

# KKW Temelin 3 & 4

Fachstellungnahme zum Entwurf einer  
Umweltverträglichkeitserklärung (UVP-Scoping-  
Dokument) im Rahmen der  
Umweltverträglichkeitsprüfung



lebensministerium.at



AUSTRIAN ENERGY AGENCY







## KKW TEMELIN 3 & 4

# Fachstellungnahme zum Entwurf einer Umweltverträglichkeitserklärung (UVP-Scoping-Dokument) im Rahmen der Umweltverträglichkeitsprüfung

Günter Pauritsch, Stephan Renner  
Herbert Ritter, Johannes 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



lebensministerium.at



AUSTRIAN ENERGY AGENCY



REPORT  
REP-0183

Wien, 2008



**Projektleitung**

Franz Meister, Umweltbundesamt

**AutorInnen**

Günter Pauritsch, Österreichische Energieagentur  
Stephan Renner, Österreichische Energieagentur  
Herbert Ritter, Österreichische Energieagentur  
Johannes Schmid, Österreichische Energieagentur  
Antonia Wenisch, Österreichisches Ökologie-Institut  
Petra Seibert, Universität für Bodenkultur (BOKU-Met)  
Helmut Hirsch, technisch-wissenschaftlicher Konsulent  
Gabriele Mraz, Österreichisches Ökologie-Institut

**Übersetzung ins Englische und Tschechische**

Patricia Lorenz

**Lektorat**

Carmen Marksteiner, Österreichische Energieagentur

**Satz/Layout**

Ute Kutschera, Umweltbundesamt

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, 2008

Alle Rechte vorbehalten

ISBN 3-85457-981-0



# INHALT

<b>ABBILDUNGSVERZEICHNIS</b> .....	5
<b>TABELLENVERZEICHNIS</b> .....	6
<b>ZUSAMMENFASSUNG UND EMPFEHLUNGEN</b> .....	7
<b>SHRNUTÍ A DOPORUČENÍ</b> .....	19
<b>CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS</b> .....	29
<b>1 EINLEITUNG</b> .....	41
<b>2 ENERGIEWIRTSCHAFTLICHE UND ELEKTRIZITÄTSWIRTSCHAFTLICHE ASPEKTE</b> .....	43
<b>2.1 Energiewirtschaft in der Tschechischen Republik</b> .....	43
<b>2.2 UVP-Scoping-Dokument und UVP-Gesetz</b> .....	44
2.2.1 Zur Methodik bei der Umweltverträglichkeitsprüfung eines Projektes nach § 5.....	45
2.2.2 Beweissicherungsverfahren ( <i>Fact Finding Procedure</i> ) nach § 7.....	46
<b>2.3 Szenarien im UVP-Scoping-Dokument</b> .....	47
2.3.1 Angenommener Energiebedarf bis 2030 laut SEK.....	47
<b>2.4 Aufbringungsseite</b> .....	50
2.4.1 Stromaufbringung und Bedarf.....	50
2.4.2 Erzeugungsanlagen in der Tschechischen Republik.....	53
2.4.3 Betrachtete Alternativvarianten.....	56
2.4.4 Bisher unberücksichtigte Alternativvarianten.....	63
2.4.5 Anforderungen an eine Umweltverträglichkeitserklärung aus energiewirtschaftlicher und elektrizitätswirtschaftlicher Sicht.....	64
2.4.6 Fazit.....	64
<b>2.5 Nachfrageseite</b> .....	66
2.5.1 Entwicklung der Energieintensität.....	66
2.5.2 Effizienzpotentiale.....	69
2.5.3 Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz.....	70
2.5.4 Fazit.....	71
2.5.5 Notwendige Unterlagen für eine Umweltverträglichkeitsprüfung.....	71
<b>2.6 Stromproduktion aus Kernenergie</b> .....	72
2.6.1 Kosten für die Stromproduktion aus Kernenergie.....	72
2.6.2 Indirekte Treibhausgasemissionen von Kernkraftwerken.....	73
2.6.3 Radioaktive Abfälle.....	74
2.6.4 Verfügbarkeit von Uran.....	74
2.6.5 Errichtung von Kernkraftwerken.....	75



<b>3</b>	<b>REAKTORSICHERHEIT, AUSWIRKUNGEN AUF ÖSTERREICH</b> .....	76
<b>3.1</b>	<b>Allgemeine Beschreibung des Vorhabens</b> .....	76
3.1.1	Darstellung im UVP-Scoping-Dokument .....	76
3.1.2	Diskussion und Bewertung .....	78
3.1.3	Schlussfolgerungen, und Anforderungen an die UVP .....	80
<b>3.2</b>	<b>Beschreibung der Lösungsvarianten für Kernkraftwerke</b> .....	81
3.2.1	Darstellung im UVP-Scoping-Dokument .....	81
3.2.2	Diskussion und Bewertung .....	84
3.2.3	Schlussfolgerungen, Anforderungen an die UVP .....	87
<b>3.3</b>	<b>Schwerer Unfall in einem Block des KKW Temelín 3 &amp; 4</b> .....	88
3.3.1	Ermittlung des Quellterms .....	89
3.3.2	Methodik der Ausbreitungsrechnung .....	91
3.3.3	Ergebnisse der Depositionsberechnung .....	92
3.3.4	Schlussfolgerungen, Anforderungen an die UVP .....	98
<b>4</b>	<b>REFERENZEN</b> .....	99



## ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Bodenkontamination mit Cäsium-137, berechnet mit dem Modell FLEXPART, für einen hypothetischen Unfall (FKC), mit Freisetzung am 20.03.1995 02 UTC. ....	18
Abbildung 2: Bruttostromverbrauchsprognose nach der Energiestrategie der Tschechischen Republik aus 2004 in TWh (Quelle: SEK). ....	48
Abbildung 3: Erzeugung elektrischer Energie in der Tschechischen Republik 1985–2007 (Quelle: ENERDATA s. a. WORLD ENERGY DATABASE 2008). ....	51
Abbildung 4: Inlandstromverbrauch in der Tschechischen Republik 1985 bis 2007 (Quelle: ENERDATA s. a. WORLD ENERGY DATABASE 2008). ....	51
Abbildung 5: Import-Export-Saldo 1990 bis 2007 (Quelle: ENERDATA s. a. WORLD ENERGY DATABASE 2008). ....	52
Abbildung 6: Import-Export Saldo der EU-Staaten 2007 (Quelle: ENERDATA s. a. WORLD ENERGY DATABASE 2008). ....	53
Abbildung 7: Installierte Kraftwerksleistung in der Tschechischen Republik 2007 (Quelle: CEPS). ....	55
Abbildung 8: Entwicklung der Stromerzeugung nach Primärenergieträger und Kraftwerkstyp (Quelle: Energy Regulatory Office <a href="http://www2.eru.cz">www2.eru.cz</a> ). ....	56
Abbildung 9: Entwicklung der Energieintensität (Endenergieverbrauch pro Tausend USD Bruttoinlandsprodukt zu konstanten 2005 Preisen und Wechselkursen) 1990–2007. ....	67
Abbildung 10: Entwicklung der Stromintensität (Elektrischer Endverbrauch pro Tausend USD Bruttoinlandsprodukt bei konstanten Preisen und Wechselkursen) 1990–2007. ....	68
Abbildung 11: Endenergieverbrauch 2002-2006 nach RL 2006/32/EG und Entwicklung bis 2016 mit und ohne Maßnahmen. ....	70
Abbildung 12: Bodenkontamination mit Cäsium-137, berechnet mit dem Modell FLEXPART, für einen hypothetischen Unfall (FKC), mit Freisetzung am 20.03.1995 02 UTC. ....	93
Abbildung 13: Bodenkontamination mit Cäsium-137, berechnet mit dem Modell FLEXPART, für einen hypothetischen Unfall (Quellterm FKC), mit Freisetzung am 01.04.1995 06 UTC. ....	93
Abbildung 14: Bodenkontamination mit Cäsium-137, berechnet mit dem Modell FLEXPART, für einen hypothetischen Unfall (Quellterm FKC), mit Freisetzung am 25.06.1995 15 UTC. ....	94
Abbildung 15: Bodenkontamination mit Cäsium-137, berechnet mit dem Modell FLEXPART, für einen hypothetischen Unfall (Quellterm FKC), mit Freisetzung am 20.05.1995 01 UTC. ....	94
Abbildung 16: Zeitintegrierte Luftkonzentration (oben) und Gesamtdeposition (unten) von Iod-131, berechnet mit dem Modell FLEXPART für einen hypothetischen Unfall (Quellterm FKE), bei Freisetzung am 29.7.2001, 21-22 UTC. ....	97



## TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Entwicklung des Primärenergiebedarfs nach dem „Grünen Szenario“ des tschechischen Energiekonzepts aus 2004 in PJ (Quelle: Annex 2 „Scenario of Possible Trends in Energy Production“ des SEK). .....	47
Tabelle 2: Entwicklung des Endenergieverbrauchs in den unterschiedlichen Szenarien bis 2030 in PJ (Quelle: Annex 2 „Scenario of Possible Trends in Energy Production“ des tschechischen Energiekonzepts aus 2004).....	48
Tabelle 3: Wahrscheinliche Entwicklung der elektrischen Energieerzeugung (Quelle: State Energy Policy of the Czech Republik 2004). .....	50
Tabelle 4: Praktisch nutzbares Potenzial erneuerbarer Energieträger in der Tschechischen Republik (ausgenommen Verbrennung von Biomasse).....	59
Tabelle 5: Kosten für die Stromproduktion aus Kernenergie nach (Quelle: OECD & IEA 2005). Annahme von 10 % Diskontsatz, Kosten in US\$ für 1. Juli 2003. ....	72
Tabelle 6: Reaktorinventar Konvoi-DWR. ....	89
Tabelle 7: Freisetzungskategorien, Unfallszenarien und Freisetzungsraten. ....	90
Tabelle 8: Quellterm für Abschätzung der Unfallauswirkungen. ....	90
Tabelle 9: Zuordnung von Deposition und Effektivdosis im ersten Jahr aufgrund der Deposition mit Cs-137 (SEIBERT et al. 2004).....	95



## ZUSAMMENFASSUNG UND EMPFEHLUNGEN

Das tschechische Energieunternehmen CEZ a. s. hat gemäß § 6 des tschechischen Gesetzes über die Umweltverträglichkeitsprüfung (Gesetz Nr. 100/2001) das Vorhaben zur Errichtung einer neuen Kernkraftwerksanlage am Standort Temelin einschließlich Ableitung der Generatorleistung in das Umspannwerk mit Schaltanlage Kocin in Form eines UVP-Scoping-Dokuments bekannt gemacht. Die Tschechische Republik hat dieses Vorhaben gemäß Art. 3 der Espoo-Konvention über die grenzüberschreitende Umweltverträglichkeitsprüfung gegenüber Österreich notifiziert.

Das Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft hat erklärt, dass die Republik Österreich auf Grund möglicher erheblicher Umweltauswirkungen des Vorhabens an einem grenzüberschreitenden UVP-Verfahren teilnehmen wird.

Die Österreichische Energieagentur und das Österreichische Ökologie-Institut wurden vom Umweltbundesamt beauftragt, eine Fachstellungnahme zu dem von der Projektwerberin vorgelegten UVP-Scoping-Dokument zu erstellen.

### **Energiewirtschaftliche und elektrizitätswirtschaftliche Aspekte**

In Bezug auf die energiewirtschaftlichen bzw. speziell elektrizitätswirtschaftlichen Ausführungen im UVP-Scoping-Dokument und auf die qualitativen und quantitativen Aussagen zum Bedarfsnachweis sowie Aufbringungsalternativen mit ihren jeweiligen direkten und indirekten Umweltauswirkungen ist aus fachlicher Sicht anzumerken:

### **Mängel des Scoping-Dokuments in Bezug auf das tschechische Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung**

Das vorliegende UVP-Scoping-Dokument weist Mängel im Hinblick auf die im tschechischen Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung geforderten Inhalte auf.

Insbesondere die in § 5 des Gesetzes<sup>1</sup> vorgesehenen Betrachtungen der direkten und indirekten Folgen des Projektes sowie die Betrachtungen über den gesamten Projektzyklus – von der Umsetzung über den regulären Betrieb bis zum Rückbau des Projekts – sind unzureichend.

Weder die geforderte Behandlung sowohl des Normalbetriebs als auch der Möglichkeit von Unfällen noch die Problematik des Rückbaus und der Lagerung der verbrauchten Brennelemente sind in einer Form dargestellt, die eine umfassende Bewertung des vorliegenden Projekts erlauben würde.

Nach § 7 Abs. 5<sup>2</sup> kann die zuständige Behörde im Rahmen des Feststellungsverfahrens für die UVE (d. h. im Rahmen des gegenständlichen Verfahrensteils) von der Projektwerberin fordern, abweichende Varianten zu dem Projekt, die technisch möglich und nützlich erscheinen, zu erstellen. Die zu betrachtenden Varianten müssen sich hinsichtlich Technologie, Ort, Zeitpunkt und Kapazität vom ursprünglichen Projekt unterscheiden. Dies bedeutet, dass neben Varianten unter Anwendung der Nukleartechnologie auch andere Erzeugungstechnologien sowie auch energie- und elektrizitätswirtschaftliche Alternativmaßnahmen (z. B. im Bereich der Energieeffizienz) zu betrachten sind. Diese Alternativvarianten wurden im UVP-Scoping-Dokument nicht ausreichend dargestellt und sind von der Behörde im Zuge des weiteren Verfahrens einzufordern.

### **Unschlüssiger Bedarfsnachweis auf Basis fragwürdiger Szenarien**

Die Projektwerberin geht bei ihrem Nachweis des Bedarfs einer neuen Kernkraftwerksanlage von den Szenarien des von der Regierung der Tschechischen Republik mit dem Beschluss Nr. 211 vom 10. März 2004 angenommenen Energiekonzepts (SEK) aus. In diesem werden verschiedene Szenarien einer möglichen Entwicklung der Energiewirtschaft bis zum Jahr 2030 vorgestellt, durchgerechnet und miteinander verglichen. Eines dieser Szenarien („Grünes Szenario“) wurde von der tschechischen Regierung zur Umsetzung empfohlen.

---

<sup>1</sup> Act No. 100/2001 Coll. on Environmental Impact Assessment and Amending Some Related Acts (Act on Environmental Impact Assessment), as amended by Act No. 93/2004 Coll.:

§ 5 (1) The assessment shall include determining, description, assessment and evaluation of expected direct and indirect environmental impacts of implementing or not implementing the plan.

(2) The environmental impacts of the plan shall be assessed in relation to the state of the environment in the affected territory at the time of submitting notification of the plan. In a longterm plan its individual phases shall be assessed separately and in the context of the impacts of the plan as a whole.

(3) In assessing a plan, the impact on the environment shall be assessed for its preparation, implementation, operation and termination, including the results of liquidation thereof, as appropriate, and also decontamination or reclaiming of the area, if the obligation of decontamination or reclaiming is laid down by a special regulation. Both normal operations and the possibility of accidents shall be assessed.

(4) Assessment of plans shall also include a proposal for measures to prevent detrimental impacts on the environment through implementation of the plan, to prevent, reduce, mitigate or minimize such impacts, or to increase the favourable impacts on the environment of implementing the plan, including evaluation of the expected effects of the proposed measures.

<sup>2</sup> § 7 (5) In the conclusion pursuant to paragraph 2, the relevant authority may propose the preparation of variant approaches for the plan, which generally differ in the location, capacity, technology employed or moment of implementation, if the implementation thereof is demonstrably useful and technically feasible.



Bereits im Jahr 2003 wurden die Mängel und Schwachstellen im Tschechischen Energiekonzept in einer vom österreichischen Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft abgegebenen Stellungnahme zum damaligen Entwurf dieses Konzepts aufgezeigt.

Die im SEK betrachteten Szenarien weisen nach wie vor erhebliche Schwachstellen auf. So wird in sämtlichen Betrachtungen von derselben Nachfrageentwicklung ausgegangen und damit der Anschein erweckt, dass diese durch energiepolitische Maßnahmen nicht beeinflusst werden könnte. Die Szenarien beinhalten auch keine Varianten im Hinblick auf den vermehrten Einsatz erneuerbarer Energieträger und von KWK-Anlagen.

Die Auswahl der im SEK untersuchten Szenarien ist unzureichend, da sie von einem durch Energieeffizienzmaßnahmen nicht beeinflussbaren langfristigen Verbrauchszuwachs ausgeht. Die Szenarien unterscheiden sich nur in Bezug auf die Aufbringung elektrischer Energie. Insbesondere die aufgezeigten Mängel der im SEK enthaltenen Szenarien verhindern einen nachvollziehbaren Nachweis des energiewirtschaftlichen Bedarfs für neue Kernkraftwerke in der Tschechischen Republik (Details dazu siehe Kapitel 2.3).

### **Keine Berücksichtigung von Effizienzmaßnahmen**

In der Begründung für die Notwendigkeit des Baus zweier zusätzlicher Reaktoren argumentiert die Projektwerberin, dass diese selbst dann notwendig sind, wenn es gelänge, die Energieintensität in der Tschechischen Republik auf das Niveau „höchstentwickelter“ EU-Staaten zu senken. Diese Argumentation ist fehlerhaft und nicht nachvollziehbar. Wenn es tatsächlich gelänge, den Energieeinsatz für die wirtschaftliche Produktion oder für die Aufrechterhaltung eines bestimmten Wohnkomforts auf ein Niveau zu verringern, das dem vergleichbarer westlicher Industriestaaten entspräche, wären zusätzliche Stromproduktionskapazitäten nicht notwendig. Die deutsche Bundesagentur für Außenwirtschaft (BFAI 2007) geht in ihren Betrachtungen für die Tschechische Republik bei einem Endenergieverbrauch von etwa 1.200 PJ (Wert 2007) beispielsweise von einem theoretisch-technischen Einsparungspotenzial in der Höhe von 400 PJ aus, von welchem 170 PJ als wirtschaftlich machbar gelten<sup>3</sup> (Details in Kapitel 2.5).

### **Mängel in der Behandlung möglicher Alternativvarianten**

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 2007 betrug der Export-Saldo der Tschechischen Republik 16,6 TWh, und dies obwohl die Verfügbarkeit der Reaktoren Temelin 1 & 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>4</sup>.

---

<sup>3</sup> Quelle: Enerdata World Energy Statistics 2008

<sup>4</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>

In den Betrachtungen der Alternativvarianten wird nicht im Detail ausgeführt, welche Auswirkungen ein teilweiser Verzicht auf Strom-Exporte zu Gunsten einer verstärkten inländischen Nutzung der derzeit vorhandenen Erzeugungskapazitäten auf den Bedarf an neuen Kraftwerken haben würde.

Die im UVP-Scoping-Dokument dargestellten Alternativvarianten wurden ausschließlich für den von der Projektwerberin behaupteten zusätzlichen Bedarf von 3.400 MW an neuen Kraftwerkskapazitäten betrachtet, ohne dass dieser Bedarf schlüssig nachgewiesen werden konnte.

Darüber hinaus wurden die Alternativvarianten grob vereinfachend darauf eingeschränkt, dass jede dieser Alternativvarianten nur unter Nutzung eines einzigen Primärenergieträgers betrachtet wurde. So wurde der Zubau für Kraftwerke mit einer Gesamtleistung von 3.400 MW unter Verwendung von Kohle, Gas, Öl, Wasser, Wind, Solarenergie, Biomasse und Geothermie jeweils einzeln betrachtet. Einige dieser Szenarien – wie z. B. reine Varianten mit Ölkraftwerken oder Fotovoltaik – erscheinen bereits im Ansatz als energiewirtschaftlich und/oder technisch unsinnig, weshalb deren Betrachtung im UVP-Scoping-Dokument als fachlich ungerechtfertigt anzusehen sind.

Ein weiterer Mangel des UVP-Scoping-Dokuments ist darin zu sehen, dass verabsäumt wurde die betrachteten einzelnen Lösungsvarianten mit ihrem jeweils beschränkten Potenzial in einem ganzheitlichen Ansatz zu einer Mischvariante zusammenzufassen und als eigenes Szenario zu behandeln.

Eine Lösungsvariante, die auf einem breiten Energieträger-Mix aufbaut, hätte großes Potenzial, eine langfristige, wirtschaftliche und umweltfreundliche Energieversorgung in der Tschechische Republik zu gewährleisten. Eine derartige Variante sollte jedenfalls den Ersatz alter Kohlekraftwerke durch moderne Anlagen – vorzugsweise in der Ausführung als KWK-Anlagen – mit tendenziellem Umstieg von Braunkohle auf Steinkohle beinhalten. Darüber hinaus wäre darin der verstärkte Einsatz von modernen gasbefeuerten GuD-Anlagen zu berücksichtigen. Diese beiden Maßnahmen sollten mit einer massiven Ausweitung aller zur Verfügung stehenden erneuerbaren Energieträger wie Biomasse, Wind, Wasser, Solarenergie etc. gekoppelt werden (Details dazu siehe 2.4.4).

Darüber hinaus sollten in den Alternativvarianten auch die zu erwartenden Auswirkungen von verbraucherseitigen Maßnahmen zur Erhöhung der Endenergieeffizienz mit berücksichtigt werden. Derartige Betrachtungen wurden im vorliegenden UVP-Scoping-Dokument leider völlig außer Acht gelassen, was einen weiteren bedeutenden Mangel des Dokuments darstellt.

### **Kosten der Erzeugung aus Kernenergie**

Im UVP-Scoping-Dokument fehlt eine umfassende Wirtschaftlichkeitsuntersuchung des angestrebten Kernkraftwerksprojekts und seiner Alternativvarianten. Die Kosten für ein Kilowatt installierte Kapazität sind in den letzten Jahren stark gestiegen. Nach Angaben von Nucleonics Week liegen die Kosten für ein KW mittlerweile bei 4.000 US\$. Bei einer Kapazität von 3.400 MW würden die Investitionskosten 13,6 Mrd. US\$ betragen<sup>5</sup>.

---

<sup>5</sup> MacLachlan, Ann: "Big cost hikes make vendors wary of releasing reactor cost estimates," Nucleonics Week, 11. September 2008, London.



Um einen seriösen Vergleich mit anderen Lösungsvarianten (anderen Reaktorvarianten bzw. anderen Aufbringungsmöglichkeiten) zu ermöglichen, wären die Kosten der Erzeugung mittels des ausgewählten Reaktortyps über den gesamten Projektzyklus – von der Projektierung über die Errichtung und den Betrieb der Anlage bis zum Rückbau und der Zwischen- sowie Endlagerung sämtlicher radioaktiver Abfälle – zu betrachten. Die zusätzlichen Kosten und vor allem auch zusätzlichen Unsicherheiten, die sich mit einem weiteren Kernkraftwerksprojektes ergeben, wären ebenso darzustellen, wie auch die Auswirkungen der Konsumentenpreise, die sich aufgrund der europäischen Marktbedingungen ergeben. Vor diesem Hintergrund sind die Kosten alternativer Aufbringungsvarianten und der Entwicklung der Wirtschaftlichkeit nachfrageseitiger Maßnahmen darzustellen (Details siehe 2.6.1).

### **Radioaktive Abfälle**

Die Ausführungen über den Anfall und die Lagerung der radioaktiven Abfallstoffe im UVP-Scoping-Dokument sind nicht ausreichend. Insbesondere ein detailliertes Mengengerüst über die im Betrieb anfallenden radioaktiven Abfälle, gegliedert nach schwach-, mittel- und hochradioaktiven Abfällen für alle Varianten von Kernkraftwerken, die für den Standort Temelín in Frage kommen, wurde im Bericht nicht dargestellt. Darüber hinaus ist es erforderlich darzustellen, an welchen Standorten, in welchen Mengen und für wie lange die verschiedenen Komponenten des radioaktiven Abfalls gelagert werden sollen. Dazu ist auch darzustellen, welche Lagerkapazitäten zur Verfügung stehen und wie der Stand der Planungen für die in Zukunft erforderliche Endlagerung ist. Ein Verweis auf die angestrebte Auswahl eines Standorts und die mögliche Errichtung eines Endlagers, das bis zum Ende der Betriebsdauer der neuen Kernreaktoren zur Verfügung stehen soll, ist dabei nicht ausreichend. Daher sollte auch die Möglichkeit untersucht werden, welche Maßnahmen für den Fall vorgesehen sind, dass auf dem Gebiet der Tschechischen Republik auch langfristig keine Endlagerung der radioaktiven Abfälle erfolgen kann (Details in Kapitel 2.6.3).

### **Verfügbarkeit von Kernbrennstoffen**

Uran ist eine Ressource, die ähnlich wie fossile Energieträger nur mehr in begrenzten Mengen zur Verfügung steht. Im UVP-Scoping-Dokument fehlt jede Betrachtung einer möglichen Verknappung der zur Verfügung stehenden Uranreserven über die angestrebte Nutzungsdauer und möglicher Auswirkungen von Preissteigerungen auf die Wirtschaftlichkeit der geplanten Anlage über den gesamten Betriebszeitraum (Details in Kapitel 2.6.4).

### **Verzögerungen bei der Errichtung von Kernkraftwerken**

Bei den für den Standort Temelín derzeit in Erwägung gezogenen Kernkraftwerkstypen handelt es sich durchwegs um neue technische Konzepte, für deren Errichtung und Inbetriebnahme noch sehr wenige Erfahrungen vorliegen. Daher sind Verzögerungen während der Bauphase wahrscheinlich, die zu einer deutlichen Verlängerung der Bauzeit führen können und einen signifikanten Einfluss auf die Wirtschaftlichkeit der Anlage haben können. Derartige Einflüsse sind im UVP-Verfahren zu berücksichtigen. Eine kritische Auseinandersetzung mit den in den

letzten Jahrzehnten beobachtbaren bedeutenden Verzögerungen bei der Fertigstellung von Kernkraftwerken und den aufgetretenen Kostenüberschreitungen wird im UVP-Scoping-Dokument nicht geboten (Details in Kapitel 2.6.5).

### **Indirekte Treibhausgasemissionen von Kernkraftwerken**

Bei der von der Projektwerberin postulierten CO<sub>2</sub>-freien Energieerzeugung in Kernkraftwerken wurde nur der „reine Betrieb“ der Anlage betrachtet. Es fehlt eine umfassende Darstellung der vorgelagerten Prozessketten, die mit der Errichtung der Kernkraftwerksanlage, der Gewinnung des Uranerzes, der Herstellung der Brennelemente usw. verbunden sind. Die Darstellung entspricht daher nicht dem internationalen Stand des Wissens und ist als unkritisch respektive tendenziös anzusehen (Details in Kapitel 2.6.2).

### **Empfehlungen für ergänzenden Inhalte einer Umweltverträglichkeits- erklärung aus energiewirtschaftlicher und elektrizitätswirtschaftlicher Sicht**

Das vorliegende UVP-Scoping-Dokument ist insgesamt als lückenhaft zu bezeichnen und beinhaltet eine Reihe von Unstimmigkeiten. Der Projektwerberin gelingt es nicht, in diesem Dokument den Bedarf einer zusätzlichen Kraftwerksleistung im Ausmaß von 3.400 MW schlüssig nachzuweisen. Weiters wurden die möglichen Alternativvarianten nur oberflächlich betrachtet. Auf die Ausarbeitung sinnvoller Konzepte unter Anwendung eines ausgewogenen Energieträger-Mixes wurde gänzlich verzichtet. Selbst wenn davon ausgegangen wird, dass die von der Projektwerberin angegebene Kraftwerksleistung tatsächlich neu errichtet werden muss, bestehen massive Zweifel, dass ein Kernkraftwerk bei ganzheitlicher Betrachtung eine wirtschaftlich und ökologisch sinnvolle Lösung darstellt. Insbesondere Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen wurden in dem Dokument kaum angestellt. Auch vermisst man in dem Dokument Lebenszyklusanalysen zu Kernkraftwerken und möglicher Alternativvarianten.

Eine UVE hat jedenfalls folgende Punkte zu enthalten:

Energie- bzw. elektrizitätswirtschaftliche Fragestellungen:

1. Um sämtlichen Anforderungen der nationalen UVP-Regelungen zu entsprechen, hat die UVE eine vertiefte Betrachtung des gesamten Projektzyklus der Kernkraftwerksanlage mit besonderer Behandlung des Rückbaus und der Lagerung der radioaktiven Abfälle zu enthalten. Beim Beweissichtungsverfahren (*Fact-Finding Procedure*) kann die Behörde nach § 7 Abs. 5 die Darstellung von Alternativvarianten zu dem Projekt einzufordern, wenn dies technisch möglich und nachweislich nützlich ist.
2. Die UVE hat eine umfassende Darstellung des energiewirtschaftlichen Bedarfs der von der Projektwerberin dargestellten Kraftwerksleistung von 3.400 MW zu enthalten. Diese hat von realistischen Szenarien auszugehen, in denen sowohl erzeugerseitige als auch verbraucherseitige Energieeffizienzmaßnahmen sowie der angestrebte Ausbau der Nutzung erneuerbarer Energieträger zu berücksichtigen sind. Die bisher nur grob dargestellten Schließungsszenarien bestehender Kraftwerke sind mit Angabe des Alters der Anlagen, geplanten Zeitpunkten der Außerbetriebnahme sowie deren Auswirkungen auf die Treibhausgasemissionen darzustellen.



3. Die betrachteten Alternativvarianten sind zu präzisieren. Insbesondere die tatsächlich vorhandenen Potenziale für erneuerbare Energieträger – vor allem Biomasse, Wind, Wasser und Solarenergie – sollten schlüssig dargestellt werden. Bei der Windkraft hat eine umfassende Potenzialdarstellung für das gesamte Gebiet der Tschechischen Republik zu erfolgen. Für Wasserkraftwerke muss sowohl das noch nicht genutzte Wasserkraftpotenzial als auch das Potenzial für die Revitalisierung von Altanlagen erhoben und dargestellt werden. Darüber hinaus soll der Ersatz bestehender Fernheizwerke durch moderne Kraft-Wärme-Koppelung-Anlagen (KWK-Anlagen) und die verstärkte Errichtung dezentraler Biomasseheizkraftwerke mitberücksichtigt werden.
4. Es sind zusätzlich Alternativvarianten vorzustellen, die auf einem ausgewogenen Energieträger-Mix aufbauen. Dabei sollen folgende Erzeugungsmöglichkeiten berücksichtigt werden:
  - Moderne Kohlekraftwerke:
    - Ersatz alter Braunkohle- und Steinkohlekraftwerke durch neue Steinkohlekraftwerke (idealerweise als KWK-Anlagen mit Fernwärmeauskopplung)
    - Begrenzter Neubau von modernen Braunkohlekraftwerken
    - Ersatz bestehender kohlebefeuerter Fernheizwerke durch KWK-Anlagen
    - Errichtung neuer GuD-Anlagen mit Fernwärmeauskopplung
  - Biomasse:
    - Verstärkte Nutzung der heimischen Biomasse in dezentralen Biomasseheizkraftwerken.
  - Windkraft:
    - Ausbau des vorhandenen Windkraftpotenzials
  - Wasserkraft:
    - Revitalisierung von Altanlagen
    - Errichtung neuer Anlagen, insbesondere von Kleinwasserkraftwerken
  - Solarenergie:
    - Verstärkte Nutzung der Fotovoltaik
  - Erhöhung der Energieeffizienz: Maßnahmen zur Erhöhung der Endenergieeffizienz sind in einem ganzheitlichen Lösungsansatz jedenfalls zu berücksichtigen.

Für den Neubau von Gas- und Kohlekraftwerken sollten mehrere Szenarien mit nachvollziehbaren Methoden untersucht werden, die unterschiedliche Gewichtungen bezüglich der Nutzung von Gas und Kohle berücksichtigen.

5. Für die vorgestellten Kernkraftwerksvarianten sind umfassende Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen anzustellen und in der UVE mit den Alternativvarianten zu vergleichen. Der Unterschied zwischen betriebswirtschaftlicher Profitabilität und den Kosten für die Konsumenten ist zu berücksichtigen. Die Wirtschaftlichkeit sollte über den gesamten Lebenszyklus der jeweiligen Variante betrachtet werden. Die Wirtschaftlichkeit der Kernkraftwerksvarianten ist unter Berücksichtigung möglicher Auswirkungen von Preissteigerungen für die Beschaffung der Kernbrennstoffe während des geplanten Betriebszeitraums und Unsicherheiten bei den Entsorgungskosten darzustellen. Darüber hinaus sind mögliche Bauverzögerungen, wie sich bei anderen Kernkraftwerksprojekten auftraten bzw. derzeit auftreten, im Hinblick auf ihre Auswirkungen auf die Wirtschaftlichkeit der Anlage mit zu berücksichtigen. Auch die Auswirkungen möglicher Unfälle auf die Wirtschaftlichkeit der geplanten Kernkraftwerksanlage sollten berücksichtigt werden. Dazu sind haftungsrelevante Risiken aus betriebswirtschaftlicher und volkswirtschaftlicher Sicht im Rahmen der Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen darzustellen.
6. Es sollte eine genaue Darstellung des zu erwartenden Anfalls schwach-, mittel- und hochradioaktiver Abfälle für alle in Betracht kommenden Kernkraftwerkstypen erstellt werden. Darin wäre detailliert zu erläutern, welche Lagerkapazitäten für radioaktive Abfälle an welchen Standorten in der Tschechischen Republik zur Verfügung stehen und wie der Stand der Planungen für Endlagerung der radioaktiven Abfälle ist.
7. Es sollte eine Analyse der indirekten Treibhausgasemissionen des geplanten Kernkraftwerksprojekts über den gesamten Lebenszyklus durchgeführt und in der Umweltverträglichkeitserklärung dargestellt werden.

## Reaktorsicherheit, Auswirkungen auf Österreich

Im allgemeinen Teil des UVP-Scoping-Dokuments wird in der Projektbeschreibung festgestellt, dass nur ein KKW als geeignete Lösung angesehen wird. Im Konkreten werden nur Druckwasserreaktoren betrachtet. Die ausgewählten Optionen werden als Beispiele bezeichnet. Es ist unklar, ob andere Reaktortypen definitiv ausgeschlossen sind.

Für das KKW wird kein konkretes Projekt vorgestellt.

Nach österreichischem Verständnis der UVP-Richtlinie sollte in der UVP-Dokumentation die Konzeption *eines* bestimmten (anstelle von fünf) Kraftwerksprojekts vorgestellt werden. Auch wenn das vorgelegte Scoping-Dokument verschiedene Kernkraftwerkstypen vorstellt, würde man eine klare Präferenz für ein bestimmtes Projekt und überdies eine Begründung für den Bedarf, einen Überblick über die verschiedenen Optionen und die wichtigsten Gründe für die Auswahl oder Ablehnung der Optionen erwarten<sup>6</sup>.

---

<sup>6</sup> Requisites of Documentation/Part B/Information on the plan/5. Reasoning for the need of the plan and its location, including a survey of variants considered and the main reasons (from the standpoint of the environment) for the selection thereof (EIA LAW 2001)

Hinsichtlich der Beschreibung der Reaktoren, die als Optionen für die Errichtung des KKW vorgestellt werden fällt auf, dass von der Projektwerberin nicht berücksichtigt wird, dass kein einziger der erwähnten Reaktoren der Generation III bereits in Betrieb ist, weshalb es wichtig wäre, zwischen Zielen und Erfahrungen zu unterscheiden.

Auf die angelegten Sicherheitsstandards wird im UVP-Scoping-Dokument nur kurz verwiesen. Es sollte dargelegt werden, welche Dokumente der Internationalen Atomenergieagentur (IAEO) herangezogen werden, und inwieweit sie laut dem geltendem tschechischem Regelwerk bereits verbindlich sind. Weiterhin wäre auszuführen, ob die European Utility Requirements (EUR 2001) zur Gänze erfüllt werden müssen und welche Standards ansonsten noch angelegt werden.

Die Dokumente der IAEO stellen grundsätzlich nur Empfehlungen dar, auch die EUR sind keine regulatorisch relevanten Vorschriften. Welche gesetzlichen Vorschriften wird die tschechische Aufsichtsbehörde an die Reaktoren bei der Bewilligung neuer Reaktoren anlegen? Welchen Sicherheitsstandards wird ein Generation III Reaktor in der Tschechischen Republik entsprechen müssen? In der UVP-Dokumentation sollten die rechtlich verbindlichen tschechischen Vorschriften und Normen für die Errichtung neuer Reaktoren (Generation III im Vergleich mit bestehenden) dargestellt werden. Dementsprechende Informationen zur Auslegung des geplanten KKW wären daher aus österreichischer Sicht in der UVP-Dokumentation vorzulegen.

Bei den allgemeinen Betrachtungen zur Sicherheit in der UVP Dokumentation ist im Detail auf folgende Punkte einzugehen (Details in Kapitel 3.1):

- Wechselwirkung mit anderen Kernanlagen am Standort,
- Verwundbarkeit der KKW Anlage durch Einwirkung von außen,
- Seismizität des Standortes unter Berücksichtigung aktueller Untersuchungen zum Potenzial tektonischer Störungen,
- Mögliche Einflüsse durch den Klimawandel,
- Das Konzept der Lagerung abgebrannter Brennelemente einschließlich der Inventare an Radionukliden für die Brennstoffvarianten.

Die fünf KKW Optionen sind anhand der Beschreibung im UVP-Scoping-Dokument nicht vergleichbar, da sie über unterschiedliche Leistung verfügen unterschiedliche Entwicklungsstadien erreichen (insbesondere bei den zwei VVER Optionen) und daher verschiedene technische Lösungen darstellen.

