriums der Tschechischen Republik stellt dem Projektwerber folgende Auflage für die Dokumentation der Umweltverträglichkeit:

33. Durchführung einer Analyse der indirekten Emissionen von Treibhausgasen des KKW, und das über den gesamten Projektzyklus.

---

<sup>53</sup> „Apart from the existing operated or liquidated and reclaimed repository sites for materials from mining activities (pits and tailing ponds), the state enterprise DIAMO has not proposed or planned development of any new ones“ (Czech Republic 2008, 137).

### 3.5.1 Inhalte der UVE Dokumentation

Kernenergie wird in der Dokumentation der Umweltverträglichkeit wiederholt als „ökologisch sauber“ und „praktisch emissionsfrei“ bezeichnet (z. B. Seite 101). Der Bau der Kernkraftanlagen wird als „Beitrag zum Klimaschutz und zum Atmosphärenschutz“ bewertet (UVE S.101).

Mit dieser Bewertung steht die Dokumentation in Einklang mit der Argumentation gängiger pro-nuklearer Interessensvertretungen wie etwa der World Nuclear Association. Diese Bewertung ignoriert allerdings umgekehrt empirische Befunde über die Treibhausgasemissionen von nuklearer Energie über den gesamten Lebenszyklus.

Indirekte Emissionen von Treibhausgasen entstehen entlang des gesamten Lebenszyklus einer kWh elektrischen Stroms, wie beispielsweise bei Errichtung der Kernkraftanlage, der Gewinnung des Uranerzes, der Herstellung der Brennelemente, etc. Generell kann festgestellt werden, dass für eine umfassende Bewertung der Treibhausgasemissionen die Betrachtung des gesamten Lebenszyklus bei sämtlichen Energieerzeugungstechnologien notwendig ist.

SOVACOOOL (2008) evaluierte etwa 103 Studien über die Treibhausgasemissionen der Kernenergie. Die Bandbreite reichte von 1,4 gCO<sub>2</sub>e/kWh bis zu 288 gCO<sub>2</sub>e/kWh. Die indirekten Treibhausgasemissionen sind stark abhängig von der eingesetzten elektrischen Energie im Zuge der Anreicherung. Wird bei der Anreicherung Strom verwendet, der in CO<sub>2</sub>-intensiven Kraftwerken (z. B. Kohlekraftwerke) erzeugt wird, schlägt sich das mit hohen indirekten Treibhausgasemissionen bei Kernkraftwerken nieder.

MARK JACOBSON (2009) von der Universität Stanford bewertete unterschiedliche Energieträger entlang ihrer verschiedenen Umwelteinflüsse wie Treibhausgasemissionen, Landbedarf, thermische Verschmutzung und berücksichtigte auch politische Überlegungen wie Energiesicherheit oder nukleare Proliferation. Der Autor kommt in dieser umfassenden Studie zum Schluss, dass Wind und verschiedene solare Optionen ökologisch wesentlich nachhaltiger sind als Kernenergie, Carbon Capture and Storage (CCS) aber auch Biotreibstoffe.

In der UVE wird beim Vergleich der Umweltauswirkungen auf die Lebenszyklusanalysen (LCA) nach ISO 14000 hingewiesen. Anschließend werden Treibhausgasemissionen (in g CO<sub>2</sub>-Äquivalente pro kWh) verschiedener Energieträger angeführt. Als Quellenangabe dient eine Diplomarbeit von Martin Kiš von der Fakultät für Elektrotechnik der Westböhmischen Universität Pilsen aus dem Jahr 2009. Die THG-Emissionen von Kernkraft wird mit 2,8-65 CO<sub>2</sub>e/kWh beziffert.

### 3.5.2 Diskussion und Schlussfolgerung

Die Forderung nach Durchführung einer Analyse der indirekten Emissionen von Treibhausgasen des KKW über den gesamten Projektzyklus wird lediglich mit Zitaten aus einer Diplomarbeit abgehandelt. Weder werden die darin verwendeten Quellen zitiert, noch die Systemgrenzen der Analyse angegeben. Die Vorgangsweise entspricht nicht den üblichen wissenschaftlichen Standards.

Speziell im Fall von Temelín, in dem die Projektwerber auch auf heimische Uranressourcen zurückgreifen wollen, sollte eine Analyse der indirekten Emissionen durchgeführt werden, die erhebliche Umweltauswirkungen haben. Die Produktion des nuklearen Brennstoffs ist inhärenter Teil der Energieproduktion und kann davon nicht getrennt werden. Zu argumentieren, dass nukleare Energie „ökologisch sauber“ und „praktisch emissionsfrei“ ist, übersieht die Emissionen entlang der gesamten Prozesskette und ist wissenschaftlich nicht fundiert.