Das Angebot an Details in der Darstellung der einzelnen Reaktoroptionen im UVP-Scoping-Dokument ist sehr unterschiedlich, ein Vergleich ist daher nur schwer möglich. In der Darstellung wird kaum zwischen dem Stand der Technik (jüngere Reaktoren der Generation II) und Besonderheiten der Generation III Reaktoren unterschieden (Details in Kapitel 3.2).

Die Kriterien für die Auswahl sind im Dokument nicht näher beschrieben. Es wird aber festgehalten, dass die **Sicherheitskriterien** bei der Auswahl berücksichtigt werden. Diese werden jedoch nicht näher ausgeführt (s. oben). Um eine nachvollziehbare Beurteilung zu gewährleisten, müssen die Angaben zu den Optionen vergleichbar sein.

**Es wird daher empfohlen, in der UVP Dokumentation zu jeder Reaktoroption folgende Informationen bereitzustellen:**

- 1. Aussagekräftige technische Beschreibung einer von der Projektwerberin nachvollziehbar ausgewählten KKW-Anlage**
- 2. Erreichter Entwicklungsstand**
  - Anlagen in Bau bzw. in Betrieb
  - Vorliegende Zertifizierung
  - Laufende Überprüfungen durch Genehmigungsbehörden in anderen Staaten und Stand dieser Überprüfungen
- 3. Grunddaten zum Betrieb der Anlage**
  - Betriebsdauer
  - Zyklus des Brennelementwechsels
  - Erwartete Verfügbarkeit
  - Abbrände
  - Erwarteter MOX-Anteil
- 4. Detaillierte Beschreibungen der Sicherheitssysteme**
- 5. Liste der Auslegungsstörfälle**
- 6. Detaillierte Darstellung der Maßnahmen zur Kontrolle schwerer Unfälle, bzw. zur Abmilderung von deren Folgen**
- 7. Ergebnisse von PSA**
  - Kernschadenswahrscheinlichkeit
  - Wahrscheinlichkeit großer Freisetzungen
  - Angabe der Anteile von internen Auslösern, internen Ereignissen und externen Ereignissen sowie der Anteile von Betrieb und Stillstand
  - Angabe der wichtigsten Unfallszenarien
  - Quellterme für die wichtigsten Freisetzungskategorien.

Bei den Punkten 1 sowie 3–6 wäre im Detail darauf einzugehen, welche besonderen Auslegungsmerkmale, Eigenschaften und Vorkehrungen der ausgewählte Reaktortyp (im Vergleich zu den anderen vorgeschlagenen Typen) aufweist, die über das bei Reaktoren der Generation II Übliche hinausgehen und ihn als der Generation III zugehörig ausweisen.

### **Ermittlung grenzüberschreitender Auswirkungen – schwerer Unfall in einem Block des KKW Temelín 3 & 4**

Es scheint, dass derzeit noch keine konkrete Planung für das Projekt existiert. Es ist daher nicht möglich, die Umweltauswirkungen, insbesondere das Risiko für Umwelt und Gesundheit durch potentielle Unfälle, für einen noch nicht einmal ausgewählten Reaktortyp zu beschreiben. Die dafür nötigen Angaben müssen in der UVP-Dokumentation vorgelegt werden.

Bei allen fünf im tschechischen Dokument genannten Reaktortypen können Unfälle mit Containmentversagen nicht ausgeschlossen werden.



Für den EPR sind die folgenden PSA<sup>7</sup>-Ergebnisse verfügbar: in **9 %** aller Fälle mit Kernschmelze kommt es zu **spätem Containmentversagen**, in **6 %** aller Fälle mit Kernschmelze zu einem **frühen Versagen der Schutzhülle (Containment)** (WENISCH et al. 2008).

Da bisher keine Quellterme für schwere Unfälle von Generation III Reaktoren vorliegen, muss von plausiblen Annahmen ausgegangen werden. Da der EPR eine Weiterentwicklung existierender großer Druckwasserreaktoren ist, können für die Ermittlung von Quelltermen zur Analyse der Unfallauswirkungen Daten aus der Sicherheitsanalyse deutscher Konvoi-Reaktoren verwendet werden (Details in Kapitel 3.3).

Aufgrund der naturräumlichen Gegebenheit ist Österreich vor allem bei einer Nordwestströmung betroffen, zumal solche Wetterlagen häufig mit Niederschlag verbunden sind.

Um die mögliche Betroffenheit Österreichs zu illustrieren, wurden aus dem Datensatz des RISKMAP-Projekts (ANDREEV et al. 1998, HOFER et al. 2000) einige Fälle ausgewählt, und die entsprechenden Ausbreitungsrechnungen mit Quelltermen kombiniert, die für einen EPR-Reaktor ermittelt wurden.

Die folgende Abbildung zeigt einen Fall, bei dem der Raum von der Staatsgrenze bis zu den niederösterreichischen Alpen mit mehr als 100 kBq Cs-137 m<sup>-2</sup> kontaminiert würde, ein schmaler Streifen entlang des Zentrums der Wolke sogar mit bis zu 500 kBqm<sup>-2</sup>. Dieser Fall zeigt auch den Effekt von Niederschlag: das Maximum liegt abseits des Reaktorstandorts auf österreichischem Boden.

---

<sup>7</sup> PSA=Probabilistic Safety Analysis

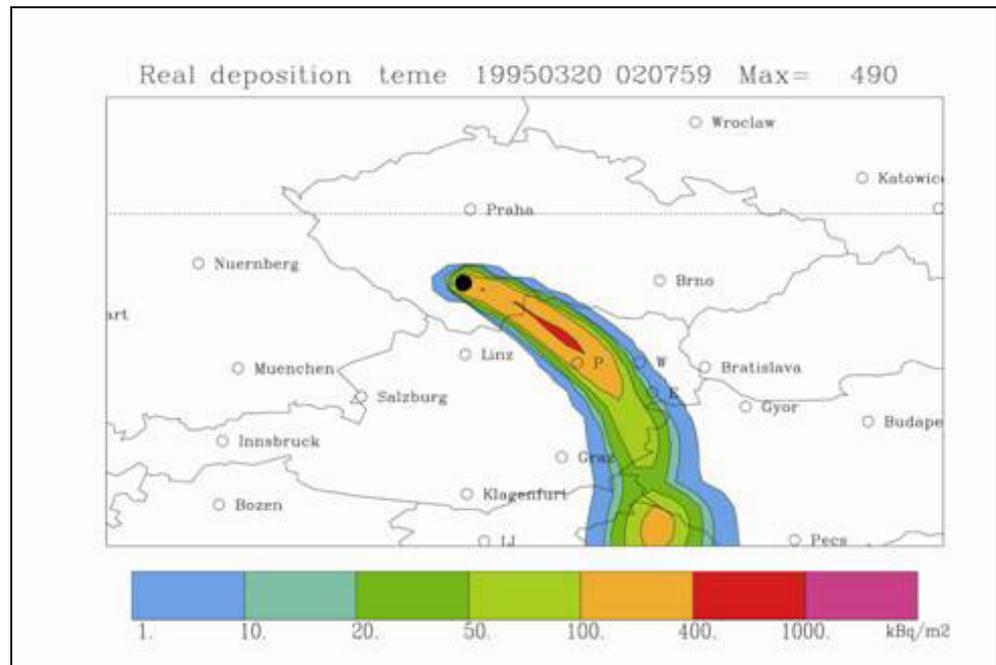


Abbildung 1: Bodenkontamination mit Cäsium-137, berechnet mit dem Modell FLEXPART, für einen hypothetischen Unfall (FKC), mit Freisetzung am 20.03.1995 02 UTC.

Die vom Institut für Meteorologie der Universität für Bodenkultur in Wien (BOKU-Met) durchgeführten 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 verlangt in Anhang 4 zum UVP-Gesetz die Analyse der Umweltauswirkungen in Bezug auf deren Größe und Bedeutung, und die Analyse möglicher grenzüberschreitender Auswirkungen und zwar auch durch mögliche Unfälle (§ 5 Abs. 3, Anhang 4 Teil D)<sup>8</sup>. Eine wesentliche Anforderung an die grenzüberschreitende UVP ist daher die Untersuchung der Unfallfolgen aufgrund der Ergebnisse für große Freisetzungen auf Basis vorläufiger PSA Ergebnisse und eine vollständige Darstellung der Kerninventare, Eintrittswahrscheinlichkeiten und Freisetzungsraten für die vorgeschlagenen KKW Optionen sowie eine nachvollziehbare Beschreibung der Ermittlung der Unfallauswirkungen auf Umwelt und Gesundheit. Die in dieser Expertise vorgestellten Ergebnisse zeigen jedenfalls, dass es noch große Fortschritte bei der Reaktorsicherheit braucht um unfallbedingte Freisetzungen soweit zu reduzieren, dass eine großräumige Kontamination ausgeschlossen werden könnte.

<sup>8</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: V Characteristic measures to prevent, avoid, mitigate or compensate negative impacts on the environment (EIA Law 2001)



## SHRnutí A DOPORUČENÍ

Český energetický podnik ČEZ a.s. notifikoval v souladu s § 6 českého zákona o hodnocení vlivů na životní prostředí (zákon č. 100/2001) záměr výstavby nového jaderného zdroje v lokalitě Temelín včetně vyvedení výkonu do rozvodny Kočín zveřejněním oznámení EIA. Česká republika notifikovala tento záměr vůči Rakousku v souladu s článkem 3 ESPOO-konvence o přeshraničním hodnocení vlivů na životní prostředí.

Rakouské Spolkové ministerstvo zemědělství a lesnictví, životního prostředí a vodního hospodářství prohlásilo, že se Republika Rakousko zúčastní z důvodu možných závažných vlivů na životní prostředí záměru přeshraničního EIA řízení.

Spolkový úřad pro životní prostředí pověřil Rakouskou energetickou agenturu a Rakouský ekologický ústav vypracováním expertního stanoviska k oznámení záměru předloženého oznamovatelem.

### Energetická a elektrárenská hlediska

Z odborného hlediska uvádíme následující komentáře ve vztahu k popisu energetické a zvláště elektrárenské situace v oznámení a ke kvalitativnímu a kvantitativnímu tvrzení o doložení potřebnosti a alternativnímu uspokojení potřeby vzhledem na přímé a nepřímé vlivy na životní prostředí:

### Nedostatky Oznámení ve vztahu k českému zákonu o posuzování vlivů na životní prostředí

Předložené oznámení EIA vykazuje nedostatky s ohledem na věcný obsah požadovaný českým zákonem o posuzování vlivů na životní prostředí.

Zejména úvahy podle § 5 zákona<sup>9</sup> k přímým a nepřímým následkům projektu jakož i úvahy o celkovém projektovém cyklu – od realizace přes standardní provoz až k likvidaci a výsledkům zrušení projektu – jsou nedostačující.

---

<sup>9</sup> Act No. 100/2001 Coll. on Environmental Impact Assessment and Amending Some Related Acts (Act on Environmental Impact Assessment), as amended by Act No. 93/2004 Coll.:

§ 5 (1) The assessment shall include determining, description, assessment and evaluation of expected direct and indirect environmental impacts of implementing or not implementing the plan.

(2) The environmental impacts of the plan shall be assessed in relation to the state of the environment in the affected territory at the time of submitting notification of the plan. In a longterm plan its individual phases shall be assessed separately and in the context of the impacts of the plan as a whole.

(3) In assessing a plan, the impact on the environment shall be assessed for its preparation, implementation, operation and termination, including the results of liquidation thereof, as appropriate, and also decontamination or reclaiming of the area, if the obligation of decontamination or reclaiming is laid down by a special regulation. Both normal operations and the possibility of accidents shall be assessed.

(4) Assessment of plans shall also include a proposal for measures to prevent detrimental impacts on the environment through implementation of the plan, to prevent, reduce, mitigate or minimize such impacts, or to increase the favourable impacts on the environment of implementing the plan, including evaluation of the expected effects of the proposed measures.

Oznámení neobsahuje požadovaný popis ani normálního provozu, ani možných nehod ani problematiky likvidace stavby a skladování použitých palivových článků ve formě, která by dovolila obsáhlé hodnocení předloženého projektu.

V souladu s článkem 7 odst. 5<sup>10</sup> může příslušný úřad požadovat v rámci *Fact-Finding Procedure* pro Oznámení (tzn. v rámci předmětné části řízení) od oznamovatele, aby zpracoval varianty odchylovající se od projektu, které jsou technicky možné a zdají se být užitečné. Varianty, které je třeba zvážit, se musejí lišit od původního projektu technologií, místem, dobou a kapacitou. To znamená, že vedle variant s aplikací jaderné technologie je třeba posuzovat i jiné výrobní technologie jakož i energetická a elektrárenská alternativní opatření (např. v oblasti energetické efektivity). Tyto alternativní varianty nebyly v Oznámení dostatečně popsány a je třeba, aby je úřad v průběhu dalšího řízení požadoval.

### **Nerozhodný průkaz potřebnosti na základě pochybných scénářů**

Oznamovatel vychází ve svém průkazu potřebnosti nového jaderného zdroje ze scénářů, které vláda České republiky schválila ve Státní energetické koncepci usnesením č. 211 z 10. března 2004. Energetická koncepce popisuje, propočítává a vzájemně srovnává různé scénáře možného vývoje energetiky do roku 2030. Jeden z těchto scénářů („Zelený scénář“) byl české vládě doporučen k realizaci.

Již v roce 2003 poukázalo stanovisko vypracované pro Rakouské Spolkové ministerstvo zemědělství a lesnictví, životního prostředí a vodního hospodářství k tehdejšímu návrhu koncepce na nedostatky a slabá místa v české energetické koncepci.

V SEK popsané scénáře však i nadále vykazují značná slabá místa. Například se ve všech úvahách vychází ze stejného vývoje poptávky a tím se vytváří dojem, že energeticko – politická opatření by poptávku nemohla ovlivnit. Scénáře neobsahují ani žádné varianty vzhledem ke zvýšenému nasazení obnovitelných zdrojů energie a kogenerace.

Výběr scénářů, které se v SEK diskutují, je nedostatečný, protože vychází z dlouhodobého nárůstu poptávky, který opatření ke zvýšení energetické účinnosti neovlivní. Jediný rozdíl ve scénářích tvoří způsob výroby elektřiny. Zejména tyto popsané nedostatky scénářů v SEK brání prokazatelnému důkazu pro energetickou potřebnost výstavby nových jaderných elektráren v České republice (detaily viz kapitola 2.3).

### **Nezohlednění opatření ke zvýšení energetické účinnosti**

V odůvodnění nutnosti vystavět dva další reaktory oznamovatel argumentuje tím, že by to bylo zapotřebí i v tom případě, že by se povedlo snížit energetickou náročnost České republiky na úroveň nejvyspělejších států EU. Tato argumentace je nesprávná a neprokazatelná. Kdyby se skutečně podařilo snížit energetickou

---

<sup>10</sup> § 7 (5) In the conclusion pursuant to paragraph 2, the relevant authority may propose the preparation of variant approaches for the plan, which generally differ in the location, capacity, technology employed or moment of implementation, if the implementation thereof is demonstrably useful and technically feasible.



spotřebu pro hospodářskou výrobu nebo udržení určitého komfortu bydlení na úrovni porovnatelnou s úrovní západních průmyslových zemí, dodatečných výrobních kapacit by nebylo třeba. Německá Spolková agentura pro zahraniční hospodářství (BFAI 2007) vychází ve svých úvahách pro Českou republiku s konečnou spotřebou ve výši 1.200 PJ (hodnota v roce 2007) například z teoretického technického potenciálu úspor 400 PJ, z toho 170 PJ lze označit jako ekonomicky proveditelné<sup>11</sup> (detaily v kapitole 2.5).

## Nedostatky ve vyhodnocení možných alternativních variant

Česká republika se stala v posledních letech po uvedení do provozu dvou bloků jaderné elektrárny Temelín druhým největším vývozcem elektřiny v liberalizovaném vnitřním evropském trhu s elektřinou. V roce 2007 české saldo vývozu činilo 16,6 TWh, ačkoliv disponibilita temelínských reaktorů 1 & 2 s 60,3 % (operational factor Temelín-1) a 80,49 % (operational factor Temelín-2) je podle údajů MAAE v porovnání poměrně nízká.<sup>12</sup>

Vyhodnocení alternativních variant neuvádí detaily o tom, jaké vlivy by částečné omezení vývozu elektřiny ve prospěch domácího využití existujících zdrojů mělo na potřebu stavět nové elektrárny.

Alternativní varianty v dokumentaci k oznámení se zabývají výlučně dodatečnou potřebou 3400 MW nových elektrárenských kapacit podle tvrzení oznamovatele, aniž mohla být tato potřebnost zcela prokázána.

Dále se hrubě zjednodušily alternativy tím, že se pro každou alternativu uvažovalo jenom o nasazení jednoho jediného druhu primárního zdroje energie. Tímto způsobem se výstavba elektráren s celkovým výkonem 3400 MW popisovala jenom jako výlučné použití uhlí, ropy, vody, větru, solární energie, biomasy a geotermie jednotlivě. Některé z těchto scénářů – jako například varianty s výlučným nasazením ropných elektráren nebo fotovoltaiky – jsou již v přístupu energeticky a/nebo technicky nesmyslné, protože z odborného hlediska je jejich vyhodnocování v Oznámení neopodstatněné.

Další nedostatek dokumentu oznámení je třeba spatřovat v tom, že neobsahuje scénář, ve kterém by se uvažované jednotlivé varianty řešení se svými omezenými potenciály shrnuly v komplexní smíšenou variantu a vyhodnotily jako samostatný scénář.

Varianta řešení vybudovaná na širokém mixu druhů energií, by měla vysoký potenciál k tomu, aby zajistila v České republice dlouhodobé, ekonomické a k životnímu prostředí šetrné zásobování energií. Taková varianta by měla v každém případě obsahovat náhradu starých uhelných elektráren moderními zařízeními – preference provedení jako kombinovaná výroba elektřiny a tepla – s postupnou záměnou hnědého uhlí za černé. Kromě toho by bylo třeba zohlednit zvýšené nasazení moderních paroplynových elektráren. Tato obě opatření by se měla spojit s masivním rozšířením všech dostupných obnovitelných zdrojů energie, jako energie biomasy, větru, solární energie atd. (detaily viz 2.4.4).

<sup>11</sup> Zdroj: Enerdata World Energy Statistics 2008

<sup>12</sup> Zdroj: MAAE, <http://www.iaea.org/cgi-bin/db.page.pl/pris.ophis.htm?country=CZ&site=TEMLIN&units=&refno=24&opyear=2007&link=HOT>

Dále by alternativní varianty měly zohlednit také očekávané vlivy opatření na straně spotřeby ke zvýšení konečné energetické účinnosti. Takové úvahy se v předložené dokumentaci k oznámení záměru bohužel vůbec neprovedly, což je další vážný nedostatek dokumentace.

### **Náklady výroby jaderné energie**

V dokumentaci záměru chybí komplexní vyhodnocení hospodárnosti předpokládané výstavby jaderné elektrárny a alternativ. Náklady na jednu kilowattu instalované kapacity v posledních letech silně vzrostly. Podle údajů Nucleonics Week náklady na jednu kW již dosáhly 4000 US\$. Investiční náklady pro zdroj s 3400 MW by činily 13,6 mld. US\$.<sup>13</sup>

Aby bylo možné seriózně srovnat záměr s jinými variantami řešení (jiné varianty reaktorů popř. jiné možnosti opatření výkonu), bylo by třeba uvažovat výrobní náklady pro určitý zvolený typ reaktoru přes celý projektový cyklus, od projektování, přes výstavbu a provoz zařízení až k likvidaci a meziskladování a uložení všech radioaktivních odpadů. Popsat by bylo třeba rovněž dodatečné náklady a především dodatečné nejistoty spojené s dalším projektem výstavby jaderného zdroje, stejně jako vlivy na ceny pro spotřebitele, které vzniknou vlivem podmínek na evropském trhu. Na tomto pozadí je třeba popsat náklady alternativního řešení a vývoj hospodárnosti opatření na straně spotřebitele (detaily viz 2.6.1).

### **Radioaktivní odpady**

Výklady o produkci a skladování vzniklých radioaktivních odpadních látek v dokumentaci oznámení nejsou dostatečné. Zejména chybí podrobný popis množství vzniklých provozních odpadů v kategoriích nízko, středně a vysoce aktivních odpadů pro všechny varianty jaderných elektráren, se kterými se pro lokalitu Temelín počítá. Dále je zapotřebí popis, na kterých lokalitách a jak dlouho se budou skladovat různé složky radioaktivního odpadu a v jakém množství. Je nutné uvést, jaké skladovací kapacity jsou k dispozici a jak pokračuje plánování v budoucnu potřebných kapacit pro ukládání. Odkaz na to, že se dojde k výběru lokality a k možné výstavbě konečného úložiště, které má být k dispozici v době ukončení životnosti nových jaderných reaktorů, není dostačující. Z tohoto důvodu by se měla vyhodnotit také možnost, jaká opatření se předpokládají pro případ, že nebude možné ukládat radioaktivní odpady na území České republiky ani dlouhodobě. (detaily v kapitole 2.6.3).

### **Disponibilita jaderných paliv**

Uran je surovina, jež podobně jako fosilní energie je k dispozici už jenom v omezeném množství. V dokumentaci k oznámení se neuvádí žádná úvaha o možném zkrácení dostupných uranových zásob přes očekávanou dobu provozu a o možných vlivech nárůstu cen na ekonomiku plánovaného zařízení přes celou dobu provozu (podrobnosti v kapitole 2.6.4).

---

<sup>13</sup> MacLachlan, Ann: "Big cost hikes make vendors wary of releasing reactor cost estimates," Nucleonics Week, 11. September 2008, London.

## **Prodlení u výstavby jaderných elektráren**

U typů jaderných elektráren, o kterých se v současnosti uvažuje pro lokalitu Temelín, se u všech jedná o nové technické koncepty, pro jejichž výstavbu a uvedení do provozu je málo zkušeností k dispozici. Z tohoto důvodu je prodlení během výstavby pravděpodobné, což by mohlo mít signifikantní následky pro ekonomiku projektu. Je nutné zohlednit tyto vlivy v řízení EIA. Dokumentace Oznámení se nezabývá kriticky prodloužením doby výstavby, které lze pozorovat u dokončování jaderných elektráren v posledních desetiletích, ani překročením nákladů, ke kterým docházelo (podrobnosti kapitola 2.6.5).

## **Nepřímé emise skleníkových plynů u jaderných elektráren**

Tvrzení oznamovatele projektu o výrobě energie v jaderných elektrárnách bez emisí CO<sub>2</sub> bere v potaz jenom „čistý provoz“ zařízení. Chybí komplexní popis předchozích procesů souvisejících s výstavbou jaderné elektrárny, těžbou uranu, výrobou paliva atd. Popis z tohoto důvodu neodpovídá mezinárodní úrovni vědomostí, je tendenční a nekritický (podrobnosti v kapitole 2.6.2).

## **Doporučení pro doplňující věcný obsah hodnocení vlivů na životní prostředí z hlediska energetiky a elektrárenství**

Předkládané Oznámení lze celkově označit jako neúplné a obsahuje řadu nesrovnalostí. Oznamovateli se nepodařilo s tímto materiálem koherentně prokázat nutnost nového zdroje s výkonem 3400 MW. Možné alternativy se zohlednily jenom velmi povrchně. Dokument neobsahuje rozumné koncepty za použití vyváženého energetického mixu. I za přijetí předpokladu, že oznamovatelem uvedenou kapacitu je skutečně nutné stavět, převládají silné pochybnosti o tom, že by jaderná elektrárna při celkovém vyhodnocení představovala ekonomicky a ekologicky smysluplné řešení. Především ekonomické hodnocení dokument skoro žádné neobsahuje. Dále chybí analýzy životního cyklu jaderných elektráren a možných alternativ.

Dokumentace vlivů na životní prostředí musí v každém případě obsahovat následující body:

Otázky energetické a elektrárenské:

1. Dokumentace musí obsahovat popis celého projektového cyklu jaderné elektrárny, s důrazem na likvidaci zařízení a ukládání jaderných odpadů, aby všechny požadavky českého zákona byly splněny. Během fact-finding-procedure, může příslušný úřad navrhnout zpracování variant řešení záměru, které se zpravidla liší umístěním, kapacitou, použitou technologií či okamžikem provedení, jestliže je jejich provedení prokazatelně účelné a z technických hledisek možné.
2. Dokumentace musí souhrnně hodnotit energetickou potřebnost elektrárenského výkonu 3.400 MW požadovanou oznamovatelem. Hodnocení musí vycházet z realistických scénářů, jež zohledňují opatření zaměřená na zvýšení energetické účinnosti na straně výroby a na straně spotřeby a požadované zvýšení využití obnovitelných zdrojů energie. U dosud jenom hrubě popsanych scénářů pro ukončení provozu existujících elektráren je nutné doplnit věk zařízení, plánovaný termín odstavení a vliv na emisi skleníkových plynů.

3. Zpřesnit uvedené alternativní řešení. Především skutečně existující potenciál obnovitelných energií – biomasa, vítr, voda a solární energie – je zapotřebí systematicky vyhodnotit. U větrné energie by se mělo jednat o souhrnné vyhodnocení potenciálu pro celé území České republiky. U vodních elektráren je zapotřebí zjistit a vyhodnotit jak potenciál dosud nevyužitý, tak potenciál obnovy starých zařízení. Kromě toho doporučujeme zohlednit náhradu existujícího centralizovaného zásobování teplem moderními kogeneračními zařízeními a intenzivní výstavbu decentralizovaných tepláren na biomasu.
4. Prezentovat dodatečné alternativní varianty, které vycházejí z vyváženého energetického mixu. Přitom zohlednit následující možnosti výroby:
  - moderní uhelné elektrárny:
    - náhrada starých hnědohelných a černouhelných elektráren za nové černouhelné (v ideálním případě jako zařízení s kombinovanou výrobou elektřiny a tepla s využitím pro centralizované zásobování teplem)
    - omezená nová výstavba moderních hnědohelných elektráren
    - náhrada existujících tepláren na uhlí za kogenerační zařízení
  - výstavba nových paroplynových elektráren s využitím pro centrální zásobování teplem
  - biomasa: zvýšené využití domácí biomasy v decentralizovaných teplárnách na biomasu
  - větrná energie: využití existujícího potenciálu větrné energie
  - vodní energie:
    - obnova starých zařízení
    - výstavba nových zařízení, především malých vodních elektráren
  - solární energie: zvýšené využití fotovoltaiky
  - zvýšení energetické účinnosti: zohlednit opatření ke zvýšení účinnosti spotřeby konečné energie při souhrnném řešení.

Pro novostavbu plynových a uhelných elektráren by se mělo vyhodnotit několik scénářů doložitelnými metodami, které zohlední rozdílnou významnost použití plynu a uhlí.
5. Pro předložené varianty jaderných elektráren provést souhrnné ekonomické hodnocení a v Dokumentaci porovnat s alternativními řešeními. Brát ohled na rozdíl mezi ziskovostí podnikového hospodářství a náklady pro spotřebitele. Hospodárnost zohlednit pro celý životní cyklus každé varianty. Ekonomiku jaderných elektráren vyhodnotit při zohlednění možných vlivů růstu nákladů na pořizování jaderného paliva během plánované provozní doby a nejistot spojených s náklady na likvidaci. Dále je nutné zohlednit možné prodloužení doby výstavby, které se vyskytovaly resp. v současné době vyskytují u jiných projektů jaderných elektráren, a jejich vliv na ekonomiku zařízení. K tomu patří také vliv možných nehod na ekonomiku plánovaných jaderných zařízení. Nutné bude také vyhodnocení rizik vyplývajících z ručení za jadernou škodu z hlediska podnikového a národního hospodářství v rámci ekonomického hodnocení.
6. Zapotřebí bude vypracovat přehled o očekávaném vzniku slabě, středně a vysoce aktivního odpadu pro všechny uvažované typy reaktorů. Přehled by také měl obsahovat podrobnosti o disponibilních skladovacích kapacitách pro radioaktivní odpady na jednotlivých lokalitách v České republice a informace o stavu plánování úložiště pro radioaktivní odpady.



7. Měla by být provedena analýza nepřímých emisí skleníkových plynů plánovaného projektu jaderné elektrárny přes celý životní cyklus a popsána v Dokumentaci.

## Reaktorová bezpečnost, vlivy na Rakousko

Všeobecná část Oznámení uvádí v popisu projektu, že se na jadernou elektrárnu (JE) nahlíží jako na jediné vhodné řešení. Konkrétně se Oznámení zabývá jenom tlakovodními reaktory, vybrané možnosti se označují jako příklady. Není jasné, zda se jiné typy reaktorů definitivně vylučují.

V Oznámení se neprezentoval konkrétní projekt jaderné elektrárny.

Podle rakouské interpretace směrnice EIA by se v dokumentaci k hodnocení vlivů na životní prostředí měla představit koncepce jednoho určitého projektu jaderné elektrárny namísto pěti různých návrhů. Přesto že Oznámení představí pět různých typů jaderných elektráren, by bylo vhodné vyjádřit jasné preference pro určitý projekt, odůvodnění potřeby, přehled různých možností a nejvýznamnější důvody pro výběr nebo odmítnutí možností.<sup>14</sup> (EIA LAW 2001).

U popisu reaktorů, o kterých se uvažuje, je zajímavé, že oznamovatel ignoruje skutečnost, že ani jeden z těch zmíněných reaktorů III. generace ještě není v provozu, protože by bylo důležité rozlišovat mezi cílem a zkušenostmi.

Na dané bezpečnostní standardy se v Oznámení najde jen krátký odkaz. Mělo by se vyložit, které materiály MAAE se používají a do jaké míry již jsou aplikované v platných českých předpisech. Dále je nutné podat informaci o tom, zda European Utility Requirements (EUR 2001) musejí být zcela splněny a které standardy jinak bude nutné ještě zavést.

U dokumentů MAAE se zásadně jedná jenom o doporučení a také EUR nejsou závazné předpisy pro jaderný dozor. Které zákonné předpisy použije český dozorný úřad při povolování nových reaktorů? Jakým bezpečnostním standardům bude reaktor III. generace muset odpovídat v České republice? Dokumentace EIA by měla obsahovat zákonné předpisy a normy pro výstavbu nových reaktorů (generace III ve srovnání s existujícími). Informace v tomto smyslu o konstrukci plánované JE by bylo nutné z rakouského hlediska předložit v dokumentaci EIA.

U všeobecných úvah k bezpečnosti se dokumentace EIA má podrobně věnovat následujícím otázkám (podrobnosti v kapitole 3.1):

- vzájemné ovlivňování jiných jaderných zařízení na lokalitě
- zranitelnost jaderné elektrárny externím vlivem
- seismická lokalita s ohledem na současně probíhající průzkumy k potenciálu tektonických poruch
- možné vlivy způsobené klimatickými změnami
- koncepce skladování vyhořelých palivových kazet včetně inventáře radionuklidů u palivových variant

<sup>14</sup> Requisites of Documentation/Part B/Information on the plan/5. Reasoning for the need of the plan and its location, including a survey of variants considered and the main reasons (from the standpoint of the environment) for the selection thereof (EIA LAW 2001)

Informace podané v Oznámení neumožní porovnání pěti uvažovaných modelů jaderných elektráren: různé výkony, různé vývojové stupně (především u oněch dvou reaktorů VVER), různá technická řešení.

Množství detailních informací o různých variantách reaktorů v Oznámení je velmi rozdílné a proto je provedení porovnání obtížné. Popisy téměř nerozlišují mezi stavem techniky (mladší reaktory generace II) a zvláštnostmi reaktorů III generace (detaily v kapitole 3.2).

Kritéria výběru v Oznámení blíže uvedená nejsou. Konstatuje se však, že se u výběru zohlední **bezpečnostní kritéria**. Neuvádí se o nich další informace (viz výše). Za účelem zajištění spolehlivého hodnocení musejí být údaje k variantám srovnatelné.

**Proto doporučujeme v dokumentaci EIA u každého typu reaktoru uvést následující informaci:**

- 1. Výstižný technický popis jedné jaderné elektrárny, kterou oznamovatel na bázi jasných kritérií vybral**
- 2. Dosažená vývojová úroveň:**
  - zařízení ve výstavbě resp. v provozu
  - existující certifikát
  - průběžné zkoušky schvalovacích úřadů v jiných zemích a stav těchto zkoušek
- 3. Základní údaje k provozu zařízení:**
  - doba provozu
  - délka palivových kampaní
  - očekávaná disponibilita zařízení
  - stupeň vyhoření
  - očekávaný podíl MOX paliva
- 4. Podrobný popis bezpečnostních systémů**
- 5. Seznam projektových havárií**
- 6. Podrobný popis opatření k řízení těžkých havárií, resp. ke zmírnění následků**
- 7. Výsledky PSA:**
  - pravděpodobnost poškození aktivní zóny
  - pravděpodobnost velkých úniků
  - údaj o příspěvku vnitřních iniciačních událostí, vnitřních událostí a externích událostí jakož i podílů provozu a odstavení
  - informace o nejvýznamnějších scénářích nehod
  - zdrojový člen nejvýznamnějších kategorií uvolnění radioaktivních látek

U bodů 1 a 3–6 je zapotřebí až do detailu uvést, jaké zvláštní charakteristiky, vlastnosti a zabezpečení vykazuje vybraný typ reaktoru (ve srovnání s jinými navrhovanými typy), které překračují standard reaktorů generace II a kvůli kterým tento reaktor lze definovat jako reaktor III. generace.

## Zjištění přeshraničních vlivů – těžké havárie v jednom z bloků jaderné elektrárny Temelín 3 & 4

Zdá se, že ještě neexistuje žádný konkrétní plán pro tento projekt. Z toho důvodu není možné popsat vlivy na životní prostředí, především riziko pro životní prostředí a zdraví vyplývající z možných nehod, pro ještě nevybraný typ reaktoru. K tomuto potřebné údaje je nutné předložit v dokumentaci EIA.

U všech pěti typů reaktorů prezentovaných v českém materiálu nelze vyloučit nehody se selháním kontejnmentu.

V současné době máme výsledky PSA<sup>15</sup> jenom pro EPR: v **9 %** všech případů s tavením aktivní zóny dojde ke **zpožděnému selhání kontejnmentu**, v **6 %** všech případů s tavením aktivní zóny dojde k **ranému selhání kontejnmentu**. (WENISCH et al. 2008)

Protože doposud nejsou k dispozici výsledky PSA Level 2 pro reaktory generace III, je nutné vycházet z hodnověrných předpokladů. Protože EPR je dále rozvíjený typ již existujících velkých tlakovodních reaktorů, lze použít údaje v bezpečnostních zprávách německých reaktorů Konvoi ke zjištění zdrojových členů pro analýzu vlivů nehod (podrobnosti v kapitole 3.5).

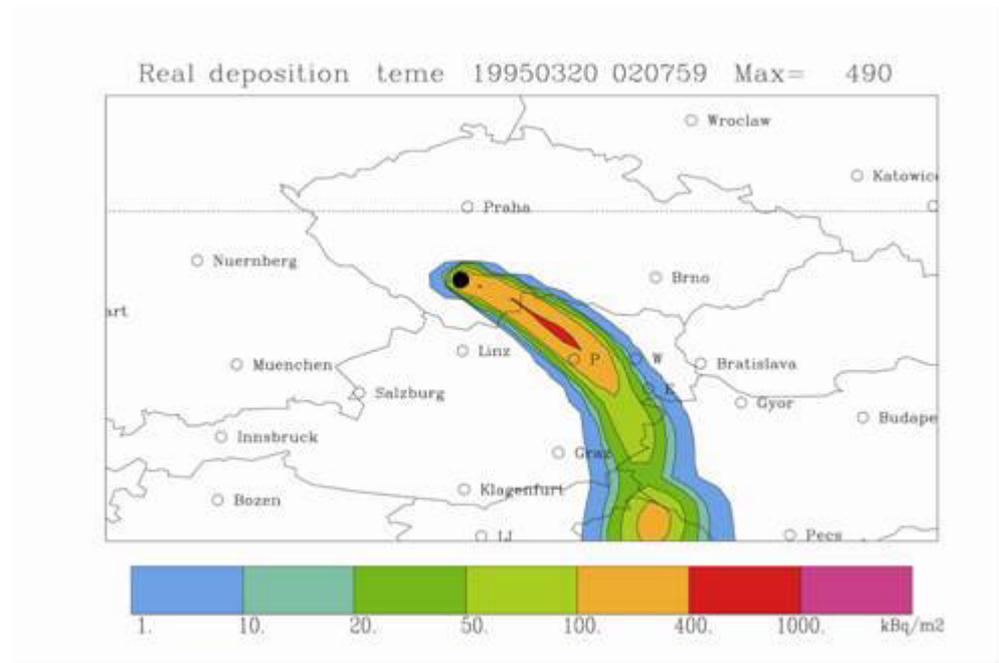
Z důvodu přírodních poměrů, je Rakousko dotčeno především v případě severozápadního proudění, zejména protože tyto povětrnostní situace jsou často spojeny se srážkami.

Za účelem znázornění postiženosti Rakouska, bylo z datového záznamu projektu RISKMAP (ANDREEV et al. 1998, HOFER et al. 2000) vybráno několik případů a byly zkombinovány odpovídající výpočty šíření se zdrojovými členy, definovanými pro reaktor EPR.

Následující obrázek znázorňuje případ, při němž by byl kontaminován prostor od státní hranice až k dolnorakouským Alpám radioaktivitou více než 100 kBq Cs-137 m<sup>-2</sup>, úzký pruh podél centra oblaku dokonce až 500 kBqm<sup>-2</sup>. Tento případ ukazuje též efekt srážek: maximum se nachází stranou lokality s reaktorem na rakouské půdě.

---

<sup>15</sup> PSA=Probabilistic Safety Analysis



Obrázek 1: kontaminace půdy cesiem 137, vypočteno modelem FLEXPART, pro hypotetickou havárii (FKC), s únikem 20.3.1995 v 02 UTC.

Výpočty šíření provedené Ústavem meteorologie University pro půdní kulturu ve Vídni (BOKU-Met) dokládají, že významné vlivy na Rakousko při současném stavu poznání o únicích podmíněných haváriích reaktorů III. generace nelze vyloučit. Český zákon o EIA požaduje v příloze 4 k zákonu EIA analýzu vlivů na životní prostředí ve vztahu k jejich velikosti a významu a analýzu možných přeshraničních vlivů<sup>16</sup>, také možných havárií. (§ 5, odst. 3, Annex 4 part D) Podstatným požadavkem na přeshraniční EIA je proto zkoumání následků havárie na základě výsledků pro velké úniky na základě předběžných výsledků PSA a úplný popis inventáře v aktivní zóně, pravděpodobností výskytu a velikostí úniků pro navrhované možnosti JE jakož i ověřitelný popis způsobu zjištění následků havárie pro životní prostředí a zdraví. Výsledky představené v této expertíze v každém případě ukazují, že je zapotřebí ještě velkého pokroku v jaderné bezpečnosti, aby se mohly úniky podmíněné havárií redukovat do té míry, aby bylo možné vyloučit velkoplošnou kontaminaci.

<sup>16</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: V Characteristic measures to prevent, avoid, mitigate or compensate negative impacts on the environment (EIA LAW 2001)



## CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS

In accordance with the Czech Environmental Impact Assessment Law (Act. No. 100/2001), the Czech energy utility CEZ a.s. declared its intention to build a new nuclear power plant at the location of Temelin. Further the generator's output of this new nuclear power station will be transmitted into the transformer station Kočín (EIA Scoping document). The Czech Republic notified Austria about its intention in accordance with Article 3 of the Convention on Environmental Impact Assessment in a Transboundary Context (Espoo Convention). The Federal Ministry of Agriculture, Forestry, Environment & Water Management announced, that the Republic of Austria will participate in the transboundary Environmental Impact Assessment, because of the possible significant environmental impacts of the intention.

The Federal Environment Agency (Umweltbundesamt) commissioned the Austrian Energy Agency and the Austrian Institute of Ecology to prepare an expert statement on the EIA scoping document, which was published by the project sponsor.

### Energy and electricity system related aspects

With regards to the energy system in general and the electricity system in particular the Scoping Document contains quantitative and qualitative statements on energy demand and supply as well as alternatives with its respective direct and indirect environmental impacts. In this context the following issues are important for an environmental impact assessment:

## **Shortcomings of the EIA Scoping Document in comparison to the Czech EIA law**

The published EIA Scoping Report does not fulfil all the issues that the Czech EIA law requires. In particular the provisions of § 5<sup>17</sup> that includes the assessment of the direct and indirect impacts of the project and consideration of the complete project cycle – starting with the implementation and regular operations all the way to decommissioning – is insufficient.

Neither normal operations nor possible accidents or the issue of decommissioning and storing the burned-up fuel elements are presented in a form that would enable a comprehensive evaluation of the project at hand.

According to § 7 Article 5<sup>18</sup> the fact-finding-procedure for the Environmental Impact Statement (i.e. at the current state of the EIA procedure) allows the relevant authority to ask the project sponsor to prepare project alternatives which are technically sound and useful. These project alternatives should differ from the original project in technology, place, time and capacity. Additionally to alternatives using nuclear technologies, other energy generation technologies and measures in the energy and electricity systems (e.g. in the field of energy efficiency) have to be taken into consideration. The Scoping Report does not devote enough attention to these alternatives and it is the responsibility of the authority to request them during the next steps in the procedure.

## **Incoherent demand prognosis based on debatable scenarios**

The project sponsor brings forward the argument for the need of a new nuclear power plant by using the scenarios of the Energy Concept (SEK), which was approved by the Czech government with decision No. 211 on March 10 in 2004. The Energy Concept for the Czech Republic presents, calculates and evaluates several

---

<sup>17</sup> Act No. 100/2001 Coll. on Environmental Impact Assessment and Amending Some Related Acts (Act on Environmental Impact Assessment), as amended by Act No. 93/2004 Coll.:

§ 5 (1) The assessment shall include determining, description, assessment and evaluation of expected direct and indirect environmental impacts of implementing or not implementing the plan.

(2) The environmental impacts of the plan shall be assessed in relation to the state of the environment in the affected territory at the time of submitting notification of the plan. In a longterm plan its individual phases shall be assessed separately and in the context of the impacts of the plan as a whole.

(3) In assessing a plan, the impact on the environment shall be assessed for its preparation, implementation, operation and termination, including the results of liquidation thereof, as appropriate, and also decontamination or reclaiming of the area, if the obligation of decontamination or reclaiming is laid down by a special regulation. Both normal operations and the possibility of accidents shall be assessed.

(4) Assessment of plans shall also include a proposal for measures to prevent detrimental impacts on the environment through implementation of the plan, to prevent, reduce, mitigate or minimize such impacts, or to increase the favourable impacts on the environment of implementing the plan, including evaluation of the expected effects of the proposed measures.

<sup>18</sup> § 7 (5) In the conclusion pursuant to paragraph 2, the relevant authority may propose the preparation of variant approaches for the plan, which generally differ in the location, capacity, technology employed or moment of implementation, if the implementation thereof is demonstrably useful and technically feasible.

scenarios for a possible development of the energy system until 2030. One of those scenarios (the so-called “Green Scenario”) was recommended to the Czech government for implementation.

Already in 2003 a statement by the Austrian Federal Ministry of Agriculture, Forestry, Environment & Water Management pointed out the deficits and shortcomings of the Czech Energy Concept SEK.

However, the scenarios under consideration in the SEK still have significant deficits. Among them is the fact that all scenarios are based on the same demand side development. The only difference of the scenarios lies in the electricity generation. This implies the assumption that energy demand cannot be influenced by political instruments. Moreover, the scenarios do not include any variations concerning an increased deployment of renewable energies and cogeneration.

The range of different scenarios which were examined in the SEK energy concept are insufficient because they do not consider the possible impact of energy efficiency measures. Due to these important shortcomings in the SEK scenarios, the arguments brought forward in support of new nuclear power plants in the Czech Republic are not conclusive.

### **Energy efficiency measures not taken into account**

The project sponsor argues that two additional reactors are needed even in the case that the Czech Republic improves its energy intensity to the level of the “highest developed” EU-states. This argumentation is deficient and misleading. No additional electricity generation capacities would be needed if energy intensity (energy demand for economic production and for maintaining a certain lifestyle) in the Czech Republic would be reduced to a level close to the Western industrialised world. With a total final energy consumption of roughly 1,200 PJ in 2007, the German Office for Foreign Trade (BFAI 2007) assumes in its report about energy saving potentials for the Czech Republic a technical saving potential of 400 PJ, out of which 170 PJ are seen as economically feasible.<sup>19</sup>

### **Deficiencies in the approach towards possible alternatives**

During the last few years and after two blocks of NPP Temelin had come into operation, the Czech Republic became the second biggest electricity exporter on the liberalised European Electricity Market. In 2007 the Czech export saldo reached 16.6 TWh even though the availability of the Temelin reactors 1 & 2 with 60.3% (operational factor Temelin-1) and 80.49% (operational factor Temelin-2) is rated as relatively low according to IAEA data.<sup>20</sup>

---

<sup>19</sup> Source: Enerdata World Energy Statistics 2008

<sup>20</sup> Source: IAEA <http://www.iaea.org/cgi-bin/db.page.pl/pris.ophis.htm?country=CZ&site=TEMLIN&units=&refno=24&opyear=2007&link=HOT>

The alternatives mentioned in the Scoping Documents do not consider the consequences on the need to build new plants based on a partial reduction of electricity exports in comparison to an increased domestic use of the currently existing generation capacities.

The alternatives in the EIA Scoping Report were developed under the aspect of the additional need of 3,400 MW of new capacity. However, as mentioned above, a clear and coherent argumentation to prove this need is not available.

Moreover, the alternatives are treated in a very simplified manner: each of the alternatives proposed in the Documents is based on only one single type of primary energy. The additional construction of plants with a capacity of 3,400 MW has exclusively been looked at with either coal, gas, oil, hydro, wind, solar, biomass or geothermal power. Some of these scenarios are from an economic and/or technical point of view not feasible – e.g. the alternative modelled on the exclusive use of oil power plants or photovoltaics – and should not be seriously considered in an EIA Scoping Report.

The EIA Scoping Report lacks a discussion of an independent and integrated alternative composed of a combined scenario using the potential of different primary energy sources.

An alternative based on a broad energy mix would have the potential to guarantee a long-term economically sound and environmentally friendly energy supply in the Czech Republic. However, in any case such an alternative should comprise the replacement of old coal fired power plants with modern plants – preferably as cogeneration plants – with a trend towards switching from brown coal to black coal. Additionally, an increased use of modern gas-fired combined cycle plants should be taken into account. These measures could be combined with a massive increase of all available renewable energies like biomass, wind, hydro, solar power etc.

Moreover, the expected impact of demand side measures to increase end-use energy efficiency needs to be taken into account. Regrettably, the presented EIA Scoping Report utterly neglected such considerations, which represents a significant shortcoming of this document.

### **Cost of nuclear electricity production**

The EIA Scoping Report lacks a comprehensive analysis of the economic viability regarding the planned nuclear power plant project and its alternatives. The installed-cost-per-kilowatt increased significantly during the past years. According to Nucleonics Week the costs of an installed nuclear kilowatt already reached 4,000 USD. The total overnight investment costs for the capacity of 3,400 MW would amount to 13.6 billion USD.<sup>21</sup>

In order to be able to compare the generation costs of the chosen reactor type with other alternatives (other reactor or other electricity production options), the costs need to be calculated for the complete project cycle – from the project planning stage to plant operation until decommissioning, interim storing and final storing of

---

<sup>21</sup> MacLachlan, Ann: "Big cost hikes make vendors wary of releasing reactor cost estimates," Nucleonics Week, 11. September 2008, London.

all nuclear waste. The additional costs and, above all, the specific uncertainties connected to yet another nuclear power project have to be presented as well as the influence on consumer prices, which are formed by the conditions on the European market. Taking these conditions into account, it is necessary to compare the costs of nuclear power generation with the cost of alternative energy production as well as demand side measures.

### **Radioactive waste**

The Scoping Report relates to production and storing of radioactive waste in an insufficient way. A detailed scheme of the amount of waste generated during operation would be of high importance. Especially a division into low, medium and high level radioactive waste for all reactor types, which are under consideration for the Temelin site, is lacking in the current report. Further, information needs to be provided about the available storage capacities and the status of planning for the future capacity needs regarding the final waste storage. It is not sufficient to refer to the intention of choosing a site and the potential construction of a final storage, which should be in operation until the end of life time of the new nuclear reactors. The Scoping Document shall relate to intended measures in the case of not being able to realise a final repository for radioactive waste in the Czech Republic (not even in the long-term view).

### **Availability of nuclear fuel**

Similar to fossil energies, Uranium is a resource which today is available only in limited amounts. The Scoping Report lacks an analysis of a possible scarcity of available uranium resources for the intended life time and possible impacts of price increases on the profitability of the planned plant over the complete operation time.

### **Delays in the construction of nuclear power plants**

All reactor types currently taken into consideration for the Temelin site are new technical concepts with only little construction and start-up experience. Therefore, delays during the construction phase are very likely. This could lead to a significant prolongation in construction time and could have a significant impact on the plant profitability. Such influences have to be taken into account during the EIA procedure. The EIA Scoping Report does not contain a critical analysis of the significant delays and considerable cost overruns which have been observed in the past years with the completion of nuclear power plants.

### **Indirect greenhouse gas emissions of nuclear power plants**

The project sponsor argues that energy production in nuclear power plants is CO<sub>2</sub>-free. However, in this consideration only the plant operation is taken into account. A comprehensive description of the processes involved, starting with the construction of the nuclear power plant, the mining of the uranium ore, production of fuel elements etc. is missing. The assessment given in the report does not comply with the international state of knowledge and has to be evaluated as uncritical and biased.

## **Recommendation for additional content for the Environmental Impact Statement concerning the energy and power economy**

The presented EIA Scoping Report as a whole has some important shortcomings and contains a range of inconsistencies. The project sponsor does not succeed in proving the need for additional generation capacity of 3,400 MW. Additionally, the possible alternative solutions were examined only superficially. Meaningful concepts with the implementation of a balanced energy mix were not presented at all. Even if the project sponsor's claim is accepted insofar as the mentioned capacity is required, doubts persist whether a nuclear power plants is the most reasonable solution from the economic and environmental point of view. In particular, this report does not contain economic analyses. Life cycle analyses of nuclear power plants and possible alternatives are missing completely.

An Environmental Impact Statement (EIS) shall contain the following energy and electricity related points:

1. To fulfil all requirements of the national EIA-provisions, the EIS has to contain an in-depth analysis of the full project cycle with special attention to decommissioning and waste disposal. During the Fact-Finding Procedure the authority may require the assessment of alternatives, if the implementation is useful and technically feasible.
2. The EIS shall contain a comprehensive description of the additional demand of production capacity in the amount of 3,400 MW. This description shall be based on realistic scenarios, which take into consideration supply and demand side measures as well as the intention to increase the use of renewables. The very scarce information on shut-down scenarios for existing power plants has to be updated with additional data on the planned date for closure and their impact on greenhouse gas emissions.
3. Possible alternatives shall be specified more precisely. The feasible renewable energy potential – biomass, wind, hydro and solar energy – should be put into a more concise form. For wind energy a comprehensive description for the whole territory of the Czech Republic is to be provided. For hydro power the not yet used hydro power potential as well as the potential for the revitalisation of old hydropower stations needs to be examined and presented. Another important feature is the replacement of existing central heating plants and the increased construction of decentralised biomass heat power plants.
4. Additional alternatives that are based on a balanced energy mix shall be considered. The following energy generation possibilities need to be taken into account:
  - Modern coal fired power plants:
    - Replacement of old brown and black coal fired plants with new black coal plants (preferably with cogeneration with district heating feed-in)
    - Limited construction of new modern brown coal-fired plants
    - Replacing existing coal-fired district heat plants with cogeneration plants
    - Construction of modern gas-fired combined cycle plants with district heating feed-in
  - Biomass:
    - increased use of domestic biomass in decentralized heat power plants

- Wind power:
  - increased use of the existing potential
- Hydro power:
  - Revitalisation of old hydro plants
  - Construction of new plants, in particular small hydro power plants
- Solar energy:
  - increased use of photovoltaics
  - Increase of energy efficiency: measures to increase end-use energy efficiency

Before a decision for the construction of new gas and coal fired power plants is made, several scenarios should be examined with consistent methods, which apply different weighting to the use of gas and coal.

5. A comprehensive economic analysis shall be conducted for the presented nuclear power plant alternatives and compared with the alternatives in the EIS. The differences between economic profitability and the costs for the consumers need to be clearly identified. The whole life cycle of the nuclear solution and the respective alternative shall be considered. The economics of the nuclear power plant alternative is to be analysed taking into account the influence of possible nuclear fuel price increases and the insecurities concerning the cost of waste disposal. Potential construction delays, as already occurred and currently are taking place with other nuclear power projects, and their impact on the plant economics, need to be examined. The impact of potential accidents on the economics of the planned nuclear power plant has to be included. The economic analysis also needs to take into account the liability issue in case of an accident from the economic as well as national economics point of view.
6. A detailed analysis of the expected production of low, medium and highly radioactive waste for all types of nuclear power plants under consideration is necessary. It should contain information on storage capacities for radioactive waste at the respective sites in the Czech Republic and on the status of planning final storage possibilities for radioactive waste.
7. An analysis on the indirect greenhouse gas emission of the planned nuclear power plant project over the whole life cycle should be conducted and presented in the Environmental Impact Statement (EIS).

## Reactor safety, impacts on Austria

The EIA Scoping Report states in its general part, that only a nuclear power plant is considered to be a suitable solution. Concrete considerations are made for pressurized water reactors only. The chosen options are called examples. It is not clear for what reason other reactor types are excluded.

No concrete project is presented for the nuclear power plant.

According to the Austrian understanding of the EIA directive, an EIA Report should present the concept for *one* specific nuclear power plant project rather than five different proposals. Even though the presented Scoping Document describes different types of nuclear power plants, a clear preference for one specific project can be expected, also a justification of the need, an overview over the different options and the most important reasons for choosing or rejecting of options<sup>22</sup> (EIA LAW 2001).

The assessment of the reactors does not differentiate between goals and experiences in the construction of nuclear plants. The report about the reactors that are presented as options for the planned nuclear power plant interestingly enough does not mention that none of the presented Generation III reactors are in operation yet.

The Scoping Report refers only shortly to the safety standards applied. It should be explained which IAEA documents are applied and to what extent they are already a binding part of the Czech set of regulations. Additional explanations are necessary concerning the question whether the European Utility Requirements (EUR 2001) have to be fulfilled completely and which further standards need to be applied.

The IAEA documents in general are only recommendations, the European Utility Requirements are not binding for the regulator either. Which legal provisions will the Czech nuclear regulator apply for the licensing of the new reactors? Which safety standards will a reactor of generation III have to fulfil in the Czech Republic? The EIA documentation should provide information about the Czech provision and norms for the construction of new reactors (generation III in comparison to existing ones). From the Austrian point of view an EIA report has to contain information concerning the project design of the new nuclear power plant.

The general part with safety considerations of the EIA documentation should assess in detail the following points:

- interaction with other nuclear installations at the site
- vulnerability of the nuclear power plant against external impacts
- seismicity of the site with respect to the currently ongoing investigation of the potential of tectonic faults
- possible impacts of climate change
- concept for storing burned-up fuel elements including the radioactive inventory of the fuel alternatives.

The assessment of the five nuclear power plant options in the Scoping Report does not make a comparison possible: different generation capacity, different development status (this is valid in particular for the two VVER options), different technical solutions.

The amount of details provided for the individual reactor options in the EIA Scoping Report is very different, a comparison is hardly possible. The assessment almost does not differentiate between state of the art (more recent reactors of generation II) and the specific features of generation III reactors.

---

<sup>22</sup> Requisites of Documentation/Part B/Information on the plan/5. Reasoning for the need of the plan and its location, including a survey of variants considered and the main reasons (from the standpoint of the environment) for the selection thereof (EIA LAW 2001).



The document does not provide detailed information on the selection criteria for the reactor model. The document only states that **safety criteria** are taken into account for the selection. However, as already mentioned above, they are not elaborated on in more detail. The data provided on each option need to be comparable to make an assessment possible.

**We recommend that the EIA report should provide the following information on each reactor option:**

- 1. Comprehensive technical description of the nuclear power plant, which was chosen by the project sponsor on the basis of clear criteria**
- 2. Development status:**
  - plants under construction or in operation
  - existing licences
  - regular checks undertaken by licensing authorities in other states and status of those checks
- 3. Basic data on the plant operation:**
  - operating time
  - fuel exchange cycle
  - expected disponibility
  - fuel burn-up
  - expected share of MOX-fuel
- 4. Detailed description of the safety systems**
- 5. List of Design Basis Accidents**
- 6. Detailed description of severe accident control and mitigation measures**
- 7. PSA-results**
  - core damage frequency
  - probability of large releases
  - contribution of internal initiating events, internal events and external events and proportion of operation and outage
  - list of the most important accident scenarios
  - source term for the most important release categories

Issues 1 and 3–6 require details which specific project design features, characteristics and measures (in comparison to the other proposed types) the chosen reactor type has, which exceed the standard of Generation II and clearly demonstrate the reactor as being Generation III.

### Assessing transboundary impacts – severe accidents in one unit Temelín 3 & 4

It seems that no concrete planning for the project exists yet. Due to this reason it is not possible to assess the environmental impacts, in particular the risk for the environment and health from potential accidents for a not even chosen reactor type. The data necessary for this assessment have to be made available in the EIA Report.

For none of the five reactor types, which are mentioned in the Czech report, an accident with containment failure can be excluded.

For the EPR the following PSA<sup>23</sup>-results are available: in 9% of all core-meltdown cases a **late containment failure** occurs, in 6% of all cases with core-meltdown an **early containment failure** (WENISCH et al. 2008) occurs. Due to the fact that no source terms exist for severe Generation III reactor accidents, plausible assumptions need to be used. The EPR being a further developed large pressurized water reactor, the data from the safety analysis of German Konvoi reactors can be used to determine the source term for the analysis of accident consequences (details chapter 3.3).

Due to the characteristics of the natural space, Austria is mainly affected during Northwest wind, the more so as such weather situations are often connected with rainfall.

The following map shows a case, where the territory from the state border to the Lower Austrian Alps is contaminated with more than 100 kBq Cs-137 m<sup>-2</sup>, a thin strip along the centre of the cloud with as much as 500 kBq Cs-137 m<sup>-2</sup>. This case also shows the effect of rainfall: the maximum lies outside the reactors site, already on Austrian territory.

---

<sup>23</sup> PSA=Probabilistic Safety Analysis

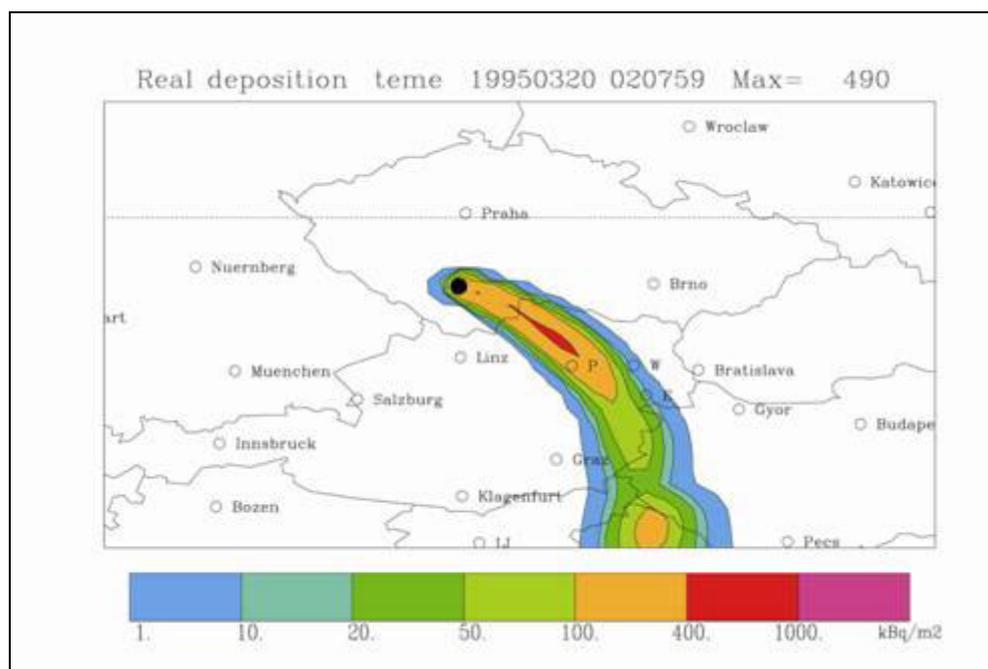


Image 1: Cs-137 soil contamination, calculated with FLEXPART model, for a hypothetical accident (FKC), release on 20 March 1995 02 UTC.

The Institute of Meteorology at the University of Natural Resources and Applied Sciences Vienna (BOKU) calculated the dispersal and proved that significant impacts on Austria cannot be excluded on the basis of the current know-how about releases of Generation III reactors during accidents. Annex 4 of the Czech EIA law (EIA LAW 2001) requires the analysis of environmental impacts in relation to their size and significance as well as the analysis of possible transboundary impacts, including possible accidents (article 5 paragraph 3, Annex 4 part D)<sup>24</sup>. An essential requirement for the transboundary EIA is therefore the analysis of accident consequences and complete information about core inventories, probability of occurrence and release rates for the proposed reactor option and a consistent description of how the accident impacts on environment and health were assessed. The results presented in this expert statement clearly show that without serious progress in reactor safety it will not be possible to exclude accident induced releases to such an extent that large- scale contamination can be excluded.

<sup>24</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)





# 1 EINLEITUNG

Die Tschechische Republik hat gemäß Art. 3 der Espoo-Konvention über die grenzüberschreitende Umweltverträglichkeitsprüfung das Vorhaben der Errichtung einer neuer Kernkraftanlage am Standort Temelín („Temelín Block 3 + 4“) an Österreich notifiziert. Das Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft hat erklärt, dass die Republik Österreich aufgrund möglicher erheblicher grenzüberschreitender Auswirkungen des Vorhabens auf seine Umwelt an einem grenzüberschreitenden 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 CEZ a. s.

Das Vorhaben wird einem so genannten Feststellungsverfahren unterzogen. Ziel dieses Vorverfahrens ist festzustellen, welche Angaben die von der Projektwerberin zukünftig vorzulegende Umweltverträglichkeitsprüfung enthalten soll („scoping“). Zu diesem Zweck wurde von der Österreichischen Energieagentur und dem Österreichischen Ökologie-Institut eine Fachstellungnahme zu den vorgelegten Dokumenten (UVP-Scoping-Dokument) erarbeitet.

Die Bekanntmachung des Vorhabens gemäß § 6 des tschechischen UVP-Gesetzes mit dem Titel „Neue Kraftwerksanlage am Standort Temelín einschließlich Ableitung der Generatorleistung in das Umspannwerk mit Schaltanlage Kočín“ wurde von der Abteilung ENERGOPROJEKT PRAHA (EGP) des Kernforschungsinstituts Řež AG für die Gesellschaft ČEZ erstellt und liegt in deutscher Übersetzung vor.

Ziel der vorliegenden Fachstellungnahme ist es, eine Begutachtung der von der Projektwerberin vorgelegten Bekanntmachungsunterlagen zum ersten Verfahrensteil der tschechischen UVP unter besonderer Berücksichtigung von energie- bzw. elektrizitätswirtschaftlichen Aspekten sowie Fragen der Reaktorsicherheit und der möglichen Auswirkungen des Vorhabens auf Österreich durchzuführen.

## **Energiewirtschaftliche und Elektrizitätswirtschaftliche Aspekte**

In der Fachstellungnahme werden die qualitativen und quantitativen Aussagen zum Bedarfsnachweis, die Diskussion von Aufbringungsalternativen und die jeweils verbundenen direkten und indirekten Umweltauswirkungen kritisch geprüft, insbesondere auch die Angaben über die THG-Emissionen von Kernkraftwerken.

Untersucht wurde insbesondere

- das UVP-Scoping-Dokument im Lichte des geltenden UVP-Rechts (EU, Tschechische Republik),
- die im UVP-Scoping-Dokument vorgestellten Szenarien,
- die tatsächliche und die für die Zukunft erwartete Entwicklung des Energie- und insbesondere Stromverbrauchs einschließlich des Exports elektrischer Energie,
- die Möglichkeiten zur Nutzung alternativer Primärenergieträger (fossil, erneuerbar) sowie eine kritische Prüfung der im UVP-Scoping-Dokument angegebenen Alternativvarianten zum vorgeschlagenen Vorhaben,
- jene Aspekte, die eine Steigerung der Energieeffizienz betreffen,

- die Auswahlkriterien für die vorgestellte Variante im Lichte aktueller internationaler Studien zu Kosten und Emissionen unterschiedlicher Arten von Aufbringungstechnologien sowie
- verschiedene Aspekte zum Ausbau der Kernenergie (Uranverfügbarkeit, unterstellte CO<sub>2</sub>-Freiheit der Kernenergie, Engpässe bei Fertigung von Schlüsselkomponenten, Preisentwicklung für Komponenten, Bauzeitverzögerungen bei in den letzten zehn Jahren errichteten Kernkraftwerken).

### **Reaktorsicherheit, Auswirkungen auf Österreich**

Vom Österreichischen Ökologie-Institut wurde in der Fachstellungnahme die mögliche Betroffenheit Österreichs dargestellt, sowie beurteilt, ob die vorgeschlagenen Inhalte in dem von CEZ vorgelegten Dokument geeignet und ausreichend sind, um die Sicherheit des Vorhabens und das potentielle Risiko für Österreich zu bewerten. Das Österreichische Ökologie-Institut erarbeitete diese Fachstellungnahme in Kooperation mit dem Institut für Meteorologie der Universität für Bodenkultur (BOKU-Met) und dem technisch-wissenschaftlichen Konsulenten Dr. Helmut Hirsch aus Hannover.

Das Ergebnis ist ein Gutachten zu den vom Betreiber vorgelegten Einreichunterlagen (UVP-Scoping-Dokument) unter besonderer Berücksichtigung von energie- bzw. elektrizitätswirtschaftlichen Aspekten sowie des geltenden UVP-Rechts mit einer Definition von Anforderungen an die Inhalte einer Umweltverträglichkeitserklärung zum gegenständlichen Projekt, die für eine umfassende fachliche Diskussion im Zuge des UVP-Verfahrens jedenfalls zu erfüllen sind.

Im Folgenden wird die „Bekanntmachung des Vorhabens ‚Neue Kernkraftanlage am Standort Temelin einschließlich der Ableitung der Generatorleistung in das Umspannwerk mit Schaltanlage Kocin‘“ als UVP-Scoping-Dokument (EGP 2008) bezeichnet.



## 2 ENERGIEWIRTSCHAFTLICHE UND ELEKTRIZITÄTSWIRTSCHAFTLICHE ASPEKTE

### 2.1 Energiewirtschaft in der Tschechischen Republik

Einleitend sollen einige allgemeine Punkte zur Energiewirtschaft der Tschechischen Republik erwähnt werden, die von der Internationalen Energieagentur (IEA 2005) in ihrem Länderbericht zur Tschechischen Republik angeführt werden und die eine Analyse der gegenwärtigen Situation sowie eine Reihe von Empfehlungen für die zukünftige Entwicklung enthalten (IEA 2005, S. 9ff).

Inhaltlich kann wie folgt zusammengefasst werden:

- Das größte Hindernis, dem das Land auf seinem Weg zu einem Wettbewerbsmarkt gegenübersteht, ist die dominierende Marktposition der beherrschenden Stromversorgungsunternehmen.
- Entsprechend erscheint es als eine Herausforderung für die Regierung, jene Institutionen, die einen Wettbewerbsmarkt garantieren und Marktmissbrauch verhindern können, zu stärken, insbesondere den Regulator. Dessen Unabhängigkeit von Einflussnahme von politischer und industrieller Seite muss sichergestellt werden.
- Mögliche Behinderungen des Wettbewerbs, die aus der horizontalen und vertikalen Integration von ČEZ resultieren, sollen geprüft und wettbewerbsverzerrendes Verhalten und Machtmissbrauch verhindert werden.
- Verbliebene Behinderungen des internationalen Stromhandels sollen in Zusammenarbeit mit der Industrie ausgeräumt werden, um die Versorgungssicherheit zu erhöhen und die dominierende Position des etablierten Betreibers zu vermindern.
- Das Ziel von 8 % elektrischer Energie aus erneuerbaren Energien in 2010 erscheint sehr ambitioniert. Maßnahmen für den Einsatz Erneuerbarer im Wärme- und Transportsektor sollen verstärkt werden.
- Auch auf dem Gasmarkt sollen Hindernisse, die neue Marktteilnehmer vom Markt fernhalten, beseitigt werden.
- Die Verbesserungen im Bereich der **Energieeffizienz** sind signifikant geringer als in den vergleichbaren Nachbarländern. Das legt nahe, dass **ein ansehnliches Effizienzpotenzial noch zu realisieren bleibt**.
- Die Unterstützung der Regierung für Effizienzmaßnahmen hat in den vergangenen Jahren abgenommen, was im Widerspruch zu den ambitionierten Zielen in diesem Bereich steht.
- Im Effizienzbereich sollen deshalb sektorale Ziele und konkrete Maßnahmen umgesetzt werden, um die nationalen Ziele zu erreichen. Dazu sollen klare Verantwortungen in den Ministerien geschaffen werden. Insbesondere kleine und mittlere Verbraucher und die energetische Gebäuderenovierung sollen durch verstärkte Anstrengungen angesprochen werden.
- Die Rolle der **KWK-Anlagen** für die Erreichung der nationalen Energieziele soll definiert werden, ein Unterstützungssystem soll deren Effizienz fördern.

- Die Tschechische Republik wird ihre Verpflichtungen im Rahmen des Kioto-Protokolls erfüllen können. Aus diesem Grund ist die Regierung bisher aber nicht im Bereich einer Strategie für die Reduktion von Treibhausgasemissionen aktiv geworden, obwohl es noch ansehnliche Reduktionspotenziale gibt, die um relativ niedrige Kosten realisiert werden könnten. Die Regierung wird deshalb ermutigt, eine Klimastrategie zu entwerfen und umzusetzen.
- Beim Bau zusätzlicher nuklearer Kapazitäten, soll sichergestellt werden, dass diese unter den Rahmenbedingungen eines offenen Marktes errichtet werden.
- Eine Atmosphäre und entsprechende Rahmenbedingungen für eine offene Diskussion der Problematik nuklearer Abfälle sollen sicherstellen, dass die **Öffentlichkeit in den Entscheidungsprozess eingebunden** wird.
- Es soll sichergestellt werden, dass ausreichende Mittel in Übereinstimmung mit den Erfordernissen der **Dekommissionierung** des Kraftwerkes bereitgestellt werden.
- Eine Lösung zur Endlagerung der radioaktiven Abfälle soll herbeigeführt werden.

## 2.2 UVP-Scoping-Dokument und UVP-Gesetz

Das tschechische UVP-Gesetz steht in Übereinstimmung mit den europäischen Rechtsvorschriften (Richtlinien 97/11/EEC und 2001/42/EC). Das Gesetz regelt die Abschätzung der Folgen von Projekten und Konzepten auf die Umwelt und die öffentliche Gesundheit sowie die rechtlichen Möglichkeiten von Personen im dazugehörigen Verfahren. Im Annex No. 1 des Gesetzes sind jene Projekte aufgelistet, für die jedenfalls eine UVP durchzuführen ist. Punkt 3.2 listet Kernreaktoren auf, die mit mehr als 1 kW thermischer Leistung UVP-pflichtig sind.

Gemäß Art. 3 der Espoo-Konvention über die grenzüberschreitende UVP und § 11 des tschechischen UVP-Gesetzes ist im gegenständlichen Fall ein grenzüberschreitendes Verfahren durchzuführen. Nach § 12 UVP-Gesetz kommen tschechische Rechtsvorschriften zur Anwendung, falls nicht internationale Rechtsvorschriften die Tschechische Republik anderweitig binden. Gemäß § 6 Abs. 6 des tschechischen Gesetzes über die Umweltverträglichkeitsprüfung ist auch die österreichische Bevölkerung an einem UVP-Verfahren zu beteiligen.

Im Folgenden werden zwei Paragraphen dieses Gesetzes im Lichte einer noch durchzuführenden UVP betrachtet.



## 2.2.1 Zur Methodik bei der Umweltverträglichkeitsprüfung eines Projektes nach § 5<sup>25</sup>

§ 5 konkretisiert die Art und Weise, wie die UVP eines Projekts durchzuführen ist.

§ 5 Abs. 1 fordert, dass sowohl direkte als auch indirekte Folgen eines Projektes betrachtet werden müssen.

§ 5 Abs. 2 verlangt, dass die Umweltauswirkungen eines Projekts in Bezug auf die Umweltsituation im betroffenen Gebiet gesetzt werden. Bei langfristigen Projekten sollen individuelle Phasen separat dargestellt werden.

§ 5 Abs. 3 unterstreicht, dass bei der Untersuchung der Umweltauswirkungen eines Projekts jedenfalls der gesamte Projektzyklus von der Vorbereitung, der Umsetzung, dem regulären Betrieb, dem Rückbau bis zu den Ergebnissen der Auflösung eines Projektes berücksichtigt werden müssen. Dabei müssen sowohl der Normalbetrieb als auch die Möglichkeit von Unfällen betrachtet werden.

Schließlich fordert § 5 Abs. 4, dass die Prüfung der Umweltauswirkungen eines Projekts auch Vorschläge für Maßnahmen enthalten müssen, mit denen schädliche Einflüsse für die Umwelt durch ein Projekt verhindert, vermindert, minimiert oder gemildert werden können.

Dazu ist in den Annexen 2, I und 2, III detaillierend festgehalten:

Annex 2, I: ein Projekt muss auch betrachtet werden hinsichtlich

- Akkumulation möglicher Projektfolgen im Zusammenhang mit anderen bekannten (implementierten, vorbereiteten, erwogenen) Projekten,
- der Ausbeutung natürlicher Ressourcen,
- der Abfallproduktion,
- der Vergiftung der Umwelt,
- möglicher Einflüsse auf die öffentliche Gesundheit sowie
- des Unfallrisikos (insbesondere im Hinblick auf die vorgeschlagenen einzusetzenden Substanzen und Technologien).