## 4 OFFENE FRAGEN

### 4.1 Nukleartechnische Aspekte

#### Technische Lösung des Vorhabens

1. Aus der Liste der tschechischen Gesetze und Vorschriften ist nicht erkennbar, welche Vorschriften die Errichtung neuer Reaktoren (Generation III) betreffen.
  - a) Welche der spezifischen Anforderungen der EUR wurden bereits bzw. sollen bis wann ins tschechische Regelwerk für Reaktoren der Generation III aufgenommen werden?
  - b) Werden die EUR zur Gänze in das tschechische Regelwerk übernommen?
  - c) Wenn nicht – in welchen Punkten müssen sie nicht erfüllt werden?
  - d) Werden die Ergebnisse der WENRA Studie (WENRA 2009) zur Sicherheit neuer Reaktoren im tschechischen Regelwerk berücksichtigt (werden)?
2. In der österreichischen Fachstellungnahme (UMWELTBUNDESAMT 2008) wurden die folgenden Informationen aufgelistet, die einen Vergleich der Reaktorvarianten im Sinne der Anforderungen des (MZP 2009) ermöglichen sollten. Kann der Projektwerber reaktorspezifische Details zu den unten angeführten Punkten bereitstellen?
  - a) aussagekräftige technische Beschreibung
  - b) erreichter Entwicklungsstand
  - c) Grunddaten zum Betrieb der Anlage
  - d) detaillierte Beschreibungen der Sicherheitssysteme
  - e) Liste der Auslegungsstörfälle
  - f) detaillierte Darstellung der Maßnahmen zur Kontrolle schwerer Unfälle, Ergebnisse von PSA
3. Der Standort Temelín wurde ausgewählt, weil hier die ursprüngliche Planung vier Reaktorblöcke (VVER-1000; 3000 MW thermische Leistung pro Block) beinhaltet hatte:
  - a) Welche Anpassung der Infrastruktur ist nötig, um im Fall des maximalen Ausbaus für die erheblich größere Leistung (4500 MW thermisch pro Block) Versorgung und Ableitung, Abfallbehandlung und Lagerung, gewährleisten zu können?
  - b) Sind für diesen Fall neue Genehmigungen erforderlich?
  - c) Welche elektrische Leistung soll die neue KKW-Anlage liefern?

#### Kumulation der Auswirkungen

4. Ein Lageplan des bestehenden KKW mit allen Gebäuden (Reaktorgebäuden, Hilfsanlagen, Versorgungsinfrastruktur, Lagergebäuden und Abklingbecken) und der geplanten Anordnung der neuen Reaktorblöcke mitsamt ihrer Infrastruktur würde wesentlich zum Verständnis möglicher Wechselwirkungen zwischen beiden Kraftwerksanlagen beitragen. Warum fehlt ein entsprechender Bebauungsplan in der UVE?



5. In welcher Form werden die unterschiedliche Auslegung der geplanten neuen und der bestehenden KKW-Anlagen und die sich daraus ergebenden potenziellen Wechselwirkungen im Fall von Störfällen und Unfällen untersucht?
6. Die Ausführungen und Graphiken zur Wiederkehrperiode und Überschreitungswahrscheinlichkeit von Erdbeben sind in der UVE unklar dargestellt und bedürfen der Erklärung.
7. Wie werden neue Erkenntnisse zur Erdbebengefahr am Standort Temelin, in das weitere Verfahren einfließen?