Nach Annex 2, III müssen die möglichen Auswirkungen eines Projektes auch betrachtet werden hinsichtlich

- der räumlichen Ausdehnung seiner Folgen (im Hinblick auf betroffene Landstriche und die Bevölkerung),
- seiner Folgen auf die Natur im Hinblick auf eine grenzübergreifende Ausdehnung,
- ihrer Größenordnung und Komplexität,
- ihrer Eintrittswahrscheinlichkeit und
- ihrer Dauer, Häufigkeit und der Reversibilität.

<sup>25</sup> In der englischen Übersetzung "The Manner of Environmental Impact Assessment of a Plan." (Act No. 100/2001 Coll. on Environmental Impact Assessment and Amending Some Related Acts (Act on Environmental Impact Assessment), as amended by Act No. 93/2004 Coll.)

## **Bewertung**

Im vorliegenden UVP-Scoping-Dokument erscheint die angestrebte Betrachtung des gesamten Projektzyklus nicht ausreichend. Insbesondere die Problematik des Rückbaues des Kraftwerkes und der Lagerung der verbrauchten Brennelemente ist nicht in einer Weise dargestellt, die eine zufrieden stellende Bewertung des vorliegenden Projektes erlauben würde (vgl. insbesondere Kapitel 2.6.3 und 2.6.5 der vorliegenden Fachstellungnahme).

### **2.2.2 Beweissicherungsverfahren (*Fact Finding Procedure*) nach § 7<sup>26</sup>**

Nach der Notifizierung eines Projekts, die in § 6 geregelt ist, wird in § 7 das Beweissicherungsverfahren geregelt. Das Ziel des Beweissicherungsverfahrens nach § 7 Abs. 1 ist es, zu erläutern, welche Informationen und Angaben von der Projektwerberin in der UVE („*documentation*“) geliefert werden müssen. Zu diesem Zweck fertigt die zuständige Behörde eine Schlussfolgerung und Zusammenfassung der eingelangten Stellungnahmen an und leitet diese an die Projektwerberin weiter.

Falls keine negativen Stellungnahmen eingereicht werden, kann nach § 7 Abs. 4 das Notifizierungsdokument (UVP-Scoping-Dokument) als Dokumentation der Umweltverträglichkeit behandelt werden. Falls allerdings negative Stellungnahmen einlangen, hat die zuständige Behörde in seiner Schlussfolgerung festzulegen, wie ein entsprechendes Dokument angefertigt werden soll.

In § 7 Abs. 5 wird schließlich die zuständige Behörde aufgefordert, die Darstellung von Varianten zu dem Projekt vorzuschlagen, wenn die Umsetzung von Varianten zu dem Projekt technisch möglich und nachweislich nützlich erscheint. Diese Varianten können sich hinsichtlich Technologie, Ort, Zeitpunkt und Kapazität vom ursprüngliche Projekt unterscheiden.

## **Bewertung**

Im vorliegenden UVP-Scoping-Dokument werden unterschiedliche Varianten zum Projekt nicht ausreichend dargestellt. Insbesondere fehlt ein realistisches Mischszenario aus verschiedenen Technologien wie z. B. dem stärkeren Einsatz erneuerbarer Energieträger und der Effizienzsteigerung bei den bestehenden fossil befeuerten Kraftwerken bei gleichzeitig durchzuführenden Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz im Bereich der Endverbraucher (vgl. Abschnitt 2.4.3 der vorliegenden Fachexpertise). Im Szenario „Windkraftwerk“ liegt beispielsweise die Leistung der vorgeschlagenen Windkraftanlagen bei je 300 bis 500 kW, wobei diese Anlage am Markt kaum mehr erhältlich sind und weit unter den aktuell umgesetzten Leistungen pro Kraftwerk von ca. 2 MW liegen. Im Bereich der Kleinwasserkraft, um ein zweites Beispiel zu nennen, wird das Revitalisierungspotenzial nicht angeführt. Dieses beträgt in Österreich etwa 25 % des Regelarbeitsvermögens im Basisjahr 2003 (KLEINWASSERKRAFT ÖSTERREICH o.J.); für die Tschechische Republik ist zumindest von ähnlichen Werten auszugehen (vgl. dazu Kapitel 2.4 der vorliegenden Fachexpertise).

---

<sup>26</sup> Fact Finding Procedure (Act No. 100/2001 Coll. on Environmental Impact Assessment an Amending Some Related Acts (Act on Environmental Impact Assessment), as amended by Act No. 93/2004 Coll.)

## 2.3 Szenarien im UVP-Scoping-Dokument

Die Regierung der Tschechischen Republik nahm mit dem Beschluss Nr. 211 vom 10. März 2004 ein Energiekonzept (SEK) an, das als Grundlage für das vorliegende UVP-Scoping-Dokument dient. Im SEK werden verschiedene Szenarien einer möglichen Entwicklung der Energiewirtschaft bis zum Jahr 2030 vorgestellt, durchgerechnet und hinsichtlich ihrer Auswirkungen verglichen. Ein kurzer Blick auf diese Szenarien ist notwendig, um die energiewirtschaftliche Basis des UVP-Scoping-Dokuments zu verstehen. Insbesondere das so genannte „Grüne Szenario“ des SEK wird herangezogen, um den weiteren Energieverbrauchstrend darzustellen und zu begründen, warum zwei zusätzliche Reaktoren am Standort Temelin notwendig sind.

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 (LEUTGÖB et al. 2003) hingewiesen. Diese Mängel finden sich im verabschiedeten SEK wieder und führen wie im folgenden Abschnitt ausgeführt wird, dazu, dass dieses als Grundlage für einen Bedarfsnachweis neuer Kernkraftwerksblöcke nicht geeignet ist.

### 2.3.1 Angenommener Energiebedarf bis 2030 laut SEK

Das „Grüne Szenario“ legt den Schwerpunkt auf heimische Energieträger und rechnet mit der Beseitigung der heutigen administrativen und politischen Hindernisse für die Entfaltung des Braunkohleabbaus, für den Ausbau der Kernenergie (Erhöhung der bisherigen Kapazitäten einschließlich Temelin ab 2020 um 15 % sowie ab 2025 um 46 %) und rechnet auch mit einer deutlichen Unterstützung für erneuerbare Energieträger.

Bei der Entwicklung des Primärenergieverbrauchs geht die Energiestrategie von einem Zuwachs von 1.672 PJ im Jahr 2000 auf 1.796 PJ im Jahr 2030 aus (vgl. Tabelle 1); der Endenergieverbrauch wird sich von 1.027 PJ in 2000 auf 1.204 in 2030 erhöhen.

Tabelle 1: Entwicklung des Primärenergiebedarfs nach dem „Grünen Szenario“ des tschechischen Energiekonzepts aus 2004 in PJ (Quelle: Annex 2 „Scenario of Possible Trends in Energy Production“ des SEK).

PJ	2000	2005	2010	2015	2020	2025	2030
Braunkohle	612	513	518	496	449	427	409
Steinkohle	265	246	235	231	230	204	174
sonst. feste Brennstoffe	11	10	9	9	8	7	7
gasförmige Brennstoffe	316	335	350	351	355	355	355
Erdöl	239	222	220	181	154	139	128
flüssige Brennstoffe	72	65	63	75	81	82	87
elektrischer Strom	-36	-40	-34	6	18	-2	-7
Kernbrennstoffe	148	286	286	286	330	419	419
Erneuerbare	44	94	126	138	171	214	224
<b>Gesamt</b>	<b>1.671</b>	<b>1.731</b>	<b>1.773</b>	<b>1.773</b>	<b>1.796</b>	<b>1.845</b>	<b>1.796</b>

Die Entwicklungsprognose beim Stromverbrauch (inkl. Energiesektor) im Energiekonzept geht im „Grünen Szenario“ von einem Verbrauchswachstum von 67,3 TWh in 2005 auf 92,7 TWh in 2025 und einem anschließenden leichten Rückgang auf 88,9 TWh in 2030 aus (vgl. Abbildung 2)<sup>27</sup>.

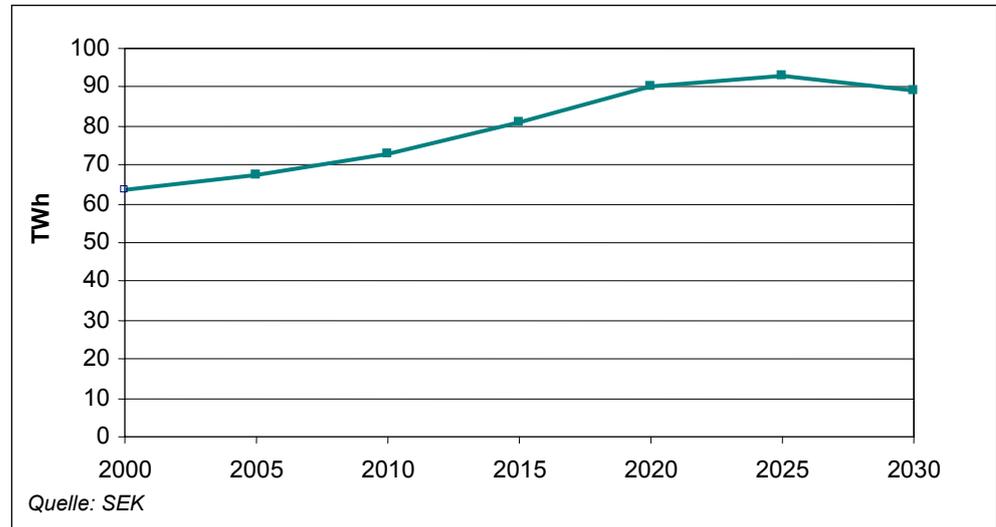


Abbildung 2: Bruttostromverbrauchsprognose nach der Energiestrategie der Tschechischen Republik aus 2004 in TWh (Quelle: SEK).

Das größte Problem der Szenarien aus der Energiestrategie ist, dass es sich lediglich um unterschiedliche **Aufbringungsszenarien** handelt. Die Nachfrageseite (Endenergieverbrauch, Bruttostromverbrauch) schaut für alle Szenarien gleich aus (Unterschiede beim Primärenergieeinsatz ergeben sich aus den Unterschieden bei den Versorgungsoptionen aufgrund der unterschiedlichen Wirkungsgrade bei ihrer Umwandlung) (vgl. Tabelle 2 zur Veranschaulichung). Entscheidende **Inputparameter** für die Berechnung – wie z. B. BIP-Struktur, Energiepreise, technologische Entwicklung, angesetzte Investitionskosten und andere Kostenparameter – sind nicht angegeben. Damit sind auch die präsentierten Ergebnisse nicht nachvollziehbar.

Tabelle 2: Entwicklung des Endenergieverbrauchs in den unterschiedlichen Szenarien bis 2030 in PJ (Quelle: Annex 2 „Scenario of Possible Trends in Energy Production“ des tschechischen Energiekonzepts aus 2004)

Szenario	2000	2005	2010	2015	2020	2025	2030
Weiß	1.027	1.077	1.131	1.166	1.183	1.207	1.204
Grün	1.027	1.069	1.129	1.164	1.184	1.205	1.201
Schwarz	1.027	1.069	1.128	1.164	1.182	1.205	1.202
Rot	1.027	1.077	1.131	1.165	1.179	1.206	1.204
Blau	1.027	1.077	1.131	1.166	1.184	1.206	1.204
Gelb	1.027	1.077	1.132	1.166	1.186	1.206	1.204

<sup>27</sup> Die Daten wurden direkt vom tschechischen Energiekonzept übernommen, wie sie 2004 beschlossen wurde. Die Daten im Scoping-Dokument (S. 17) weichen davon leicht ab.



Obwohl die Reduktion der Energieintensität in der Energiestrategie als wichtigstes energiepolitisches Ziel genannt wird, ist die **Nachfrageseite bei allen Szenarien gleich**. Damit wird postuliert, dass die Nachfrageseite energiepolitisch offensichtlich unbeeinflussbar ist, obwohl gleichzeitig die Erhöhung der Energieeffizienz als wichtigstes energiepolitisches Ziel genannt wird. Das als das wichtigste bezeichnete energiepolitische Ziel (die Erhöhung der Energieeffizienz) findet keine adäquate Entsprechung in der Energiestrategie und wurde bei den Szenarienberechnungen wahrscheinlich nicht berücksichtigt. Ob daher antizipierte Erfolge vorgesehener energiepolitischer Maßnahmen auf der Nachfrageseite Eingang in die Modellrechnungen gefunden haben, muss bezweifelt werden.

Ebenfalls keine Variationen gibt es im Hinblick auf so wichtige Einflussfaktoren wie erneuerbare Energieträger oder KWK. Ob KWK-Anlagen überhaupt berücksichtigt werden ist unklar. Darüber hinaus werden keine unterschiedlichen Szenarien für die **Wärmeaufbringung** entwickelt, obwohl diese einen beträchtlich größeren Anteil am Primärenergieeinsatz hat als die Stromerzeugung.

Bei der Bewertung der unterschiedlichen Szenarien (einmal ohne und einmal mit Gewichtung; sog. „Multi-Kriterien-Bewertung“) erhält das „Rote Szenario“ (keine Lockerung der geltenden Beschränkungen im Braunkohlebergbau, zusätzlicher Verbrauch wird vor allem über Erdgas abgedeckt) die besten Werte. Erst an zweiter Stelle folgt das „Grüne Szenario“ (Lockerung der geltenden Beschränkungen im Braunkohlebergbau; Erhöhung der bisherigen KKW-Kapazitäten einschließlich Temelín ab 2020 um 15 % sowie ab 2025 um 46 %).

Obwohl das „Rote Szenario“ in energiewirtschaftlichen Überlegungen dem „Grünen Szenario“ überlegen ist (wenn von den prinzipiellen groben Mängeln bei der Szenarienberechnung einmal abgesehen wird), bevorzugt das tschechische Industrieministerium aus „politisch-strategischen“ Gründen das „Grüne Szenario“. Die Entscheidung für ein Szenario, das den Ausbau der Atomenergie enthält, ist energiepolitisch nicht nachvollziehbar.

Nach Anhang II der Espoo-Konvention hat die UVP-Dokumentation eine Beschreibung des Vorhabens sowie der vertretbaren Vorhabensalternativen einschließlich der Unterlassung aufzuzeigen. Art. 7 Abs. 5 des tschechischen UVP-G verlangt von der Behörde Alternativen zum vorgeschlagenen Projekt zu fordern, wenn die Alternativvarianten nachweisbar nützlich und technisch möglich sind (*„the relevant authority must propose the preparation of variant approaches for the plan, which generally differ in the location, capacity, technology employed or moment of implementation, if the implementation thereof is demonstrably useful and technically feasible“*).

## Bewertung

Die **Auswahl der untersuchten Szenarien ist unzureichend** und reflektiert eine Reduktion energiepolitischer Entscheidungsspielräume auf die Lenkung unterschiedlicher Stromaufbringungsoptionen. Eine Erhöhung der nuklearen Kapazitäten im tschechischen Energiekonzept wird nicht energiewirtschaftlich begründet, sondern stellt eine „politische-strategische“ Entscheidung dar. Aus den angeführten Gründen kann das UVP-Scoping-Dokument keine nachvollziehbare Begründung für die Durchführung des vorgeschlagenen Projekts liefern, insbesondere wenn davon ausgegangen werden kann, dass (bei groben Mängeln der Szenarienbe-

rechnung) das Atomausbauszenario eine wirtschaftlich suboptimale Lösung darstellt und das vorgeschlagene Vorhaben bedeutende grenzüberschreitende Umwelteinflüsse haben kann.

## 2.4 Aufbringungsseite

In der Begründung des Vorhabens wird von der Projektwerberin stets auf die Entwicklungsprognosen des „Grünen Szenarios“ des Staatlichen Energiekonzepts verwiesen (vgl. Kapitel 2.3). Dieses wurde im Jahr 2004 verabschiedet und geht von der folgenden Entwicklung der Energieerzeugung aus.

Tabelle 3: *Wahrscheinliche Entwicklung der elektrischen Energieerzeugung (Quelle: State Energy Policy of the Czech Republik 2004).*

Jahr	2000	2005	2010	2015	2020	2025	2030
Energieerzeugung [TWh]	73,73	78,20	82,37	80,85	84,95	87,49	89,17

Die Aussagekraft einer derart langfristigen Prognose bis 2030 ist fraglich. Entscheidende Inputparameter wie die zu erwartende technische Entwicklung, Energiepreise und die gesamtwirtschaftliche Entwicklung können über 30 Jahre kaum seriös prognostiziert werden. Dies wird durch die Energiepreisentwicklungen der vergangenen beiden Jahre bestätigt. Darüber hinaus wurden entscheidende Inputparameter nicht angegeben (siehe auch Kapitel 2.3.1).

Die Projektwerberin begründet den Bedarf von neuen Kernkraftwerksanlagen (UVP-Scoping-Dokument, Seite 18) unter anderem „aufgrund von Prognosen, die trotz Sparmaßnahmen (Reduzierung des Energieaufwandes in Industrie und Haushalten) einen ansteigenden Elektroenergieverbrauch voraussagen.“ Im gesamten UVP-Scoping-Dokument findet sich jedoch weder ein Hinweis auf die Inhalte, die Methodik, die ermittelten Prognosewerte und die Verfasser der erwähnten Prognosen. Die von der Projektwerberin getroffene Aussage ist daher nicht überprüfbar und muss in Frage gestellt werden.

### 2.4.1 Stromaufbringung und Bedarf

Die Erzeugung elektrischer Energie erreichte in der Tschechischen Republik nach kontinuierlicher Steigerung in den 1980er Jahren im Jahr 1989 einen vorläufigen Höhepunkt mit einer Jahreserzeugung von 61 TWh. Im Zusammenhang mit den im Jahr 1989 begonnenen umfassenden politischen und wirtschaftlichen Veränderungen und der Trennung von der Slowakischen Republik, zeigte sich ein Rückgang der Erzeugung, der bis in die Mitte der 1990er Jahre andauerte. Mit der Inbetriebnahme der beiden Blöcke des Kernkraftwerks Temelín stieg die Erzeugung in den Jahren 2000 und 2003 in zwei Schritten massiv an und wurde danach in den vergangenen Jahren geringfügig weiter gesteigert. Im Jahr 2007 erreichte die Netto-Erzeugung ihren bisherigen Maximalwert von 81,4 TWh (vgl. Abbildung 3).

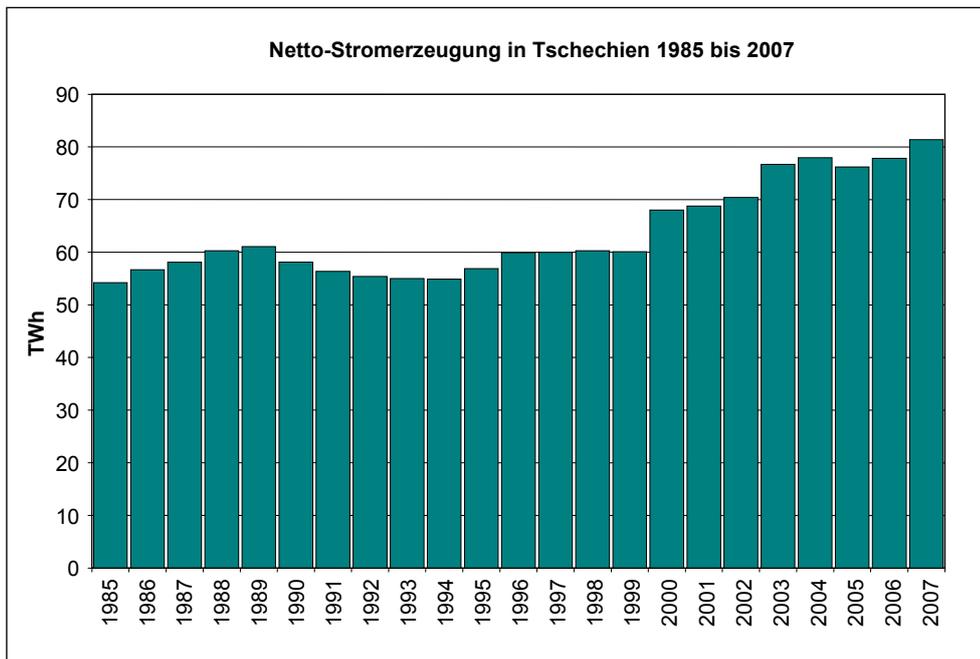


Abbildung 3: Erzeugung elektrischer Energie in der Tschechischen Republik 1985–2007 (Quelle: ENERDATA s. a. WORLD ENERGY DATABASE 2008).

Der Inlandsstromverbrauch der Tschechischen Republik zeigt im Vergleich zur Erzeugung eine deutlich abweichende Entwicklung. Bis in die 1990er Jahre zeigte sich eine weitgehend gleichartige Entwicklung von Erzeugung und Verbrauch, wobei aber bereits in dieser Zeit Erzeugungsüberschüsse von bis zu 3 TWh/a auftraten. Seit den späten 1990er Jahren steigt der tschechische Inlandstromverbrauch wieder stetig an. Die Zuwächse waren aber deutlich geringer als der Zuwachs der Erzeugung.

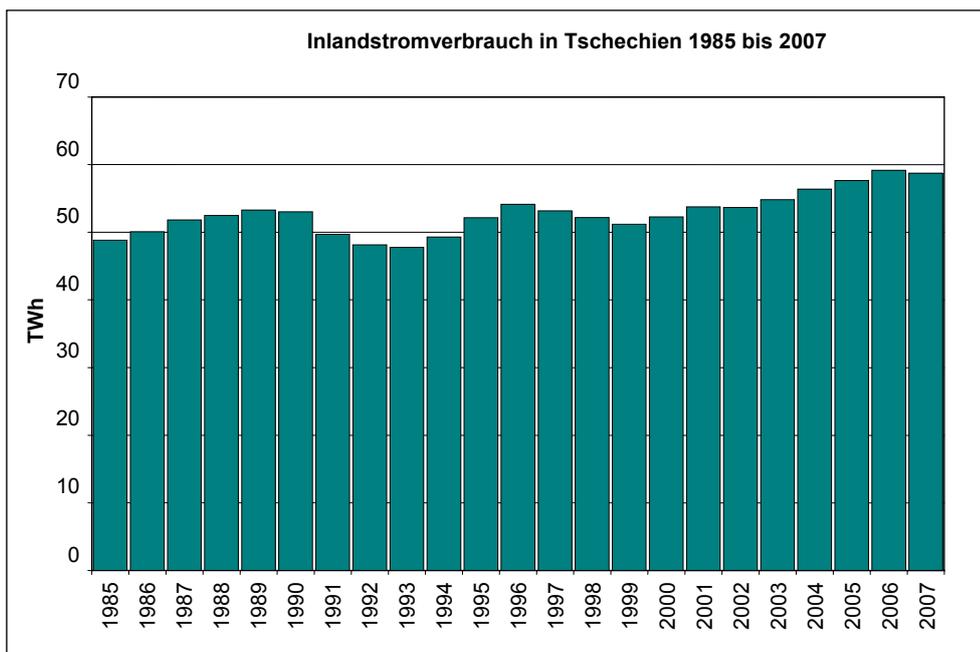


Abbildung 4: Inlandstromverbrauch in der Tschechischen Republik 1985 bis 2007 (Quelle: ENERDATA s. a. WORLD ENERGY DATABASE 2008).

Die unterschiedlichen Entwicklungen zwischen Erzeugung und Verbrauch führten dazu, dass der Export elektrischer Energie aus der Tschechischen Republik in den vergangenen Jahren massiv angestiegen ist. Das Import-Export-Saldo entwickelte sich von einer ausgeglichenen Bilanz im Jahr 1996 zu einem Export-Überschuss von 16,6 TWh im Jahr 2007.

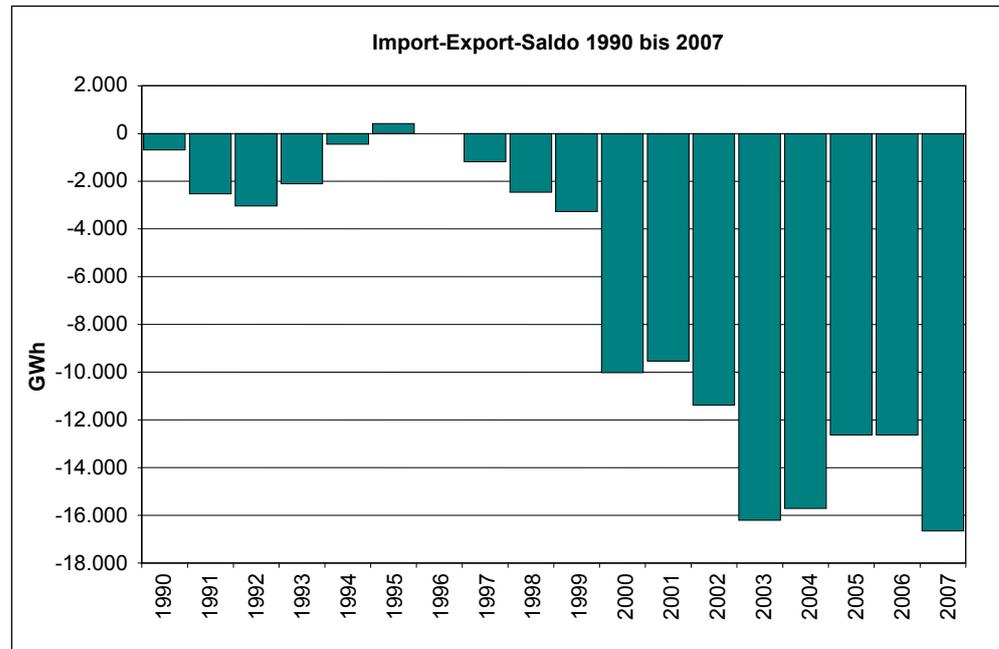


Abbildung 5: Import-Export-Saldo 1990 bis 2007 (Quelle: ENERDATA s. a. WORLD ENERGY DATABASE 2008).

Diese Entwicklung macht die Tschechische Republik heute nach Frankreich zum zweitgrößten Exporteur elektrischer Energie im liberalisierten Europäischen Elektrizitätsbinnenmarkt.

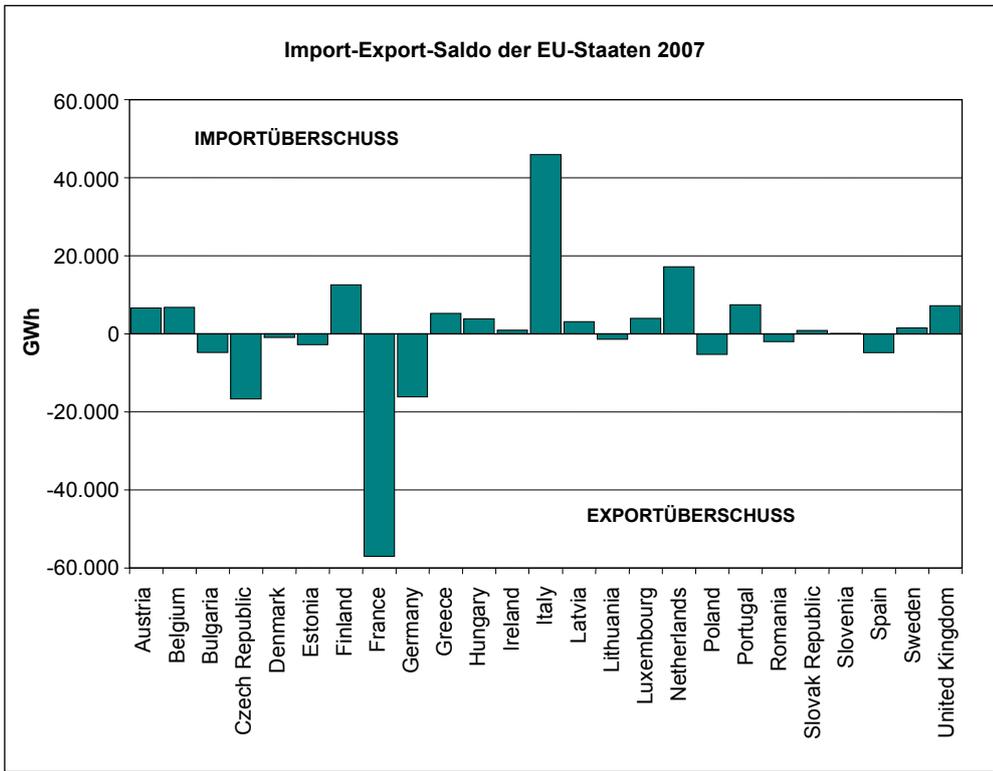


Abbildung 6: Import-Export Saldo der EU-Staaten 2007 (Quelle: ENERDATA s. a. WORLD ENERGY DATABASE 2008).

Es ist darauf hinzuweisen, dass der Exportüberschuss der Tschechischen Republik noch höher sein könnte, würden die beiden bestehenden Reaktoren des Kernkraftwerkes Temelin eine höhere Verfügbarkeit aufweisen. Die Verfügbarkeit der Reaktoren Temelin 1 & 2 ist nämlich mit 60,3 % (operational factor Temelin-1) und 80,49 % (operational factor Temelin-2) nach Angaben der IAEA vergleichsweise als niedrig anzusehen<sup>28</sup>.

## 2.4.2 Erzeugungsanlagen in der Tschechischen Republik

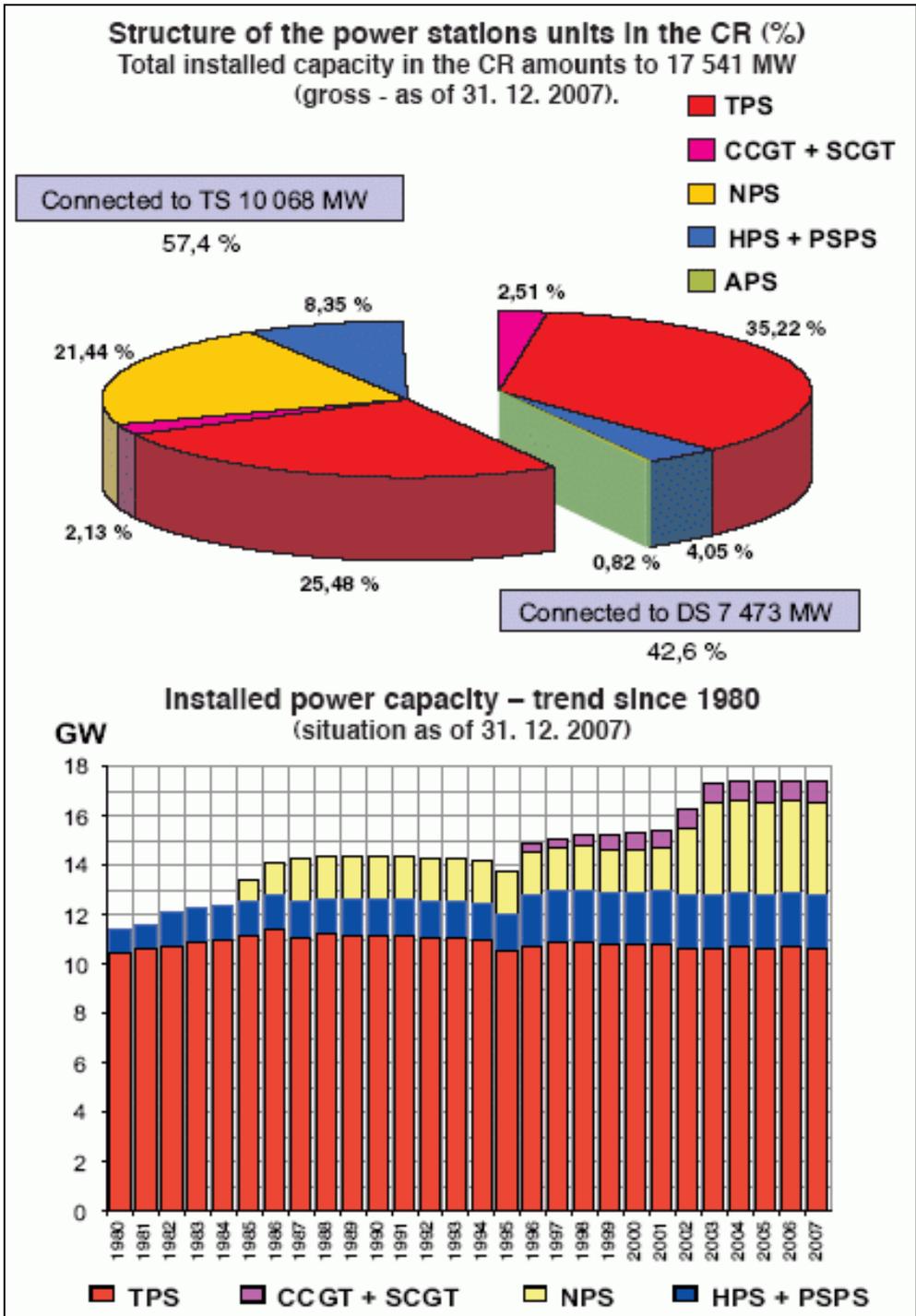
Die Erzeugung elektrischer Energie ist in der Tschechischen Republik traditionell von der Nutzung der heimischen Braun- und Steinkohle geprägt. Mit der Errichtung und Inbetriebnahme des Kernkraftwerkes Dukovany Mitte der 1980er Jahre erfolgte der Einstieg der Tschechischen Republik in die Kernenergienutzung. Der Kernenergieanteil wurde nach der Inbetriebnahme des Kernkraftwerkes Temelin in den vergangenen Jahren deutlich gesteigert. Im Gegensatz zu den meisten anderen Ländern der EU hat Erdgas in der tschechischen Stromerzeugung nur eine untergeordnete Bedeutung. Der Anteil erneuerbarer Energieträger an der Erzeugung ist weitgehend auf Wasser beschränkt und seit den 1980er Jahren in etwa gleich geblieben. Neue erneuerbare Energieträger sind kaum in Verwendung.

28 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>



Die gesamte installierte Kraftwerksleistung betrug Ende 2007 17.541 MW. Abbildung 7 zeigt die Aufteilung der Gesamtleistung auf die einzelnen Kraftwerkstypen sowie die Entwicklung der installierten Kraftwerksleistung von 1980 bis 2007. Daraus ist ersichtlich, dass die Erhöhung der installierten Kraftwerksleistung in den vergangenen 20 Jahren zum Großteil auf die beiden Kernkraftwerke zurückzuführen ist. Dazu kommen der sehr begrenzte Zubau von Gaskraftwerken und eine geringfügige Steigerung im Bereich der Wasserkraftnutzung.

Die Dominanz der Kohle- und Kernkraftwerke ist aus der Entwicklung der erzeugten Energiemengen noch deutlicher ersichtlich (siehe Abbildung 8). In diesen Kraftwerken wird insgesamt mehr als 93 % der gesamten elektrischen Energie erzeugt.



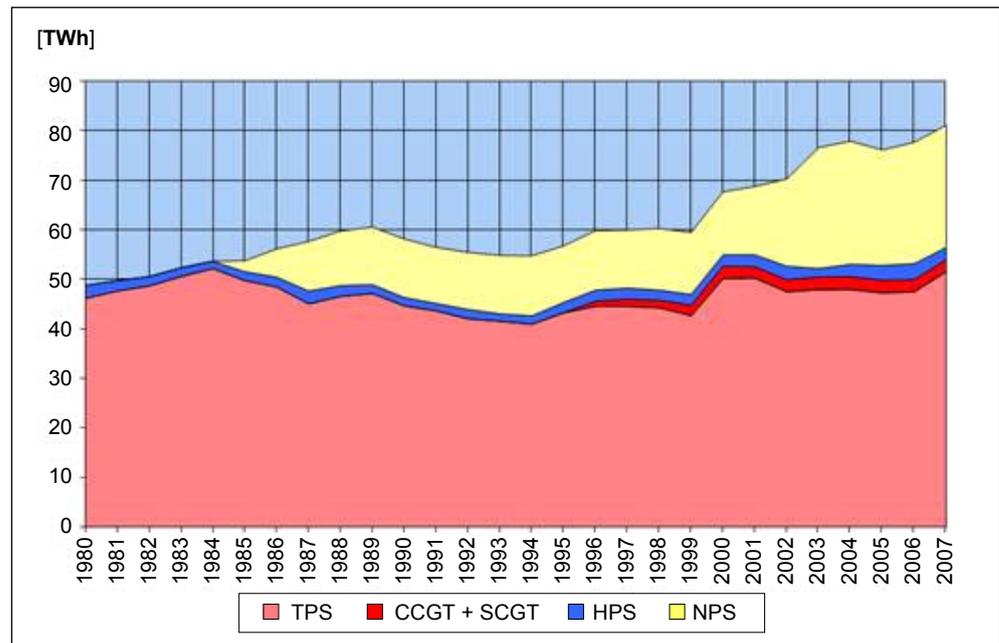
TPS..... Wärmekraftwerke (Steinkohle und Braunkohle)

CCGT + SCGT..... GuD-Anlagen und Gasturbinenkraftwerke (Gas)

HPS..... Wasserkraftwerke

NPS..... Kernkraftwerke

Abbildung 7: Installierte Kraftwerksleistung in der Tschechischen Republik 2007 (Quelle: CEPS).



TPS..... Wärmekraftwerke (Steinkohle und Braunkohle)  
 CCGT + SCGT..... GuD-Anlagen und Gasturbinenkraftwerke (Gas)  
 HPS ..... Wasserkraftwerke  
 NPS ..... Kernkraftwerke

Abbildung 8: Entwicklung der Stromerzeugung nach Primärenergieträger und Kraftwerkstyp (Quelle: Energy Regulatory Office [www2.ery.cz](http://www2.ery.cz)).

### 2.4.3 Betrachtete Alternativvarianten

Die Projektwerberin geht im UVP-Scoping-Dokument auf einige Alternativvarianten zur Errichtung eines neuen Kernkraftwerks ein. Dabei werden Maßnahmen auf Basis fossiler Energieträger und auf Basis erneuerbarer Energieträger betrachtet. Es fällt dabei auf, dass dabei ausschließlich von einer erforderlichen Leistung von 3.400 MW – wie sie im verfahrensgegenständlichen Kernkraftwerksprojekt vorgesehen ist – ausgegangen wird. Maßnahmen zur Erhöhung der Energieeffizienz, die zu einer geringeren Nachfrage nach elektrischer Energie und damit zu einem geringeren Bedarf an Erzeugungskapazitäten führen könnten, werden im UVP-Scoping-Dokument nicht behandelt. Es wird auch nicht auf die möglichen Auswirkungen der Umsetzung der EU-Endenergieeffizienzrichtlinie auf den Energieverbrauch eingegangen. Die von der Projektwerberin betrachteten Lösungsvarianten beziehen sich ausschließlich auf die Errichtung neuer Kraftwerkskapazitäten.

In Bezug auf die Errichtung neuer Kraftwerkskapazitäten wurde die Betrachtung der Lösungsvarianten nochmals eingeschränkt auf einzelne Primärenergieträger. Dabei wurden keine kombinierten Lösungsansätze verwendet, sondern nur Szenarien betrachtet, in denen die gesamte von der Projektwerberin gewünschte zusätzliche Leistung von 3.400 MW in Kraftwerken erzeugt würde, die den selben Primärenergieträger verwenden. Diese Betrachtungsweise stellt eine massive Schwachstelle im UVP-Scoping-Dokument dar und führt dazu, dass die Projektwerberin zu dem Schluss kommt, dass die erwähnten Alternativvarianten nicht ge-



eignet sind, ein Kernkraftwerksprojekt zu ersetzen. Es fällt auf, das im Dokument zum Teil Alternativvarianten behandelt werden, die auch ohne eingehende Analyse als unrealistisch einzustufen sind, jedoch andere realistische und sinnvolle Varianten außer Acht gelassen wurden.

Es wurden folgende Einzelszenarien für den Neubau von Kraftwerken betrachtet:

- Kohlekraftwerke
- Gasturbinenkraftwerke
- Ölkraftwerke
- Wasserkraftwerke
- Solarkraftwerke
- Windkraftwerke
- Biomassekraftwerke
- Geothermische Kraftwerke.

#### 2.4.3.1 Kohlekraftwerke

ČEZ gibt als Alternativen zum geplanten Kernkraftwerk die Errichtung von Kohlekraftwerken mit einer Leistung von je 660 MW an, die mit modernen Rauchgasreinigungsanlagen, wie Flugascheabscheidern und Entschwefelungsanlagen sowie mit Primär- und Sekundärmaßnahmen zur NO<sub>x</sub>-Reduktion ausgestattet sind.

Die Projektwerberin sieht als einschränkende Faktoren für den Einsatz neuer Kohlekraftwerksblöcke vor allem die Kohlevorräte in der Tschechischen Republik, die zu erwartenden Treibhausgasemissionen sowie die Emissionen fester luftverunreinigender Stoffe.

In Bezug auf die Förderung von Braunkohle und Steinkohle in der Tschechischen Republik zeigt ČEZ erwartete Entwicklungen auf, die einen massiven Rückgang der einheimischen Kohleproduktion bei Steinkohle ab ca. 2013 und bei Braunkohle nach 2015 zeigen. Der Rückgang bei Braunkohle ist dabei auf derzeit bestehende Gebietsbeschränkungen für den Abbau zurückzuführen. Für den Fall, dass diese gelockert bzw. überschritten würden, könnte der Einsatz heimischer Braunkohle noch über einen längeren Zeitraum erfolgen.

So wird im UVP-Scoping-Dokument davon ausgegangen, dass die vorhandenen Kohlevorräte nur für den Betrieb von bereits umgerüsteten Kraftwerksblöcken sowie für den begrenzten Bau neuer Blöcke, die alte Kraftwerksblöcke an den bestehenden Standorten ersetzen sollen, genutzt werden können.

Die Projektwerberin kommt bei der Lösungsvariante Kohlekraftwerke zu dem Ergebnis, dass die gewünschte Leistung von 3.400 MW als Alternative zum angestrebten Kernkraftwerk nicht mit Kohlekraftwerken erreicht werden kann, sofern die bestehenden Gebietsbeschränkungen für den Abbau einzuhalten sind.

Die Möglichkeit des verstärkten Imports von Steinkohle wird in der Alternativvariante aber nicht in Erwägung gezogen. Es wird lediglich auf das Staatliche Energiekonzept verwiesen, in dem die Tschechische Republik sich zum Ziel gesetzt hat, die größtmögliche Unabhängigkeit von ausländischen Energiequellen zu erzielen.

Es wird von ČEZ jedoch nicht erwähnt, dass die Erreichung dieses Ziels durch eine optimale Nutzung aller förderungswürdigen Braun- und Steinkohlereserven sowie anderer Energiequellen unter Einhaltung der Umweltschutzbestimmungen ange-

strebt werden soll. Dazu soll vor allem die Verfügbarkeit von heimischer Braunkohle erhöht und deren Verwendung über einen längeren Zeitraum erfolgen. Das bedeutet, dass im Falle der Errichtung eines neuen Braunkohlekraftwerkes die Brennstoffverfügbarkeit für mindestens 40 Jahre sicher zu stellen ist. Dazu sollen die bestehenden Beschränkungen für den Braunkohlebergbau angepasst werden (SEK 2004).

Die Nutzung der Kohlereserven dient auch nicht ausschließlich der Abdeckung des inländischen Verbrauchs. Die Tschechische Republik ist nach wie vor ein Netto-Exporteur von Steinkohle und Braunkohle. Obwohl der Kohlexport eine rückläufige Tendenz zeigt, betrug der Exportüberschuss bei Braun- und Steinkohle im Jahr 2007 4,3 Mt (ENERDATA s. a. WORLD ENERGY DATABASE 2008).

Neue, effiziente Kohlekraftwerke in der Ausführung als KWK-Anlagen könnten auch im Rahmen des Staatlichen Energiekonzepts einen signifikanten Beitrag in einem umfassenden Alternativkonzept zu dem geplanten Kernkraftwerk sein. Aus diesem Grund erscheint die Behandlung von Kohlekraftwerken im UVP-Scoping-Dokument als unzureichend.

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. In diesem Zusammenhang wären auch die im Dokument angegebenen Emissionen von Kohlekraftwerken eingehender zu betrachten.

#### **2.4.3.2 Gasturbinenkraftwerke**

Die Ausführungen zu Lösungsvariante mit Gaskraftwerken wird im vorliegenden UVP-Scoping-Dokument außerordentlich kurz gehalten. Es wird zwar darauf hingewiesen, dass neue Gaskraftwerke in der Ausführung als GuD-Anlagen (kombinierter Gas- und Dampfturbinenprozess) über sehr hohe Wirkungsgrade verfügen, als Nachteil dieser Anlagen wird allerdings die damit verbundene steigende Abhängigkeit von Rohstoffimporten angesehen, welche dem Staatlichen Energiekonzept entgegen stehen würde.

Es fällt auf, dass im vorliegenden Dokument der Begriff „Gasturbinenkraftwerk“ sowohl für GuD-Anlagen als auch für reine Gasturbinenkraftwerke verwendet wird. Es ist davon auszugehen, dass dies auf Unschärfen bei der Übersetzung des Dokuments zurückzuführen ist.

Die im Dokument enthaltene Aussage, dass Gasturbinenkraftwerke vor allem zur Spitzenlastabdeckung dienen und aufgrund ihrer Kosten nicht für den wirtschaftlichen Einsatz als Grundlastkraftwerke geeignet sind und daher kein effizienter Ersatz für ein Kernkraftwerk sind, ist korrekt. Es bleibt im UVP-Scoping-Dokument jedoch unerwähnt, dass im Gegensatz dazu gasbefeuerte GuD-Anlagen über hohe Wirkungsgrade verfügen und, bei zusätzlicher Auskopplung von Wärme, Brennstoffnutzungsgrade von bis zu 90 % erreichen können. Darüber hinaus können diese Anlagen aufgrund ihrer Konzeption auch wirtschaftlich im Grundlastbetrieb eingesetzt werden. 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 wirtschaftliche Standardlösung für den Neubau von Kraftwerken dar.



Der mögliche Beitrag von gasbefeuerten GuD-Anlagen in der künftigen tschechischen Energieerzeugung sollte daher im Zuge des UVP-Verfahrens ausführlich behandelt werden.

In diesem Zusammenhang wären auch die im Dokument angegebenen Emissionen von Gaskraftwerken näher zu betrachten. Insbesondere müsste untersucht werden, welche Auswirkungen ein Ersatz alter ineffizienter Kohlekraftwerke durch moderne GuD-Anlagen mit hohem Wirkungsgrad auf die Emissionen haben würde.

### 2.4.3.3 Ölkraftwerke

Die Errichtung von Ölkraftwerken stellt unter den nationalen und internationalen Rahmenbedingungen – vor allem im Hinblick auf die aktuellen Preisentwicklungen am Erdölmarkt und auf die Klimaproblematik – keine brauchbare Alternativvariante dar. Diese Variante wurde von der Projektwerberin daher verworfen.

Es überrascht, dass diese Variante im UVP-Scoping-Dokument behandelt wird, plausible Alternativen, wie die Errichtung von GuD-Anlagen (siehe 2.4.3.2), aber nicht berücksichtigt wurden.

### 2.4.3.4 Erneuerbare Energieträger

Die Regierung der Tschechischen Republik hat sich zum Ziel gesetzt, die Nutzung erneuerbarer Energien auszuweiten. Im Staatlichen Energiekonzept wurden dazu indikative Ziele für den Einsatz erneuerbarer Energieträger an der elektrischen Energieerzeugung am inländischen Verbrauch festgelegt. So sollen 8 % des Verbrauchs bis 2010 aus erneuerbaren Energieträgern abgedeckt werden.

Die Projektwerberin gibt im UVP-Scoping-Dokument das praktisch nutzbare Potenzial regenerativer Energieträger in der Tschechischen Republik wie folgt an.

*Tabelle 4: Praktisch nutzbares Potenzial erneuerbarer Energieträger in der Tschechischen Republik (ausgenommen Verbrennung von Biomasse).*

<b>Regenerative Energieträger</b>	<b>Jahrespotenzial der Energieerzeugung GWh/Jahr</b>
Sonnenenergie	5.500
Biogas	1.200
Wasser	2.280
Windenergie	4.000
<b>Insgesamt</b>	<b>12.980</b>

Somit kommt ČEZ zu dem Schluss, dass in Zukunft ca. 13 TWh elektrische Energie aus erneuerbaren Energieträgern erzeugt werden kann. Das entspricht einem Anteil von ca. 15 % des gesamten Energiebedarfs im Jahr 2030.

Die Verwendung von Biomasse wird in dieser Darstellung nicht berücksichtigt. ČEZ geht im UVP-Scoping-Dokument davon aus, dass Biomasse im Zeitraum von 2005 bis 2030 einen Anteil von 5–15 % an der Gesamtenergieerzeugung haben wird. Dies entspricht einer jährlichen Erzeugung von 4 bis 13 TWh.

Mit diesen Darstellungen steht die Projektwerberin im Widerspruch zum Staatlichen Energiekonzept, das in seinem „Grünen Szenario“ davon ausgeht, dass im Jahr 2030 zwar 10,96 TWh/a aus Biomasse erzeugt werden, jedoch nur 1,44 TWh aus Wind, 0,01 TWh aus Fotovoltaik und 0,16 TWh aus Biogas (SEK 2004).

Aus diesen widersprüchlichen Angaben lässt sich nicht ableiten, von welchem Gesamtpotenzial für erneuerbare Energieträger ČEZ in der Betrachtung der Alternativvarianten überhaupt ausgeht. Eine Addition der angegebenen Potenziale für Biomasse (10,96 TWh) und anderer erneuerbarer Energieträger (12,98 TWh) ergibt ein Gesamtpotenzial von 23,96 TWh/a. Dieses hohe Potenzial für erneuerbare Energieträger zeigt, dass diese sehr wohl einen signifikanten Beitrag in der künftigen tschechischen Energieversorgung haben können.

### **Wasserkraftwerke**

Die installierte Leistung von Wasserkraftwerken beträgt in der Tschechischen Republik derzeit 2.160 MW, wobei ca. 1.015 MW auf Laufkraftwerke und ca. 1.145 MW auf Pumpspeicherkraftwerke entfallen. Die Erzeugung aus Wasserkraft betrug im Jahr 2007 ca. 2,5 TWh. Mit diesen Kraftwerken ist bereits ein Großteil des vorhandenen Wasserkraftpotenzials ausgenutzt.

Ein weiterer Ausbau der Wasserkraft kann daher nur in Zusammenhang mit einem Gesamtkonzept einen Beitrag zu einer Alternativvariante zum geplanten Kernkraftwerk darstellen.

Es fehlt im UVP-Scoping-Dokument dazu jedoch eine detaillierte Darstellung der noch vorhandenen Ausbaupotenziale für Wasserkraftwerke – insbesondere Kleinstwasserkraftwerke – und die Potenziale für die Revitalisierung von Altanlagen. Internationale Erfahrungen zeigen, dass bei der Revitalisierung von alten Wasserkraftwerken Steigerungen der Engpassleistung und des Regelarbeitsvermögens bis zu 30 % möglich sind.

Die vorhandenen Potenziale für Wasserkraftanlagen müssen jedenfalls detailliert dargestellt und in den Lösungsvarianten angemessen berücksichtigt werden.

### **Solkraftwerke**

Es kann als bekannt voraus gesetzt werden, dass Fotovoltaikanlagen grundsätzlich nicht dazu geeignet sind, Grundlastkraftwerke, die auf 7.000 Betriebsstunden pro Jahr ausgelegt werden, zu ersetzen. Fotovoltaikanlagen können aber in einem umfassenden Energieversorgungskonzept einen wichtigen Beitrag zur Nutzung erneuerbarer Energien darstellen. Das von der Projektwerberin selbst angeführte Potenzial von 5.500 GWh Jahreserzeugung aus Solarenergie bis zum Jahr 2030 macht dies deutlich (UVP-Scoping-Dokument, Tab. Nr. 29, Seite 126).

Weiters ist die von der Projektwerberin angegebene durchschnittliche Sonneneinstrahlung von 100 kWh/m<sup>2</sup> (Scoping-Dokument, Seite 123) zu hinterfragen, da sämtliche andere Quellen von deutlichen höheren Werten ausgehen. So geht etwa die EBRD Renewable Development Initiative von Werten zwischen 1.050 und 1.259 kWh/m<sup>2</sup> aus.



Eine umfassende Darstellung des Beitrags der Solarenergie zu einer Alternativvariante, bestehend aus einem Erzeugungsmix mehrerer Energieträger, ist zu erstellen. Dabei sollte neben der Errichtung von Fotovoltaikanlagen unter Nutzung bestehender Dachflächen, auch die Möglichkeit von solaren Großanlagen mit Leistungen von mehreren MW<sub>el</sub>, wie sie in anderen Ländern wie Spanien oder Deutschland bereits in Betrieb sind, mitberücksichtigt werden.

## Windkraftwerke

Richtig ist die Schlussfolgerung, dass das Windpotenzial der Tschechischen Republik deutlich unter jenem von Küstenstaaten in Westeuropa liegt. Jedoch weisen einzelne Regionen ein beträchtliches Potenzial zur Nutzung der Windenergie auf. Im Kapitel über die Potenziale der Windkraft wird im UVP-Scoping-Dokument nur beispielhaft eine Region im Erzgebirge erwähnt, auf andere Regionen wird jedoch überhaupt nicht eingegangen.

Auch widersprechen die Angaben des UVP-Scoping-Dokuments über das gesamte Windenergiepotenzial (für 2010 werden in Tabelle Nr. 28, 0,93 TWh ausgewiesen) jenen Informationen, die auf der Homepage der ČEZ veröffentlicht sind. „...Nach der Studie der Gesellschaft Euroenergy könnte die installierte Leistung in Windkraftwerken im Jahre 2010 maximal 1.044 MW erreichen. Bei 20%iger Leistungsnutzung könnte die Produktion in diesen Quellen im niedrigen Szenario die Grenze von 1.828 GWh im Jahre 2010 erreichen.“<sup>29</sup>. Das gesamte Windkraftpotenzial wird in Tabelle 29 mit 4.000 GWh/a angegeben, was zeigt, dass der mögliche Beitrag der Windenergie in der künftigen Energieerzeugung der Tschechischen Republik bedeutend sein kann.

Die angegebenen Leistungen der Windkraftwerke (300 bis 500 kW<sub>el</sub>) stellen den Stand der Technik in den 1990er Jahren dar. Moderne Windkraftanlagen, die heute den Stand der Technik darstellen, verfügen über Leistungen 2 MW<sub>el</sub> und mehr. Diese Anlagen sind auch deutlich höher, als die in von ČEZ erwähnten Anlagen, weshalb die Betrachtung der durchschnittlichen Windgeschwindigkeiten in 10 m bzw. 30 m Höhe für sie nicht aussagekräftig ist.

Somit werden im UVP-Scoping-Dokument Annahmen getroffen und angeführt, die einer sachlich-kritischen Prüfung nicht standhalten. Daher müssen die verwendeten Angaben über die Nutzungsmöglichkeiten der Windenergie überprüft und ergänzt werden sowie die im Dokument auftretenden Widersprüche beseitigt werden.

Jedenfalls ist aufgrund dieser offensichtlichen Unschärfe der verwendeten Daten das zu erwartende Windenergiepotenzial ausführlich darzulegen und in eine Gesamtbetrachtung, die auf einen aufbringungsseitigen Mix aus mehreren Energieträgern beruht, mit einzubeziehen. Derzeit fehlt eine Gesamtbeurteilung der Möglichkeiten der Nutzung der Windenergie im Kontext mit anderen Energieerzeugern.

Vor allem muss die Rolle der Windenergie in einem Energiemix aus verschiedenartigen Energieträgern als Alternativvariante ernsthaft überprüft werden und mit plausiblen und nachvollziehbaren Annahmen, Daten und Studien belegt werden.

<sup>29</sup> <http://www.cez.cz/de/kraftwerke-und-umwelt/windkraftwerke.html> am 3.9.2008 16:10

### **Biomassekraftwerke**

Die Tschechische Republik verfügt über ein beträchtliches Potential an fester Biomasse zur Energieaufbringung. Dieses wird im UVP-Scoping-Dokument nur im geringen Maße behandelt. Tabelle 29 (Seite 126) schließt beispielsweise explizit die feste Biomasse aus. Es werden jedoch die enormen Wachstumspotenziale dieses Energieträgers erwähnt (S. 126), der laut SEK im Jahr 2030 ein Sechstel der Energieerzeugung decken soll. Dieser Wert liegt 35 % über jenen Angaben in Tabelle 28.

Was schon im Kapitel über Windenergie ausgeführt wurde, gilt sinngemäß auch für Biomasse. Auch für diesen Energieträger ist eine transparente Darstellung des zu erwartenden Energienutzungspotentiales erforderlich.

Dabei ist zu berücksichtigen, dass eine effiziente energetische Nutzung in modernen KWK-Anlagen mit einem Gesamtwirkungsgrad  $\eta$  von 0,85–0,90 Stand der Technik ist. Dementsprechend ist bei der Betrachtung von Alternativszenarien zu berücksichtigen, dass reine Heizwerke durch Biomasse befeuerte KWK-Anlagen ersetzt werden könnten.

Diese dezentrale Energieerzeugung stellt keine großen technischen Ansprüche an die Netzstabilität, nützt inländische Energieträger, verringert die Erzeugungsverluste und die Stromerzeugung lässt sich an den erforderlichen Bedarf anpassen. Mit der Nutzung der Biomasse wird auch der zentralen Forderung des Staatlichen Energiekonzepts nach einer Unabhängigkeit von Importen von Energieträgern voll entsprochen.

Die Ausführungen über die technischen „Nachteile“ der Verbrennung sind einseitig gestaltet. Moderne Anlagen mit entsprechender Regelung sorgen für vollständige Verbrennung in Abhängigkeit der Rohmaterialeigenschaften. Auch vormals auftretende Probleme der Chlorkorrosion und partiellen Überhitzung sind in heutigen Anlagen selten geworden und stellen kein relevantes Kriterium dar.

In den Ausführungen über die anfallenden Verbrennungsrückstände wird nicht zwischen unbehandelten und verunreinigten Rohmaterialien unterschieden, wodurch Biomassennutzung verzerrt dargestellt wird.

Die Ausführungen der Ascheproblematik ist im Vergleich zur Beseitigung von Abfällen aus Kernkraftwerken auch dahingehend zu prüfen, welche Auswirkungen eine Ablagerung der Reststoffe auf die jeweiligen Kompartimente verursacht. Bei Biomassekraftwerken muss nur die mit Schwermetallen angereicherte Flugasche (ca. 2 % der gesamten festen Rückstände) in eine letzte Senke eingebracht werden und verursacht auch im Extremfall eines möglichen Barrierengebrechens nur kleinst-räumige Umweltauswirkungen. Die Inertisierung und das Verbringen in entsprechende Deponien ist gängige Praxis und ein technisch erprobtes Verfahren.

Im Gegensatz dazu stellt eine gesicherte Endlagerung von Kernkraftwerksrückständen eine weitaus größere Herausforderung dar.

### **Geothermische Kraftwerke**

Die Ausführungen zur Nutzung geothermischer Quellen zur Stromproduktion führen zu dem Schluss, dass dieser Energieträger keinen wesentlichen Beitrag zur Stromerzeugung in der tschechischen Republik liefern kann.



Diesen Befund kann man sich grundsätzlich anschließen, wobei anzumerken ist, dass bei einer Darstellung einer Alternativvariante, beruhend auf einem Mix mehrerer Energieträger, die Ausführungen zur energetischen Nutzung thermaler Quellen detaillierter darzulegen sind.

#### 2.4.4 Bisher unberücksichtigte Alternativvarianten

Die dargestellten Lösungsvarianten wurden von der Projektwerberin bisher nur als Einzelmaßnahmen behandelt. Diese kommt zum Schluss, dass die Lösungsvarianten keine sinnvolle Alternative zum Kernkraftwerksprojekt darstellen.

Im UVP-Scoping-Dokument wurde aber gänzlich verabsäumt, die angeführten Lösungsvarianten mit ihrem jeweils beschränkten Potenzial in einer Mischvariante zusammengefasst zu betrachten, in der diese sich ergänzen.

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

Die Eckpunkte einer zusätzlich zu berücksichtigenden Lösungsvariante sind:

- Moderne Kohlekraftwerke:
  - Ersatz alter Braunkohle- und Steinkohlekraftwerke durch neue Steinkohlekraftwerke (idealerweise als KWK-Anlagen mit Fernwärmeauskopplung)
  - Begrenzter Neubau von Braunkohlekraftwerken
  - Ersatz bestehender kohlebefeuerter Fernheizwerke durch KWK-Anlagen
- Gasbefeuerte GuD-Anlagen:
  - Errichtung neuer GuD-Anlagen mit Fernwärmeauskopplung
- Biomasse:
  - Verstärkte Nutzung der heimischen Biomasse in dezentralen Biomasseheizkraftwerken.
- Windkraft:
  - Ausbau des vorhandenen Windkraftpotenzials
- Wasserkraft:
  - Revitalisierung von Altanlagen
  - Errichtung neuer Anlagen, insbesondere von Kleinwasserkraftwerken
- Solarenergie:
  - Verstärkte Nutzung der Fotovoltaik
- Erhöhung der Energieeffizienz:
  - Maßnahmen zur Erhöhung der Endenergieeffizienz sind in einem ganzheitlichen Lösungsansatz jedenfalls zu berücksichtigen (vgl. 66ff der vorliegenden Fachexpertise).

Bei der Betrachtung eines derartigen Lösungsansatzes ist auch das wirtschaftlich sinnvoll nutzbare Potenzial an erneuerbaren Energien unter Berücksichtigung entsprechender Förderungen darzustellen. Für den Neubau von Gas- und Kohlekraftwerken sollten mehrere Szenarien untersucht werden, die unterschiedliche Gewichtungen bezüglich der Nutzung von Gas und Kohle berücksichtigen.

Nicht unerwähnt muss auch bleiben, dass gegenwärtig eine von der tschechischen Regierung eingesetzte Kommission unter der Leitung von Prof. Pačes sich mit langfristigen Fragestellungen zur Energieversorgungssicherheit beschäftigt, deren Detailuntersuchungen und abschließenden Schlussfolgerungen bislang noch nicht veröffentlicht wurden. Allein die auf den internationalen Energiemärkten in den Jahren 2007 und 2008 eingetretenen Änderungen bzw. Entwicklungen würden zum gegenwärtigen Zeitpunkt eine Überarbeitung eines im Jahr 2004 beschlossenen Energiekonzepts (SEK), das auf Basis von Studien, die im Jahr 2002 erstellt wurden, nahe legen<sup>30</sup>.

#### **2.4.5 Anforderungen an eine Umweltverträglichkeitserklärung aus energiewirtschaftlicher und elektrizitätswirtschaftlicher Sicht**

Die oben angeführten Mängel im vorgelegten Scoping-Dokument, machen es erforderlich, in der folgenden Umweltverträglichkeitserklärung zusätzliche Varianten und Szenarien darzustellen. Insbesondere die folgenden Punkte sollten von der Umweltverträglichkeitserklärung jedenfalls abgedeckt werden:

- Schlüssiger Bedarfsnachweis unter Verwendung von aktuellen Entwicklungsprognosen (Energieerzeugung, Energieverbrauch). Dabei sind die Ziele der Tschechischen Republik bezüglich des angestrebten Anteils erneuerbarer Energien, die Umsetzung der EU-Endenergieeffizienzrichtlinie und die Klimaschutzziele umfassend mit einzubeziehen. Es ist auch die Altersstruktur des tschechischen Kraftwerksparks und das den Prognosen zugrunde liegende Szenario der Kraftwerksschließungen bis 2030 darzustellen.
- Eine detaillierte Darstellung des tatsächlichen Potenzials für erneuerbare Energieträger, insbesondere für Biomasse, Wasser und Wind, ist zu erstellen.
- Die betrachteten Lösungsvarianten sind zu präzisieren und zu überarbeiten. Dies gilt insbesondere für die Varianten Kohlekraftwerke, Gaskraftwerke, Wasserkraftwerke, Biomassekraftwerke und Windkraftanlagen.
- Zusätzlichen Lösungsvarianten sind unter Berücksichtigung der kombinierten Nutzung verschiedener erneuerbarer und fossiler Energieträger (siehe 2.4.4) auszuarbeiten und im Detail darzustellen.
- Energieeffizienzmaßnahmen sowohl im Bereich der Erzeugung als auch bei Verbrauchern sind in die Lösungsvarianten einzubeziehen.

#### **2.4.6 Fazit**

Die Projektwerberin führt aus, dass die derzeitigen Anlagen zur Erzeugung elektrischer Energie zum Großteil veraltet sind und mittelfristig durch moderne zu ersetzen sind.

Das trifft vorwiegend den Bestand der tschechischen Braunkohlekraftwerke, auf die derzeit rund 57 % der installierten Leistung fällt. Die angeführten Prognosen zeigen die Annahme, dass bis 2030 rund die Hälfte der installierten Leistung durch Stilllegung von Kraftwerken wegfallen wird. Um diesen Ausfall zu kompensieren ist die

<sup>30</sup> <http://www.praguepost.com/articles/2008/07/09/wasting-energy.php>



Errichtung neuer Kraftwerkskapazitäten notwendig. Dabei soll Kernenergie eine zentrale Rolle spielen, da, so das UVP-Scoping-Dokument, die Kohlevorräte nicht in einem Ausmaß genutzt werden können, die eine Versorgung neuer Kohlekraftwerke sicherstellen.

Es wurden Alternativszenarien, beruhend auf Erdgas, Öl, Wasserkraft und regenerativen Energieträgern unabhängig voneinander betrachtet. Die ČEZ kommt zu dem Schluss, dass keine dieser Technologien einen adäquaten Ersatz für ein 3.400 MW Kernkraftwerk bieten kann. Allerdings sind die zugrunde liegenden Informationen unzureichend und oftmals unschlüssig. Hier ist eine Nachbesserung der Daten, die zu den angeführten Schlussfolgerungen führen, zwingend erforderlich.

Unberücksichtigt bleibt, dass weitere Alternativszenarien zu diskutieren wären.

Die Entwicklung und Auswirkung von Energieeffizienzmaßnahmen wird nicht betrachtet. Maßnahmen zur Steigerung der energetischen Nutzungsgrade bleiben unberücksichtigt, obwohl die wenigsten Anlagen die von der ČEZ betrieben werden, den derzeit nach dem Stand der Technik möglichen Wirkungsgrad (z. B. 43 %–45 % bei Braunkohlekraftwerken) aufweisen. Ähnliches gilt auch für Wasserkraftanlagen. Auch hier sollte ein Alternativszenarium die Potenziale, die durch Modernisierung bestehender Anlagen genutzt werden können, aufgezeigt werden.

Gänzlich unbetrachtet bleiben die Potenziale einer kombinierten Kraft- und Wärmeerzeugung in entsprechenden KWK-Anlagen. Welche Erzeugungspotenziale an elektrischem Strom genutzt werden können, wenn bestehende Fernwärmenetze mit derartigen Erzeugungseinrichtungen statt mit reinen Heizwerken versorgt werden, bleibt unberücksichtigt.

Weiters gehen die Prognosen stets von der Entwicklung der produzierten elektrischen Energie aus, nicht jedoch vom inländischen Verbrauch. Da die Tschechische Republik derzeit rund 20 % des erzeugten Stroms exportiert, sollte in den Darstellungen auch eine umfassende Prognose der künftig zu erwartenden Stromexporte enthalten sein. Daraus soll erkennbar sein, welche zusätzliche Kraftwerkskapazitäten in der Tschechischen Republik unter den Gesichtspunkten des inländischen Verbrauchs und der Versorgungssicherheit tatsächlich notwendig sind und welche Kapazitäten primär dem internationalen Stromhandel dienen sollen.

Aus den vorliegenden Daten ist nicht erkennbar, welche Annahmen bei den Prognosen getroffen wurden und zu den dargestellten Schlussfolgerungen geführt haben. Es fehlt zum Beispiel eine Angabe darüber, welche Kraftwerkskapazitäten bis 2030 tatsächlich zu ersetzen wären. Eine ausführliche und nachvollziehbare Ausführung muss angeführt werden.

Bei den Alternativvarianten werden die verschiedenen Energieträger einzeln betrachtet und schlussgefolgert, dass keine dieser Technologien das Potential besitzt, ein 3.400 MW Kraftwerk zu ersetzen. Allerdings wird die Möglichkeit einer kombinierten Nutzung der betrachteten Energieträger unterlassen. Eine Darstellung dieser Variante ist auszuarbeiten und zu ergänzen.

## 2.5 Nachfrageseite

In den Angaben zur Verbrauchsentwicklung aus der Einleitung des UVP-Scoping-Dokuments (S. 5) wird argumentiert, dass die „Tschechische Republik in naher Zukunft mit der Situation konfrontiert werden [wird], dass es selbst bei Einführung optimaler Sparmaßnahmen nicht mehr möglich sein wird, den Energieverbrauch der Industrie und der Haushalte aus den gegenwärtig bestehenden Kraftwerken abzudecken.“ Aus diesem Argument wird im UVP-Scoping-Dokument abgeleitet, dass

- Investitionen in das Energieverbundsystem dringend notwendig sind,
- wenn die bestehenden Kohlekraftwerke ab 2015 stillgelegt werden, sie nur zum Teil durch neue Kohlekraftwerke ersetzt werden können, und
- neue Stromproduktionskapazitäten auch dann notwendig sind, „wenn es gelingen würde, den **Energieaufwand** in der Tschechischen Republik auf das **Niveau der höchstentwickelten Staaten** zu senken, und dieser auch bei steigender Industrieproduktion in den nächsten Jahren nicht weiter wachsen würde“.

Die Notwendigkeit für die Verwirklichung des im UVP-Scoping-Dokument beschriebene Vorhabens wird daher einerseits mit der erwarteten Verbrauchsentwicklung argumentiert (wobei insbesondere auf die Szenarien im Staatlichen Energiekonzept verwiesen wird). Andererseits wird auf S.18 neuerlich darauf hingewiesen, dass der Stromverbrauch auch bei Energiesparmaßnahmen weiter wachsen wird.

Diese **Argumentation ist aus dreierlei Gründen fehlerhaft** und muss insofern kritisiert werden, da es als die zentrale Begründung für ein Vorhaben angeführt wird, das erhebliche Risiken für grenzüberschreitende Emissionen aufweist:

1. Die Szenarien des Staatlichen Energiekonzepts (SEK) berücksichtigen nur die Angebotsseite, **nicht aber die Nachfrageseite**. Es wird weder in der SEK noch im UVP-Scoping-Dokument schlüssig aufgezeigt, wie Energieeffizienz- und Energiesparmaßnahmen auf die Verbrauchsentwicklung wirken.
2. Es bestehen ökonomisch erreichbare Einsparpotentiale, die im UVP-Scoping-Dokument nicht berücksichtigt wurden.
3. Die Maßnahmen zur Energieeinsparung, die im Rahmen der Endenergieeffizienz- und Energiedienstleistungsrichtlinie (RL 2006/32/EG) getroffen werden müssen und die im tschechischen Aktionsplan<sup>31</sup> zusammengefasst sind, sehen im Jahr 2016 ein **Endenergieeinsparung in der Höhe von 19,8 TWh** vor. Auch diese Maßnahmen wurden im vorliegenden UVP-Scoping-Dokument nicht berücksichtigt<sup>32</sup>.

### 2.5.1 Entwicklung der Energieintensität

Obwohl sie die Energieintensität in den letzten Jahren stark verringert hat, gehört die Tschechische Republik zu den ineffizientesten Energieverbrauchern in der Europäischen Union. Das weist zugleich auf ein großes Einsparpotenzial hin, das zukünftig stärker genutzt werden kann.

<sup>31</sup> [http://ec.europa.eu/energy/demand/legislation/doc/neeap/czech\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/energy/demand/legislation/doc/neeap/czech_en.pdf)

<sup>32</sup> Sie scheinen im Staatlichen Energiekonzept deswegen nicht auf, weil diese noch vor der Effizienzrichtlinie beschlossen wurde.



Im Gegensatz dazu wird im UVP-Scoping-Dokument (S. 5) argumentiert: „Selbst wenn es gelingen würde, den **Energieaufwand** in der Tschechischen Republik auf das **Niveau der höchstentwickelten Staaten** zu senken, und dieser auch bei steigender Industrieproduktion in den nächsten Jahren nicht weiter wachsen würde,“ braucht es zusätzliche Stromproduktionskapazitäten. Diese Aussage ist in keiner Weise durch Daten belegt.

Die vorliegende Datenlage weist auf das genaue Gegenteil: **Wenn es tatsächlich gelänge, den Energieeinsatz für die wirtschaftliche Produktion oder für die Aufrechterhaltung eines bestimmten Wohnkomforts auf ein Niveau zu verringern, das dem vergleichbarer westlicher Industriestaaten<sup>33</sup> entspräche, wären zusätzliche Stromproduktionskapazitäten nicht notwendig.** Darüber hinaus ergeben sich aus einer nicht konsumierten kWh an Energie beträchtliche ökonomische Vorteile.

Energieeffizienzindikatoren beschreiben die Entwicklung des Energieverbrauchs im Vergleich zu einem Referenzwert. Ziel ist es, den Energieverbrauch nicht isoliert zu betrachten, sondern in Bezug mit ökonomischen oder strukturellen Parametern zu setzen, um so beispielsweise aufzuzeigen, wie viel Energie benötigt wird, um einen bestimmten Lebensstandard aufrechtzuerhalten oder um darzustellen, wie sich der Energieverbrauch pro hergestelltem Produkt ändert. Am meisten verbreitet ist die sogenannte Energieintensität, d. h. der Energieverbrauch bezogen auf das Bruttoinlandsprodukt (Bruttowertschöpfung).