#### **i. Sicherheit und Gesundheit der Bevölkerung**

8. Können die untersuchten DBA für die verschiedenen Reaktorvarianten dargestellt werden?
  - a) untersuchte Unfallszenarien (Beschreibung)
  - b) deren Eintrittswahrscheinlichkeit
  - c) zugehörige Quellterme (Freisetzungsraten) für die wichtigsten Nuklidgruppen
9. Potenzielle negative Auswirkungen durch Unfälle können anhand der Angaben in der UVE nicht beurteilt werden, weil die dazu erforderlichen Angaben zur Sicherheitstechnik und zu den untersuchten Unfallszenarien fehlen. Obwohl einschlägige Bewertungen aus PSA und Risikoanalysen der Betreiber öffentlich zur Verfügung stehen, werden sie in der UVE nicht dargestellt. Welche Informationen wird ČEZ der Auswahl der Reaktoren zugrunde legen?
10. Die französische Aufsichtsbehörde hält es nicht für zulässig Unfallszenarien mit großen Freisetzungen allein auf der Basis von Wahrscheinlichkeitsbetrachtungen auszuschließen. Welche Informationen stehen ČEZ zur Verfügung, die es erlauben für alle vier Reaktorvarianten ein frühes Containmentversagen auszuschließen?
11. Können die im Standpunkt (MZP 2009) geforderten Angaben zu BDBA für die verschiedenen Reaktorvarianten dargestellt werden:
12. Welche Kriterien werden vorrangig für die Auswahl der neuen KKW Blöcke herangezogen werden und wie werden sie gewichtet? (Preis, Leistung, Sicherheit, Ähnlichkeit mit tschechischen Anlagen)
13. Kann eine kurze Beschreibung des Programms HAVAR RP präsentiert werden, da diese in der UVE nicht enthalten ist?
14.
  - a) Welche Kerninventare, Unfallabläufe und Freisetzungsszenarien liegen dem Quellterm für den BDBA in der UVE zugrunde?
  - b) Warum wurde ein sehr hoher Anteil an elementarem Jod angenommen?
  - c) Welche Eintrittswahrscheinlichkeit wird diesem Unfall zugeschrieben?
15.
  - a) Wird als Bemessungsgrundlage für das neue KKW der Absturz eines großen Verkehrsflugzeugs (A320) unterstellt werden?
  - b) Wenn ja, in welcher Form – als design basis accident (DBA) oder als design extension condition (DEC)?

## **ii. Management von radioaktivem Abfall und abgebranntem Brennstoff**

16. Kann eine Abschätzung des Mengengerüsts der anfallenden radioaktiven Abfälle in der Unterteilung nach schwach-, mittel- und hochaktiven Abfällen nachgereicht werden?
17. Kann ein Schema der Behandlungsverfahren, Anlagen und Lager für radioaktive Abfälle und abgebrannten Brennstoff am KKW Gelände einschließlich deren Kapazitäten und technischen Ausführung nachgereicht werden, sodass die Entsorgungsprozesse nachvollziehbar sind?
18. Kann eine Beschreibung der Lager- und Transportbehälter für radioaktiven Abfall und abgebrannte Brennelemente nachgeliefert werden?

## **b. Energiewirtschaftliche Aspekte der UVE**

19. Wesentliche energiewirtschaftlichen Informationen, die laut Feststellungsbescheid gefordert sind, fehlen in der UVE. Bis zu welchem Zeitpunkt werden diese Informationen vorliegen?
20. Wie werden die in der UVE genannten und laut Feststellungsbescheid geforderten positiven sozialen Effekte monetär bewertet? Nach welchen Kriterien ist die Kernkraft in den übrigen zitierten Szenarien in welchem Ausmaß im Vorteil? Inwieweit sind bei den monetären Betrachtungen unterschiedlicher Erzeugungsvarianten auch Stör- und Unfallkosten berücksichtigt worden?
21. Aufgrund der beobachtbaren Kostensteigerungen bei aktuellen KKW-Neubauprojekten im OECD-Raum kommt der Frage der Sicherstellung eines hohen Sicherheitsniveaus auch ein bedeutender monetärer Aspekt zu. Wie garantiert der Investor bzw. die Bewilligungsbehörde die Verwirklichung eines hohen Sicherheitsniveaus bei steigendem Investitionsbedarf?
22. Durch welche Maßnahmen kann der hohe Grad der Eigenversorgung mit Uran sichergestellt werden, wenn erwartet wird, dass die Mine Rožinka spätestens 2015 geschlossen werden könnte?
23. Der Projektwerber bezeichnet die Kernenergie als „ökologisch sauber“ und „praktisch emissionsfrei.“ Bis zu welchem Zeitpunkt und mit welchen Methoden wird eine Lebenszyklusanalyse der Umweltauswirkungen des Vorhabens durchgeführt werden? Wie hoch sind die indirekten Emissionen entlang sämtlicher Prozessschritte des in den tschechischen Kernkraftwerken eingesetzten Urans?
24. Die Pačes-Kommission fordert, dass die kombinierte Strom – und Wärme-Produktion (Kogeneration) verstärkt werden muss, da Gas- und Dampfturbinenanlagen einen sehr hohen Wirkungsgrad aufweisen und sowohl in der Grundlast als auch in der Mittellast anderen Kraftwerkstypen gegenüber überlegen sind. Warum werden gasbefeuerte Gas- und Dampfturbinenanlagen bei der Darstellung alternativer Optionen nicht entsprechend berücksichtigt?