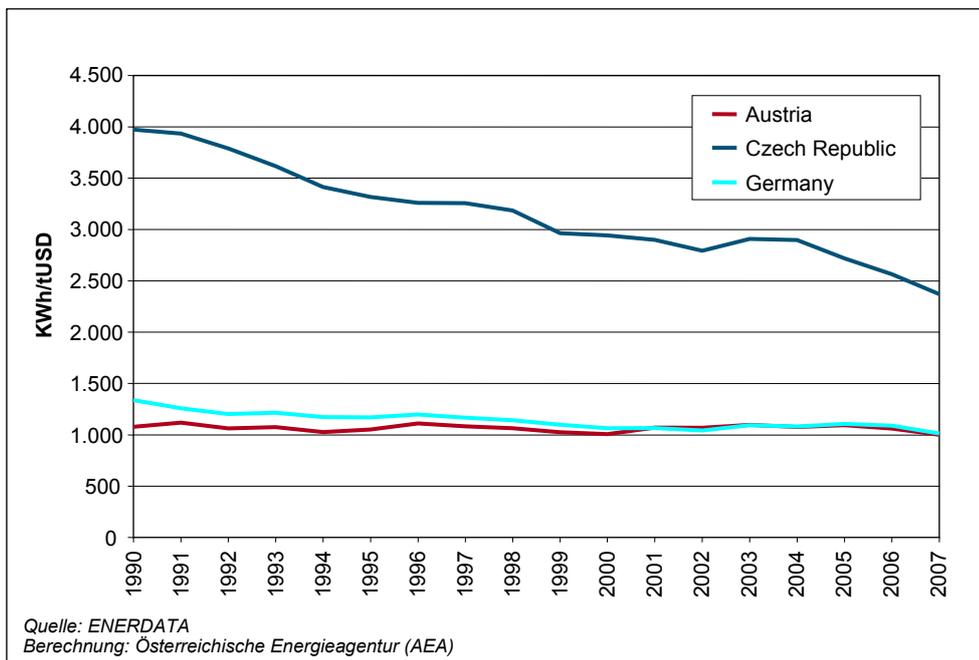


Abbildung 9: Entwicklung der Energieintensität (Endenergieverbrauch pro Tausend USD Bruttoinlandsprodukt zu konstanten 2005 Preisen und Wechselkursen) 1990–2007.

<sup>33</sup> Im Scoping-Dokument wird dazu der Begriff „entwickelte Staaten“ verwendet (S. 5).

Abbildung 9 zeigt die Entwicklung der Energieintensität in der Tschechischen Republik zwischen 1990 und 2007 im Vergleich zur Entwicklung in Österreich und Deutschland. Energieintensität wird als Energieeinsatz in kWh pro Einheit Bruttoinlandsprodukt (in Tausend USD zu konstanten Preisen und Wechselkursen) dargestellt. Nach wie vor liegt der Energieeinsatz pro erzeugtem BIP höher als in Deutschland oder Österreich. Es zeigt sich allerdings, dass die Energieintensität seit 1990 rückläufig ist und insbesondere seit 2003 einen starken Rückgang verzeichnet.

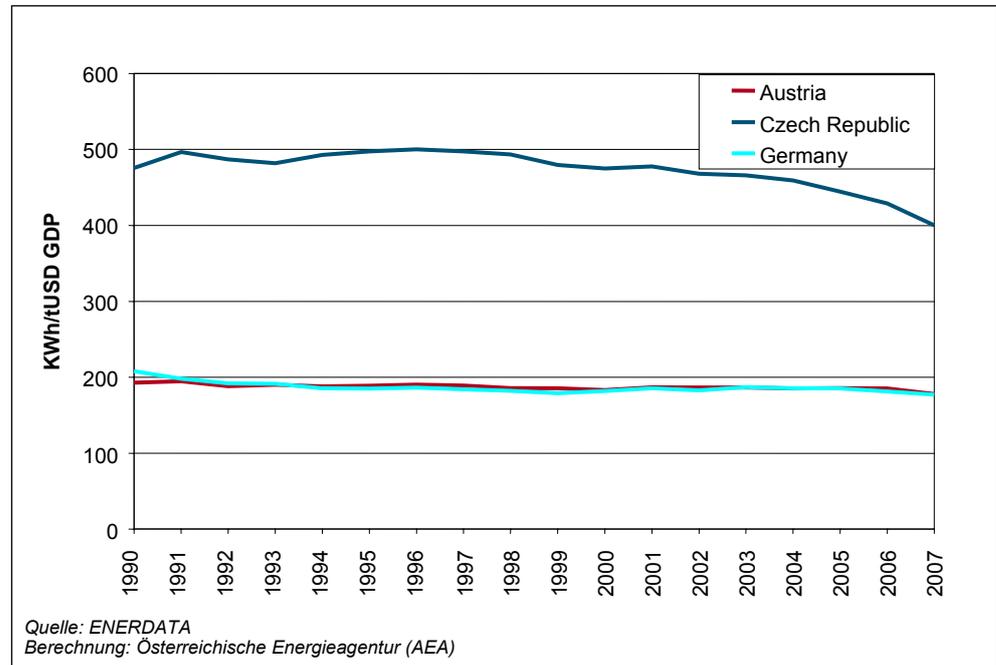


Abbildung 10: Entwicklung der Stromintensität (Elektrischer Endverbrauch pro Tausend USD Bruttoinlandsprodukt bei konstanten Preisen und Wechselkursen) 1990–2007.

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.

Auch die Stromintensität nimmt in der Tschechischen Republik ab. Zwar war der Einsatz von elektrischer Energie pro erzeugter Einheit BIP im Jahr 2007 noch mehr als doppelt so hoch wie in Österreich oder Deutschland, in den letzten Jahren allerdings ist ein starker Abwärtstrend zu beobachten (vgl. Abbildung 10).

Auch bei einer weiterhin steigenden Industrieproduktion und einem im Jahr 2020 angenommenen Bruttoinlandsprodukt in der Höhe von 200 Mrd. USD (zu Preisen und Wechselkursen von 2005) könnte sich der gesamte Endenergieverbrauch bei **320 TWh** einpendeln.

Beim Stromverbrauch ist trotz einer erwarteten Verbesserung der Energieintensität bis 2020 auf etwa 330 kWh/tUSD bei einer weiter steigenden Industrieproduktion (BIP 2020 = 200 Mrd. USD) mit einer Erhöhung des elektrischen Endverbrauchs auf etwa **66 TWh** zu rechnen (vgl. auch Abbildung 4).



Als Ursache für eine Reduktion der Energieintensität kann einerseits ein autonomer Trend hin zu effizienteren Produktionsmitteln, zu verbesserten Gebäudehüllen und neueren Fahrzeugen etc. angenommen werden. Andererseits trägt die Entwicklung der Energiepreise dazu bei, dass Energie bewusster genutzt und stärker gespart wird. Wie in Abschnitt 2.3 argumentiert wurde, wurden wichtige Parameter für die Entwicklung der Energienachfrage (z. B. Entwicklung des BIP, der Energiepreise, die technologische Entwicklung, angesetzte Investitionskosten und andere Kostenparameter) in den Szenarien nicht berücksichtigt, die diesem Vorhaben zugrunde liegen. Es müssen daher neue Szenarien erstellt werden, die die Entwicklung der Energienachfrage sowie ökonomische Parameter wie die Entwicklung der Energiepreise berücksichtigen.

### 2.5.2 Effizienzpotentiale

Die deutsche Bundesagentur für Außenwirtschaft (BFAI 2007) geht für die Tschechische Republik beim Endenergieverbrauch von einem theoretisch-technischen Effizienzpotenzial in der Höhe von 400 PJ aus, von dem 170 PJ als wirtschaftlich machbar gelten.

Auf den Gebäudebereich entfällt etwa ein Drittel des Endenergieverbrauchs. Mit der Übernahme der EU-Gebäuderichtlinie (2002/91/EG) wurde eine Reihe von Maßnahmen beschlossen, die ab 1. Jänner 2009 in Kraft treten. Das größte Einsparpotential liegt in den etwa zwei Millionen Wohnungen, die vor 1970 gebaut wurden. Darüber hinaus kann in den etwa 1,2 Mio. Plattenbauwohnungen, die in den 1970er und 1980er Jahr erbaut wurden, ein erhebliches Einsparpotential festgemacht werden. Für die Sanierung stehen für den Zeitraum 2007 bis 2013 etwa 180 Mio. an EU-Fördergeldern zur Verfügung. Bislang konnten die vorhandenen Effizienzpotentiale noch nicht ausgeschöpft werden.

Neben Verbesserung bei der Endenergieeffizienz fordert die IEA (2005) im Länderbericht der Tschechischen Republik, die Rolle der **KWK-Anlagen** für die Erreichung der nationalen Energieziele zu definieren. Kraftwärmekopplungsanlagen (KWK-Anlagen) sind eine effiziente Technologie zur gekoppelten Wärme- und Stromerzeugung. Durch die Erzeugung von Strom nicht im Kondensationsmodus (die gekoppelte Abwärme fällt auf einem Temperaturniveau an, die für die Auskopplung von Prozess- oder Fernwärme nicht mehr geeignet ist), sondern im KWK-Modus (die Abwärme ist für Prozess- oder Fernwärme geeignet), können sehr hohe Wirkungsgrade erzielt werden (vgl. dazu auch Kapitel 2.4 der vorliegenden Fachexpertise). Allerdings werden im UVP-Scoping-Dokument keine Maßnahmen für die Effizienzsteigerung im Zusammenhang mit der **Wärmeaufbringung** berücksichtigt, obwohl diese einen beträchtlich größeren Anteil am Primärenergieeinsatz hat als die Stromerzeugung. Generell wird im Bereich der Energietransformation (den Elektrizitäts- und Wärmekraftwerken des Energiesystems und der Industrie) erhebliches Einsparpotential gesehen, da viele Anlagen mindestens 20 Jahre alt sind und den neuesten Effizienzkriterien nicht entsprechen.

### 2.5.3 Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz

Nicht nur ist – wie in den Graphiken in Abschnitt 2.5.1 veranschaulicht wurde – die Energieintensität in der Tschechischen Republik aufgrund der technologischen Entwicklung und der Erhöhung der Energiepreise seit einigen Jahren rückläufig. Auch die Maßnahmen, die im Rahmen der Endenergieeffizienzrichtlinie (2006/32/EG) gesetzt werden müssen, werden zu Endenergieeinsparungen führen. Insgesamt muss die Tschechische Republik im Jahr 2016 **Endenergieeinsparung in der Höhe von 19,8 TWh** nachweisen.

Der Zweck der Richtlinie 2006/32/EG ist es, die Effizienz der Endenergienutzung in den Mitgliedstaaten zu steigern sowie die Voraussetzungen für Entwicklung und Förderung eines Marktes für Energiedienstleistungen und für andere Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz beim Endkunden zu schaffen. Das Ziel der Energieeffizienzrichtlinie ist es, im neunten Jahr der Anwendung der Richtlinie den Einsparrichtwert von 9 % zu erreichen.

Im Nationalen Endenergieeffizienz Aktionsplan (NEEAP) werden die Maßnahmen und Ziele definiert. Der Haushaltssektor soll mit über 30 % die größten Einsparungen erreichen, gefolgt von der Industrie und dem Verkehr. In einer Studie für das zuständige Ministerium wurde darüber hinaus die prognostizierten Endenergieeinsparungen je Energieträger definiert.

Abbildung 11 zeigt den Endenergieverbrauch entsprechend den Definitionen der Richtlinie 2006/32/EG (d. h. der Endenergieverbrauch der Energieverbraucher ohne dem energetischen Endverbrauch von Unternehmen im Emissionshandel und der Streitkräfte). Bisher wird von einer jährlichen Einsparung in der Höhe von 19,8 TWh ausgegangen.

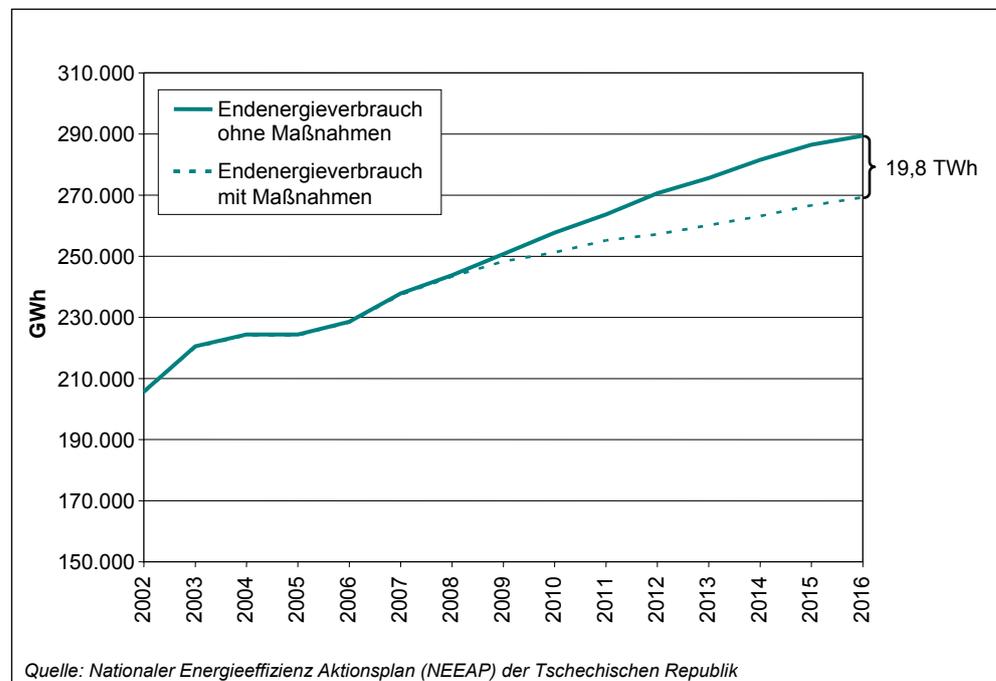


Abbildung 11: Endenergieverbrauch 2002-2006 nach RL 2006/32/EG und Entwicklung bis 2016 mit und ohne Maßnahmen.



Aus diesem Grund hat ein nachvollziehbares Szenario auch Energieeffizienzmaßnahmen zu berücksichtigen. Die Internationale Energieagentur (IEA 2005) argumentiert zwar im Länderbericht zur Tschechischen Republik, dass die Verbesserungen im Bereich der Energieeffizienz bislang noch geringer als in den vergleichbaren Nachbarländern sind. Das legt allerdings nahe, argumentiert die IEA (2005, S. 9ff), „dass ein ansehnliches Effizienzpotenzial noch zu realisieren bleibt.“

#### 2.5.4 Fazit

- Die verwendeten Szenarien des Staatlichen Energiekonzepts sind unzureichend, weil sie auf unzureichende Inputparameter beruhen und Veränderungen auf der Nachfrageseite (Energieeffizienzmaßnahmen) völlig ausgespart bleiben.
- Die im UVP-Scoping-Dokument unterstellte Entwicklung des Energie- und Stromverbrauchs ist unzureichend, weil existierende Entwicklungstrends bei der Energieintensität nicht berücksichtigt werden. Wird angenommen, dass auch in der Zukunft der Trend hin zu einer niedrigeren Energieintensität bestehen bleibt, sind keine zusätzliche Stromproduktionskapazitäten notwendig, um den heimischen Inlandsbedarf zu decken. Es fehlen Begründungen, warum Alternativszenarien (vgl. Kapitel 2.4.3 der vorliegenden Fachexpertise) nicht umgesetzt werden, insbesondere in Kombination mit der Wärmeerzeugung.
- Die geplanten Energieeffizienzmaßnahmen bei der Umsetzung der Richtlinie 2006/32/EG werden zusätzlich (neben dem autonomen Trend bei der Energieintensität) zu Einsparungen führen, die im UVP-Scoping-Dokument nicht berücksichtigt wurden.

Wenn es tatsächlich gelänge, den Energieeinsatz für die wirtschaftliche Produktion oder für die Aufrechterhaltung eines bestimmten Wohnkomforts auf ein Niveau zu verringern, das dem vergleichbarer westlicher Industriestaaten entspräche, wären zusätzliche Stromproduktionskapazitäten nicht notwendig. Die Begründung, die für den Bau der Reaktoren 3 und 4 in Temelín gegeben werden, ist nicht nachvollziehbar und ungenügend, insbesondere vor dem Hintergrund erheblicher Risiken von grenzüberschreitenden Emissionen.

#### 2.5.5 Notwendige Unterlagen für eine Umweltverträglichkeitsprüfung

Art. 7 Abs. 5 des tschechischen UVP-G verlangt von der Behörde Alternativen zum vorgeschlagenen Projekt zu fordern, wenn die Alternativvarianten nachweisbar nützlich und technisch möglich sind. Die im UVP-Scoping-Dokument angegebenen Begründungen für das Projekt sind so gehalten, dass sie einerseits nicht nachvollziehbar sind und andererseits andere Ergebnisse bringen, als die Berechnungen im Rahmen dieser Fachexpertise.

- Nachvollziehbare Szenarien, die sowohl die Entwicklung der Stromproduktion, als auch die Entwicklung der Nachfrage berücksichtigen.
- Aktuelle Daten über die tatsächliche Energie- und insbesondere Stromverbrauchsentwicklung in der Tschechischen Republik.
- Alternativszenarien, die den Bereich Wärme beinhalten.
- Berücksichtigung von Maßnahmen zur Verbesserung der Endenergieeffizienz und zum Einsatz von KWK-Anlagen.

## 2.6 Stromproduktion aus Kernenergie

### 2.6.1 Kosten für die Stromproduktion aus Kernenergie

Kosten für die Stromproduktion aus Kernenergie finden sich in OECD & IEA (2005). Die Berechnungen gehen von 85 % Verfügbarkeit der Reaktoren und einer Lebensdauer von 40 Jahren aus. Die Investitionskosten verstehen sich als „overnight construction costs,“ d. h. als jene Kosten, die quasi „über Nacht“ aufgebracht werden müssten, um ein Kraftwerk zu realisieren. Der zitierte Bericht (OECD & IEA 2005) vergleicht die Kosten für 13 Kernkraftwerke, wobei eines der Beispiele aus der Tschechischen Republik stammt.

Tabelle 5: Kosten für die Stromproduktion aus Kernenergie nach (Quelle: OECD & IEA 2005). Annahme von 10 % Diskontsatz, Kosten in US\$ für 1. Juli 2003.

Land	Leistung (MW <sub>el</sub> )	US\$/kW <sub>el</sub> („overnight construction costs“)	Invest-kosten US\$ pro MWh	O&M Kosten US\$ pro MWh	Brennstoffkosten US\$ pro MWh	Gesamtkosten US\$ pro MWh
Kanada	1.406	1.373	13,5	8,9	3,6	26,0
USA	1.000	1.894	17,0	8,5	4,6	30,1
<b>Tschechische Republik</b>	<b>1.000</b>	<b>1.089</b>	<b>10,1</b>	<b>8,4</b>	<b>4,5</b>	<b>23,0</b>
Finnland	1.500	1.895	16,3	6,1	5,1	27,6
Frankreich	1.590	1.556	13,91	6,45	5,0	25,36
Deutschland	1.590	1.773	15,1	8,7	4,8	28,6
Niederlande	1.600	2.145	18,7	9,1	8,0	35,8
Slowakische Republik	894	1.747	15,1	10,5	5,8	31,3
Schweiz	1.600	1.882	17,1	7,2	4,6	28,8
Japan	1.330	2.510	21,8	14,5	11,8	48,0
Korea 1	1.906	1.208	10,6	9,3	3,6	23,4
Korea 2	2.682,4	1.074	9,4	7,8	3,6	20,8
Rumänien	665	1.805	18,7	9,2	2,8	30,6

Anmerkung: Im Falle des tschechischen Reaktors enthalten die Investitionskosten nicht die Kosten für die Dekommissionierung; in den Brennstoffkosten sind die Behandlung der radioaktiven Abfälle und deren Lagerung nicht enthalten.

Die Kosten für ein kW installierte Kraftwerksleistung sind in den letzten Jahren stark gestiegen. Nach Angaben der Nucleonics Week liegen die Kosten für ein kW mittlerweile bei 4.000 US\$. Bei einer Kapazität von 3.400 MW würden die Investitionskosten 13,6 Mrd. US\$ betragen.<sup>34</sup> Andere Experten, wie Steve Kidd<sup>35</sup>, von der World Nuclear Association, gehen für neue Kernkraftwerke von Kosten bis zu 7.000 US\$ je installiertes kW 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.

<sup>34</sup> MacLachlan, Ann: „Big cost hikes make vendors wary of releasing reactor cost estimates,“ Nucleonics Week, 11. September 2008, London.

<sup>35</sup> <http://www.neimagazine.com/story.asp?sectioncode=147&storyCode=2050690>

Die Kosten und vor allem auch Unsicherheiten, die sich mit einem weiteren Kernkraftwerksprojekt verbinden, wären in der UVE ebenso darzustellen, wie auch die Auswirkungen der Konsumentenpreise, die sich aufgrund der europäischen Marktbedingungen ergeben. Vor diesem Hintergrund sind die Kosten alternativer Aufbringungsvarianten und der Entwicklung der Wirtschaftlichkeit nachfrageseitiger Maßnahmen darzustellen.

## 2.6.2 Indirekte Treibhausgasemissionen von Kernkraftwerken

Im UVP-Scoping-Dokument wird darauf hingewiesen, dass sich Kernkraftwerke – im Vergleich zu Kraftwerken auf der Basis fossiler Energieträger – dadurch auszeichnen, dass keine Kohlendioxid-Emissionen entstehen (S. 5, S. 99, S. 117). Das trifft für den „reinen Betrieb“ von Kernkraftwerken zu.

Wenn allerdings eine ganzheitliche Betrachtung anstellt wird und die vorgelagerten Prozessketten berücksichtigt werden, die mit der Errichtung der Kernkraftanlage, der Gewinnung des Uranerzes, der Herstellung der Brennelemente, etc. verbunden sind, können Kernkraftwerken indirekte Treibhausgasemissionen zugeordnet werden. Dies ist gerechtfertigt, weil Treibhausgasemissionen unabhängig von Ihrem Entstehungsort global am Treibhauseffekt beitragen. Generell kann festgestellt werden, dass für eine umfassende Bewertung der Treibhausgasemissionen die Betrachtung des gesamten Lebenszyklus bei sämtlichen Energieerzeugungstechnologien zweckmäßig ist.

Die Bewertung von Strom aus Kernenergie auf Basis von Analysen der vorgelagerten Prozessketten (FRITSCHÉ et al. 2007) kommt zum Ergebnis, dass indirekte Treibhausgasemissionen eine Bandbreite von 7 Gramm CO<sub>2</sub> pro kWh<sub>el</sub> bzw. 8 Gramm CO<sub>2</sub>-Äquivalent pro kWh<sub>el</sub> bis 61 Gramm CO<sub>2</sub> pro kWh<sub>el</sub> bzw. 65 Gramm CO<sub>2</sub>-Äquivalent pro kWh aufweisen. Es ist davon auszugehen, dass die tatsächlichen indirekten Treibhausgasemissionen deutlich höher liegen, da bei dieser Untersuchung die nachgelagerten Prozessketten nicht berücksichtigt werden konnten. Der Grund dafür wird in der weltweit fehlenden Lösung der Entsorgungsproblematik und der damit verbundenen unzureichenden Datenlage angegeben.

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. An anderer Stelle (SOVACOL 2008) wird als mittlerer Wert für indirekte Treibhausgasemissionen von Kernkraftwerken 66,08 g CO<sub>2</sub>-Äquivalent pro kWh angegeben, wobei dabei der gesamte Lebenszyklus (Nachbereitung der Brennelemente, Dekommissionierung, etc.) in Betracht gezogen wurde. Bei diesen Analysen wurden keine Angaben zu tschechischen Kernkraftwerken gemacht.

Im UVP-Scoping-Dokument fehlen Angaben zu indirekten Treibhausgasemissionen des geplanten Kernkraftwerks gänzlich. Im Rahmen eines UVP-Verfahrens gilt es, auf Basis der Analyse des gesamten Lebenszyklus, die indirekten Treibhausgasemissionen für das Kernkraftwerksprojekt im Detail zu beleuchten und ausführlich darzustellen. Dabei sind vor allem die vorgelagerten Prozessketten für die eingesetzten Brennelemente (Anreicherung der Brennstäbe) und die nachgelagerten Prozessketten (Entsorgung der radioaktiven Abfälle, Stilllegung des Kernkraftwerkes) zu beschreiben und in die Analyse einfließen zu lassen. In diesem Zusammenhang fehlen Angaben, wo die eingesetzten Brennstoffe abgebaut und angereichert werden.

### 2.6.3 Radioaktive Abfälle

Kernkraftwerke haben den Vorteil, dass sie keine direkten Treibhausgasemissionen verursachen; aber der im Zusammenhang mit dem Betrieb verbundene Anfall von radioaktiven Abfällen stellt nach wie vor ein weltweit ungelöstes Entsorgungsproblem dar. Vor allem mittel- und hochradioaktive Abfälle stellen große Herausforderungen an die Entsorgung dar, da wegen der langen Halbwertszeiten vieler radioaktiver Abfälle eine sichere Lagerung über extrem lange Zeiträume (Jahrhunderte bzw. Jahrtausende) gewährleistet sein muss.

Im UVP-Scoping-Dokument wird mehrfach auf die Lagerung radioaktiver Abfälle eingegangen. So wird auf Seite 58 und Seite 94 angeführt, dass die Abfälle mit geringer und mittlerer Radioaktivität der tschechischen Kernkraftwerke im Lager Dukovany gelagert werden. Die abgebrannten Brennelemente sollen in ein Lager auf dem Betriebsgelände des Kernkraftwerks Temelin gebracht werden, bis ein entsprechendes Tiefenlager zur Verfügung stehen wird. Dessen Inbetriebnahme wird gemäß der aktuellen Planung für 2065 vorgesehen (Seite 39).

Im Zuge einer UVP ist es notwendig, die Ausführungen zu den radioaktiven Abfällen weiter zu spezifizieren. Insbesondere soll ein möglichst detailliertes Mengengerüst zu den im Betrieb anfallenden radioaktiven Abfällen – gegliedert nach schwachradioaktiven, mittelradioaktiven und hochradioaktiven Abfällen – erstellt werden. Dies hat für alle für den Standort Temelin in Frage kommenden Varianten von Kernkraftwerken zu erfolgen. Außerdem ist anzugeben, wo welche Mengen im Detail gelagert werden und welche Lagerkapazitäten zu Verfügung stehen. Weiters ist der Stand der Planungen des beabsichtigten Tiefenlagers umfassend zu darzustellen.

### 2.6.4 Verfügbarkeit von Uran

Bei Uran handelt es sich wie bei den fossilen Energieträgern um eine begrenzte Ressource. Uranvorkommen sind weltweit verteilt, wobei 96 % der bekannten Vorkommen auf 20 Staaten entfallen. Die größten Uranressourcen befinden sich in Australien, Kanada, Kasachstan, Namibia, Niger, der Russischen Föderation, Südafrika und in den Vereinigten Staaten (IEA 2006). Die IEA gibt an, dass die gesicherten Uranreserven für einige Jahrzehnte ausreichen und der zusätzliche Bedarf nach 2030 gedeckt werden kann, wenn abgeleitete und unentdeckte Ressourcen in Betracht gezogen werden. Außerdem wird die Erschließung weiterer ungewisser „unentdeckter“ Uranressourcen in Aussicht gestellt, wobei dafür signifikante Anstrengungen bei Exploration und Forschung unternommen werden müssen.

Andere Studien gehen von einer statistischen Reichweite der nachgewiesenen Uranreserven von etwa 68 Jahren aus. Basis dafür bildet der Verbrauch von Uran der in Betrieb befindlichen Kernkraftwerke (BMWi 2006).

Dieser Aspekt, dass es sich bei Uran auch um eine begrenzte Ressource handelt, wird im UVP-Scoping-Dokument nicht angesprochen. In der UVE soll darauf eingegangen und die Auswirkungen einer möglichen Verknappung der damit einhergehenden Preissteigerungen (ökonomisch, energiepolitisch) behandelt werden.

### 2.6.5 Errichtung von Kernkraftwerken

Die Errichtung von Kernkraftwerken nimmt einen langen Zeitraum in Anspruch, was sich erheblich auf die Errichtungskosten auswirkt. Es zeigt sich, dass seit Beginn der 80er Jahre die Errichtungsdauern von Kernkraftwerken stetig zugenommen haben (IEA 2008). Basierend auf Erfahrungen aus dem asiatischen Raum wird die Errichtungsdauer eines Kernkraftwerkes mit durchschnittlich 62 Monaten angegeben, wobei die kürzeste Errichtungsdauer unter 48 Monaten war. Im Gegensatz dazu wird das aktuell in Errichtung befindliche Kraftwerksprojekt in Finnland angeführt, bei welchem der Fertigstellungstermin um zwei Jahre (von 2009 auf 2011) verschoben wurde. Wenn dieser Fertigstellungspunkt hält, hätte die Errichtung letztendlich 72 Monate in Anspruch genommen, wobei auch dieser Termin bei den anhaltenden Schwierigkeiten als unsicher gilt. Als Gründe der Verzögerung werden Schwierigkeiten mit der Sicherstellung von hochqualitativen Komponenten angegeben.

Die langen Errichtungsdauern von Kernkraftwerken haben großen Einfluss auf die Kosten. Die Kosten bis zur Erreichung der Baugenehmigung werden mit etwa 9 % der gesamten Errichtungskosten geschätzt (IEA 2008). Nachdem die Preise für neue KKW stark gestiegen sind, verweigern mittlerweile sowohl Betreiber als auch Anbieter der Kraftwerke genaue Angaben über die Baukosten.<sup>36</sup> Da Investoren das Risiko für die Errichtung eines Kernkraftwerkes höher bewerten werden als bei fossil befeuerten Kraftwerken (komplexerer Ausbau, mögliche Verzögerungen bei der Errichtung etc.), fallen üblicherweise die Zinssätze für die Kapitalbeschaffung höher aus. Dies trägt zu einer signifikanten Steigerung der Errichtungskosten bei Kernkraftwerken bei, die es bei einer ökonomischen Bewertung des eingereichten Vorhabens und insbesondere bei der Bewertung von Alternativen zu berücksichtigen gilt.

Da bei den in Temelin in Frage kommenden Kernkraftwerkvarianten durchwegs neue technische Konzepte zum Einsatz kommen sollen, kann von einer langen Errichtungsdauer ausgegangen werden. Im UVP-Scoping-Dokument wird mit einem Baubeginn im Jahr 2013 und mit der Fertigstellung von Block 3 im Jahr 2020 gerechnet (S. 43). Bei der Bewertung von Alternativen zum vorgeschlagenen Projekt sind die mit der langen Errichtungsdauer verbundenen Risiken des Kernkraftwerkes zu berücksichtigen. Eine kritische Auseinandersetzung mit den in den letzten Jahrzehnten beobachtbaren bedeutenden Verzögerungen bei der Fertigstellung von Kernkraftwerken und den aufgetretenen Kostenüberschreitungen wird im UVP-Scoping-Dokument nicht geboten und muss in der UVE berücksichtigt werden.

---

<sup>36</sup> Wie schon weiter oben angeführt, werden die Kosten für ein kW installierte Leistung mittlerweile auf etwa 4.000 US\$ geschätzt, was bei einem 3.400 MW-Kraftwerk Investitionskosten (overnight costs) in der Höhe von 13,6 Mrd. US\$ ergeben würde: „Nuclear power plant costs have risen so fast that vendors no longer want to commit publicly to any cost estimates, according to vendor executives at the World Nuclear Association’s annual symposium in London last week. Executives from both reactor vendor and architect-engineering firms said there was too much public focus on skyrocketing reactor costs, which they said masked the fact that nuclear power is still highly competitive over the 60-year lifetime of a plant. (...) But the era of fixed-cost turnkey contracts is over, several vendor officials have said privately.“ MacLachlan, Ann: „Big cost hikes make vendors wary of releasing reactor cost estimates,“ Nucleonics Week, 11. September 2008, London.

## **3 REAKTORSICHERHEIT, AUSWIRKUNGEN AUF ÖSTERREICH**

### **3.1 Allgemeine Beschreibung des Vorhabens**

#### **3.1.1 Darstellung im UVP-Scoping-Dokument**

In einer Tabelle in Teil B des UVP-Scoping-Dokuments wird die negative Entscheidung für andere Kraftwerksoptionen für jede einzeln aufgelistet.

In dieser Tabelle werden die Begründungen für die Ablehnung der Nulllösung und verschiedener nicht nuklearer Kraftwerke zusammengefasst. Da es das allgemeine Ziel des Vorhabens ist die Kraftwerkskapazität von aus Umweltschutz- und Altersgründen stillzulegenden Kohlekraftwerken zu ersetzen, kommt die Nulllösung für CEZ nicht in Frage. Als alternative Kraftwerksoption wird jeweils die Erzeugung der gesamten Leistung mit einem anderen Energieträger debattiert: 3.400 MWe Kohle-, Gas- oder Ölkraftwerk. Diese werden alle im Wesentlichen aus Gründen der Energiesicherheit und Unabhängigkeit von Rohstoffimporten abgelehnt. Wasser, Sonne und Windkraftwerke werden jeweils alleine als Alternative betrachtet, und dabei kommt das Scoping-Dokument zum Schluss, dass das jeweilige Potential alleine nicht ausreicht. Unklar an dieser Darstellung ist warum keinerlei Überlegungen zu einem geeigneten Mix an Kraftwerksanlagen angestellt werden (Details in Kapitel 2.4.4).

Laut Abschnitt B des von CEZ vorgelegten UVP-Scoping-Dokuments wird demzufolge ausschließlich die Errichtung eines KKW geplant.

Zu dieser Entscheidung wird außerdem folgendes festgehalten: „Im Rahmen der Studien, die der Bekanntmachung des Vorhabens vorausgegangen sind, wurden die modernsten Reaktorblöcke ausländischer Kernkraftwerke, die in letzter Zeit in Betrieb genommen wurden bzw. deren Inbetriebnahme für die nächsten Jahre geplant ist, beurteilt. Bei diesen Kraftwerksblöcken handelt es sich um Blöcke der so genannten III. Generation, bei der die Erfahrungen vom Betrieb der gegenwärtigen Kernkraftwerke ausgewertet und bewährte Konstruktionselemente mit technologischen Verbesserungen kombiniert wurden. Im Vergleich zu den Reaktorblöcken der I. und II. Generation konnten die Blöcke der III. Generation durch neue Technologien deutlich vereinfacht werden ...“ (EGP 2008, S. 25).

Des Weiteren wird im UVP-Scoping-Dokument (EGP 2008) festgehalten, dass Reaktoren der Generation III höhere Sicherheit, Zuverlässigkeit, längere Lebensdauer und bessere Ausnutzung der Brennelemente aufweisen.

Konkret werden fünf unterschiedliche Reaktoranlagen in Betracht gezogen – ausschließlich Druckwasserreaktoren (DWR), wobei zwei russische VVER-Typen angeführt werden:

- Europäischer DWR EPR
- DWR AP 1000 (Westinghouse)
- DWR VVER 1000 (Weiterentwicklung), Typen V-428/V-466 und V-392
- DWR EU APWR 1700 (Mitsubishi Heavy Industries)

Am Standort Temelin sind bereits zwei Kernkraftwerksblöcke (2 x VVER 1000) in Betrieb. Das Genehmigungsverfahren zur Errichtung des Zwischenlagers für die abgebrannte Brennelemente der Reaktorblöcke 1 und 2 läuft gerade. In Abschnitt



B.I.4 von EGP (2008) wird auf die Kumulierung der Auswirkungen des neuen Kraftwerksprojektes mit jenen der anderen Nuklearanlagen am Standort eingegangen. Dabei wird lediglich die Summierung der radioaktiven Abgaben im Normalbetrieb im Hinblick auf die beiden bereits laufenden Blöcke sowie auf das zurzeit geplante und etwaige weitere Zwischenlager für abgebrannte Brennelemente diskutiert.

Abschnitt B.I.6 von EGP (2008) enthält eine kurze Beschreibung der technischen und technologischen Lösung:

Nach einer elementaren Veranschaulichung der Funktion eines Druckwasserreaktors werden Sekundärkreislauf (mit verschiedenen Varianten, entsprechend den betrachteten Reaktortypen), elektrische System-, Kontroll- und Steuerungssysteme sowie bauliche Anlagen (ebenfalls mit Varianten) kurz beschrieben.

Weiters werden die angelegten Grundprinzipien der atomaren Sicherheit skizziert – mit Verweis auf die neuesten Empfehlungen der IAEO, auf die European Utility Requirements (EUR 2001) sowie auf das Mehrfachbarrieren-Prinzip. Die Prinzipien des Strahlenschutzes werden ebenso dargestellt.

Zur Lagerung der abgebrannten Brennelemente wird ausgeführt, dass diese nach einer Abklingzeit im Becken des Reaktorgebäudes in einen Lagerbehälter gefüllt und in das Zwischenlager auf dem Betriebsgelände des KKW verbracht werden sollen. Dort sollen die abgebrannten Brennelemente verbleiben, bis ein Tiefenlager zur Verfügung steht. Zurzeit ist die Fertigstellung des Endlagers für 2065 geplant. Ein früherer Abbruch der Zwischenlagerung, um die Brennelemente ggf. der Wiederaufarbeitung zuzuführen, wird nicht ausgeschlossen (EGP 2008, S. 39).

Diese Darstellung weicht allerdings etwas von der in Abschnitt B.4 gegebenen ab. In B.4 wird erklärt, dass die abgebrannten Brennelemente nach der Entnahme aus dem Becken evtl. „in einem unmittelbar mit dem Reaktorgebäude verbundenen Objekt“ gelagert werden sollen. Auch der Bau weiterer Lager auf dem Betriebsgelände wird nicht ausgeschlossen (EGP 2008, S. 16).

Schließlich werden in B.6 noch Objektschutz und Brandschutz, der Kraftwerksbetrieb, Fragen der Stilllegung, Personalfragen sowie das Konzept der Ableitung der Generatorleistung kurz behandelt.

In Teil B.III werden u. a. die radioaktiven Abgaben im Normalbetrieb sowie die Mengen anfallender Betriebsabfälle behandelt; Punkte, die aus österreichischer Sicht von geringerer Priorität sind.

In diesem Teil werden weiters Unfallgefahren kurz diskutiert. Es wird dargelegt, dass ein unfallbedingter Flugzeugabsturz eine geringe Wahrscheinlichkeit aufweise. Weiterhin werden die auf nationaler Ebene ergriffenen Maßnahmen gegen einen Terroranschlag allgemein skizziert.

Auch Fragen der Seismik werden erörtert. Es wird u. a. ausgeführt, dass höchstwahrscheinlich – wie bereits bei den bestehenden Blöcken – für das maximale Bemessungsbeben (SL2) eine horizontale Bodenbeschleunigung von 0,1 g angesetzt werden wird. Im Hinblick auf die Eingangsdaten wird darauf verwiesen, dass 2005 ein neuer Katalog historischer Erdbeben erarbeitet worden sei.

Zur Seismizität des Gebietes sind auch in Abschnitt C.2.f Aussagen enthalten. Es wird ausgeführt, dass für Südböhmen und Mähren mit einer Gefährdung von bis zu 6° MSK-64 zu rechnen sei. Auf das maximale Bemessungsbeben wird an dieser Stelle nicht eingegangen.

### 3.1.2 Diskussion und Bewertung

Entsprechend der Tschechischen Gesetzeslage hat die UVP Dokumentation alle Umweltauswirkungen des geplanten Projekts in allen Phasen von der Errichtung bis zum Abriss zu betrachten. Der Bedarf für das Projekt ist zu begründen. Ein Überblick über mögliche Varianten und eine Bewertung der jeweiligen Umweltauswirkungen ist darzustellen (EIA Law 2001).

Genauere technische Angaben sollten in der UVP-Dokumentation in erster Linie in den Abschnitten über die einzelnen Projekte (Lösungsvarianten) zu finden sein und nicht in einem Teil mit allgemeinen Angaben.

Gleichwohl gibt es einige Punkte aus Teil B, die in der UVP-Dokumentation in größerem Detail abzuhandeln sind:

#### Sicherheitsstandards

Es sollte im Einzelnen dargelegt werden, welche Dokumente der IAEO herangezogen werden, und inwieweit dies in verbindlicher Form geschehen soll. Weiterhin wäre auszuführen, ob die EUR zur Gänze erfüllt werden müssen bzw. welche Einschränkungen es diesbezüglich ggf. geben wird, und welche Standards ansonsten noch angelegt werden.

Die Dokumente der IAEO stellen grundsätzlich nur Empfehlungen dar und auch die EUR sind keine Vorschriften. Welche gesetzlichen Vorschriften wird die tschechische Aufsichtsbehörde an die Reaktoren bei der Bewilligung neuer Reaktoren anlegen? Welchen Sicherheitsstandards wird ein Generation III Reaktor in der tschechischen Republik entsprechen müssen? In der UVP-Dokumentation sollten die rechtlich verbindlichen tschechischen Vorschriften und Normen für die Errichtung neuer Reaktoren (Generation III im Vergleich mit bestehenden) dargestellt werden. Dementsprechende Informationen zur Auslegung des geplanten KKW wären daher aus österreichischer Sicht in der UVP-Dokumentation vorzulegen.

#### Wechselwirkung mit anderen Nuklearanlagen am Standort

Mögliche Wechselwirkungen von Umweltauswirkungen verschiedener Anlagen (z. B. bestehender und geplanter) sind laut tschechischem UVP Recht in der UVP Dokumentation zu beschreiben.

Deshalb sind insbesondere auch mögliche Wechselwirkungen bei Unfällen mit radioaktiven Freisetzungen in der UVP Dokumentation zu betrachten. Im Zentrum der Aufmerksamkeit sollte dabei die Zeit des Parallelbetriebes der älteren und neueren Reaktoren stehen. Es wäre insbesondere zu erörtern, inwieweit Freisetzungen aus einem der bestehenden Blöcke zu einer Beeinträchtigung der Sicherheit bei den neu zu errichtenden Blöcke führen könnten, bzw. umgekehrt – etwa durch Kontaminationen von Bereichen, die Zugangsbeschränkungen mit sich bringen.

Auch mögliche Wechselwirkungen mit den Brennelementlagern sowie in der Phase nach Stilllegung der laufenden Blöcke sind zu betrachten.

### **Schutz gegen Terroranschläge**

Viele Einrichtungen einer modernen Industriegesellschaft sind durch Sabotage und terroristische Attacken verwundbar. Neben Verwaltungseinrichtungen betrifft dies insbesondere auch Wirtschaft und Infrastruktur wie Verkehrswege und Energieversorgung. KKW erscheinen dabei aus mehreren Gründen als besonders gefährdet.

Je größer das KKW, desto gravierender wären die Folgen eines Angriffs auf die Stromversorgung. Ein Angriff auf ein KKW kann zu weiträumiger radioaktiver Kontamination führen (HIRSCH 2008).

Seit den Terrorattacken des 11. Septembers 2001 befassen sich die Regierungen der Industriestaaten intensiv mit dem Schutz der Infrastruktur.

Bei Planung und Bau neuer Kraftwerke wäre ein entsprechender Schutz mitzudenken. Die allgemeinen Richtlinien dafür sollten in der UVP Dokumentation erläutert werden.

### **Seismizität des Standortes**

Dieser Punkt sollte im Rahmen der UVP Dokumentation ausführlicher behandelt werden, und zwar unter Berücksichtigung neuester Erkenntnisse, laufender Arbeiten und offener Fragen.

### **Lagerung abgebrannter Brennelemente**

Das vorgesehene Konzept der Lagerung abgebrannter Brennelemente sollte soweit nötig mit verschiedenen Varianten, mit allen vorgesehenen Schritten im Einzelnen dargestellt werden. Dabei wäre insbesondere auch auf die zu erwartenden Mengen einzugehen – im Rahmen einer Gesamtbilanz sowie auch im Hinblick darauf, welche Mengen sich zu welchen Zeitpunkten in den verschiedenen Lagereinrichtungen befinden.

Auch die Eigenschaften der abgebrannten Brennelemente wären darzustellen, ebenfalls mit Varianten, soweit erforderlich. Dabei sollten auch Angaben zum Brennelement-Typ (insb. dem MOX-Anteil) sowie zumindest grobe Richtwerte für die zu erwartenden Radionuklidinventare nicht fehlen.

### **Klimawandel**

Wegen der langen Lebensdauer der Generation III Reaktoren von 60 Jahren muss in der UVP Dokumentation die mögliche Veränderung klimatischer Faktoren berücksichtigt werden. Dies betrifft vor allem die Frage, ob eine ausreichende Wasserversorgung der Kühltürme gewährleistet ist. Wie am Beispiel des Sommers 2003 zu sehen war, könnten unter solchen oder in Zukunft noch extremeren Bedingungen die Abflüsse in den für Wasserentnahme bzw. als Vorfluter vorgesehenen Gewässern stark zurückgehen.

Der Klimawandel könnte auch zu einer Zunahme von Tornados in Mitteleuropa führen. Es wäre daher angebracht, die möglichen sicherheitsrelevanten Auswirkungen von Tornadoereignissen insbesondere auf Hilfsgebäude und Anlagen zu untersuchen.

### 3.1.3 Schlussfolgerungen, und Anforderungen an die UVP

Im gegenständlichen Scoping-Dokument (EGP 2008) werden nur Druckwasserreaktoren betrachtet. Die ausgeführten Optionen werden aber lediglich als Beispiele bezeichnet. Es ist unklar, ob andere Reaktortypen wie z. B. Siedewasserreaktoren oder Schwerwasserreaktoren ausgeschlossen sind und welche Optionen noch in Frage kämen.

Hinsichtlich der Beschreibung der Reaktoren, die als Optionen für die Errichtung des KKW vorgestellt werden, fällt auf, dass von der Projektwerberin nicht berücksichtigt wird, dass kein einziger der erwähnten Reaktoren der Generation III bereits in Betrieb ist, weshalb es wichtig wäre, zwischen Zielen und Erfahrungen zu unterscheiden. 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.

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.

Bei den Betrachtungen zur Sicherheit der Reaktoren sind sämtliche relevanten Aspekte im Detail zu behandeln, insbesondere ist auf folgende Punkte einzugehen:

- Wechselwirkung mit anderen Nuklearanlagen am Standort
- Verwundbarkeit der KKW Anlage durch Einwirkung von außen
- Seismizität des Standortes unter Berücksichtigung der zurzeit anlaufenden Untersuchungen zum Potenzial tektonischer Störungen
- Mögliche Einflüsse durch den Klimawandel auf dauerhafte Gewährleistung der Wasserversorgung (Kühlung) und Eignung als Vorfluter.

Schließlich sollte in der UVP-Dokumentation auch 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.



## 3.2 Beschreibung der Lösungsvarianten für Kernkraftwerke

### 3.2.1 Darstellung im UVP-Scoping-Dokument

In Abschnitt E von EGP (2008) werden die fünf bereits in Teil B genannten Reaktortypen genauer beschrieben.

Dabei wird betont, dass diese Liste auch erweitert werden könnte. Das erklärte Ziel ist die Errichtung eines KKW mit 3.400 MW elektrischer Leistung, das als einzige realistische Alternative zum Ersatz der veralteten Kohlekraftwerke angesehen wird. In diesem Abschnitt wird ausdrücklich davon gesprochen, dass es sich um den Ersatz von 3.400 MWe Grundlast handelt (EGP 2008, S. 126).

In Abschnitt E wird weiterhin ausgeführt, dass die Umweltauswirkungen durch Strahlenbelastung im Normalbetrieb nicht beträchtlich sein werden und daher kein wesentliches Entscheidungskriterium bei der Auswahl einer der kerntechnischen Lösungen darstellen. „Wesentlich größeres Augenmerk wird bei der Auswertung der Angebote den Sicherheitskriterien gewidmet werden.“ (EGP 2008, S. 187).

Aber auch für das KKW wird kein konkretes Projekt vorgestellt.

#### 3.2.1.1 Projekt AREVA-EPR

*Technische Grunddaten des EPR (EGP 2008, S. 128).*

elektrische Leistung	1.650 MWe
Wärmeleistung	4.250 MWt
Anzahl der Schleifen des Primärkreislaufes	4
Brennstoff	UO <sub>2</sub> /MOX
angereichertes U-235	< 5 %

Der Reaktor wird als Weiterentwicklung des französischen N4 Reaktors und des deutschen Konvoi Reaktors beschrieben (EGP 2008, 127).

Zu den Sicherheitssystemen wird lediglich festgehalten, dass sie „in 4 zu 50 % unabhängige und physisch separate Trassen aufgeteilt“ sind. Die Lebensdauer des Kernkraftwerkes beträgt 60 Jahre ohne Austausch des Reaktorbehälters. Alle anderen Komponenten sind so projektiert, dass sie ausgewechselt werden können. Generell heißt es: „Zu den Grundeigenschaften des Reaktors gehören selbstverständlich alle EUR-Anforderungen.“ (EGP 2008, S. 127).

Zur Unfallwahrscheinlichkeit wird angegeben, die Wahrscheinlichkeit von Unfällen mit Kernschaden sei kleiner als 10<sup>-6</sup>/a und die Wahrscheinlichkeit von Unfällen mit großer Freisetzung radioaktiver Stoffe sei kleiner als 10<sup>-7</sup>/a (EGP 2008, S. 127).

Ein ausführlicher Absatz wird der Möglichkeit des Lastfolgebetriebes (also der Leistungsregulierung) gewidmet.

### 3.2.1.2 Projekt Westinghouse AP 1000

*Technische Grunddaten des AP 1000 (EGP 2008, S.131).*

elektrische Leistung	1.200 MWe
Wärmeleistung	3.415 MWt
Anzahl der Schleifen des Primärkreislaufes	2 heiße/4 kalte Stränge
Brennstoff	UO <sub>2</sub> /MOX
angereichertes U-235	2,35-4,45 %

Der Reaktor wird als Weiterentwicklung des Westinghouse Prototypreaktors AP 600 beschrieben. Für den AP 1000 sollen möglichst viele Features dieses Reaktors beibehalten werden, „um alle experimentellen und theoretischen Ergebnisse der Forschungsarbeiten im Rahmen der zwanzigjährigen Entwicklung dieses Reaktorblockes mit erhöhter passiver Sicherheit nutzen zu können“ (EGP 2008, S. 128). Die Lebensdauer des AP 1000 beträgt 60 Jahre ohne Austausch des Reaktorbehälters, alle anderen Komponenten können ausgewechselt werden.

„Im Vergleich zu seinem Vorgänger zeichnet sich der Reaktor AP 1000 durch fortgeschrittenere passive Sicherheitssysteme und umfangreiche Vereinfachungen aus, die zu erhöhter Sicherheit und Erleichterungen bei Bau, Betrieb und Wartung beitragen. Das Projekt basiert auf der bewährten Technologie für Druckwasserreaktoren und ist auf maximale Sicherheit ausgerichtet. Die Sicherheitssysteme arbeiten in höchstmöglichem Maße auf der Basis natürlicher Kräfte ... Sie verwenden keine aktiven Elemente wie Pumpen, Ventilatoren usw., sondern sind so ausgelegt, dass sie ohne Hilfssysteme wie Notstromspeisung, Zwischenkühlkreise u. a. funktionieren.“ (EGP 2008, 129). Als wichtiges Sicherheitsmerkmal wird außerdem angeführt, dass die Kühlung von Reaktorkern und Schutzhülle 72 Stunden ohne Wechselstromversorgung auskommt. Dieser Prozess verläuft vollautomatisch und erfordert keine Aktion der Reaktorfahrer.“ (EGP 2008, 130).

Der Reaktor AP 1000 erfüllt die Sicherheitskriterien des US NRC. Dem Projektanten zufolge zeige die PSA, dass die Wahrscheinlichkeit für Unfälle mit Kernschaden (CDF) den „Kriterien für fortgeschrittene Reaktoren“ entspricht. Dasselbe, wird festgehalten, gelte auch für die Wahrscheinlichkeit für Unfälle mit großen radioaktiven Emissionen (LRF) (EGP 2008, S. 129 ff).

Die Unfallwahrscheinlichkeiten werden in der Beschreibung des AP 1000 genauer spezifiziert: CDF <  $2,4 \cdot 10^{-6}$  /a und LRF <  $1,95 \cdot 10^{-7}$ /a (EGP 2008, S. 130).

Des Weiteren ist der AP 1000 für eine maximale horizontale Bodenbeschleunigung (PGA) von 0,3 g ausgelegt.

Der AP 1000 ist für Lastfolgebetrieb geeignet und kann auch mit 50 % MOX Brennelementen betrieben werden.



### 3.2.1.3 Projekte mit weiterentwickelten VVER

*Technische Grunddaten des VVER 1000 (EGP 2008, S. 134).*

elektrische Leistung	1.068 MWe
Wärmeleistung	3.000 MWt
Anzahl der Schleifen des Primärkreislaufes	4
Brennstoff	UO <sub>2</sub>
angereichertes U-235	1,6/2,4/4 %

#### Typ V-248, V-466 (AES 91/99):

Die Entwicklungsgrundlage des fortgeschrittenen Reaktorblockes VVER 1000/V-466 wird als Konstruktionsentwurf AES-91/99 beschrieben. Das Projekt ist in Zusammenarbeit des Instituts „Atomenergoprojekt“ aus St. Petersburg und der finnischen Gesellschaft Fortum Engineering Ltd. entstanden. Der V-466 ist aus dem V-428 entstanden, der wiederum eine Weiterentwicklung des VVER 1000/V-320 darstellt (EGP 2008, S. 131). Der AES 91/99 erfüllt die Vorschriften der der modernen russischen Regelwerke und der finnischen Atomaufsicht, sowie die EUR (2001).

Als Sicherheitseinrichtungen des AES 91/99 werden u. a. aufgezählt:

- doppelte Schutzhülle,
- Sicherheitssysteme mit 4 komplett voneinander unabhängigen Trassen,
- 4x100 % Kern-Notkühlsystem,
- verstärkte Betonkonstruktionen im Containment,
- neue Monitoring und Diagnostiksysteme.

Angaben zu Unfallwahrscheinlichkeiten werden nicht gemacht.

#### Typ V-392 (AES-92):

Dieses Projekt der III. Generation stützt sich auf die Empfehlungen der INSAG. Das KKW AES-92 ist mit zwei Monoblöcken V-392, der verbesserten russischen Version des Leichtwasserreaktors, ausgelegt. Dieser Reaktor soll sowohl in Russland (z. B. KKW Nowoworonjesch 2) als auch im Ausland (z. B. KKW Kundankulam in Indien) zum Einsatz kommen. Auch dieser Reaktor ist eine Weiterentwicklung der VVER 1000 Serie.

Das probabilistische Sicherheitsziel für AES-92 ist es „für eine schwerwiegende Beschädigung der aktiven Zone eine Wahrscheinlichkeit von nicht mehr als  $10^{-6}$ /Reaktorjahr und für den Austritt radioaktiver Stoffe eine Wahrscheinlichkeit von nicht mehr als  $10^{-7}$ /Reaktorjahr zu erreichen“ (EGP 2008, S. 133).

Unter den Sicherheitseinrichtungen finden sich zusätzlich zu den schon bei AES-91/99 angeführten auch das passive Flutungssystem für den Reaktorkern, sowie automatische Steuersysteme mit hohem autodiagnostischen Niveau und erhöhter Zuverlässigkeit der Expertensysteme zur Unterstützung des Personals (EGP 2008, S. 134).

### 3.2.1.4 Projekt MHI EU APWR 1700

*Technische Grunddaten des EU APWR 1700 (EGP 2008, S. 138).*

Elektrische Leistung	1.700 MWe
Wärmeleistung	4.451 MWt
Anzahl der Schleifen des Primärkreislaufes	4
Brennstoff	UO <sub>2</sub> /MOX
Angereichertes U-235	bis 5 %

Der EU-APWR beruht auf dem von Mitsubishi Heavy Industries, Ltd. (MHI) für japanische Betreiber entwickelten 1.538 MW Reaktorblock. Das Projekt umfasst verschiedene Verbesserungen, die Erhöhung der Leistung auf 1.700 MWe, einen hohen Wirkungsgrad (36 %), die Reduktion der Anzahl von Komponenten um 20 %, einen Brennstoffzyklus von 24 Monaten, Reduktion des Brennstoffverbrauchs um 16 % und der abgebrannten Brennelemente um 28 % (maximaler Abbrand 62 GWd/t), sowie die Verkleinerung des umbauten Volumens um 17 %.

Zu diesem Reaktortyp werden zahlreiche weitere Einzelheiten angeführt.

Reaktordruckbehälter, Brennstoff, Dampferzeuger und Primärkreislauf, Kontroll- und Steuersysteme, elektrische Systeme und Turbine werden kurz beschrieben.

Die Funktion von Sicherheitssystemen, insb. des Notkühl- und des Notspeisesystems wird beschrieben. Weiterhin werden auch Systeme zur Minderung der Folgen schwerer Unfälle aufgelistet.

Es gibt keine Angaben zu Unfallwahrscheinlichkeiten.

### 3.2.2 Diskussion und Bewertung

Das Angebot an Details in der Darstellung der einzelnen Optionen ist sehr unterschiedlich, ein Vergleich ist daher nur schwer möglich. Einheitlich ist lediglich die kurz gehaltene Tabelle mit den technischen Grunddaten. In der Darstellung ist kaum unterschieden zwischen dem Stand der Technik (jüngere Reaktoren der Generation II) und Besonderheiten der Generation III Reaktoren.

Die Kriterien für die Auswahl sind im Dokument nicht näher beschrieben: Hinsichtlich der Umweltauswirkungen wird festgehalten, dass voraussichtlich die Strahlenbelastung des Normalbetriebs unabhängig vom Reaktortyp gering sein wird und deshalb nicht als entscheidendes Kriterium anzusehen ist. Hingegen sollen die **Sicherheitskriterien** bei der Auswahl berücksichtigt werden. Diese werden jedoch nicht näher ausgeführt (vgl. 3.2).

Sicherheitsmaßnahmen und technische Lösungen sind wesentlich zur Erfüllung der Kriterien und müssen daher Teil der Projektbeschreibung sein. Genau diese Lösungen beeinflussen wesentlich das Risiko von Unfällen mit Freisetzung radioaktiver Stoffe und dadurch auch das Risiko grenzüberschreitender Emissionen.

Weiterhin reicht es nicht aus, die Eintrittswahrscheinlichkeiten für Kernschmelzunfälle oder für große Freisetzungen radioaktiver Stoffe anzugeben, die im Übrigen im Scoping-Dokument nicht für alle Reaktortypen enthalten sind. Entsprechend dem tschechischen UVP Recht sind in der UVP Dokumentation für alle Lösungsva-

rianten die Umweltrisiken durch mögliche Unfälle darzustellen (EIA Law 2001). Dazu gehören auch Quellterme, die es erlauben, die grenzüberschreitenden Auswirkungen von Unfällen zu beurteilen, auch wenn deren Eintrittswahrscheinlichkeit gering ist.

Die neue KKW-Anlage soll dazu dienen, 3.400 MWe Grundlast als Ersatz für veraltete Kohlekraftwerke zu erzeugen, was speziell als Argument gegen die Option eines Gaskraftwerks angeführt wird, wegen dessen besserer Eignung für den Lastfolgebetrieb und die Erzeugung von Spitzenstrom. Bemerkenswert ist in diesem Zusammenhang, dass in den fünf Beschreibungen der neuen KKW Projekte dennoch die Bandbreite der Leistungsregulierung und die Möglichkeit des Lastfolgebetrieb ausführlich beschrieben werden.

### 3.2.2.1 Projekt AREVA-EPR

Der EPR wäre die konservativste Lösung: Zwei EPR Blöcke sind derzeit in der EU in Bau, je einer in Finnland bzw. Frankreich. Auf den Baustellen gab es allerdings erhebliche Probleme, u. a. mit der Qualität der Bauausführung bei der Errichtung der Fundamente, bei der Fertigung von Komponenten sowie möglicherweise bei der Schweißung der Stahlarmierung des Reaktorgebäudes. Weiters wird von der finnischen Aufsichtsbehörde eine detailliertere Design-Dokumentation verlangt, z. B. für das Instrumentation & Control-System (NUCLEONICS WEEK Juni 2008). Für die Inbetriebnahme des Finnischen EPR wird derzeit bereits mit einer Verzögerung von zwei Jahren gerechnet. Probleme und Verzögerung sind nicht völlig unerwartet, da es sich um einen Prototypen handelt.

Die Ausführungen zum EPR in EGP (2008) enthalten praktisch keine genaueren Angaben zur Auslegung des Reaktors, zu Auslegungsstörfällen und auslegungsüberschreitenden Unfällen, zu Maßnahmen zur Kontrolle bzw. Reduzierung der Folgen schwerer Unfälle und zu Unfallwahrscheinlichkeiten und Quelltermen. Es wird lediglich festgestellt, dass die Wahrscheinlichkeiten für einen Kernschaden bzw. für eine große Freisetzung kleiner als  $10^{-6}/a$  bzw.  $10^{-7}/a$  sind.

Dem folgt eine vergleichsweise ausführliche Darstellung der Lastfolge-Fähigkeiten des EPR.

Die Angabe zur Wahrscheinlichkeit eines Kernschadens steht im Übrigen im Widerspruch zu bisher veröffentlichten Zahlen für den EPR:

- Olkiluoto-3: CDF (Kernschadenswahrscheinlichkeit) =  $1,8E-6/a$  (STUK 2005)
- Flamanville: CDF =  $1,33E-6/a$  (EDF 2006)
- Für Großbritannien vorgesehener EPR: CDF =  $1,33E-6/a$  (UK-EPR 2008)

Diese Werte beziehen sich auf innere und äußere Unfallauslöser, im Betrieb und bei Stillstand.

### 3.2.2.2 Projekt Westinghouse AP 1000

Der AP 1000 ist keine direkte Weiterentwicklung eines Generation II Reaktors, sondern eine deutlich innovativere Lösung. Er wurde aus dem AP 600 entwickelt, einem Reaktortyp, von dem bisher noch kein Block errichtet wurde.

Der AP 1000 ist EUR- und NRC-zertifiziert. Auch von diesem Typ ist kein einziger Block in Betrieb oder in Bau. In hohem Ausmaß werden passive Sicherheitssysteme eingesetzt; es sollen erhöhte Sicherheitsreserven für Auslegungsstörfälle vorhanden sein.

Trotz der Zertifizierung durch die NRC ist die Überprüfung der Sicherheit des AP 1000 durch die US Genehmigungsbehörde noch keineswegs abgeschlossen. Westinghouse hat in den letzten Jahren noch weitgehende Änderungen der Auslegung durchgeführt, betreffend z. B. den Druckhalter, den Brennstoff, und seismische Nachweise, die noch von der NRC geprüft werden müssen (NRC 2008).

Der AP 1000 wird in EGP 2008 etwas ausführlicher beschrieben als der EPR. Es gibt Angaben zu den „Grundcharakteristika“, die allerdings nicht systematisch sind. Angaben zur Sicherheit (z. B. Wahrscheinlichkeit für Kernschaden und große Freisetzung, maximale Bodenbeschleunigung bei Erdbeben) sind gemischt mit Angaben, die die Wirtschaftlichkeit betreffen (z. B. Verfügbarkeit, Dauer einer Revision).

Die Fähigkeiten zur Lastfolge werden auch beim AP 1000 genauer dargestellt.

Die Zahlen zur Wahrscheinlichkeit von Kernschaden bzw. großer Freisetzung aus EGP (2008) liegen etwas niedriger als jene, die der Reaktorentwickler Westinghouse selbst in einer aktuellen Broschüre (WEC 2007) angibt:

- CDF (Kernschadenswahrscheinlichkeit)  $< 2,4 \text{ E-7/a}$  (EGP 2008),  
 $5 \text{ E-7/a}$  (WEC 2007)
- LRF (Wahrscheinlichkeit für große Freisetzung)  $< 1,95 \text{ E-8/a}$  (EGP 2008),  
 $6 \text{ E-8/a}$  (WEC 2007).

Weder von EGP noch von WEC wird angegeben, welche Unfallauslöser und Anlagenzustände dabei berücksichtigt wurden. Der niedrigere Wert in EGP (2008) könnte darauf zurückzuführen sein, dass es sich lediglich um ein Teilergebnis (z. B. nur interne Unfallauslöser) handelt. Dies kann jedoch nicht überprüft werden.

In EGP (2008) wird festgestellt, dass die Sicherheitssysteme des AP 1000 keine aktiven Elemente enthielten. Diese Aussage ist nicht völlig korrekt. Nach Angaben von Westinghouse gehören zu den Sicherheitssystemen einige einfache Ventile, die aktiv ausgelöst werden müssen (WEC 2007).

### 3.2.2.3 Projekte mit weiterentwickelten VVER

Von den weiterentwickelten VVER werden gleich zwei Prototypen präsentiert, die sich beide vom VVER 1000/V320 ableiten und offenbar zwei Stufen der Entwicklung darstellen. Die Unterschiede sind nicht systematisch beschrieben.

Für den AES-92 (V-392) werden probabilistische Sicherheitsziele für Kernschäden und große Freisetzungen angegeben. Darüber hinaus gibt es keine Angaben zu Unfallwahrscheinlichkeiten.

Für den Typ V-466 werden verschiedene Sicherheitscharakteristika angegeben (betr. Schutzhülle, Sicherheitssysteme, Eigenschaften des Reaktorkerns usw.), allerdings nur in skizzenhafter Form.

Weiters werden verschiedene elementare Angaben zur Betriebsweise gemacht, u. a. zum maximalen durchschnittlichen Abbrand und zur Leistungsregelung.

Für den V-392 werden in ähnlicher, allerdings noch allgemeinerer Form Grundkenngrößen zur Sicherheit aufgelistet.

### 3.2.2.4 Projekt MHI EU APWR 1700

Für diesen Reaktortyp werden 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 Auslegungsstörfälle 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.

### 3.2.3 Schlussfolgerungen, Anforderungen an die UVP

Nach österreichischem Verständnis der UVP Richtlinie sollte in der UVP Dokumentation die Konzeption eines bestimmten Kraftwerksprojekts vorgestellt werden anstatt fünf verschiedener Vorschläge. Auch wenn man dem tschechischen UVP Recht folgt, würde man eine klare Präferenz für ein bestimmtes Projekt erwarten. In den Anforderungen an die UVP Dokumentation wird folgendes verlangt: eine Begründung für den Bedarf, ein Überblick über die verschiedenen Optionen und die wichtigsten Gründe für die Auswahl oder Ablehnung der Optionen.<sup>37</sup> (EIA LAW 2001).

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

Es scheint, dass derzeit noch keine konkrete Planung für das Projekt existiert.

Die fünf KKW Optionen sind anhand der Beschreibung im UVP-Scoping-Dokument nicht vergleichbar: unterschiedliche Leistung, unterschiedliche Entwicklungsstadien (insbesondere bei den zwei VVER Optionen), verschiedene technische Lösungen.

Es ist daher nicht möglich, die Umweltauswirkungen, insbesondere das Risiko für Umwelt und Gesundheit durch potentielle Unfälle, zu beschreiben. Die dafür nötigen Angaben müssen in der UVP Dokumentation vorgelegt werden.

Wie bereits in Abschnitt 3 ausgeführt, sollte in der UVP-Dokumentation im Detail dargelegt werden, welchen Sicherheitsstandards die neuen Kernkraftanlagen genügen müssen – mit Bezug auf IEAO-Richtlinien und European Utility Requirements (EUR 2001), und sonstige relevante Standards.

---

<sup>37</sup>Requisites of Documentation/Part B/Information on the plan/5. Reasoning for the need of the plan and its location, including a survey of variants considered and the main reasons (from the standpoint of the environment) for the selection thereof (EIA LAW 2001)

Die UVP-Dokumentation sollte zu jeder Reaktoroption folgende Informationen beinhalten:

- 1) Aussagekräftige technische Beschreibung der gesamten Anlage**
- 2) Erreichter Entwicklungsstand**
  - Anlagen in Bau bzw. in Betrieb
  - Vorliegende Zertifizierung
  - Laufende Überprüfungen durch Genehmigungsbehörden in anderen Staaten und Stand dieser Überprüfungen
- 3) Grunddaten zum Betrieb der Anlage**
  - Betriebsdauer
  - Zyklus des Brennelementwechsels
  - Erwartete Verfügbarkeit
  - Abbrände
  - Erwarteter MOX-Anteil
- 4) Detaillierte Beschreibungen der Sicherheitssysteme**
- 5) Liste der Auslegungsstörfälle**
- 6) Detaillierte Darstellung der Maßnahmen zur Kontrolle schwerer Unfälle, bzw. zur Abmilderung von deren Folgen**
- 7) Ergebnisse von PSA**
  - Kernschadenswahrscheinlichkeit
  - Wahrscheinlichkeit großer Freisetzungen
  - Angabe der Anteile von internen Auslösern, internen Ereignissen und externen Ereignissen sowie der Anteile von Betrieb und Stillstand
  - Angabe der wichtigsten Unfallszenarien
  - Quellterme für die wichtigsten Freisetzungskategorien.

Bei den Punkten 1 sowie 3–6 wäre im Detail darauf einzugehen, welche besonderen Auslegungsmerkmale, Eigenschaften und Vorkehrungen der jeweilige Reaktortyp aufweist, die über das bei Reaktoren der Generation II Übliche hinausgehen und ihn als der Generation III zugehörig ausweisen.

### **3.3 Schwerer Unfall in einem Block des KKW Temelin 3 & 4**

In diesem Kapitel werden zunächst die Voraussetzungen zur Analyse der Auswirkungen grenzüberschreitender Emissionen durch einen KKW Unfall dargestellt: radioaktives Inventar des Reaktorkerns, Unfallszenarien, Freisetzungsraten, Quellterme. Für ausgewählte Quellterme werden dann Ausbreitungsrechnungen erstellt.

Bei allen fünf im tschechischen Dokument genannten Reaktortypen können Unfälle mit Containmentversagen nicht ausgeschlossen werden.

Derzeit liegen uns nur für den EPR PSA-Ergebnisse vor: in **9 %** aller Fälle mit Kernschmelze kommt es zu **spätem Containmentversagen**, in **6 %** aller Fälle mit Kernschmelze zu einem **frühen Versagen der Schutzhülle** (WENISCH et al. 2008).



### 3.3.1 Ermittlung des Quellterms

Da bisher keine Quellterme für schwere Unfälle in Generation III Reaktoren vorliegen, muss von plausiblen Annahmen ausgegangen werden. Da der EPR eine Weiterentwicklung existierender großer Druckwasserreaktoren ist, können für die Ermittlung Daten aus der Sicherheitsanalyse deutscher Konvoi-Reaktoren verwendet werden.

Es wurden Quellterme aus deutschen Publikationen (Ssk 2004a,b) adaptiert und der Ausbreitungsrechnung zugrunde gelegt. Dabei wird von einer deutschen Konvoi-Anlage (Druckwasserreaktor) ausgegangen. Für Isar-2 liegen Angaben zum Inventar, für eine Reihe von Varianten (Betriebsdauer des Reaktors, Abbrand usw.) vor, sowie eine Darstellung, wie bei der Berechnung vorgegangen wurde.

- Thermische Leistung des Reaktors: 3.950 MW

Für das Inventar wird hier folgende, eher konservative Variante betrachtet:

- MOX-Einsatz (ca. ein Drittel des Kerns)
- Betriebsdauer vor Unfall 328 d, davor ein Stillstand von 28 d
- Mittlerer Abbrand 42,35 MWd/kg (entspricht einem Entlade-Abbrand der Brennelemente von ca. 55–65 MWd/kg, unterschiedlich nach Brennelement-Typ).

Folgendes Inventar wird dafür angegeben.

Tabelle 6: Reaktorinventar Konvoi-DWR.

I-131	3,2E18 Bq
Cs-137	5,1E17 Bq

Es kann davon ausgegangen werden, dass bzgl. des Inventars ein Konvoi-DWR typisch für die im tschechischen UVP-Scoping-Dokument genannten fünf Reaktortypen ist:

Die thermische Leistung der fünf Reaktortypen liegt zwischen 3.000 MWth (WWER) und 4.451 MWth (APWR); der Konvoi-DWR liegt also etwa in der Mitte dieses Bereiches. Außerdem sind alle fünf Reaktortypen für MOX-Einsatz geeignet.

In diesem Zusammenhang ist auch darauf hinzuweisen, dass bei der Ermittlung von Quelltermen grundsätzlich große Unsicherheiten bestehen. Insbesondere bei Cäsium besteht bei den einzelnen Freisetzungskategorien meist eine Bandbreite mit einem Faktor 2 oder mehr. Daher erscheint es gerechtfertigt, beim Inventar mit groben Richtwerten zu arbeiten. Die konkreten Inventare der geplanten Generation III Reaktoren sind nicht bekannt.

#### Freisetzungskategorien

In der Folge werden **sechs Freisetzungskategorien (FKA–FKF)** für eine deutsche Konvoi-Anlage (GKN-2) betrachtet, und zwar jene, bei denen es zu ungefilterten Freisetzungen kommt.

Die Freisetzungskategorien mit gefiltertem Venting bzw. mit Freisetzungen über die gefilterte Ringraum-Absaugung werden nicht weiter behandelt, da sie mit sehr niedrigen Freisetzungsbruchteilen verbunden sind und daher keine Auswirkungen auf Österreich zu erwarten sind (1 E-4 für I-131, max. 1 E-5 für Cs-137).

Die Angaben in beiden Quellen stammen aus einer Studie der GRS von 2001.

Auch wenn die Unfallabläufe in den fünf im tschechischen Dokument genannten Reaktortypen im Detail von jenen im Konvoi abweichen (z. B. gibt es beim EPR keinen Sumpf, so dass ein Versagen der Sumpfansaugrohre entfällt), wird davon ausgegangen, dass die Freisetzungsbrechteile für frühes bzw. spätes Containmentversagen vergleichbar sein werden. Betrachtet werden die Freisetzungsraten für Cäsium und Iod, da diese Nuklidgruppen den größten Beitrag zur Bevölkerungsdosis darstellen. Da bisher keine Quellterme für schwere Unfälle von Generation III Reaktoren vorliegen, muss von plausiblen Annahmen ausgegangen werden.

Tabelle 7: Freisetzungskategorien, Unfallszenarien und Freisetzungsraten.

Freisetzungskategorie FK	Unfallmechanismus, Freisetzungspfad	Zeitpunkt	Freisetzungssanteile in Prozent des Kerninventars	
			Iod	Cäsium
FKA	Versagen des RDB bei hohem Innendruck, Beschädigung des SHB oder Bypass durch unbedecktes DE-Heizrohreleck	Früh spät	> 50 %	> 50 %
FKB	Versagen des Lüftungsabschlusses des SHB oder Wasserstoffbrand führt zu Leck am SHB	früh	14–23 %	13–24 %
FKC	Bypass durch bedecktes DE-Heizrohreleck	früh	1,5 %	2–5 %
FKD	Kleiner Bypass in Ringraum, ungefilterte Freisetzung aus RR	spät?	1–5,5 %	0,01
FKE	Spätes Überdruckversagen des SHB, ungefilterte Freisetzung aus RR	spät	5,5 %	0,02–0,6 %
FKF	Schaden des Venting-Filters oder Leck in den RR durch Wasserstoffbrand	spät	2,8 %	0,0006–0,01 %

RDB – Reaktordruckbehälter; SHB – Sicherheitsbehälter; DE – Dampferzeuger; RR – Ringraum

Die Gesamt-Kernschmelzhäufigkeit für den Konvoi-Reaktor GKN-2 ist 2 E-6/a (CNS 2002).