## 5 BIBLIOGRAPHIE

- AREVA 2009: US EPR Final Safety Analysis and Environmental Report, Areva 2009  
<http://adamswebsearch2.nrc.gov/idmws/ViewDocByAccession.asp?AccessionNumber=ML092450713> download August 2010.
- ATHERTON, PETER/ANDREW M. SIMMS/SOFIA SAVVANTIDOU/HUNT. STEPHEN B. (2009). New Nuclear – The Economics Say No. UK Green Lights New Nuclear – Or Does It?, in: Citi Investment Research & Analysis, 9. November 2009.
- ATOMENRGOPROJEKT 2009a: AES 2006-Obosnovanie Investij v Stroitelstvo vtoroj otscheredi (OVOS) Leningradskoi AES-2.
- ATOMENRGOPROJEKT 2009b: OVOS BALTIJSKOIJ AES : Umweltverträglichkeitserklärung zur Errichtung des Baltischen KKW, Oktober 2009.
- ATOMSTROYEXPORT, AES 2006 intended for Loviisa 3 :  
[www.atomeromu.hu/download/1675/AES%202006%20reaktor.pdf](http://www.atomeromu.hu/download/1675/AES%202006%20reaktor.pdf), download Mai 2010.
- BRADFORD, PETER A. (2009). The nuclear renaissance meets economic reality, in: Bulletin of the Atomic Scientists (November/December 2009), 60-64.
- ČEZ 2008: ČEZ, a. s. Bekanntmachung des Vorhabens gemäß § 6 des Gesetzes Nr. 100/2001 Gbl., Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung „Neue Kernkraftanlage am Standort Temelin einschließlich Ableitung der Generatorleistung in das Umspannwerk mit Schaltanlage Kočín“, Prag 2008.
- COOK, JAMES (1986). Nuclear Follies, in: Forbes, 11 February 1985.
- COOPER, MARK (2009a). All Risk, No Reward for Taxpayers and Ratepayers. The Economics of Subsidizing the ‚Nuclear Renaissance‘ with Loan Guarantees and Construction Work in Progress, Institute for Energy and the Environment, Vermont Law School, November 2009, Vermont.
- COOPER, MARK (2009b). The Economics of Nuclear Reactors: Renaissance or Relapse?, Institute for Energy and the Environment, Vermont Law School, Vermont.
- COOPER, MARK (2010). Economic Advisability of Increasing Loan Guarantees for the Construction of Nuclear Power Plants. Testimony at the Domestic Policy Subcommittee, Committee on Oversight and Government Reform, U.S. House of Representatives, 23 March 2010, Washington.
- CZECH REPUBLIC (2008). National Report under the Joint Convention on the Safety of Spent Fuel Management and on the Safety of Radioactive Waste Management, September 2008, Prague.
- FINDLAY, TREVOR (2010). The Future of Nuclear Energy to 2030 and its Implications for Safety, Security and Nonproliferation (Nuclear Energy Futures Project), Centre for International Governance Innovation (CIGI), Waterloo, Ontario and Canadian Centre for Treaty Compliance (CCTC) at the Norman Paterson School of International Affairs, Carleton University, Ottawa, Waterloo.
- GOLDBERG, MARSHALL (2000). Federal Energy Subsidies: Not all Technologies are created equal, Renewable Energy Policy Project, July 2000, Washington, DC.

- GPR 2000: Technical Guidelines for the Design and construction of the next generation of nuclear power plants with pressurized water reactors - Adopted during the French Groupe Permanent chargé des Réacteurs nucléaires (GPR) / German experts plenary meetings held on October 19<sup>th</sup> and 26<sup>th</sup> 2000; <http://www.french-nuclear-safety.fr/index.php/content/view/full/32525>, download August 2010.
- GRUBLER, ARNULF (2009). An assessment of the Costs of the French Nuclear PWR Program 1970-2000, International Institute für Applied Systems Analysis, Oct 2009, Laxenburg.
- HSE 2010: UK Regulatory Position Statement on the Westinghouse AP 1000; HSE RI-AP 1000-2 [www.hse.gov.uk/newreactors/position-statement-westinghouse.pdf](http://www.hse.gov.uk/newreactors/position-statement-westinghouse.pdf) download August 2010.
- IAEA (2005). Energy Indicators for Sustainable Development: Guidelines and Methodologies, International Atomic Energy Agency, Vienna.
- JACOBSON, MARK Z. (2009). Review of Solutions to Global Warming, Air Pollution and Energy Security, in: Energy & Environmental Science 2, 148-173.
- KASPAREK2009A ,Machbarkeitsstudie der Sicherstellung von Wasserentnahmen aus der Stauanlage Hnevkovice zur geplanten Erweiterung des KKW Temelín, Ing. Ladislav Kašpárek und Kol. Ústav jaderného výzkumu Řež a. s. Praha, Mai 2009.
- KASPAREK2009B ,Machbarkeitsstudie der Sicherstellung von Wasserentnahmen aus der Stauanlage Hnevkovice zur geplanten Erweiterung des KKW Temelín, Ing. Ladislav Kašpárek und Kol. Ústav jaderného výzkumu Řež a. s. Prag, September 2009.
- KIDD, STEVE (2008). Escalating costs of new build: what does it mean?, in: Nuclear Engineering International, 22. August 2008.
- LEUTGÖB, KLEMENS/KRISTIN HARRICH/FRANZ MEISTER (2003). Stellungnahme zum Entwurf des Tschechischen Energiekonzepts. Im Auftrag des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Wien.
- MACLACHLAN, ANN (2008). Big cost hikes make vendors wary of releasing reactor cost estimates, in: Nucleonics Week, 11. September 2008.
- MITSUBISHI 2009: Design Control Document for the US APWR- chapter 19 Rev.,2 , Mitsubishi Heavy Industries 2009.
- MUDD, GAVIN M./MARK DIESENDORF (2008). Sustainability of Uranium Mining and Milling: Toward Quantifying Resources and Eco-Efficiency, in: Environ. Sci. Technology 42 (7), 2624–2630.
- Nuclear Energy Agency (2009). Nuclear Development – The Financing of Nuclear Power Plants, in: Nuclear Energy 2009 (7), 1-78.
- NEA (2010). Uranium 2009: Resources, Production and Demand, OECD Nuclear Energy Agency and International Atomic Energy Agency, Paris.
- NRC 2009: Nuclear Regulatory Commission 10 CFR Parts 50 and 52:Consideration of Aircraft Impacts for New Nuclear Power Reactors; Final Rule.
- NW: Nucleonics week, August,26 ,2010; The McGraw-Hill Companies.
- OECD/IEA (2006). World Energy Outlook 2006, Paris.

- PAČES-KOMMISSION (2008). Bericht der Unabhängigen Fachkommission für die Beurteilung des Energiebedarfs der Tschechischen Republik in einem langfristigen Zeit-horizont – Executive Summary in deutscher Übersetzung, Prag.
- POWERS, DIANA S. (2010). Nuclear Energy Loses Cost Advantage, in: New York Times, 26 July 2010.
- SCHNEIDER, LAMBERT (1998). Stromgestehungskosten von Großkraftwerken. Entwicklun-gen im Spannungsfeld von Liberalisierung und Ökosteuern, Öko-Institut e.V., Freiburg.
- SCHNEIDER, MYCLE/THOMAS STEVE/FROGGATT ANTONY/DOUG KOPLOW (2009). The world nuclear industry status report 2009: with particular emphasis on economic issues, Commissioned by German Federal Ministry of Environment, Nature Conservation and Reactor Safety (Contract no. UM0901290), Paris.
- SOVACOO, BENJAMIN K. (2008). Valuing the greenhouse gas emissions from nuclear power: A critical survey, in: Energy Policy 36 (8), 2950-2963.
- STANDARD & POOR'S, "Construction Costs To Soar For New U.S. Nuclear Power Plants", Standard & Poor's, New York, 2008.
- STUK 2009A: Preliminary safety assessment on Olkiluoto 4 nuclear power plant project Appendix 1: Feasibility assessment of plant alternatives, 4.5.2009.
- STUK 2009B: Preliminary safety assessment on Loviisa 3 nuclear power plant project Ap-pendix 1: Feasibility assessment of plant alternatives, 20.9.2009.
- THOMAS, STEVE (2010). Competitive energy markets and nuclear power: Can we have both, do we want either?, in: Energy Policy 38 (9), 4903-4908.
- UMWELTBUNDESAMT 2008: KKW Temelín 3 & 4 Fachstellungnahme zum Entwurf einer Umweltverträglichkeitserklärung (UVP-Scoping- Dokument) im Rahmen der Um-weltverträglichkeitsprüfung Günter Pauritsch, Stephan Renner, Herbert Ritter, Jo-hannes Schmidl , Antonia Wenisch, Helmut Hirsch, Petra Seibert, Gabriele Mraz. Erstellt im Auftrag des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Abteilung V/6 „Nuklearkoordination“ GZ BMLFUW-UW.1.1.2/0013-V/6/2008; Herausgeber: Umweltbundesamt Report REP1038, Wien 2008.
- WENRA 2009: Safety Objectives for New Power Reactors -Study by WENRA Reactor Harmonization Working Group, 2009.
- WESTINGHOUSE 2009: AP 1000 European Design Control Document EPS-GW-GL-700 Revision 2  
[https://www.ukAP\\_1000application.com/doc\\_pdf\\_library.aspx](https://www.ukAP_1000application.com/doc_pdf_library.aspx) download Au-gust 2010.
- WESTINGHOUSE 2006: Final Safety Evaluation Report Related to Certification of the AP 1000 Standard Design (NUREG-1793) chapter 19: severe accidents  
<http://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/nuregs/staff/sr1793/> ; down-load August 2010.