Die Freisetzungskategorien FKB und FKD werden ohne detailliertere Angaben als sehr selten bezeichnet. Auch für FKC konnte keine Angabe gefunden werden. 8 % der Gesamthäufigkeit entfallen auf FKA, 18 % auf späte ungefilterte Freisetzungen (FKE und FKF) (Ssk 2004a, BFs 2005).

Die Auswahl der Quellterme zur Untersuchung der Auswirkungen auf Österreich erfolgte unter Vermeidung von extremen Werten, sowie von Freisetzungskategorien, die als extrem selten bezeichnet werden. Es wurden daher die Szenarien FKC und FKE für den Quellterm zur Untersuchung grenzüberschreitender Emissionen ausgewählt.

Tabelle 8: Quellterm für Abschätzung der Unfallauswirkungen.

	Quellterm	
	I-131	Cs-137
FKC	4,8E16 Bq	2,5E16 Bq
FKE	1,8E17 Bq	3,1E15 Bq



Auch ein Quellterm nach FKA könnte begründet werden: Wie erwähnt, entfallen beim EPR immerhin 6 % der Kernschmelzhäufigkeit auf frühes Containmentversagen; beim Konvoi-DWR entfallen wie oben erwähnt sogar 8 % auf die FKA. Dieser Quellterm würde entsprechend zu Kontaminationen führen, die um eine Größenordnung höher liegen.

### 3.3.2 Methodik der Ausbreitungsrechnung

Aufgrund der geringen für die Bearbeitung der Stellungnahme vorgesehenen Zeit musste im Wesentlichen mit vorhandenen Daten und Werkzeugen aus dem RISKMAP-Projekt und der Roadmap des Melker Prozesses gearbeitet werden. Spezifisch für das vorgelegte Projekt sind die hier eingesetzten Quellterme. Diese Vorgangsweise reicht aus, um aufzuzeigen, dass in Österreich Unfallfolgen möglich sind, die eine ausdrückliche Berücksichtigung im eigentlichen UVP-Verfahren erforderlich machen. Die entsprechende Umweltverträglichkeitserklärung sollte daher geeignete Quellterme und Ausbreitungsmodelle beinhalten.

Bereits in der österreichischen Stellungnahme zur UVP für die Blöcke 1 und 2 (UMWELTBUNDESAMT 2001) wurde gezeigt, dass wegen der geografischen Lage des Standorts Temelin in Verbindung mit den vorherrschenden Wetterlagen Österreich an 60 % der Tage betroffen, und an 36 % hinsichtlich der Bodenkontamination massiv betroffen sein könnte. Dies gilt auch für weitere Blöcke.

Um die mögliche Betroffenheit Österreichs zu illustrieren, wurden aus dem Datensatz des RISKMAP-Projekts (ANDREEV et al. 1998, HOFER et al. 2000) einige Termine ausgewählt, und die entsprechenden Ausbreitungsrechnungen mit Quelltermen kombiniert, die für einen EPR-Reaktor ermittelt wurden. Hier werden nochmals kurz die Berechnungsmethoden des RISKMAP-Projekts zusammengefasst:

Für 88 reale meteorologische Situationen wurden Ausbreitungsszenarien simuliert. Diese Termine sind über das Jahr 1995 verteilt, welches als das für die klimatologische Strömungsverteilung in Mitteleuropa repräsentativste von 20 untersuchten Jahren bewertet wurde. Die Starttermine sind gleichmäßig über die Tageszeiten und das Jahr verteilt.

Die Ausbreitung wurde mit dem Lagrangeschen Partikel-Transportmodell FLEXPART berechnet. FLEXPART ist ein universell einsetzbares Modell für die Simulation von Schadstoffausbreitung in der Atmosphäre (STOHL et al. 1998). Die Ausbreitungs- und Depositionsvorgänge werden mit Hilfe von 10.000 oder mehr Partikeln simuliert, die durch Wind und Turbulenz transportiert werden. FLEXPART verwendet dreidimensionale Felder der Windrichtung und Windgeschwindigkeit (inklusive der Vertikalbewegung), der Temperatur und Feuchte, sowie Felder des konvektiven und großräumigen Niederschlags. Es werden mittlere und turbulente Transporte, trockene und nasse Deposition sowie ggf. radioaktiver Zerfall simuliert. Die Ausgabe, hier die Gesamtdeposition nach 10 Tagen, erfolgt auf einem wählbaren Gitter in geographischen Koordinaten. FLEXPART würde in Österreich auch im Katastrophenfall von der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (ZAMG) als Teil des TAMOS-Modellsystems (PECHINGER et al. 2001) verwendet werden. Flexpart wird weltweit von vielen Institutionen angewendet, da das Modell frei verfügbar ist. Als Input wurden Daten des Europäischen Zentrums für mittelfristige Wettervorhersage (ECMWF) mit 1° horizontaler und 3 h zeitlicher Auflösung sowie

31 Schichten verwendet. Der Niederschlag des ECMWF-Modells wurde mit Hilfe von Messwerten (SYNOP-Daten) modifiziert. Die Freisetzungsdauer wurde mit einer Stunde angenommen. Die radioaktiven Aerosole werden durch den mittleren Wind transportiert, durch Turbulenz verdünnt und unterliegen trockener und nasser Deposition. Als Output wurde die Summe der Deposition ermittelt.

Für die (UMWELTBUNDESAMT 2001) wurden diese 88 Fälle mit einem feineren Auswertegitter (ca. 15 km Seitenlänge) und Freisetzung gleichmäßig über 50 bis 100 m über Grund nochmals berechnet. Aus diesen 88 Fällen wurden wieder einige für Österreich relevante Fälle herausgenommen und mit für die gegenständliche UVP relevanten Quelltermen verbunden. Für die Ermittlung der Deposition von Cs-137 wurde der Cs-137 Quellterm aus Freisetzungskategorie C (FKC) und für die Ermittlung der Iodkonzentration in der Luft der I-131 Quellterm aus Freisetzungskategorie E (FKE) angenommen.

### 3.3.3 Ergebnisse der Depositionsberechnung

Aufgrund der naturräumlichen Gegebenheit ist Österreich vor allem bei einer Nordwestströmung betroffen, zumal solche Wetterlagen häufig mit Niederschlag verbunden sind. Wenn die Windgeschwindigkeit relativ hoch ist und der Niederschlag gleichmäßig fällt, entstehen Kontaminationsmuster wie in den Abbildungen 2 bis 4 gezeigt. Abbildung 2 zeigt einen Fall, bei dem der Raum von der Staatsgrenze bis zu den niederösterreichischen Alpen mit mehr als  $100 \text{ kBq m}^{-2}$  kontaminiert würde, ein schmaler Streifen entlang des Zentrums der Wolke sogar mit bis zu  $500 \text{ kBq m}^{-2}$ . Dieser Fall zeigt auch den Effekt von Niederschlag: das Maximum liegt abseits des Reaktorstandorts auf österreichischem Boden. Ein zweites Maximum, mit einem zweiten Niederschlagsereignis verbunden, ergibt sich im Norden Kroatiens. Wenn die Windrichtung westlicher ist, kann auch Wien stark betroffen sein, wie im Fall der Abbildung 3, wo eine Kontamination von  $100 \text{ kBq m}^{-2}$  erreicht wird. Auch Graz oder Linz könnten in diesem Ausmaß betroffen sein, wie Abbildung 4 zeigt. Ein nördlicher oder nordöstlicher Wind ist zwar weniger häufig, kann aber dennoch vorkommen und in diesem Fall wären weiter westlich gelegene Regionen Österreichs betroffen. Abbildung 5 zeigt ein Beispiel.

Alle Ergebnisse können in Bezug auf andere Quellterme, bei denen sich lediglich die emittierte Radioaktivitätsmenge ändert, linear skaliert werden. In den Abbildungen wären also die Legenden für einen Quellterm, der nur 1/10 oder aber 10-fache betragen würde, einfach mit 0,1 oder 10 zu multiplizieren.

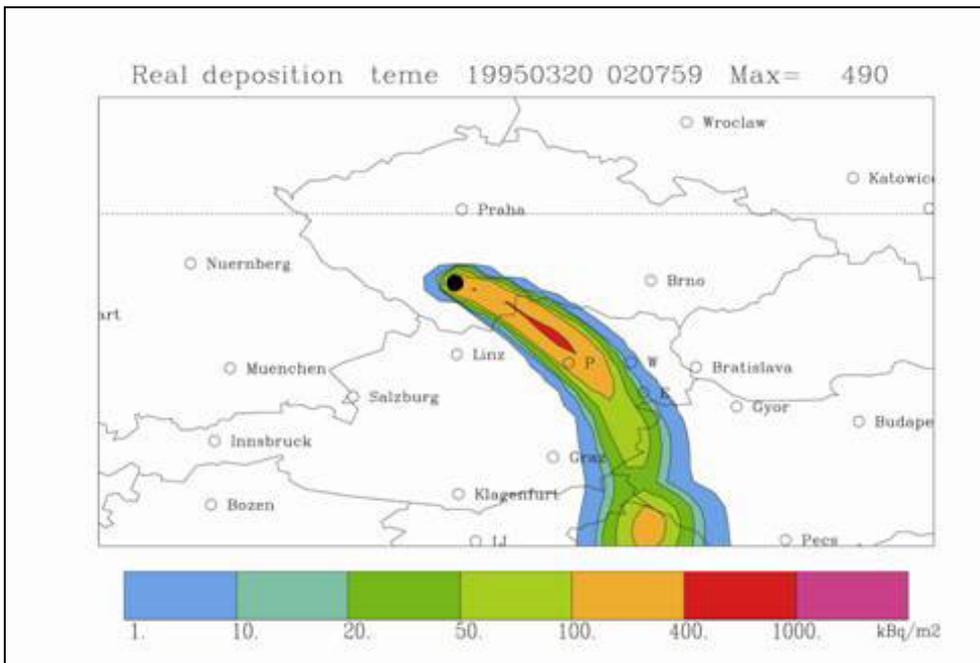


Abbildung 12: Bodenkontamination mit Cäsium-137, berechnet mit dem Modell FLEXPART, für einen hypothetischen Unfall (FKC), mit Freisetzung am 20.03.1995 02 UTC.

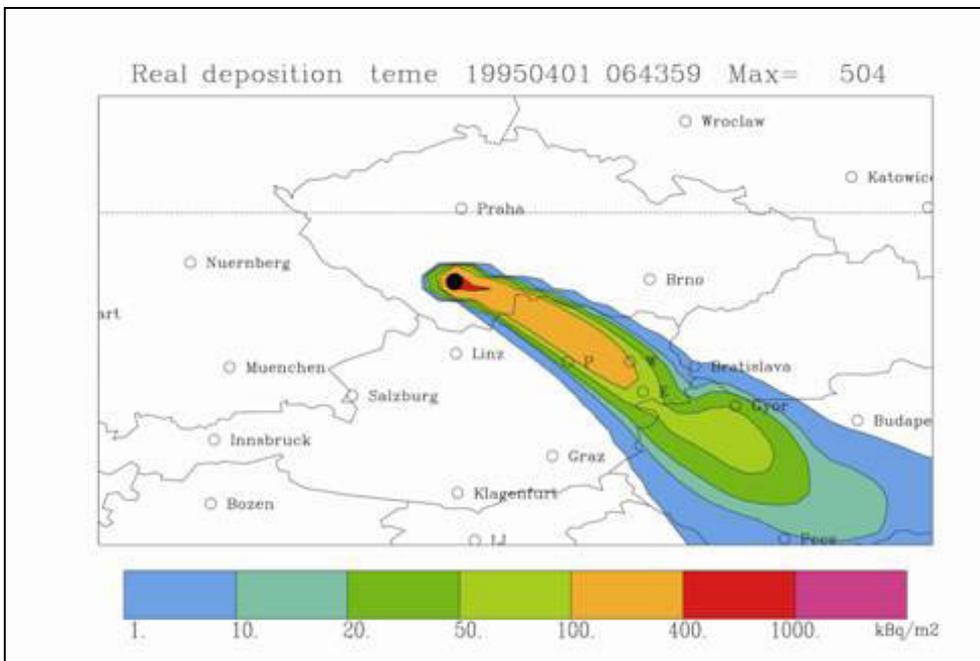


Abbildung 13: Bodenkontamination mit Cäsium-137, berechnet mit dem Modell FLEXPART, für einen hypothetischen Unfall (Quellterm FKC), mit Freisetzung am 01.04.1995 06 UTC.

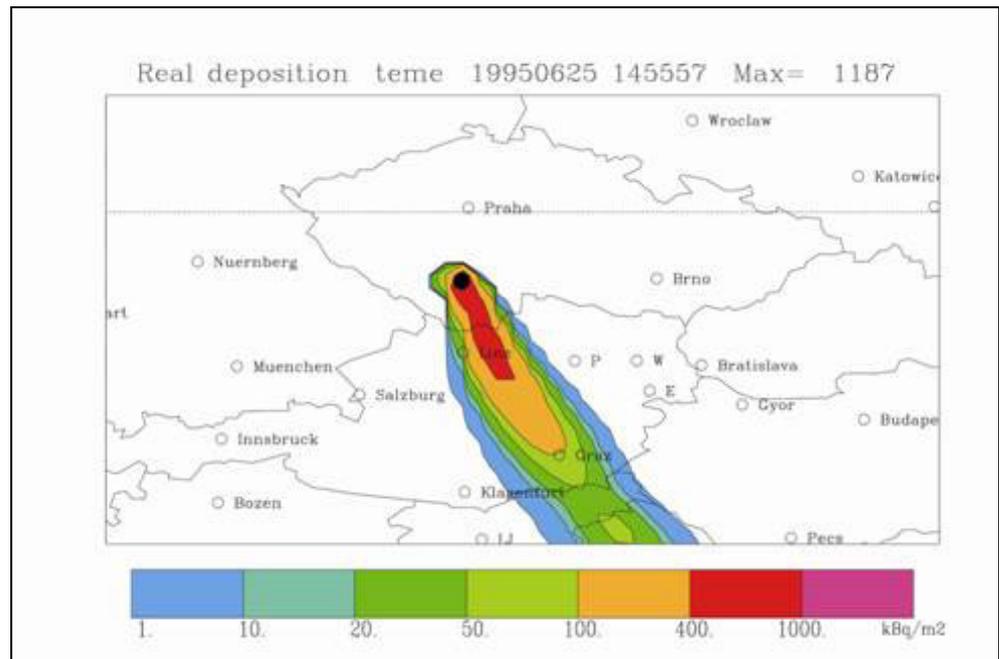


Abbildung 14: Bodenkontamination mit Cäsium-137, berechnet mit dem Modell FLEXPART, für einen hypothetischen Unfall (Quellterm FKC), mit Freisetzung am 25.06.1995 15 UTC.

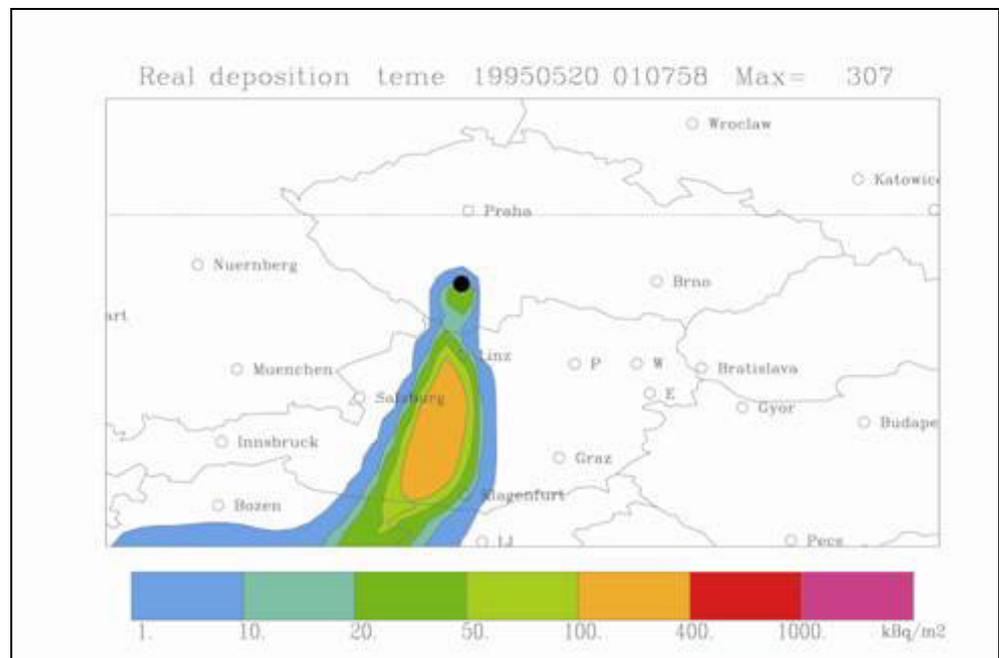


Abbildung 15: Bodenkontamination mit Cäsium-137, berechnet mit dem Modell FLEXPART, für einen hypothetischen Unfall (Quellterm FKC), mit Freisetzung am 20.05.1995 01 UTC.



### 3.3.3.1 Dosisabschätzung

Eine Abschätzung der Effektivdosis, die im ersten Jahr nach dem angenommenen Unfall erhalten wird, erfolgte unter Verwendung eines in einem andern Projekt ermittelten Dosisfaktors (SEIBERT et al. 2004). Die Farbskala der Cs-137 Deposition in den Abbildungen wurde so gewählt, dass sie zumindest teilweise Grenzwerten für die Effektivdosis aus der EU-Strahlenschutzrichtlinie (EURATOM 96/29) zugeordnet werden kann und dient somit der Illustration der Dosiswerte.

Tabelle 9: Zuordnung von Deposition und Effektivdosis im ersten Jahr aufgrund der Deposition mit Cs-137 (SEIBERT et al. 2004)

Cs-137 Aktivitätskonzentration	Effektivdosis im ersten Jahr nach dem Unfall	Limit gilt für
kBq/m <sup>2</sup>	mSv/y	
1	0,05	
10	0,5	
20	1	Bevölkerung (Durchschnitt)
50	2,5	
100	5	Bevölkerung (Maximum)
400	20	Exponierte ArbeiterInnen (Durchschnitt)
1.000	50	Exponierte ArbeiterInnen (Maximum)

Aus Abbildung 2 ist ersichtlich, dass es in Österreich zu Depositionen bis zu 500 kBq/m<sup>2</sup> kommen könnte, dies würde jedenfalls eine deutliche Überschreitung der maximalen Dosis für die Bevölkerung führen, ebenso wie zu einer Überschreitung der durchschnittlich erlaubten Dosis für exponierte ArbeiterInnen. Depositionen mit bis zu 100 kBq/m<sup>2</sup> werden in allen vier beispielhaften Szenarien erreicht.

Nach dem Unfall von Tschernobyl wurden in Österreich Maximalkonzentrationen von Cs-137 von 185 kBq/m<sup>2</sup> erreicht. Dies führte in manchen Regionen Österreichs zum Erreichen von Gefährdungsstufe II laut Rahmenempfehlungen (RAHMENEMPFEHLUNGEN 1992). Diese Stufe umfasste Gegenmaßnahmen zum Schutz von Kindern und werdenden Müttern wie das Verbleiben in Häusern, weiters Verkaufsverbote für Lebensmittel (Blattgemüse, Milch ab Hof), Beschränkung bei Viehfutter für Rinder etc. Die mögliche Deposition in den obigen Szenarien würde bis zu doppelt so hoch sein wie diejenige nach Tschernobyl.

Die nunmehr gültige Interventionsverordnung (INTV 2007) gibt als Richtwert für den Aufenthalt in Gebäuden eine effektive Erwartungsdosis von 1 mSv (für Risikogruppen) bzw. 10 mSv (für die allgemeine Bevölkerung) bezogen auf 7 Tage an. Da die Erwartungsdosis für die erste Woche einen sehr hohen Anteil an der Jahresdosis hat, kann nicht ausgeschlossen werden, dass die aus einem Unfall resultierende Effektivdosis in Österreich das Interventionslimit (INTV 2007) für Schutzmaßnahmen überschreitet.

### 3.3.3.2 Ergänzende Berechnung Iod in der Luft

Im Rahmen der Roadmap des Melker Prozesses wurden auch mit einer neueren Version des Ausbreitungsmodells FLEXPART (Version 4) hypothetische Ausbreitungsszenarien für je einen Termin des Jahres 2001 und 2002 gerechnet. Das

Szenario für 2001 wurde hier mit dem EPR-Quellterm nochmals nachgerechnet, da damit neben der Bodenkontamination mit Cäsium-137 auch jene mit Iod-131 sowie die zeitintegrierte bodennahe Luftkonzentration von Iod-131, welche für die Inhalationsdosis relevant ist, zur Verfügung steht. Damit werden die RISKMAP-Ergebnisse ergänzt, welche auf die Bodenkontamination abstellen und Cäsium-137 als Leitnuklid verwenden.

Die Eckpunkte der Berechnung sind wie folgt: Es wurde dieselbe Version 4 des Modells FLEXPART verwendet wie in den Roadmap-Berechnungen. Als Input dienten wie dort ECMWF-Daten mit 1° horizontaler Auflösung. Im Unterschied zu den Roadmap-Berechnungen wurde die Freisetzung über 1 h und nicht über 6 h angenommen. Die Freisetzung über 1 h entspricht den Annahmen in RISKMAP, was auch realistischer ist. Die Freisetzung wurde ebenfalls wie bei RISKMAP über das Höhenintervall 50 bis 100 m verteilt. Die Auswertung wurde in einer Schicht von 25 m Dicke über dem Boden vorgenommen, und es wurden 100.000 Rechenpartikel verwendet. Nasse Deposition von Iod und Cäsium wird berücksichtigt. Die Freisetzung wurde von 21 bis 2 Uhr UTC am 29.07.2001 angenommen und danach 48 h verfolgt.

Auch in diesem Fall transportiert eine Nordwestströmung kontaminierte Luftmassen nach Österreich, und Niederschläge sorgen für eine hohe Deposition. Im weiteren Verlauf kam die Wolke dann unter den Einfluss nordöstlichen Strömung und wurde über Slowenien nach Italien verfrachtet, wo allerdings wegen des über Österreich erfolgten Auswaschens nur mehr geringe Luftkonzentrationen und Bodenkontaminationen zu verzeichnen sind. Hingegen werden in Österreich zeitintegrierte Luftkonzentrationen von Iod-131 zwischen  $1 \text{ E}7$  und  $1 \text{ E}8 \text{ Bq s m}^{-3}$  erreicht. Die Bodenkontamination mit Iod-131 überschreitet wegen des Niederschlags  $1.000 \text{ kBqm}^{-2}$ .

Bei der Interpretation der Ergebnisse ist zu bedenken, dass bei der damals ausgewählten Wetterlage der Schwerpunkt auf einem Fall mit kräftiger nasser Deposition lag. Dies führt naturgemäß durch das Auswaschen von der Luft auf den Boden zu einer Verringerung der Luftkonzentration, je länger die Luft durch das Niederschlagsgebiet unterwegs war. Es wird abgeschätzt, dass in einem ähnlichen Fall ohne Niederschlag in Österreich vielleicht um eine Größenordnung höhere Luftkonzentrationen erreicht werden. In diesem Fall könnte nicht ausgeschlossen werden, dass zumindest für die Risikogruppe (Kinder, Jugendliche, werdende und stillende Mütter) der Grenzwert für die Kaliumiodidprophylaxe nach Interventionsverordnung überschritten wird.

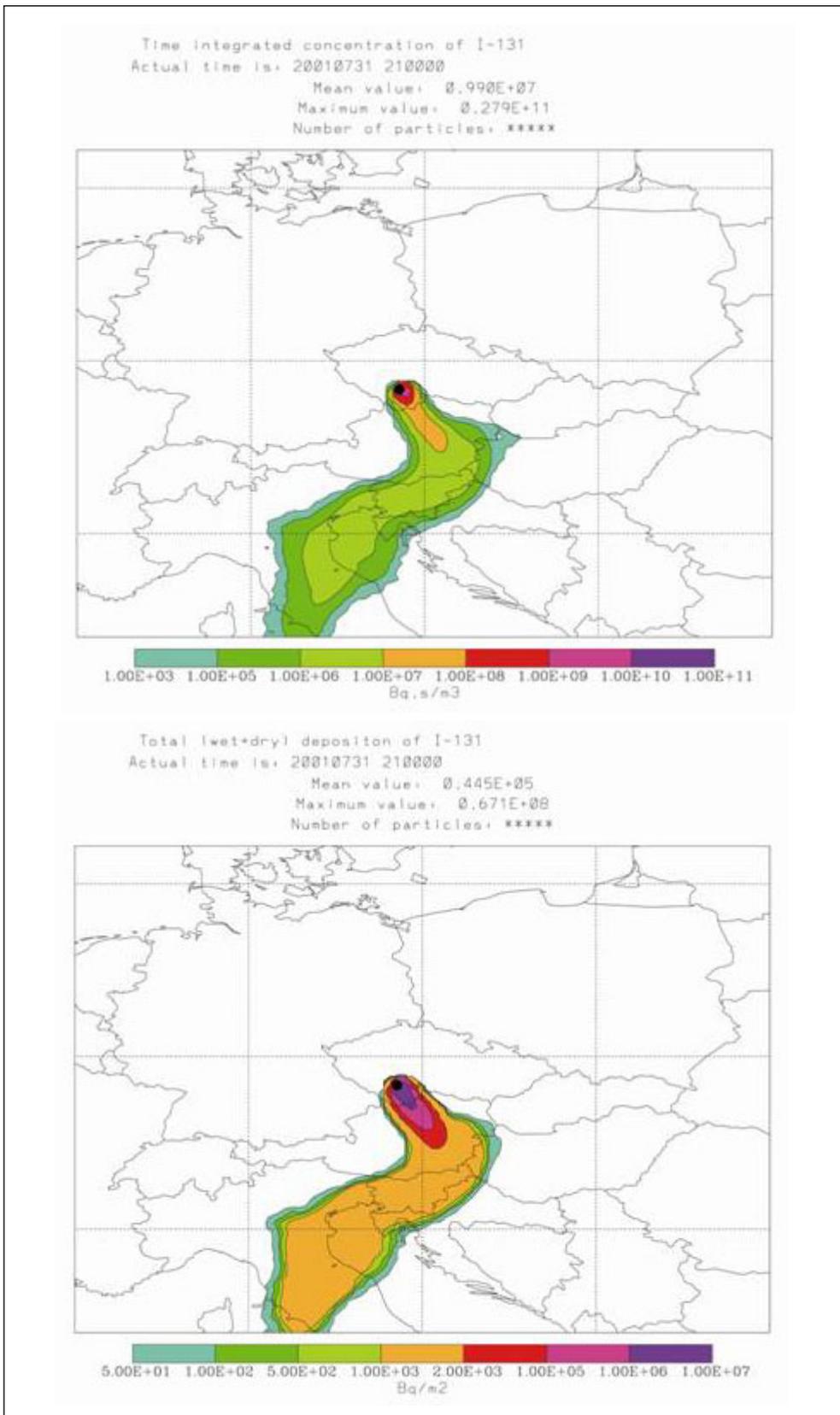


Abbildung 16: Zeitintegrierte Luftkonzentration (oben) und Gesamtdosition (unten) von Iod-131, berechnet mit dem Modell FLEXPART für einen hypothetischen Unfall (Quellterm FKE), bei Freisetzung am 29.7.2001, 21-22 UTC.

### 3.3.4 Schlussfolgerungen, Anforderungen an die UVP

Die von BOKU-Met durchgeführten 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>38</sup>. Eine wesentliche Anforderung an die grenzüberschreitende UVP ist daher die Untersuchung der Unfallfolgen aufgrund der Ergebnisse für große Freisetzungen auf Basis vorläufiger PSA Ergebnisse und eine vollständige Darstellung der Kerninventare, Eintrittswahrscheinlichkeiten und Freisetzungsraten für die vorgeschlagenen KKW Optionen sowie eine nachvollziehbare Beschreibung der Ermittlung der Unfallauswirkungen auf Umwelt und Gesundheit. Die in dieser Expertise vorgestellten Ergebnisse zeigen jedenfalls, dass es noch große Fortschritte bei der Reaktorsicherheit braucht um unfallbedingte Freisetzungen soweit zu reduzieren, dass eine großräumige Kontamination ausgeschlossen werden könnte.

---

<sup>38</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: IV Characteristic measures to prevent, avoid, mitigate or compensate negative impacts on the environment (EIA LAW 2001)



## 4 REFERENZEN

- ALEŠ, L.; ŠAUER, P.; VYTMĚTAL, P. (2007) EPI in the Czech Republic: Relevance of Environmental Policy Assessment. EPIGOV Papers No. 20. Ecologic-Institute for International and European Environmental Policy, November 2007, Berlin.
- ANDREEV, I.; HITTENBERGER, M.; HOFER, P.; KROMP-KOLB, H.; KROMP, W.; SEIBERT, P., & WOTAWA, G. (1998): Risks due to beyond design base accidents of nuclear power plants in Europe – the methodology of Riskmap. In: *J. Hazardous Materials*, 61, S. 257–262.
- BFAI (2007): Erhöhung der Energieeffizienz – Tschechische Republik. Bundesagentur für Außenwirtschaft, Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie, Deutschland.
- BFS (2005): Methoden zur probabilistischen Sicherheitsanalyse für Kernkraftwerke. Facharbeitskreis Probabilistische Sicherheitsanalyse für Kernkraft.
- BMWi (2006): Verfügbarkeit und Versorgung mit Energierohstoffen. Kurzbericht der Arbeitsgruppe des deutschen Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie Energierohstoffe.
- CNS (2002): Convention on Nuclear Safety, Second Review Process: Responses to the Questions on the National Report of Germany, S. 48.
- EDF (2006): Electricité de France: Rapport Préliminaire de Sûreté de Flamanville 3, version publique.
- EUR (2001): European Utility Requirements for LWR Nuclear Power Plants: Volume 2, Generic Nuclear Island Requirements, Chapter 1, Safety Requirements; Revision C, April 2001.
- FRITSCH U.; RAUSCH L.; SCHMIDT K. (2007): Treibhausgasemissionen und Vermeidungskosten der nuklearen, fossilen und erneuerbaren Strombereitstellung. Öko-Institut e. V. Büro Darmstadt.
- HIRSCH, H. (2008): Terrorgefahren und Atomkraftwerke – sieben Jahre nach dem 11. September 2001. BUND-Hintergrundpapier.
- HOFER, P., SEIBERT, P., ANDREEV, I., GOHLA, H., KROMP-KOLB, H. & KROMP, W. (2000): Risks Due to Severe Accidents of Nuclear Power Plants in Europe – the Methodology of Riskmap. In: ESEE (Ed.): Transitions towards a sustainable Europe. Ecology Economy-Policy. 3rd Biennial Conference of the European Society for Ecological Economics, 4-6 May 2000.  
<http://www.umweltbundesamt.at/umweltschutz/kernenergie/akw/riskmap/>.
- IEA (2005): Energy Policies of IEA Countries, The Czech Republic. Internationale Energieagentur, Paris.
- IEA (2006): World Energy Outlook 2006. Internationale Energieagentur, Paris.
- IEA (2008): Energy Technology Perspectives 2008. Scenarios & Strategies to 2050. Internationale Energieagentur, Paris.
- KLEINWASSERKRAFT ÖSTERREICH (o. J.): Potential Revitalisierung von Kleinwasserkraftanlagen. Wien.



- LEUTGÖB, HARRICH (Energieverwertungsagentur) & MEISTER (Umweltbundesamt) (2003): Stellungnahme zum Entwurf des Tschechischen Energiekonzepts, Im Auftrag des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft. NRC (2008): Design Certification Application Review – AP 1000 Amendment. <http://www.nrc.gov/reactors/new-reactors/design-cert/amended-ap1000.html>, eingesehen September 2008.
- NRC (2008): Design Certification Application Review – AP 1000 Amendment. <http://www.nrc.gov/reactors/new-reactors/design-cert/amended-ap1000.html>, eingesehen September 2008.
- Nucleonics Week Juni 2008
- OECD & IEA (2005): Projected Costs of Generating Electricity, 2005 Update. Internationale Energieagentur, Paris.
- PECHINGER, U.; LANGER, M.; BAUMANN, K. & PETZ, E. (2001): The Austrian Emergency Response Modelling System TAMOS. In: *Phys. Chem. Earth*, 26, 2, S. 99–103.
- SEIBERT, P.; FRANK, A.; FORMAYER H. (Universität für Bodenkultur, Institut für Meteorologie), WENISCH, A. & MRAZ, G. (Österreichisches Ökologie-Institut) (2004): Entwicklung von Entscheidungskriterien betreffend die Beteiligung an UVP Verfahren entsprechend der Espoo-Konvention. Im Auftrag des BMLFUW, Wien.
- SOVACOOOL, B. (2008): Valuing the greenhouse gas emissions from nuclear power: A critical survey. In: *Energy Policy* 36 (2008) S. 2950ff.
- SSK (2004a): Erläuterungsbericht zum Leitfaden für den Fachberater Strahlenschutz der Katastrophenschutzleitung bei kerntechnischen Notfällen; Berichte der Strahlenschutzkommission (SSK), Heft 38, 2004.
- SSK (2004b): Leitfaden für den Fachberater Strahlenschutz der Katastrophenschutzleitung bei kerntechnischen Notfällen; Berichte der Strahlenschutzkommission (SSK), Heft 37, 2004.
- STOHL, A.; HITTENBERGER, M. & WOTAWA, G. (1998): Validation of the Lagrangian particle dispersion model FLEXPART against large scale tracer experiments. In: *Atmos. Environ.*, 24, S. 4245–4264.
- STUK (2005): Finnish Radiation and Nuclear Safety Authority (STUK): Safety Assessment of the Olkiluoto 3 Nuclear Power Plant Unit for the Issuance of Construction License.
- UK-EPR (2008): AREVA & EDF: EPR Safety, Security and Environmental Report for the Fundamental Safety Review in the UK. <http://www.epr-reactor.co.uk/scripts/ssmod/publigen/content/templates/show.asp?P=139&L=EN>, eingesehen Mai 2008.
- UMWELTBUNDESAMT (2001): Gesamt-UVP Temelin gemäß Artikel V des Melker Protokoll der Verhandlungen zwischen den Regierungen der Tschechischen Republik und der Republik Österreich, geführt von Ministerpräsident Zeman und Bundeskanzler Schüssel im Beisein von EU-Kommissar Verheugen vom 12. Dezember 2000. Bericht an die österreichische Bundesregierung. <http://www.umweltbundesamt.at/umweltschutz/kernenergie/akw/Temelin/etemelk/eteuvmelk/eteuvmiiibericht/>.
- WEC (2007): Westinghouse Electric Company: AP 1000–Simple, Safe, Innovative; 2007.



WENISCH, A.; HIRSCH, H.; KROMP, R. & MRAZ, G. (2008): NPP Loviisa 3, Expert Statement to the EIA Report. Ordered by the Federal Ministry for Agriculture, Forestry, Environment and Water Management. Umweltbundesamt REP 0167, Vienna.

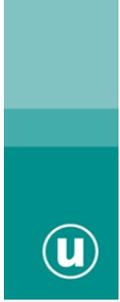
### **Rechtsvorschriften**

EIA LAW (2001): Environmental Impact Assessment Act, EIA; Act No. 100/2001 Coll. on Environmental Impact Assessment and Amending Some Related Acts (Act on Environmental Impact Assessment), as amended by Act No. 93/2004 Coll.

EURATOM (96/29): Council Directive 96/29 of May 1996 laying down basic safety standards for the protection of the health of workers and the general public against the dangers arising from ionising energy.

INTV (2007): 145. Verordnung des BMLFUW über Interventionen bei radiologischen Notstandssituationen und bei dauerhaften Strahlenexpositionen (Interventionsverordnung – IntV), ausgegeben am 26. Juni 2007.

RAHMENEMPFEHLUNGEN (1992): Rahmenempfehlungen für die Festlegung und Durchführung von Maßnahmen zum Schutz der Bevölkerung vor ionisierender Strahlung in Fällen großräumiger radioaktiver Verunreinigung. 3. erweiterte Auflage. Forschungsberichte des BM für Gesundheit, Sport und Konsumentenschutz, Sektion III, 3/93.



**Umweltbundesamt GmbH**

Spittelauer Lände 5  
1090 Wien/Österreich

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

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

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

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

Im Rahmen des grenzüberschreitenden Umweltverträglichkeitsprüfungsverfahrens zur Erweiterung des Kernkraftwerkes Temelin wurde zum UVP-Scoping-Dokument 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.

Anhand modellierter Ausbreitungsrechnungen zeigen sich negative Auswirkungen auf Österreich im Falle eines Unfalles. Die Ausführungen zu möglichen Reaktortypen und die energie- bzw. elektrizitätswirtschaftlichen Projektbegründungen werden in der Fachstellungnahme kritisch beurteilt.

Für die Umweltverträglichkeitserklärung wird eine detailliertere Betrachtung des gesamten Projektzyklus der Anlage, die umfassende Darstellung des energiewirtschaftlichen Bedarfs und die Präzisierung von Alternativvarianten empfohlen.