## 6 GLOSSAR

APWR .....	Advanced pressurized water reactor
BDBA .....	Beyond Design Basis Accident
BIP .....	Bruttoinlandsprodukt
BMLFUW.....	Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft
CCS .....	Carbon Capture and Storage
CDF.....	Core damage frequency
ČEZ.....	tschechischer Energie Versorger
CR.....	Abkürzung für tschechische Republik
Cs.....	Cäsium
DBA.....	Design Basis Accident
DWR .....	Druckwasserreaktor
EC .....	European Commission
EDF .....	Electricité de France
EIA Law.....	Das tschechische UVP Gesetz
EPR.....	European Pressurized Water Reactor (Europäischer Druckwasserreaktor)
EUR .....	European Utility Requirements
g.....	Erdbeschleunigung
GuD.....	Gas- und Dampfturbinenprozesse
I&C-System.....	Instrumentation & Control (Mess-und Regelsystem)
IAEA.....	International Atomic Energy Agency
IAEO .....	Internationale Atom Energie Organisation
INES-Skala.....	International Nuclear Events Scale
ISO.....	International Organization for Standardization
KKW.....	Kernkraftwerk
LRF .....	Large release frequency
MOX- .....	Mixed Oxide (Mischoxid)
MW.....	Megawatt
MWd/kg U .....	Megawatt-Tage pro Kilogramm Uran
NEA.....	Nuclear Energy Agency
MZP .....	Ministerstvo životního prostředí, Tschechisches Umweltministerium
NKKA .....	neue Kernkraftwerksanlage
NPP.....	Nuclear power plant
OECD.....	Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung

PSA .....	Probabilistic Safety Analysis
RDB .....	Reaktordruckbehälter
SAM.....	Severe accident management
SEK .....	Staatlichen Energiekonzept
STUK.....	Finnische Aufsichtsbehörde
SÚJB .....	Staatliches Amt für Atomsicherheit (CZ)
SURAO.....	CZ Agentur für die Entsorgung der radioaktiven Abfällen
THG-	
Emissionen .....	Treibhaus Gas Emissionen
TWh.....	Tera Watt Stunden
UVE .....	Umweltverträglichkeitserklärung
UVP .....	Umweltverträglichkeitsprüfung
WENRA .....	Western European Nuclear Regulators Association



**Umweltbundesamt GmbH**

Spittelauer Lände 5  
1090 Wien/Österreich

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

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

office@umweltbundesamt.at

www.umweltbundesamt.at

Im Rahmen des grenzüberschreitenden Umweltverträglichkeitsprüfungsverfahrens zur Erweiterung des Kernkraftwerkes Temelin wurde zur Umweltverträglichkeitserklärung (UVE) im Auftrag des BMLFUW von der Österreichischen Energieagentur und dem Österreichischen Ökologie-Institut eine Fachstellungnahme erarbeitet. Das Umweltbundesamt betreut das Verfahren in inhaltlicher und organisatorischer Hinsicht.

Die Fachstellungnahme stellt dar, inwieweit die gemäß Standpunkt des tschechischen Umweltministeriums festgelegten Anforderungen an die vom Projektwerber ČEZ vorzulegende UVE auch erfüllt wurden. Vorrangig wurden dabei potentiell grenzüberschreitende Auswirkungen des Vorhabens analysiert.